



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	初見視奏のパフォーマンスを規定する要因の解明
Author(s)	祁, 京
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(文学)
Dissertation Number	甲第14573号
Issue Date	2021-03-25
DOI	https://doi.org/10.14943/doctoral.k14573
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/96808
Type	doctoral thesis
File Information	Jing_Qi.pdf



初見視奏のパフォーマンスを規定する 要因の解明

北海道大学大学院文学研究科
人間システム科学専攻・心理学研究室

祁 京

目 次

表目次	vi
図目次	viii
付録目次	xi
概要	1

第1章 序論	3
第1節 はじめに	3
第2節 初見視奏の定義と実践的歴史：音楽学的視点から	6
第3節 初見視奏の研究史と初見視奏の情報処理モデル：心理学的視点から	7
3-1 テキスト	8
3-2 音楽	10
3-2-1 眼球運動	11
3-2-2 視聴覚情報処理	14
3-2-3 運動処理	15
第4節 本論文の目的と仮説	17
第2章 初見視奏における入力処理(固視)に影響を与える要因の検討	19
第1節 問題と目的	19
第2節 方法—初見視奏について	23
2-1 参加者	23
2-2 刺激	23
2-2-1 楽譜	23
2-2-2 楽曲の情報量	24
2-3 機材	26
2-3-1 実験機材	26
2-3-2 分析機材	27
2-4 手続き	27

2-5 測定方法.....	29
2-5-1 固視.....	29
2-5-2 分析方法.....	30
第3節 結果.....	32
3-1 楽曲の調性の効果.....	32
3-2 固視における各変数の間の関連.....	34
第4節 考察.....	35
第3章 初見視奏における視覚-運動変換処理（EHS・演奏時間）に影響を与える要因の検討..	39
第1節 問題と目的.....	39
第2節 方法.....	42
2-1 手続き.....	42
2-2 測定方法.....	42
2-2-1 EHS（N-EHS・B-EHS）.....	42
2-2-2 演奏時間.....	43
2-2-3 分析方法.....	43
第3節 結果.....	44
3-1 楽曲の調性の効果.....	44
3-2 視覚-運動変換処理と入力処理の各変数の間の関連.....	45
3-2-1 EHS および演奏時間と固視の間の関連.....	45
3-2-2 EHS と演奏時間の間の関連.....	46
第4節 考察.....	46
第4章 初見視奏における実行（演奏エラー）に影響を与える要因の検討.....	49
第1節 問題と目的.....	49
第2節 方法.....	54
2-1 手続き.....	54
2-2 測定方法.....	54
2-2-1 演奏エラー.....	54
2-2-2 自己確信度.....	55
2-2-3 分析方法.....	55
第3節 結果.....	55
3-1 楽曲の調性の効果.....	56

3-2 実行と入力処理の各変数の間の関連.....	58
3-2-1 各演奏エラーと固視の間の関連.....	58
3-2-2 各演奏エラーと EHS および演奏時間の間の関連	59
3-2-3 各演奏エラーの間の関連.....	59
3-3 演奏エラーと自己確信度の間の関連.....	60
第 4 節 考察.....	61
第 5 章 音楽経験と初見視奏能力の関連性.....	65
第 1 節 問題と目的.....	65
第 2 節 方法—アンケートについて	68
2-1 手続き	68
2-2 測定方法.....	68
2-2-1 音楽経験.....	68
2-2-2 分析方法.....	69
第 3 節 結果.....	69
3-1 音楽経験が初見視奏における入力処理に与える影響.....	69
3-2 音楽経験が初見視奏における視覚—運動変換処理に与える影響.....	70
3-3 音楽経験が初見視奏における実行に与える影響	72
第 4 節 考察.....	73
第 6 章 予見時行動と初見視奏能力の関連性	77
第 1 節 問題と目的.....	77
第 2 節 方法.....	80
2-1 手続き	80
2-2 測定方法.....	80
2-2-1 予見時行動.....	80
2-2-2 分析方法.....	81
第 3 節 結果.....	81
3-1 予見時行動と初見視奏における入力処理の間の関連性	81
3-2 予見時行動と初見視奏における視覚—運動変換処理の間の関連性	82
3-3 予見時行動と初見視奏における実行の間の関連性.....	83
3-4 予見時行動と自己確信度の間の関連性.....	84
3-5 予見時行動と音楽経験の間の関連性.....	87

第4節 考察	92
第7章 演奏能力と初見視奏能力の関連性	97
第1節 問題と目的	97
第2節 方法—演奏能力評価用紙について	99
2-1 手続き	99
2-2 測定方法	100
2-2-1 演奏能力	100
2-2-2 分析方法	100
第3節 結果	101
3-1 演奏力が初見視奏における演奏エラーとの間の関連性	101
3-2 演奏力が初見視奏における自己確信度との間の関連性	102
第4節 考察	104
第8章 視聴覚情報処理能力と初見視奏能力の関連性	109
第1節 問題と目的	109
第2節 方法—同異判断について	112
2-1 参加者	112
2-2 刺激	112
2-3 実験機材	112
2-4 手続き	112
2-5 測定方法	113
2-5-1 正答率	113
2-5-2 読譜時間	113
2-5-3 分析方法	113
第3節 結果	114
3-1 視聴覚情報処理(正答率・読譜時間)における調性と呈示順の効果	114
3-1-1 楽曲の調性の効果	114
3-1-2 呈示順の効果	115
3-2 視聴覚情報処理(正答率・読譜時間)における読譜時行動の影響	116
3-3 視聴覚情報処理(正答率・読譜時間)における音楽経験の影響	116
3-4 視聴覚情報処理(正答率・読譜時間)と初見視奏情報処理の間の関連性	117
第4節 考察	118

第9章 総合論議と結論	123
第1節 本研究における各課題の結果のまとめ	123
第2節 初見視奏における情報処理モデルの提案	127
第3節 本研究の学術的貢献	130
第4節 本研究の実践的貢献の可能性	132
第5節 今後の課題と展望	135
第6節 結論	136
引用文献	139
謝 辞	149
表	151
図	191
付 録	279

表

TABLE 2.2.1	初見視奏における各楽曲の情報量	151
TABLE 2.3.1	固視における各変数の記述統計	152
TABLE 2.3.2	固視における変数間の関連性（スピアマンの順位相関係数）	153
TABLE 2.3.3	固視における変数間の回帰分析結果	154
TABLE 3.3.1	EHS および演奏時間における各変数の記述統計	155
TABLE 3.3.2	入力処理と変換処理における変数間の関連性（スピアマンの順位相関係数）	156
TABLE 3.3.3	入力処理および変換処理における変数間の回帰分析結果	157
TABLE 3.3.4	視覚—運動変換処理における変数間の回帰分析結果	158
TABLE 4.3.1	演奏エラーにおける各変数の記述統計	159
TABLE 4.3.2	固視, EHS・演奏時間, 演奏エラーの各変数間の関連性（スピアマンの順位相関係数）	160
TABLE 4.3.3	演奏エラーと固視における変数間の回帰分析結果	161
TABLE 4.3.4	演奏エラーと演奏時間における変数間の回帰分析結果	162
TABLE 4.3.5	演奏エラーの各変数間の関連性（スピアマンの順位相関係数）	163
TABLE 4.3.6	演奏エラーおよび自己確信度における変数間の回帰分析結果	164
TABLE 4.3.7	演奏エラーと自己確信度の間の関連性（スピアマンの順位相関係数）	165
TABLE 5.3.1	固視と音楽歴の間の関連性（スピアマンの順位相関係数）	166
TABLE 5.3.2	固視と過去1年の音楽活動頻度の間の関連性（スピアマンの順位相関係数）	167
TABLE 5.3.3	固視と音楽経験の変数間の回帰分析結果	168
TABLE 5.3.4	EHS・演奏時間と音楽歴の間の関連性（スピアマンの順位相関係数）	169
TABLE 5.3.5	EHS・演奏時間と過去1年の音楽活動頻度の間の関連性（スピアマンの順位相関係数）	170
TABLE 5.3.6	EHS・演奏時間と音楽経験の回帰分析結果	171
TABLE 5.3.7	演奏エラーと音楽歴の間の関連性（スピアマンの順位相関係数）	172

TABLE 5.3.8 演奏エラーと過去1年の音楽活動頻度の間の関連性（スピアマンの順位相関係数）	173
TABLE 5.3.9 演奏エラーと音楽経験の回帰分析結果	174
TABLE 6.3.1 固視と予見時行動の回帰分析結果	175
TABLE 6.3.2 EHS・演奏時間と予見時行動の回帰分析結果	176
TABLE 6.3.3 演奏エラーと予見時行動の回帰分析結果	177
TABLE 7.3.1 演奏エラーと演奏能力の間の関連性（スピアマンの順位相関係数）	178
TABLE 8.2.1 視聴覚同異判断タスクにおける各楽曲の情報量	179
TABLE 8.3.1 視聴覚同異判断タスクにおける記述統計（調性条件）	180
TABLE 8.3.2 視聴覚同異判断タスクにおける記述統計（呈示順条件）	181
TABLE 8.3.3 「楽譜先」での読譜時間と読譜時行動の回帰分析結果	182
TABLE 8.3.4 視聴覚情報処理における各変数と音楽歴の間の関連性（スピアマンの順位相関係数）	183
TABLE 8.3.5 視聴覚情報処理における各変数と過去1年の音楽活動頻度の間の関連性（スピアマンの順位相関係数）	184
TABLE 8.3.6 視聴覚情報処理と音楽経験の回帰分析結果	185
TABLE 8.3.7 視聴覚情報処理における各変数と初見視奏における入力処理の間の関連性（スピアマンの順位相関係数）	186
TABLE 8.3.8 視聴覚情報処理における各変数と初見視奏における視覚—運動変換処理の間の関連性（スピアマンの順位相関係数）	187
TABLE 8.3.9 視聴覚情報処理における各変数と初見視奏における実行の間の関連性（スピアマンの順位相関係数）	188
TABLE 8.3.10 視聴覚情報処理と初見視奏における情報処理の変数間の回帰分析結果	189
TABLE 9.1.1 調性におけるレベルごとの楽曲の音符数	190



FIGURE 1.3.1	初見視奏の得手不得手における情報処理の違い	191
FIGURE 1.4.1	初見視奏に影響を及ぼす仮の要因（目的図）	192
FIGURE 2.3.1	初見視奏の入力処理（固視の回数）における調性（音程複雑性ごと）の効果	193
FIGURE 2.3.2	初見視奏の入力処理（固視の平均停留フレーム数）における調性（音程複雑性ごと）の効果	194
FIGURE 2.3.3	初見視奏の入力処理（固視の総停留フレーム数）における調性（音程複雑性ごと）の効果	195
FIGURE 2.3.4	初見視奏の入力処理（固視の割合）における調性（音程複雑性ごと）の効果	196
FIGURE 2.3.5	初見視奏における固視の割合のパス構造図	197
FIGURE 3.2.1	N-EHS 計算例	198
FIGURE 3.2.2	B-EHS 計算例	199
FIGURE 3.3.1	初見視奏の変換処理（N-EHS）における調性（音程複雑性ごと）の効果	200
FIGURE 3.3.2	初見視奏の変換処理（B-EHS）における調性（音程複雑性ごと）の効果	201
FIGURE 3.3.3	初見視奏の変換処理（演奏時間）における調性（音程複雑性ごと）の効果	202
FIGURE 3.3.4	初見視奏における EHS・演奏時間と固視のパス構造図	203
FIGURE 4.3.1	参加者ごとの初見視奏における演奏エラーの分散図	204
FIGURE 4.3.2	初見視奏の実行（ピッチエラー）における調性（音程複雑性ごと）の効果	205
FIGURE 4.3.3	初見視奏の実行（リズムエラー「>音価」）における調性（音程複雑性ごと）の効果	206
FIGURE 4.3.4	初見視奏の実行（リズムエラー「<音価」）における調性（音程複雑性ごと）の効果	207
FIGURE 4.3.5	初見視奏の実行（リズムエラーの合計）における調性（音程複雑性ごと）の効果	208

FIGURE 4.3.6	初見視奏の実行（ノートエラー）における調性（音程複雑性ごと）の効果	209
FIGURE 4.3.7	初見視奏の実行（弾き直し）における調性（音程複雑性ごと）の効果	210
FIGURE 4.3.8	初見視奏の実行（演奏エラーの合計）における調性（音程複雑性ごと）の効果	211
FIGURE 5.3.1	参加者の音楽学習歴の平均値	212
FIGURE 5.3.2	参加者の過去 1 年の音楽活動頻度の平均値	213
FIGURE 5.3.3	初見視奏における固視と参加者の音楽経験の間のパス構造図	214
FIGURE 5.3.4	初見視奏における N-EHS と参加者の音楽経験の間のパス構造図	215
FIGURE 6.3.1	参加者の当日の予見時行動の平均値	216
FIGURE 6.3.2	参加者の過去の予見時行動の平均値	217
FIGURE 6.3.3	過去の予見時行動と初見視奏における固視の間のパス構造図	218
FIGURE 6.3.4	過去の予見時行動と初見視奏における B-EHS の間のパス構造図	219
FIGURE 6.3.5	当日の予見時行動と初見視奏における演奏自信度の間の知覚マップ	220
FIGURE 6.3.6	当日の予見時行動と初見視奏における準備自信度の間の知覚マップ	221
FIGURE 6.3.7	過去の予見時行動と初見視奏における演奏自信度の間の知覚マップ	222
FIGURE 6.3.8	過去の予見時行動と初見視奏における準備自信度の間の知覚マップ	223
FIGURE 6.3.9	当日の予見時行動と音楽学習歴の間の知覚マップ	224
FIGURE 6.3.10	当日の予見時行動と過去 1 年の音楽活動頻度の間の知覚マップ	234
FIGURE 6.3.11	過去の予見時行動と音楽学習歴の間の知覚マップ	245
FIGURE 6.3.12	過去の予見時行動と過去 1 年の音楽活動頻度の間の知覚マップ	255
FIGURE 7.3.1	演奏力と演奏自信度の間の知覚マップ	266
FIGURE 7.3.2	演奏力と準備自信度の間の知覚マップ	267
FIGURE 8.3.1	視聴覚同異判断タスクの正答率における調性の効果	268
FIGURE 8.3.2	視聴覚同異判断タスクの読譜時間における調性の効果	269
FIGURE 8.3.3	視聴覚同異判断タスクの正答率における呈示順の効果	270

FIGURE 8.3.4	視聴覚同異判断タスクの読譜時間における呈示順の効果.....	271
FIGURE 8.3.5	視聴覚同異判断タスクにおける予見時行動と「楽譜先」条件での読譜時間の間のパス構造図	272
FIGURE 9.2.1	初見視奏における三つの情報処理の間の相関関係および依存関係を表すモデル	273
FIGURE 9.2.2	初見視奏の情報処理における調性の効果を表すモデル	274
FIGURE 9.2.3	音楽経験と初見視奏における情報処理の間の相関関係および依存関係を表すモデル	275
FIGURE 9.2.4	予見時行動と初見視奏における情報処理の間の相関関係および依存関係を表すモデル.....	276
FIGURE 9.2.5	視聴覚情報処理が初見視奏における情報処理, および音楽経験との間の相関関係と依存関係を表すモデル	277
FIGURE 9.2.6	初見視奏能力と独奏力の間の相関関係を表すモデル	278

付録

APPENDIX A: 初見視奏実験に用いるウォームアップ用刺激	279
(A-1):長調におけるスケールとアルペジオ及びカデンツ	279
(A-2):短調におけるスケールとアルペジオ及びカデンツ	280
APPENDIX B: 初見視奏実験に用いる刺激	281
(B-1) 長調の練習用楽譜	281
(B-2) 長調の本試行用楽譜「高レベル」	282
(B-3) 長調の本試行用楽譜「中レベル」	283
(B-4) 長調の本試行用楽譜「低レベル」	284
(B-5) 短調の練習用楽譜	285
(B-6) 短調の本試行用楽譜「高レベル」	286
(B-7) 短調の本試行用楽譜「中レベル」	287
(B-8) 短調の本試行用楽譜「低レベル」	288
APPENDIX C: 聴取実験に用いた刺激	289
(C-1) 長調 (2 小節)	289
(C-2) 長調 (4 小節)	290
(C-3) 長調 (8 小節)	291
(C-4) 短調 (2 小節)	292
(C-5) 短調 (4 小節)	293
(C-6) 短調 (8 小節)	294
(C-7) 無調 (2 小節)	295
(C-8) 無調 (4 小節)	296
(C-9) 無調 (8 小節)	297
(C-10) 練習用 2 曲 (音先条件)	298
(C-11) 練習用 2 曲 (楽譜先条件)	299
(C-12) 練習用 2 曲 (同時条件)	300
APPENDIX D: 楽譜情報量の計算例	301
APPENDIX E: 眼球測定器 (EMR-9, NAC)	302
APPENDIX F: 募集ポスター	303

APPENDIX G: 参加同意書	304
APPENDIX H: 実験装置配置図	305
APPENDIX I: 実験流れ図	306
(I-1) 初見視奏	306
(I-2) 視聴覚同異判断タスク	307
APPENDIX J: 刺激呈示用スライド	308
(J-1) 初見視奏用スライド	308
(J-2) 視聴覚同異判断タスク用スライド	313
APPENDIX K: 眼球運動軌跡例	321
APPENDIX L: 自己確信度回答用紙	322
APPENDIX M: 音楽経験についての質問紙	323
APPENDIX N: 予見時行動についての質問紙	325
(N-1) 初見視奏における予見時行動	325
(N-2) 視聴覚同異判断タスクにおける予見時行動	327
APPENDIX O: 演奏評価同意書	328
APPENDIX P: 演奏評価用紙（例）	329

概 要

初見視奏という技能は演奏者にとって不可欠な能力として、様々な情報処理に関わっており、すなわち、視覚により音楽情報を入力しながら、体性運動感覚への変換をし、最後に実行に移される (Inhoff & Gordon, 1998; Kaketa, 1998)。初見視奏の得手不得手は情報処理の効率性に関わっており、この効率性がそれぞれの指標によって測られている。入力処理の効率性を測る指標として、得意な人は不得意な人より固視の回数が少なく、固視の停留時間が短い (Chang, 1993; Draï-Zerbib et al., 2012; Goolsby, 1994a, 1994b; Waters et al., 1997)。視覚情報から運動への変換処理の効率性を測る指標として、得意な人は不得意な人より EHS が広く、演奏時間が短い (Adachi et al., 2012; Cara, 2018; Furneaux & Land, 1999; Gilman & Underwood, 2003; Truitt et al., 1997; Wurtz et al., 2009)。変換された視覚情報が正しく実行されたかどうかを評価する指標として、得意な人は不得意な人より演奏エラーが少ない (Drake & Palmer, 2000; Wolf, 1976)。しかしながら、これまでの初見視奏に関わる研究は数多くあるものの、アプローチがまだ統一されていないため、この技能に関わる研究は初期の段階にとどまっており、初見視奏における情報処理についての明確な理論的体系と認知モデルが提案されていなかった。この経緯から、本研究では、初見視奏における三つの情報処理の間の関連性を検討しながら、「楽曲の調性」「音楽経験」「予見時行動」「演奏力」「視聴覚情報処理の整合性」の課題に焦点を当て、それぞれの要因が初見視奏における情報処理に及ぼす影響に着目して検討した。

本研究では、32 人のピアノ熟達者を対象として、バロック時代の対位法曲から抜粋した長調または短調のそれぞれ 3 曲の初見視奏を行った。その後、長調・短調・無調の 27 曲の単旋律に対して、流れる音と呈示される楽譜において視聴覚同異判断タスクを行った。さらに、参加者には質問紙で初見視奏の前に行った予見時行動、および自分自身の音楽学習歴と過去 1 年の音楽活動頻度を含む音楽経験の調査を行った。また、2 人のピアニスト兼音楽教育者は演奏者が実験

前に演奏した過去の練習した独奏曲を対象とし、芸術性と技術性の側面、および第三者に与える印象という側面から、演奏者の演奏力を評価した。

その結果、まず、初見視奏における三つの情報処理のそれぞれの間に相関関係、または依存関係を明らかにし、効率的な入力処理により、視覚情報から指の運動への変換処理の効率性が向上され、必要以上の弾き直しを効果的に抑えることができること示唆された。その次、初見視奏における情報処理に影響を及ぼす要因のうち、楽曲の調性が入力処理および変換処理の効率性に影響を与えることが明らかにした。すなわち、長調の楽曲は短調のそれより、初見視奏における情報処理の効率性が高かった。また、「予見時行動」と「音楽経験」が初見視奏における情報処理の効率性に影響を与えることが検証された。初見視奏の前に楽譜の構造を把握することと楽号を注目すること、および旋律をイメージすることをすればするほど、初見視奏における入力処理がより効率的に行われ、楽曲分析歴が長ければ長いほど、視覚から運動への変換処理の効率性も高くなること示唆された。さらに、視聴覚情報処理の整合性が初見視奏における入力の効率性に影響を与えることが明らかにした。視覚情報と聴覚情報の整合性が高ければ高いほど、初見視奏の入力処理の効率性が高くなることを示した。さらに、第三者の評価により、初見視奏における実行の正答率と独奏における演奏力の間に正の相関が認められたため、初見視奏能力が演奏力を評価するための基準として、初見視奏能力の高い演奏者の独奏能力も高いことが検証された。

それゆえに、本研究は、これらの研究の結果を統合することにより、ピアノの熟達者を対象とする初見視奏における情報処理のモデルを構築し、初見視奏のパフォーマンスを規定する要因が明らかとなった。今後の研究として、本研究により提案された各モデルが異なる楽器、またはピアノの初心者にも適用することができるかをさらなる検証することで、モデルの妥当性を高めることができると期待される。

第1章 序論

第1節 はじめに

初見視奏 (*Sight-reading*) は楽器演奏者にとって欠かせない重要な技能である
と見なされている。なぜなら、初見視奏という技能はとても困難であり、リハ
ーサルありの演奏とは違い、演奏者が初めて見る楽譜を練習せずに、何秒から
何分までの準備時間がある場合はあるが、準備時間なしでその場にできる限り
完成に近づけるように演奏する場合もある。初見視奏は楽器演奏者が習得する
べき技能であり、数多くの場面で応用されている。たとえば、音楽大学の入学
試験において、ピアノ科に入学試験を受けている受験生の演奏の総合能力を評
価するために、見たことがない楽曲に対する初見視奏を行う。受験生はくじを
引くように封筒に入ってきた楽譜を取り出し、ほんの十数秒の間に目を通し、
その場で初見視奏を始める。また、声楽科の入学試験を受けている受験生にい
きなり伴奏の頼みを任せられる伴奏者（あるいはプロの演奏者）は、歌唱者の
パフォーマンスの妨害にならないように（たとえば、歌唱者の呼吸に合わせて
フレーズを表現すること、歌声の大きさに合わせて演奏の強弱をコントロール
すること）、歌声を聴きながら初めて見る楽譜を初見視奏する。さらに、独奏
者やオーケストラに所属するプロの演奏者が新しい楽曲を練習し始めようとす
る前に、大雑把にでもその楽曲の全貌を把握するために、ひとまず、初見視奏
を行うこともよく知られている。したがって、初見視奏という技能は独奏のみ
ならず、たくさんの社会的な方面にも応用されている。

先行研究によると、初見視奏が得意な人とそうでもない人がいる (Adachi,
Takiuchi & Shoda, 2012; Dirkse, 2009; Draai-Zerbib, Baccino & Bigand, 2012; Goolsby,
1994a, 1994b; Lehmann & Kopiez, 2009, p. 346; Lehmann & McArthur, 2002, chap.9,
p-138; McPherson, 1994; Rayner & Pollatsek, 1997; Sloboda, 1974, 1978; Truitt,
Clifton, Alexander & Rayner, 1997; Waters, Underwood & Findlay, 1997; Weaver,
1943; Wolf, 1976)。これは、初見視奏という技能は、演奏者が音符や楽号に素
早く反応する認知処理を表現するものであり、単一の技能に依存しておらず、

複雑な情報処理に関わっているからである (Chang, 1993; Lehmann & McArthur, 2002, chap.9, p.138; Sloboda, 1978; Waters, Townsend & Underwood, 1998; Wolf, 1976)。すなわち、楽譜上の音楽情報を頭の中に入力するための視覚能力に関わっているだけではなく、入力される音楽情報を符号化しながら手の運動に移る変換能力と、符号化される音楽情報を確実に実行する能力などの処理過程にも関わっている。楽譜を読む際に、初見視奏が得意な人の眼球運動がより効率的であるため、音楽情報を読む時間が短く、一回の注視でより多く音楽情報を覚えることができるから、その回数も少ない。また、初見視奏が得意な人の知覚範囲が広く、弾きながらより先の音楽情報を先読むことができ、素早く親近性のある音楽情報をまとまることもできる。さらに、初見視奏が得意な人の演奏エラーが少なく、より豊かな表現で演奏することができる。一方、聴覚フィードバックの有無が初見視奏における演奏エラーに影響がないと、過去の研究に示唆されている (Adachi et al., 2012; Banton, 1995; Cara, 2018; Chang, 1993; Furneaux & Land, 1999; Gilman & Underwood, 2003; Rayner & Pollatsek, 1997; Rosemann, et. al., 2016; Sloboda, 1974, 1977, 1984; Truitt, et. al., 1997; Wurtz, et. al., 2009; Waters et al., 1997; Wolf, 1976)。このことから、初見視奏とは、異なるモーダルにおける情報処理を整合することによって達成される技能であると思われる。したがって、異なるモーダルの間の情報処理の効率性を上げれば、初見視奏能力も向上されると考えられる。

この初見視奏能力を向上するために必要とする要因が、音楽教育者および心理学者に注目されている。過去の研究では、特定の音楽的トレーニング (e.g., 伴奏の練習・リズム訓練) により、初見視奏の達成度 (i.e., 演奏の正確率) を改善することができるが (Kopiez & Lee, 2008; Lehmann & Ericsson, 1996; Watkins & Hughes, 1986; Zhukov, 2014a, 2014b; Zhukov, Viney, Riddle, Tenniswood-Harvey & Fujimura, 2016)、演奏者自身のピアノ歴、および身につけているサブ技能 (e.g., 即興演奏能力) が初見視奏能力を予測する要因とはならなかったようである (Lehmann & Ericsson, 1996)。しかし、初見視奏の得手不得手は演奏の正確率のみにより表現するわけではなく、その他の情報処理の効率性にも示されるこ

とができると考えられる。また、初見視奏の能力が実行する前に行う準備行動と関係していると、先行研究に示唆されている (McPherson, 1994; Wolf, 1976)。その一方、演奏力あるいは独奏のレベルが高いプロの演奏者は、必ずしも初見視奏が得意であるとは言い切れない (Lehmann & Ericsson, 1996; McPherson, 1994; Wolf, 1976)。なぜなら、初見視奏のための練習方法が独奏と比べると、丸ごと異なるからである。Lehmann & McArthur (2002, chap.9, p.145) は初見視奏と演奏において、ピアノ演奏者が注目する重要な練習ポイントを比較した。その結果、通常の演奏では細部にこだわるのに対し (e.g., 演奏エラーを避けたり修正したり、手の動きや運指を確認したりすること)、初見視奏は楽曲のリズムや拍子、および全体像を表現することを重視し、たとえ視奏の途中にミスが出た場合であっても、止まらずに最後まで弾き続けることが大事である。すなわち、演奏者は長い間で繰り返して練習することによって、質の高い演奏を行うことができるが、初見視奏の場合には、準備のための時間がほとんどないことから、独奏のために身に蓄える演奏能力に依存することができない。したがって、たとえ演奏能力が高い演奏者であっても、初見視奏の能力も高いとは言えないであろう。

本章は背景として、先行研究をレビューしながら、音楽学的視点から、初見視奏の定義およびその実践的歴史に着目し、初見視奏の社会的位置づけおよび重要性について述べる。また、心理学的視点から、初見視奏の研究史および先行研究に提案されている情報処理モデルに着目し、初見視奏における眼球運動、視聴覚情報処理、および運動処理について述べる。その後、本研究の目的と仮説を構築する。第2章から第8章では、筆者の研究を中心とし、まず、初見視奏に関する実験に着目しながら、初見視奏における「入力処理」(第2章)、
「視覚—運動変換処理」(第3章)、および「実行」(第4章)に影響を及ぼす要因について検討する。次に、第5章から第7章では、「音楽経験」(第5章)、「予見時行動」(第6章)、「演奏能力」(第7章)が初見視奏との間の関連性について検討する。また、第8章では、視聴覚同異判断における実験に着目しながら、「視聴覚情報処理能力と初見視奏の情報処理の間の関連性」

について検討する。さらに、第9章では、本研究で得られた結果について総合議論を行う。最後に、初見視奏の情報処理における新たなモデルを提案し、今後の展望を検討しながら結論を述べる。

第2節 初見視奏の定義と実践的歴史：音楽学的視点から

初見視奏 (*sight-reading*) , またはプリマ・ヴィスタ (*prima vista*: イタリア語で「初めて見る」を意味している) と呼ばれ、練習していないあるいは見たことのない楽譜を始めて見るときに演奏する技能と定義している。過去の器楽演奏の歴史では、音楽演奏文化を構成するための一部とし、作曲家あるいはプロの演奏家にとって、初見視奏は長い間で不可欠な能力と見なされている。西洋の音楽表記法は9世紀から発展し、1473年に、世界初の紙製楽譜が機械で印刷されてきた。17世紀に入った後に、楽譜の線の数が五つに統一され、イタリアから全世界に五線譜が普及した。あの時、新しい伝統的な西洋音楽を演奏する場合に、演奏者は楽譜を見ながら演奏しなければならない。なぜなら、当時の人々は楽譜を読みながら演奏することが楽曲の真のパフォーマンス (*authentic performance*) を表現できると信じている。また、演奏しようとする楽曲は他の作曲家から盗用された作品ではなく、演奏者自身自身が作曲した楽曲であることを証明できる行為と見なされている (Lehmann & Kopiez, 2009, chap. 32, p. 344) 。

しかし、19世紀には、クララ・シューマン (Clara Schumann, 1819—1896) という作曲家兼演奏家は、自ら楽譜を読みながら演奏する原則を破り、よく練習した楽曲を楽譜無しで人の前で演奏しようとなった。この楽譜無しの演奏は「暗譜演奏」と呼ばれ、すなわち、練習によって楽譜情報を全て記憶し、演奏する時に、覚えた楽譜情報を徐々に思い出しながら演奏することである。当時、クララのこの遣り方が多くの演奏家や作曲家に異議を唱え、批評家からは「他の作曲家の作品を暗譜で演奏する意地悪な女である」とまで風刺された。その後、ピアノの魔術師と呼ばれているピアニスト兼作曲家のフランツ・リスト (Franz Liszt, 1811—1886) が暗譜を提唱することにより、暗譜という演奏形式が全世界まで広まった。その時点から、暗譜演奏は新しい演奏形式とし、初見視奏の代

わりに慣例的な演奏形式になり、コンサートやコンクールに応用されることになった。音楽家や聴衆は、暗譜で演奏すると、指に集中し易く、より表現力が豊かな演奏ができると考えている。同時に、暗譜の流行に伴い、初見視奏に対する人々の注目度が減り、初見視奏という技能は音楽における社会的な位置付けを失った。人々は、楽譜を使用する場合に、譜面台を立てなければならないことから、演奏者と聴衆の間の交流を遮断する可能性が高く、また、演奏者が楽譜をめぐる場合に、演奏の進行に妨害を起こし易い、演奏者の手の動きも制限されるかもしれないと考えている。したがって、現在に至るまで、暗譜で演奏することは、コンサートやコンクールには欠かせない条件と要求されている。

しかし、初見視奏は暗譜の普及に伴い軽視されてはいけなない。なぜなら、初見視奏のための練習に注目する点が暗譜の方とは異なるからである。暗譜では、慣れていない楽譜を慣れるまで遅いテンポで練習し、長時間の練習を経た後に、楽譜を思い出しながら聴衆の前で速い速度で演奏ミスが出ないように演奏することを重視している。その一方、この前に述べてきたように、初見視奏は主に楽曲の全体像を重視し、初めて見る楽譜を細かいところまで注目することより、楽曲全体の流れを把握する方が重視すべきであり、止まらず最後まで演奏することが重要である。すなわち、初見視奏は演奏者の読譜能力を評価する基準の一つであると言えるであろう。

実際、演奏者や聴衆の間では暗譜演奏が常識となっているが、この数十年間、音楽教育者や音楽心理学者の中には、初見視奏における研究に関心を持つ人がだんだん増えてきている。研究者たちは心理学的研究方法を用いて初見視奏におけるメカニズムを探り、初見視奏能力を向上する方法を模索することにより、初見視奏という技能の重要性およびその研究価値を検証することになる。次の節に、筆者は過去の研究に着目しながら、心理学的視点から初見視奏における過去の研究および明らかになった研究結果を述べる。

第3節 初見視奏の研究史と初見視奏の情報処理モデル：心理学的視点から

初見視奏は伴奏者にのみならず、プロの独奏者や音楽教師にも不可欠な能力である。演奏者や聴衆の間には、初見視奏という技能が注目されていない状況とは違い、音楽教育者または心理学者たちが初見視奏に高い興味を持っている（Lehmann & McArthur, 2002, chap.9, p.138）。過去の研究では、初見視奏能力が演奏者の眼球運動に関わっていることを示唆した（Chang, 1993; Goolsby, 1994a, 1994b; Kinsler & Carpenter, 1995; Waters & Underwood, 1998; Truitt, et. al., 1997）。しかし、技術的な原因であるため、初見視奏における眼球運動に関わる早期の研究が少ない。実際に、音楽と言語には根本的な類似性があり、初見視奏における眼球の動きとテキストリーディングに関わる認知処理との間に関連性がある（Chang, 1993; Sloboda, 1977）。ゆえに、初見視奏における眼球運動の情報処理を理解するために、まずは言語におけるリーディングの認知処理を話さなければならない。

3-1 テキスト

人生の中で、誰でも一度でも読書体験があるであろう。本を読む際に、どのような認知処理によって紙上の文字を理解できる符号として頭の中に入力されるかについて、数多くの教育者や心理学者が関心を寄ってきた。過去の研究では、テキストリーディング (*text reading*) における認知処理の効率性が読み手の眼球運動 (*eye movement*) に関わっている（Madell & Hébert, 2008; Rayner, 1978, 1998; Rayner, Juhasz, Warren & Liversedge, 2004; Rayner, Liversedge, White & Vergilino-Perez, 2003; Rayner, Slattery & Bélanger, 2010）。実は、テキストリーディングを行う場合、われわれの目はデジタルカメラのように一回の持続的な撮影行動により動作しているわけではなく、跳んでいる離散的な目の動きにより、眼球に映っている光景を奥の網膜に投影することである。これは、暗い所の中で短い間隔で懐中電灯をオンしたりオフしたりすることのような動作とよく似ている（Lehmann & Kopiez, 2009, chap. 32, p. 344）。この離散的な目の動きはサックード (*saccade*) と呼ばれ、毎回の平均長さは約 5-9 英文字である。その

うち、黙読の場合は 7-9 英文字の長さであり、朗読の場合は 5-7 英文字の長さである (Rayner, 1998)。

通常、人々はテキストを読む（主に黙読のことを示す）時に、左から右へ単語や文字を読むことが習慣であるため、サッケードも左から右に向かって行われるはずである。しかし、前に進んでいるサッケードが時々右から左に向かって行われることがよく見られる。このようなサッケードが「退行サッケード」と呼ばれている。Rayner (1998) は、退行サッケードの割合は全体の約 10-15% 程であることを示唆した。なぜ退行サッケードが多く見られていたのか？ このことは、退行サッケードの長さによって原因が異なっている。一部の退行サッケードは数（英）文字しか退行していない傾向があり、このことは、読者のサッケードを長くし過ぎることが原因である可能性が高い。また、短い単語に対する退行を行う場合、ただいま注視している単語における情報処理がうまく行っていないかもしれない。さらに、10 文字以上の長い退行が発生する場合は、読み手が今読んでいるテキストや文章を理解していなかったためであると考えられる (Frazier & Rayner, 1982; Rayner, 1998)。

もう一つの重要である眼球運動は固視 (*fixation*) と呼ばれ、二つの不連続なサッケードの間に挟んでいる一時停止の眼球運動を示している。一回の固視にかかる時間が約 200-300ms であり、そのうち、黙読の場合は約 200-250ms をかかり、朗読の場合は約 250-300ms をかかることである (Rayner, 1998)。眼球運動の個人差により、テキストリーディングが得意な人と不得意な人がいる。テキストを速い速度で読める人はそうでもない人より、固視の停留時間が短く、サッケードが長く、退行サッケードが少ない (Everatt & Underwood, 1994; Rayner, 1998)。これは、テキストを速い速度で読める人の情報処理が効率的であるため、理解するために必要な情報のみ取り出し、不必要な情報を無視あるいは省略する可能性が高いであろう。

サッケードはテキストリーディングにおける重要な眼球運動であるけれど、実際に、読み手がテキストから新しい情報を獲得するのは、サッケードにより得ることではなく、固視により情報を得ることである。一般的には、固視して

いる間に、情報が一文字ずつ獲得されるわけではなく、固視が始まる最初の 50～70 ミリ秒の間に、読み手が必要な視覚情報を把握することができる (Rayner, 1998)。このことから、読み手が固視している間にどれ程度の情報を得ることができるか、すなわち、テキストリーディングのための有効視野 (*useful visual field*) の大きさがどの程度であるかを調べる必要がある。McConkie と Rayner (1975) は移動ウィンドウ (*moving window*) 技術を用い、中心視野 (*central vision*) の点から最大約 10—11 文字の範囲以内の単語の形と特定の文字情報を得ることができ、最大 15 文字の長さにおけるパターン情報を獲得することができると示唆した。この一つの固視で情報を獲得できる範囲は知覚範囲 (*perceptual span*) と呼ばれている。知覚範囲の広さは変わらないものではない、テキストの難易度により広がったり狭がったりすることができる。先行研究によると、四年生が難しいテキストを読む時の知覚範囲が狭くなり、その知覚範囲の広さは初心者が簡単なテキストを読む場合の知覚範囲と似ていることが明らかになった (Rayner, 1986)。すなわち、テキストの難易度が上がれば、読み手の理解範囲を超えたことにより、読んでいる文字や単語をうまく処理 (理解) することができないため、目の前の単語や文字に注目しなければならない、知覚範囲が狭くなると考えられる。

3-2 音楽

音楽と言語は、認知機能では類似しているが、それぞれに独自性もある。一部の研究では、重度の失語症患者は楽譜上に書かれている親近性ありの歌の歌詞を読むことができないにもかかわらず、旋律を歌うことができると示唆した (Hébert, Racette, Gagnon & Peretz, 2003)。これは、テキストリーディングにおける情報処理と初見視奏 (唱) における情報処理がそれぞれ機能的な独自性を持っていると考えられる (Hébert & Cuddy, 2006)。

1920 年代初頭から、初見視奏に関する早期の心理学実験が初め (e.g., Bean, 1938; Jacobsen, 1941; Weaver, 1943)，1970 年代に入ってから、初見視奏における様々な研究 (e.g., 視覚的, 体性感覚, 聴覚的) が徐々に多くなってきた

(Lehmann & Kopiez, 2009, chap. 32, p. 344; Rayner, 1998)。近年に至るまで、初見視奏における脳科学研究も増えている。Sloboda(1978)は高い初見視奏能力が身につけなければ、たとえプロの音楽家であっても、見たことのない楽曲を上手く演奏することができない、それと比較的には、高い初見視奏能力を持つアマチュアが、自分の音楽人生のよりやり甲斐のある充実な側面に入ることができると示唆した。初見視奏とは、ただのプロの音楽家が持っておくと便利な付加技能であると考えるべきではなく、ある意味で、初見視奏は音楽の世界に入るための必須のものである (Sloboda, 1978)。

3-2-1 眼球運動

眼球運動は視覚的認知処理の効率性を評価する指標とし、言語（テキストリーディング）または音楽（初見視奏）に共通している。過去に、テキストリーディングにおける眼球運動の研究は、数多くの研究者たちに検討されてきた。しかし、当時のテキストリーディングにおける眼球運動の研究が大きな進歩を遂げてきたが、初見視奏における眼球運動に関する研究は未発達なままであった。なぜなら、当時は技術的な制限があるため、早期の初見視奏における眼球運動の研究（e.g., Jacobson, 1941; Weaver, 1943）では、移動フィルム技術を通じて演奏者が音符を読んでいる時の角膜の反射を撮影することによって、眼球の動きを記録する。当時の初見視奏における眼球運動の研究には、とても革新的な技術であるけれど、このような方法のデメリットでは、撮影の速度が低いいため、大量の眼球運動が失われるのに伴い、不正な結果が報告される恐れがある (Goolsby, 1994a)。

初見視奏における眼球運動の研究は 1920 年代から出現し、1970 年代から発展し始め、そのあとの様々な研究に基礎データを提供した。テキストリーディングと似ており、初見視奏における視覚的情報処理は不連続的なサッケードと一時停止する固視という眼球運動により構成されている（第 2 章を参照する）。初見視奏に用いる楽譜は対位法で作った楽曲はあるが、和声法で作った楽曲もある。したがって、読み手の眼球運動は水平方向に向かって移動する場合はあるが、ジグザグのような移動方式で楽譜を読む場合もある (Weaver,

1943; Furneaux & Land, 1999)。初見視奏の得意な人と不得意な人は、眼球運動の策に大きな違いがある。初見視奏（唱）の得意な人は、楽譜上の音楽情報を処理するための固視の回数が少なく、その停留時間も短い（Goolsby, 1994a, 1994b）。これは、初見視奏が得意な人は目で音符を一個一個追うではなく、一回の固視でよりたくさんの音楽情報をまとめて見ることができるため、視覚情報処理の効率性が高いと考えられる。Goolsby（1994a）は音楽専攻の大学生 24 人が単旋律に対する初見視唱の時の眼球運動を調べた。テンポ（mm = 120）が制御された上に、参加者は四つの旋律をそれぞれ 3 回ずつ初見視唱した。六種類の眼球運動について調べ、それぞれは固視の回数（進行）、固視の停留時間（進行）、サッケードの長さ（進行）、固視の回数（退行）、固視の停留時間（退行）、サッケードの長さ（退行）であった。その結果、初見視唱が得意な人は不得意な人より、固視の停留時間が短いことを示した。また、初見視奏が得意な人はまだ歌唱していない部分を先に見るために用いた眼球運動が多い、その後、歌唱している箇所に戻るために、より多く退行固視を行ったことを示した（Goolsby, 1994a）。すなわち、これからの旋律の流れをより早く把握するために、初見視唱が得意な人は歌唱しているところに妨害しない前提とし、これから歌唱しようとする部分を早目に見た。このような眼球運動が先読み（*looking ahead*）と呼ばれ、本章の 3-1 節に述べてきた「知覚範囲」の広さに関わっている。

音楽における知覚範囲は言語とは違い、水平方向に限られているではなく、垂直方向も含まれている。初見視奏（唱）する際に、読み手は音符の棒あるいは符幹（i.e., たま、あるいは符頭に付いている棒のこと）や連桁（i.e., 二つの 8 分音符をまとめて書く時に、二つのぼうの間にある線のこと）に注目することが滅多にない、垂直な知覚範囲により、音符以外の音楽記号（e.g., 速度記号や演奏記号、など）を見ることができる（Goolsby, 1994b）。その一方、テキストリーディングにおける知覚範囲の研究により、読み手は固視の中心視野から右に向かって、水平方向で最大 15 文字までの情報を見ることができる（McConkie & Rayner, 1975）。初見視奏（唱）の場合では、読み手は単なる音符を読むだけ

ではなく、読みながら演奏（歌唱）することが前提である。初見視奏（唱）の得意な人は演奏（歌唱）している箇所より先の情報を読み、その一方、不得意な人は音符を一個一個で読む傾向があり、頻繁に先の音楽情報を読むことができない（Goolsby, 1994b）。このことから、初見視奏の場合に、演奏者はどれほどの長さを先読みできるかを調べるために、たくさんの研究を行われてきた。そのうち、Sloboda (1977) が行った実験が最も有名である（第3章を参照する）。彼は、初見視奏が得意な演奏者は楽譜が取り去られた後に平均 6.8 音符を演奏することができ、一方、不得意な演奏者は平均 3.8 音符しか弾けないことを示唆した（Sloboda, 1977）。このように、楽譜が遮断された後に弾ける音符の数は**視手範囲**（*eye-hand span*）と呼ばれ、この範囲は知覚範囲とは違い、注視している箇所（目）と弾いている箇所（手）の間に距離を表す尺度である。

なぜ、初見視奏の得意な人と不得意な人の間に、視手範囲において大きな違いが見られたのか。これは、得意な演奏者は一回の固視でたくさんの音楽情報をチャンク（*chunk*）として**短期記憶**（*short-term memory*）に貯蔵することができるからである。人が短期記憶に貯蔵できる量はおおよそ 7 ± 2 （Miller, 1956）であるため、われわれの短期記憶の貯蔵庫を7つの箱と考えよう。例えば、Figure 1.3.1 に示されたカール・チェルニー（1791-1857）が作曲した指使いの技法（50番練習曲）Op.740 の第7曲目から抜粋された楽譜を初見視奏しようとするとき、不得意な人（図式の左側）は音楽情報を一個一個（i.e. 1: 速度記号; 2: ト音記号; 3: ヘ音記号; 4: 拍子; 5: ト音記号; 6: 強弱記号; 7: G5）で箱に入れると、貯蔵庫があと言う間に満杯になり、初頭の左手の音程さえも処理する前に、記憶の負荷がかかりすぎて演奏を続けられなくなる可能性があると思像できるであろう。しかし、得意な人（図式の右側）はそれぞれの音楽情報を特徴性がある塊としてまとめて処理し、例えば、速度記号、音部記号、拍子、強弱記号を音楽記号の塊として箱1にまとめ、左手の音程と右手の単音を和音（i.e., I—V—IV—III—II—I—V₇—I...）の塊として箱2にまとめ、各拍子における右手の旋律音（i.e., E6—G6—F6—E6—D6—C6—B5—C6...）をメーン音の塊として箱3にチャンキングすることから、最小限の貯蔵庫に最大限の音楽情報を貯蔵することができ、

この先の音楽情報を予測することができると考えられる。Wolf (1976) のインタビューを受けたピアニストがこう話していた：

(Boris. Goldovsky said that) People... who sight-read well read way ahead and their finger follows almost by heart while the eye already looks at something new..., when you sight-read something, you want the man who turns pages for you to turn it maybe two measures ahead of time because you already in a way memorized what's coming, but you don't know what is on the next page. (Wolf, 1976, p.156-157)

Goldovsky の言う通りに、初見視奏が得意な人はまだ弾いていない音楽情報を一時的に短期記憶に貯蔵することにより、たとえ楽譜をめぐっても、指が止まらずに演奏を続けることができる。したがって、短期記憶を効率的に応用することが初見視奏にとって重要であると考えられるであろう。

3-2-2 視聴覚情報処理

初見視奏は内的聴覚 (*inner hearing*) にも関わっていることが、過去の研究者たちに示唆されている (Banton, 1995; Kopiez & Lee, 2006; Waters et al., 1998)。Waters ら (1998) は、内的聴覚は二つの潜在的な作用があると示唆した。その作用の一では、内的聴覚を通し、演奏者が正しい演奏をできたかどうかを評価するための情報源となる可能性がある。その二では、内的聴覚により、演奏者が音楽の流れを予測することができるかもしれない。Banton (1995) は、聴覚フィードバックなし条件 (i.e., 自分が弾いている音を聴こえない) で初見視奏を行う場合が通常の場合 (すなわち、聴覚フィードバックあり条件) より、演奏エラー ($M=11.53$ 「なし条件」, $M=10.07$ 「あり条件」) がわずかに増えたけれど、統計的な差が見られなかったことを示唆した。これは、演奏者が内的聴覚により、弾いている音符の音高や音価を頭の中でイメージすることができるから、たとえ聴覚フィードバックがなくても、弾いている音の正確さを予測することができるであろう。したがって、聴覚イメージ能力は初見視奏が得意になる重要な予測要素であり、内的聴覚により、初見視奏のパフォーマンスを向上

することができると考えられている (Kopiez & Lee, 2006; McPherson, 1994; Waters et al., 1998)。

その一方、過去の研究では、初見視奏の得意な人が事前に音楽を聴くことにより、初見視奏における演奏エラーが少ないことを示唆した(Drai-Zerbib et al., 2012)。これは、視覚イメージにより、初見視奏が得意な人は楽譜上の演奏し難いところを予測し、難しい運指を避けることができることから、演奏エラーが減少した原因になるかもしれない。

これらの研究から、内的イメージにより、音情報と楽譜情報を処理することが、初見視奏との間に何かの関連性があるではないかと考えられる。しかし、この点について、過去の知見にはあまり検討されていない。

3-2-3 運動処理

初見視奏における運動処理はタイピングの概念とよく似ている。通常、初見視奏が得意な人の演奏は不得意な人と比べると、より流暢であり、速度が速く、音楽表現力も高い。これは、初見視奏が得意な人はより効率的な運動処理を行うことができると考えられる。Goldovsky は、視覚情報を筋肉運動への変換速度が、初見視奏の得手不得手に影響を与える重要な要因であることを示唆した

(Wolf, 1976, p.163)。ピアノの熟達者は、初見視奏の出力に対応する計画を立てることができるため、より効率的に必要な筋肉収縮を実行する(Shaffer, 1981)。初見視奏における実行は、視覚により入力された音楽情報を体性運動に変換し、運動を介して出力することである。すなわち、楽譜上に印刷されている音楽情報を符号化し、素早く指運動に変換することができるかが、初見視奏における実行に影響を及ぼす重要な要因と見なされている。良い初見視奏を行うために、演奏者は曲の全貌 (i.e., テンポ, 旋律, 和声構成などの音楽情報) を把握する必要がある。これらの基本的な情報を知る上に、楽曲の進行及び運指などの具体的な演奏計画を立てなければならない。実は、初見視奏 (ここは、特にピアノでの初見視奏を示す) する時に、両手が同じ行動を行う場合はあるが、ほとんどの場合は左右の手が別々で動いている。したがって、基本的な運動パターン

(e.g., 運指や手の位置) の確立, 及び鍵盤の位置を把握することがとても重要である (Wristen, 2005)。

過去の研究により, 視覚フィードバックが遮断される場合の初見視奏における演奏エラー ($M = 30.40$) が, 通常モード ($M = 10.07$) より大幅に増加した (Banton, 1995)。このことから, 初見視奏の練習をあまりしない演奏者が常に視覚フィードバックに依存しているおり, 鍵盤が見えなくなる時に, 正しい運動パターンを立ておらず, 指が正確な位置まで移動できない, 演奏エラーが多いからと考えられる。また, 先行研究では, ピアニストはできる限り中指, 薬指, 及び小指を頻繁に使用する運指を避けていることと, 薬指や小指でフラットやシャープがついている音符を弾く場合, 親指をその指の下に通し, 別の黒鍵を弾くことを避けているようであったことを示唆した (Sloboda, Parncutt, Clarke & Rackallio, 1998)。すなわち, 初見視奏が得意な人は, 指が特定の運動反応パターンを立て, 視覚的に親近性のある楽譜パターンを認識するときにその運動反応を呼び出されることにより (Wristen, 2005), 困難な運指を避けることができると考えられる。

音楽作品の特徴やスタイルは作曲家及び作曲時代によって十人十色である。通常, 初見視奏が得意な人は親近性のある音楽パターン (*familiar music pattern*) により, 楽曲の構造や旋律の流れを予測することができる (Sloboda et al., 1998; Water et al., 1998; Wolf, 1976)。Goldovsky はこう話していた:

My teacher, Dohnanyi, told me that he was so familiar with Mozart's piano style that he would sight-read an unfamiliar piano concerto as well as he would ever play it afterwards. That means, in fact, he knew ahead of time, because he was so familiar with all the patterns that Mozart would write that he always played Mozart as though he had already practiced it. (Wolf, 1976, p.156-157)

すなわち, 初見視奏の得意な人は普段の独奏や伴奏の練習により, 様々な音楽情報を長期記憶に貯蔵することができる。したがって, 初見視奏を行う際に, 楽譜上の音楽情報を長期記憶に貯蔵されている過去の音楽情報と照合すること

により、親近性のある音楽パターンをすぐに認識し、より早く視覚情報を体性運動に変換することができると考えられる。

第4節 本論文の目的と仮説

過去の研究に示唆されてきたように、初見視奏における情報処理過程はあまりにも複雑であるため、単一の要素と関わっているのみならず、様々な要素に関連している。1920年代から現在までの百年間、初見視奏という技能を解明するために、研究者たちが異なる角度から初見視奏について検討した。そのうち、一部の課題が解明されたけれど、まだ解決されていない問題が残っている（第2—8章の「第1節」を参照する）。また、これまでの所見は多様であり、初見視奏という技能に影響を及ぼす要因を解明するための理論的な体系はまだ提案されていない。ゆえに、本研究は、心理学の視点に着目しながら、心理学の研究方法を用い、初見視奏のパフォーマンスを規定する様々な要因を調べることで、全面的なモデルを構築することが目的である。初見視奏のモデル化を達成するために、本研究で検討した課題は大きく以下の5つの点が含まれている：

1. 初見視奏における三つの情報処理、すなわち、視覚により譜面情報を頭の中に入力する「第2章」→入力された視覚情報を体性感覚に変換する「第3章」→符号化された情報を実行する「第4章」ことが、楽曲の構造の一つとする調性に影響を及ぼされるのか。また、これらの情報処理の間に関連性があるのか。
2. ピアノ熟達者の音楽経験、すなわち、音楽学習歴及び過去1年に行った様々な音楽活動の頻度が初見視奏におけるそれぞれの情報処理に関連性があるのか「第5章」。
3. ピアノ熟達者が初見視奏を行う前の1分間に行った予見時行動が、初見視奏における情報処理との間に関連性があるのか。また、この1分間の予見時行動が演奏者の過去の音楽経験との間に関連性があるのか「第6章」。

4. ピアノ熟達者の初見視奏能力は演奏能力を評価する指標になれるのか。初見視奏の達成度が演奏能力を予測することができるのか「第7章」。
5. 視聴覚同異判断における視聴覚情報処理の整合性（正答率および読譜時間による）が、楽曲の構造とする調性および楽譜の呈示順に影響を及ぼされるのか。視聴覚情報処理の整合性が演奏者の過去の音楽経験との間に、どのような関連性があるのか。また、視聴覚情報処理の整合性が読譜の間に行った行動との間に関連性があるのか。さらに、この視聴覚情報処理の整合性が初見視奏における情報処理との間に、関連性があるのか「第8章」。

上記の課題から、本研究において、初見視奏に影響を与える様々な仮定要因を **Figure 1.4.1** にまとめられる。次章では、まず、初見視奏における入力処理過程に影響を及ぼす要因について検討を行う。

第2章 初見視奏における入力処理(固視)に影響を与える要因の検討

第1節 問題と目的

初見視奏は、演奏者の認知能力、運動技能、および自身が持っている専門的な音楽知識などの様々な要因に関わっている (Bean, 1938; Sloboda, 1985; Wolf, 1976)。その中、初見視奏における認知処理は、視覚から体性・運動感覚への変換過程を含んでおり (Sloboda, 1983)、視覚的に提示される音楽情報 (演奏記号や楽語など) を処理しながら、体性感覚野において実行に移される (Inhoff & Gordon, 1997; Kaketa, 1998)。この一連的な認知処理過程をなり得るためには、まず、初見視奏における入力処理過程 (i.e., 楽譜情報を視覚的に入力するための眼球運動) に焦点を当てなければならない。本章では、この初見視奏における入力処理、すなわち眼球運動の効率性に影響を与える要因について探求する。

初見視奏のパフォーマンスをより効率的で実現するためには、演奏者が楽譜上に記載されている音符や楽号を素早く処理する必要がある (Chang, 1993; Wolf, 1976; Gudmundsdottir, 2010)。第1章第3節に述べてきたように、演奏者が楽譜を読む際には、楽譜上の音楽情報を一時的に停止する「固視」という眼球運動により入力される。1つの固視にかかる時間は「固視停留時間 (*duration of fixation*)」と呼ばれる。Weaver (1943) の研究により、一つの固視に含まれる音符の数は約 1.5 個であり、平均的固視停留時間は約 365 ms から 460 ms であることを明らかにした。先行研究により、初見視奏における固視の回数または固視の停留時間が異なることが報告されている (Chang, 1993; Dirkse, 2009; Goolsby, 1994a; Lehmann & Kopiez, 2009, chap.32, p.346; Lehmann & McArthur, 2002, chap.9, p.138; McPherson, 1994; Rayner & Pollatsek, 1997; Sloboda, 1974; Truitt et al., 1997; Waters et al., 1997; Weaver, 1943)。過去の知見では、初見視奏が得意な人はそうでもない人より固視の回数が少なく、固視の停留時間も短い (Drai-Zerbib et al., 2012; Goolsby, 1994a, 1994b; Jacobsen, 1926; Waters et al., 1997)。Goolsby (1994a) は 24 人を対象とする実験を行った。そのうち、12 人は音楽リーディ

ングが得意であり、残りの 12 人の方は音楽リーディングが不得意であった。実験の結果では、音楽リーディングが得意な人は不得意な人より、固視の回数が少なく、固視の停留時間も短い。Waters ら（1997）は音楽技能レベルが異なる演奏者の眼球運動について調べた。熟達者（音楽専攻）8 人、アマチュア（非音楽専攻）8 人、およびノーミュージシャン（音楽経験無）8 人に対し、実験を行った。その結果、熟達者とアマチュアのいずれもノーミュージシャンより固視の回数が少なく、固視の停留時間も短いことを示唆した。

これらの先行研究により、固視の回数や固視の停留時間に大きな歪みが生じる原因では、楽譜上の音楽情報を入力するための情報収集能力が演奏者によって違う（i.e., 個人差）と考えられる。Miller（1956）が論文に記載しているように：

...there is a finite span of immediate memory and that for a lot of different kinds of test materials this span is about seven items in length. (Miller, 1956, p.91)

...In order to speak more precisely, therefore, we must recognize the importance of grouping or organizing the input sequence into units or chunks. Since the memory span is a fixed number of chunks, we can increase the number of bits of information that it contains simply by building larger and larger chunks, each chunk containing more information than before. (Miller, 1956, p.93)

Miller（1956）の「マジカルナンバー7(*magical number 7*)」という理論によると、人間が一度に短期記憶に貯蔵できる情報の量は、おおよそ 5 から 9 チャンクである。第 1 章にも述べてきたように、ここの「チャンク (*chunk*)」は一つの情報量ではなく、意味ありのいくつかの情報を集団として集まる「かたまり」ということである。この有限な貯蔵量をどのように活用できるかが、初見視奏において重要であると考えられる。

上述のように、初見視奏が得意な人は固視の停留時間が短く、固視の回数が少ないという原因では、一回の固視でより多くの音楽情報を素早く処理することができるということと考えられる。例えば、初見視奏が得意な人は、小節線 (*bar line*) や楽句 (*phrase*) のような記号のみならず、慣例的に使用頻度の高い音 (音階・分散和音・終止型など) を手がかりとして、より多くの音楽情報を一つのチャンクとして符号化することができる (Wolf, 1976)。その一方、初見視奏が不得意な人の方は、楽譜情報の入力処理が得意な人ほど効率的ではないため (Wolf, 1976), 様々な音楽情報をまとめてチャンク化できず、個々の情報を単一の個体として覚えなければならない。よって、有限な貯蔵スロット (Wolf, 1976) が足りなくなり、短期記憶が過負荷になることから、楽譜上の音楽情報を入力するためには、頻繁に視線を移すことに伴い、固視の回数が増え、固視の停留時間もより長いと考えられる。

初見視奏が得意な人の固視は、読まれている楽曲のタイプに依存している可能性が高い (Fine, Berry & Rosner, 2006)。Chang(1993)は 12 年から 25 年ほどのピアノ学習歴を持つ大学 (院) 生 6 人 (学部生 5 人, 修士 1 人) に対し、三つの異なるスタイルのピアノ曲 (対位法曲・ホモフォニック・現代曲) を初見視奏してもらった。結果として、対位法曲はホモフォニックまたは現代曲より固視の回数が少なく、固視の停留時間が短いことを示唆した。Chang (1993) は論文にこう書いている：

...Generally, the contrapuntal piece received the shortest average fixation duration, and the contemporary piece exhibited the longest. Since these pieces proved to be the easiest and most difficult respectively, a link seems to exist between the difficulty level and the average fixation duration.

(Chang, 1993, p.74)

これは、対位法曲の方がホモフォニックおよび現代曲とは違い、作曲者があるモチーフに沿って作曲したため、旋律の流れを予想しやすく、リズムも比較

的に規則性があることから、対位法曲を初見視奏する際の固視がより効率的であると考えられる。したがって、初見視奏における入力処理が楽曲のスタイルに影響を及ぼされることが明らかにした。

今までの研究では、初見視奏する際に、様々な音楽情報をチャンク化することによって、より効率的に入力することが可能であり、この入力処理が楽曲のスタイルにも影響を及ぼすことを示唆した (Chang, 1993; Draï-Zerbib et al., 2012; Dirkse, 2009; Goolsby, 1987, 1994a, 1994b; Jacobsen, 1926; Lehmann & Kopiez, 2009, chap. 32, p. 346; McPherson, 1994; Rayner & Pollatsek, 1997; Sloboda, 1974; Truitt et al., 1997; Waters et al., 1997; Waters et al., 1998; Weaver, 1943)。筆者は、1990 年から 2020 年までの初見視奏における 45 本の論文をレビュー調査した結果では、実験に使用された楽曲は長調である論文の数は 32 本であり、短調である論文の数は 19 本であった (Qi & Adachi, 2020)。このうち、長調の曲と短調の曲両方を使用した論文は 16 本あったけれど、長調と短調の演奏エラーの違いを比較した研究は一本しかなかった。メロディーの明るい長調とは違い、短調の進行は暗く、臨時記号が多く、和音の構成も長調より複雑である。このことから、短調の楽曲における音楽情報に対する入力処理の効率性が、長調のそれより低い可能性が高いと予測される。しかし、このことについて、これまでの研究にはまだ検討されていない。したがって、楽曲の調性が初見視奏における入力処理に影響はあるかどうかを調べる必要があると考えられる。

本章では、初見視奏における入力処理に影響を及ぼす要因という問題を扱い、32 人のピアノ熟達者が長調または短調の楽曲に対し、初見視奏を行った。本章の仮説では、長調と短調の比較を通し、楽曲の調性が初見視奏における入力処理に影響があると予測される。すなわち、和声進行がより複雑な短調の楽曲が長調のそれより、初見視奏における入力処理の効率性が低いと予測される。さらに、先行研究 (Draï-Zerbib et al., 2012; Goolsby, 1994a; Waters et al., 1997) により、初見視奏が得意な人の固視が少なく、停留時間も短いことから、固視における各変数の間に関連性があると予測される。

第2節 方法—初見視奏について

2-1 参加者

本実験は2回に分けて行った。まず、1回目の実験には、日本の大谷大学の音楽学科でピアノまたは音楽専攻の大学生・大学院生6人、あるいは音楽専攻ではないけれど、幼い頃から現在までピアノレッスンを続けている北海道大学の大学生・大学院生7人、およびピアノ科に卒業してから実験当時まで演奏を続けているピアニスト1人、全部14人が実験に参加した（男性6人、女性8人、18-58歳、 $M = 24.57$, $SD = 10.67$ ）。そのあと、母集団のサンプル数を増やすために、2回目の追加実験を行った。追加実験には、中国の東北師範大学の音楽学院でピアノ科または音楽教育専攻の大学生17人、および当学校のピアノ科に卒業してから実験当時まで演奏とピアノ教育を続けているピアニスト1人、全部18人が追加実験に参加した（男性2人、女性16人、18-29歳、 $M = 19.50$, $SD = 2.53$ ）。1回目の実験（ $n = 14$ ）および追加実験（ $n = 18$ ）の参加者を合わせて、全部32人が本実験に参加した（男性8人、女性24人、18-58歳、 $M = 21.72$, $SD = 7.60$ ）。さらに、各演奏者は3-16歳（ $M = 6.59$, $SD = 3.48$ ）のうちに鍵盤楽器（ピアノ・電子ピアノ）のレッスンを開始し、実験当時で5-54年（ $M = 14.11$, $SD = 8.02$ ）の鍵盤楽器練習歴を有していた。

2-2 刺激

2-2-1 楽譜

本実験では、バロック時代の作曲家のG.F.ヘンデルの作品およびJ.E.バッハの作品を使用し、各作品のソプラノ（最高声部）とバス（最低声部）を土台とし、2声で書かれた練習用の2曲（長調1曲、短調1曲）、本試行用の6曲（長調3曲、短調3曲）を編曲した。G.F.ヘンデル（1685—1759）の作品として、ト長調（G major）フーガ曲 HWV 606（*Hallische Händel-Ausgabe, Serie IV: Instrumentalmusik, Band 6: Klavierwerke III, einzelne Suiten und Stücke, No.1, pp.4-8*）, 変ロ長調（B-flat major）フーガ曲 HWV 607（*Hallische Händel-Ausgabe, Serie IV: Instrumentalmusik, Band 6: Klavierwerke III, einzelne Suiten und Stücke, No.1,*

pp.9-11) , ト長調 (G major) キーボードソナチネ曲 HWV 582 (*Hallische Händel-Ausgabe, Serie IV: Instrumentalmusik, Band 17: Klavierwerke III, einzelne Suiten und Stücke*) , ハ短調 (c minor) フーガ曲 HWV 610 (*Hallische Händel-Ausgabe, Serie IV: Instrumentalmusik, Band 6: Klavierwerke III, einzelne Suiten und Stücke, No.1, pp.21-23*) , イ短調 (a minor) フーガ曲 HWV 609 (*Hallische Händel-Ausgabe, Serie IV: Instrumentalmusik, Band 6: Klavierwerke III, einzelne Suiten und Stücke, No.1, pp.17-20*) , ト短調 (g minor) フーガ曲 HWV 605 (*Hallische Händel-Ausgabe, Serie IV: Instrumentalmusik, Band 6: Klavierwerke III, einzelne Suiten und Stücke, No.1, pp.1-3*) , ト短調 (g minor) 組曲 HWV 432 (*Hallische Händel-Ausgabe, Serie IV: Instrumentalmusik, Band 1: Klavierwerke I. Die acht grossen Suiten*) を土台として用いた。J.E.バッハ (1722—1777) の作品として、ヘ長調 (F-Dur, *Fantasie and Fuge BR-JEB A5*) を土台として用いた。各曲の長さは同じように設定され、一段ごとに 5 小節で、それぞれ 20 小節 (4 段) で作成した。また、眼球運動測定機 (第 2-3 項を参照) が上手く動作しているかどうかを確認するために、実験を行う前のウォームアップとして、ホ長調 (E major) とヘ短調 (f minor) におけるスケール (7 小節) , アルペジオ (6 小節) , およびカデンツ (3 小節) が含まれている音楽パターンを作成した。

楽譜作成ソフト Finale 2014 (version 2014d.v5545) を使用して、ウォームアップ用音楽パターン、および各練習用楽曲と本試行用楽曲を編成した。Appendix A にウォームアップ用の楽譜を、Appendix B に各楽曲の楽譜を添付した。

2-2-2 楽曲の情報量

先行研究により、楽曲の難易度が初見視奏における眼球運動に影響を及ぼすことを知った (Adachi et al., 2012; Bean, 1938; Chang, 1993; Rosemann et al., 2016; Sloboda, 1977) 。また、本来ならば、作曲者や出版社は、主観的な考えに基づきつつも、一般的な伝統も意識して楽曲を作成した。演奏する際に、音と音の間の音程距離が長いほど、演奏者がこれから来る音を符号化するためにかかる処理時間は、音程距離が短い音符同士より長い。ゆえに、本実験では、長調と短

調の楽曲の難易度をできる限り統合するために、数式を通じて、それぞれの楽曲における情報量を算出した。

Schellenberg (1997) により提出された Two-Factor Model とは、これから来る音符への期待を測るモデルである。本研究は、そのうちの *Pitch Proximity* (半音数) という原則を用い、それぞれの楽曲における音程の難易度を測定した。この原則とは、次に来る音と今見ている音の音程距離が大きくなるほど、その次の音に対する期待がされにくくなることである。言い換えると、これから先の音 B と今見ている音 A の間の音程距離が大きくなるほど、*Pitch Proximity* の数値も大きくなり、音 B が期待されにくくなるということである。楽譜の情報量を測るための具体的な数式は以下のとおりである：

情報量とは、ある事象が起きた際に、それがどれほど起こりにくいかを表す値である。ここで、事象 *Entropy* (以下 E) が起こる確率を $P(E)$ とすると、(2.2.1) 式で表される：

$$P(E) = \frac{\text{Frequency of "E"}}{\text{Total Number of Intervals}} \quad (2.2.1)$$

情報量 $I(E)$ は底を 2 として、(2.2.2) 式で表される：

$$I(E) = \log_2\left(\frac{1}{P(E)}\right) = -\log_2 P(E) \quad (2.2.2)$$

$I(E)$ の値に得点 (i.e., それぞれの音程の *Pitch Proximity* の値 + 1) をかけあわせる。ただし、*Pitch Proximity* の値が 0 の場合は情報量 $I(E)$ の値に得点が 0 になってしまうため、各音程の *Pitch Proximity* の値が 1 を加える。それから、一曲内のそれぞれの音程に対する不確定値 *Uncertain Value of E* (以下 $UV(E)$) を (2.2.3) 式で表される：

$$UV(E) = (PP_E + 1) \times I(E) \quad (2.2.3)$$

最後に、それぞれの楽曲の平均的情報量を算出し、(2.2.4) 式で表される：

$$\text{mean of UV} = \frac{\text{Total of UV}}{\text{Total Number of Intervals used in the target score}} \quad (2.2.4)$$

したがって、この平均値が高ければ高いほど、演奏者がこれから来る音に対する期待が低く、この楽譜の複雑性が他の楽譜より高いということである。それぞれの楽曲の情報量を Table 2.2.1 に表した。長調における楽譜の音程複雑性を困難から容易に並べると、それぞれは 3.05, 2.48, 1.77 ($M = 2.43, SD = 0.64$) であり、短調における楽譜の音程複雑性を困難から容易に並べると、それぞれは 3.65, 2.04, 1.55 ($M = 2.42, SD = 1.10$) であった。ブートストラップ法 t 検定の結果により、長調と短調におけるそれぞれの楽譜の複雑度が互いに有意であることが明らかになった。 $t_{obt}(1) = 1.09, p = .002, d = 2.91$ (高 vs. 中); $t_{obt}(1) = .60, p = .002, d = 2.46$ (中 vs. 低); $t_{obt}(1) = 1.69, p = .002, d = 5.24$ (高 vs. 低)。楽譜情報量の算出例を Appendix D として本論文末に添付した。

2-3 機材

2-3-1 実験機材

本実験に用いた機材は、刺激（楽譜および指示語）を呈示するためのディスプレイ（FlexScan S170, EIZO）、刺激を制御するための iMac (version 10.11.4, 内蔵 Retina ディスプレイ 27 インチ (5128×2880))、および初見視奏用の電子ピアノ（Clavinova CLP-170, YAMAHA）であった。また、初見視奏際に、演奏者の眼球の運動軌跡を記録するために、前面に小さいカメラがついている帽子型のアイマークレコーダー（EMR-9, NAC）を使用し、Appendix E に示した。帽子の両側にレンズが 1 枚ずつ付いて、角膜の反射を通して、帽子の前に付いているカメラにより両眼の瞳孔の運動軌跡が捕捉することになる。帽子の後ろ側のコンセントにより、眼球運動のデータをコントローラーに記録することになる。眼球運動測定機を校正するために、映像呈示用のモニター（LC-121F1, SHARP）、およびバックアップとして、眼球運動の映像を録画するためのデジタルビデオカメラ（HDR-PJ670, SONY）を用いた。IC レコーダー（ICD-SX1000,

SONY) およびデジタルビデオカメラ (HF-R62, CANON) を用いて実験の過程を記録した。

2-3-2 分析機材

眼球運動のデータを分析する機材として、録画映像を取り込むための MacBook Pro (Windows 7 Ultimate Service Pack 1) , コーディングするための iMac (macOS High Sierra 10.13.3, 内蔵 Retina ディスプレイ 27 インチ (5120×2880)) を用いた。

2-4 手続き

実験を行う前に、参加者募集のために、募集用ポスターを北海道大学の各学部ならびに大谷大学の音楽学科 (日本) , および東北師範大学の音楽学院 (中国) の掲示板に掲載した。Appendix F に募集ポスターを添付した。募集の対象については、音楽学部や大学院でピアノあるいは音楽を専攻している学生、またはピアノ専攻で卒業し、現在も演奏を続けている 18 歳以上のピアニスト、あるいはピアノ専攻ではないが、長年の鍵盤楽器の演奏経験が有りながら、初見視奏ができる人が募集対象の演奏者とした。また、募集要項に本実験の概要と所要時間、および謝礼に関する情報を載せた。

本実験はできる限り騒音を抑える環境で行った。1 回目の実験は電子ピアノが設置されている北海道大学高等教育推進機構の N166 心理学実験室で行った。追加実験は東北師範大学浄月キャンパス音楽学院電子ピアノ備品室で行った。実験当日、参加者が来るまで部屋の冷暖房を十分に効かせ、実験を始まる直前に騒音を抑えるために冷暖房および換気設備の電源を切った。刺激 (楽譜と指示語) を呈示するためのディスプレイを電子ピアノの上に設置した。実験の最初から最後まで録音、録画した。

参加者が入室後、実験参加同意書を参加者に渡し、実験の流れ図を指差ししながら本実験の詳しい内容 (実験の目的、実験の手続き) , および実験リスクと個人情報の取り扱いことについての説明をした。参加者が十分に実験の内容を

理解した上で、実験参加同意書に署名した。Appendix G に実験参加同意書、Appendix H に実験装置配置図、Appendix I-1 に実験の流れ図を添付した。

そのあと、参加者に電子ピアノの前に着席するように指示を出し、ディスプレイに指示語を呈示し始め、実験を開始した。最初に、演奏し易いように、演奏者に椅子の高さを変えたり、椅子の位置を移動したりすることの指示を下した。まずは、初見視奏の前のウォームアップとして、参加者に過去に練習した一曲を1分程度で演奏してもらった。実際に曲を演奏する前に、電子ピアノの鍵盤に慣れるために、参加者が「指慣らし」を行った。その後、参加者が1—2分くらいの曲を弾いた。その次、眼球運動測定機の装着作業を行った。初見視奏に妨害にならないように、参加者が帽子型の測定機を被っていても、頭が固定されるわけではない。つまり、参加者が初見視奏する際に、頭や首が自由に動けるようにした（例えば、鍵盤を見るために頭を下げたり、演奏習慣により、首が左右に傾けたりすることである）。しかし、頭や首が頻繁に動いている場合に、カメラに撮られた角膜の反射点がずれる可能性が高いと考えられる。このような考慮に基づき、瞳孔の運動軌跡をズレなく捕捉するために、測定機を装着したから、頭が動かないままで調整する必要がある。この旨を参加者に伝えた上で、帽子型の測定機を参加者に被り、校正用のモニターに角膜の反射点が綺麗に映られるようになるまで眼球運動測定機の調整作業を行った。調整後、瞳孔の動きが確かに撮られたかどうかを確認するために、シャリブレーション作業を行った。そのため、一度に刺激呈示用のディスプレイの電源を切り、眼球運動測定機のコントロールを操作しながら、黒くなったディスプレイの画面上の9箇所にある赤いレーザーを射した。参加者に赤いレーザーの動きを目で追行するように指示を出し、校正用のモニターに映った角膜の反射点の運動軌跡が赤いレーザーの動きに確実に追行しているかどうかを確認した。もしも、上手く追行できなかった場合には、もう一度調整作業を行う。

参加者が眼球運動測定機を装着したまま演奏に適応できるように、瞳孔の動きが綺麗に撮れた後に、再び刺激呈示用のディスプレイの電源を入り、事前に用意したホ長調（E major）とヘ短調（f minor）のスケール、アルペジオ、およ

びカデンツを一曲ずつ画面に呈示し、参加者に弾いてもらった。その次に、四つの楽曲に対し初見視奏を行った。初めの一曲は練習として、初見視奏の際に、参加者の眼球の動きがきれいに撮られたかどうかを確認した。もしも、追行マークが実際の眼球運動にずれた場合、もう一回の機械調整作業とキャリブレーション作業を行う。練習としての初見視奏の次に、参加者は長調 ($n = 16$) または短調 ($n = 16$) の三曲に対し初見視奏した。各曲に対する1分間の準備時間があり、1分後にアラームベルが鳴り、初見視奏を始めた。この1分の準備時間には、鍵盤を弾かないように参加者に指示した。演奏中、参加者には、途中で納得がいなくなっても、演奏を弾き直したり、取りやめたりしないように指示が与えられた。それぞれの楽曲を弾き終わった後に、参加者がその曲について口頭回答の形式で三つの質問に答えた。口頭回答質問の内容および分析方法について、第4章の2-2-2項に載せる。最後に、初見視奏における質問および参加者自身の音楽学習歴および過去1年の間の音楽活動頻度について、アンケートを行った。アンケートの内容および分析方法に関して、第5章と第6章に参照する。Appendix J-1に刺激呈示用スライドを添付した。

2-5 測定方法

2-5-1 固視

眼球運動映像分析用ソフト dFactory (version 2.71a, Nac) を分析に用いた。まず、Windows 7 Ultimate Service Pack 1 が内蔵された MacBook Pro に dFactory を使えるようにインストールをし、眼球運動測定機のメモ리카ードに録画された m4f.形式 (MPEG-4 video data) の眼球運動のデータを MacBook Pro に保存した。しかし、m4f.形式の映像は dFactory により読み込むことができないため、映像コンバータ dEditor を用いて記録された映像を avi.形式 (audio-visual interleave) に変換した。その次、分析範囲について、練習用の一曲を分析対象から除き、本試行の三つの楽曲を分析に用いた。実際に、初見視奏を行う前に、参加者に頭がなるべく動かないように指示を出したが、参加者の個人的な演奏習慣 (e.g., 指が正しい位置にあっているかどうかを確認するために、頭を下げて

鍵盤を見ること) および提示された楽譜の段落 (e.g., 楽譜の 2 段目と 3 段目が目の位置と平行していたが, 1 段目と 4 段目を見る時, 無意識に頭を上げたり下げたりすること) により, 追行マークが一時的にずれた場合があった。このような誤差を最小限に抑えるために, 楽譜の最上段と最下段を初見視奏する時の眼球運動を分析から除く, 真ん中の 2 段目と 3 段目 (Appendix K に四角で囲まれた部分) を分析対象とした。

また, ソフトコンタクトレンズが目についている場合に, キャリブレーションをうまく行なっても, 実際に初見視奏のときに, 目がまばたきをすることにより, レンズが元の位置から離れるのに伴い, 角膜の反射点がずれる可能性がある。したがって, 運動軌跡が捕捉された両眼のうち, 追行マークが鮮明に撮れている方の目を分析対象とした。

眼球運動の映像を分析する時, フレーム (*frame*) を時間単位として測定した。1 秒を 30 フレーム (1 frame = 0.033s) として設定し, 両手 (「ソプラノ」: 右手, 「バス」: 左手) それぞれの固視の回数および固視の停留時間を計算し, 得られた合計値を加算した。そして, この固視の総停留フレーム数を固視の回数で割ることにより, それぞれの楽曲における固視の平均停留フレーム数を得た。さらに, 演奏者が自分のありのままの初見視奏能力を出すために, 本実験では, 演奏テンポが制御されなかった。このことにより, 参加者が自分に演奏しやすい速度で曲を初見視奏した。ゆえに, 誤差がより少ない分析結果を得るために, 固視の割合を算出した。これに関しては, 初見視奏にかかった演奏時間を固視の総停留フレーム数に割ることとして:

$$\text{固視の割合} = (1 \text{ フレーム} \times \text{固視の総停留フレーム数}) \div \text{演奏時間}$$

1 フレームを 33.33 ms として設定し, 数式に用いた全ての時間単位をミリ秒に変換した上で, 固視の割合を算出した。

2-5-2 分析方法

平均値の比較 一般的には, 平均値を比較するための *t* 検定, あるいは分散分析などのパラメトリック検定は, 平均値を頂点として, 釣鐘型に正規分布をしていることが分析の前提である (石田, 2017)。本研究では標本数が少なく, なお

かつ個人差があるため、得られたデータのバラツキが正規分布に従わないかもしれないと考えられる。ゆえに、それぞれの平均値の比較を行う前に、各分析データが正規分布しているかどうかを正規性検定により検証を行った。正規性検定の結果として、ほとんどのデータが正規分布に従わなかったことを判明した。したがって、ノンパラメトリック方法で検定を行った。ブートストラップ法 (*Bootstrap method*) を用いながら、1000 回のサンプルに基づき、「対応のない t 検定」で検定統計量 t_{obt} を算出した。なお、複数の多重比較により第一種の過誤が生じるのを避けるため、行う比較の数を考慮して有意水準 (i.e., α 値) を下げる必要があると考えられる。所与の α 値は個々の比較には適切であっても、比較全体にとっては適切でないからである。たとえば、2 つの仮説を検定するとき、仮説全体の有意水準を 5% に設定しようとするなら、個々の仮説検定の有意水準としては $\alpha = .05$ ではなく、 $\alpha = .025$ を用いる。有意水準 $\alpha = .05$ で 100 回検定した場合、第一種の過誤の結果を示す .05 より小さい p 値が、偶然により 5 回出ることになる。ボンフェローニ法 (*Bonferroni correction*) の補正は、個々の比較の有意水準を α/n (e.g., $\alpha = .05/100 = .0005$) に設定することによって、 n 個の比較全体に対する有意水準を α に等しく設定する。ゆえに、本研究の分析において、第一種の過誤を回避するための有意水準 α の修正はボンフェローニ法で行った。さらに、本研究では、データの単位に依存しない標準化された効果の程度を表す指標として、 t 検定の効果量 (*effect size*) Cohen の d (Cohen, 1988, p.20) を計算した。効果量の大きさは d 値で表され、 $d = 0.2$ は「効果が小さい」、 $d = 0.5$ は「効果が中程度」、 $d = 0.8$ は「効果が大きい」を意味している。

相関分析: 本研究における各変数の間の関連性を検討するため、尚且つ、母集団のデータが正規分布に従わなかったことにより、ノンパラメトリックな方法として、スピアマンの順位相関係数 (*Spearman's rank correlation coefficient*) を通じて、それぞれの量的変数 (e.g., 固視の回数や固視の停留時間) の間の相関関係を分析した。各変数の間の相関の強さは相関係数 r の大きさにより判断される。二つの変数の間の関連性が高ければ高いほど、 r 値がより 1 あるいは -1 に近い。1 に近い場合では、二つの変数には強い正の相関があり、-1 に近い場合では、

二つの変数には強い負の相関があることを示す。 r 値が 0 に近い場合では、二つの変数の間に相関が弱いことを表す。

回帰分析: 相関分析により得られた予測変数の相互依存性を検討するために、単回帰分析または重回帰分析を行った。「ステップワイズ投入法」を用い、有意水準を 5% とし、 p 値が 5% 以下 ($p \leq .05$) の変数をモデルに投入し、 p 値が 10% 以上 ($p \geq .10$) の変数を除外する。

パス解析: 回帰分析で得られたモデルを直観的に表すために、パス解析によりパス図を構築し、GFI 及び CFI 指数を参考しながら、モデルの適合度を検討する。GFI と CFI の値が 0.9 より大きい場合、モデルの適合度が高いと意味している。

本研究の全ての分析は、統計解析ソフトウェア SPSS (version 22) を用いて検定を行った。本研究の有意水準を 10% ($\alpha = .10$) とし、 t 統計量の 0.5% および 5% 臨界値を求めた。しかしながら、本研究は探索的な目的に基づき、有意水準を厳しくすることによって、第二種の過誤が生じる可能性があると考えたうえ、ここでは有意水準を 0.5%、有意傾向の水準を 5% とした。ボンフェローニ法により修正された有意水準 (*subset α*) は各分析の結果において記述する。

第 3 節 結果

本研究は探索的な目的であるため、分析項目が多様であった。したがって、結果はそれぞれの分析項目に分けて記述する。

3-1 楽曲の調性の効果

楽曲の調性が初見視奏における入力処理に及ぼす影響を検討するため、長調 ($n = 16$) と短調 ($n = 16$) の楽曲における (a) 固視の回数、(b) 固視の平均停留フレーム数、(c) 固視の総停留フレーム数、および (d) 固視の割合それぞれの記述統計を Table 2.3.1 に示す。各変数について対応のないブートストラップ t 検定を行い、ボンフェローニ法により修正された α 値を有意水準に設定した (*subset $\alpha = .10/4 = .025$* , 有意傾向の水準 $\alpha^+ = .05$)。

固視の回数: Figure 2.3.1 の合計 (長調: $M = 63.38$, $SD = 25.80$; 短調: $M = 126.04$, $SD = 54.19$) から、短調の楽曲は長調のそれより、固視の回数が有意に多かった、

$t_{obt}(30) = -4.18, p = .003, d = 1.48$ 。ただし、この傾向は音程の複雑性が中レベル（長調: $M = 60.19, SD = 30.47$; 短調: $M = 88.88, SD = 32.45$; $t_{obt}(30) = -2.58, p = .010, d = 0.91$ ）と低レベル（長調: $M = 65.13, SD = 25.00$, 短調: $M = 135.94, SD = 53.81$; $t_{obt}(30) = -4.77, p = .002, d = 1.69$ ）の楽曲では見られたが、高レベル（長調: $M = 72.81, SD = 29.78$, 短調: $M = 88.56, SD = 31.00$; $t_{obt}(30) = -1.47, p = .158, d = 0.52$ ）では見られなかった。

固視の平均停留フレーム数 Figure 2.3.2 からは、一部を除き長調の方が短調よりも固視の平均停留フレーム数が多いように見える。しかし、合計（長調: $M = 16.57, SD = 6.20$; 短調: $M = 14.84, SD = 5.69$; $t_{obt}(30) = 0.82, p = .437, d = 0.29$ ）でも、音程の複雑性の高レベル（長調: $M = 14.60, SD = 5.48$; 短調: $M = 15.24, SD = 7.09$; $t_{obt}(30) = -0.287, p = .781, d = 0.10$ ）、中レベル（長調: $M = 19.68, SD = 9.43$; 短調: $M = 15.83, SD = 9.83$; $t_{obt}(30) = 1.13, p = .271, d = 0.40$ ）、低レベル（長調: $M = 17.18, SD = 7.70$; 短調: $M = 14.66, SD = 4.72$; $t_{obt}(30) = 1.12, p = .327, d = 0.40$ ）でも、統計解析の結果は有意ではなかった。すなわち、固視の平均停留フレーム数には調性の効果は認められなかった。

固視の総停留フレーム数 Figure 2.3.3 の合計（長調: $M = 1003.81, SD = 381.21$; 短調: $M = 1452.17, SD = 487.99$ ）から、短調の楽曲は長調のそれより、固視の総停留フレーム数が有意に多かった、 $t_{obt}(30) = -2.90, p = .014, d = 1.02$ 。ただし、この傾向は音程の複雑性が低レベル（長調: $M = 1025.25, SD = 404.45$; 短調: $M = 1900.89, SD = 746.26$ ）の楽曲でのみ確認され、 $t_{obt}(30) = -4.13, p = .003, d = 1.46$ 、中レベル（長調: $M = 1002.63, SD = 343.61$; 短調: $M = 1239.69, SD = 403.81$; $t_{obt}(30) = -1.79, p = .082, d = 0.63$ ）や高レベル（長調: $M = 983.56, SD = 429.08$; 短調: $M = 1216.13, SD = 394.26$; $t_{obt}(30) = -1.60, p = .132, d = 0.56$ ）の楽曲では認められなかった。すなわち、音程の複雑性が低レベルの楽曲でのみ、固視の総停留フレーム数への調性の効果が見られた。

固視の割合 Figure 2.3.4 の合計（長調: $M = .85, SD = 0.06$; 短調: $M = .76, SD = 0.11$ ）から、短調の楽曲は長調のそれより、固視の割合が有意に高かった、 $t_{obt}(30) = 2.81, p = .015, d = 1.00$ 。この傾向は音程の複雑性が高レベル（長調: $M = .84, SD$

= 0.06; 短調: $M = .74, SD = 0.12$) の楽曲でのみ確認され, $t_{obt}(30) = 3.02, p = .009, d = 1.07$, 低レベル (長調: $M = .88, SD = 0.14$; 短調: $M = .77, SD = 0.12$; $t_{obt}(30) = 2.52, p = .051, d = 0.89$) と中レベル (長調: $M = .84, SD = 0.08$; 短調: $M = .76, SD = 0.16$; $t_{obt}(30) = 1.85, p = .078, d = 0.66$) の楽曲では見られなかった。

3-2 固視における各変数の間の関連

まず, スピアマンの順位相関分析により, 固視における変数間の関連性を検討した。Table 2.3.2 に示された相関係数により, 固視の回数は固視の平均停留フレーム数($r_s = -.45, p = .010$), および固視の割合 ($r_s = -.66, p \leq .0001$) との間に負の相関が, 総停留フレーム数との間には正の相関 ($r_s = .69, p \leq .0001$) が認められた。さらに, 固視の平均停留フレーム数は固視の割合との間に正の相関 ($r_s = .55, p = .001$) が認められた。これらの結果から, 固視の回数が少なければ少ないほど平均停留フレーム数が多くなり, 固視の割合も高いことがわかった。しかし, 固視の平均停留フレーム数と総停留フレーム数の間, および固視の割合と総停留フレーム数の間には有意な相関関係が認められなかった ($p > .05$)。

次に, 相関が見られた変数間の関連性をより詳細に検討するため, ステップワイズ法 (変数投入 $p < .05$) による回帰分析 (Table 2.3.3) と, それに基づくパス解析 (共分散構造分析) を行った。ただし, 固視の回数と総停留フレーム数との間の正の相関は, いわば当然の結果であり詳細な検討には値しないと判断したため, この分析からは除外した。

Table 2.3.3 に示したように, 「固視の割合」は「固視の平均停留フレーム数」($\beta = .42, t(29) = 2.73, p = .01$) と「固視の回数」($\beta = -.36, t(29) = -2.31, p = .03$) によって予測可能であり, それらの寄与率は 43% ($R^2 = .43$) であることが明らかになった, $F(1, 29) = 10.73, p \leq .0001$ 。許容度 (.84) と VIF (1.20) により, 「固視の平均停留フレーム数」と「固視の回数」には多重共線性の問題が認められなかった。また, 「固視の回数」は「固視の平均停留フレーム数」によって予測可能であり ($\beta = -.41, t(30) = -2.44, p = .02$), その寄与率は 17% ($R^2 = .17$) であることが明らかになった, $F(1, 30) = 5.94, p = .02$ 。これらの関係を示すパス

構造図を Figure 2.3.5 に示す。モデルの適合度を示す指標は、 $GFI = 1.00$, $CFI = 1.00$ といずれも 0.90 を超えていることから、モデルの適合度が高いことが確認された。

第 4 節 考察

本章での検討により、初見視奏における入力処理に影響を及ぼす要因が次のように明らかになった。まず、固視には調性の効果が見られ、長調の楽曲は短調のそれより、固視の回数が少ないことが認められた。このことは、本研究の仮説を支持するものである。次に、各曲における固視の総停留フレーム数にも調性の効果が見られ、短調の方が長調よりも合計停留時間が長いことが認められた。このことも、本研究の仮説を支持するものである。さらに、長調の曲での固視の割合（85%）が短調（76%）より大きく、この結果も本研究の仮説を支持した。結果によると、長調の楽曲における和声進行が短調より予測しやすいことから、音楽情報に対する入力処理がより効率的に行われ、固視の回数が少なく、固視における合計停留時間も短いと考え、先行研究の知見を実証した

（Drai-Zerbib et al., 2012; Goolsby, 1994a; Waters et al., 1997）。さらに、短調の楽曲での固視の割合が長調のそれより小さいことから、演奏者は情報処理以外の眼球運動に時間をかかってしまうと考え、固視での情報入力処理が非効率的であり、演奏を続けるために快速的眼球運動（i.e., サッケード）に依存しなければならないと考えられる。このことから、本研究により、楽曲の調性が初見視奏における入力処理に影響を及ぼしていることを認めた。ただし、結果により、入力処理は音程の複雑性にも影響を受けていた。この点については、「第 9 章」で考察する。

先行研究を調べるところ、過去の研究での固視の割合と本研究で得られた結果がそれぞれ異なっている。Weaver（1943）の研究では、長調における固視の割合が 94%であることを示した。Chang（1993）は、長調の楽曲での固視の割合は 58%であることを示唆した。その一方、本研究での結果では、長調での固視の割合が 85%であることを認めた。さらに、本研究では、固視の平均停留フレ

ーム数には調性の効果が見られなかったことから、楽曲の調性を問わないかぎり、ピアノの熟達者が一回の固視に当たる停留時間は約 15.53 フレーム(約 0.51s)であることがわかった。しかしながら、Chang (1993) の研究では、ピアノ熟達者の固視の平均停留フレーム数が約 5.40 フレーム(約 0.18s)であることを示唆した。それぞれの研究結果の歪みは、実験対象の初見視奏能力の個人差と、眼球運動測定機材の違いによるものかもしれないと考えられる。

さらに、スピアマンの相関分析により、入力処理の変数ごとの間の関連性を検討した。その結果、固視の回数が固視の平均停留フレーム数、固視の総停留フレーム数、および固視の割合のそれぞれの間に、高い正または負の相関関係が認められた。このことは、本研究の仮説を支持するものである。Chang (1993) は、固視の回数が固視の平均停留フレーム数の間に負の相関があり、固視の総停留フレーム数の間に正の相関があることを示唆した。すなわち、固視の平均停留フレーム数が長い演奏者、または固視の総停留フレーム数が短い演奏者の固視の回数が少ない(Chang, 1993)。本研究では、Chang (1993) の上記の知見を実証した。しかしながら、Chang (1993) は、固視の平均停留フレーム数と固視の総停留フレーム数の間に正の相関があることを示唆したが、本研究での分析により、二つの変数の相関関係が認められなかったことから、Chang (1993) の一部の知見を実証できなかった。

また、回帰分析により変数の依存関係を調べるところ、固視の停留時間、固視の回数、および固視の割合のそれぞれの間の関係性を認めた。その結果、一回の固視の停留時間が長ければ長いほど、固視の回数が少なく、固視の総停留フレーム数が短く、固視の割合も大きくなることが示唆されている。これは、一回の長い固視で数多くの音楽情報をまとめてチャンク化することから、少ない固視、および短い情報処理の時間で、より効率的に入力処理を行うことができると考え、先行研究の知見を実証した(e.g., Gilman & Underwood, 2003; Lehmann & Kopiez, 2009, chap. 32, p. 346)。

次章では、本章で扱った要因（i.e. 楽曲の調性）が初見視奏における視覚から体性感覚への変換処理に及ぼす影響，および入力処理と視覚-運動変換処理との間の相関関係と依存関係について検討を行う。

第3章 初見視奏における視覚-運動変換処理(EHS・演奏時間)に影響を与える要因の検討

第1節 問題と目的

先行研究から、初見視奏における最初の処理過程として、様々な音楽情報が固視という眼球運動により入力されることがわかった (Adachi et al., 2012; Chang, 1993; Dirkse, 2009; Draai-Zerbib et al., 2012; Goolsby, 1987, 1994a, 1994b; Gudmundsdottir, 2010; Lehmann & Kopiez, 2009, chap. 32, p. 346; Jacobsen, 1926; McPherson, 1994; Rayner & Pollatsek, 1997; Sloboda, 1974; Truitt et al., 1997; Waters et al., 1997; Weaver, 1943; Wolf, 1976)。その後に、入力された視覚的音楽情報 (i.e., 音符) を弾くために、体性感覚に変換する必要がある (Adachi et al., 2012; Rayner, 1998; Kopiez & Lee, 2008; Lim, 2018; Rayner & Pollatsek, 1997; Rosemann et al., 2016; Wolf, 1976)。この視覚から運動への変換処理は初見視奏におけるもう一つの重要な認知処理である。本章では、この初見視奏における視覚-運動変換処理に影響を及ぼす要因について検討する。

Goolsby (1994a, 1994b) は初心者と熟達者の間に、初見視奏における眼球運動の違いについて研究を行った。その結果、熟達者の方が初心者の方とは違い、目が音符を一個ずつ追うではなく、弾いている音符より先の音符を見る傾向があると示唆した。過去の知見により、より効率的に視覚情報を符号化しながら、正しく運動 (e.g., 指を動かす) に変換するために、これから来る音楽情報に対する期待が高くなければならない (Rosemann et al., 2016)。この視覚から運動への変換処理の効率性は、「*視手範囲* (Eye-Hand Span)」という指標により測定することができる (Adachi et al., 2012; Goolsby, 1994; Rayner, 1998; Sloboda, 1974)。視手範囲 (以下 EHS) とは、弾いているところ (手の位置) と見ているところ (目の位置) の間の距離である (Sloboda, 1974)。この距離が短すぎると、後に来る音楽情報を処理するための反応時間が足りず、演奏に支障が出やすい。その一方、この距離が長すぎると、多数の音楽情報を一時的に覚えなければならない、認知処理が過負荷になる可能性が高い。しかし、人が覚える情報の量が限られているため (Miller, 1956; Wolf, 1976)、大量の情報が入力される場合に、ワーキングメモリーが過負荷になり、先に覚えられた音楽情報が破損、あるいは

損失されるかもしれない。したがって、EHS では、少なくとも特定の楽曲において、最適な長さがあるようであった (Furieux & Land, 1999)。

過去の研究から、EHS の長さがそれぞれ違い、EHS を測る指標も異なっている (Adachi et al., 2012; Cara, 2018; Furieux & Land, 1999; Gilman & Underwood, 2003; Lim, 2018; Rayner & Pollatsek, 1997; Rosemann et al., 2016; Sloboda, 1974, 1977; Truitt et al., 1997; Wurtz et al., 2009)。EHS を測るための指標は 3 つがあり、それぞれは (1) 音符を単位とする *EHS (note index EHS)*, (2) 時間を単位とする *EHS (time index EHS)*, (3) 拍子を単位とする *EHS (beat index EHS)* である。まず、音符を単位とする EHS (以下 *N-EHS*) について、Sloboda (1974) の研究では、15 個の単旋律に対し、10 人のピアニストが初見視奏を行った。演奏の途中に、呈示されている楽譜を 2 回ずつ遮断し、演奏者が楽譜を見えないかぎり、どこまで弾けるかを調べた。その結果、初見視奏が得意な人の平均 *N-EHS* は 6.8 音であり、不得意な人の方は 3.8 音であることを示した。Cara (2018) は、初見視奏が得意な人の *N-EHS* は 3.13-7.34 音符であり、不得意な人は 2.71-4.81 音符であることを示唆し、Sloboda (1974) の知見を実証した。また、Furieux & Land (1999) は、ピアノ熟達者の *N-EHS* は 3-6 音符であり、初心者の方は 1-5 音符であることを示唆し、Adachi ら (2012) は、ピアノ熟達者の *N-EHS* は約 1.73 音符であり、初心者の方は約 0.52 音符であることを示唆した。さらに、Wurtz ら (2009) はバイオリニストの EHS を調べた上、*N-EHS* は約 3-6 音符であることを示唆した。

次に、時間を単位とする EHS (以下 *T-EHS*) に関しては、初見視奏の得手不得手、あるいは実験の制御条件にもかかわらず、平均 *T-EHS* は約 0.7-1.5s であることが、過去の研究により示唆されてきた (Furieux & Land, 1999; Rosemann, et. al., 2016; Wurtz, et. al., 2009)。さらに、拍子を単位とする EHS (以下 *B-EHS*) について、Gilman & Underwood (2003) は初見視奏が得意な人の *B-EHS* は約 1 ビートであり、不得意な人の方は 1 ビート未満であることを示唆した。Cara (2018) は、初見視奏が得意な人の *B-EHS* は 1.73-4.71 ビートであり、不得意な人の方は 1.36-2.86 ビートであることを示唆した。また、Truitt ら (1997) は、ピアノ熟達者の *B-EHS* が約 1-2 ビートであることを示唆し、Rosemann ら (2016) は、ピアニストの *B-EHS* が約 0.29-0.51 ビートであ

ることを示唆した。このような様々な研究により、EHS の長さはそれぞれ異なることから、この違いに影響を及ぼす要因を解明する必要があると考えられる。

過去の数十年間に行われた様々な研究により、EHS の長さに影響を及ぼす一部の要因が解明されてきた。そのうち、まず、EHS は演奏テンポに影響を受けることが報告されている。Furneaux & Land (1999) は、演奏者が遅いテンポで初見視奏する時の平均 T-EHS は約 0.7s であり、より速いテンポでの平均 T-EHS は約 1.3s であることから、T-EHS は演奏テンポに影響を及ぼされることを示唆した。また、Rosemann ら (2016) の研究では、より速いテンポでの T-EHS が短い (速いテンポ「1.14ms」 < オリジナルテンポ「1.34ms」 < 遅いテンポ「1.48ms」)、速いテンポ及びオリジナルテンポと比べると、遅いテンポでの B-EHS が短い (速いテンポ「0.47 ビート」≡オリジナルテンポ「0.42 ビート」 > 遅いテンポ「0.29 ビート」) であることを示した。さらに、EHS は楽曲構造の複雑性に影響を及ぼされることが、過去の知見に示唆されている。Wurtz ら (2009) は、複雑性が高い楽譜での平均 N-EHS は約 3.52 音符であり、より簡単な楽譜での平均 N-EHS は約 5.98 音符であることから、楽曲の構造がより複雑であるほど、N-EHS が短いことを示唆した。また、Rosemann ら (2016) は、複雑な音楽パターンでの B-EHS が、簡単な音楽パターンのそれより、短いであることを示唆した。Lim (2018) は複雑な楽曲がそうでもない楽曲より、T-EHS と B-EHS が短いであることを示唆した。さらに、Adachi ら (2012) は複雑な拍子 (5/4) が簡単な拍子 (3/4 & 4/4) より、演奏者の N-EHS が短いことを示唆した。

これらの研究により、初見視奏における EHS の長さは変わらないものではなく、様々な要素によって長がったり短かったりすると考えられる。しかし、第 2 章に述べてきたように、楽曲の調性が初見視奏における入力処理に影響を与えることから、視覚－運動変換処理にも調性の効果が見られるかどうかについて、今までの研究では、まだ検討されていない。

その一方、初見視奏における視覚－運動変換処理の効率性を測るもう一つの指標として、演奏時間「*duration of performance*」を注目しなければならない。先行研究では、遅いテンポでの初見視奏の演奏時間が長い、固視の回数が多い、固視の総停留フレーム数が長い、EHS が長いことを示唆した (Furneaux & Land, 1999; Rosemann et al., 2016;

Lim, 2018)。また、Arthur (2017) および Gilman & Underwood (2003) は、初見視奏の得意な人が不得意な人より、演奏時間が短いであることを示唆した。したがって、初見視奏における入力処理の効率性が演奏時間との間に、何か関連性があるようではないかと考えられる。

ゆえに、本章では、初見視奏における視覚－運動変換処理（EHS・演奏時間）に影響を及ぼす要因という問題を扱う。過去の研究により、初見視奏における EHS が演奏テンポ・楽曲の複雑さ・初見視奏の得手不得手に影響を及ぼされ (Adachi et al., 2012; Cara, 2018; Furneaux & Land, 1999; Gilman & Underwood, 2003; Lim, 2018; Rayner & Pollatsek, 1997; Rosemann et al., 2016; Sloboda, 1974, 1977; Truitt et al., 1997; Wurtz et al., 2009) , また、第 2 章に述べてきたように、初見視奏における入力処理に楽曲の構造の一部とする調性の効果が認められたことから、その調性が初見視奏における視覚－運動変換処理にも影響があると予測される。すなわち、短調の楽曲における変換処理の効率性が長調のそれより低いと予測される。さらに、初見視奏が得意な人の EHS が長い (e.g., Adachi et al., 2012; Sloboda, 1974; Cara, 2018) , 演奏時間も短い (e.g., Chang, 1993; Furneaux and Land, 1999; Rosemann et al., 2016) ことから、この視覚から運動への変換処理の効率性が初見視奏における入力処理との間に関連性があると予測される。

第 2 節 方法

2-1 手続き

本実験の手続き (i.e., 参加者, 刺激, 機材) , および実験の流れは、第 2 章の第 2 節と同じであった。

2-2 測定方法

2-2-1 EHS(N-EHS・B-EHS)

EHS を分析するために、演奏者の初見視奏の映像をフレームごとで、音を聴きながら眼球運動を標示されているアイマークを追跡する必要がある。しかし、眼球運動映像分析用ソフト dFactory により映像をフレームごとで再生する場合に、音声の再生ができない。このことから、もう一台の iMac (version 10.14.6) にインストールされた映像・音声編集ソフトウェア Final Cut Pro X (version 10.4.8) を用い、dFactory にコー

ディングされた映像データのアイマークを見ながら、Final Cut Pro X にコーディングされた映像データの音声を聴くことになった。固視の回数を分析範囲とし、一回の固視が終わる時点に弾いている音の位置が「手 (hand) の位置」とし、画面上のアイマークがついている音の位置が「目 (eye) の位置」とし、「手の位置」と「目の位置」の間の距離 (span) が EHS と見なされている。

N-EHS まず、音符の数を分析単位とする N-EHS について、楽譜の 2 段目から最初の音符を「1」とし、3 段目の最後の音符まで順番に番号を振り、演奏している音が鳴り始めたフレームで固視している音符の番号から、演奏している音符の番号を引くことで得られた差が、「N-EHS」と定義した。N-EHS の計算例を Figure 3.2.1 に示す。

B-EHS その次、拍子を単位とする B-EHS について、本研究に用いた楽譜のうちに、最も音価が短い音符は 32 分音符であることから、32 分音符を分析単位として、楽譜の 2 段目から最初の一拍を「1」とし、3 段目の最後の一拍まで順番に番号を振り、楽曲は 4/4 拍子であるため、1 小節のうちに振られた数値が最大「32」であり、3 段目の終わるまで振られた数値が最大「320」に設定した。演奏している音が鳴り始めたフレームで固視している音符の番号から、演奏している音符の番号を弾くことで得られた差が、B-EHS であることを定義した。B-EHS の計算例を Figure 3.2.2 に示す。

また、眼球の動きが二つの音符の真ん中に止まった場合には、アイマークのすぐ左側の音符の番号に 0.5 を足し (N-EHS の場合)、あるいは二つの音符の間に何個の 32 分音符があることを計算し、アイマークのすぐ左側の音符の番号にその中央値を足した (B-EHS の場合)。さらに、演奏者が指の動きを確かめるために、ときどきに頭を上げたり下げたりすることから、分析対象とするアイマークが一時的に画面上から消えてしまうことになる。その場合には、アイマークが再び画面上に戻って位置する音符の番号から弾いている音符の番号を引くことで算出した。

2-2-2 演奏時間

楽譜の 2 段目と 3 段目を分析範囲とし、各段目の最後の音符が鳴り終わる時間から、最初の音符が鳴り始める時間を引くことで得られた差を演奏時間と定義した。演奏時間の分析単位をミリ秒に設定した。

2-2-3 分析方法

本実験の分析方法は、第2章の2-5-2と同じであった。

第3節 結果

本研究では多様な分析項目に対応するため、結果を項目ごとにまとめて記述する。

3-1 楽曲の調性の効果

楽曲の調性が初見視奏における視覚－運動変換処理に及ぼす影響を検討するため、長調（ $n = 16$ ）と短調（ $n = 16$ ）の楽曲における（a）N-EHS、（b）B-EHS、（c）演奏時間それぞれの記述統計を Table 3.3.1 に示す。各変数について対応のないブートストラップ t 検定を行い、ボンフェローニ法により修正された α 値を有意水準に設定した（subset $\alpha = .10/4 = .025$, 有意傾向の水準 $\alpha^+ = .05$ ）。

N-EHS Figure 3.3.1 からは、合計（長調: $M = 3.12$, $SD = 1.33$; 短調: $M = 2.86$, $SD = 1.89$; $t_{obt}(30) = .44$, $p = .656$, $d = 0.16$ ）でも、音程の複雑性の高レベル（長調: $M = 2.78$, $SD = 1.27$; 短調: $M = 2.18$, $SD = 1.35$; $t_{obt}(30) = 1.27$, $p = .205$, $d = 0.45$ ），中レベル（長調: $M = 3.35$, $SD = 1.74$; 短調: $M = 2.61$, $SD = 1.78$; $t_{obt}(30) = 1.20$, $p = .268$, $d = 0.42$ ），低レベル（長調: $M = 3.37$, $SD = 1.43$; 短調: $M = 2.89$, $SD = 1.85$; $t_{obt}(30) = .81$, $p = .409$, $d = 0.29$ ）でも、統計解析の結果は有意ではなかった。このことから、N-EHS には調性の効果は認められなかった。すなわち、楽曲の調性にも関わらず、初見視奏する際に、演奏者がこれから来る音符を知るために、弾いている音符より約3音符を先に見ていることがわかった。

B-EHS Figure 3.3.2 からは、音程の複雑性の低レベル（長調: $M = 13.68$, $SD = 6.79$; 短調: $M = 7.93$, $SD = 5.63$ ）の楽曲のみ、長調は短調のそれより、B-EHS が有意に長かった、 $t_{obt}(30) = 2.61$, $p = .018$, $d = 0.92$ 。ただし、合計（長調: $M = 13.75$, $SD = 5.81$; 短調: $M = 9.74$, $SD = 6.30$; $t_{obt}(30) = 1.87$, $p = .067$, $d = 0.66$ ），および音程の複雑性の高レベル（長調: $M = 12.95$, $SD = 6.64$; 短調: $M = 10.29$, $SD = 7.02$; $t_{obt}(30) = 1.10$, $p = .277$, $d = 0.39$ ）や中レベル（長調: $M = 13.60$, $SD = 7.61$; 短調: $M = 11.15$, $SD = 8.31$; $t_{obt}(30) = .87$, $p = .403$, $d = 0.31$ ）の楽曲では見られなかった。このことから、B-EHS には調性の効果は認められなかった。すなわち、楽曲の調性にも関わらず、長調と短調のいずれも、B-EHS は約9.74-13.75 ビートであることがわかった。

演奏時間 Figure 3.3.3 の合計(長調: $M = 40045.00$, $SD = 18091.57$; 短調: $M = 64943.54$, $SD = 24371.15$) から, 短調の楽曲は長調のそれより, 演奏時間が有意に長かった, $t_{obt}(30) = -3.28$, $p = .003$, $d = 1.16$ 。この傾向は音程の複雑性が高レベル(長調: $M = 39558.13$, $SD = 18979.98$; 短調: $M = 55455.63$, $SD = 19846.70$; $t_{obt}(30) = -2.32$, $p = .021$, $d = 0.82$) , 中レベル(長調: $M = 41146.88$, $SD = 18670.52$; 短調: $M = 55775.00$, $SD = 17937.80$; $t_{obt}(30) = -2.26$, $p = .026$, $d = 0.80$) , および低レベル(長調: $M = 39430.00$, $SD = 17251.57$; 短調: $M = 83600.00$, $SD = 37069.06$; $t_{obt}(30) = -4.32$, $p = .001$, $d = 1.53$) の楽曲では認められた。すなわち, 演奏時間への調性の効果が見られた。

3-2 視覚—運動変換処理と入力処理の各変数の間の関連

3-2-1 EHS および演奏時間と固視の間の関連

まず, スピアマンの順位相関係数により, 入力処理における変数(固視)と視覚—運動変換処理における変数(EHS・演奏時間)の間の関連性を検討した。Table 3.3.2 に示された相関係数により, N-EHS は固視の総停留フレーム数との間に負の相関が認められた ($r_s = -.49$, $p = .005$)。B-EHS は固視の回数 ($r_s = -.49$, $p = .004$) との間に負の相関が, 固視の総停留フレーム数 ($r_s = -.53$, $p = .002$) との間に負の相関が認められた。さらに, 演奏時間は固視の回数 ($r_s = .80$, $p \leq .0001$) および固視の総停留フレーム数 ($r_s = .94$, $p \leq .0001$) とのそれぞれの間に正の相関が, 固視の割合 ($r_s = -.55$, $p = .001$) との間に負の相関が認められた。しかし, 固視の平均停留フレーム数が N-EHS, B-EHS, 演奏時間とのそれぞれの間に, また, 固視の回数が N-EHS との間に, さらに, 固視の割合が N-EHS, B-EHS とのそれぞれの間の相関関係が認められなかった ($p > .05$)。これらの結果から, EHS が長ければ長いほど, あるいは演奏時間が短ければ短いほど, 固視の回数が少なく, 固視の総停留フレーム数が短い, 固視の割合も大きいことがわかった。

その次, 相関が見られた変数間の関連性をより詳細に検討するため, ステップワイズ法(変数投入 $p < .05$)による回帰分析(Table 3.3.3)と, それに基づくパス解析(共分散構造分析)を行った。その結果, 「N-EHS」は「固視の総停留フレーム数」($\beta = .50$, $t(30) = -3.13$, $p = .004$)によって予測可能であり, その寄与率は 25% ($R^2 = .25$) であることが明らかになった, $F(1, 30) = 9.79$, $p = .004$ 。また, 「B-EHS」は「固視の総停

留フレーム数」 ($\beta = -.53, t(30) = -3.38, p = .002$) によって予測可能であり、その寄与率は 28% ($R^2 = .28$) であることが明らかになった、 $F(1, 30) = 11.45, p = .002$ 。さらに、「演奏時間」は「固視の総停留フレーム数」 ($\beta = .86, t(29) = 22.53, p \leq .0001$) と「固視の割合」 ($\beta = -.31, t(29) = -8.00, p \leq .0001$) によって予測可能であり、それらの寄与率は 96% ($R^2 = .96$) であることが明らかになった、 $F(1, 29) = 341.82, p \leq .0001$ 。許容度 (.95) と VIF (1.05) により、「固視の総停留フレーム数」と「固視の割合」には多重共線性の問題が認められなかった。これらの関係を示すパス構造図を Figure 3.3.4 に示す。モデルの適合度を示す指標である GFI および CFI は 1 より離れているため、モデルの適合度が高いことが確認された (GFI = .95, CFI = .99)。

3-2-2 EHS と演奏時間の間の関連

まず、スピアマンの順位相関係数により、視覚—運動変換処理における変数間 (EHS・演奏時間) の関連性を検討した。Table 3.3.2 に示された関連係数により、N-EHS が B-EHS ($r_s = .91, p \leq .0001$) との間に正の相関が認められた。演奏時間が N-EHS ($r_s = -.39, p = .03$)、および B-EHS ($r_s = -.50, p = .004$) とのそれぞれの間に負の相関が認められた。

その次、相関が見られた変数間の関連性をより詳細に検討するため、ステップワイズ法 (変数投入 $p < .05$) による回帰分析 (Table 3.3.4) を行った。ただし、N-EHS と B-EHS の間の正の相関は、いわば当然の結果であり詳細な検討には値しないと判断したため、この分析からは除外した。その結果、「演奏時間」は「B-EHS」 ($\beta = -.42, t(30) = -2.57, p = .02$) によって予測可能であり、その寄与率は 18% ($R^2 = .18$) であることが明らかになった、 $F(1, 30) = 6.59, p = .02$ 。

第 4 節 考察

本章での検討により、初見視奏における視覚—運動変換処理に影響を及ぼす要因が次のように明らかになった。まず、N-EHS および B-EHS には調性の効果が見られなかったことから、長調と短調のいずれにしても、EHS の長さには違いがなかった。このことは、本研究の仮説を支持しなかった。また、演奏時間には調性の効果が見られ、短調の方が長調よりも演奏時間が長いことが認められた。このことは、本研究の仮説を支持するものである。結果によると、短調の楽曲は長調のそれより、和声進行が複

雑でありながら、臨時記号も多いけれど、EHS が影響されなかったことを認めた。楽曲の調性にも関わらず、ピアノ熟達者の N-EHS が約 3 音符であり、B-EHS が約 11.75 ビート（約 1.5 個四分音符）であることがわかった。すなわち、ピアノの熟達者の目が弾いている音符より、3 つの音符あるいは 1.5 個の四分音符を先に読むことが示している。過去の知見では、各声部が一段ずつ別々の譜表に書かれている楽譜

(*dual-staved music*) に対し、ピアノの熟達者の N-EHS はおよそ 3.00-7.34 音符であり (Cara, 2018; Furneaux & Land, 1999) , B-EHS の長さはおよそ 0.46 (四分音符を単位とする) —4.71 (八分音符を単位とし、約 2.2 個四分音符の長さ) ビートであることを示唆した (Cara, 2018; Gilman & Underwood, 2003; Rosemann et al., 2016) 。本研究での N-EHS および B-EHS の長さが先行研究での調査結果に含まれていることから、ある程度で先行研究の知見を実証した。ただし、結果により、低レベルでの短調の B-EHS は長調のそれより長いことが見られた。このことは、B-EHS が音程の複雑性に影響を受けていたと考えられる。この点については、「第 9 章」で考察する。

また、短調の楽曲における演奏時間が長調のそれより、約 24.90s 長いことが見られたことから、演奏時間には調性の効果があることを認めた。このことは、短調の楽曲が長調の方より、臨時記号が多く、楽譜上の音楽情報を視覚から体性感覚への変換処理の負荷が重くなり、情報処理が不効率になるため、遅いテンポで弾かなければ演奏が進めできないことから、演奏時間が長くなると考えられる。ただし、低レベルにおける短調の楽曲が長調のそれより、演奏時間が倍になることが見られた。このことは、音符の数に影響を受けていたと考えられる。この点については、「第 9 章」で考察する。

一方、スピアマンの相関分析により、入力処理と視覚—運動変換処理の間の関連性を検討した。その結果、入力処理における変数である固視が N-EHS, B-EHS, および演奏時間とのそれぞれの間に、中程度または高程度の相関関係が認められた。このことは、本研究の仮説を支持するものである。さらに、変数の間の依存関係を調べたところ、固視の総停留時間が EHS および演奏時間に、および EHS が演奏時間には重要な予測要因であることを認めた。このことから、ピアノの熟達者が効率的に音楽情報を入力することにより、多く音楽情報をワーキングメモリーに一時的に貯蔵すること

ができるため、まだ弾いていない音符を先に読むことができ、EHS が長くなると考えられる。また、この EHS が長ければ長いほど、ワーキングメモリーに貯蔵されている音楽情報を視覚から運動への変換処理がより効率的に行われることから、速いテンポでもスムーズに演奏することができ、演奏時間も短くなることと考えられる。初見視奏の質は主に楽譜情報を効率的な視覚的入力処理から運動への変換する過程によって決定されている（Waters et al., 1998）。Chang（1993）は、初見視奏における固視数の上昇に伴い、ピアノ熟達者の演奏時間も長いことを示唆した。このことは、音楽情報を素早く入力できないため、視覚的な音楽情報を指運動にうまく変換できず、遅いテンポでなければ弾けないことから、演奏時間が長いと考えられる。このことから、初見視奏における入力処理が効率的に行なわれれば（i.e., より少ない固視すること）、音楽情報を視覚から体性感覚への変換処理の効率性が高くなれる（i.e., EHS が広がること、演奏スピードが速くなること）と考えられる。したがって、本研究の結果は過去の知見（Chang, 1993; Waters et al., 1998）を実証した。

次章では、本章で扱った要因（i.e., 楽曲の調性）が初見視奏における実行に及ぼす影響、および初見視奏における入力処理と視覚—運動変換処理が実行との間の関連性について検討を行う。

第4章 初見視奏における実行(演奏エラー)に影響を与える要因の検討

第1節 問題と目的

効率的に音楽情報を入力できることから、視覚から運動への変換処理が効率的に行うことができる。しかし、この視覚から運動への変換処理の効率性が初見視奏の正確性を保証するわけではない。すなわち、運動(e.g., 指を動かす)に変換されたはずの視覚情報が正確に実行されたかどうかを確認する必要がある。このことから、演奏エラーの有無が、視覚に入力された音楽情報が体性感覚まで正確的に変換されたかどうかを評価する基準として、様々な研究に応用されてきた(e.g., Adachi et al., 2012; Banton, 1995; Chang, 1993; Dib & Sturmey, 2011; Drake & Palmer, 2000; Gilman & Underwood, 2003; Gudmundsdottir, 2010; Lehmann & Kopiez, 2009, chap. 32, p. 346; Lim, 2018; McPherson, 1994; Rayner, 1998; Sloboda, 1974; Wolf, 1976)。前章に検討されてきたように、初見視奏という複雑な技能は様々な処理過程に関わっており、音楽情報に対する処理の効率性が低い場合、演奏エラーが頻繁に出ることに伴い、演奏の正確性および流暢性が低下し、パフォーマンスも低くなる(Wolf, 1976; Gudmundsdottir, 2010)。

先行研究では、初見視奏が得意な人のパターンマッチング能力が高いことを示唆した(Fine et al., 2006; Sloboda, 1977, 1984; Waters et al., 1998)。Wolf (1976) は4人のピアニストに対し、初見視奏におけるインタビューを行った。その結果、ピアニスト全員が初見視奏はパターン識別タスクに依存していることを認めた。彼らは、初見視奏の得意な人が不得意な人のように音符を1個ずつ見ているわけではなく、いくつかの音楽情報を親近性がある音楽パターン(e.g., 音階, コード, フレーズ, リズム, 調性, 等々)として識別することを示唆した。

(Boris Goldovsky said that) The main problem [in sight-reading] is whether you are seeing something that looks familiar, that it is a familiar pattern. (Wolf, 1976, p.145)

(Andrew Wolf said that) You read patterns. The more you sight-read, the more you read patterns. That's one of the things that makes a good sight-reader; he is not looking specifically at a note; he is sort of looking at the page in a very general way and he sees a pattern. (Wolf, 1976, p.145)

初見視奏の得意な人は親近性がある音楽パターンを識別しやすい傾向がある証拠として、Wolf (1976) は Goldovsky (Wolf のインタビューを受けたピアニスト) が学生へのピアノ授業中に起こった事例を報告した。Goldovsky は、ある演奏能力が高いけれど、初見視奏の不得意な学生がブラームスのピアノ曲「Capriccio」(Op. 76, No. 2) を弾く途中に、78 小節の第 1 拍にある I_7 の和音 ($C^\sharp M7$) の $G^\sharp$ 音符を間違えて自然の G 音符として弾いてしまったことが気付いた。Goldovsky はその学生が読み間違えたのではないかと考え、その演奏エラーを指摘した上に、学生に正しい $G^\sharp$ 音符を弾くように指示を出した。しかしながら、その学生は自分が譜面通りに演奏しただけである事実を報告した。Goldovsky は楽譜を確認した上、確かにその学生のいう通りに、楽譜がミスプリントしたらしいと思った。その後、Goldovsky は異なる出版社や編集者、あるいは校正者によって出版された例の楽譜を調べたうちに、全ての楽譜が同じミスプリントがあることを確認した。これらの校正者や作曲者が音符を読み間違えていた原因では、彼らがこの音符をそのまま譜面通りに読むではなく、この楽曲の文脈に基づき、間違えた G を親近性がある音楽パターン (i.e., $C^\sharp$ Major chord) として認識することから、 G ではなく $G^\sharp$ であることを推測していたからだとして、Goldovsky がそう気付いた。Goldovsky は自分の推論を検証するために、「Goldovsky 実験」と名づけている研究を行った。Goldovsky は初見視奏の得意なピアニスト 12 人がこの楽曲を初見視奏してもらい、そのミスプリントを見つけるかどうか、および見つけるまでどのくらい時間がかかるかを目的として実験を行った。結局、実験に参加したピアニスト全員がそのミスプリントを見つけることができなかった。つまり、これらのピアニストは譜面通りに演奏したわけではなく、 G を $G^\sharp$ として演奏した。

この現象は、「校正者のエラー (*proof-reader's error*) 」と呼ばれている。Sloboda (1978) が似たような実験を行った結果では、楽譜にミスプリントがあることを知ら

ないうちに、演奏者が 38% 回の演奏で無意識的にミスプリントされた音を正しい音まで直して弾いたことを示唆した。この結果は Goldovsky の実験結果をさらに検証した。Sloboda (1974, 1978) は、初見視奏する際に、演奏者が次に何が来るかを予測するために、楽曲における音楽情報 (i.e., フォーム, スタイル, 「言語」) を把握する必要がある。また、フレーズの構造に対する知覚的な認知能力が初見視奏能力にも関わっていることを示唆した。

Firstly, the reader must build up the musical knowledge of form, style and "language" to be able to make small scale predictions about what is going to come next. This might be encouraged by making copies of scores in which... (Sloboda, 1978, p.15)

It is certainly possible to conclude that music readers are sensitive to some aspect of phrase structure, and that this sensitivity appears to be related to sight-reading ability, but more... (Sloboda, 1974, p.10)

さらに、Water ら (1998) は、初見視奏能力が音楽パターンに対する認識能力と予測能力に関連していることを示唆し、Sloboda (1974, 1978) の知見を実証した。これらの研究 (Chang, 1993; Sloboda, 1978; Waters et al., 1998; Wolf, 1976) から、演奏者が楽譜情報を親近性がある音楽パターンとして読まれるかどうかは、初見視奏のパフォーマンスには重要な役割を果たしていることがわかった。すなわち、演奏者が音楽パターンを素早く識別することと、これから来る音楽パターンをより早めに予測することができれば、演奏エラーが少なくなり、初見視奏のパフォーマンスも改善されると考えられる。

初見視奏における演奏エラーがいくつかの種類に分けられている。すなわち、音を間違えて弾くという「ピッチエラー (*pitch error*)」(Adachi et al., 2012; Chang, 1993; Dib & Sturmey, 2011; Drake & Palmer, 2000; Gudmundsdottir, 2010; McPherson, 1994; Podolak, 2013; Sorel & Diamond, 1968; Zhukov, 2014a, 2014b), 音符の音価を間違えて弾くとい

う「リズムエラー (*rhythm error*)」(Adachi et al., 2012; Chang, 1993; Dib & Sturme, 2011; Drake & Palmer, 2000; Gudmundsdottir, 2010; McPherson, 1994; Zhukov, 2014a, 2014b) , 楽譜の拍子を間違えて弾くという「拍子エラー (*meter error*)」(Sorel & Diamond, 1968), 音を繰り返して弾くという「弾き直し (*stuttering*)」(Adachi et al., 2012; Dib & Sturme, 2011; Drake & Palmer, 2000; Gudmundsdottir, 2010; McPherson, 1994; Podolak, 2013) , 彷徨いながら演奏が進めできないという「躊躇 (*hesitation*)」 (Dib & Sturme, 2011; Gudmundsdottir, 2010; McPherson, 1994) , 間違えたテンポで弾くという「テンポエラー (*tempo error*)」 (McPherson, 1994) , 楽号を間違えて弾くという「表現エラー (*expression error*)」 (McPherson, 1994) , 休止符号がないところに 1 秒以上弾き止まるという「休止エラー (*pause error*)」 (Drake & Palmer, 2000) , および音が間違えても弾き続けるという「スラーエラー (*slurring error*)」 (McPherson, 1994) である。

演奏エラーは演奏者の技能にのみ左右されるのではなく、様々な要因に影響を及ぼされている。Adachi ら (2012) は、5/4 拍子が 4/4 拍子あるいは 3/4 拍子より、熟達者のリズムエラーが多いことを示唆した。すなわち、一小節に含まれる拍子が長ければ長いほど、音楽情報に対する処理の効率性が低く、演奏エラーも多くなると考えられる。Gudmundsdottir (2010) は、初心者 (6-9 才) が熟達者 (10-13 才) より、ピッチエラーが多いことを示唆した。このことは、初心者の情報処理が不効率であるため、音楽情報を親近性があるパターンとして識別できず、入力された音楽情報の増加に伴い、短期記憶が過負荷になり、入力された情報を指の運動への変換処理もうまく行わず、ピッチエラーが増えてしまうと考えられる。また、演奏エラーはリズムパターンに対する識別能力にも関わっている (Elliott, 1982; Zhukov, 2006, 2014a) ことから、リズムトレーニングを通し、演奏エラーの発生を抑えることができると考えられる。さらに、Chang (1993) は、ピアノの熟達者が現代曲を初見視奏する場合、ホモフォニー曲または対位法曲より、演奏エラーが多いことを示唆した。このことでは、対位法曲とホモフォニー曲のような調性音楽のいずれにせよ、旋律の流れまたは声部の構成が相対的にわかりやすい。これらの楽曲とは違い、現代曲の構成がより複雑であり、

大多数の現代曲は無調であり、旋律や和声の構成を予測することが困難であることから、演奏エラーも出やすいと考えられる。

一方、Grutzmacher (1987) は 5, 6 年生が 14 週間の長調と短調における音楽パターン訓練 (i.e., 歌唱, 演奏, 聴音, 識別) により, 初見視奏能力が明らかに向上したことを示唆した。つい最近の研究では, 調性音楽 (*tonal music*) と無調音楽 (*atonal music*) に対する比較により, 長調での初見視奏におけるピッチエラーおよびミスノートエラーが無調のそれより少ないことを示唆した (Lewandowska & Schmuckler, 2019)。しかし, 短調が長調との間に, 演奏エラーの違いが見られなかったようであった。また, 楽曲の調性が最も出やすいリズムエラー (Chang, 1993; McPherson, 1994; Zhukov, 2006, 2014a, 2014b), および弾き直しに及ぼす影響について, 今までの研究ではまだ検討されていない。

先述の様々な先行研究により, 演奏エラーは初見視奏における入力処理および視覚-運動変換処理の効率性を評価する客観的な指標であることを認めた。その一方, 初見視奏における実行の正確性を測定するために, 「自己確信度」(本章の 2-2-2 項参照) という基準を本研究に用いながら, 演奏者自身が初見視奏のパフォーマンスに対する主観的な評価を行い, この自己確信度と演奏エラーの間の関連性の有無について, 検討する必要があると考えられる。

ゆえに, 本章では, 初見視奏における演奏エラーに影響を及ぼす要因という問題を扱う。過去の知見により, 初見視奏における演奏エラーが音楽パターン識別能力

(Elliott, 1982; Grutzmacher, 1987; Gudmundsdottir, 2010; Sloboda, 1974, 1978; Waters et al., 1998; Wolf, 1976; Zhukov, 2006, 2014a, 2014b) と楽曲の構造 (Adachi et al., 2012; Chang, 1993; Lewandowska & Schmuckler, 2019;) に影響を及ぼされることが, および第 2 章と第 3 章に述べてきたように, 楽曲の調性が初見視奏における入力処理および視覚-運動変換処理に影響を及ぼすことから, 初見視奏における実行にも調性の効果があると予測される。すなわち, 短調の楽曲における実行の正確性が長調のそれより低いと予測される。また, 第 2 章と第 3 章に報告した結果から, 初見視奏における入力処理と視覚-運動変換処理の間に相関関係が認められたことから, これらの情報処理が初見視奏における実行にも関連していると予測される。さらに, 演奏者が自分自身

の演奏に対する自己確信度が演奏エラーとの間に関連性があると予測され、また、実行における各演奏エラーの間にも関連性があると予測される。

第2節 方法

2-1 手続き

本実験の手続き（i.e.,参加者，刺激，機材），および実験の流れは，第2章の第2節と同じであった。各楽曲が弾き終わり次第，この曲について，演奏者が口頭で3つの質問に回答した。質問1では，ただいま弾いた楽曲に対する熟知度（「弾いたことがある」「弾いたことはないが聞いたことはある」「弾いたり聞いたりしたことはないが，楽譜を見たことがある」「初めて触れた曲だった」）について質問した。質問2では，この楽曲に対する初見視奏の満足度について10件法（「1」：非常に簡単で全く問題なく弾けた～「10」：非常に難しく何も弾けなかった）で自己評定を行った。質問3とは，一分間の準備時間内に，どれほど準備ができたかについて10件法（「1」：弾き始める前の1分内で十分準備が出来た～「10」：弾き始める前の1分内で何も準備はできなかった）で自己評定を行った。口頭質問用紙を Appendix L として本論文末に添付した。

2-2 測定方法

2-2-1 演奏エラー

本実験では，楽譜の1段目と4段目を分析から除外し，真ん中の2段目と3段目を分析対象とし，録画された初見視奏の演奏映像を聞き・見ながら演奏エラーが出た回数を数えた。本研究に用いた楽譜は2声で書かれた大譜表（i.e., 2段組の五線譜からなる譜表であること）であるため，左手（低音部）と右手（高音部）のエラーの回数をそれぞれに数え，最後に，両手のエラー数の合計を加算した。演奏エラーを7種類に分け，それぞれの演奏エラーは（a）ピッチエラー，（b）元の音符より長いリズムエラー（以下リズムエラー（>音価），（c）元の音符より短いリズムエラー（以下リズムエラー（<音価），（d）リズムエラーの合計（b+c），（e）ノートエラー（a+d），（f）弾き直し，（g）演奏エラーの合計（e+f）とした。

それぞれの演奏エラーについて、(a) ピッチエラーとは、各音符の音高情報を分析単位とし、音符を弾き間違える場合、弾き忘れる場合、音符のないところで音を弾く場合、および片手で2音以上を同時に弾いてしまう場合がピッチエラーとして定義した。(b) リズムエラー(>音価)とは、各音符の音価情報を単位とし、楽譜とおりの音の長さより長く弾く場合がリズムエラー(>音価)として定義した。(c) リズムエラー(<音価)とは、各音符の音価情報を分析単位とし、楽譜とおりの音の長さより短く弾く場合がリズムエラー(<音価)として定義した。(d) リズムエラーの合計とは、リズムエラー(>音価)とリズムエラー(<音価)の合計として定義した。(e) ノートエラーとは、ピッチエラーとリズムエラーの合計として定義した。(f) 弾き直しとは、同じ音を必要以上に繰り返して弾く場合として定義した。(g) 演奏エラーの合計とは、上記のそれぞれのエラーを合わせた合計として定義した。

2-2-2 自己確信度

各楽曲における口頭質問の回答により、質問2と質問3がそれぞれ10件法を通じて分析した。言い換えれば、数値が低ければ低いほど、初見視奏に対する自己確信度がより高いとして設定した。具体的には、まず、質問2において、楽曲に対する初見視奏の自信度を分析した(i.e., 「1」：非常に簡単で全く問題なく弾けた, ... 「5」：どちらかといえば簡単だった, 「6」：どちらかといえば難しかった, ... 「10」：非常に難しく何も弾けなかった)。その次、質問3において、一分間の準備段階にどれほど準備ができたかについての準備自信度を分析した(「1」：弾き始める前の1分内で十分準備が出来た, ... 「5」：弾き始める前の1分内で最低限の順はできた, 「6」：弾き始める前の1分内であまり準備はできなかった, ... 「10」：弾き始める前の1分内で何も準備はできなかった)。

2-2-3 分析方法

本実験の分析方法は、第2章の2-5-2と同じであった。

第3節 結果

本研究は探索的な目的であるため、分析項目が多様であったことから、結果はそれぞれの分析項目に分けて記述する。また、Figure 4.3.1により、ID番号が4, 5, 31の

演奏者のデータは大多数の演奏者とは違い、平均線よりかなりずれていたことを認めたことから、誤差を避けるために分析から除外した。

3-1 楽曲の調性の効果

楽曲の調性が初見視奏における実行の正確性に及ぼす影響を検討するため、長調 ($n = 14$) と短調 ($n = 15$) の楽曲における (a) ピッチエラー, (b) リズムエラー (> 音価), (c) リズムエラー (< 音価), (d) リズムエラー (b + c), (e) ノートエラー (a + d), (f) 弾き直し, (g) エラーの合計 (e + f) それぞれの記述統計を Table 4.3.1 に示す。各変数について対応のないブートストラップ t 検定を行い、ボンフェローニ法により修正された α 値を有意水準に設定した ($subset \alpha = .10/4 = .025$, 有意傾向の水準 $\alpha^+ = .05$)。

ピッチエラー. Figure 4.3.2 の合計 (長調: $M = 5.55$, $SD = 4.56$; 短調: $M = 6.96$, $SD = 4.65$; $t_{obt}(27) = -.82$, $p = .423$, $d = 0.31$) でも、音程の複雑性の高レベル (長調: $M = 4.29$, $SD = 4.75$; 短調: $M = 3.07$, $SD = 2.31$; $t_{obt}(27) = .889$, $p = .382$, $d = 0.33$) , 中レベル (長調: $M = 6.36$, $SD = 6.93$; 短調: $M = 3.80$, $SD = 2.18$; $t_{obt}(27) = 1.36$, $p = .222$, $d = 0.51$) , 低レベル (長調: $M = 6.00$, $SD = 4.85$; 短調: $M = 14.00$, $SD = 12.29$; $t_{obt}(27) = -2.27$, $p = .064$, $d = 0.85$) でも、統計解析の結果は有意ではなかった。すなわち、ピッチエラーには調性の効果は認められなかった。

リズムエラー (> 音価). Figure 4.3.3 の合計 (長調: $M = 1.43$, $SD = 1.60$; 短調: $M = 1.73$, $SD = 1.77$; $t_{obt}(27) = -.49$, $p = .629$, $d = 0.18$) でも、音程の複雑性の高レベル (長調: $M = 0.71$, $SD = 1.20$; 短調: $M = 1.73$, $SD = 1.91$; $t_{obt}(27) = -1.71$, $p = .100$, $d = 0.63$) , 中レベル (長調: $M = 2.07$, $SD = 2.37$; 短調: $M = 1.40$, $SD = 1.50$; $t_{obt}(27) = .918$, $p = .367$, $d = 0.34$) , 低レベル (長調: $M = 1.50$, $SD = 1.87$; 短調: $M = 2.07$, $SD = 2.79$; $t_{obt}(27) = -.64$, $p = .529$, $d = 0.24$) でも、統計解析の結果は有意ではなかった。すなわち、リズムエラー (> 音価) には調性の効果は認められなかった。

リズムエラー (< 音価). Figure 4.3.4 の合計 (長調: $M = .79$, $SD = .70$; 短調: $M = 1.47$, $SD = 1.28$; $t_{obt}(27) = -1.76$, $p = .084$, $d = 0.65$) でも、音程の複雑性の高レベル (長調: $M = .71$, $SD = .83$; 短調: $M = 1.33$, $SD = 1.11$; $t_{obt}(27) = -1.69$, $p = .102$, $d = 0.63$) , 中レベル (長調: $M = .86$, $SD = .95$; 短調: $M = 1.20$, $SD = 1.21$; $t_{obt}(27) = -.85$, $p = .405$, $d = 0.31$) , 低レベ

ル（長調: $M = .79$, $SD = .97$; 短調: $M = 1.87$, $SD = 3.34$; $t_{obt}(27) = -1.17$, $p = .254$, $d = 0.65$ ）でも，統計解析の結果は有意ではなかった。すなわち，リズムエラー（＜音価）には調性の効果は認められなかった。

リズムエラーの合計 (b + c). Figure 4.3.5 の合計（長調: $M = 2.21$, $SD = 1.83$; 短調: $M = 3.20$, $SD = 2.53$; $t_{obt}(27) = -1.19$, $p = .252$, $d = 0.44$ ）でも，音程の複雑性の高レベル（長調: $M = 1.43$, $SD = 1.40$; 短調: $M = 3.07$, $SD = 2.71$; $t_{obt}(27) = -2.02$, $p = .069$, $d = 0.75$ ），中レベル（長調: $M = 2.93$, $SD = 2.70$; 短調: $M = 2.60$, $SD = 2.53$; $t_{obt}(27) = .34$, $p = .738$, $d = 0.13$ ），低レベル（長調: $M = 2.29$, $SD = 2.20$; 短調: $M = 3.93$, $SD = 4.03$; $t_{obt}(27) = -1.35$, $p = .194$, $d = 0.50$ ）でも，統計解析の結果は有意ではなかった。すなわち，リズムエラー（＜音価）には調性の効果は認められなかった。

ノートエラー (a + d). Figure 4.3.6 からは，音程の複雑性の低レベル（長調: $M = 8.29$, $SD = 5.70$; 短調: $M = 17.93$, $SD = 14.10$ ）の楽曲には有意傾向が見られた， $t_{obt}(27) = -2.38$, $p = .038$, $d = 0.89$ 。すなわち，短調は長調より，ノートエラーが多くなる傾向を認めた。ただし，合計（長調: $M = 7.76$, $SD = 5.29$; 短調: $M = 10.16$, $SD = 6.27$; $t_{obt}(27) = -1.11$, $p = .260$, $d = 0.41$ ）でも，音程の複雑性の高レベル（長調: $M = 5.71$, $SD = 5.04$; 短調: $M = 6.13$, $SD = 4.39$; $t_{obt}(27) = -.24$, $p = .813$, $d = 0.09$ ），中レベル（長調: $M = 9.29$, $SD = 8.62$; 短調: $M = 6.40$, $SD = 4.15$; $t_{obt}(27) = 1.16$, $p = .301$, $d = 0.43$ ）でも，統計解析の結果は有意ではなかった。すなわち，ノートエラーには調性の効果は認められなかった。

弾き直し. Figure 4.3.7 からは，音程の複雑性の低レベル（長調: $M = 3.93$, $SD = 3.65$; 短調: $M = 10.00$, $SD = 8.82$ ）の短調の楽曲での弾き直しは長調のそれより，有意に多くなる傾向が見られた， $t_{obt}(27) = -2.39$, $p = .042$, $d = 0.89$ 。すなわち，短調の楽曲は長調のそれより，弾き直しが多くなる傾向を認めた。ただし，合計（長調: $M = 4.55$, $SD = 5.33$; 短調: $M = 6.22$, $SD = 5.67$; $t_{obt}(27) = -.82$, $p = .451$, $d = 0.30$ ）でも，音程の複雑性の高レベル（長調: $M = 4.07$, $SD = 6.57$; 短調: $M = 5.33$, $SD = 6.01$; $t_{obt}(27) = -.54$, $p = .626$, $d = 0.20$ ），中レベル（長調: $M = 5.64$, $SD = 7.48$; 短調: $M = 3.33$, $SD = 3.50$; $t_{obt}(27) = 1.08$, $p = .345$, $d = 0.40$ ）の楽曲でも，統計的な有意差が見られなかったことから，調性の効果は認められなかった。

演奏エラーの合計 ($e + f$). Figure 4.3.8 からは、音程の複雑性の低レベル（長調: $M = 12.21, SD = 7.86$; 短調: $27.93, SD = 17.69$ ）の楽曲には有意差が認められた, $t_{obt}(27) = -3.05, p = .005, d = 1.13$ 。すなわち、低レベルの楽曲において、短調での演奏エラーは長調のそれより、多かったことがわかった。ただし、合計（長調: $M = 12.31, SD = 9.48$; 短調: $M = 16.38, SD = 9.52$; $t_{obt}(27) = -1.15, p = .288, d = 0.43$ ）でも、音程の複雑性の高レベル（長調: $M = 9.79, SD = 10.18$; 短調: $M = 11.47, SD = 9.07$; $t_{obt}(27) = -.47, p = .642, d = 0.17$ ）、中レベル（長調: $M = 14.93, SD = 14.56$; 短調: $M = 9.73, SD = 6.64$; $t_{obt}(27) = 1.25, p = .255, d = 0.46$ ）でも、統計解析の結果は有意ではなかった。このことから、演奏エラーの合計には調性の効果は認められなかった。

3-2 実行と入力処理の各変数の間の関連

3-2-1 各演奏エラーと固視の間の関連

まず、スピアマンの順位相関分析により、初見視奏における実行（演奏エラー）が入力処理（固視）との間の関連性を検討した。Table 4.3.2 に示された相関係数により、固視の総停留フレーム数がリズムエラー（＜音価）（ $r_s = .50, p = .006$ ）、リズムエラーの合計（ $r_s = .40, p = .033$ ）、弾き直し（ $r_s = .66, p \leq .0001$ ）、および演奏エラーの合計（ $r_s = .52, p = .004$ ）との間に正の相関が認められた。また、固視の回数と演奏エラーの合計（ $r_s = .433, p = .019$ ）の間に正の相関が認められた。これらの結果から、固視の回数が少なければ少ないほど、固視の総停留フレーム数が短ければ短いほど、リズムエラー、弾き直し、および演奏エラーの合計も少ないことがわかった。しかし、ピッチエラーが固視における変数との間の相関関係が見られなかった（ $p > .05$ ）。

次に、相関が見られた変数間の関連性をより詳細に検討するため、ステップワイズ法（変数投入 $p < .05$ ）による回帰分析（Table 4.3.3）を行った。結果により、まず、「リズムエラー（＜音価）」は「固視の総停留フレーム数」によって予測可能であり（ $\beta = .64, t(27) = 4.32, p \leq .0001$ ）、その寄与率は 41%（ $R^2 = .41$ ）であることが明らかになった、 $F(1, 27) = 18.62, p \leq .0001$ 。その次、「弾き直し」は「固視の総停留フレーム数」によって予測可能であり（ $\beta = .53, t(27) = 3.20, p = .003$ ）、その寄与率は 28%（ $R^2 = .28$ ）であることが明らかになった、 $F(1, 27) = 10.26, p = .003$ 。さらに、「演奏エラーの合計」は「固視の総停留フレーム数」によって予測可能であり（ $\beta = .41,$

$t(27) = 2.30, p = .029$), その寄与率は 16% ($R^2 = .16$) であることが明らかになった, $F(1, 27) = 5.31, p = .029$)。しかし, 予測変数とする固視の回数が演奏エラーの合計に関わる回帰式に投入できず, 結果が有意ではなかったため, 変数間の依存関係が認められなかった ($p > .05$)。

3-2-2 各演奏エラーと EHS および演奏時間の間の関連

まず, スピアマン相関分析により, 初見視奏における実行 (演奏エラー) が視覚—運動変換処理 (EHS・演奏時間) との間の関連性を検討した。Table 4.3.2 に示された相関係数により, 演奏時間がリズムエラー (<音価) ($r_s = .41, p = .027$), 弾き直し ($r_s = .55, p = .002$), および演奏エラー ($r_s = .44, p = .017$) とそれぞれの間に正の相関が認められた。これらの結果から, 演奏時間が長ければ長いほど, 演奏エラーが多いことがわかった。しかし, EHS が各演奏エラーのそれぞれの間の相関関係が認められなかった ($p > .05$)。

次に, 相関が見られた変数間の関連性をより詳細に検討するため, ステップワイズ法 (変数投入 $p < .05$) による回帰分析 (Table 4.3.4) を行った。その結果, まず, 「リズムエラー (<音価)」は「演奏時間」によって予測可能であり ($\beta = .58, t(27) = 3.73, p = .001$), その寄与率は 34% ($R^2 = .34$) であることが明らかになった, $F(1, 27) = 13.92, p = .001$)。その次, 「弾き直し」は「演奏時間」によって予測可能であり ($\beta = .45, t(27) = 2.59, p = .015$), その寄与率は 20% ($R^2 = .20$) であることが明らかになった, $F(1, 27) = 6.71, p = .015$)。さらに, 「演奏エラーの合計」は「演奏時間」によって予測可能であり ($\beta = .41, t(27) = 2.31, p = .029$), その寄与率は 16% ($R^2 = .16$) であることが明らかになった, $F(1, 27) = 5.31, p = .029$)。すなわち, これらの変数の間の依存関係が認められた。

3-2-3 各演奏エラーの間の関連

まず, スピアマン相関分析により, 各演奏エラーの間の関連性を検討した。Table 4.3.5 に示された相関係数により, ピッチエラーがリズムエラー (>音価) ($r_s = .53, p = .002$) および弾き直し ($r_s = .38, p = .040$) とのそれぞれの間に正の相関が認められた。また, リズムエラー (<音価) が弾き直し ($r_s = .62, p \leq .0001$) との間に正の相関が認められた。さらに, リズムエラーの合計が弾き直し ($r_s = .58, p = .001$) との間に正の相関が認められた。また, これらの相関関係により, ピッチエラー, リズムエ

ラー（＞音価），リズムエラー（＜音価），および弾き直しがリズムエラーの合計，ノートエラーおよび演奏エラーの合計とのそれぞれの間の正の相関は当然の結果であるため，ここから省略した。しかし，リズムエラー（＞音価）がピッチエラー，および弾き直しとのそれぞれの間の関連性が見られなかった（ $p < .05$ ）。

次に，相関が見られた変数間の関連性をより詳細に検討するため，ステップワイズ法（変数投入 $p < .05$ ）による回帰分析（Table 4.3.6）と，それに基づくパス解析（共分散構造分析）を行った。ただし，ピッチエラー，リズムエラー（＞音価），リズムエラー（＜音価），および弾き直しがリズムエラーの合計，ノートエラーおよび演奏エラーの合計とのそれぞれの間の正の相関は，いわば当然の結果であり詳細な検討には値しないと判断したため，この分析からは除外した。

その結果，まず，「ピッチエラー」は「リズムエラー（＞音価）」によって予測可能であり（ $\beta = .38, t(27) = 2.15, p = .041$ ），その寄与率は 15%（ $R^2 = .15$ ）であることが明らかになった， $F(1, 27) = 4.61, p = .041$ ）。その次，「弾き直し」は「リズムエラー（＜音価）」（ $\beta = .68, t(27) = 4.80, p \leq .0001$ ）によって予測可能であり，その寄与率は 46%（ $R^2 = .46$ ）であることが明らかになった， $F(1, 27) = 22.99, p \leq .0001$ ）。しかし，その他の演奏エラーの間の依存関係が認められなかった（ $p > .05$ ）。

3-3 演奏エラーと自己確信度の間の関連

まず，スピアマンの順位相関分析により，自己確信度と演奏エラーの間の関連性を検討した。Table 4.3.7 に示された相関係数により，準備自信度が演奏自信度（ $r_s = .855, p \leq .0001$ ）との間に正の相関が認められた。さらに，演奏自信度がピッチエラー（ $r_s = .42, p = .022$ ），リズムエラー（＞音価）（ $r_s = .45, p = .014$ ），リズムエラーの合計（ $r_s = .43, p = .020$ ），ノートエラー（ $r_s = .51, p = .005$ ），および演奏エラーの合計（ $r_s = .43, p = .020$ ）とのそれぞれの間に正の相関が認められた。また，準備自信度がリズムエラー（＞音価）（ $r_s = .38, p = .041$ ），リズムエラーの合計（ $r_s = .39, p = .038$ ），および演奏エラーの合計（ $r_s = .40, p = .030$ ）とのそれぞれの間に正の相関が認められた。これらの結果から，演奏エラーが少なければ少ないほど，演奏に対する自信度が高く，初見視奏前の準備行動に対する自信度も高いことがわかった。正の相関が見ら

れたことは、演奏あるいは準備により自信がある場合の自己評価の得点がより小さい (i.e., 1—とても自信がある, ...10—自信はすこしでもない) からである。

次に、相関が見られた変数間の関連性をより詳細に検討するため、ステップワイズ法 (変数投入 $p < .05$) による回帰分析 (Table 4.3.6) を行った。その結果では、まず、「演奏自信度」は「準備自信度」によって予測可能であり ($\beta = .64, t(27) = 4.30, p \leq .0001$)、その寄与率は 41% ($R^2 = .41$) であることが明らかになった、 $F(1, 27) = 18.53, p \leq .0001$ 。さらに、「ノートエラー」は「演奏自信度」によって予測可能であり ($\beta = .53, t(27) = 3.21, p = .003$)、その寄与率は 28% ($R^2 = .28$) であることが明らかになった、 $F(1, 27) = 10.28, p = .003$ 。しかし、回帰分析により、予測変数とする準備自信度が演奏エラーに関わる回帰式に投入できなかったことから、「準備自信度」は演奏エラーによって予測できないことを認め、それぞれの変数間の依存関係が認められなかった ($p > .05$)。

第 4 節 考察

本章での検討により、初見視奏における実行に影響を及ぼす要因が次のように明らかになった。まず、いずれの演奏エラーには調性の効果が見られなかったことから、調性が演奏エラーに影響を及ぼすことが認められなかった。このことは、本研究の仮説を支持しなかった。結果によると、長調と短調の何れにしても、ピッチエラーの平均回数が約 6-7 回であり、リズムエラーの平均回数が約 2-3 回であり、弾き直しの平均回数が約 5-6 回であり、総演奏エラーの平均回数が約 12-16 回であることがわかった。この結果は Lewandowska & Schmuckler (2019) の知見を実証した。すなわち、短調の和声進行が長調より複雑であり、臨時記号も長調のそれより多いけれど、ピアノ熟達者の音楽パターン識別能力には影響しなかったように見える。ただし、結果により、演奏エラーの合計は音程の複雑性に影響を受けていた。この点については、「第 9 章」で考察する。

また、スピアマンの相関分析により、入力処理および視覚—運動変換処理が実行との間の関連性を検討した。その結果、まず、固視の回数と固視の総停留フレーム数がリズムエラー (< 音価)、リズムエラーの合計、弾き直し、および演奏エラーの合計

とのそれぞれの間に、中程度の関連性が認められた。このことは、実行が入力処理との間の相関関係が認められたことから、本研究の仮説を支持するものである。すなわち、入力処理の効率性が高ければ高いほど、音楽情報をより正しく出力することができ、演奏エラーも少なくなると考えられる。また、演奏時間がリズムエラー（＜音価）、弾き直し、および演奏エラーとそれぞれの間に中程度の関連性が認められた。このことは、実行が視覚―運動変換処理との間の相関関係が認められたことから、本研究の仮説を支持するものである。すなわち、視覚情報を運動への変換処理がより効率的であるため、速いテンポでも演奏できることから、演奏時間が短くなり、演奏エラーも少ないと考えられる。Drake & Palmer (2000) はピアノ熟達者の演奏エラーが少なく、演奏の速度も速いことを示唆した。本研究での結果は Drake & Palmer (2000) の知見を実証した。さらに、それぞれの演奏エラーの間に高程度の関連性が見られた。特に、リズムエラーの合計がピッチエラー、および弾き直しとのそれぞれの間に、中程度または高程度の関連性が見られた。このことは、実行における各変数の間の相関関係が認められたことから、本研究の仮説を支持するものである。すなわち、リズムエラーが少なければ少ないほど、ピッチエラーおよび弾き直しも少なくなると考えられる。また、自己確信度が演奏エラーとの間に、中程度の関連性が見られた。このことは、自己確信度と演奏エラーの間の相関関係が認められたことから、本研究の仮説を支持するものである。すなわち、演奏における自信度が高く、または演奏前の準備における自信度が高ければ高いほど、演奏エラーも少ないと考えられる。

さらに、回帰分析により変数の依存関係を調べたところ、結果により、固視の総停留フレーム数と元の音価より短いリズムエラー、弾き直し、および演奏エラーの合計のそれぞれの間の依存関係が認められた。すなわち、固視の総停留フレーム数が短ければ短いほど、元の音価より短いリズムエラーと弾き直しの回数も少ないことが予測される。このことは、一回の固視で親近性のある音楽情報をまとめることができるため、より短い固視で音楽情報を効率的に入力することから、速いテンポで演奏することが可能であり、演奏エラーも少なくなると考えられる。また、パス解析図により、元の音価より長いリズムエラーがピッチエラーとの間に、弾き直しが元の音価より短いリズムエラー、およびリズムエラーの合計とのそれぞれの間の依存関係を認めた。

すなわち、リズムエラーの発生に伴い、演奏者が繰り返してミス直そうとする可能性が考えられる。さらに、元の音価より長いリズムエラーが減らせば、ピッチエラーも少なくなると考えられる。Drake & Palmer (2000) の研究により、ピアノ熟達者の時間的エラー (*timing error*)、すなわちリズムエラーが総演奏エラーの 25% を占めることがわかった。このことは、熟達者がピッチの方と比べると、リズムをより重視するため、ピッチエラーがリズムエラーより多いと考えられる。初見視奏という演奏形式には、音符を譜面通りに正しく弾くことより、楽曲の頭から最後まで流暢で演奏することがもっと重要である (Drake & Palmer, 2000; Lehmann & McArthur, 2002)。したがって、正しいタイミングに音符を演奏することが、初見視奏には不可欠な条件であると考えられる。本研究の結果は先行研究 (Drake & Palmer, 2000; Lehmann & McArthur, 2002) の知見を実証した。その一方、回帰分析により、演奏自信度が準備自信度との間に、およびノートエラーとの間の依存関係を認めた。すなわち、演奏を行う前によく準備できた演奏者が自分自身の演奏に対する自信度が高く、また、演奏自信度が高い演奏者のノートエラーも少ないことがわかった。このことは、十分な事前準備をするピアノの熟達者は、初見視奏に対する満足度が高く、また、このような熟達者のノートエラーが少ない可能性を示唆する結果であると考えられる。

次章では、演奏者の音楽経験および過去一年に行った音楽活動の頻度が、初見視奏における入力処理、視覚—運動変換処理、および実行との間の相関関係について検討を行う。

第5章 音楽経験と初見視奏能力の関連性

第1節 問題と目的

過去の研究では、演奏能力における個人差はピアニストが、ピアノでの練習を始めてから積み上げてきた練習の量に関係していることを明らかにした (Ericsson, Krampe & Tesch-Römer, 1993)。未熟な楽曲をスムーズに弾けるように、大量の練習を通じて演奏能力を向上させることが、独奏者にとって重要な音楽活動であると考えられる。その一方、初見視奏が独奏とは違い、見たことのない楽曲をその場で演奏する技能として、練習する時間がほとんどないから、初見視奏能力における個人差がよく見られている。初見視奏能力の得意と不得意である原因は多岐にわたり、本論文の第2・3・4章で説明したような情報処理過程 (i.e., 入力処理・視覚—運動への変換処理・実行) の違いだけで説明することができない。初見視奏の能力は演奏者の音楽経験にも関わっていると考えられる (Kopiez & Lee, 2008)。演奏者の音楽経験が初見視奏のパフォーマンスとの間の関連性について、多数の先行研究により検証された。過去の知見により、音楽経験がより豊かな演奏者がそうでもない演奏者より、初見視奏のパフォーマンスが高く、エラーの数が少なく、演奏スピードが速い、より長い音符の序列あるいはより多く音楽情報を覚えることができる (Adachi et al., 2012; Arthur, Khoo & Blom, 2016; Bean, 1938; Banton, 1995; Gilman & Underwood, 2003; Lehmann & Ericsson, 1993, 1996; Qi, 2018; Truitt et al., 1997; Waters et al., 1997)。

Lehmann & Ericsson (1993) は独奏者と伴奏者の間に、初見視奏における差異を調べた。その結果、独奏者のパフォーマンスが伴奏者より優れているけれど、初見視奏の得点が低い (i.e., 演奏の正確率が低い) ことを示した。これは、伴奏者が伴奏のためのトレーニングに費やした練習時間が、独奏者より長かったであると、Lehmann & Ericsson (1993) はこう示唆した。このことから、初見視奏能力が伴奏のためのトレーニングとの間に関連性があると考えられる (Zhukov, 2014a)。言い換えると、初見視奏の能力を向上するために、一つの楽曲を繰り返して練習することより、多数の見たことがない楽曲を初見視奏のように練習することの方が効率的である (Lehmann & Ericsson, 1996)。また、Zhukov ら (2016) は、10 週間の音楽トレーニング (i.e., リ

ズム訓練，伴奏訓練，異なるスタイルの楽曲に対する演奏訓練）により，演奏者のピッチエラーとリズムエラーが明らかに減少したことを示唆した。このことから，初見視奏における演奏エラーは演奏者が行った集中的な音楽訓練との間に関係していると考えられる。

さらに，初見視奏が得意な人は優秀な視覚記憶能力に依存しており，視覚により入力される音楽情報を長期記憶に保存することから，初見視奏する際に，親近性のある音楽情報を素早く見つけることができる (Sloboda, 1984; Wolf, 1976)。Ericsson ら (1993) の研究では，熟達者が長年の初見視奏訓練および演奏訓練によって貯めている音楽経験を通して，音楽情報に対する処理が効率的であり，必要な情報を記憶の元から取り出せることを示した。Drai-Zerbib ら (2012) は，音楽経験の豊かな演奏者がそうでもない演奏者より，楽曲の構造を把握する能力，およびその音楽情報を初見視奏に応用する能力が優秀であることを示唆した。また，初見視奏の際に，音楽経験の豊かな演奏者は長年の楽器練習で身に付けている習慣性により，困難な運指を慣れている運指に入れ替わることができるため，楽曲をよりスムーズに演奏することができると示唆した。さらに，Kopiez & Lee (2006, 2008) が提出されたモデルにより，15 歳までに貯めた音楽訓練の累積時間 (h) が初見視奏におけるパフォーマンスには，一番重要な予測因子であることがわかった。これらの知見から，より早めに正式な音楽訓練を受けることと，定期的に楽器の練習を行うことにより，初見視奏のパフォーマンスを向上することができると考えられる (Arthur, 2017; Drai-Zerbib et al., 2012; Gudmundsdottir, 2010; Kopiez & Lee, 2008)。

一方，過去の視覚から運動への変換処理に関する多くの研究に示されているように，音楽経験が豊かな熟達者が少ない初心者より，EHS が長い (Adachi et al., 2012; Furneaux & Land, 1999; Rayner & Pollatsek, 1997; Sloboda, 1974; Truitt et al., 1997)，演奏者の認知能力と情報処理の速度が EHS や演奏時間に影響を及ぼすことがわかった (Arthur, 2017; Chang, 1993; Furneaux and Land, 1999; Rosemann et al., 2016; Lim, 2018)。つい最近の研究では，初見視奏のパフォーマンスが記憶負荷に依存していることを示した (Herrero & Carriedo, 2019)。Herrero & Carriedo (2019) は，初見視奏の効率性が高い熟達者は低い初心者よりも，大量の音楽情報をワーキングメモリーに一時的に

保存するに伴い、それらの音楽情報を視覚から運動への変換処理を行うことができる。このことから、熟達者が初心者の方より、演奏エラーが少なく、演奏の表現力もより豊かであることを示唆した。すなわち、ワーキングメモリーに保存される音楽情報に対する検索能力の向上と、音楽情報を視覚から運動への変換能力の向上に伴い、熟達者は音楽パターンに対する連想能力が改善され、その他の音楽情報に対する処理の余裕があり、演奏エラーの発生を抑えながら、最後まで止まらず演奏することができると考えられる (Drake & Palmer, 2000)。

上述の様々な研究により、音楽経験が豊富な演奏者がそうでもない演奏者より、初見視奏のパフォーマンスが優れることがわかった。しかし、初見視奏における様々な情報処理が音楽経験との間の全面的な関連性、およびどのような音楽経験がこれらの情報処理に影響を及ぼすかについて、先行研究ではまだ統一されていない。たとえば、初見視奏の学習歴があるピアノの熟達者が学習歴なしの方よりも、初見視奏における演奏エラーが少ない (Chang, 1993) ということは当たり前のようであるが、筆者の研究では、初見視奏の学習歴よりも、演奏者の聴音学習歴や和声学習歴、およびピアノの練習頻度の方が、演奏エラーの少なさに関連しているようである (Qi, 2017, 2018)。さらに、初見視奏における音楽トレーニングの影響は、演奏時のエラー (Chang, 1993; Qi, 2017; Sampei, 2001; Rayner, 1998) や流暢性 (Kopiez & Lee, 2008; Penttinen & Huovinen, 2011; Zhukov, 2014a, 2014b) といった、情報処理に関わる「実行」において、過去の研究には数多く検討されてきたが、「入力」および「視覚から運動変換」という情報処理においては、一部しか検討されていなかった。ゆえに、本章では、初見視奏における情報処理の各変数と演奏者の音楽経験の間の関連性という問題を扱い、アンケートを受けた 32 人のピアノ熟達者の音楽学習歴および過去一年の音楽活動頻度について調査を行った。過去の研究により、演奏者の音楽経験が初見視奏のパフォーマンスに影響を及ぼすことから (Adachi et al., 2012; Arthur, 2017; Arthur et al., 2016; Bean, 1938; Banton, 1995; Chang, 1993; Draai-Zerbib et al., 2012; Gilman & Underwood, 2003; Gudmundsdottir, 2010; Kopiez & Lee, 2008; Lehmann & Ericsson, 1993, 1996; Rayner & Pollatsek, 1997; Sloboda, 1974; Truitt et al., 1997, Waters et al., 1997; Zhukov, 2014a, 2014b, 2016)、音楽経験が初見視奏におけるそれぞれの情報処理の効率性にも影響が

あると予測される。すなわち、演奏者の音楽経験が多ければ多いほど、初見視奏における情報処理の効率性が高いと予測される。

第2節 方法—アンケートについて

2-1 手続き

アンケートの形式を通し、第2・3・4章に述べてきた初見視奏実験に参加したピアノの熟達者（ $n=32$ ）に、自分自身の音楽経験に関するインタビューを行った。アンケートは二つの部分に含んでおり、まず、音楽学習歴に関して、参加者に10種類の音楽活動（i.e., ピアノでの初見視奏・ピアノ以外の楽器での初見視奏（唱）・ピアノ・ピアノ以外の楽器や声楽・和声法・楽曲分析・作曲（趣味を含む）・即興演奏（趣味を含む）・聴音（単旋律）・聴音（二声以上）における学習開始年と終了年について質問した。その次、過去1年に行った音楽活動頻度に関して、参加者が11種類の音楽活動（i.e., ピアノの初見視奏・ピアノ以外の初見視奏（唱）・ピアノの練習・ピアノ以外の楽器や声楽の練習・コンサートや試験でのピアノの演奏・コンサートや試験でのピアノ以外の楽器の演奏・楽曲分析（和声分析を含む）・作曲（趣味を含む）・即興演奏（趣味を含む）・聴音（単旋律）・聴音（二声以上）を行った頻度について、9件法（本章の第2-2-1項参照）で質問した。音楽学習歴と音楽経験におけるアンケートを Appendix M として本論文末に添付した。

2-2 測定方法

2-2-1 音楽経験

音楽学習歴 アンケートの回答に基づき、10項目の音楽学習歴のうちに、参加者が実際に経験したことがある項目に学習開始年と終了年を調べた。また、それぞれの音楽学習（練習）歴に関しては、参加者が本実験を受ける時点の年齢、あるいは自分自身が音楽学習をやめた時点の年齢とその音楽活動を学習し始めた年齢の差分を用いて、学習歴を算出した。合わせて12項目の音楽学習歴を分析に用いた。しかし、参加者の個人差（e.g., 年齢）により、分散が大きかったことを判明した。したがって、音楽学習歴のデータを次のような順序尺度（6件法）に修正したうえで分析に用いた：「1

「0 年」，「2 = 0 年 ～ 5 年未満」，「3 = 5 年 ～ 10 年未満」，「4 = 10 年 ～ 15 年未満」，「5 = 15 年 ～ 20 年未満」，「6 = 20 年以上」。

過去1年の音楽活動頻度 アンケートの回答に基づき，参加者が過去1年の間に行った11項目の音楽活動頻度を分析対象とした。演奏者の個人差（e.g., 専攻）により，分散が大きかったため，得られたデータを次のような順序尺度（9件法）で修正したうえ，分析に用いた：「1 = 年に0回」，「2 = 年に1回」，「3 = 年に2 ～ 3回」，「4 = 2 ～ 3ヶ月に1回」，「5 = 月に1回」，「6 = 2 ～ 3週内に1回」，「7 = 週に1回」，「8 = 週に2 ～ 3回」，「9 = ほぼ毎日」。

2-2-2 分析方法

本実験の分析方法は，第2章の2-5-2と同じであった。また，量の変数（i.e., 固視の回数...）を質的変数（i.e., 和声歴...）で予測するために，音楽経験におけるそれぞれの質的変数のダミー変数を作ったうえ，ノンパラメトリックの重回帰分析（数量化I類）で分析を行った。

第3節 結果

音楽学習歴および過去1年に行った音楽活動の頻度が，初見視奏における情報処理（i.e., 入力処理・視覚—運動変換処理・実行）とのそれぞれの間の関連性を記述する。

3-1 音楽経験が初見視奏における入力処理に与える影響

演奏者の音楽歴の平均値を Figure 5.3.1 に示す。まず，スピアマンの順位相関係数により，音楽歴と固視の各変数の間の関連性を検討した。Table 5.3.1 に示された相関係数により，固視の回数が鍵盤楽器の練習開始年齢（ $r_s = .46, p = .007$ ）との間に正の相関が認められた。また，固視の総停留フレーム数が鍵盤楽器の練習開始年齢（ $r_s = .38, p = .031$ ）との間に正の相関，および鍵盤楽器の練習年数の割合（ $r_s = -.45, p = .009$ ），ピアノ歴（ $r_s = -.45, p = .010$ ），楽曲分析歴（ $r_s = -.39, p = .028$ ）との間に負の相関が認められた。さらに，固視の平均停留フレーム数がピアノ視奏歴（ $r_s = -.35, p = .049$ ），和声歴（ $r_s = -.59, p \leq .0001$ ），および単旋律での聴音歴（ $r_s = -.49, p = .005$ ）との間に負の相関が認められた。これらの結果から，演奏者が鍵盤楽器の練習し始めた年齢が小さければ小さいほど，固視の回数が少なく，ピアノ歴および楽曲分析歴が長ければ

長いほど、固視の総停留フレーム数が短く、ピアノ視奏歴と和声歴、および単旋律での聴音歴が長ければ長いほど、固視の平均停留フレーム数が長いことがわかった。しかし、その他の音楽歴が固視の各変数との間の関連性が認められなかった ($p > .05$)。

次に、演奏者の過去1年の音楽活動頻度の平均値を Figure 5.3.2 に示す。スピアマンの順位相関係数により、過去1年の音楽活動頻度と固視の各変数との関連性を検討した。Table 5.3.2 に示された相関係数により、固視の平均停留フレーム数が楽曲分析の頻度 ($r_s = -.47, p = .007$) との間に負の相関が認められた。このことから、過去1年に楽曲分析をすればするほど、固視の平均停留フレーム数が短いことがわかった。しかし、その他の音楽活動頻度が固視の各変数との間の関連性が認められなかった ($p > .05$)。スピアマンの相関分析により、「和声歴」が「ピアノ視奏歴」 ($r_s = .41, p = .020$) との間に正の相関が見られた。このことは、ピアノ視奏歴が長ければ長いほど、和声歴も長くなると考えられる。

さらに、相関が見られた変数間の関連性をより詳細に検討するため、ステップワイズ法 (変数投入 $p < .05$) による回帰分析 (Table 5.3.3) と、それに基づくパス解析 (共分散構造分析) を行った。その結果、まず、「固視の総停留フレーム数」は「ピアノ歴」 ($\beta = -.42, t(30) = -2.54, p = .016$) によって予測可能であり、その寄与率は 18% ($R^2 = .18$) であることが明らかになった、 $F(1, 30) = 6.46, p = .016$ 。また、「固視の平均停留フレーム数」は「和声歴」 ($\beta = -.54, t(30) = -3.52, p = .001$) によって予測可能であり、その寄与率は 29% ($R^2 = .29$) であることが明らかになった、 $F(1, 30) = 12.37, p = .001$ 。さらに、「ピアノ視奏歴」は「和声歴」によって予測可能であり、その寄与率は 22% ($R^2 = .22$) であることが明らかになった、 $F(1, 30) = 8.38, p = .007$ 。これらの関係を示すパス構造図を Figure 5.3.3 に示す。モデルの適合度を示す指標は、GFI = 0.99, CFI = 1.00 といずれも 0.90 を超えていることから、モデルの適合度が高いことが確認された。

3-2 音楽経験が初見視奏における視覚—運動変換処理に与える影響

まず、スピアマンの順位相関係数により、音楽歴と EHS および演奏時間の間の関連性を検討した。Table 5.3.4 に示された相関係数により、演奏時間が鍵盤楽器の練習

開始年齢の割合 ($r_s = -.42, p = .018$) , および, ピアノ歴 ($r_s = -.39, p = .029$) との間の正の相関, 鍵盤楽器の練習開始年齢 ($r_s = .43, p = .015$) との間の負の相関が認められた。また, N-EHS が楽曲分析歴 ($r_s = .39, p = .027$) との間に正の相関が認められた。さらに, B-EHS が楽曲分析歴 ($r_s = .44, p = .012$) , および作曲歴 ($r_s = .37, p = .035$) との間に正の相関が認められた。このことより, ピアノ歴が長ければ長いほど, 鍵盤楽器の練習が早ければ早いほど演奏時間が短い, 楽曲分析歴および作曲歴が長ければ長いほど, EHS が長くなることがわかった。しかし, その他の音楽歴が EHS または演奏時間との間の関連性が認められなかった ($p > .05$) 。

その次, スピアマンの順位相関係数により, 過去 1 年に行った音楽活動頻度が EHS および演奏時間との間の関連性を検討した。Table 5.3.5 に示された相関係数により, N-EHS がピアノでの練習頻度 ($r_s = -.36, p = .043$) , 単旋律での聴音頻度 ($r_s = -.44, p = .012$) との間に負の相関が認められた。また, B-EHS がピアノでの練習頻度 ($r_s = -.40, p = .023$) , および単旋律での聴音頻度 ($r_s = -.37, p = .039$) との間に負の相関が認められた。この結果により, 過去 1 年にピアノを練習すればするほど, および単旋律の聴音練習をすればするほど, EHS が長くなることがわかった。しかし, その他の音楽活動頻度が EHS または演奏時間との間の関連性が認められなかった ($p > .05$) 。

さらに, 相関が見られた変数間の関連性をより詳細に検討するため, ステップワイズ法 (変数投入 $p < .05$) による回帰分析 (Table 5.3.6) と, それに基づくパス解析 (共分散構造分析) を行った。その結果, まず, 「N-EHS」は「単旋律での聴音頻度」 ($\beta = -.48, t(29) = -3.19, p = .003$) と「楽曲分析歴」 ($\beta = .39, t(29) = 2.58, p = .015$) によって予測可能であり, その寄与率は 35% ($R^2 = .35$) であることが明らかになった, $F(1, 29) = 7.64, p = .002$)。許容度 (.99) と VIF (1.01) により, 「単旋律での聴音頻度」と「楽曲分析歴」には多重共線性の問題が認められなかった。これらの関係を示すパス構造図を Figure 5.3.4 に示す。モデルの適合度を示す指標は, GFI = 1.00, CFI = 1.00 といずれも 0.90 を超えていることから, モデルの適合度が高いことが確認された。また, 「演奏時間」は「ピアノ歴」 ($\beta = -.42, t(30) = -2.55, p = .016$) によって予測可能であり, その寄与率は 18% ($R^2 = .18$) であることが明らかになった, $F(1, 30) = 6.48, p = .016$)。さらに, 「B-EHS」は「ピアノでの練習頻度」 ($\beta = -.42, t(30) = -2.55, p = .016$)

によって予測可能であり、その寄与率は 18% ($R^2 = .18$) であることが明らかになった、 $F(1, 30) = 6.52, p = .016$)。

3-3 音楽経験が初見視奏における実行に与える影響

まず、スピアマンの順位相関係数により、音楽歴と演奏エラーおよび演奏時間の間の関連性を検討した。Table 5.3.7 に示された相関係数により、リズムエラー「<音価」が鍵盤楽器の練習年数の割合 ($r_s = -.36, p = .043$)、ピアノ視奏歴 ($r_s = -.36, p = .046$) との間に負の相関が認められた。作曲歴がリズムエラー「>音価」($r_s = .43, p = .014$)、およびリズムエラーの合計 ($r_s = .38, p = .031$) との間に正の相関が認められた。また、弾き直しが鍵盤楽器の練習年数の割合 ($r_s = -.39, p = .027$)、和声歴 ($r_s = -.37, p = .036$)、楽曲分析歴 ($r_s = -.47, p = .006$)、単旋律での聴音歴 ($r_s = -.39, p = .030$)、二声以上の旋律での聴音歴 ($r_s = -.42, p = .018$) との間に、負の相関が認められた。この結果により、鍵盤楽器の練習を早めにすれば早いほど、ピアノ視奏歴が長ければ長いほど、リズムエラー「<音価」が少なく、また、作曲歴が長ければ長いほど、リズムエラーが多いことがわかった。さらに、鍵盤楽器の練習を早めにすれば早いほど、聴音歴、楽曲分析歴、和声歴が長ければ長いほど、弾き直しが少なくなることがわかった。しかし、その他の音楽歴と演奏エラーの間の関連性が認められなかった ($p > .05$)。

その次、スピアマンの順位相関係数により、過去 1 年に行った音楽活動頻度と演奏エラーとの間の関連性を検討した。Table 5.3.8 に示された相関係数により、リズムエラー「>音価」がピアノ以外の楽器での初見視奏頻度 ($r_s = -.41, p = .019$)、ピアノでの練習頻度 ($r_s = -.58, p = .001$)、コンサートや試験のためのピアノ演奏頻度 ($r_s = -.35, p = .048$)、および単旋律での聴音頻度 ($r_s = -.42, p = .017$) との間に負の相関が認められた。また、リズムエラーの合計がピアノの練習頻度 ($r_s = -.45, p = .011$)、単旋律での聴音頻度 ($r_s = -.37, p = .039$) との間に負の相関が認められた。このことにより、過去 1 年にこれらの音楽活動をすればするほど、リズムエラーが少なくなることがわかった。しかし、その他の音楽活動頻度と演奏エラーの間の関連性が認められなかった ($p > .05$)。

さらに、相関が見られた変数間の関連性をより詳細に検討するため、ステップワイズ法（変数投入 $p < .05$ ）による回帰分析（Table 5.3.9）を行った。結果により、「リズムエラー（>音価）」は「単旋律に対する聴音頻度」（ $\beta = -.58, t(30) = -3.86, p = .001$ ）によって予測可能であり、その寄与率は 33% ($R^2 = .33$) であることが明らかになった、 $F(1, 30) = 14.87, p = .001$ ）。また、「リズムエラーの合計」は「単旋律に対する聴音頻度」（ $\beta = -.42, t(30) = -2.56, p = .016$ ）によって予測可能であり、その寄与率は 18% ($R^2 = .18$) であることが明らかになった、 $F(1, 30) = 6.57, p = .016$ ）。結果に基づくパス解析（共分散構造分析）を行ったが、適合度を示す指標である GFI および CFI は 1 より離れているため、モデルの適合度が低かったことを認めた（GFI = .69; CFI = .32）。

第 4 節 考察

本章での検討により、音楽経験が初見視奏における情報処理との間の関連性が次のように明らかになった。まず、音楽経験が初見視奏における入力処理との間の相関関係が認められた。このことは、本研究の仮説を支持するものである。すなわち、長年のピアノ学習を受けることが、演奏者には初めて見る音楽情報を素早く処理する能力に影響を与えることと、和声訓練を受けることによって、素早く楽曲の構造（e.g., スタイル、調性特徴など）を把握したり、親近性のある音楽情報をチャンクの塊として処理したりして、固視の停留時間が短く、入力処理がより効率的に行われると考えられる。したがって、本研究の結果は過去の知見を実証した（Arthur, 2017; Drai-Zerbib et al., 2012; Ericsson et al., 1993; Gudmundsdottir, 2010; Kopiez & Lee, 2008; Qi, 2017, 2018; Sloboda, 1984; Wolf, 1976）。

次に、音楽経験が初見視奏における視覚—運動変換処理との間の相関関係が認められた。このことは、本研究の仮説を支持するものである。すなわち、演奏者のピアノ学習歴が長ければ長いほど、初見視奏における演奏時間が短いことを示している。これは、Kopiez & Lee（2006, 2008）が音楽訓練の累積時間が初見視奏には重要な予測因子であることを示唆したように、本実験では、長年のピアノレッスンを受けているピアノの熟達者が身に付けている習慣性と、長期記憶に貯蔵している音楽パターンにより、初めて見る音楽情報において、親近性の有無を素早く判断しながら入力し、入力

された音楽情報を視覚から運動への変換処理も効率的で行われ、より速いテンポで楽曲を弾けることから、演奏時間が短くなると考えられる。したがって、過去の知見を実証した (Drai-Zerbib et al., 2012; Ericsson et al., 1993; Sloboda, 1984; Wolf, 1976)。また、Rosemann ら (2016) は、EHS が演奏者の認知能力 (*cognitive skill*) に関わっていると示唆したことによって、どれほど効率的に音楽情報を識別することができるかが、EHS の広さを改善する方法であることがわかった。本研究の結果によって、長年の楽曲分析を学んだことにより、たとえ初めて見る楽譜であっても、演奏者が身につけている経験を通し、楽曲の旋律やモティベーションを簡単に把握し、旋律のその先の展開や経過を予測することができることから、EHS も長くなると考えられる。

しかし、興味深いことでは、過去の1年間に、参加者が単旋律での聴音訓練またはピアノの練習をすればするほど、EHS が短いことが見られた。これはおそらく、本実験に参加した32名のピアノ熟達者たちはピアノの独奏者であるからと考えられる。

そのうち、78% (25人) の演奏者はピアニスト、およびピアノ科あるいはピアノを主な楽器とする音楽教育専攻の大学生であり、他の22% (7人) の演奏者は音楽専攻ではないけれど、幼い頃から実験当日まで定期的にピアノレッスンを受け続けている大学生である。アンケートの調査により、32人のうちの69% (22人) の参加者は週に1回からほぼ毎日に単旋律に対する聴音の練習を行うことと、97% (31人) の参加者は週に2—3回からほぼ毎日にピアノを練習することがわかった。すなわち、単旋律での聴音訓練およびピアノ練習は日常的な授業や訓練として、本研究に参加した大多数のピアノ熟達者には不可欠な音楽活動であると考えられる。聴音訓練の正確率を向上するために、参加者は聴覚を通じて再生される音楽情報を出来るだけ多く覚えるために、次にどのような音が来ることより、鳴らしている音の和声構成やリズムの特徴に注意を払うことが大事であると考えられる。さらに、参加者全員は独奏者であるため、普段のピアノでの練習はほとんど試験やコンクールのための暗譜演奏が目的

(Lehmann & Ericsson, 1993) であり、これから来る音符に対する予測行動より、演奏している音符が正しいかどうか、または演奏している箇所の音楽記号 (e.g., 強弱記号や速度記号) を表現することがよほど重要であると思っていることから、EHS は短くなる傾向が見られたと考えられる。

さらに、音楽経験が初見視奏における実行との間の相関関係が認められた。このことは、本研究の仮説を支持するものである。先行研究によると、リズムエラーは他の演奏エラーより出やすい傾向があり (McPherson, 1994) , リズムに関わるリーディング能力は初見視奏能力との間に強く関係していることがわかった (Elliott, 1982; Zhukov, 2014) 。このことから、リズムパターンにおけるリーディング能力の改善が初見視奏のパフォーマンスに積極的な効果をもたらす可能性があると考えられる。Elliott (1982) は、演奏者の演奏能力を測るために、32名の管楽器演奏者を対象とし、初見視奏、演奏完成度、初見視唱、およびリズムリーディング、合わせて四つのテストを行った。その結果、初見視奏能力がリズムパターンの読む込みに関わる *初見視読能力 (ability of rhythm sight-reading)* との間に高い正の相関が見られたことから、この初見視読能力により、演奏者の初見視奏能力を予測することができると示した。すなわち、演奏者はリズムパターンに対する識別能力の向上に伴い、初見視奏の能力も向上されるであろう。本研究の結果により、単旋律での聴音訓練を行えば行うほど、リズムパターンに対する識別能力が向上するのに伴い、リズムエラーも出にくいことを予測できるといえよう。したがって、本研究は Elliott (1982) の知見を実証した。

その一方、音楽経験における各変数 (i.e. 鍵盤楽器の練習年数の割合、和声歴、楽曲分析歴、聴音歴) が弾き直しとの間の相関関係が認められたけれど、音楽経験により弾き直しを予測できないことが認められた。McPherson (1994) は、初見視奏する際に、演奏者が無意識のうちに演奏エラーが出る箇所を修正しようと思いながら、同じ箇所を何度も繰り返して弾き直すことを示唆した。本研究では、一部の演奏者が弾いている音やリズムパターンが弾き間違えたどうかにも関わらず、その音やリズムパターンを2度も3度も繰り返して弾き直そうとしたことが見られた。この行動によって、演奏がスムーズに進行することができず、初見視奏のパフォーマンスが低下していくと考えられる。音楽学習歴と弾き直しの間の相関関係から、演奏者の和声学習歴、楽曲分析学習歴、聴音学習歴、および鍵盤楽器の練習年数が増えると、様々な音楽情報を親近性のあるパターンとして処理することができ、初見視奏における情報処理がより効率的に行われれば、弾き直しの回数が少なくなるであろう。さらに、作曲歴がリズムエラーとの間の正の相関が見られたことは、作曲歴を持つ演奏者が初めて見る

楽譜を演奏するときに、これから来る音楽情報に対する期待値が高いことから、次に来る音楽パターンを予測するために、リズムの方より、旋律の流れを重視する可能性が高い。このことから、演奏者が音高に注目するため、音価に割り当てる注意力が少なく、リズムエラーがより出やすいと考えられる。

次章では、演奏者が初見視奏する前に行った様々な予見時行動が、初見視奏におけるそれぞれの情報処理との間の関連性について検討を行う。

第6章 予見時行動と初見視奏能力の関連性

第1節 問題と目的

前の章に述べてきたように、初見視奏という複雑な技能は様々な情報処理の効率性に関わっており（第2・3・4章参照）、演奏者の音楽経験にも関わっていることが明らかにした（第5章参照）。通常、初見視奏という技能は、準備なくそのまま行う場合はあるが、数秒から数分までの準備時間がある場合もある。Sampei（2001）は、子供のピアノ学習者を対象とし実験を行い、初見視奏が始まる前に一定的な時間を置く、子供達に自分が好きのように準備すると指示を出した。その結果、初見視奏の前に準備行動（e.g., 和声分析を行うこと、楽譜にメモを記入すること）を行った子供は何もしなかった子供より、初見視奏のパフォーマンスが向上したことを示した。このことから、初見視奏を行う前の短時間に行った準備行動が初見視奏のパフォーマンスとの間に何らかの関連性があると考えられる。

初見視奏が得意な人と不得意な人は、楽譜を初見するときに行う行動が異なっている。McPherson（1994）は *AMEB*（*Australian Music Examinations Board*）の試験を受けている4—5年の管楽器学習歴を持つ高校生101人を対象とし、*WFPS*（*Watkins-Farnum Performance Scale*）という演奏評価指標により、演奏者の初見視奏能力を評価することと、初見視奏の前に行った準備行動について調べた。その結果、*WFPS*の得点が一番低い8人のうち、楽譜の調性および拍子に注目したのは2人のみであったことを示した。この2人は、どの音から始まっているかを確認するために楽曲の冒頭を見たり、最初のリズムを頭の中で“歌ったり”していたことを話した。一方、McPherson（1994）は、初見視奏を行う前に突然楽譜がカバーされる場合、*WFPS*の得点が低い8人のうちに、楽譜に書かれている強弱記号（i.e., *mp* & *f* & *crescendo*）を思い出せるのは2人のみであったことを示唆した。これとは対照的に、得点が最も高い8人の方は、初見視奏が始まる前に楽譜に書かれている調号と拍子、および楽号を注目しながら楽曲全般に目を通し、弾き難しいところ（e.g., 3連音符、臨時記号、16分音符、等々）がなかどうかを確認しながら、それらの箇所を指で演奏しているように頭の中で旋律を

“歌った”。このように、難しい音楽パターンを頭の中に“仮演奏”することによって、演奏中に予想外のトラブルを避けることが可能であると考えられる。

Kopie & Lee (2006, 2008) は内的聴覚 (*inner hearing*) が初見視奏の能力に影響を与える要因であることを示唆した。初見視奏は単純な手と目の間の協調性のみならず、手と目と耳のお互いの協調処理に依存しておる (Kopie & Lee, 2008)。先行研究では、演奏者の内的聴覚が初見視唱 (*sight-singing*) に関係しており、初見視奏の完成度に関わっている第三番目の重要な予測因子とし、初見視奏が得意な人はそうでもない人より、内的聴覚能力が高いであることを示唆した (Schleuter, 1993; Waters et al., 1998)。これらの知見により、初見視奏を行う前の準備段階に、演奏者は内的聴覚を通じて視覚的な楽譜情報を聴覚的な音響情報に変換することができるなら、初見視奏のパフォーマンスが改善するのではないかと考えられる。内的聴覚に関しては、本文の第8章で検討する。

さらに、Wolf (1976) のインタビューを受けたピアニストがこう話していた：

(Jeffrey Chappelle said that) one of my problems is that I sometimes start right in. If you're not careful, you can take the wrong tempo or not notice the key signature

(Wolf, 1976, p.147)

McPherson (1994) と Wolf (1976) の研究により、演奏する前に、初見視奏が得意な人は楽譜の調号と拍子、または楽号や弾き難しい音楽情報を先に目を通すための準備行動を行う習慣があることから、楽曲の全貌を事前に予測することができ、演奏中に予想外の事情をある程度で避けることができると考えられる。言い換えると、初見視奏する前に、演奏者が楽譜の構造に対する分析能力および予測能力が、初見視奏の質に関わっていると考えられる。

Drai-Zerbib ら (2012) は、初見視奏が得意な人の演奏エラーが演奏前にかかる読譜時間との間の関連性があったけれど、初見視奏における固視の停留時間との間の関連性が見られず、これとは逆に、初見視奏が不得意な人の方は、演奏エラーが初見視奏する時の固視の停留時間との間に高い関連性を認めたが、準備段階の読譜時間との間

の関連性が見られなかったことを示唆した。このことから、準備段階に、初見視奏が得意な人は分析行動を通し、弾き難いところや困難な運指情報を事前に予測することができるから、本番の時に視覚処理から運動への変換処理を促進することができ、より正しく実行することができると考えられる。しかし、得意ではない人は有効な準備行動ができず、初見視奏する間に情報処理がうまく行わなかったことから、弾き難いところや複雑な運指にかかった固視の停留時間が長いと考えられる。さらに、初見視奏の前に、読譜のような準備行動により、演奏する時の運動を予測するのみではなく、パフォーマンスの表現力が大幅に向上される。初見視奏能力が低い演奏者は同時に様々な音楽情報を処理することができず、精一杯で音符やリズムに注目し、楽句や演奏記号（i.e., 強弱記号, 発想記号, 装飾記号）などの補助的音楽情報を表現する余裕がなく、無意識的に見落とすことや意識的に諦めることしかないため、表現力が不足するのに伴い、演奏自体が機械的に聴こえることから、全体的なパフォーマンスも低下して行く（McPherson, 1994）。

しかし、これまでの研究には、初見視奏に影響を及ぼす一部の準備行動が扱っていたが、まだ扱っていない部分がある。また、先行研究には、初見視奏の完成度（i.e., 演奏の正確性）だけを評価標準として準備行動の重要性について検討した（Schleuter, 1993; Waters et al., 1998）が、初見視奏における入力処理および視覚—運動変換処理との間に関連性があるかどうかは、まだ検討されていない。このことから、本章は先行研究の補足として、演奏前の準備段階に行う予見時行動が初見視奏における各情報処理との間の関連性について検討する。過去の知見により、準備行動が初見視奏の演奏エラーに影響を及ぼすことから（Drai-Zerbib, 2012; McPherson, 1994; Sampei, 2001; Wolf, 1976）、初見視奏におけるそれぞれの情報処理にも関連性があると予測される。すなわち、準備段階に行った予見時行動により、初見視奏における情報処理の効率性および正確性が高くなると予測される。さらに、初見視奏が得意な人はよく準備行動を行うことから、演奏者の音楽経験と初見視奏における予見時行動の間に関連性があると予測される。コレスポンデンス分析により、その関連性を見やすいように可視化する。

第2節 方法

2-1 手続き

初見視奏が終わった直後に、32名のピアノ熟達者にアンケートの形式で三つの質問について調査を行った。まず、質問1では、実験当日の初見視奏を行う前の1分間に、楽譜を見ながら行った準備行動を(本章の第2-2-1項参考)について質問した。次に、質問2では、過去に鍵盤楽器の初見視奏を行う際の平均的準備時間について質問した。さらに、質問3では、過去の初見視奏を行う際に、準備時間のうちに行った準備行動(本章の第2-2-1項参考)について質問した。初見視奏における予見時行動用のアンケート用紙を Appendix N-1 として本論文末に添付した。

2-2 測定方法

2-2-1 予見時行動

当日の予見時行動 本研究に用いた楽譜は2声で書かれており対位法曲であるため、演奏者が初見視奏する直前の一分間に行った予見時行動を左右の手に分けて分析した。調査した項目はこの通り：1.「頭の中で旋律をイメージする」（以下「旋律をイメージ」），2.「旋律を口ずさむ」，3.「旋律を口ずさみながら，頭の中で指の動きをイメージする」（以下「口ずさみ+指イメージ」），4.「旋律を口ずさみながら指を動かす」（以下「口ずさみ+指動かす」），5.「頭の中で音をイメージしながら指を動かす」（以下「旋律イメージ+指動かす」），6.「その他の行動」であった。これらの予見時行動のうち，実際に行なっていなかった場合を「1」とし，左手・片手のみ行った場合を「2」とし，右手のみ・両手で行った場合を「3」とし，両手のみ・片手も両手も行った場合を「4」と符号化し，分析に用いた。そして，これらの行動に含まれていない予見時行動を行なっていなかった場合を「1」とし，行った場合を「2」と符号化し，その具体的に行った行動を参考とし，考察に用いた。

過去の予見時行動 過去に初見視奏する際に行った予見時行動について，調査した項目はこの通り：1.「曲の構造をつかむために楽譜全体をよく見る」（以下「楽譜を見る」），2.「曲のニュアンスをつかむために，強弱やテンポ，アーティキュレーションなどを示す記号や用語に注意する」（以下「楽号を見る」），3.「弾きにくそうなところに注目する」（以下「困難箇所を見る」），4.「弾きにくそうなところに指番

号を書き入れる」（以下「指番号を振る」），5.「楽譜分析を頭の中で行う」（以下「脳で楽曲分析する」），6.「楽譜分析のために，楽譜にメモをする」（以下「メモを取る」），7.「旋律を口ずさむ」，8.「片手ずつ指を動かす」，9.「両手で指を動かす」，10.「その他の行動」であった。これらの予見時行動のうち，実際に行っていなかった場合を「1」とし，行った場合を「2」と符号化し，分析に用いた。

2-2-2 分析方法

相関分析 本研究における質の変数（i.e., 旋律を口ずさむ...）と量的変数（i.e., 固視の回数...）とのそれぞれの間の関連性を調べるために，相関比（ η ）を算出する。相関比 η^2 の範囲は $0 \leq \eta^2 \leq 1$ になり，1に近いほど関連性があるとなる。相関比 η^2 の判断基準について， $0 \leq \eta^2 \leq 0.2$ の場合にはほとんど関連性がなし，あるいは比較的弱い関連性があり， $0.2 < \eta^2 \leq 0.4$ の場合には弱い関連性があり， $0.4 < \eta^2 \leq 0.7$ の場合には比較的強い関連性があり， $0.7 < \eta^2 \leq 1$ の場合には強い関連性があるとなる。

回帰分析 第2章の2-5-2項を参考する。また、量の変数（i.e., 固視の回数...）を質的変数（i.e., 旋律を口ずさむ...）で予測するために、音楽経験におけるそれぞれの質的変数のダミー変数を作ったうえ、ノンパラメトリックの重回帰分析（数量化I類）で分析を行った。

多重コレスポネンス分析 多変量解析の一つの方法である多重コレスポネンス分析を用い，予見時行動に関する変数と初見視奏における自己確信度，および音楽経験に関する変数のカテゴリー間の類似性のあるものを抽出し，知覚マップの形で変数間の関連性を視覚的にわかりやすく表示する。

第3節 結果

本研究は初見視奏前の一分間に行った予見時行動，および過去に初見視奏する際に行った予見時行動が，初見視奏における各情報処理とのそれぞれの間の関連性，および演奏者の音楽経験との間の関連性を調べた結果を記述する。

3-1 予見時行動と初見視奏における入力処理の間の関連性

まず，実験当日の予見時行動の平均値を Figure 6.3.1 に示す。相関比により，実験当日に行った予見時行動が初見視奏における固視との間の関連性を検討した。その結

果、「旋律を口ずさむ」が「固視の回数」 ($\eta^2=0.51$) , および「固視の総停留フレーム数」 ($\eta^2=0.33$) とのそれぞれの間に比較的強い、または弱い関連性が認められた。しかし、他の予見時行動と固視の間の関連性が見られなかった。その次、過去の予見時行動の平均値を Figure 6.3.2 に示す。相関比により、「旋律を口ずさむ」と「固視の回数」の間に比較的強い関連性 ($\eta^2=0.57$) が認められた。「片手ずつ指を動かす」が「固視の割合」 ($\eta^2=0.23$) との間に比較的弱い関連性を認めた。「固視の総停留フレーム数」が「旋律を口ずさむ」 ($\eta^2=0.22$) , 「楽譜を見る」 ($\eta^2=0.21$) との間に弱い関連性、および「その他の行動」 ($\eta^2=0.19$) , 「楽号を見る」 ($\eta^2=0.14$) との間に比較的弱い関連性があることを認めた。しかし、過去に行った他の予見時行動が固視との間の関連性が見られなかった。

さらに、相関が見られた変数間の関連性をより詳細に検討するため、ステップワイズ法 (変数投入 $p<.05$) による回帰分析 (Table 6.3.1) と、それに基づくパス解析 (共分散構造分析) を行った。その結果、まず、「固視の回数」は過去の予見時行動における「旋律を口ずさむ」 ($\beta=.60, t(30)=4.13, p\leq.0001$) によって予測可能であり、その寄与率は 36% ($R^2=.36$) であることが明らかになった、 $F(1, 30)=17.06, p\leq.0001$ 。また、「固視の総停留フレーム数」は過去の予見時行動における「旋律を口ずさむ」 ($\beta=.26, t(27)=1.80, p=.083$) , 「楽譜を見る」 ($\beta=-.34, t(27)=-2.41, p=.023$) , 「その他の行動」 ($\beta=-.34, t(27)=-2.43, p=.022$) , および「楽号を見る」 ($\beta=-.29, t(27)=-2.06, p=.050$) によって予測可能であり、その寄与率は 49% ($R^2=.49$) であることが明らかになった、 $F(1, 27)=6.42, p=.001$ 。許容度 (.91— .98) と VIF (1.02—1.10) により、これらの予測変数の間には多重共線性の問題が認められなかった。これらの関係を示すパス構造図を Figure 6.3.3 に示す。モデルの適合度を示す指標は、GFI = 1.00, CFI = 1.00 といずれも 0.90 を超えていることから、モデルの適合度が高いことが確認された。さらに、「固視の割合」は過去の予見時行動における「片手で指を動かす」 ($\beta=-.44, t(30)=-2.64, p=.013$) によって予測可能であり、その寄与率は 19% ($R^2=.19$) であることが明らかになった、 $F(1, 30)=6.99, p=.013$ 。

3-2 予見時行動と初見視奏における視覚—運動変換処理の間の関連性

まず、相関比により、実験当日に行った予見時行動が初見視奏における EHS および演奏時間との間の関連性を検討した。その結果、「演奏時間」が「旋律を口ずさむ」 ($\eta^2 = 0.41$) , および「口ずさみ+指動かす」 ($\eta^2 = 0.36$) とのそれぞれの間に比較的に強い、または弱い関連性が認められた。しかし、これ以外の予見時行動と EHS・演奏時間の間の関連性が認められなかった。その次、相関比により、過去に行った予見時行動が初見視奏における EHS および演奏時間との間の関連性を検討した。その結果、「N-EHS」が「その他の行動」との間に弱い関連性が認められた ($\eta^2 = 0.38$) 。また、「B-EHS」が「楽譜を見る」 ($\eta^2 = 0.20$) , 「その他の行動」 ($\eta^2 = 0.19$) のそれぞれの間に比較的に弱い関連性が認められた。しかし、これ以外の過去の予見時行動が EHS と演奏時間との間の関連性が認められなかった。

さらに、相関が見られた変数間の関連性をより詳細に検討するため、ステップワイズ法 (変数投入 $p < .05$) による回帰分析 (Table 6.3.2) と、それに基づくパス解析 (共分散構造分析) を行った。その結果、まず、「N-EHS」は過去の予見時行動における「その他の行動」 ($\beta = .53, t(30) = 3.39, p = .002$) によって予測可能であり、その寄与率は 28% ($R^2 = .28$) であることが明らかになった、 $F(1, 30) = 11.52, p = .002$) 。また、「B-EHS」は過去の予見時行動における「楽譜を見る」 ($\beta = .41, t(29) = 2.71, p = .011$) , 「その他の行動」 ($\beta = .41, t(29) = 2.67, p = .012$) によって予測可能であり、その寄与率は 33% ($R^2 = .33$) であることが明らかになった、 $F(1, 29) = 7.08, p = .003$) 。許容度 (1) と VIF (1) により、これらの予測変数の間には多重共線性の問題が認められなかった。これらの関係を示すパス構造図を Figure 6.3.4 に示す。モデルの適合度を示す指標は、GFI = 1.00, CFI = 1.00 といずれも 0.90 を超えていることから、モデルの適合度が高いことが確認された。さらに、「演奏時間」は過去の予見時行動における「旋律を口ずさむ」 ($\beta = .47, t(30) = 2.91, p = .007$) によって予測可能であり、その寄与率は 22% ($R^2 = .22$) であることが明らかになった、 $F(1, 30) = 8.44, p = .007$) 。

3-3 予見時行動と初見視奏における実行の間の関連性

まず、相関比により、実験当日に行った予見時行動が初見視奏における演奏エラーとの間の関連性を検討した。その結果、「弾き直し」が「旋律を口ずさむ」との間に

弱い関連性 ($\eta^2 = 0.26$) が認められた。しかし、これ以外の予見時行動と演奏エラーの間の関連性が認められなかった。その次、相関比により、過去に行った予見時行動が初見視奏における演奏エラーとの間の関連性を検討した。その結果、「指番号を振る」が「ピッチエラー」 ($\eta^2 = 0.61$) , 「ノートエラー」 ($\eta^2 = 0.50$) との間に比較的に強い関連性、および「演奏エラーの合計」 ($\eta^2 = 0.24$) との間に弱い関連性が認められた。しかし、過去に行ったこれ以外の予見時行動と演奏エラーの間の関連性が認められなかった。

さらに、相関が見られた変数間の関連性をより詳細に検討するため、ステップワイズ法 (変数投入 $p < .05$) による回帰分析 (Table 6.3.3) を行った。その結果、まず、「弾き直し」は実験当日の予見時行動における「旋律を口ずさむ」 ($\beta = .43, t(30) = 2.63, p = .013$) によって予測可能であり、その寄与率は 19% ($R^2 = .19$) であることが明らかになった、 $F(1, 30) = 6.92, p = .013$ 。次に、「ピッチエラー」は過去の予見時行動における「指番号を振る」 ($\beta = .62, t(30) = 4.27, p \leq .0001$) によって予測可能であり、その寄与率は 38% ($R^2 = .38$) であることが明らかになった、 $F(1, 30) = 18.27, p \leq .0001$ 。また、「ノートエラー」は過去の予見時行動における「指番号を振る」 ($\beta = .58, t(30) = 3.87, p = .001$) によって予測可能であり、その寄与率は 33% ($R^2 = .33$) であることが明らかになった、 $F(1, 30) = 14.95, p = .001$ 。さらに、「演奏エラーの合計」は過去の予見時行動における「指番号を振る」 ($\beta = .44, t(30) = 2.66, p = .012$) によって予測可能であり、その寄与率は 19% ($R^2 = .19$) であることが明らかになった、 $F(1, 30) = 7.08, p = .012$ 。

3-4 予見時行動と自己確信度の間の関連性

多重コレスポンデンス分析により、予見時行動と初見視奏における自己確信度 (準備自信度・演奏自信度) の間の関連性を検討した。実験当日の予見時行動および過去の予見時行動が、準備自信度および演奏自信度とのそれぞれの間の関連性を表す知覚マップが分かりやすく表示するために、各カテゴリーのラベルに小文字のアルファベット、マークを追加し、以下のように意味しておく: 「+」 = した; 「-」 = しなかった; 「r」 = 右手; 「l(小文字の L)」 = 左手; 「s」 = 片手; 「b」 = 両手。自己確信度のラベ

ルについている数字は自信度の程度を表している（自信度が高ければ高いほど数字が小さいと設定をし，具体的には第4章の2-2-2項に参照する）。

まず，知覚マップにより，実験当日の予見時行動と演奏自信度（Figure 6.3.5），および準備自信度（Figure 6.3.6）におけるカテゴリーが散布図の第2象限，第3象限，および第4象限に集中していることがわかった。各カテゴリー間の類似性を参考しながら，次元1と次元2が何を意味しているかを検討する。次元1において，予見時行動のうち，「+」・「r+」・「s+」のマークがついている変数と「-」・「l+」・「b+」がついている変数が散布図の原点を挟んで反対側に位置していることが認められた。すなわち，実験当日に演奏者が行った予見時行動のうちに，「右手の旋律」と「片手の動作」に注目することが原点の左側に位置しており，「何もしなかった」と「左手の旋律」に注目することが，原点の右側に位置していることを示している。したがって，次元1は「予見時行動の注目点」を示す因子を表現していると考えられる。その次，次元2において，自己確信度に対する「低程度の評価」が負の方向に位置し，「中程度の評価」は原点の近くに位置し，「高程度の評価」が正の方向に位置していることに見えた。よって，次元2は「自己確信度の程度」を示す因子を表していると考えられる。

次元1と次元2における変数ごとの関係性について，Figure 6.3.5とFigure 6.3.6により，まず，赤いリングに注目すると，「ConPerf2」，「SFm+」，「SFi+」，「IMl+」が含まれていることを読み取れた。結果により，初見視奏を行う前に，「口ずさみながら指をイメージする」，「口ずさみながら指を動かす」，「左手の旋律をイメージする」を行う場合に，演奏自信度または準備自信度が高い傾向を認めた。その次，青いリングに注目すると，「ConPerf1」，「ConPerf3」，「ConPerf4」，「ConPerf5」，「ConPerf6」，「ConPerp1」，「ConPerp3」，「ConPerp4」，「ConPerp5」，「IM+」，「IFmb+」，「O+」，「SM-」，「SFi-」，「IFm-」，「SFm-」，「O-」が含まれていることを読み取れた。結果により，「旋律をイメージする」，「旋律を口ずさみ」，「旋律をイメージしながら両手の指を動かす」，「その他の行動」を行う場合，また，「旋律を口ずさむ」，「口ずさみながら指をイメージする」，「旋律をイメージしながら両手を動かす」，「口ずさみながら指を動かす」，「その他の行動」をしない場合，演奏自信度または準備

自信度をうまく評価できない傾向が認められた。さらに、紫のリングを注目すると、「ConPerf7」、「ConPerf8」、「ConPerp6」、「ConPerp7」、「IFm+」、「IM-」が含まれていることを読み取れた。結果により、「旋律をイメージしながら指を動かす」を行う場合、および「旋律をイメージ」しなかった場合、演奏自信度または準備自信度が低い傾向を認めた。

その次、知覚マップにより、過去の予見時行動と演奏自信度 (Figure 6.3.7) , および準備自信度 (Figure 6.3.8) におけるカテゴリーが散布図の第2象限, 第3象限, および第4象限に集中していることがわかった。各カテゴリー間の類似性を参考しながら, 次元1と次元2が何を意味しているかを検討する。Figure 6.3.7の次元1において, 演奏自信度に対する「低・中程度の評価」が負の方向に位置し, 「中・高程度の評価」が正の方向に位置していることに見えた。よって, 次元1は「演奏自信度の程度」を示す因子を表していると考えられる。次元2において, 予見時行動のうち, 「+」マークがついている変数と「-」マークがついている変数が次元1の原点を挟んで反対側に位置しているが認められた。すなわち, 過去にこれらの予見時行動をしたことがあるなら, 負の側に位置し, したことの無いなら, 正の側に位置することを示している。したがって, 次元2は「過去の予見時行動の実施度」を示す因子を表現していると考えられる。

また, Figure 6.3.8の次元1において, 準備自信度に対する「低・中程度の評価」が正の方向に位置し, 「中・高程度の評価」が負の方向に位置していることに見えた。よって, 次元1は「準備自信度の程度」を示す因子を表していると考えられる。次元2において, 予見時行動のうち, 「+」マークがついている変数と「-」マークがついている変数が次元1の原点を挟んで反対側に位置しているが認められた。すなわち, 過去にこれらの予見時行動をしたことがあるなら, 正の側に位置し, したことの無いなら, 負の側に位置することを示している。したがって, 次元2は「過去の予見時行動の実施度」を示す因子を表現していると考えられる。

次に, Figure 6.3.7 および Figure 6.3.8 の次元1と次元2における変数ごとの関係性について検討する。まず, 赤いリングに注目すると, 「ConPerf2」, 「ConPerp2」, 「MFs+」, 「SScore+」, 「pastSM+」が含まれていることを読み取れた。結果により, 過去の初

見視奏を行う前に、「片手の指を動かす」，「楽譜全体の構造を見る」，「旋律を口ずさむ」を行った場合に，初見視奏における演奏自信度または準備自信度が高い傾向が見られた。また，緑のリングに注目すると，「ConPerf5」，「ConPerf6」，「ConPerp5」，「ASinB+」，「SDP+」，「SSign+」，「MFb+」，「ASwithM-」，「pastO-」が含まれていることを読み取れた。結果により，過去の初見視奏を行う前に，「頭の中で楽曲分析をする」，「困難な箇所を見る」，「楽号を見る」，「両手を動かす」を行った場合に，および「楽曲分析しながらメモを取る」と「その他の行動」をしなかった場合，初見視奏における演奏自信度または準備自信度が中・低程度の傾向が見られた。さらに，紫のリングに注目すると，「ConPerf3」，「ConPerf4」，「ConPerp3」，「ConPerp6」，「pastO+」，「ASinB-」，「SDP-」，「SSign-」，「SScore-」，「pastSM-」，「pastO-」が含まれていることを読み取れた。結果により，過去の初見視奏を行う前に，「頭の中で楽曲分析をする」，「困難な箇所を見る」，「楽号を見る」，「楽譜全体の構造を見る」，「旋律を口ずさむ」をしなかった場合，初見視奏における演奏自信度または準備自信度が低い傾向があり，「その他の行動」を行った場合，中程度の準備自信度が認められた。

3-5 予見時行動と音楽経験の間の関連性

多重コレスポネンセス分析により，予見時行動と音楽経験（音楽歴・過去1年の音楽活動頻度）の間の関連性を検討した。予見時行動および過去の予見時行動が音楽経験とのそれぞれの間の関連性を表す知覚マップが分かりやすく表示するために，各カテゴリーのラベルにマークをつけた。予見時行動のラベルにつけているマークは本章の3-4項と同じ意味しており，音楽学習歴におけるカテゴリーのラベルにつけている数字は，以下のように意味している：「0」=0年；「1」=0年<学習歴≤5年；「2」=5年<学習歴≤10年；「3」=10年<学習歴≤15年；「4」=15年<学習歴≤20年；「5」=学習歴>20年。過去1年の音楽活動頻度におけるカテゴリーのラベルにつけている数字は，以下のように意味している：「0」=0回，「1」=年に1回，「2」=年に2-3回，「3」=2-3ヵ月に1回，「4」=月に1回，「5」=2-3週に1回，「6」=週に1回，「7」=週に2-3回，「8」=ほぼ毎日。

まず、知覚マップにより、実験当日の予見時行動と音楽歴 (Figure 6.3.9) における各カテゴリー間の類似性を参考しながら、次元 1 と次元 2 が何を意味しているかを検討する。次元 1 において、「+」マークがついている変数と「-」マークがついている変数が散布図の原点を挟んで反対側に位置していることが読み取れることから、次元 1 は「予見時行動の実施度」を示す因子を表現していると考えられる。次元 2 において、音楽学習歴が短い方は散布図の正の方向に位置し、学習歴が長い方は負の方向に位置していることが読み取れることから、次元 2 は「音楽学習歴の長さ」を示す因子を表現していると考えられる。

次元 1 と次元 2 における変数ごとの関係性について、まず、音楽歴における知覚マップ (Figure 6.3.9) により、「ExpPS2」、「ExpOIS2」、「ExpPP2」、「ExpI2」、「ExpLs2」と予見時行動である「IM+」、「SFm+」、「SFi+」が近い位置していることが見られた。すなわち、「ピアノでの初見視奏歴」、「その他の楽器での初見視奏歴」、「ピアノ歴」、「即興歴」、および「単旋律での聴音歴」が 5 年以上 10 年未満の演奏者が、初見視奏の前に「旋律をイメージ」、「旋律を口ずさみながら指をイメージ」、「旋律を口ずさみながら指を動かす」という予見時行動を行う傾向が認められた。また、音楽歴である「ExpPS3」、「ExpOIS3」、「ExpOIS5」、「ExpPP4」、「ExpPP5」、「ExpOIP4」、「ExpC1」、「ExpC2」、「ExpC5」、「ExpH2」、「ExpA2」、「ExpA5」、「ExpI3」、「ExpI5」、「ExpLs3」、「ExpLs5」、「ExpLh2」、「ExpLh3」、「ExpLh5」と予見時行動である「SM+」、「IFm+」、「O+」が近い位置していることが見られた。すなわち、「ピアノでの初見視奏歴」と「その他の楽器での初見視奏歴」が 10 年以上 15 年未満、あるいは 20 年以上の演奏者、「ピアノ歴」と「その他の楽器での学習歴」が 15 年以上 20 年未満、あるいは 20 年以上の演奏者、「作曲歴」が 10 年未満あるいは 20 年以上の演奏者、「和声歴」、「楽曲分析歴」、および「聴音歴」が 5 年以上 15 年未満、あるいは 20 年以上の演奏者が、初見視奏の前に「旋律を口ずさむ」、「旋律をイメージしながら指を動かす」、「その他の行動」を行う傾向が認められた。さらに、音楽歴である「ExpOIS3」、「ExpOIS4」、「ExpI1」と予見時行動である「IMr+」、「IFms+」、「SMr+」、「SFir+」、「SFms+」、「SFmb+」が近い位置していることが見られた。すなわち、「その他の楽器での初見視奏歴」が 10 年以上 20 年未満の演奏者、および「即興歴」

が5年以下の演奏者が片手や両手の旋律に対するイメージしたり動かしたりする予見時行動を行う傾向が認められた。

次に、実験当日の予見時行動と過去1年の音楽活動頻度（Figure 6.3.10）における各カテゴリー間の類似性を参考しながら、次元1と次元2が何を意味しているかを検討する。次元1において、「+」マークがついている変数と「-」マークがついている変数が散布図の原点を挟んで反対側に位置していることが読み取れることから、次元1は「予見時行動の実施度」を示す因子を表現していると考えられる。次元2において、小さい数字がついている変数と大きい数字がついている変数が散布図の原点を挟んで反対側に位置していることが読み取れることから、次元2は「音楽活動頻度の頻度」を示す因子を表現していると考えられる。

次元1と次元2における変数ごとの関係性について、音楽活動頻度における知覚マップ（Figure 6.3.10）により、「FrePS3」、「FrePS4」、「FrePS5」、「FrePS6」、「FreOIS4」、「FreOIS7」、「FrePPC1」、「FrePPC2」、「FrePPC8」、「FreOIPC2」、「FreOIPC3」、「FreOIP5」、「FreOIP7」、「FreA1」、「FreA6」、「FreA7」、「FreC1」、「FreI1」、「FreI3」、「FreI5」、「FreI6」、「FreLh1」、「FreLh3」、「FreLh6」、「FreLh8」と予見時行動である「IM+」、「SFm+」、「SFi+」、「O+」が近い位置していることが見られた。すなわち、「ピアノでの初見視奏」、「その他の楽器での初見視奏」、「試験のためのピアノ練習」、「試験のための他の楽器練習」、「楽曲分析」、「即興演奏」、「2声以上での聴音練習」を頻繁に行うほど、「旋律をイメーする」、「旋律を口ずさみながら指を動かす」、「旋律を口ずさみながら指をイメージする」、「その他の行動」を行う傾向が認められた。また、「試験のためのピアノ練習」、「楽曲分析」、「作曲」、「即興演奏」、および「2声以上の聴音練習」をあまりしない演奏者が、片手での予見時行動を行う傾向が認められた。さらに、音楽活動頻度である「FrePP6」、「FrePP7」、「FreOIP8」、「FreA8」、「FreC2」、「FreI2」、「FreOIPC1」、「FreLs3」、「FreLs7」、「FreLh5」と予見時行動である「IFm+」、「SM+」が近い位置していることが見られた。すなわち、「ピアノの練習」、「その他の楽器の練習」、「楽曲分析」、「単旋律での聴音練習」、「2声以上での聴音練習」を頻繁に行う演奏者、および「作曲」、「即興演奏」、「試

験のための他の楽器練習」をあまりしない演奏者が、「旋律をイメージしながら指を動かす」と「旋律を口ずさむ」という予見時行動を行う傾向が認められた。

その次、知覚マップにより、過去の予見時行動と音楽歴 (Figure 6.3.11) における各カテゴリー間の類似性を参考しながら、次元 1 と次元 2 が何を意味しているかを検討する。次元 1 において、「+」マークがついている変数と「-」マークがついている変数が散布図の原点を挟んで反対側に位置していることが読み取れることから、次元 1 は「予見時行動の実施度」を示す因子を表現していると考えられる。次元 2 において、音楽学習歴が短い方は散布図の正の方向に位置し、学習歴が長い方は負の方向に位置していることが読み取れることから、次元 2 は「音楽学習歴の長さ」を示す因子を表現していると考えられる。

次元 1 と次元 2 における変数ごとの関係性について、まず、知覚マップ (Figure 6.3.11) により、音楽歴である「ExpPS5」,「ExpOIS4」,「ExpOIS5」,「ExpOIP2」,「ExpOIP4」,「ExpA5」,「ExpC5」,「ExpI5」,「ExpH1」,「ExpH2」,「ExpLs3」,「ExpLs5」,「ExpLh5」と予見時行動である「SDP+」,「SScore+」,「SSign+」が近い位置していることが見られた。すなわち、「ピアノでの初見視奏歴」,「その他の楽器での初見視奏歴」,「その他の楽器での学習歴」,「作曲歴」,「楽曲分析歴」,「即興歴」,「単旋律での聴音歴」,「2 声以上での聴音歴」が 10 年以上 20 年未満、あるいは 20 年以上の演奏者が、「楽譜の構造を見る」傾向が認められた。また、「その他の楽器での初見視奏歴」,「その他の楽器での学習歴」,「和声歴」が 5 年以下、あるいは 5 年以上 10 年未満の演奏者が、「困難な箇所を見る」,「楽号を見る」傾向が認められた。その次、音楽歴である「ExpPS3」,「ExpPP4」,「ExpPP5」,「ExpOIS3」,「ExpA1」,「ExpC1」,「ExpC3」,「ExpLs1」,「ExpLh2」と予見時行動である「ASinB+」,「pastO+」が近い位置していることが見られた。すなわち、「ピアノでの初見視奏歴」,「その他の楽器での初見視奏歴」,「楽曲分析歴」,「作曲歴」,「単旋律での聴音歴」,「2 声以上での聴音歴」が 5 年以下、あるいは 5 年以上 15 年未満の演奏者、および「ピアノ歴」が 10 年以上 20 年未満、あるいは 20 年以上の演奏者が、「頭の中で楽曲分析をする」および「その他の行動」を行う傾向が認められた。さらに、音楽歴である「ExpPP2」,「ExpI1」,「ExpLs1」と「MFs+」,「MFb+」が近い位置していることが

見られた。すなわち、「ピアノ歴」，「即興歴」，「単旋律での聴音歴」が5年以下，あるいは5年以上10年未満の演奏者が，「片手の指を動かす」または「両手の指を動かす」傾向が認められた。

さらに，過去の予見時行動と過去1年の音楽活動頻度（Figure 6.3.12）における各カテゴリー間の類似性を参考しながら，次元1と次元2が何を意味しているかを検討する。次元1において，「+」マークがついている変数と「-」マークがついている変数が散布図の原点を挟んで反対側に位置していることが読み取れることから，次元1は「予見時行動の実施度」を示す因子を表現していると考えられる。次元2において，小さい数字がついている変数と大きい数字がついている変数が散布図の原点を挟んで反対側に位置していることが読み取れることから，次元2は「音楽活動頻度の頻度」を示す因子を表現していると考えられる。

次元1と次元2における変数ごとの関係性について，音楽活動頻度における知覚マップ（Figure 6.3.12）により，「FrePS7」，「FrePPC4」，「FrePP6」，「FreOIS4」，「FreOIS5」，「FreOIS6」，「FreOIPC2」，「FreOIP2」，「FreOIP7」，「FreOIP8」，「FreA7」，「FreI5」，「FreLs6」，「FreLh1」，「FreLh6」，「FreLh7」と予見時行動である「ASinB+」，「SScore+」，「SSign+」，「MFs+」，「SDP+」，「MFb+」が近い位置していることが見られた。すなわち，「ピアノでの初見視奏」，「その他の楽器での初見視奏」，「ピアノ練習」，「その他の楽器練習」，「試験のためのピアノ練習」，「楽曲分析」，「即興演奏」，「単旋律の聴音練習」，「2声以上の聴音練習」を頻繁に行うほど，「頭の中で楽曲分析をする」，「楽譜の構造を見る」，「困難な箇所をみる」，「片手で指を動かす」，「両手で指を動かす」傾向が認められた。また，「試験のための他の楽器練習」，「2声以上の聴音練習」を頻繁にしない演奏者が「楽譜の構造を見る」傾向が見られた。さらに，「FrePS2」，「FrePPC8」，「FreOIP6」，「FreA6」，「FreC1」，「FreC6」，「FreI1」，「FreLs8」，「FreLh3」と予見時行動である「pastSM+」，「pastO+」が近い位置していることが見られた。すなわち，「試験のためのピアノ練習」，「楽曲分析」，「単旋律での聴音練習」を頻繁に行うほど，および「ピアノでの初見視奏」，「作曲」，「即興演奏」，「2声以上の聴音練習」を行う回数が少ない演奏者が「旋律を口ずさむ」

を行う傾向が認められた。また、「作曲」，「その他の楽器練習」をすればするほど，演奏者が「その他の行動」を行う傾向が認められた。

第4節 考察

本章での検討により，予見時行動が初見視奏における各情報処理に及ぼす影響が次のように明らかになった。相関比により，まず，予見時行動と初見視奏における入力処理の間の関連性を検討した。その結果，予見時行動のうち，「旋律を口ずさむ」，「片手ずつ指を動かす」，「楽譜を見る」，「楽号を見る」，「その他の行動」が固視の回数，固視総停留フレーム数，および固視の割合との間の相関関係が認められた。このことは，本研究の仮説を支持するものである。また，回帰分析により変数の依存関係を調べるところ，予見時行動と固視の間の関係性を認めた。結果により，過去の初見視奏する際に，楽譜と楽号を見たり，その他の行動（i.e., テンポを確認したり音をイメージしたりすること）をしたりする習慣がある演奏者は，初見視奏における固視の停留時間が短いことが認められた。すなわち，初見視奏を行う前に，一先ず楽譜の構造および楽号の情報を全体的に把握することと，テンポを確認したり音をイメージしたりすることの実行によって，初見視奏の時に，音楽情報を素早く識別することができ，複雑な音楽情報（e.g., 臨時記号）を予測したり，難しい運指（e.g., 黒鍵を薬指や小指でしか弾けないところ（Sloboda, Parncutt, Clarke & Raekallio, 1998）を計画的に避けたりすることができることから，固視の停留時間が短く，入力処理がより効率的に行われると考えられる。

しかし，興味深いことでは，回帰分析により，過去に初見視奏を行う前に，旋律を口ずさんだり片手で指を動かしたりすることの演奏者の固視が多く，固視停留時間も長い，固視の割合が小さい傾向が見られた。このことは，一部の演奏者の初見視奏能力が低いため，初見視奏の前にこのような予見時行動を行うと，音楽情報をうまく入力できないと考えられる。しかし，本研究に用いた楽曲は2声で書かれている対位法曲であるため，モティーフである旋律が左右の手に混ぜ込んでいる。したがって，初見視奏能力が低いピアノの熟達者は，短い準備時間で旋律を口ずさんだり，片手で指

を動かしたりすることができなかったため、情報の入力処理が不効率になると考えられる。

次に、相関比により、予見時行動と初見視奏における視覚—運動変換処理の間の関連性を検討した。分析の結果、予見時行動のうち、「旋律を口ずさむ」、「口ずさみ＋指動かす」、「楽譜を見る」、「楽号を見る」、「その他の行動」が EHS および演奏時間との間の相関関係が認められた。このことは、本研究の仮説を支持するものである。また、回帰分析により変数の依存関係を調べるところ、予見時行動と EHS および演奏時間の間の関係性を認めた。結果により、過去の予見時行動のうち、楽譜を全般的に見たり、テンポを確認したり音をイメージしたりすることを行った演奏者の EHS が長くなり、旋律を口ずさんだりしなかった演奏者の演奏時間が短くなることを認めた。このことは、初見視奏が得意な人は楽譜を全面的に読むことと、音楽情報をイメージすることにより、楽譜上の音楽情報（e.g.,スタイル, モチーフ, 調号）を把握することができ、演奏する際に音符に対する期待が高くなり、EHS も長くなると考えられる。先行研究では、演奏者の内的聴覚は初見視奏に重要な役割を果たしていることを示唆した（Gordon, 1989, 2004; Kopie & Lee, 2006, 2008; Schleuter, 1993; Waters et al., 1998）ことから、本研究は先行研究の知見を実証した。さらに、先程述べてきたように、これらの予見時行動が固視の停留時間にも影響を及ぼすことと、固視の停留時間が短ければ短いほど、EHS が長くなることから、初見視奏を行う前に楽譜の全体を読んだり、音をイメージしたりすることを行うと、より効率的に入力処理および視覚から運動への変換処理が行われると言えよう。一方、回帰分析により、過去の予見時行動のうち、旋律を口ずさむがすればするほど、初見視奏の演奏時間が長くなることがわかった。これは、初見視奏があまり得意ではない演奏者が旋律を口ずさまなければ演奏ができないことから、本実験に用いた対位法曲の旋律を口ずさむができなかったため、視覚情報を運動感覚への変換がうまく処理されていない、演奏時間が長くなると考えられる。

さらに、相関比により、予見時行動と初見視奏における実行の間の関連性を検討した。その結果、予見時行動のうち、「指番号を振る」と「旋律を口ずさむ」が「ピッチエラー」、「ノートエラー」、「演奏エラーの合計」、および「弾き直し」との間

の相関関係が認められた。このことは、本研究の仮説を支持するものである。また、回帰分析により変数の依存関係を調べるところ、予見時行動と演奏エラーの間の関係性を認めた。結果により、過去の初見視奏を行う前に指の番号を楽譜に書き込む習慣がなく、実験当日に旋律を口ずさんだことがなかった演奏者の演奏エラーが少なくなることを認めた。先行研究では、ピアノの熟達者は自分自身の音楽経験により、楽譜を初見するとき、楽譜上の困難な運指をすぐに気付き、初見視奏する際にその困難な運指を無視し、自分が慣れている運指に入れ替えて初見視奏を行う傾向がある。しかし、初心者の方は困難な運指にこだわりながら解決しようとする傾向がある

(Drai-Zerbib et al., 2012)。本研究の対象は長年の音楽経験があるピアノの熟達者であるため、ほとんどの参加者が楽譜を初見するとき、弾き難しい運指をすぐに意識することができるため、楽譜上に指番号を振る習慣性がないと考えられる。また、本研究に用いた楽譜が対位法曲であり、旋律は単なる右手のみにあるわけではなく、両手の間に交替して表現しているため、1分間の短時間内に旋律を口ずさみする場合、他の音楽情報を見る時間がなくなり、演奏する際に情報の処理がうまくいかない恐れがあり、弾き直ししなければ前に進めないかもしれないと判断した上、演奏者が旋律に拘らず、旋律を口ずさまないまま演奏をスムーズに行うことによって、弾き直しが少なくなると考えられる。

多重コレスポネンシ分析により、初見視奏における自己確信度と予見時行動の間の関連性を検討した。その結果、まず、実験当日の予見時行動について、旋律をイメージしたり指の動きをイメージしたり、旋律を口ずさみながら指を動かしたりすることをした演奏者の自己確信度が高いことが認められた。また、旋律をイメージしながら指を動かすことと、旋律をイメージしなかった演奏者の自己確信度が低いことが認められた。このことは、本研究の仮説を支持するものである。すなわち、初見視奏する前の準備段階に、演奏者が内的聴覚を通して楽譜情報をイメージできることから、初見視奏する時の情報処理がうまく行われ、演奏や準備に対する自信度が高いと考えられる。さらに、自己確信度が高い演奏者は、右手の旋律より、左手の旋律をイメージする傾向があることを認めた。このことは、これらの演奏者は短い準備時間内で、対位法曲における左手の旋律を素早く把握することができると考えられる。その一方、

先行研究は、内的聴覚は初見視奏には非常に重要な予測因子であることを示唆した (Kopie & Lee, 2006, 2008; Schleuter, 1993; Waters et al., 1998)。本研究での結果により、旋律をイメージしなかった演奏者は、内的聴覚によって音楽情報を事前に予測することができないため、演奏するときの情報処理がうまく行うことができない、自分自身の初見視奏に対する自信度が低くなると考えられる。また、興味深いことでは、知覚マップにより、「旋律を口ずさむ」や「指を動かす」ことが行わなかった演奏者の自己確信度が一番高い (i.e., 「ConPerf1」 & 「ConPerp1」) ことが見られた。このことは、これらの演奏者が自分の初見視奏能力には高い自信を持つことから、予見時行動を行わなくても、初見視奏をうまく行うと思ったかもしれない。

さらに、過去の予見時行動について、旋律を口ずさんだり片手を動かしたり、楽譜の構造を見たりする習慣がある演奏者の自己確信度が高いことが認められた。また、楽曲分析をしたり、困難な箇所や楽号、および楽譜の構造を見たり、旋律を口ずさんだりする習慣がない演奏者の自己確信度が低いことが認められた。このことは、本研究の仮説を支持するものである。すなわち、これらの予見時行動を行う習慣がある演奏者は豊富な初見視奏経験を身につけているため、本研究での短い準備時間であっても、素早く楽譜の情報を把握することができ、準備や演奏に対する自信度が高いと考えられる。その一方、これらの予見時行動を行う習慣がない演奏者の初見視奏能力が低い、短い準備の間に効率的に楽譜情報を読むことができず、準備に対する自信がなく、有利な情報を把握できないため、弾き難しいところを予測できない、自分自身の演奏の完成度にも自信がなくなつたと考えられる。このことは、McPherson (1994) の知見を実証した。

さらに、多重コレスポネンス分析により、音楽経験と予見時行動の間の関連性を検討した。まず、音楽歴と予見時行動の間の関連について、その結果、初見視奏する前に、ピアノやその他の楽器 (i.e., 弦楽器や管楽器) での初見視奏歴、ピアノ歴、作曲歴、楽曲分析歴、聴音歴が長い演奏者が、旋律を口ずさんだり、音楽をイメージしながら指を動かしたりする傾向が認められた。また、作曲歴や楽曲分析歴が長い演奏者は、楽譜全体の構造を確認したり、頭の中で楽曲分析をしたり、旋律をイメージしたりする傾向も認められた。一方、初見視奏歴、ピアノ歴、即興歴、および聴音歴が

少ない演奏者は、旋律をイメージしたり、旋律を口ずさみながら指の動きをイメージしたり指を動かしたりする傾向が認められた。また、和声歴が少ないが、ピアノ以外の楽器での学習歴を持つ演奏者は、楽曲の弾き難いところを注目したり、楽号に注目したりする傾向も認められた。さらに、初見視奏の準備段階には、ピアノ以外の楽器での初見視奏歴が長い、またはピアノ歴、単旋律での聴音歴、および即興歴が少ない演奏者が、片手あるいは両手で旋律を仮演奏する傾向が認められた。このことは、本研究の仮説を支持するものである。これらの結果から、音楽学習歴が長い演奏者は限られている準備時間内で、この後の初見視奏が順調に行えるために、身につけている音楽経験により、最小の時間で最も有効な準備行動を行うことができると考えられる。

その次、過去1年の音楽活動頻度と予見時行動の間の関連について、その結果、過去にピアノや他の楽器での初見視奏、試験のためのピアノや他の楽器での練習、楽曲分析、即興演奏、および2声以上の聴音練習をすればするほど、初見視奏する前に、演奏者が旋律をイメージしたり、旋律を口ずさみながら指の運動をイメージしたり指を動かしたり、頭の中で楽曲分析を行ったり、楽曲の弾き難いところを注目したり、楽号を注目したり、片手あるいは両手を動かしたりする傾向が認められた。一方、試験のためのピアノでの練習、楽曲分析、作曲、ピアノやその他の楽器での練習、即興演奏、および2声以上の聴音練習の頻度が少ない演奏者が、初見視奏における片手の準備行動に注目しやすい、指を動かしながら旋律をイメージしたり口ずさんだり、楽曲の構造にも注目しやすい傾向が認められた。このことも、本研究の仮説を支持するものである。すなわち、頻繁的にこれらの音楽活動を行うことによって、演奏者が初見視奏前のより効率的に予見時行動を行い、例えば、日常の楽曲分析訓練により、楽譜の全体像を把握したり、和声進行も予測したりすることもできる。また、右手の旋律のみ注目するのみならず、左手の音楽情報にも注目することができる。さらに、日常の聴音訓練により、音高や音価を耳馴染みできることから、より正しく旋律をイメージすることもできると考えられる。

次章では、演奏者の演奏力（i.e., 独奏能力）と初見視奏能力の間の相関関係、および依存関係について検討を行う。

第7章 演奏能力と初見視奏能力の関連性

第1節 問題と目的

通常、ミスなしで尚且つ感情付けで最初から最後まで楽曲を演奏できるかが、演奏者の演奏能力を評価する基準の第一歩である。このような演奏能力を身につけるために、演奏者は長年の楽器学習歴を蓄積することと、頻繁に練習を行わなければならない。楽譜の難易度が高いほど、練習にかかる時間も長い、特に、ある特定の楽曲に対する長時間の読譜訓練、および弾き難いところを繰り返して練習することによって、演奏のパフォーマンスを改善することが可能である（Lehmann & Ericsson, 1998）。しかし、本文の第6章に述べてきたように、演奏とは違い、初見視奏というスキルでは準備時間がほとんどなく、場合によっては、見たことがない楽譜を渡された時点でその場で即奏する必要がある。したがって、初見視奏能力を向上させるために、効率的な情報処理能力を身に付けることが最も重要であると考えられる。そうすると、普段に、長時間の練習により演奏力が高まる独奏者が、初見視奏にも得意であると言えるであろうか？この質問を回答する前に、Lehmann & Ericsson（1993）の実験に言及しなければならない。

Lehmann & Ericsson（1993）は16名のピアニスト（ピアノ科8人、伴奏科8人）を対象とし、初見視奏能力の違いについて研究を行った。その結果では、ピアノ科の独奏者が伴奏科の演奏者より、高い演奏力を持つことが認められたが、初見視奏の得点については、伴奏者の方が明らかに高いことを示した。Lehmann & Ericsson（1993）は、独奏と初見視奏がそれぞれ求められるものが大きく異なるからと示唆した。初見視奏では、準備は最小限であったり、準備できない場合も多いため、伴奏者は楽譜を読みながら適切な運指を行い、主旋律のテンポに合わせてスムーズな演奏を行うことが大事なことである。その一方、独奏者には、新しい楽曲に慣れるために、練習初期の段階のみゆっくりとしたテンポで初見視奏を行う。楽曲に慣れたら、演奏スピードが徐々に上昇し、楽譜情報をワーキングメモリーに貯蔵しており、暗譜ができるまで繰り返して練習することが大事なことである。要するに、伴奏者は読譜力に依存しているから、初見視奏の時により効率的に音楽情報を入力することができ、初見視奏の

得点が高いと考えられる。しかし、独奏者はあまり読譜力に依存していないため、たとえ自分自身が高い演奏力を持つけれど、準備あるいは練習の時間が足りない場合に、楽譜情報を効率的に入力することができないため、初見視奏の得点が伴奏者より低いと考えられる。

Wolf (1976) は演奏の才能がある大多数の演奏家が、優秀な初見視奏者ではないという事実を示唆した。Wolf (1976) のインタビューを受けたピアニストがこう話していた：

(Vladimir Sokoloff said that) It's... a question of getting as many [of the notes] as possible that make sense. If you are not sure of the notes you can't get you just delete them. (Wolf, 1976, p.163)

新しい独奏曲を練習するときに、独奏者は情報の処理が自動化されるまでに、ゆっくと楽譜上のあらゆる音楽情報を意識しながら演奏することが目的である。しかし、初見視奏の場合に、一個一個の音楽情報を意識しながら演奏することが不適切な行動であると思われる。Vladimir Sokoloff の言うとおりに、初見視奏するときに、演奏のための練習と違い、得意な人はより効率的に音楽情報をチャンクすることが目的であり、場合によっては、重要ではない音符あるいは素早く識別できない音符を省略する事例もある (Wolf, 1976)。

初見視奏の能力は必ずしも演奏能力に伴い発達するわけではないようである。実際に、この二つの能力の間には大きな差異がある可能性が高い (Gudmundsdottir, 2010)。Cappelletti, Waley-cohen, Butterworth & Kopelman (2000) は急性脳炎で二日間にずっと昏睡状態が続き、脳損傷と診断されたプロの音楽家兼作曲家 (当時 51 歳) を対象とし、音楽におけるリーディング能力およびライティング能力を調べた。その結果、脳損傷した後に、この音楽家は楽譜に書かれている音符の音名を読み取ることができないことを示した。しかしながら、音符以外の音楽情報あるいは普通の文字を読む際に、この音楽家は支障なく情報を読み上げることができ、さらに、演奏や歌唱も問題なく行うことができると、Cappelletti ら (2000) に示唆されてきた。このこと

から、初見視奏能力は演奏能力とは違い、独自の認知モードを持っているのではないかと考えられる。

したがって、演奏力が高い演奏者は、必ずしも初見視奏が得意であることと言い切れない (Lehmann & Ericsson, 1996; McPherson, 1994)。なぜなら、演奏のための練習は長期記憶に依存しており、熟達者は同じ音楽パターンを繰り返して練習することによって、音楽情報に対する処理が自動化されることになる。その一方、初見視奏を行う場合に、熟達者が素早く楽譜全体を一見に通し、音楽情報をチャンク化するために、短期記憶に依存しておる。このことから、たとえ演奏力が高いピアニストの中でも、初見視奏の不得意な人がいると考えられる。

前文に述べてきたように、初見視奏という複雑な技能は読譜力に依存しており、様々な情報処理に関わっている。McPherson (1994) は、練習曲と伴奏曲を含まれている試験で高い評価を得た演奏者が、必ずしも優秀な初見視奏者とは限らない、これとは対照的に、初見視奏が得意な人は試験中に高い評価を得る可能性が高いことを示唆した。このことから、演奏力は演奏者の初見視奏能力を示す指標とは言い切れない (Lehmann & Ericsson, 1996; McPherson, 1994; Wolf, 1976) けれど、優秀な演奏者にとって不可欠な技能として、初見視奏は演奏能力を評価する指標になれるであろうか。しかし、初見視奏能力が演奏者の演奏能力との間の関連性について、先行研究ではまだ検討されていない。ゆえに、本章は、ピアノの熟達者を対象とし、初見視奏能力と演奏力の間にどのような傾向があるかについて検討を行う。過去の知見 (Lehmann & Ericsson, 1996; McPherson, 1994) によって、演奏力を評価する基準として、初見視奏の能力が高ければ高いほど、演奏者の演奏力も高いと予測できる。

第2節 方法—演奏能力評価用紙について

2-1 手続き

初見視奏実験に参加する32人のピアノ熟達者は、初見視奏を行う前に、自分が過去に練習したことがある楽曲、或いは現在も練習し続けている一曲を演奏した。曲を演奏する前に、演奏者は電子ピアノの鍵盤を慣れるために指慣らしを行った。指慣らしが目的であるため、準備の間に、鍵盤を触ったり弾いたりすることがともかく、リ

ハーサルとして、スケールや演奏しようとする楽曲の一部分或いは全曲を演奏することでもできると、演奏者に指示を出した。演奏の準備ができる次第、実験担当者（筆者）にその旨を伝え、演奏を開始する。後に、録音された音源をピアノ専門家（ピアニスト）2人に渡し、演奏者の演奏能力について評価を行った。演奏評価同意書を Appendix O とし、演奏評価用紙を Appendix P として本論文末に添付した。

2-2 測定方法

2-2-1 演奏能力

選曲のスタイルや長さの違い、および演奏テンポにより、演奏にかかる時間が異なることから、演奏する時に、楽曲を頭から最後まで弾く必要はなく、1—2分程度で楽曲を演奏するようにと演奏者に要求した。しかし、演奏者の個人差により、楽曲の一部分のみ弾いた演奏者のうち、きちんと楽曲を終わるように弾いた場合があるが、演奏途中で突然音声が途切れた場合もある。ピアノ専門家が演奏を聞く時の違和感を消すために、全ての楽曲の終わり所を終わると聞こえるように（i.e., 音が徐々に消えて行くように）修正した。

主に三つの方面（i.e., 技術力・芸術性・聴取者に与える印象）から演奏者の演奏能力について評価した。まず、技術力について、100点を満点とし、1点刻みの点数で演奏を評価する。次に、芸術性について、100点を満点とし、1点刻みの点数で演奏を評価する。最後に、聴取者に与える印象について、五つのカテゴリーに分けて評価を下す。具体的には、a) 好感度（「1」＝好感あり、「2」＝好感なし、「3」＝どちらとも言えない）、b) 独自性（「1」＝独自性高い、「2」＝平凡、「3」＝どちらとも言えない）、c) 興味深さ（「1」＝興味深い、「2」＝つまらない、「3」＝どちらとも言えない）、d) 完成度（「1」＝十分練習した、「2」＝練習し始めたばかり、「3」＝どちらとも言えない）、e) 演奏力（「1」＝一流音楽大学のピアノ科のレベル、「2」＝平均的な音楽大学のピアノ科のレベル、「3」＝趣味としてのレベル、「4」＝どちらとも言えない）。

2-2-2 分析方法

相関分析. 本研究における母集団のデータが正規分布に従わなかったことから、ノンパラメトリックな分析方法としてのスピアマンの順位相関係数を通じて、それぞれの量的変数（i.e.,演奏エラー・評価得点）の間の相関係数 r 値（判断の基準は第2章の2-5-2項参照）により、関連性の有無を検討する。

回帰分析. 相関分析により得られた予測変数の相互依存性を検討するために、単回帰分析または重回帰分析を行った。「ステップワイズ投入法」を用い、有意水準を5%とし、 p 値が5%以下 ($p \leq .05$) の変数をモデルに投入し、 p 値が10%以上 ($p \geq .10$) の変数を除外する。

多重コレスポンデンス分析. 多変量解析の一つの方法である多重コレスポンデンス分析を用い、聴取者に与える印象に関する変数と初見視奏における自己確信度に関する変数のカテゴリー間の類似性のあるものを抽出し、知覚マップの形で変数間の関連性を視覚的にわかりやすく表示する。

第3節 結果

本節には、演奏者の演奏能力が初見視奏能力との間の関連性を記述する。32個の演奏音源のうち、3人（参加者ID番号：14, 17, 29）のデータが録音不良のため分析から除く、残りの29人のデータを分析に用いた。スピアマンの順位相関分析により、2人のピアノ専門家の間に、演奏者の独奏における技術力 ($r_s = .67, p \leq .0001$) および芸術性 ($r_s = .66, p \leq .0001$) に対する評価点数は、比較的強い正の相関があることが認められたことから、ピアノ専門家2人の評価点数の平均値を算出し、本研究の分析に用いた。

3-1 演奏力が初見視奏における演奏エラーとの間の関連性

スピアマンの順位相関係数により、独奏における演奏力（技術力・芸術性）と初見視奏における実行（演奏エラー）の間の関連性を検討した。Table 7.3.1 に示された相関係数により、まず、独奏における技術力は弾き直しとの間に負の相関が認められた ($r_s = -.44, p = .018$)。次に、独奏における芸術性は弾き直し ($r_s = -.51, p = .005$)、演奏エラーの合計 ($r_s = -.46, p = .013$) とのそれぞれの間に負の相関が認められた。しかし、演奏力はその他の演奏エラーとの間の相関関係が見られなかった ($p > .05$)。

次に、相関が見られた変数間の関連性をより詳細に検討するため、ステップワイズ法（変数投入 $p < .05$ ）による回帰分析を行った。結果により、予測変数とする「弾き直し」または「演奏エラーの合計」が独奏における技術力および芸術性に関わる回帰式に投入できず、結果が有意ではなかったため、それらの変数間の依存関係が認められなかった（ $p > .05$ ）。

3-2 演奏力が初見視奏における自己確信度との間の関連性

多重コレスポンデンス分析により、独奏が聴衆者に与える印象（好感度・独自性・興味深さ・完成度・演奏力）と初見視奏における自己確信度（準備自信度・演奏自信度）の間の関連性を検討した。演奏自信度(Figure 7.3.1)または準備自信度(Figure 7.3.2)と聴取者の印象の間の関連性を表す知覚マップがわかりやすく表示するために、印象における各カテゴリーのラベルにマークを付く、以下のような意味している。「+」マークは高い程度のことを示しており、「-」マークは低い程度のことを示しており、「?」マークは程度が高いか低いかがうまくいえないことを意味している。そして、自己確信度のラベルに付いている数字は自信度の程度を表している（自信度が高ければ高いほど数字が小さいと設定をし、具体的には第4章の2-2-2項に参照する）。

まず、Figure 7.3.1 に示された知覚マップにより、カテゴリーが散布図の第2象限と第3象限に集中していることがわかった。各カテゴリー間の類似性を参考しながら、次元1と次元2が何を意味しているかを検討する。次元1において、「+」のマークが付いている変数が原点から正の方面に位置しており、「-」のマークが付いている変数が原点の近くに位置しており、「?」マークがついている変数が原点の負の方面に位置していることから、独奏が聴取者に与える印象について、程度が高いと低い、あるいはどちらとはいえない評価が次元1の原点を挟んで位置することを表している。すなわち、次元1は「評価の程度」を示す因子を表現していると考えられる。次元2において、演奏自信度に付いている数字が小さいほど、変数が原点の正の方向に位置し、自信度が高いであることを示している。その一方、変数に付いている数字が大きいほど、その変数が原点の負の方向に位置し、自信度が低いであることが読み取れる。すなわち、次元2は「演奏自信度の程度」を示す因子を表現していると考えられる。

次に、次元1と次元2における変数ごとの関係性について検討する。まず、第2象限にある緑の点線リングに注目すると、「ConPerf2」・「ConPerf3」・「一流音大レベル」・「独自性-」が含まれていることを読み取れた。結果により、初見視奏における「演奏自信度」が高い場合、独奏における「独自性」が低い、演奏者は一流音楽大学のピアノ科レベルの演奏力を持つ傾向があることを認めた。その次、第2象限と第3象限にある紫の点線リングに注目すると、「ConPerf1」・「ConPerf4」・「ConPerf6」・「ConPerf8」・「好感度-」・「興味深さ-」・「完成度-」・「好感度?」・「興味深さ?」・「完成度?」・「独自性?」・「演奏力?」が含まれていることを読み取れた。変数ごとの距離から見ると、初見視奏における「演奏自信度」が中程度および低程度の場合に、聴取者はリハーサルありの独奏に対する好感度が低い、独奏の興味深さと完成度が足りないと感じることに、演奏者の演奏力をうまく評価できない傾向があることを認めた。さらに、第3象限にある青い点線リングに注目すると、「ConPerf7」・「独自性+」・「興味深さ+」が含まれていることを読み取れた。このことは、初見視奏には自信がない演奏者のリハーサルありの独奏の独自性が高いと評価される傾向があると示した。最後に、第4象限と第1象限にある赤い点線リングに注目すると、「ConPerf5」・「好感度+」・「完成度+」・「興味深さ+」・「平均音大レベル」が含まれていることを読み取れた。これは、聴取者が初見視奏における自信度が中程度の演奏者のリハーサルありの独奏に抱く好感度が高い、完成度も高い、とても興味深い演奏であると思いながら、演奏者の演奏力を平均的普通の音楽大学レベルと評価する傾向があることを示した。

その次、Figure 7.3.2 に示された知覚マップにより、カテゴリーが散布図の第1象限と第2象限に集中していることがわかった。各カテゴリー間の類似性を参考しながら、次元1と次元2が何を意味しているかを検討する。次元1において、「+」のマークが付いている変数が原点から負の方面に位置しており、「-」のマークが付いている変数が原点の近くに位置しており、「?」マークがついている変数が原点の正の方面に位置していることから、独奏が聴取者に与える印象について、程度が高いと低い、あるいはどちらとはいえない評価が次元1の原点を挟んで位置することを表している。すなわち、次元1は「評価の程度」を示す因子を表現していると考えられる。次元2

において、準備自信度に付いている数字が小さいほど、変数が原点の正の方向に位置し、自信度が高いであることを示している。その一方、変数に付いている数字が大きいほど、その変数が原点の負の方向に位置し、自信度が低いであることが読み取れる。すなわち、次元2は「準備自信度の程度」を示す因子を表現していると考えられる。

次に、次元1と次元2における変数ごとの関係性について検討する。まず、第1象限にある緑の点線リングに注目すると、「ConPrep1」・「ConPrep2」・「ConPrep4」・「ConPrep7」・「一流音大レベル」・「独自性-」・「興味深さ?」・「完成度?」が含まれていることを読み取れた。このことにより、初見視奏における「準備自信度」が非常に高いまたは低い場合、独奏における「独自性」、「興味深さ」および「完成度」が低い、演奏者は一流音楽大学のピアノ科レベルの演奏力を持つ傾向があることを認めた。その次、第2象限にある紅い点線リングに注目すると、「ConPrep3」・「好感度+」・「興味深さ+」・「完成度+」・「平均音大レベル」が含まれていることを読み取れた。このことは、初見視奏における「準備自信度」が中程度の場合、聴取者がその演奏者のリハーサルありの独奏には高い「好感度」を抱く、独奏の「完成度」と「興味深さ」が高いと感じし、演奏者は「普通の音楽大学レベルの演奏力」を持つことを示した。さらに、第3象限と第4象限にある紫の点線リングに注目すると、「ConPrep5」・「好感度-」・「興味深さ-」・「完成度-」・「独自性?」・「好感度?」・「演奏力?」が含まれていることを読み取れた。このことは、初見視奏する前の準備に対する自信がない演奏者のリハーサルありの独奏の「興味深さ」と「完成度」が低い、聴取者がその独奏に対する「好感度」が低い、独奏の「独自性」があるかどうか、および演奏者の「演奏力」をうまく言えないほどの傾向があることを示した。最後に、第4象限にある青い点線リングに注目すると、「ConPrep6」・「独自性+」が含まれていることを読み取れた。これは、初見視奏における準備自信度があまり高くない演奏者のリハーサルありの独奏の「独自性」が高いと評価される傾向があることを認めた。

第4節 考察

本章での検討により、初見視奏能力が演奏者の演奏力との間の関連性について、次のように明らかになった。まず、スピアマンの相関分析により、初見視奏における演奏エラーと独奏における演奏力との間の関連性を検討した。その結果、独奏における技術力および芸術性が弾き直し、または演奏エラーの合計とのそれぞれの間の負の相関関係が認められた。このことは、本研究の仮説を支持するものである。先行研究により、演奏とは違い、初見視奏という技能は主に読譜力に依存していることがわかった（Lehmann & Ericsson, 1993; Wolf, 1976）。また、本文の第4章に述べてきたように、弾き直しが固視の回数に影響を及ぼされることから、弾き直しを起こさないために、音楽情報を効率的に入力することが重要である。すなわち、読譜力が高ければ高いほど、これから来る音符に対する期待が高くなり、短期記憶の過負荷によって起こした演奏ミスを防ぐことができ、弾き直しも少ないと考えられる。このことから、本研究では、高い読譜力を身につけているピアノ熟達者が、効率的に音楽情報を処理することができるため、初見視奏の弾き直しが少なく、独奏の技術力と芸術性も高いと考えられる。さらに、初見視奏の演奏エラーが少なければ少ないほど、独奏の芸術性が高いことを認めた。すなわち、ピアノ熟達者の読譜力が高いため、過去に独奏のために練習する際に、初めて見る楽曲が慣れるまでかかった練習時間が足りず、技術的な側面のみならず、芸術的な側面にも注目することができると考えられる。したがって、演奏能力が高い人は必ずしも初見視奏が得意とは言えない（Lehmann & Ericsson, 1996; McPherson, 1994; Wolf, 1976）けれど、初見視奏の演奏エラーが少ないピアノの熟達者が、技術的および芸術的な独奏を行う傾向があると考えられる。

また、多重コレスポネンス分析により、初見視奏における自己確信度と独奏における聴取者の印象の間の関連性を検討した。その結果、初見視奏における自己確信度が低い演奏者の独奏が聴取者に与える印象も低い、自己確信度が高い演奏者の独奏における演奏力が高いことが認められた。このことは、本研究の仮説を支持するものである。すなわち、初見視奏能力は演奏者の演奏力を評価する指標であることを認めた。まず、初見視奏における自己確信度がうまく評価できない（i.e., 自信があるかどうかははっきり言えない）演奏者は、より興味深い尚且つ好感度と流暢性が高い演奏を行う傾向があり、平均的な音楽大学のピアノ科の演奏レベルを持っているように見える

ことが認められた。これは、長時間の練習によって、音楽大学の演奏力を持つピアノ熟達者が楽譜上の音楽情報を完全に把握し、熟練したうえで独奏を行なわれるが、初見視奏する際に、音楽情報を意識的に処理することができず、正しい音を弾いたかどうか、また、準備段階に何をすれば良いのかがわからず、とりあえず楽譜を大雑把で見ることから、初見視奏における自己確信度の評価が曖昧になると考えられる。したがって、たとえ演奏者の演奏能力が高くても、必ずしも初見視奏能力が高いとは言えない（Lehmann & Ericsson, 1996; McPherson, 1994; Wolf, 1976）ことから、本研究は先行研究の知見を実証した。次に、初見視奏における自己確信度が高い演奏者が、一流音楽大学のピアノ科の演奏レベルを持っているように見えることが認められた。すなわち、初見視奏する際に、演奏者は短い間に音楽情報を意識的に処理することにより、演奏の質を正しく判断することができるため、自分自身の初見視奏およびその前の準備に対する自信度が高く、初見視奏能力も高いと考えられる。したがって、初見視奏能力が高いピアノ熟達者が、優秀な演奏能力を持っていると考えられる。その一方、初見視奏に対する自己確信度が低い演奏者の独奏に対し、聴取者の評価が低い傾向が見られた。これは、初見視奏に対する自信がない演奏者は、準備段階で楽譜を効率的に読むことができず、音符を一個ずつ読む必要がある。そのため、楽譜の一部を読んだだけで時間切れになっていた。このことによって、初見視奏する際に、楽譜に書かれている音楽情報をうまく処理することができないから、演奏者は時々一部の音楽情報（e.g., 楽号やフレーズ）を放棄してしまう場合が多く、機械的に演奏しているように聴こえる（McPherson, 1994）。このことは、初見視奏における自己確信度が低い演奏者の読譜力が低いことから、独奏する際に、読譜力が弱い演奏者は音符以外の音楽情報を効率的に処理することができず、楽譜上の音符を機械的に弾いているだけで、表現力が足りない独奏に聴こえることから、聴き手がその独奏に対する好感度や演奏の興味深さをはっきり評価することができないと考えられる。すなわち、初見視奏能力が低い演奏者の演奏能力も低いと考えられる。

さらに、実に興味深いことでは、聴取者の評価により、初見視奏における自己確信度が高い演奏者の独奏における独自性が低く、それとは逆に、自己確信度が低い演奏者の独奏における独自性が高いことが見られた。このことは、初見視奏に対する自信

度が高い演奏者の読譜力が高いため、楽譜上に書かれている全ての音楽情報を効率的に処理するによって、その楽曲のありのままの様子（e.g., モーツァルトの曲を演奏する時に、曲の軽快さが重要であり、音の粒感を表現する必要がある）を表現したことから、演奏力が高いけれど、独奏の独自性が低いと評価されたと考えられる。その一方、初見視奏に対する自信度が低い演奏者の読譜力が低いため、独奏する時に音楽情報をうまく処理できず、楽曲の特徴を表現することができない（e.g., ロマン派音楽は感情表現を重視することから、ロマン派音楽を演奏する時に、楽曲の逸脱を表現する必要がある）ことから、あまり上手な演奏とは言えないけれど、独自性が高い演奏に聴こえる可能性が高いと考えられる。

次章では、楽曲の調性と視聴覚の整合性が視聴覚情報処理能力に及ぼす影響、および視聴覚情報処理能力と初見視奏能力の相関関係と依存関係について検討を行う。

第8章 視聴覚情報処理能力と初見視奏能力の関連性

第1節 問題と目的

演奏は最も複雑な運動タスクの一つとして、演奏者は高速で連続的な手の動きをリズム的で、なおかつ表現力が豊かな音楽文脈に統合しなければならない。プロのピアニストは自分の演奏能力を磨くために、日常の練習によるリハーサルだけでなく、音楽を心的イメージ(*mental imagery*)する練習も常に行っている (Meister, Krings, Foltys, Boroojerdi, Müller, Töpper & Thron, 2004)。この心的イメージは、すなわち内的聴覚 (*inner hearing*) を示しており、演奏には非常に重要な役割を果たしている (Deutsch & Pierce, 1992)。内的聴覚とは（また、聴覚イメージ「*auditory imagery*」と呼ばれ）、音符の音高や音価を外部の楽器で物理的に再現するわけではなく、演奏者（歌唱者）の想像により頭の中で再生する能力であり、Gordon (1989, 2004) により提出される概念である。この内的聴覚能力が高い演奏者は、練習の段階に楽譜上の音楽情報を正しくイメージすることができる (Highben and Palmer, 2004)。

先行研究では、長年の音楽的訓練を受けた演奏者が、より効率的に音符情報をイメージすることができると示唆した (Aleman, Nieuwenstein, Böcker & De Haan, 2000)。Aleman ら (2000) は、参加者に音源なしの条件で呈示されている歌詞に対応するメロディーに対し、目標とする歌詞（単語）の音高をイメージさせることにより、音楽訓練と音楽イメージ能力の関連性について検討を行った。その結果、より長年の音楽訓練を受けている参加者 ($M = 5.4$ 年) は短い音楽歴を持つ参加者 ($M = 1.5$ 年) より、音楽に対する聴覚イメージの正確率が高いことを示した ($p < .01$)。Aleman ら (2000) の知見により、聴覚イメージの能力を向上すれば、演奏者は旋律の流れをより正しく予測できると言えるであろう。

実は、初見視奏する際に、読譜における情報処理には、音符情報に対する識別と解析、および心的な変換により符号化された音符を非物理的な音声に、あるいは音符を聴覚的イメージに変換することが含まれている (Fourie, 2004)。本文の第7章に述べてきたように、初見視奏はリハーサルありの独奏とは違い、長い間の練習によって長期記憶に保存される音声情報を思い出しながら演奏することではなく、練習したこと

がない楽譜であるため、弾いている音を参照できる音楽情報が記憶の中に存在していないことから、演奏者は楽器を弾きながらその先に来る音楽情報を予測せざるを得ない。言い換えると、リハーサルありの独奏は、記憶から馴染みのある音楽パターンを検索する行為であることに對し、初見視奏は馴染みのない音楽情報を予測することによって、それぞれの音楽情報を馴染みのある音楽パターンに一般化する行為である。したがって、初見視奏する際に、演奏者は内的聴覚を用い、音高とリズムを頭の中に響いているようにイメージすることによって、旋律の流れや和声構成を把握することだけではなく、運指や手の位置を予測することもできると考えられる。

また、外的聴覚があるかどうかにも関わらず、初見視奏における演奏エラーあるいは表現力には影響を与えない。過去の研究により、演奏者の聴覚が遮断される場合であっても、初見視奏の演奏エラーが増えず、演奏の表現力が減らないことがわかった (Banton, 1995; Wöllner & Williamon, 2007)。これは、演奏者が視覚により入力された音楽情報の音高や音価を内的にイメージすることができるから、たとえ外的聴覚フィードバックがなくても、正しく尚且つ表現力が豊かな初見視奏ができると言えるであろう。したがって、内的聴覚という能力が初見視奏には非常に重要な能力である (Fourie, 2004; Kopie & Lee, 2006, 2008; Waters et al., 1998)。

その一方、心的イメージに関わるもう一つの能力は運動イメージ（あるいは視覚イメージ「*visual imagery*」とも呼ばれる）である。Drai-Zerbib ら (2012) は、楽譜を見る前にその楽譜に対応する音源を先に聴き取ることが、その後の初見視奏における実行（指の位置）に対する予測に役立つことを示唆した。Drai-Zerbib ら (2012) の研究では、初見視奏する前に、演奏者はまず音源ありと音源なし条件で黒い画面を注視し、一定の時間を経つと、その音源に対応する楽譜が画面に呈示される時点から読譜し始め、準備ができる次第、初見視奏を行うようにした。その結果、先に音源を聞き取れる場合に、初見視奏が得意な人は繰り返してト音記号区域に注視していることが見られた。これは、初見視奏の得意な人が音源を聴いている間に、この楽曲（あるいは音楽パターン）における調性情報を把握することができるから、後に呈示される楽譜のト音記号区域に注目することを通し、予測された調性情報を検証しようと考えられる。また、音源なし場合と比べ、音源を聴き取る場合での演奏エラーが明らかに少ないこ

とを示した。このことから、演奏者は聴き取れている音響情報により、先に指の動きをイメージできるから、初見視奏を行うときの指の位置や運指を予測することができると考えられる。すなわち、視覚イメージを通し楽譜上の音楽情報と比較し、初見視奏する時に起こりうる指の運動障害（e.g., 弾き難しい箇所、音と音の間の音高格差、困難な運指）を事前に予測することができる。したがって、本番のときに、運動障害が起こりやすいところを避けることが可能であるため、演奏エラーが音源なし条件より少ないと言えるであろう。すなわち、楽譜に対する視覚的イメージの向上に伴い、初見視奏における実行の正確率も改善されるのではないかと考えられている。

ゆえに、過去の研究によると、初見視奏が得意な人は聴覚イメージを通し、楽曲の和声構成やリズム情報を予測することができ（Aleman et al., 2000; Fourie, 2004）、一方、視覚イメージを通し、指の動きや手の位置を予測できる（Drai-Zerbib et al., 2012）ことがわかった。しかしながら、聴覚イメージ能力または視覚イメージ能力に関して、これまでのいくつかの研究が扱っていたけれど、この視覚と聴覚の間に関わっている情報処理の整合性が初見視奏との間の関連性について、まだ検討されていない。一般的には、楽譜を見ながら音を聞く場合は、楽譜を見た後に音を聴いたりすることが、音を聴いた後に楽譜を見たりすることよりも、認知負荷が低く、視覚情報と聴覚情報の間の整合性が最も高いと予測できるが、このような視聴覚におけるイメージ能力が初見視奏の情報処理との間にも関連している可能性が高いと予測される。また、先行研究の知見によると、調性ありの楽曲は協和音程を重視し、旋律とリズムの進行が予測しやすい。その一方、調性なしの楽曲では、不協和音が調性ありの楽曲より多く、旋律の進行を予測し難いことが示唆されている（Costa, 2004）。このことから、楽曲の構造とする調性が視聴覚情報処理の整合性に影響を与えるかどうかについて、検討する必要がある。よって、調性ありの楽曲における視聴覚情報処理の正答率および読譜時間が、調性なしの楽曲より高い（正答率）あるいは短い（読譜時間）と予測される。さらに、第5章と第6章に述べてきたように、演奏者の音楽経験および予見時行動が初見視奏の情報処理に影響を及ぼすことから、音楽経験および楽譜を読む間の行動が視聴覚情報処理にも影響を及ぼすと予測される。

第2節 方法—同異判断について

2-1 参加者

本実験の参加者は、第2章の2-1項（i.e., 初見視奏実験）と同じであった。

2-2 刺激

本実験では、A. スクリャービン（1872—1915）、E. H. グリーグ（1843—1907）、J. ブラームス（1833—1897）、および S. V. ラフマニノフ（1873—1943）が作曲した作品の一部の声部を抜粋し、新しく編曲された単旋律の音楽パターン 33 曲の楽譜（練習用 6 曲および本試行用 27 曲）とそれぞれの楽譜に対応する音源を作成し、速度を 1 分間に 65 拍（四分音符 = 65）で設定した。33 曲のうち、長調と短調、および無調がそれぞれ 11 曲（練習用 2 曲、本試行用 9 曲）を 2 小節・4 小節・8 小節の 3 曲ずつ作った。本実験のすべての刺激にはカウンターバランスをとった。各楽譜の情報量を Table 8.2.1 に添付した。

楽譜作成ソフト Finale 2014（version 2014d.v5545）を用い、本実験の各練習用の楽曲と本試行用の楽曲を編成し、音源をピアノの音に聴こえるように作った。心理学実験制御ソフトウェアである PsyScope X（Cohen, MacWhinney, Flatt, & Provost, 1993）を使用し、楽譜の刺激と音の刺激をペアになる形で画面に呈示させようように作成した。本実験の練習用曲と本試行用曲の楽譜を Appendix C に添付した。

2-3 実験機材

本実験に用いた機材は、刺激（楽譜や音声、または指示語）の呈示および制御するための iMac（version 10.11.4, 内蔵 Retina ディスプレイ 27 インチ（5128×2880））、実験の過程を記録するための IC レコーダー（ICD-SX1000, Sony）およびデジタルビデオカメラ（HF-R62, Canon）を用いた。

2-4 手続き

本研究は聴覚に関わっているため、実験が相対的に静穏な環境で行った。演奏者の同意を取った上、最初から最後まで録音・録画した。参加者が iMac の前に座り、キーボードを操作しながら、画面に呈示されている楽譜と流れている音が一致している

かどうかについて判断した。刺激は異なる条件で呈示されており、それぞれは「音が先に呈示する条件」、「楽譜が先に呈示する条件」、「音と楽譜が同時に呈示する条件」のことであった。各呈示条件のうち、「長調」、「短調」、「無調」のそれぞれ3曲ずつランダムで呈示するように設定した。各条件には9つの試行が含まれており、判断の準備ができた次第、参加者が目の前のキーボードを操作しながら、見ている楽譜と聴いている音の一致性を判断した。キーボードの「Y」キーを「一致する」とし、「N」キーを「一致しない」と設定した。「一致しない」楽譜或いは音声における一個の音符のみ、音高あるいは音価が対応する音声刺激或いは楽譜刺激と違うものに設定した。毎回の判断の後に、その判断にどれだけ自信があるかについて、参加者が自己評価をした。本実験の流れ図を Appendix I-2 に示す。練習を含めて33個の音楽パターンに対する同異判断の後に、参加者が読譜する間に行った行動に関するアンケートに回答した。刺激呈示用のスライドを Appendix J-2 に、読譜時行動に関する質問用紙を Appendix N-2 に添付した。

2-5 測定方法

2-5-1 正答率

本実験の分析範囲について、各呈示条件における練習用2曲、合わせて6曲を分析対象から除き、本試行の27曲の音楽パターンを分析に用いた。「呈示順」および「調性」をそれぞれ条件ごとに、演奏者が正しく判断した正答数を数え、その正答数を本試行数で割ることにして、正答率を算出した。

2-5-2 読譜時間

楽譜が呈示される時点から判断ができるまでにかかった時間を読譜時間と定義した。「呈示順」および「調性」をそれぞれ条件ごとに、本試行での読譜時間を算出し、時間単位をミリ秒に設定した。

2-5-3 分析方法

平均値の比較 第2章の2-5-2と同じであった。

相関分析 本研究における各変数の間の関連性を検討するため、まず、スピアマンの順位相関係数（Spearman's rank correlation coefficient）を通じて、それぞれの量的変数

(i.e., 正答率, 読譜時間...) の間の相関関係を分析した。その次, 相関比 (η) により, 質の変数 (i.e., ピアノ歴...) が量的変数 (i.e., 正答率, 読譜時間...) とのそれぞれの間の相関関係を分析した。スピアマンの順位相関分析に関しては, 第 2 章の 2-5-2 を参照し, 相関比に関しては, 第 6 章の 2-2-2 を参照する。

回帰分析 詳しくは第 2 章の 2-5-2 を参照する。また, 量の変数 (i.e., 読譜時間...) を質的変数 (i.e., ピアノ歴...) で予測するために, 音楽経験におけるそれぞれの質的変数のダミー変数を作ったうえ, ノンパラメトリックの重回帰分析 (数量化 I 類) で分析を行った。

パス解析 詳しくは第 2 章の 2-5-2 を参照する。

本研究の全ての分析は, 統計解析ソフトウェア SPSS (version 22) を用いて検定を行った。本研究の有意水準を 10% ($\alpha = .10$) とし, t 統計量の 0.5% および 5% 臨界値を求めた。しかしながら, 本研究は探索的な目的に基づき, 有意水準を厳しくすることによって, 第二種の過誤が生じる可能性があると考えたうえ, ここでは有意水準を 0.5%, 有意傾向の水準を 5% とした。ボンフェローニ法により修正された有意水準 (subset α) は各分析の結果において記述する。

第 3 節 結果

本研究は探索的な目的であるため, 分析項目が多様であった。したがって, 結果はそれぞれの分析項目に分けて記述する。

3-1 視聴覚情報処理 (正答率・読譜時間) における調性と呈示順の効果

3-1-1 楽曲の調性の効果

楽曲の調性が視聴覚情報処理の整合性に及ぼす影響を検討するため, 長調 ($n = 32$), 短調 ($n = 32$), および無調 ($n = 32$) の音楽パターンに対する同異判断の (a) 正答率, (b) 読譜時間のそれぞれの記述統計を Table 8.3.1 に示す。各変数について対応のあるブートストラップ t 検定」を行い, ボンフェローニ法により修正された α 値を有意水準に設定した (subset $\alpha = .10/3 = .033$, 有意傾向の水準 $\alpha^+ = .05$)。

調性における正答率 Figure 8.3.1 から, いずれの調性の間に (長調: $M = 0.76$, $SD = 0.21$, 短調: $M = 0.72$, $SD = 0.11$, 無調: $M = 0.72$, $SD = 0.14$) 有意差が見られなかった。

(長調 vs.短調: $t_{obt}(31) = 1.22, p = .231, d = 0.25$ 「長調 vs.短調」; 長調 vs.無調: $t_{obt}(31) = 1.19, p = .243, d = 0.27$; 短調 vs.無調: $t_{obt}(31) = 0.28, p = .778, d = 0.06$)。すなわち、視聴覚情報処理の正答率には調性の効果が認められなかった。

調性における読譜時間。 Figure 8.3.2 から、各調性の間 (長調: $M = 17689.12, SD = 6563.96$; 短調: $M = 16326.38, SD = 6485.08$; 無調: $M = 20970.11, SD = 12466.01$) に有意な差が見られた。(長調 vs.短調: $t_{obt}(31) = 2.89, p = .007, d = 0.21$; 長調 vs.無調: $t_{obt}(31) = -2.44, p = .021, d = 0.33$; 短調 vs.無調: $t_{obt}(31) = -3.29, p = .002, d = 0.47$)。すなわち、視聴覚情報処理の読譜時間には調性の効果が認められた。

3-1-2 呈示順の効果

楽譜の呈示順が視聴覚情報処理の整合性に及ぼす影響を検討するため、音が先に呈示する条件 (以下「音先」) ($n = 32$)、楽譜が先に呈示する場合 (以下「楽譜先」) ($n = 32$)、および音と楽譜が同時に呈示する場合 (以下「同時」) ($n = 32$) の音楽パターンに対する同異判断の (a) 正答率、(b) 読譜時間のそれぞれの記述統計を Table 8.3.2 に示す。各変数について対応のあるブートストラップ t 検定を行い、ボンフェローニ法により修正された α 値を有意水準に設定した ($subset \alpha = .10/3 = .033$, 有意傾向の水準 $\alpha^+ = .05$)。

呈示順における正答率。 Figure 8.3.3 から、「同時」 ($M = 0.84, SD = 0.15$) は「音先」 ($M = 0.72, SD = 0.19$)、および「楽譜先」 ($M = 0.65, SD = 0.16$) のそれより、正答率が有意に高かった、音先 vs.同時: $t_{obt}(31) = -3.53, p = .001, d = 0.69$; 楽譜先 vs.同時: $t_{obt}(31) = -5.89, p \leq .0001, d = 1.25$ 。しかし、「音先」と「楽譜先」の間の有意差が見られなかった。 $t_{obt}(31) = 1.64, p = .112, d = 0.42$ 。このことは、視聴覚同異判断における正答率には情報の呈示順の効果が認められた。

呈示順における読譜時間。 Figure 8.3.4 から、各呈示順 (同時: $M = 15341.95, SD = 3319.33$; 音先: $M = 12620.95, SD = 4226.86$; 楽譜先: $M = 27022.70, SD = 21844.26$) の間に有意な差が見られた。(音先 vs.同時: $t_{obt}(31) = -3.26, p = .003, d = 0.72$; 楽譜先 vs. 同時: $t_{obt}(31) = -2.99, p = .005, d = 0.75$; 音先 vs.楽譜先: $t_{obt}(31) = -4.01, p \leq .0001, d = 0.92$)。すなわち、視聴覚同異判断における読譜時間には呈示順の効果が認められた。

3-2 視聴覚情報処理(正答率・読譜時間)における読譜時行動の影響

読譜時行動 × 「音先」. 相関比により, 「音先」条件での読譜時行動が視聴覚情報処理における正答率および読譜時間とのそれぞれの変数の間に関連性が見られなかった。すなわち, 読譜の間に行った行動と「音先」条件での正答率, または読譜時間との間の相関関係が認められなかった。

読譜時行動 × 「楽譜先」. 相関比により, 読譜時行動のうち, 「口ずさみながら指を動かす」および「口ずさみながら指の動きをイメージする」が「楽譜先」条件での「読譜時間」との間に弱い関連性が見られた ($\eta^2 = 0.22-0.30$)。しかし, 読譜時行動が正答率との間の関連性が見られなかった。すなわち, 旋律を口ずさみながら指を動かしたり, 指の動きをイメージしたりすることが「楽譜先」での「読譜時間」との間に相関関係が認められた。

読譜時行動 × 「同時」. 相関比により, 「同時」条件での読譜時行動が視聴覚情報処理における正答率および読譜時間とのそれぞれの変数の間に関連性が見られなかった。このことは, 読譜の間に行った行動と「同時」条件での正答率, または読譜時間との間の相関関係が認められなかった。

次に, 相関が見られた変数間の関連性をより詳細に検討するため, ステップワイズ法(変数投入 $p < .05$)による回帰分析(Table 8.3.3)と, それに基づくパス解析(共分散構造分析)を行った。結果により, 「楽譜先」での「読譜時間」は「口ずさみながら指を動かす」($\beta = .41, t(29) = 2.69, p = .012$)および「口ずさみながら指の動きをイメージする」($\beta = .34, t(29) = 2.24, p = .033$)によって予測可能であり, その寄与率は35% ($R^2 = .35$)であることが明らかになった, $F(1, 29) = 7.64, p = .002$)。これらの関係を示すパス構造図を Figure 8.3.5 に示す。モデルの適合度を示す指標は, $GFI = 1.00$, $CFI = 1.00$ といずれも 0.90 を超えていることから, モデルの適合度が高いことが確認された。

3-3 視聴覚情報処理(正答率・読譜時間)における音楽経験の影響

まず, スピアマンの順位相関分析により, 演奏者の音楽経験が視聴覚情報処理との間の関連性を検討した。Table 8.3.4 (音楽学習歴)と Table 8.3.5 (音楽活動頻度)に

示された相関係数により、まず、視聴覚情報処理における正答率がピアノ学習歴 ($r_s = .37, p = .035$)、および鍵盤楽器での練習年数の割合 ($r_s = .56, p = .001$)との間に正の相関、鍵盤楽器の練習開始年齢 ($r_s = -.60, p \leq .0001$)との間に負の相関が認められた。次に、視聴覚情報処理における読譜時間が即興学習歴との間に負の相関 ($r_s = -.36, p = .046$)が認められた。しかし、その他の音楽経験との間の関連性が認められなかった ($p > .05$)。結果により、参加者のピアノ学習歴と即興学習歴が高ければ高いほど、およびより早めに鍵盤楽器を学習し始めることが、視聴覚情報処理の正答率が高くなり、読譜時間も短くなる傾向が認められた。

その次、相関が見られた変数間の関連性をより詳細に検討するため、ステップワイズ法 (変数投入 $p < .05$) による回帰分析 (Table 8.3.6) を行った。結果により、視聴覚情報処理における「正答率」は「ピアノ学習歴」によって予測可能であり ($\beta = .42, t(30) = 2.54, p = .017$)、その寄与率は 18% ($R^2 = .18$) であることが明らかになった、 $F(1, 30) = 6.45, p = .017$ 。

3-4 視聴覚情報処理 (正答率・読譜時間) と初見視奏情報処理の間の関連性

まず、スピアマンの順位相関分析により、視聴覚情報処理と初見視奏における情報処理との間の関連性を検討した。Table 8.3.7 に示された相関係数により、初見視奏における入力処理の効率性を表す指標とする固視について、視聴覚情報処理における正答率が固視の回数 ($r_s = -.47, p = .006$)、および固視の総停留フレーム数 ($r_s = -.68, p \leq .0001$)との間に負の相関が認められた。すなわち、視聴覚同異判断の正答率が高ければ高いほど、初見視奏における固視が少なく、固視の総停留フレーム数が少ないことを認めた。次に、Table 8.3.8 に示された相関係数により、初見視奏における視覚—運動変換処理の効率性を表す指標とする EHS および演奏時間について、視聴覚情報処理の正答率が演奏時間との間に負の相関 ($r_s = -.66, p \leq .0001$)が認められた。しかし、視聴覚情報処理の正答率と EHS の間の関連性が見られなかった ($p > .05$)。すなわち、視聴覚同異判断の正答率が高ければ高いほど、初見視奏の演奏時間が短いことを示した。さらに、Table 8.3.9 に示された相関係数により、初見視奏における実行の正確率を表す指標とする演奏エラーについて、視聴覚情報処理の正答率が演奏エラーとの間の関連性が見られなかった ($p > .05$)。その一方、視聴覚情報処理の読譜時間

が初見視奏における各情報処理の間の関連性も見られなかった ($p > .05$)。すなわち、視聴覚情報処理の読譜時間が初見視奏との間の相関関係が認められなかった。

その次、相関が見られた変数間の関連性をより詳細に検討するため、ステップワイズ法 (変数投入 $p < .05$) による回帰分析 (Table 8.3.10) を行った。結果により、まず、初見視奏における「固視の回数」は視聴覚情報処理における「正答率」によって予測可能であり ($\beta = -.56, t(30) = -3.66, p = .001$)、その寄与率は 31% ($R^2 = .31$) であることが明らかになった、 $F(1, 30) = 13.43, p = .001$)。次に、初見視奏における「固視の総停留フレーム数」は視聴覚情報処理における「正答率」によって予測可能であり ($\beta = -.62, t(30) = -4.36, p \leq .0001$)、その寄与率は 39% ($R^2 = .39$) であることが明らかになった、 $F(1, 30) = 19.03, p \leq .0001$)。さらに、初見視奏における「演奏時間」は視聴覚情報処理における「正答率」によって予測可能であり ($\beta = -.69, t(30) = -5.25, p \leq .0001$)、その寄与率は 48% ($R^2 = .48$) であることが明らかになった、 $F(1, 30) = 27.53, p \leq .0001$)。

第 4 節 考察

本章での検討により、視聴覚情報処理に影響を及ぼす要因、および視聴覚情報処理の整合性が初見視奏との間の相関関係が次のように明らかになった。まず、視聴覚情報処理に影響を及ぼす要因について、読譜時間には調性の効果が見られた、無調の楽曲における読譜時間が短調、および長調のそれより長い、また、長調の楽曲における読譜時間が短調のそれより長いことが認められた。このことは、本研究の仮説を支持するものである。しかし、正答率には調性の効果が見られなかった。すなわち、調性ありの音楽パターンには協和音が多く、臨時記号も無調より少ないことから、旋律の流れや和声の進行を予測しやすく、音楽情報を処理するための時間が短い。一方、無調の楽曲における正答率が長調や短調との間の違いが見られなかったが、読譜時間には違いが見られたことでは、調性なしの音楽パターンには不協和音が多く、正答率を確保するために、参加者が楽譜を長く読まないと、情報処理がうまくいかないことから、正しい判断ができないと考えられる。また、少々興味深いことでは、長調と短調の間に正答率の差が見られなかったけれど、読譜時間の間の有意差が見られた。これ

は、本実験に参加したピアノ熟達者のうち、88%の参加者がピアノ以外の楽器(e.g., 弦楽器)での学習歴があり、69%の参加者が過去一年に週に2-3回からほぼ毎日ほどのピアノ以外の楽器での練習頻度を持っているからではないと考えられる。なぜなら、弦楽器の作品は短調の楽曲が長調より多く、特に二胡、琵琶、古筝などの民族楽器には短調の楽曲が多いことから、参加者が短調の音楽情報に対する処理が長調より速い可能性が高い。したがって、短調の楽譜に対する情報処理の時間が長調のそれより短いであると考えられる。

また、正答率には調性の効果が見られなかったことから、いずれの調性であっても同異判断の正答率($M = 0.73$, $SD = 0.15$)は72%—76%であることが認められた。これは、時間が制御されなかったことから、自分の判断の正答率を上げるために、参加者が判断できるまで考え放題になるからではないかと考えられる。すなわち、判断時間が制御されたら、正答率には調性の効果が見られるかもしれない。

次に、視覚情報と聴覚情報の整合性が情報処理に及ぼす影響について、「同時」の場合が「音先」および「楽譜先」より正答率が高いことから、視聴覚処理が同時に行う場合の視覚と聴覚の整合性が最も高いことを認めた。このことは、本研究の仮説を支持するものである。すなわち、視覚的情報処理と聴覚的情報処理が同時に行う場合に、楽譜を読みながら、聴覚イメージによって想像した音楽情報を物理的に流れている音を照合することにより、認知処理に及ぼす負荷が低く、より正しく判断できると考えられる。また、結果により、「楽譜先」条件での読譜時間が「音先」および「同時」の場合より倍くらい長いことがわかった。このことは、楽譜が先に呈示される場合、参加者が聴覚イメージにより視覚的情報(楽譜)を聴覚的情報(音響)に変換しようとしたが、情報処理の効率性が低いため、正しく音楽情報をイメージするために、楽譜を長く読まなければならないと考えられる。さらに、「音先」と「同時」の間の差が見られたことにより、音が先に呈示される場合に、参加者は聴覚処理により鳴らしている音を聴きながら頭の中で楽譜の構造や旋律の流れをイメージできるから、この後に呈示される楽譜と素早く照合することが可能になり、情報処理がより効率的に行われると考えられる。その一方、楽譜と音が同時に呈示される場合、参加者が十分な読譜時間がないため、設定された速度で音を聴きながら目で音符を追わなければな

らない、処理すべき情報が次から次へと頭の中に入力されることから、たとえ途中で識別できない音符があったとしても、視聴覚情報処理の妨害にならないように、一時的にその音符を無視した。音が鳴り終わってから、判断の正答率を高めるために、先ほどうまく処理できなかった音符の再確認しながら短期記憶に残っている音情報と比較し、正しい判断ができるまで楽譜を読み放題になることから、読譜時間が「音先」条件より長いと考えられる。

一方、「音先」条件と「楽譜先」条件の間に、視聴覚情報の整合性が情報処理の正答率に影響を及ぼされなかったが、情報処理の効率性には効果が見られた。すなわち、同じ正答率の場合に、聴きながら楽譜情報をイメージすることが、楽譜を見ながら音情報をイメージすることより、情報処理の効率性が高い。したがって、聴覚イメージの効率性を向上すれば、音楽情報における処理の正確率も改善されると考えられる。また、もう一つの可能性とは、音が先に呈示される場合に、参加者が聴覚処理によって楽譜情報をイメージしたため、正しい判断ができるかどうかにも関わらず、自信を持ちながら早く判断を下したからではないかと考えられる。さらに、とても興味深いことでは、読譜時間が最も長い「楽譜先」条件の正答率が低いことが見られた。このことは、参加者が楽譜を先に見る場合に、なるべく多く楽譜上の音楽情報を覚えるために、情報処理にかかった認知負荷が高く、また、視覚情報を聴覚イメージに変換する効率性が低いため、読譜時間が長くなると考えられる。その後、鳴らしている音情報が記憶の妨害をし、短期記憶に保持されている音楽情報が薄くなり、聴覚イメージとうまく照合できず、正しい判断ができないと考えられる。

その次、相関比および回帰分析により、読譜時行動が視聴覚情報処理との間の関連性を検討した。「楽譜先」での読譜時間が読譜時行動との間の相関関係が認められた。このことは、本研究の仮説を支持するものである。結果によると、参加者ができるだけ多く音楽情報を覚えるために、符号化された旋律を口ずさみながら指の動きをイメージしたり動かしたりすることにより、読譜時間が長くなると考えられる。先行研究では、初見視奏が得意な人は視聴覚イメージを通し、楽曲の和声構成やリズム情報、および指の動きや手の位置を予測することできる (Aleman et al., 2000; Draï-Zerbib et al., 2012; Fourie, 2004)。さらに、本章の 3-1-2 項に検証されてきたように、聴覚イメ

ージ能力が視聴覚情報処理の整合性に非常に重要であることを認めたことから、これらの読譜時行動により、視覚情報を聴覚イメージへの変換処理の正確性が促されようと考えられる。しかし、本実験の参加者はピアノの熟達者でありながら、「楽譜先」の読譜時間が「音先」のそれより倍になるけれど、正答率の間の差がほとんどなかったことから、視覚情報を聴覚イメージに変換する処理が非常に難しい技能であると言えるであろう。すなわち、参加者は旋律を口ずさみながら指の動きをイメージしたり動かしたりしないと、視覚情報をうまく聴覚イメージングできないという可能性が高い。したがって、読譜時行動を通し、素早く視覚情報を聴覚イメージに変換できれば、視聴覚情報処理の整合性も向上できると考えられる。

また、スピアマンの相関分析により、音楽経験と視聴覚情報処理との間の関連性を検討した。その結果、視聴覚同異判断における正答率がピアノ学習歴、鍵盤楽器の練習開始年齢、および鍵盤楽器の練習年数の割合との間に、また、視聴覚同異判断における読譜時間が即興歴との間の相関関係が認められた。このことは、本研究の仮説を支持するものである。すなわち、ピアノ学習歴が長い、より早めに鍵盤楽器を学習し始める参加者の正答率が高く、即興歴が長い参加者の読譜時間が短いと考えられる。また、回帰分析により変数の依存関係を調べるところ、正答率とピアノ学習歴の間の関係性を認めた。このことは、長年にピアノを学習することによって、音楽情報に対する視覚処理と聴覚処理の整合性が高く、より効率的に視聴覚情報を処理しながらイメージすることができるため、同異判断の正答率が高くなると考えられる。この結果は、Aleman ら（2000）の知見を実証した。

さらに、スピアマンの相関分析により、視聴覚情報処理と初見視奏における情報処理との間の関連性を検討した。その結果、視聴覚情報処理の正確率と固視、および演奏時間のそれぞれの間に相関関係が認められた。このことは、本研究の仮説を支持するものである。すなわち、視聴覚同異判断の正答率が高い演奏者の固視が少なく、固視の総停留フレーム数が短い、演奏時間も短いことを示した。また、回帰分析により変数の依存関係を調べた結果、視聴覚情報処理の正確率が高ければ高いほど、初見視奏における固視が少なく、固視の総停留フレーム数が短い、演奏時間も短いことを認めた。すなわち、視聴覚の整合性が高ければ高いほど、初見視奏の情報処理も効率的

であると考えられる。過去の知見では、視覚と聴覚の間の処理の整合性が、初見視奏が得意な人には不可欠な技能であると示唆した (Drai-Zerbib et al., 2012)。したがって、本研究は Drai-Zerbib ら (2012) の知見を実証した。初見視奏する際に、視覚と聴覚における情報処理の整合性が高い演奏者は、より効率的に楽譜情報を入力することができ、楽譜を見ながら音符情報を聴覚イメージしたり、指の動きをイメージしたりすること (Aleman et al., 2000; Drai-Zerbib et al., 2012; Fourie, 2004) により、楽曲の旋律や音楽情報を予測しやすい、視覚から運動への変換処理の効率性が高くなり、速いテンポで演奏できるから、演奏時間も短くなると考えられる。

本章では、過去の研究を実証したうえで、過去に検討されていない部分、すなわち、視聴覚情報処理の整合性が初見視奏における情報処理の効率性との間の相関関係をより一層明らかにした。しかし、今回の実験では、視聴覚情報処理の整合性が初見視奏における実行 (i.e., 演奏エラー) との間の関連性が見られなかった。これは恐らく、初見視奏実験に用いた楽曲は 2 声で書かれた対位法曲であるため、大多数の演奏者には少し困難度がある楽曲と思われる。その一方、視聴覚同異判断に用いたのは単旋律で書かれた音楽パターンであるため、初見視奏に用いた楽曲と比べると、困難度がある程度で下がったことから、正答率と演奏エラーの間の関連性が見られなかった可能性が高いと考えられる。

次章は総合論議として、本文の第 2 章—第 8 章に検討した課題の結果をまとめて検討しながら、初見視奏における情報処理のモデルを提案し、および本文の学術貢献と実践の可能性を述べる。

第9章 総合論議と結論

第1節 本研究における各課題の結果のまとめ

初見視奏というのは、初めて見る楽譜を練習せずにその場で演奏する技能であり、単一の要因に関連しているではなく、非常に複雑な情報処理に関わっており、楽器演奏者にとって身につけなければならない能力と見なされている（e.g., Lehmann & McArthur, 2002, chap.9, p.138; Sloboda, 1978; Wolf, 1976）。本研究では、初見視奏のパフォーマンスを規定する様々な要因を調べることで、より全面的に初見視奏における情報処理のモデルを構築することを目的とした。この目的を達成するために、第1章に述べてきた5つの側面から、それぞれの課題を第2—8章に検討したことで、明らかになった結果を以下にまとめた。

1. 初見視奏における情報処理について、まず、入力処理における固視の回数、固視の総停留フレーム数、および固視の割合に調性の効果があり、固視における各変数の間の相関関係を認め、固視の割合が固視の回数、および固視の平均停留フレーム数によって予測可能である（第2章）。次に、視覚—運動変換処理における演奏時間に調性の効果があり、EHS および演奏時間が固視の回数、固視の総停留フレーム数、固視の割合とのそれぞれの間の相関関係を認め、EHS と演奏時間が固視の総停留フレーム数および固視の割合によって予測可能である（第3章）。さらに、実行における演奏エラーに調性の効果が見られず、それぞれの演奏エラーが固視の回数、固視の停留フレーム数、演奏時間、および演奏自信度との間の相関関係を認め、各演奏エラーが固視の総停留フレーム数、演奏時間、および演奏自信度によって予測可能である（第4章）。
2. ピアノの熟達者の音楽学習歴、および過去1年に行った様々な音楽活動の頻度が初見視奏における入力処理、視覚—運動変換処理、実行とのそれぞれの間の相関関係を認めた。音楽経験のうち、「ピアノの学習歴」、「和声歴」、「楽曲分析歴」、「ピアノの練習頻度」、および「単旋律に対する聴音頻度」がそれぞれの情報処理に及ぼす影響を認めた（第5章）。

3. 初見視奏における予見時行動が、三つの情報処理とのそれぞれの間の相関関係を認めた。そのうち、「楽譜の構造を全面的に見る」、「楽号に注目する」、「片手で指を動かす」、「その他の行動」、「旋律を口ずさむ」、「指番号を振る」が初見視奏における情報処理に影響を及ぼす要因であることを認めた。また、予見時行動が演奏者の音楽経験との間の相関関係も認めた。初見視奏を行う前に、音楽学習歴がより長い演奏者は、旋律を口ずさみながら旋律をイメージしながら両手を動かしたり、楽曲の構造を見たり、頭の中で楽曲分析を行ったりする傾向がある。さらに、音楽活動頻度がより頻繁である演奏者は、楽号や弾き難しい箇所注目したり、旋律をイメージしたり、旋律を口ずさみながら両手を動かしたりする傾向が認められた（第6章）。
4. ピアノ熟達者の初見視奏能力が演奏力を評価する指標であることを認めた。初見視奏の達成度が高い演奏者が、独奏曲を演奏する時の表現力が高く、演奏の完成度が高く、演奏力もより高いことを認めた。さらに、初見視奏における弾き直しが少ない演奏者の独奏の技術力と芸術力が高いことを認めた（第7章）。
5. 視聴覚情報処理について、まず、正確性には調性の効果が見られなかったが、効率性には効果が認められた（短調＞長調＞無調）。次に、楽譜の呈示順が正確性（同時＞音先＞楽譜先）および効率性（音先＞同時＞楽譜先）に影響を及ぼすことも認めた。また、視聴覚情報処理の整合性が読譜時の行動に影響されることから、読譜時の行動の効率性を向上すれば、視聴覚情報処理の効率性も向上されることが認められた。さらに、参加者の音楽経験との間の関連性により、より長年のピアノを学習することと、過去1年にピアノの練習頻度が多ければ多いほど、視聴覚情報処理の整合性が高いことが認められた。最後に、視聴覚情報処理の正答率が高ければ高いほど、初見視奏における入力処理および視覚—運動変換処理の効率性が高いことから、視聴覚情報処理の整合性が初見視奏に影響を及ぼすことが認められた（第8章）。

その一方、第2, 3, 4章には、楽曲の調性が初見視奏における情報処理に及ぼす影響について検討したところ、音程の複雑性にも影響を受けていたことが見られた。まず、初見視奏における入力処理において、中レベルと低レベルにおける固視の回数に

は調性の効果が見られたが、高レベルには効果が見られなかった。このことは、音程の複雑性が相対的に低い、あるいはあまり高くない長調の楽曲において初見視奏する際に、ピアノの熟達者がより少ない固視で音楽情報を処理することができるけれど、楽曲の音程複雑性がさらなる高くなると、情報処理が不効率的になり、楽曲の調性に関わらず、熟達者が頻繁に固視しない限りうまく音符を入力できないと考えられる。また、高レベルにおける固視の割合のみ調性の効果が見られたことは、音程の複雑性が高い短調の楽曲での初見視奏する時に、熟達者の入力処理が中レベルおよび低レベルのそれより不効率的になり、より速い眼球運動しなければ情報を入力することができないことから、サッケードの回数の増加に伴い、固視の割合が少なくなると考えられる。すなわち、本研究の結果は、楽曲の音程複雑性があまり高くない場合に、調性が固視の回数に与える効果が認められ、長調は短調に比べて、より少ない固視で情報を入力することができると示唆した。また、楽曲の音程複雑性が高い場合のみ、調性が固視の割合に与える効果が認められ、短調の入力処理が長調より不効率的になることを示唆した。

次に、EHS または演奏エラーには調性の効果が見られなかったが、低レベルの楽曲における B-EHS には調性の効果が見られ、また、ノートエラーと弾き直しには調性の効果の傾向、および演奏エラーの合計にも調性の効果が見られた。本研究に用いた楽曲の音程複雑さが全部制御されていたけれど、なぜ低レベルの楽曲だけに調性効果が見られたのかを調べるために、各曲における音符の数を調べてみた。それぞれの楽譜における小節ごとの平均音符数を Table 9.1.1 に示す。Table 9.1.1 から、長調の楽曲および短調における高レベルと中レベルの楽曲において、小節ごとの平均音符数はほぼ同じであるが、短調における低レベルの楽曲の平均音符数は他の楽曲のそれより多いことがわかった。

先行研究では、より多く音楽情報を入力することによって、固視が増えていく (Chang, 1993)。また、視覚的入力処理の効率性と音楽情報の複雑性の間に関連性がある (Bean, 1938)。Bean (1938) は、一つの固視にどれほどの複雑な音楽パターンを識別できるかを調べた。音楽経験が異なる参加者 50 人に対し、一対のタキストスコープ (*tachistoscope*) を介し、同じ露出時間で呈示されている二つの連続的な音楽

パターンに対し、同異判断を行った。結果では、四分音符と八分音符の組み合わせパターンが八分音符と十六分音符の組み合わせパターンより読みやすい、高音域の音符が低音域の音符より読みやすい、並行旋律が逆行旋律より読みやすいことを示唆した。本研究に用いた各楽譜のうち、短調における低レベルの楽曲はほとんど8分音符と16分音符により編曲されたことから、音程の複雑性が一番低いけれど、音符数が中高レベルの楽譜より多かった。このことから、同じ4/4拍子であっても、ほとんど8分音符と16分音符の音楽パターンにより作られた短調の低レベルの楽曲が、4分音符と8分音符での組み合わせパターンの長調の楽曲より、1小節内に含まれる音符の数が多く、演奏者が音楽パターンを素早く識別できず (Bean, 1938)、音符が次から次へと来るため、短期記憶における有限な貯蔵量 (Wolf, 1976) が過負荷になりやすく、視覚から運動感覚への変換処理の効率性も低くなり、弾いている音符より先の音符を見ることが出来ない、B-EHS が短くなると考えられる。

さらに、先行研究では、演奏エラーが発生する場合に、演奏者はその演奏エラーが発生した箇所から演奏を再開し、また、偶然で音を間違えて弾いてしまう場合、多数の演奏者は正しい運指でミスした音符を何度も繰り返して弾き直す傾向がある。同様に、リズムエラーが発生した場合、演奏者がそのエラーに近隣する音符から弾き直したり、またはそのミスした音符を弾き繰り返したりする傾向がある。また、より完璧なパフォーマンスを表現するために、演奏者が一度ミスした音符をそのフレーズの頭から弾き直しを行う傾向が認められた (McPherson, 1994)。したがって、低レベルにおける短調の楽曲での演奏エラーの合計が長調のそれより約2倍弱上回ったことも、音符の数によるものの可能性が高いと考えられる。すなわち、大量の音楽情報を入力するため、演奏者が同時に処理すべき情報の量が大幅増加し、短期記憶が過負荷になることから、入力された音楽情報を上手く運動に変換することができず、実行の正確性が低く、演奏エラーの回数がさらに増えてしまうと考えられる。また、より正しい実行するために、演奏者が毎回ミスした際に、そのミス音やミスリズムが直るまで何度も繰り返して弾き直し、あるいは、たとえ弾いた音やリズムが間違っていないけれど、演奏者が自分の判断には自信がないため、再びその音や音楽パターンを弾き直そうとしたかもしれない。さらに、一部の演奏者が片手 (e.g., 右手) のある音符を上手く認

識できず、その音符を正しく弾けるまでもう一方の片手 (e.g., 左手) が同じ箇所を何回も繰り返して弾いたと考えられる。したがって、本研究の結果は McPherson (1994) の知見を実証した。

第2節 初見視奏における情報処理モデルの提案

本文の第2章から第8章までが、異なる側面から初見視奏における情報処理に影響を及ぼす様々な要因について調べた。それらの分析結果を踏まえながらモデルを再構築し、初見視奏における情報処理のモデルを提案する。

初見視奏という技能は一連の情報処理に関わっており、すなわち、視覚により譜面の音符と楽号情報を頭の中に入力する過程と、入力された視覚的な音楽情報を符号化することにより体性運動に変換する過程、および楽器を通し、指を動かすことにより変換された音楽情報を実行することである。本研究において、まず、初見視奏における三つの情報処理の間の関連性について、Figure 9.2.1 に示しているように、効率的に音楽情報を入力することにより、視覚情報を指の運動への変換処理がうまく行われ、演奏エラーが少なくなり、初見視奏における自己確信度も高くなると考えられる。また、結果に基づくパス解析（共分散構造分析）を行ったところ、モデルの適合度を示す指標である GFI および CFI は 1 より離れているため、十分に適合しなかったことを認めた (GFI=.62; CFI=.63)。このことから、モデルにおける有意ではないパスを次々に削除しながらモデルを再構築し、適合度の高いモデルを Figure 9.2.1 に赤線で表示された (GFI=.92; CFI=.99)。このことは、固視の回数が少なければ少ないほど、固視の総停留時間が短ければ短いほど、および固視の割合が高ければ高いほど、B-EHS が長くなり、演奏時間が短くなることから、弾き直しも少なくなることを示唆している。すなわち、より少ないおよび短い固視、または効率的に固視することによって、視覚的な音楽情報を効率的に入力できることから、一個のチャンクにまとめる音楽情報が多く、短期記憶が過負荷にならず、この先の音楽情報に対する期待が高くなり、より多く音符を先読みができることから、B-EHS が長くなると考えられる。さらに、視覚情報を筋肉運動への変換処理の効率性が高いため、より速いスピードで楽曲をスムーズに初見視奏ができことから、弾き直しの回数も少なくなると考えられる。このこ

とは、効率的な入力処理や視覚から運動への変換処理を行うことで、初見視奏のパフォーマンスを向上させる可能性が高いと考えられる。

その次、この初見視奏における情報処理に影響を与える要因を調べたうえ、まず、Figure 9.2.2 により、調性の効果が初見視奏における入力処理および視覚—運動変換処理に示されることがわかった。すなわち、短調の方は長調より、初見視奏における固視が多く、固視の停留時間が長く、固視の割合が少なく、演奏時間も短いことを示唆した。このことは、短調の楽曲の臨時記号が多く、和音の構成も長調より複雑であることから、楽曲の調性によって規定された初見視奏の入力処理が不効率になり、より快速的なサッケードしなければ音楽情報を獲得することができない、固視の割合が低くなると考えられる。さらに、短調の楽曲を初見視奏する場合に、視覚情報を指の運動への変換処理が不効率的になるため、短期記憶が過負荷になりやすく、遅いテンポでしか演奏が続けられないことから、長調の楽曲より演奏時間が長くなると考えられる。

次に、Figure 9.2.3 により、演奏者の音楽経験が初見視奏における情報処理に影響を及ぼすことがわかった。すなわち、演奏者の和声歴、ピアノ学習歴、楽曲分析歴が長ければ長いほど、また、ピアノでの練習頻度が長ければ長いほど、および単旋律を聴音する頻度が低ければ低いほど、初見視奏における情報処理がより効率的に行われることを示唆した。また、結果に基づくパス解析（共分散構造分析）を行ったところ、モデルの適合度を示す指標である GFI および CFI は 1 より離れているため、十分に適合しなかったことを認めた（GFI =.57 CFI =.31）。このことから、モデルにおける有意ではないパスを次々に削除しながらモデルを再構築し、適合度の高いモデルを Figure 9.2.3 に赤線で表示された（GFI =.99, CFI =1.00）。パス図により、演奏者の楽曲分析歴が長ければ長いほど、素早く分析することで楽曲の構造を把握することができ、これから来る音楽情報に対する期待が高くなり、N-EHS が長くなることがわかった。しかし、過去 1 年の単旋律での聴音訓練をすればするほど N-EHS が短くなることは、本研究に参加した演奏者は全員ピアノの熟達者であるため、聴音訓練を行う頻度がそれほど多くない、普段は主に暗譜演奏のための練習を行うことから、先読みよ

り弾いている音の正確さがよっぽど重視しており、短い N-EHS が見られたと言えるであろう。

その次、Figure 9.2.4 により、初見視奏前に行った予見時行動が初見視奏における情報処理に影響を及ぼすことがわかった。すなわち、初見視奏を行う前に、全面的に楽譜を読むこと、楽号に注意を払うこと、および旋律をイメージする習慣性がある演奏者が、より効率的に音楽情報を入力することができると考えられる。一方、旋律を口ずさむこと、指を動かすこと、および楽譜に指番号を振る習慣がある演奏者の入力処理が不効率的であり、視覚から運動への変換処理の効率性が低く、実行の正確性も低いことを認めた。この結果に基づくパス解析（共分散構造分析）を行ったところ、モデルの適合度を示す指標である GFI および CFI は 1 より離れているため、十分に適合しなかったことを認めた（GFI =.53, CFI =.25）。このことから、モデルにおける有意ではないパスを次々に削除しながらモデルを再構築し、適合度の高いモデルを Figure 9.2.4 に赤線で表示された（GFI =.92, CFI =1.00）。このことは、初見視奏を行う前に、全面的に楽譜を読むことと楽号に注意を払うこと、および旋律を内的聴覚によってイメージする習慣性がある演奏者が、短い固視で音楽情報を獲得することができ、入力処理の効率性を向上させるために役に立てると考えられる。また、楽譜に指番号を振る変数とピッチエラーの間の正の関連性により、過去に楽譜に指番号を振る習慣性がある演奏者の初見視奏能力が低いことを示しており、本研究での初見視奏する際に、指番号を振ることができないため、視覚情報を指の運動に変換する効率性が低く、ピッチエラーが増えてしまうと考えられる。

さらに、Figure 9.2.5 により、視聴覚情報処理の正確率が初見視奏における情報処理の効率性に影響を与えることがわかった。視覚情報処理と聴覚情報処理の整合性によって規定された情報処理の正確率が高ければ高いほど、初見視奏における固視が少なく、固視の停留時間が短い、より効率的に入力処理を行うことができ、速いテンポで演奏できることから、演奏時間も短いことが示された。また、この視聴覚情報処理の整合性が参加者の音楽経験に影響を及ぼされることから、参加者のピアノ学習歴が長ければ長いほど、視覚と聴覚における情報処理の正確率が高く、視聴覚情報処理の整合性が高いことが示された。しかし、パス解析（共分散構造分析）を行ったところ、

モデルの適合度を示す指標である GFI および CFI は 1 より離れているため、十分に適合しなかったことを認めた (GFI =.59, CFI =.42)。このことから、モデルにおける有意ではないパスを次々に削除しながらモデルを再構築し、適合度の高いモデルを Figure 9.2.5 に赤線で表示された (GFI =1.00, CFI =1.00)。パス図により、演奏者のピアノ歴が長ければ長いほど、視覚と聴覚の間の整合性が高く、情報処理の正答率が高く、初見視奏するための固視が少なく、より効率的に入力処理を行うことができると考えられる。

最後に、Figure 9.2.6 により、初見視奏能力は演奏者の独奏能力を評価する基準であることを認めた。また、第 7 章に示されたように、演奏者が初見視奏に対する自己確信度が高ければ高いほど、この演奏者の独奏に対する第三者からの印象的評価が高く、その独奏における表現力の豊さが高いであることが示唆された。このことは、初見視奏の演奏エラーの合計と弾き直しが少なければ少ないほど、この演奏者の独奏に対する第三者からのレベル評価、すなわち技術性と芸術性がより高く、また、自分自身の初見視奏力に自信のある演奏者は、通常、演奏能力も高く、より表現力が豊かな独奏曲を演奏することができると考えられる。

第 3 節 本研究の学術的貢献

視力視奏は、ピアニストでも、熟練したアマチュアでも、楽器を勉強し始めたばかりの初心者でも、音楽学習する段階で必ず把握しておかなければならないスキルである。初見視奏とは違い、非常に難しい曲でも、演奏者が時間をかけて繰り返しながら完璧に暗譜演奏することができる。このことは、演奏者が日々の練習によって、複雑なリズムパターンや和声進行を意図的に長期記憶に記憶することで、楽譜を見なくても、記憶の中から音楽情報を抽出して流暢に演奏できるようにしているためである。すなわち、暗譜演奏は長期記憶から覚えられている音楽情報を取り出す能力に依存しているため、演奏力の低い演奏者でも、長い間に繰り返し練習することで、パフォーマンスの高い演奏ができるようになると考えられる。しかし、演奏能力の高い演奏者が必ずしも初見視奏力が高いとは限らないことが、先行研究により明らかになっており、たとえ有名な演奏家でもその傾向は珍しくないことが示唆されてきた (Lehmann

& Ericsson, 1996; McPherson, 1994)。すなわち、独奏が得意な演奏者は初見視奏が下手ということもある。このことは、初見視奏が長期記憶に保存されている情報を取り出す能力に依存しているのではなく、演奏者の読譜能力、すなわち楽譜上の音楽情報を正確に素早く処理する能力に依存しているからである。演奏者の情報処理の効率性が低いと、短期記憶が過負荷になり、音楽情報を正しく認識できないため、初見視奏のパフォーマンスが低くなると考えられる。それゆえに、本研究では、初見視奏における認知的処理プロセスと、この情報処理の効率性に影響を与える要因を探究した。

本研究の最大の学術的貢献は、初見視奏という非常に複雑な技能に関わっている認知的処理プロセスに影響を及ぼす様々な要因が明らかになったことから、初見視奏における情報処理のモデルを構築したことである。初期の研究(e.g., Bean, 1938; Jacobsen, 1928; Weaver, 1943)から、初見視奏に関する研究が徐々に心理学者や音楽教育学者に注目し始めた。これまでの研究を回顧してみると、初見視奏における研究に重要な進展があったことが認められたが、この技能に関わる研究はまだ初期の段階であると考えられる。なぜなら、最初から現在に至るまでの約100年間、初見視奏における数多くの研究が行われたけれど、ほとんどの研究が探索的なものであるため、注目する側面、または用いる研究法が異なるため、初見視奏という技能を明らかにするためのアプローチが統一されていない。また、過去の研究に示唆されてきた知見のうち、初見視奏を行うための一部の認知処理に扱っているけれど(e.g., Sloboda, 1978; Wolf, 1976)、この複雑な技能を完全に解明するための体系的な研究が、これまでの先行研究にはまだ検討されていない。したがって、この分野のさらなる研究を促進するために、初見視奏という技能を規定する要因が系統的に解明される必要があると考えられる。

このことから、本研究は数々の先行研究を踏まえながら、まず、初見視奏における情報処理、すなわち、楽譜上の音楽情報を頭の中に入力する処理と、入力された音楽情報を符号化しながら指の運動に変換する処理、および変換された音楽情報を確実に実行することという三つの情報処理の間の相関関係および依存関係を検討しながら、初見視奏における情報処理のモデルを構築した。このモデルにより、初見視奏する際に行われる情報処理を明確に可視化し、初見視奏というスキルが単一の情報処理プロ

セスではなく、相互に関連している3つの情報処理プロセスで構成されていることを明らかにした。情報の入力処理の効率性が高くなることで、視覚から体性感覚への変換処理も効率化されるため、必要以上の弾き直しが少なくなり、初見視奏のパフォーマンスも向上されると考えられる。その次、初見視奏における情報処理のプロセスが明らかになったことから、これらの情報処理に影響を及ぼす要因を検討したうえ、初見視奏のパフォーマンスを規定するそれぞれの要因におけるモデルも構築した。これらのモデルにより、初見視奏の情報処理のプロセスの効率性には、初見視奏前の予見時活動、演奏者の音楽経験、楽曲の構造（i.e., 調性や音程の複雑性）、および視聴覚情報処理の整合性など、様々な要因が影響していることが明らかになったことから、これからのさらなる研究を行うための確固たる理論的基盤を確立したものと考えている。

さらに、暗譜演奏が主流になってきているため、コンクールやコンサートでは、楽譜を見ずに演奏する形式が人々に受け入れられているようである。楽譜を見ながら演奏することは、演奏者のパフォーマンスを妨害するだけでなく、聴衆とのコミュニケーションも妨げてしまうと考えられている。このことから、初見視奏の社会的な位置付けが軽視され、演奏家や音楽学習者の間でもその重要性も見落とされつつあった。この論文では、初見視奏のパフォーマンスを規定する要因を探求することで、初見視奏が演奏能力を評価するための基準であること、すなわち、初見視奏能力の高い演奏者の独奏能力も高いことを示唆した。このことから、初見視奏する際の読譜力を向上させることにより、演奏者の演奏力も効果的に向上させることができると考えられる。ゆえに、本論文を通じて、音楽技能としての初見視奏の社会的な位置付けおよびその研究価値を強調し、人々がこの技能を再び重視するようになり、初見視奏に関わる技能訓練を学校音楽教育に応用することによって、生徒の音楽的理解力および読譜力を最大限に伸ばし、より高度な演奏力と音楽表現力を身につけようとする。

第4節 本研究の実践的貢献の可能性

本節は、本研究が音楽心理学および音楽教育学に応用する可能性を述べる。まず、音楽心理学の側面に向けて、本研究から、初見視奏は一連的な情報処理により実現さ

せる非常に複雑な技能であることが実証され、それぞれの処理プロセスの間の高い関連性により、効率的な視覚入力処理および視覚から運動変換処理を行われれば、演奏エラーの少ない実行が可能であるとの示唆を得た。今までの研究には、初見視奏の得手不得手における眼球運動（e.g., Adachi et al., 2012; Chang, 1993; Dirkse, 2009; Goolsby, 1994a; McPherson, 1994; Rayner & Pollatsek, 1997; Sloboda, 1974; Truitt et al., 1997; Waters et al., 1997; Weaver, 1943）, 視手範囲（e.g., Adachi et al., 2012; Cara, 2018; Furneaux & Land, 1999; Gilman & Underwood, 2003; Lim, 2018; Rayner & Pollatsek, 1997; Rosemann et al., 2016; Sloboda, 1974, 1977; Truitt et al., 1997; Wurtz et al., 2009）, または演奏エラー（Adachi, et. al., 2012; Chang, 1993; Dib & Sturmey, 2011; Drake & Palmer, 2000; Gudmundsdottir, 2010; McPherson, 1994; Podolak, 2013; Sorel & Diamond, 1968; Zhukov, 2014a, 2014b）の違いを示したが、このスキルの実行に伴う情報処理に対する検討はまだ不十分であった。それゆえに、本研究では、初見視奏における三つの情報処理過程に着目し、お互いの関係性を実証した上、この情報処理プロセスに影響を与える四つの要因、すなわち「楽曲の調性」, 「予見時行動」, 「音楽経験」, および「視聴覚情報処理の整合性」が初見視奏における情報処理の効率性に関連していることを示唆した。このことは、初見視奏における情報処理の効率性がこれらの要因により規定されることを示している。初見視奏における情報処理モデルの提案によって、初見視奏という技能の情報処理プロセスを透明化し、初見視奏を規定する要因をわかりやすいように可視化し、この複雑な技能に関わる情報処理および影響要因をより明確に示すことができる。

その一方、音楽教育学の側面に向けて、初見視奏が伴奏者や独奏者には不可欠な技能とし、近年に音楽教育学者に注目されている（e.g., Kopiez & Lee, 2008; Lehmann & Ericsson, 1993, 1996; Lehmann & Kopiez, 2009, chap. 32; McPherson, 1994; Zhukov, 2006, 2014a, 2014b; Zhukov et al., 2016）。先行研究により、独奏の演奏力が高いプロのピアニストでも、決して初見視奏のレベルが高いとは言いきれないことがわかった

（Lehmann & Ericsson, 1996; McPherson, 1994）。しかし、初見視奏能力が高い演奏者の独奏能力も高いと言えるかどうか、今までの研究でまだ扱われていなかった。ロバート・ベース博士は、プロの演奏家を含めても、十分な練習時間を確保できる人は

ほとんどいないと指摘した。プロの演奏家が短期間でできるだけ早く高いテクニックを習得しなければならないのであれば、プロの演奏家ではない一般的音楽学習者にとっては、練習時間はさらに短くなってしまおうであろう。したがって、音楽教育者は、音楽学習者を最小限の時間で最大限のテクニックを習得させなければならない(神保, 2015)。とはいえ、音楽学習者の演奏能力をいかに効果的に向上させるかは、音楽教育者にとって喫緊の課題のようであると考えられる。本研究では、第三者のプロのピアニスト兼音楽教育者の客観的な観点から、初見視奏に弾き直しが少ない演奏者は、独奏における技術力と芸術力が高く、初見視奏に対する自信度が高い演奏者の独奏の表現力が高く、演奏の水準がより高い傾向があることを示唆した。このことは、初見視奏の得意な演奏者が、音楽情報を視覚から運動への変換処理の効率性が高く、聴覚フィードバックにより弾いた音を入力された視覚情報と素早く照合することができるから、自分自身の演奏に対する自信度が高いと考えられる。このような演奏者が新しい独奏曲を練習するときに、音楽情報に対する処理の効率性が高く、初見視奏の不得意な演奏者より早目に楽曲を熟練することができ、音符以外の音楽記号に注目する余裕があり、楽曲の表現力を磨くことができると示している。

それゆえに、本研究は、心理学および音楽教育学の二つの側面を主な焦点として、初見視奏における情報処理の効率性と正確性に影響を与える要因を解明したうえで個々のモデルを提案し、初見視奏に関わる読譜能力の向上に伴い、独奏力が高くなったり、演奏のパフォーマンスも豊かになったりすることを実証し、音楽教育者や音楽学習者が初見視奏における音楽教育的位置付けをより重視させようとする結果を得た。暗譜演奏は時代の流れとして避けては通れないものではあるけれど、初見視奏の重要性を見落としてはいけない。本研究で得られた初見視奏における情報処理モデルにより、音楽教育者が初見視奏における情報処理に影響を与える要因(i.e., 「楽曲の調性」・「予見時行動」・「音楽経験」・「視聴覚情報処理の整合性」)を特定することが可能になり、より体系的なトレーニングを作成することが可能であると考えられる。さらに、本研究で探求したそれぞれの影響要因は、いずれも日常的な音楽教育指導において実践可能な項目であるため、これらの項目に焦点を当てながら、指向性ありの音楽レッスン(e.g., 音符パターンに対する視聴覚イメージ訓練により、視覚情

報と聴覚情報の整合性を向上させることや、早目に楽曲分析授業を受けることにより、学習者の分析能力を高めることで、EHSを長くすること）、および音楽的特訓（e.g., 初めて見る音楽パターンをイメージすることや、単旋律に対する聴音練習を行うこと）により、最も実施可能な方法で音楽学習者の初見視奏のパフォーマンスを向上させることに伴い、独奏力も効果的に改善することが期待される。

第5節 今後の課題と展望

早期から現在に至るまで、研究者たちは様々な研究を行ったが、初見視奏に関する研究はまだ初期の段階でありながら、より深く研究するための成熟的な体系は統一されていない。したがって、本研究では、初見視奏の情報処理過程の効率性に影響を及ぼす要因を調べた上、初見視奏における情報処理のモデルを構築し、この複雑な技能のパフォーマンスを規定する要因を一步進めて明らかにした。しかしながら、本研究は探索的なものであり、分析で得られた結果がある程度に限られていると考えられる。たとえば、本研究では、ピアノの熟達者を対象とし、ピアノを楽器とした上で実験を行った。このことは、本研究により提案されてきた初見視奏における情報処理のモデルが、ピアノの熟達者およびピアノでの初見視奏という二つの条件に対応しているけれど、それぞれの条件が変わると、違い結果が出るかもしれない。すなわち、制御条件が変われば、たとえばピアニストではなく他の楽器奏者にする場合、あるいは熟達者ではなく初心者である場合には、本研究で構築された初見視奏における情報処理モデルをこれらの条件にも適用できるかどうかは、今後により深く検討する必要があるであろう。

その一方、本研究では、演奏者のありのままの初見視奏を実現するために、演奏テンポを制御しなかった。このことから、もしも演奏テンポが限られたら、演奏者の間の個人差が見られる可能性が高い、演奏者の眼球の動きが大きく変化したり演奏エラーが多くなったりすることが見られるかもしれない。さらに、本研究に用いた楽曲は2声で書かれた対位法曲のみであった。しかし、試験や伴奏にも関わらず、初見視奏に用いる楽曲はバロック音楽のみならず、古典派音楽やロマン派音楽、または近現代音楽を含め、様々な音楽スタイルが含まれており、それぞれの音楽流派における作曲

の特徴が異なる。したがって、異なる種類の楽曲を初見視奏する場合に、演奏者の眼球運動や EHS、または演奏エラーが異なる可能性が高いと考えられる。

ゆえに、初見視奏に関わる知識および情報処理システムを統一化するために、以上に述べてきた問題点を踏まえ、たとえば、演奏テンポが制御される場合に、ピアノの熟達者と初心者が異なるスタイルの楽曲に対する初見視奏を行う時の情報処理の違いを調べることと、鍵盤楽器と弦楽器の間に初見視奏における情報処理の違いがあるかどうかを今後の課題とし、さらなる研究を行うべきであると考えられる。深く研究することにより、初見視奏という技能の情報処理システムを標準化し、音楽専攻の学生はともかく、プロの楽器奏者にも自分自身の音楽技能を向上するための重要な方法であると期待される。

第 6 節 結論

本研究は、演奏者にとって不可欠な技能である初見視奏のパフォーマンスを規定する要因を調べるために、32 人のピアノ熟達者を対象とし二つの実験を行った。まず、初見視奏について、演奏する前に、普段練習している 1 曲を演奏し、その後、2 声で書かれた長調あるいは短調の対位法曲 3 曲に対し、1 分間の準備時間がある初見視奏を行うときの眼球運動を測定した。さらに、視聴覚同異判断タスクについて、これらの参加者は長調と短調、および無調の単旋律 27 曲に対する視聴覚同異判断を行った。最後に、参加者たちの音楽経験および予見時行動について、アンケート調査を行った。その結果、まず、初見視奏における三つの情報処理 (i.e., 入力—変換—実行) の間に高い相関関係および依存関係が認められたことから、入力処理が効率的に行われれば、視覚から運動への変換処理もより効率的に行われ、正確率が高い実行が実現することができることを示唆した。また、楽曲の調性、初見視奏の前に行った予見時行動、演奏者の音楽経験、および視聴覚情報処理の整合性という四つの要因が初見視奏における情報処理に影響を及ぼすことがわかった。さらに、2 人のプロのピアニストが演奏者の練習してきた独奏曲に対する評価により、初見視奏における演奏エラーが少ない演奏者の演奏能力 (i.e., 独奏の技術力および芸術力) が高く、初見視奏に対する自信度が高い演奏者の独奏の表現力がより豊かであることを明らかにした。最後に、これ

らの結果により，初見視奏における情報処理のモデルを構築し，初見視奏という複雑な技能を行うために関わる情報処理に影響を与える因子を明確した上，ピアノでの初見視奏のパフォーマンスを規定する要因を明らかにした。本研究に提案した初見視奏における情報処理モデルが他の流派の楽曲，たとえば，古典派音楽やロマン派音楽，あるいは近現代音楽にも適用するか，または，ピアノ以外の弦楽器や管楽器にも適用することができるかが，より深く検証すべきであると考えられる。ゆえに，今後の課題として，本研究に提案されたモデルの普遍性と再現性を確認するために，更なる研究が必要とされている。

引用文献

- Adachi, M., Takiuchi, K., & Shoda, H. (2012). Effects of melodic structure and meter on the sight-reading performances of beginners and advanced pianists. *The 12th International Conference on Music Perception and Cognition and the 8th Triennial Conference of the European Society for the Cognitive Sciences of Music*, 5–8.
- Aleman, A., Nieuwenstein, M. R., Böcker, K. B. E., & De Haan, E. H. F. (2000). Music training and mental imagery ability. *Neuropsychologia*, 38(12), 1664–1668.
[https://doi.org/10.1016/S0028-3932\(00\)00079-8](https://doi.org/10.1016/S0028-3932(00)00079-8)
- Andrew J. Waters, & Underwood, G. (1998). Eye movement in a simple music reading task: A study of expert and novice musicians. *Psychology of Music*, 26, 46–60.
- Arthur, P. J. (2017). *Piano Music Sight-Reading: The Transfer of Expertise to Non-Musical Domains and the Effect of Visual and Auditory Interference on Performance*. PhD, University of New South Wales, <http://handle.unsw.edu.au/1959.4/57696>.
- Arthur, P., Khuu, S., & Blom, D. (2016). Music sight-reading expertise, visually disrupted score and eye movements. *Journal of Eye Movement Research*, 9(7), 1–11.
<https://doi.org/10.16910/jemr.9.7.1>
- Banton, L. J. (1995). The role of visual and auditory feedback during the sight-reading of music. *Psychology of music*, 23(1), 3-16.
- Bean, K. L. (1938). An experimental approach to the reading of music. *Psychological Monographs*, 50(6), i–80. <https://doi.org/10.1037/h0093540>
- Bruner, G. C. (1990). Music, mood, and marketing. *Journal of marketing*, 54(4), 94-104.
- Cappelletti, M., Waley-cohen, H., Butterworth, B., & Kopelman, M. (2000). A selective loss of the ability to read and to write music. *Neurocase*, 6(4), 321–332.
<https://doi.org/10.1080/13554790008402780>
- Cara, M. A. (2018). Anticipation awareness and visual monitoring in reading contemporary music. *Musicae Scientiae*, 22(3), 322–343. <https://doi.org/10.1177/1029864916687601>

- Chang, S. H. (1993). *A study of eye movement during sight-reading of selected piano compositions*. Doctoral dissertation, Columbia University Teachers College.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cohen, J., MacWhinney, B., Flatt, M., & Provost, J. (1993). PsyScope: An interactive graphic system for designing and controlling experiments in the psychology laboratory using Macintosh computers. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 25(2), 257-271.
- Costa, M., Fine, P., and Bitti, P. E. R. (2004). Interval distributions, mode, and tonal strength of melodies as predictors of perceived emotion. *Music Percept.* 22, 1–14.
- Deutsch, D., & Pierce, J. R. (1992). The climate of auditory imagery and music. *Auditory imagery*, 237-260.
- Dib, N. E., & Sturmey, P. (2011). Effects of general-case training, instructions, rehearsal, and feedback on the reduction of sight-reading errors by competent musicians. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 44(3), 599–604. <https://doi.org/10.1901/jaba.2011.44-599>
- Drai-Zerbib, V., Baccino, T., & Bigand, E. (2012). Sight-reading expertise: Cross-modality integration investigated using eye tracking. *Psychology of Music*, 40(2), 216–235. <https://doi.org/10.1177/0305735610394710>
- Drake, C., & Palmer, C. (2000). Skill acquisition in music performance: Relations between planning and temporal control. *Cognition*, 74(1), 1–32. [https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(99\)00061-X](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(99)00061-X)
- Elliott, C. A. (1982). The relationships among instrumental sight-reading ability and seven selected predictor variables. *Journal of Research in Music Education*, 30(1), 5–14. <https://doi.org/10.24231/rice.2019.23.3.185>
- Ericsson, K. A., Krampe, R. T., & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100(3), 363–406. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.100.3.363>

- Fine, P., Berry, A., & Rosner, B. (2006). The effect of pattern recognition and tonal predictability on sight-singing ability. *Psychology of Music*, 34(4), 431–447.
<https://doi.org/10.1177/0305735606067152>
- Fourie, E. (2004). The processing of music notation: some implications for piano sight-reading. *Journal of the Musical Arts in Africa*, 1, 1–23.
<https://doi.org/10.2989/18121004.2014.995435>
- Frazier, L., & Rayner, K. (1982). Making and correcting errors during sentence comprehension: Eye movements in the analysis of structurally ambiguous sentences. *Cognitive Psychology*, 14(2), 178–210. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(82\)90008-1](https://doi.org/10.1016/0010-0285(82)90008-1)
- Furneaux, S., & Land, M. F. (1999). The effects of skill on the eye-hand span during musical sight-reading. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 266, 2435–2440.
<https://doi.org/10.1098/rspb.1999.0943>
- Gilman, E., & Underwood, G. (2003). Restricting the field of view to investigate the perceptual spans of pianists. *Visual Cognition*, 10(2), 201–232.
<https://doi.org/10.1080/13506280244000104>
- Goolsby, T. W. (1994a). Eye Movement in Music Reading: Effects of Reading Ability, Notational Complexity, and Encounters. *Music Perception*, 12(1), 77–96.
<https://doi.org/10.2307/40285756>
- Goolsby, T. W. (1994b). Profiles of processing: Eye movements during sightreading. *Music Perception*, 12(1), 97–123. <https://doi.org/10.2307/40285757>
- Gordon, E. E. (1989). Audiation, imitation and notation: musical thought and thought about music. *The American Music Teacher*, 38(5), 15.
- Gordon, E. E. (2004). Continuing Studies in Music Aptitudes. *Chicago, IL: GIA Publications*.
- Grutzmacher, P. A. (1987). The effect of tonal pattern training on the aural perception, reading recognition, and melodic sight-reading achievement of first-year instrumental music students. *Journal of Research in Music Education*, 35(3), 171–181.
<https://doi.org/10.2307/3344959>

- Gudmundsdottir, H. R. (2010). Advances in music-reading research. *Music Education Research, 12*(4), 331–338. <https://doi.org/10.1080/14613808.2010.504809>
- Hébert, S., & Cuddy, L. L. (2006). Music-reading deficiencies and the brain. *Advances in Cognitive Psychology, 2*, 2–3. <http://www.ac-psych.org>
- Hébert, S., Racette, A., Gagnon, L., & Peretz, I. (2003). Revisiting the dissociation between singing and speaking in expressive aphasia. *Brain, 126*(8), 1838–1850. <https://doi.org/10.1093/brain/awg186>
- Herrero, L., & Carriedo, N. (2019). The contributions of updating in working memory sub-processes for sight-reading music beyond age and practice effects. *Frontiers in Psychology, 10*(JAN), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00090>
- Highben, Z., & Palmer, C. (2004). Effects of auditory and motor mental practice in memorized piano performance. *Bulletin of the Council for Research in Music Education, 156*, 58–65.
- Inhoff, A. W., & Gordon, A. M. (1997). Eye movements and eye-hand coordination during typing. *Current Directions in Psychological Science, 6*(6), 153–157.
- Jacobsen, O. I. (1941). An analytical study of eye-movements in reading vocal and instrumental music. *Journal of Musicology*.
- Kaketa, K. (1998). Word recognition process in reading: A review of studies on eye movement recordings. *In the annual reports on cultural science of Hokkaido University*. <http://hdl.handle.net/2115/33710>
- Kinsler, V., & Carpenter, R. H. S. (1995). Saccadic eye movements while reading music. *Vision research, 35*(10), 1447–1458.
- Kopiez, R., & In Lee, J. (2006). Towards a dynamic model of skills involved in sight reading music. *Music Education Research, 8*(1), 97–120. <https://doi.org/10.1080/14613800600570785>
- Kopiez, R., & In Lee, J. (2008). Towards a general model of skills involved in sight reading music. *Music Education Research, 10*(1), 41–62. <https://doi.org/10.1080/14613800701871363>

- Lehmann, A. C., & Ericsson, K. A. (1993). Sight-reading ability of expert pianists in the context of piano accompanying. *Psychomusicology: A Journal of Research in Music Cognition*, 12(2), 182–195. <https://doi.org/10.1037/h0094108>
- Lehmann, A. C., & Ericsson, K. A. (1996). Performance without preparation: Structure and acquisition of expert sight-reading and accompanying performance. *Psychomusicology: A Journal of Research in Music Cognition*, 15, 1–29. <https://doi.org/10.1037/h0094082>
- Lehmann, A. C., & Ericsson, K. A. (1998). Preparation of a public piano performance: The relation between practice and performance. *01*, 67–94.
- Lehmann, A. C., & Kopiez R. (2002). Sight-reading. In R. Parncutt & G. McPherson (Eds.), *The science and psychology of music performance: Creative strategies for teaching and learning* (3rd ed., pp. 547–557). Oxford University Press.
- Lehmann, A. C., & Kopiez, R. (2009). Sight-reading. In Hallam S, Cross I, & Thaut M (Eds.), *The Oxford handbook of music psychology* (Oxford, pp. 344–351). Oxford University Press.
- Lewandowska, O. P., & Schmuckler, M. A. (2019). Tonal and textural influences on musical sight-reading. *Psychological Research*, 1-26.
<https://doi.org/10.1007/s00426-019-01187-1>
- Lim, Y. (2018). *A cognitive model of sight-reading as the eye-ear-hand collaborative processes*. Doctoral dissertation, Seoul National University.
- Madell, J., & Hébert, S. (2008). Eye movements and music reading: Where do we look next? *Music Perception*, 26(2), 157–170. <https://doi.org/10.2307/40285756>
- McConkie, G. W., & Rayner, K. (1975). The span of the effective stimulus during a fixation in reading. *Perception & Psychophysics*, 17(6), 578–586.
<https://doi.org/10.3758/BF03203972>
- McPherson, G. E. (1994). Factors and abilities influencing sightreading skill in music. *Journal of Research in Music Education*, 42(3), 217–231.
<https://doi.org/10.2307/3345701>

- Meister, I. G., Krings, T., Foltys, H., Boroojerdi, B., Müller, M., Töpper, R., & Thron, A. (2004). Playing piano in the mind - An fMRI study on music imagery and performance in pianists. *Cognitive Brain Research*, 19(3), 219–228.
<https://doi.org/10.1016/j.cogbrainres.2003.12.005>
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81–97.
<https://doi.org/10.1177/001088049003100202>
- Penttinen, M., and Huovinen, E. (2011). The early development of sight-reading skills in adulthood: A study of eye movements. *J. Res. Music Educ.* 59, 196–220.
doi:10.1177/0022429411405339.
- Podolak, O. M. (2013). The Influence of Tonality on Sight-Reading Accuracy. *Doctoral dissertation*.
https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/43303/1/Podolak_Olivia_M_201311_MA_thesis.pdf Last accessed 08/10/2014
- Qi, J. (2017). 初見視奏のパフォーマンスを規定する要因の解明：音楽経験が初見視奏及び聴取タスクに及ぼす影響の検討. 北海道大学文学研究科平成 29 年研究論文 I.
- Qi, J. (2018). 初見視奏のパフォーマンスを規定する要因の解明：視聴覚情報処理能力と音楽経験が初見視奏の処理過程（入力・変換・実行）に与える影響. 北海道大学文学研究科平成 30 年研究論文 II.
- Qi, J., & Adachi, M. (2020a). The Influence of Modality on Input, Visuo-motor Coordination and Execution in the Advanced Pianist's Sight-reading Processes. Paper to be submitted for publication (*Psychomusicology: Music, Mind, and Brain*).
- Qi, J., & Adachi, M. (2020b). 初見視奏研究の展望：過去 30 年の知見をもとに。Paper to be submitted for publication (音楽知覚認知研究).
- Rayner, K. (1978). Eye movements in reading and information processing. *Psychological Bulletin*, 85(3), 618–660. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.85.3.618>

- Rayner, K. (1986). Eye movements and the perceptual span in beginning and skilled readers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 41(2), 211–236.
[https://doi.org/10.1016/0022-0965\(86\)90037-8](https://doi.org/10.1016/0022-0965(86)90037-8)
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124(3), 372–422.
- Rayner, K., Warren, T., Juhasz, B. J., & Liversedge, S. P. (2004). The effect of plausibility on eye movements in reading. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30(6), 1290. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.30.6.1290>
- Rayner, K., Liversedge, S. P., White, S. J., & Vergilino-Perez, D. (2003). Reading disappearing text: Cognitive control of eye movements. *Psychological science*, 14(4), 385–388.
- Rayner, K., & Pollatsek, A. (1997). Eye movements , The eye-hand span , and the perceptual span during of music. *Current Directions in Psychological Science*, 6(2), 49–53.
<http://www.jstor.org/stable/20182443>
- Rayner, K., Slattery, T. J., & Bélanger, N. N. (2010). Eye movements, the perceptual span, and reading speed. *Psychonomic Bulletin and Review*, 17(6), 834–839.
<https://doi.org/10.3758/PBR.17.6.834>
- Rosemann, S., Altenmüller, E., & Fahle, M. (2016). The art of sight-reading: Influence of practice, playing tempo, complexity and cognitive skills on the eye-hand span in pianists. *Psychology of Music*, 44(4), 658–573.
<https://doi.org/10.1177/0305735615585398>
- Sampei, S. (2001). Effects of spiral learning on intermediate piano students' sight-reading and memorization processes. *Proceedings of the Third Asia-Pacific Symposium on Music Education Research*, 10–13.
- Schellenberg, E. G. (1997). Simplifying the implication-Realization model of melodic expectancy. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 14(3), 295–318.
<https://doi.org/10.2307/40285723>

- Schleuter, S. L. (1993). The relationship of {AMMA} scores to sight singing, dictation, and {SAT} scores of university music majors. *Contributions to Music Education*, 20, 57–63.
- Scott, D. (2009). *A survey of the development of sight-reading skills in instructional piano methods for average-age beginners and a sample primer-level sight-reading curriculum*. In University of South carolina. <https://doi.org/10.1017/S0165115300023299>
- Shaffer, L. H. (1981). Performances of Chopin, Bach, and Bartok: Studies in motor programming. *Cognitive Psychology*, 13(3), 326–376.
[https://doi.org/10.1016/0010-0285\(81\)90013-X](https://doi.org/10.1016/0010-0285(81)90013-X)
- Sloboda, J. (1974). The eye-hand span — An approach to the study of sight reading. *Psychology of Music*, 2(2), 4–10.
- Sloboda, J. (1978). The Psychology of Music Reading. *Psychology of Music*, 6(2), 3–20.
<https://doi.org/10.1177/030573567862001>
- Sloboda, J. A. (1977). Phrase units as determinants of visual processing in music reading. *British Journal of Psychology*, 68(1), 117–124.
<https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1977.tb01566.x>
- Sloboda, J. A. (1983). The communication of musical metre in piano performance. *The quarterly journal of experimental psychology*, 35(2), 377-396.
<https://doi.org/10.1080/14640748308402140>
- Sloboda, J. A. (1985). *The Musical Mind: the cognitive psychology of music*. Oxford University Press.
- Sloboda, J. A., Parncutt, R., Clarke, E. F., & Raekallio, M. (1998). Determinants of finger choice in piano sight-reading. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24(1), 185–203. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.24.1.185>
- Sorel, C., & Diamond, R. M. (1968). *An independent learning approach to piano sight reading*.

- Truitt, F. E., Clifton, C., Pollatsek, A., & Rayner, K. (1997). The perceptual span and the eye-hand span in sight reading music. *Visual Cognition*, 4(2), 143–161.
<https://doi.org/10.1080/713756756>
- Underwood, G., & Everatt, J. (1994). Individual Differences in Reading Subprocesses: Relationships Between Reading Ability, Lexical Access, and Eye Movement Control. *Language and Speech*, 37(3), 283–297. <https://doi.org/10.1177/002383099403700305>
- Waters, A. J., Townsend, E., & Underwood, G. (1998). Expertise in musical sight reading: A study of pianists. *British Journal of Psychology*, 89(1), 123–149.
<https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1998.tb02676.x>
- Waters, A. J., Underwood, G., & Findlay, J. M. (1997). Studying expertise in music reading: Use of a pattern-matching paradigm. *Perception & Psychophysics*, 59(4), 477–488.
- Watkins, A., & Hughes, M. A. (1986). The effect of an accompanying situation on the improvement of students' sight reading skills. *Psychology of Music*, 14(2), 97–110.
<https://doi.org/10.1177/0305735686142002>
- Weaver, H. E. (1943). A survey of visual processes in reading differently constructed musical selections. *Psychological Monographs*, 55(1), 1-30.
- Wolf, T. (1976). A cognitive model of musical sight-reading. *Journal of Psycholinguistic Research*, 5(2), 143–171. <https://doi.org/10.1007/BF01067255>
- Wöllner, C., & Williamon, A. (2007). An exploratory study of the role of performance feedback and musical imagery in piano playing. *Research Studies in Music Education*, 29(1), 39–54. <https://doi.org/10.1177/1321103X07087567>
- Wristen, B. (2005). Cognition and motor execution in piano sight-reading: A review of literature. *Update: Applications of Research in Music Education*, 24(1), 44-56.
<https://doi.org/10.1177/87551233050240010106>
- Wurtz, P., Mueri, R. M., & Wiesendanger, M. (2009). Sight-reading of violinists: Eye movements anticipate the musical flow. *Experimental Brain Research*, 194, 445–450.
<https://doi.org/10.1007/s00221-009-1719-3>

- Zhukov, K. (2014a). Evaluating new approaches to teaching of sight-reading skills to advanced pianists. *Music Education Research*, 16(1), 70–87.
<https://doi.org/10.1080/14613808.2013.819845>
- Zhukov, K. (2014b). Exploring advanced piano students' approaches to sight-reading. *International Journal of Music Education*, 32(4), 487–498.
<https://doi.org/10.1177/0255761413517038>
- Zhukov, K. (2019). Physiological evidence of stress during woodwind sight-reading. *Music & Science*, 2, 205920431984073. <https://doi.org/10.1177/2059204319840730>
- Zhukov, K. (2005, July). Good sight-readers: Born or bred. In *7th Australasian Piano Pedagogy Conference* (pp. 1-7). Australasian Piano Pedagogy Association.
- Zhukov, K., Viney, L., Riddle, G., Tenniswood-Harvey, A., & Fujimura, K. (2016). Improving sight-reading skills in advanced pianists: A hybrid approach. *Psychology of Music*, 44(2), 155–167. <https://doi.org/10.1177/0305735614550229>
- 石田潤. (2017). 心理学のデータ解析における統計法上の仮定について： t 検定の場合を中心に. *人文論集*, 52, 33–40.
- ロバート・ペース著, 神保洋子訳(2015). 未来に羽ばたくピアノ教育——ペース博士が伝えたかったこと, 音楽之友社.

謝 辞

本学位論文は筆者が北海道大学文学院人間科学専攻博士後期課程において、研究に従事して執筆したものです。本稿の執筆に際しては、多くの皆様にご指導・ご支援をいただきましたこと深く感謝いたします。

本稿を執筆するにあたり、指導教員の安達真由美教授には、博士後期課程を通して、調査の推進と学会発表のご支援、および研究のジレンマに陥っている際の細やかなご指導ご鞭撻を賜りましたことを、ここに厚くご御礼申し上げます。筆者は中国で音楽教育学士号、およびピアノ演奏修士号を取得した上で、北海道大学文学院心理学講座の博士後期課程に進学した。安達先生のご丁寧な指導のもとで、博士後期課程の1年目と2年目に専門知識を学び、3年目と4年目にそれぞれ研究論文Ⅰ・Ⅱを提出しました。安達先生のご指導のもと、日本語だけではなく、英語力も向上させることができました。研究能力の向上および経験の貯めることに伴い、音楽心理学に関わる国際学会での口頭・ポスター発表、2本の投稿論文の執筆など、充実した研究生活を送ることができました。

本研究を着手するにあたり、追加実験においては、中国・東北師範大学音楽部ピアノ科の喬馨教授に、参加者の募集および実験場所の提供に大変お世話になりました。ここに記して感謝申し上げます。本研究の内容を理解し快く協力して頂いた北海道大学・札幌大谷大学の14名のピアノ熟達者と、東北師範大学の18名のピアノ熟達者、および2人のピアニスト兼音楽教育者の皆様に、誠に感謝申し上げます。また、当時に同じく安達研究室に所属していた小椋佐奈依さんと劉叶萱さん、および同じく心理学講座に所属していた胡政飛さんと菊谷敬子さんには有意義なコメントやアドバイスをいただきまして、心より感謝申し上げます。

また、国費留学生として、3年半の間の経済的な支援をしていただいた中国留学奨学金委員会と日本文部科学省に深く感謝いたします。札幌での6年半の留学生活において、悩みを解決してくれた先輩や、一緒に困難に直面した後輩など、たくさんの友人と出会いました。ここでは全ての方々のお名前を記すことができませんが、喜びでも悲しみでも、一緒にいてくれた友人たちに感謝の気持ちがいっぱいです。

さらに、いつも応援してくれた家族の皆様にも感謝いたします。特に今年はコロナウイルス騒動が世界を席卷した大変な時期で、家族からは多くのご理解およびご支援をいただき、安心して研究に打ち込むことができた。家族の支えがあったからこそ、今日まで辛抱強く、博士号取得の夢を叶えることができました。

最後に、博士後期課程在籍中に逝った祖父に、「約束を守れなくてごめんなさい。天国で見守ってくれてありがとう」と伝えたいと思います。

ありがとうございました。

2020年11月30日

祁 京

Table 2.2.1 初見視奏における各楽曲の情報量

	High	Medium	Low
Major	3.04	2.48	1.77
minor	3.65	2.04	1.55

Table 2.3.1 固視における各変数の記述統計

		度数	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
固視の回数	High	32	80.69	30.95	25	136
	Medium	32	74.53	34.22	16	145
	Low	32	100.53	54.75	33	232
	Total	32	94.71	52.50	28	232
固視の平均停留 フレーム数	High	32	14.92	6.24	6.55	32.39
	Medium	32	17.75	9.68	6.14	48.59
	Low	32	15.92	6.41	6.85	38.15
	Total	32	15.71	5.92	7.01	31.74
固視の総停留フ レーム数	High	32	1099.84	422.20	619.00	2304.00
	Medium	32	1121.16	387.99	454.00	1890.00
	Low	32	1462.97	739.19	655.00	3295.00
	Total	32	1227.99	487.26	651.33	2302.67
固視の割合	High	32	.79	.11	.53	.94
	Medium	32	.80	.13	.30	.95
	Low	32	.82	.14	.52	1.35
	Total	32	.81	.10	.54	.96

Table 2.3.2 固視における変数間の関連性（スピアマンの順位相関係数）

	固視回数	固視平均停留	固視合計停留
	r_s	r_s	r_s
固視の平均停留フレーム数	-.45**	-	-
固視の総停留フレーム数	.69**	.18	-
固視の割合	-.66**	.55**	-.31

* $p < .05$, ** $p < .01$

Table 2.3.3 固視における変数間の回帰分析結果

従属変数	予測変数	R^2	F	$p(F)$	β	t	$p(t)$
固視の回数	固視の平均停留	.156	5.938	.021	-.406	-2.437	.021
	フレーム数						
固視の総停留 フレーム数	固視の回数	.547	36.202	.000	.739	6.017	.000
	フレーム数	.425	10.726	.000	.421	2.731	.011
固視の割合	固視の回数				-.356	-2.308	.028

Table 3.3.1 EHS および演奏時間における各変数の記述統計

		度数	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
N-EHS	High	32	2.48	1.32	0.50	5.21
	Medium	32	2.98	1.78	0.12	6.97
	Low	32	3.13	1.64	0.25	6.21
	Total	32	2.99	1.61	0.34	7.00
B-EHS	High	32	11.62	6.86	0.61	27.23
	Medium	32	12.38	7.94	0.60	27.88
	Low	32	10.80	6.80	0.66	26.56
	Total	32	11.75	6.30	0.99	24.11
演奏時間	High	32	47.51	20.74	25.17	114.85
	Medium	32	48.46	19.48	23.69	104.66
	Low	32	61.52	36.23	25.66	193.49
	Total	32	52.49	24.61	25.32	137.67

Table 3.3.2 入力処理と変換処理における変数間の関連性（スピアマンの順位相関係数）

	固視回数	固視平均停留 フレーム数	固視総停留 フレーム数	固視割合	N-EHS	B-EHS
	r_s	r_s	r_s	r_s	r_s	r_s
N-EHS	-.33	-.07	-.49**	-.02	-	-
B-EHS	-.49**	.07	-.53**	.15	.91**	-
演奏時間	.80**	.003	.94**	-.55**	-.39*	-.50**

* $p < .05$, ** $p < .01$

Table 3.3.3 入力処理および変換処理における変数間の回帰分析結果

従属変数	予測変数	R^2	F	$p(F)$	β	t	$p(t)$
N-EHS	固視総停留	.25	9.79	.004	-.50	-3.13	.004
B-EHS	固視総停留	.28	11.45	.002	-.53	-3.39	.002
演奏時間	固視総停留	.96	341.82	.000	.86	22.53	.000
	固視割合				-.31	-8.00	.000

Table 3.3.4 視覚—運動変換処理における変数間の回帰分析結果

従属変数	予測変数	R^2	F	$p(F)$	β	t	$p(t)$
演奏時間	B-EHS	.18	6.59	.016	-.42	-2.57	.016

Table 4.3.1 演奏エラーにおける各変数の記述統計

		度数	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
ピッチ	High	29	3.66	3.68	0.00	14.00
	Medium	29	5.03	5.14	0.00	20.00
	Low	29	10.14	10.15	0.00	51.00
	Total	29	6.28	4.58	.67	19.33
リズム (> 音価)	High	29	1.24	1.66	0.00	6.00
	Medium	29	1.72	1.96	0.00	8.00
	Low	29	1.79	2.37	0.00	8.00
	Total	29	1.59	1.67	0.00	5.67
リズム (< 音価)	High	29	1.03	1.02	0.00	3.00
	Medium	29	1.03	1.09	0.00	3.00
	Low	29	1.34	2.51	0.00	10.00
	Total	29	1.14	1.08	0.00	4.00
リズム (計)	High	29	2.28	2.30	0.00	9.00
	Medium	29	2.76	2.57	0.00	8.00
	Low	29	3.14	3.32	0.00	11.00
	Total	29	2.72	2.24	0.00	8.33
ノート (ピッチ+リズム)	High	29	5.93	4.64	0.00	15.00
	Medium	29	7.79	6.73	0.00	26.00
	Low	29	13.28	11.77	1.00	57.00
	Total	29	9.00	5.85	.67	23.33
弾き直し	High	29	4.72	6.20	0.00	24.00
	Medium	29	4.45	5.79	0.00	22.00
	Low	29	7.07	7.39	0.00	33.00
	Total	29	5.41	5.48	0.00	19.33
演奏エラー (計)	High	29	10.66	9.48	0.00	38.00
	Medium	29	12.24	11.29	0.00	46.00
	Low	29	20.34	15.78	1.00	61.00
	Total	29	14.41	9.56	1.33	36.33

Table 4.3.2 固視, EHS・演奏時間, 演奏エラーの各変数間の関連性（スピアマンの順位相関係数）

	ピッチ	リズム(長)	リズム(短)	リズム合計	ノート	弾き直し	エラー合計
	r_s	r_s	r_s	r_s	r_s	r_s	r_s
固視回数	.21	-.08	.25	.14	.19	.43*	.33
固視平均停留 フレーム数	-.27	.19	.26	.19	-.17	.15	-.03
固視総停留 フレーム数	.25	.15	.50**	.40*	.32	.66**	.52**
固視の割合	-.07	.09	.08	.06	-.05	-.10	-.06
N-EHS	-.13	.21	-.05	.10	-.06	-.22	-.13
B-EHS	-.15	.22	-.04	.12	-.08	-.23	-.14
演奏時間	.20	.11	.41*	.32	.26	.55**	.44*

* $p < .05$, ** $p < .01$

Table 4.3.3 演奏エラーと固視における変数間の回帰分析結果

従属変数	予測変数	R^2	F	$p(F)$	β	t	$p(t)$
リズム(短)		.41	18.62	.000	.64	4.32	.000
弾き直し	固視の総停留	.28	10.26	.003	.53	3.20	.003
演奏エラーの 合計	フレーム数	.16	5.31	.029	.41	2.30	.029

Table 4.3.4 演奏エラーと演奏時間における変数間の回帰分析結果

従属変数	予測変数	R^2	F	$p(F)$	β	t	$p(t)$
リズム(短)		.34	13.92	.001	.58	3.73	.001
弾き直し	演奏時間	.20	6.71	.015	.45	2.59	.015
演奏エラーの合計		.16	5.31	.029	.41	2.31	.029

Table 4.3.5 演奏エラーの各変数間の関連性（スピアマンの順位相関係数）

	ピッチ	リズム(長)	リズム(短)	リズム合計	ノート	弾き直し
	r_s	r_s	r_s	r_s	r_s	r_s
リズム(長)	.46**	-	-	-	-	-
リズム(短)	.34	.36	-	-	-	-
リズム合計	.49**	.82**	.80**	-	-	-
ノート	.94**	.65**	.52**	.73**	-	-
弾き直し	.38*	.30	.62**	.58**	.45*	-
エラー合計	.79**	.58**	.69**	.80**	.88**	.80**

* $p < .05$, ** $p < .01$

Table 4.3.6 演奏エラーおよび自己確信度における変数間の回帰分析結果

従属変数	予測変数	R^2	F	$p(F)$	β	t	$p(t)$
ピッチ	リズム (長)	.15	4.61	.041	.38	2.15	.041
弾き直し	リズム(短)	.46	22.99	.000	.68	4.80	.000
演奏自信度	準備自信度	.41	18.53	.000	.64	4.30	.000
ノートエラー	演奏自信度	.28	10.28	.003	.53	3.21	.003

Table 4.3.7 演奏エラーと自己確信度の間の関連性（スピアマンの順位相関係数）

	ピッチ	リズム(長)	リズム(短)	リズム合計	ノート	弾き直し	エラー合計	演奏自信度
	r_s	r_s	r_s	r_s	r_s	r_s	r_s	r_s
演奏自信度	.42*	.45*	.28	.43*	.51*	.18	.43*	-
準備自信度	.29	.38*	.33	.39*	.36	.26	.40*	.86**

* $p < .05$, ** $p < .01$

Table 5.3.1 固視と音楽歴の間の関連性（スピアマンの順位相関係数）

	固視回数	固視平均停留 フレーム数	固視総停留 フレーム数	固視割合
	r_s	r_s	r_s	r_s
初見視奏歴(ピアノ)	.73	-.35*	-.24	-.01
初見視奏(他)・視唱歴	.11	.09	.12	-.19
学習歴(ピアノ)	-.22	-.27	-.45*	.13
学習歴(他)	-.10	-.27	-.08	.03
和声歴	.90	-.59**	-.24	-.34
楽曲分析歴	-.08	-.32	-.39*	-.19
作曲歴	-.26	-.02	-.24	.17
即興歴	.11	-.31	-.05	-.10
聴音歴(単)	.15	-.49**	-.21	-.24
聴音歴(複)	-.13	-.27	-.33	-.20
練習開始年齢(鍵盤)	.46**	.38*	.38*	-.28
練習年数割合(鍵盤)	-.30	-.45**	-.45**	.16

* $p < .05$, ** $p < .01$

Table 5.3.2 固視と過去 1 年の音楽活動頻度の間の関連性（スピアマンの順位相関係数）

	固視回数	固視平均停留 フレーム数	固視総停留 フレーム数	固視割合
	r_s	r_s	r_s	r_s
初見視奏(ピアノ)	.17	-.14	-.02	.04
初見視奏(他)・視唱	.12	-.15	.05	-.10
練習(ピアノ)	.07	.02	-.01	-.01
練習(他)	-.04	.07	.26	.02
演奏(ピアノ)	.12	-.17	-.06	-.29
演奏(他)	-.19	-.04	.05	.15
楽曲分析	.20	-.47**	-.10	-.26
作曲	-.21	-.06	-.23	.23
即興演奏	.07	-.29	-.04	-.03
聴音練習(単)	.29	-.30	.05	-.20
聴音練習(複)	.13	-.31	-.07	-.15

* $p < .05$, ** $p < .01$

Table 5.3.3 固視と音楽経験の変数間の回帰分析結果

従属変数	予測変数	R^2	F	$p(F)$	β	t	$p(t)$
固視平均停留 フレーム数	和声歴	.29	12.37	.001	-.54	-3.52	.001
固視総停留 フレーム数	学習歴 (ピアノ)	.18	6.46	.016	-.42	-2.54	.016
和声歴	初見視奏歴 (ピアノ)	.22	8.38	.007	.47	2.89	.007

Table 5.3.4 EHS・演奏時間と音楽歴の間の関連性（スピアマンの順位相関係数）

	N-EHS	B-EHS	演奏時間
	r_s	r_s	r_s
初見視奏歴(ピアノ)	-.03	.07	-.19
初見視奏(他)・視唱歴	.11	.15	.15
学習歴(ピアノ)	.30	.33	-.39*
学習歴(他)	.26	.17	-.05
和声歴	.18	.29	-.09
楽曲分析歴	.39*	.44	-.24
作曲歴	.27	.37*	-.23
即興歴	-.13	-.14	.02
聴音歴(単)	-.17	-.09	-.09
聴音歴(複)	.02	.14	-.18
練習開始年齢(鍵盤)	.002	-.09	.43*
練習年数割合(鍵盤)	.09	.13	-.42*

* $p < .05$, ** $p < .01$

Table 5.3.5 EHS・演奏時間と過去1年の音楽活動頻度との関連性（スピアマンの順位相関係数）

	N-EHS	B-EHS	演奏時間
	r_s	r_s	r_s
初見視奏(ピアノ)	-.25	-.32	-.04
初見視奏(他)・視唱	-.29	-.20	.01
練習(ピアノ)	-.36*	-.40*	-.04
練習(他)	-.03	.02	.15
演奏(ピアノ)	-.19	-.19	.000
演奏(他)	-.29	-.15	-.04
楽曲分析	.002	.09	-.03
作曲	.20	.34	-.28
即興演奏	-.09	-.04	-.06
聴音練習(単)	-.44*	-.37*	.10
聴音練習(複)	-.27	-.17	-.02

* $p < .05$, ** $p < .01$

Table 5.3.6 EHS・演奏時間と音楽経験の回帰分析結果

従属変数	予測変数	R^2	F	$p(F)$	β	t	$p(t)$
N-EHS	聴音頻度(単)	.35	7.64	.002	-.48	-3.19	.003
	楽曲分析歴				.39	2.58	.015
B-EHS	練習頻度 (ピアノ)	.18	6.52	.016	-.42	-2.55	.016
演奏時間	学習歴 (ピアノ)	.18	6.48	.016	-.42	-2.55	.016

Table 5.3.7 演奏エラーと音楽歴の間の関連性（スピアマンの順位相関係数）

	ピッチ	リズム(長)	リズム (短)	リズム (計)	ノート	弾き直し	エラー 合計
	r_s	r_s	r_s	r_s	r_s	r_s	r_s
初見視奏歴 (ピアノ)	.12	.05	-.36*	-.16	.01	-.20	-.01
初見視奏(他)・ 視唱歴	-.24	-.18	.04	-.11	-.25	.08	-.15
学習歴(ピアノ)	.07	.09	-.12	.03	.08	-.30	-.02
学習歴(他)	.27	.18	.20	.23	.34	-.08	.24
和声歴	.22	.03	-.17	-.03	.16	-.37*	.02
楽曲分析歴	.05	.19	-.20	.03	.06	-.47**	-.09
作曲歴	.17	.43*	.25	.38*	.28	-.25	.14
即興歴	.19	.26	.11	.22	.24	-.13	.15
聴音歴(単)	.007	-.33	-.29	-.31	-.10	-.39*	-.16
聴音歴(複)	-.07	-.15	-.20	-.17	-.09	-.42*	-.13
練習開始年齢 (鍵盤)	.02	-.08	.24	.08	.01	.18	.05
練習年数割合 (鍵盤)	.11	-.004	-.36*	-.21	.03	-.39*	-.13

* $p < .05$, ** $p < .01$

Table 5.3.8 演奏エラーと過去1年の音楽活動頻度の間の関連性（スピアマンの順位相関係数）

	ピッチ	リズム (長)	リズム (短)	リズム(計)	ノート	弾き直し	エラー 合計
	r_s	r_s	r_s	r_s	r_s	r_s	r_s
初見視奏 (ピアノ)	.15	.03	-.01	-.02	.07	-.06	-.04
初見視奏(他)・ 視唱	-.23	-.41*	-.08	-.28	-.26	-.11	-.29
練習(ピアノ)	-.18	-.58**	-.13	-.45*	-.32	-.10	-.27
練習(他)	.04	-.11	.12	.02	.07	.08	.07
演奏(ピアノ)	-.09	-.35*	-.20	-.34	-.22	-.22	-.28
演奏(他)	.18	-.02	.22	.12	.20	.02	.20
楽曲分析	.01	-.24	-.03	-.12	-.03	-.21	-.06
作曲	.23	.23	.16	.24	.24	-.22	.14
即興演奏	.15	-.09	.05	-.03	.08	-.10	.04
聴音練習(単)	.08	-.42*	-.22	-.37*	-.07	-.26	-.12
聴音練習(複)	.13	-.26	-.14	-.21	.02	-.26	-.05

* $p < .05$, ** $p < .01$

Table 5.3.9 演奏エラーと音楽経験の回帰分析結果

従属変数	予測変数	R^2	F	$p(F)$	β	t	$p(t)$
リズム(長)	聴音頻度	.33	14.87	.001	-.58	-3.86	.001
リズム(計)	(単)	.18	6.57	.016	-.42	-2.56	.016

Table 6.3.1 固視と予見時行動の回帰分析結果

従属変数	予測変数	R^2	F	$p(F)$	β	t	$p(t)$
固視回数	pastSM	.36	17.06	.000	.60	4.13	.000
固視の総停留 フレーム数	pastSM	.49	6.42	.001	.26	1.80	.083
	SScore				-.34	-2.41	.023
	pastO				-.34	-2.426	.022
	SSign				-.29	-2.06	.050
固視割合	MFs	.19	6.99	.013	-.44	-2.64	.013

Table 6.3.2 EHS・演奏時間と予見時行動の回帰分析結果

従属変数	予測変数	R^2	F	$p(F)$	β	t	$p(t)$
N-EHS	pastO	.28	11.52	.002	.53	3.39	.002
B-EHS	SScore	.33	7.08	.003	.41	2.71	.011
	pastO				.41	2.67	.012
演奏時間	pastSM	.22	8.44	.007	.47	2.91	.007

Table 6.3.3 演奏エラーと予見時行動の回帰分析結果

従属変数	予測変数	R^2	F	$p(F)$	β	t	$p(t)$
弾き直し	SM	.19	6.92	.013	.43	2.63	.013
ピッチ		.38	18.27	.000	.62	4.27	.000
ノート	WF	.33	14.95	.001	.58	3.87	.001
エラー合計		.19	7.08	.012	.44	2.66	.012

Table 7.3.1 演奏エラーと演奏能力の間の関連性（スピアマンの順位相関係数）

	ピッチ	リズム (長)	リズム (短)	リズム (計)	ノート	弾き直し	エラー 合計	技術力
	r_s	r_s	r_s	r_s	r_s	r_s	r_s	r_s
技術力	-.24	-.09	-.10	-.13	-.26	-.44*	-.35	-
芸術性	-.35	-.07	-.20	-.16	-.33	-.51**	-.46*	.90**

* $p < .05$, ** $p < .01$

Table 8.2.1 視聴覚同異判断タスクにおける各楽曲の情報量

		Major	minor	atonal
2 measures	a	1.66	6.10	5.46
	b	3.01	3.74	7.50
	c	2.87	2.52	4.16
4 measures	a	5.30	6.10	7.05
	b	4.10	3.74	7.63
	c	4.25	2.52	6.06
8 measures	a	3.01	4.16	3.01
	b	3.42	4.11	4.29
	c	7.92	4.20	6.61

Table 8.3.1 視聴覚同異判断タスクにおける記述統計（調性条件）

		度数	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
正答率	major	32	.76	.21	0.00	1.00
	minor	32	.72	.11	.44	.89
	atonal	32	.72	.14	.44	1.00
読譜時間	major	32	17.69	6.56	9.78	43.50
	minor	32	16.33	6.49	8.75	40.23
	atonal	32	20.97	12.47	9.23	75.96

Table 8.3.2 視聴覚同異判断タスクにおける記述統計（呈示順条件）

		度数	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
正答率	音先	32	.72	.19	.33	1.00
	楽譜先	32	.65	.16	.33	.89
	同時	32	.84	.15	.56	1.00
読譜時間	音先	32	12.62	4.23	5.18	22.19
	楽譜先	32	27.02	21.84	8.34	128.19
	同時	32	15.34	3.32	10.18	23.91

Table 8.3.3 「楽譜先」での読譜時間と読譜時行動の回帰分析結果

従属変数	予測変数	R^2	F	$p(F)$	β	t	$p(t)$
読譜時間	SMF	.35	7.64	.002	.41	2.69	.012
「楽譜先」	SIF				.34	2.24	.033

Table 8.3.4 視聴覚情報処理における各変数と音楽歴の間の関連性（スピアマンの順位相関係数）

	正答率	読譜時間
	r_s	r_s
初見視奏歴(ピアノ)	.11	-.04
初見視奏(他)・視唱歴	-.16	.05
学習歴(ピアノ)	.37*	.27
学習歴(他)	.11	-.13
和声歴	-.004	-.18
楽曲分析歴	.10	-.05
作曲歴	.30	-.23
即興歴	.19	-.36*
聴音歴(単)	-.05	-.11
聴音歴(複)	.11	-.08
練習開始年齢(鍵盤)	-.60**	-.07
練習年数割合(鍵盤)	.56**	.01

* $p < .05$, ** $p < .01$

Table 8.3.5 視聴覚情報処理における各変数と過去 1 年の音楽活動頻度の間の関連性
(スピアマンの順位相関係数)

	正答率	読譜時間
	r_s	r_s
初見視奏(ピアノ)	.09	-.16
初見視奏(他)・視唱	-.16	.03
練習(ピアノ)	-.04	-.10
練習(他)	-.12	-.05
演奏(ピアノ)	.15	-.35
演奏(他)	.002	-.24
楽曲分析	-.14	.001
作曲	.22	-.24
即興演奏	-.08	-.34
聴音練習(単)	.01	-.35
聴音練習(複)	.10	-.33

* $p < .05$, ** $p < .01$

Table 8.3.6 視聴覚情報処理と音楽経験の回帰分析結果

従属変数	予測変数	R^2	F	$p(F)$	β	t	$p(t)$
正答率	ピアノ学習歴	.18	6.45	.017	.42	2.54	.017

Table 8.3.7 視聴覚情報処理における各変数と初見視奏における入力処理の間の関連性（スピアマンの順位相関係数）

	固視回数	固視平均停留 フレーム数	固視総停留 フレーム数	固視割合
	r_s	r_s	r_s	r_s
正答率	-.47**	-.13	-.68**	.32
読譜時間	.04	.02	-.05	.09

* $p < .05$, ** $p < .01$

Table 8.3.8 視聴覚情報処理における各変数と初見視奏における視覚—運動変換処理の間の関連性（スピアマンの順位相関係数）

	N-EHS	B-EHS	演奏時間
	r_s	r_s	r_s
正答率	.18	.15	-.66**
読譜時間	.18	.14	-.09

* $p < .05$, ** $p < .01$

Table 8.3.9 視聴覚情報処理における各変数と初見視奏における実行の間の関連性
(スピアマンの順位相関係数)

	ピッチ	リズム(長)	リズム(短)	リズム合計	ノート	弾き直し	エラー合計
	r_s	r_s	r_s	r_s	r_s	r_s	r_s
正答率	-.01	.14	-.28	-.09	-.01	-.32	-.11
読譜時間	-.24	.02	-.10	-.002	-.19	.24	-.07

* $p < .05$, ** $p < .01$

Table 8.3.10 視聴覚情報処理と初見視奏における情報処理の変数間の回帰分析結果

従属変数	予測変数	R^2	F	$p(F)$	β	t	$p(t)$
固視回数		.31	13.43	.001	-.56	-3.66	.001
固視総停留 フレーム数	正答率	.39	19.03	.000	-.62	-4.36	.000
演奏時間		.48	27.53	.000	-.69	-5.25	.000

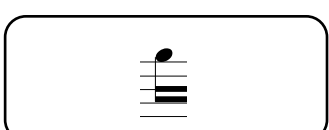
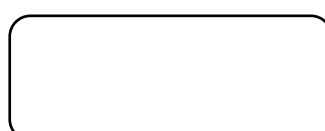
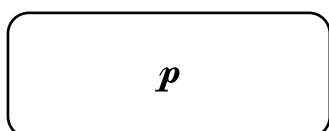
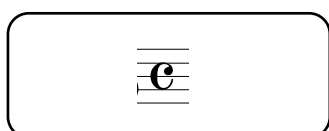
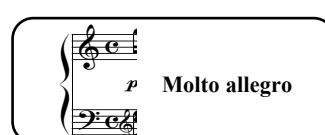
Table 9.1.1 調性におけるレベルごとの楽曲の音符数

	High	Medium	Low	Total
Major	10	11	11	32
minor	10	11	18	38

Figure 1.3.1 初見視奏の得手不得手における情報処理の違い



Molto allegro



不得手

得手

Figure 1.4.1 初見視奏に影響を及ぼす仮の要因（目的図）

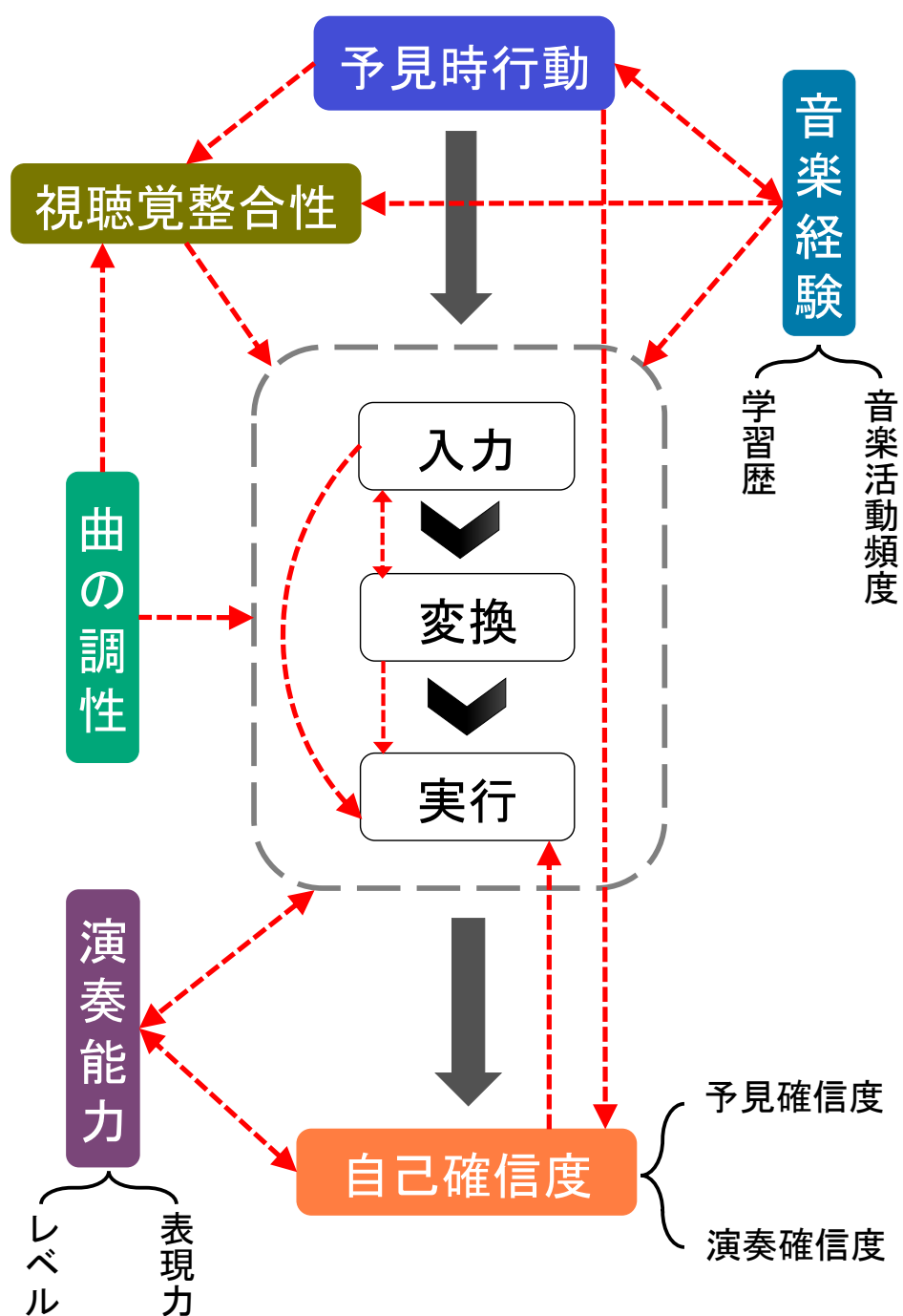
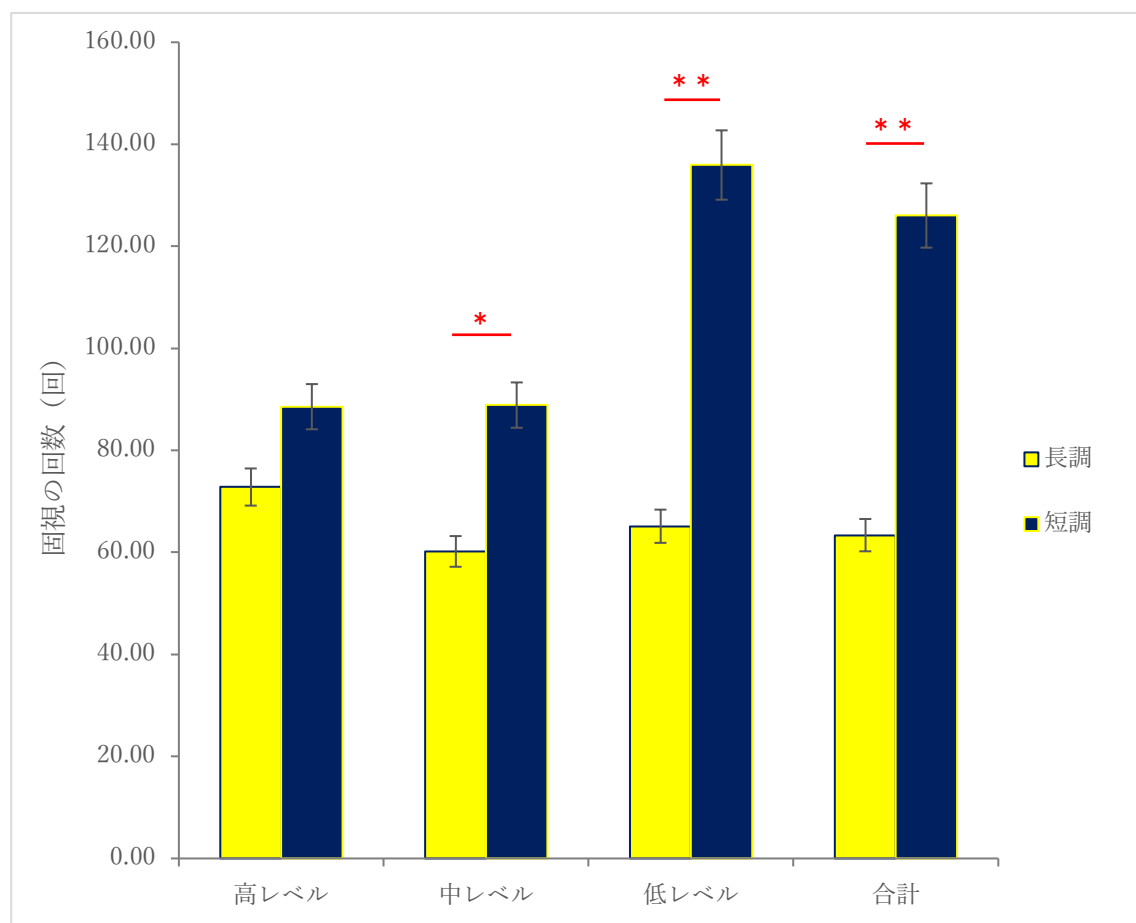


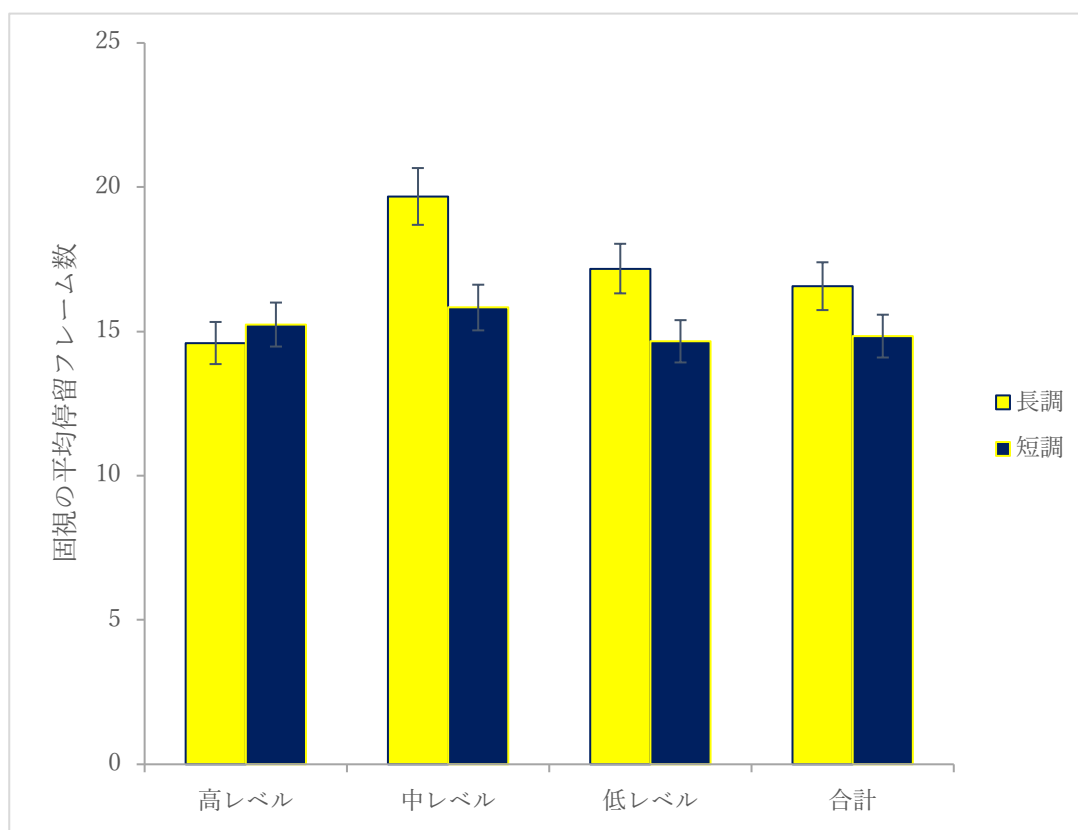
Figure 2.3.1 初見視奏の入力処理（固視の回数）における調性（音程複雑性ごと）の効果



* $p < .025$, ** $p < .01$

*エラーバー：標準誤差

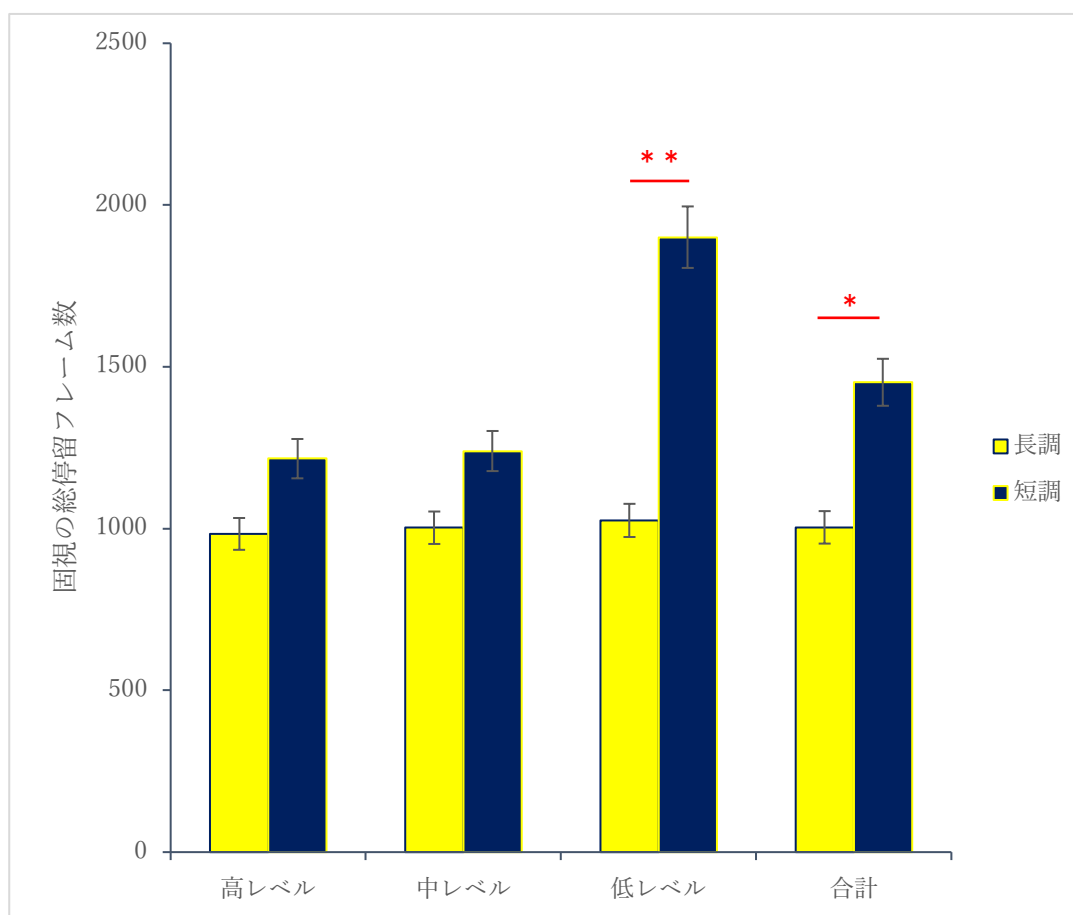
Figure 2.3.2 初見視奏の入力処理（固視の平均停留フレーム数）における調性（音程複雑性ごと）の効果



* $p < .025$, ** $p < .01$

*エラーバー：標準誤差

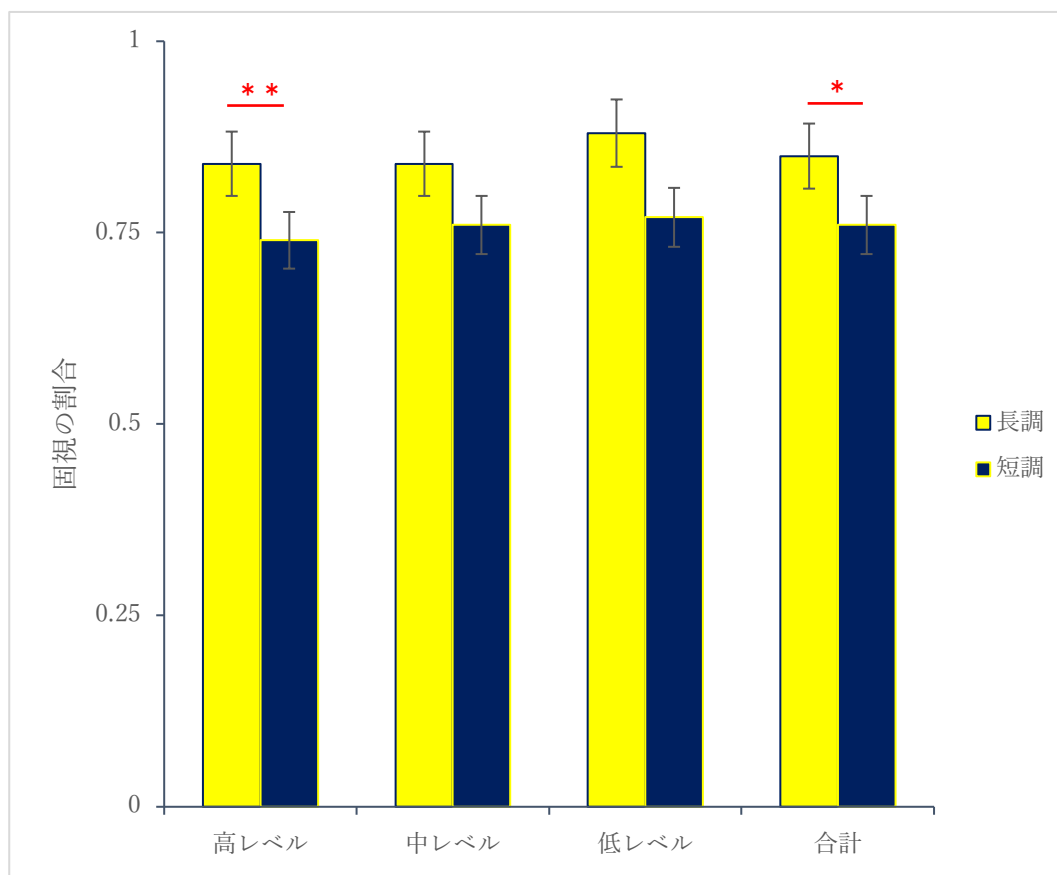
Figure 2.3.3 初見視奏の入力処理（固視の総停留フレーム数）における調性（音程複雑性ごと）の効果



* $p < .025$, ** $p < .01$

*エラーバー：標準誤差

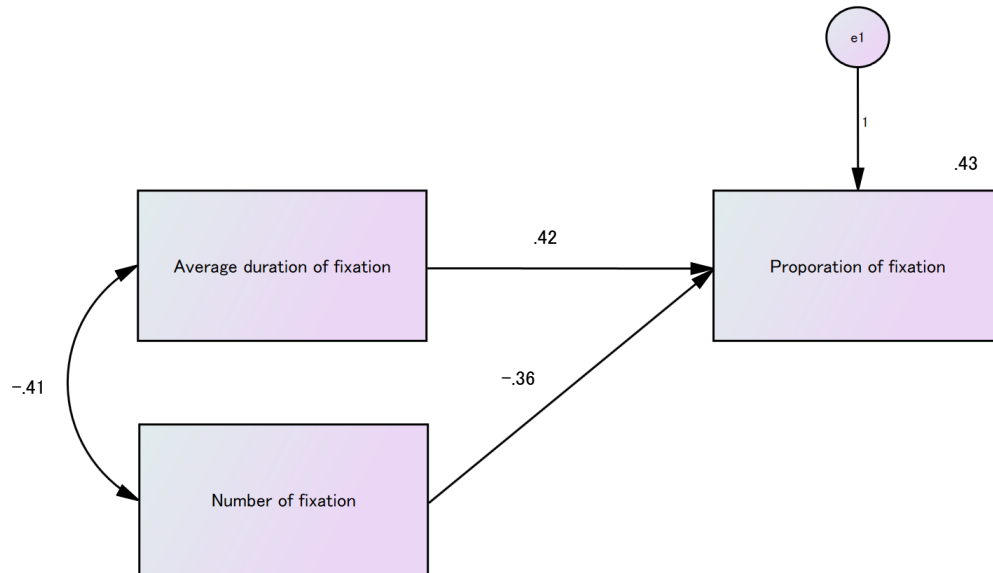
Figure 2.3.4 初見視奏の入力処理（固視の割合）における調性（音程複雑性ごと）の効果



* $p < .025$, ** $p < .01$

*エラーバー：標準誤差

Figure 2.3.5 初見視奏における固視の割合のパス構造図



*ブートストラップ法による共分散構造分析。

係数は全て標準化解。

Figure 3.2.1 N-EHS 計算例

The image displays a musical score for piano (Pno.) in G major (one sharp) and 4/4 time. It consists of two systems of staves. The first system covers measures 6 to 36, with vertical dashed orange lines marking measures 1, 5, 9, 13, 17, 21, 24, 28, 32, and 36. The second system covers measures 38 to 72, with vertical dashed orange lines marking measures 38, 41, 44, 48, 52, 56, 60, 64, 68, and 72. The notation includes various musical symbols such as notes, rests, and bar lines.

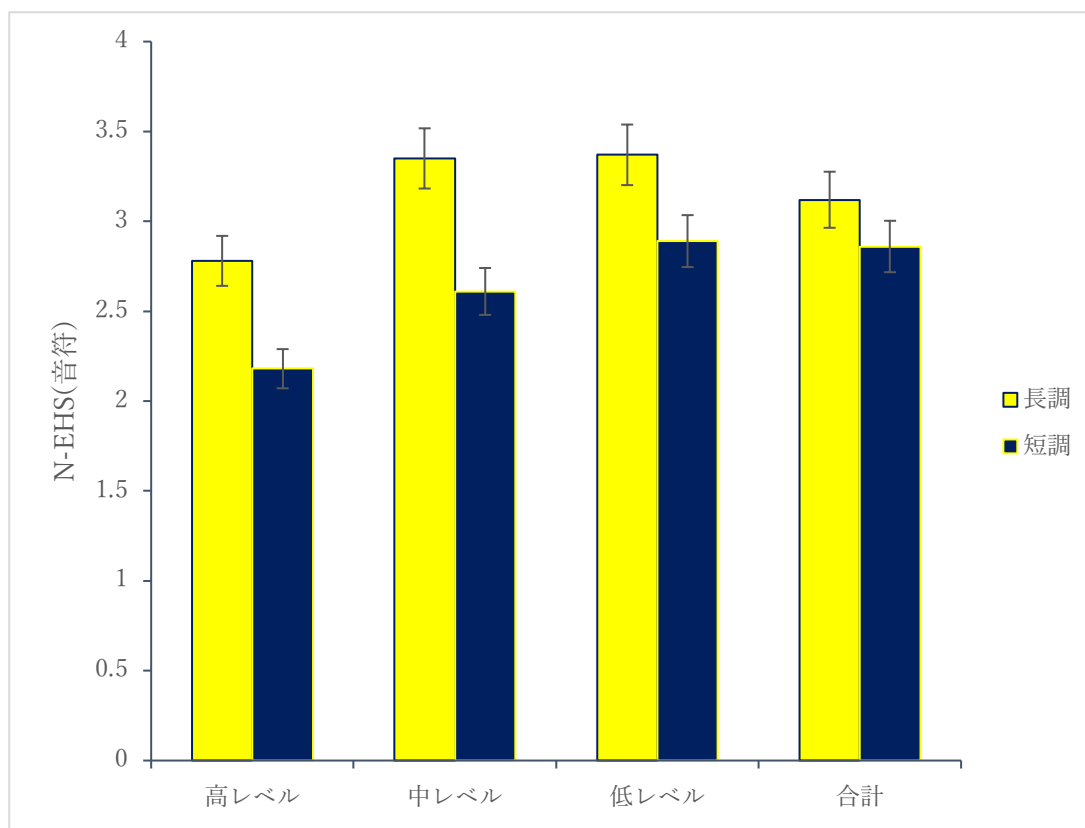
例えば：5 番目の音符（6 小節目の G4 と B2）を弾いていた場合，9 番目の音符（7 小節目の G5 と A3）を固視しているなら，N-EHS は「4」と定義される。

Figure 3.2.2 B-EHS 計算例

The image displays a piano score with two systems. The first system begins at measure 6 and the second at measure 11. Vertical dashed lines are placed at measures 1, 17, 33, 49, 65, 81, 97, 113, 129, 153 in the first system, and 161, 177, 193, 213, 225, 241, 257, 273, 289, 305 in the second system. The music is written for piano (Pno.) in G major and 4/4 time.

例えば：32 音符を 1 拍として，17 番目のビートの音符（6 小節目の G4 と B2）を弾いていた場合，33 番目のビートの音符（7 小節目の G5 と A3）を固視しているなら，N-EHS は「16」と定義される。

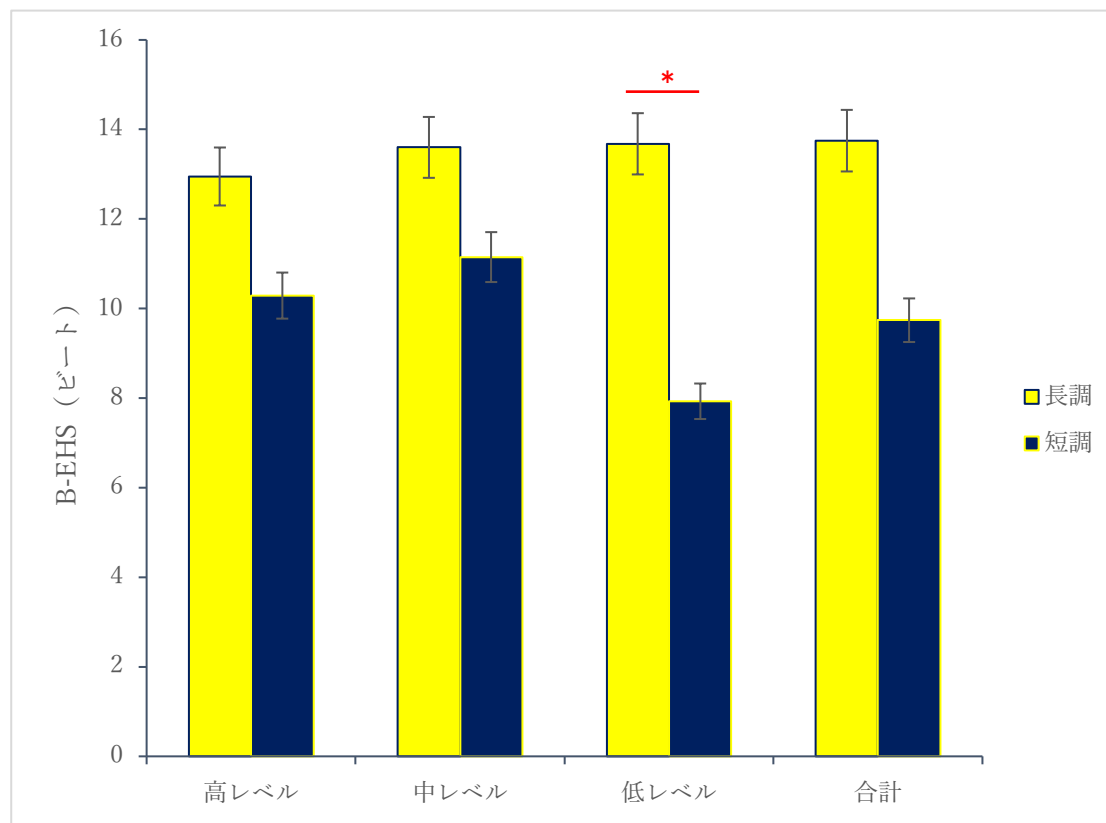
Figure 3.3.1 初見視奏の変換処理（N-EHS）における調性（音程複雑性ごと）の効果



* $p < .025$, ** $p < .01$

*エラーバー：標準誤差

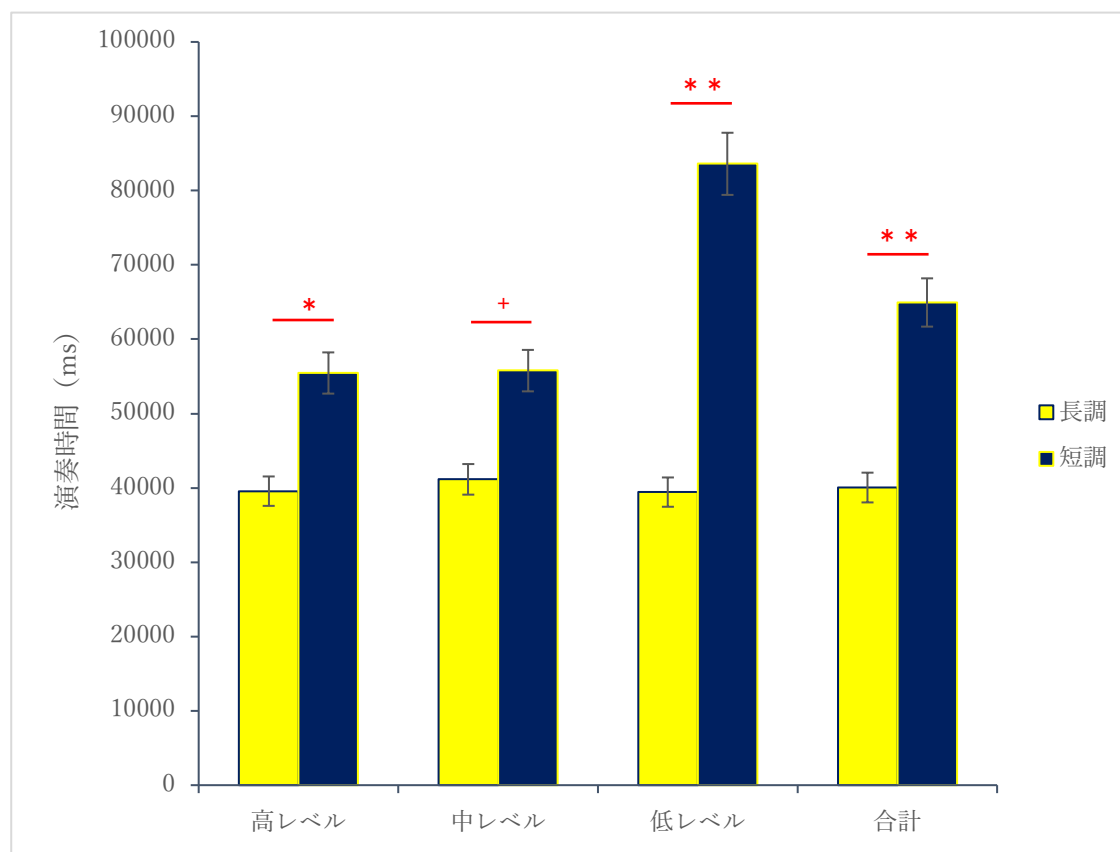
Figure 3.3.2 初見視奏の変換処理（B-EHS）における調性（音程複雑性ごと）の効果



* $p < .025$, ** $p < .01$

*エラーバー：標準誤差

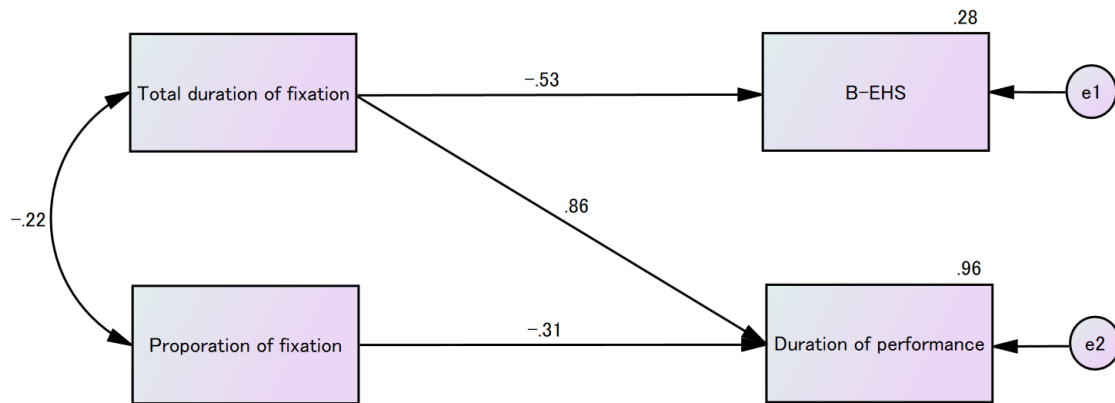
Figure 3.3.3 初見視奏の変換処理（演奏時間）における調性（音程複雑性ごと）の効果



⁺ $p < .05$, * $p < .025$, ** $p < .01$

*エラーバー：標準誤差

Figure 3.3.4 初見視奏における EHS・演奏時間と固視のパス構造図



*ブートストラップ法による共分散構造分析。

係数は全て標準化解。

Figure 4.3.1 参加者ごとの初見視奏における演奏エラーの分散図

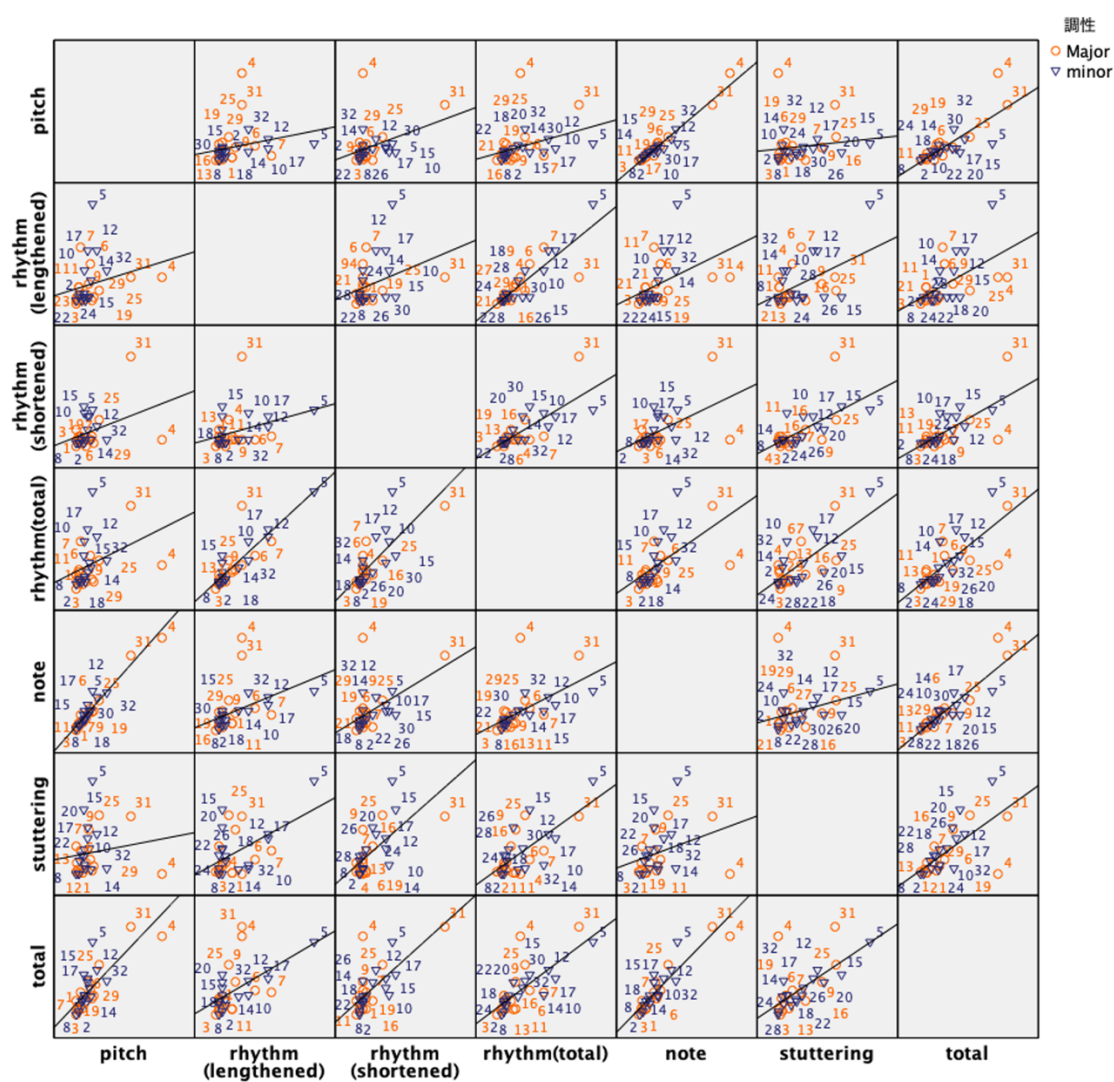
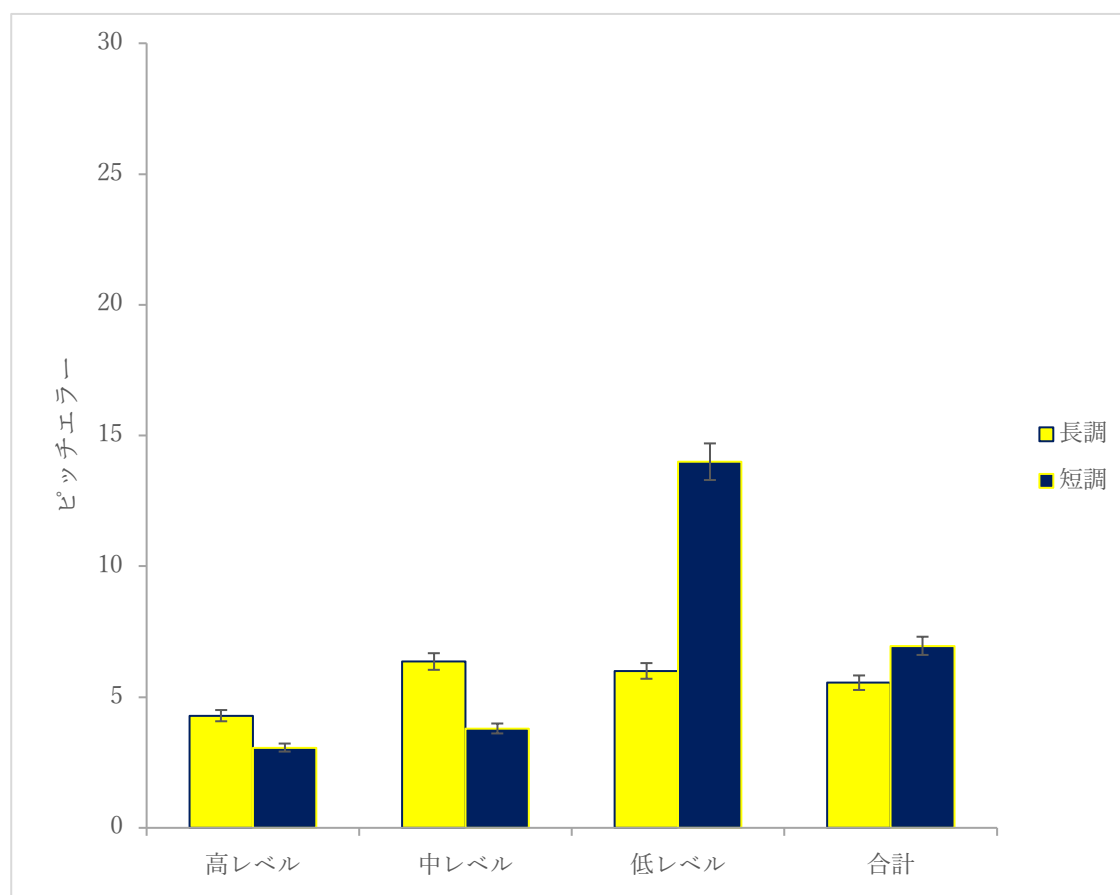


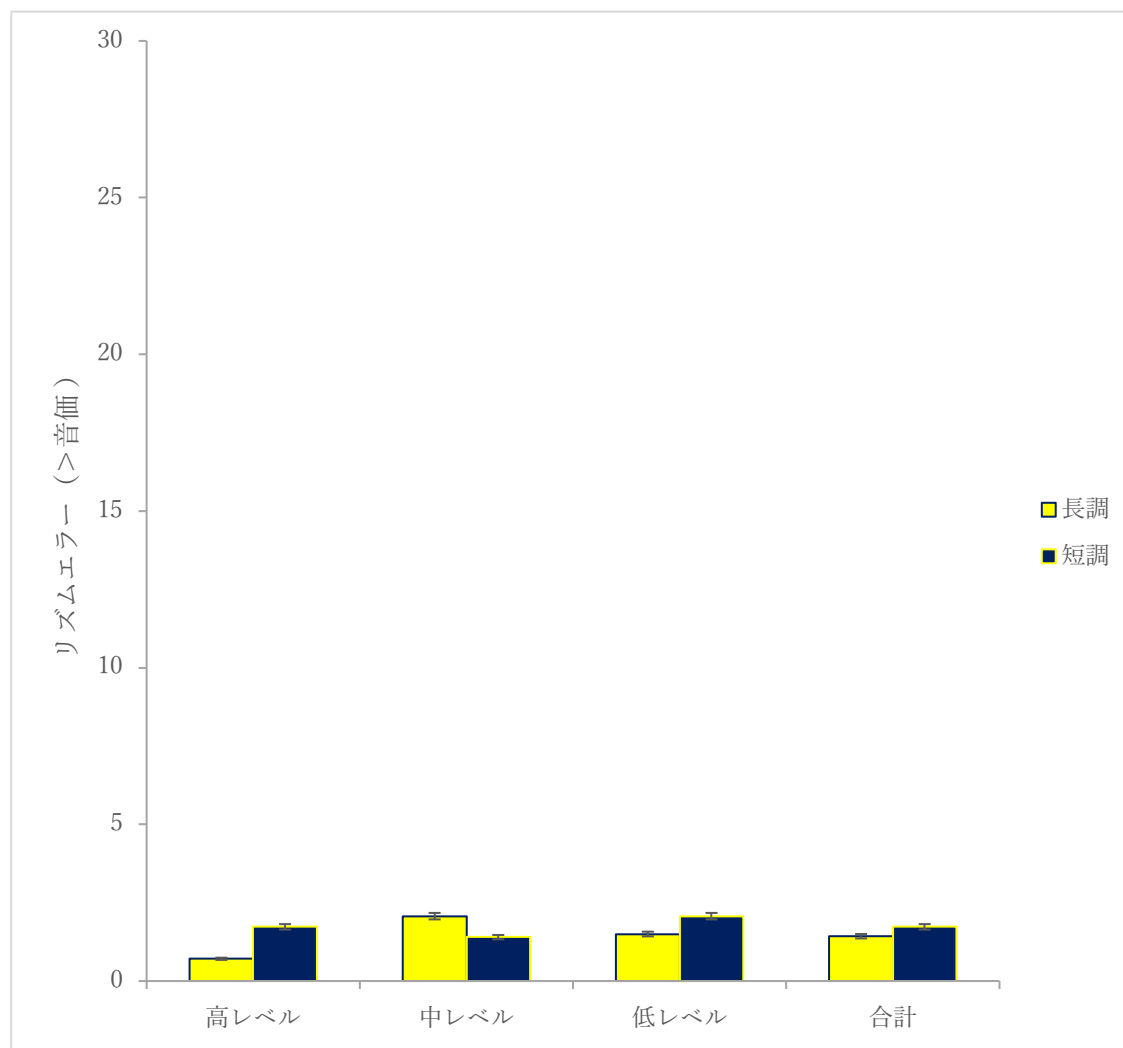
Figure 4.3.2 初見視奏の実行（ピッチエラー）における調性（音程複雑性ごと）の効果



* $p < .025$, ** $p < .01$

*エラーバー：標準誤差

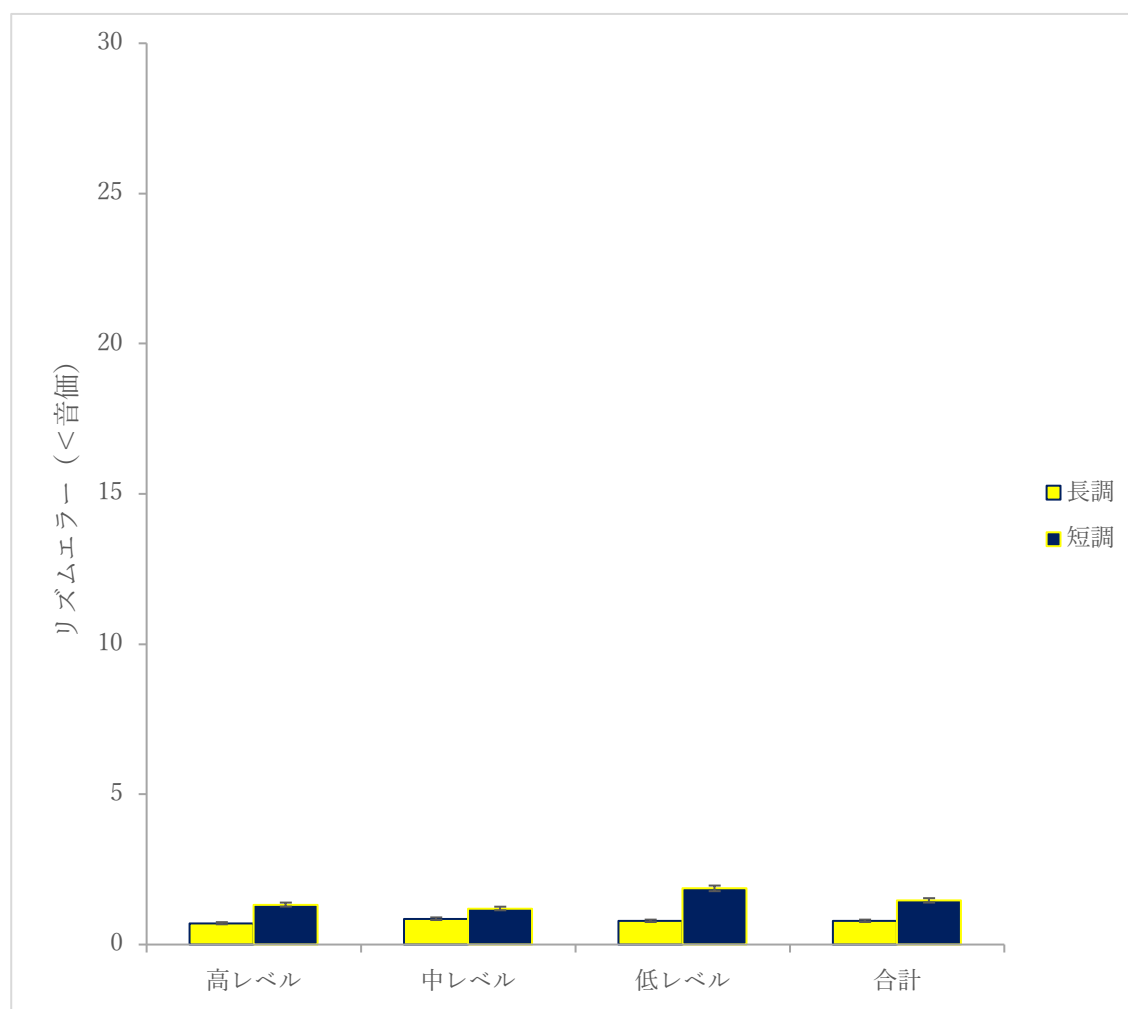
Figure 4.3.3 初見視奏の実行（リズムエラー「>音価」）における調性（音程複雑性ごと）の効果



* $p < .025$, ** $p < .01$

*エラーバー：標準誤差

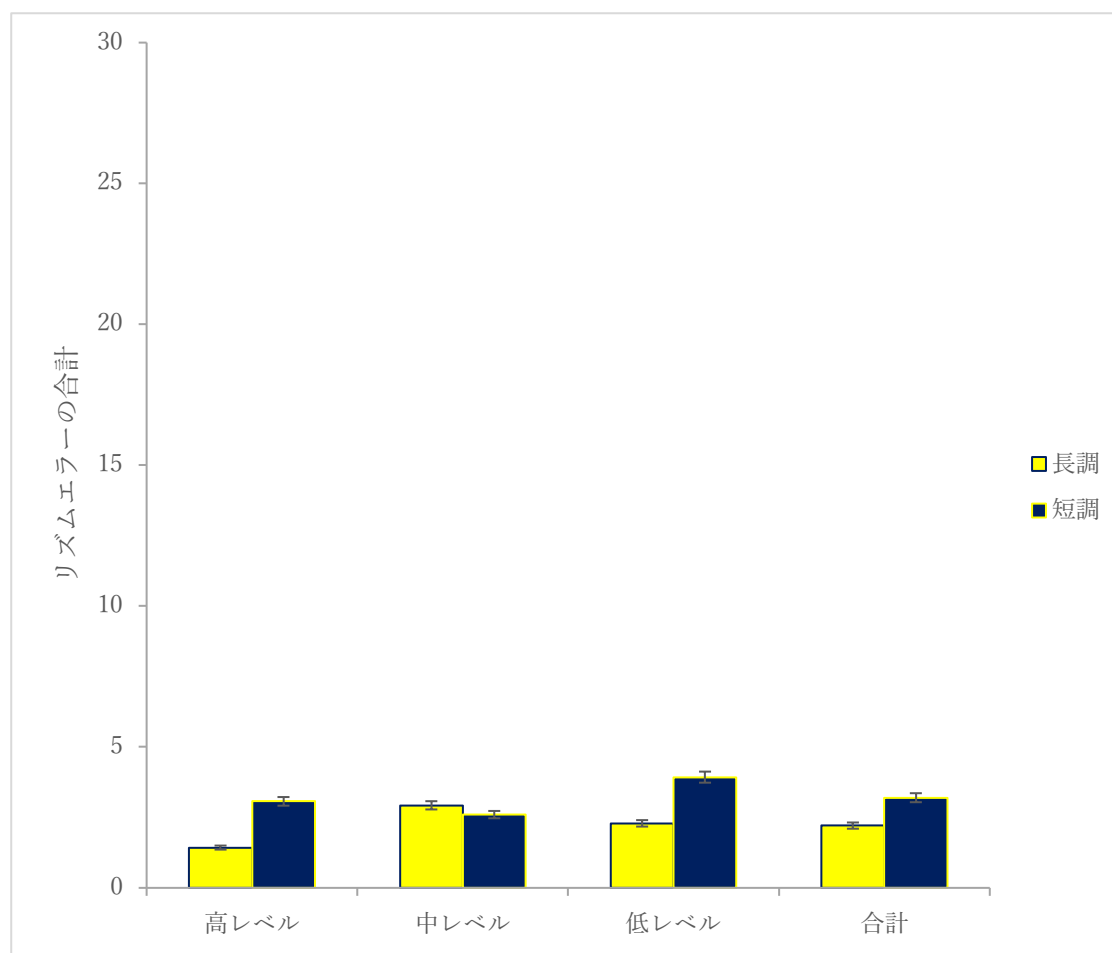
Figure 4.3.4 初見視奏の実行（リズムエラー「＜音価」）における調性（音程複雑性ごと）の効果



* $p < .025$, ** $p < .01$

*エラーバー：標準誤差

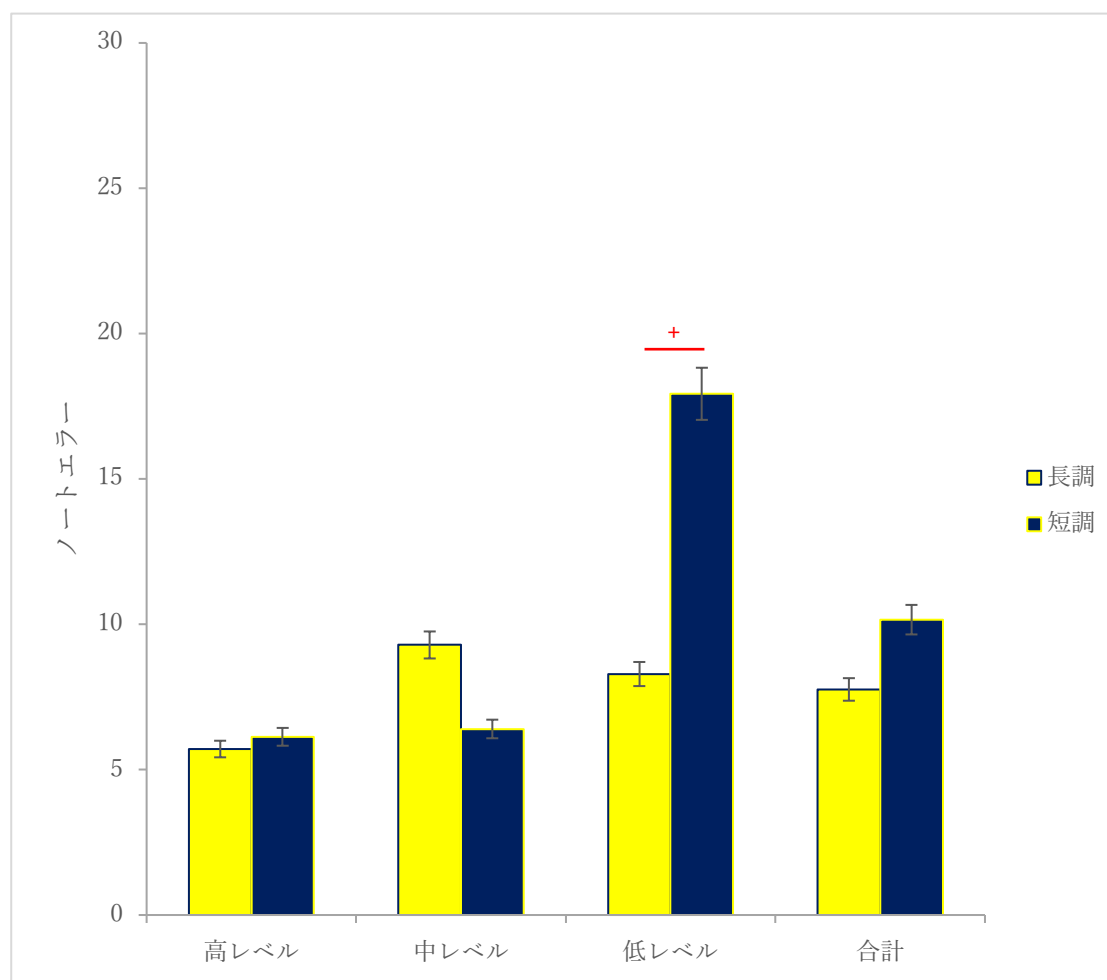
Figure 4.3.5 初見視奏の実行（リズムエラーの合計）における調性（音程複雑性ごと）の効果



* $p < .025$, ** $p < .01$

*エラーバー：標準誤差

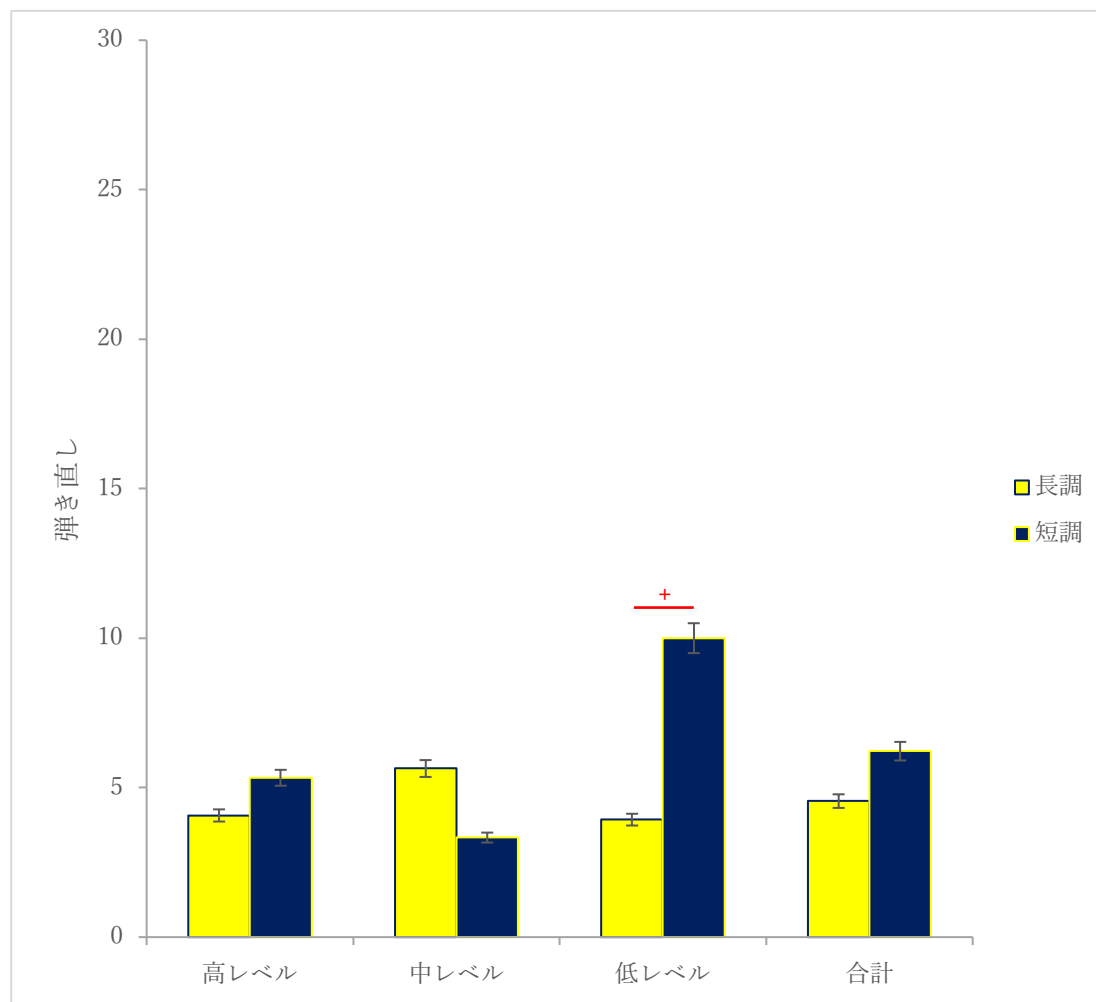
Figure 4.3.6 初見視奏の実行（ノートエラー）における調性（音程複雑性ごと）の効果



⁺ $p < .05$, * $p < .025$, ** $p < .01$

*エラーバー：標準誤差

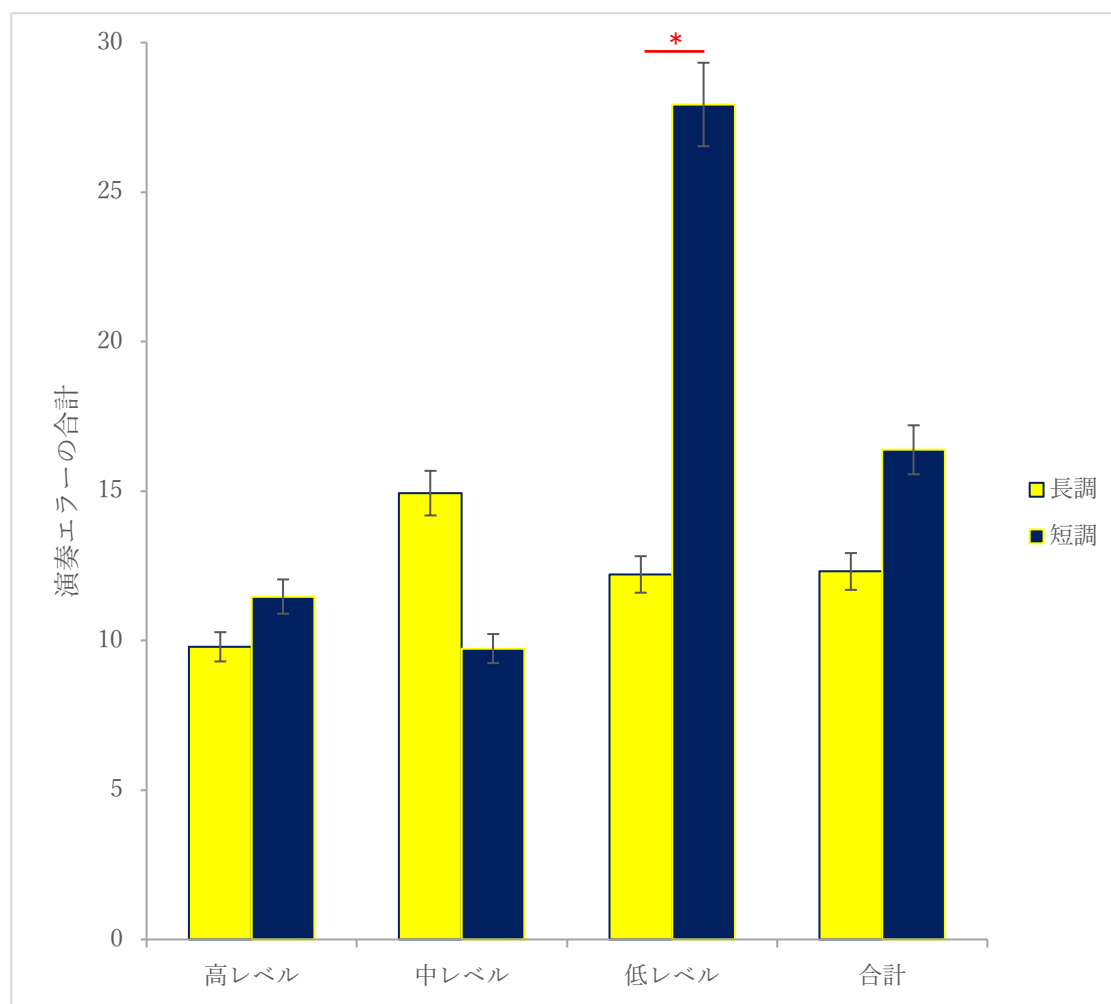
Figure 4.3.7 初見視奏の実行（弾き直し）における調性（音程複雑性ごと）の効果



⁺ $p < .05$, * $p < .025$, ** $p < .01$

*エラーバー：標準誤差

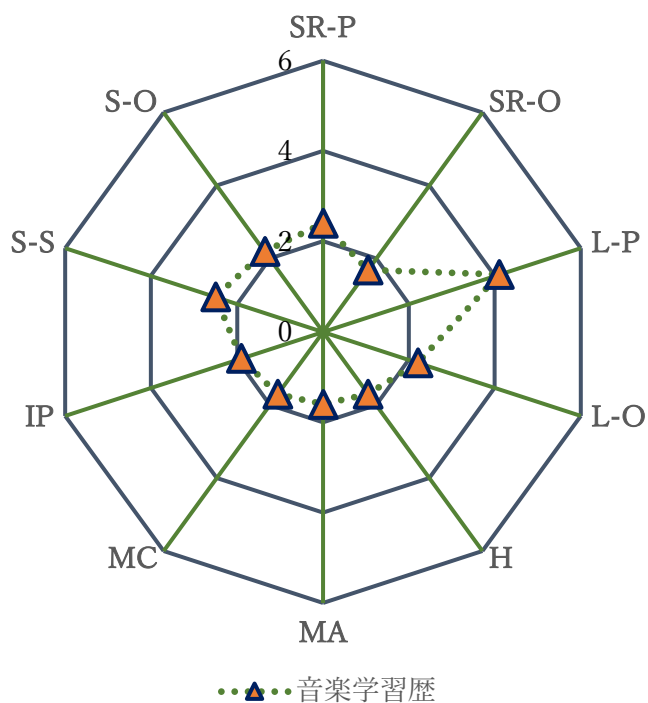
Figure 4.3.8 初見視奏の実行（演奏エラーの合計）における調性（音程複雑性ごと）の効果



* $p < .025$, ** $p < .01$

*エラーバー：標準誤差

Figure 5.3.1 参加者の音楽学習歴の平均値



SR-P : ピアノでの初見視奏歴

SR-O : ピアノ以外の楽器での初見視奏・視唱歴

L-P : ピアノ学習歴

L-O : ピアノ以外の楽器の学習歴

H : 和声歴

MA : 楽曲分析歴

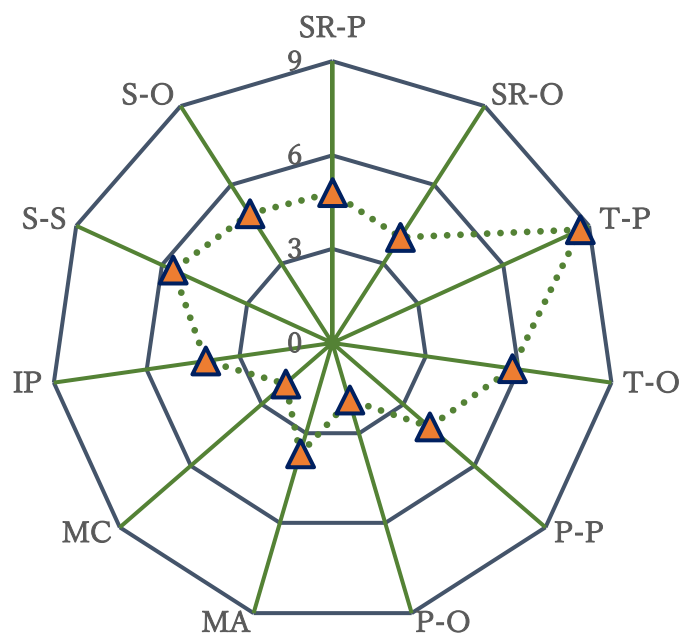
MC : 作曲歴

IP : 即興歴

S-S : 単旋律に対する聴音歴

S-O : 2 声部以上の旋律に対する聴音歴。

Figure 5.3.2 参加者の過去1年の音楽活動頻度の平均値



過去1年の音楽活動頻度

SR-P : ピアノでの初見視奏頻度

SR-O : ピアノ以外の楽器での初見視奏・視唱頻度

T-P : ピアノ練習頻度

T-O : ピアノ以外の楽器の練習頻度

P-P : ピアノでの演奏頻度

P-O : ピアノ以外の楽器での演奏頻度

MA : 楽曲分析頻度

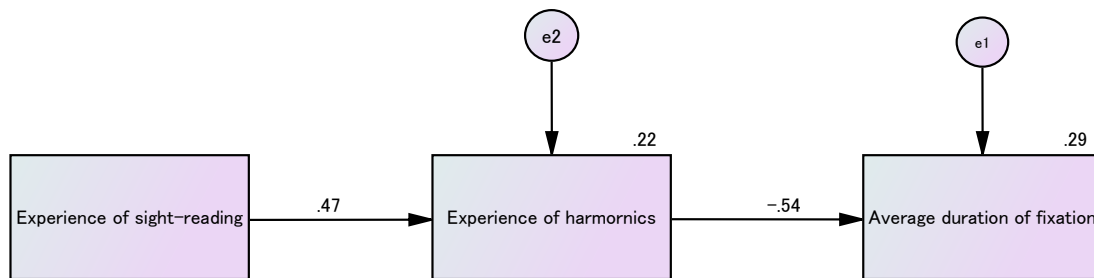
MC : 作曲頻度

IP : 即興演奏頻度

S-S : 単旋律に対する聴音頻度

S-O : 2 声部以上の旋律に対する聴音頻度。

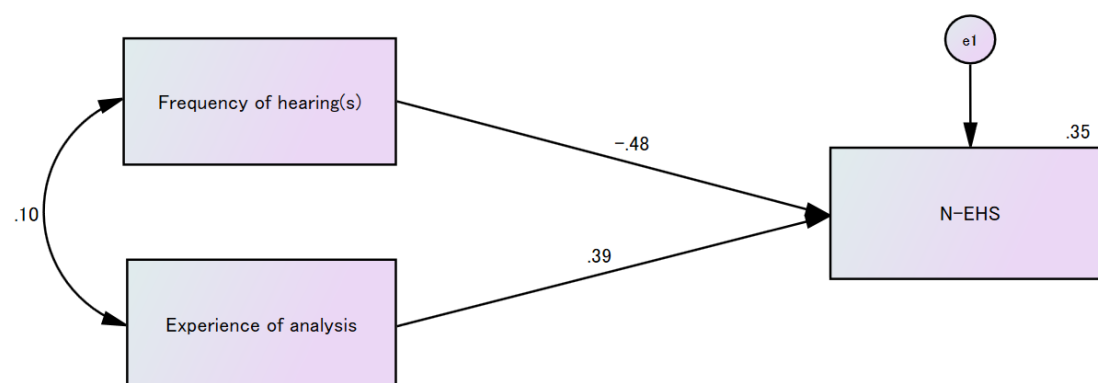
Figure 5.3.3 初見視奏における固視と参加者の音楽経験の間のパス構造図



*ブートストラップ法による共分散構造分析。

係数は全て標準化解。

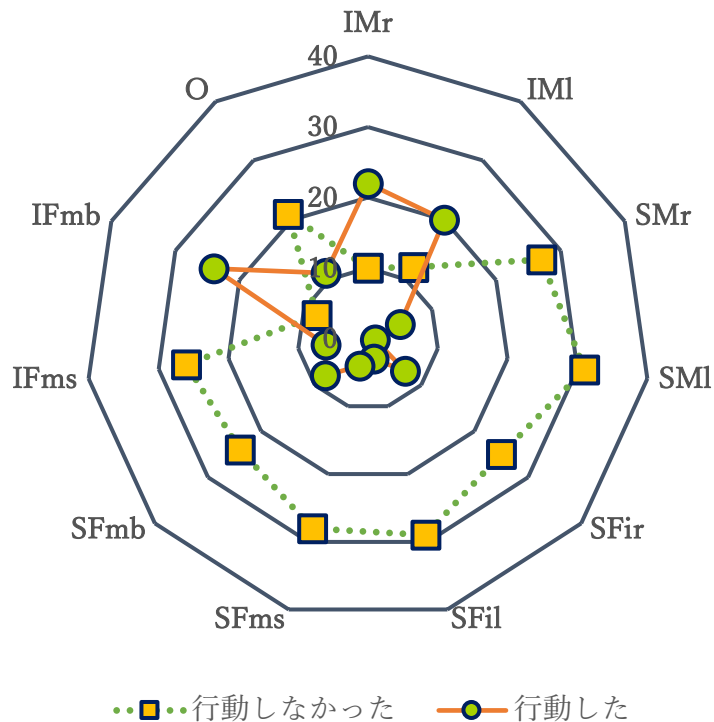
Figure 5.3.4 初見視奏における N-EHS と参加者の音楽経験の間のパス構造図



*ブートストラップ法による共分散構造分析。

係数は全て標準化解。

Figure 6.3.1 参加者の当日の予見時行動の平均値



IMr : 右手の旋律をイメージする

IMl : 左手の旋律をイメージする

SMr : 右手の旋律を口ずさむ

SMl : 左手の旋律を口ずさむ

SFir : 右手の旋律を口ずさみながら指をイメージする

SFil : 左手の旋律を口ずさみながら指をイメージする

SFms : 旋律を口ずさみながら片手ずつ動く

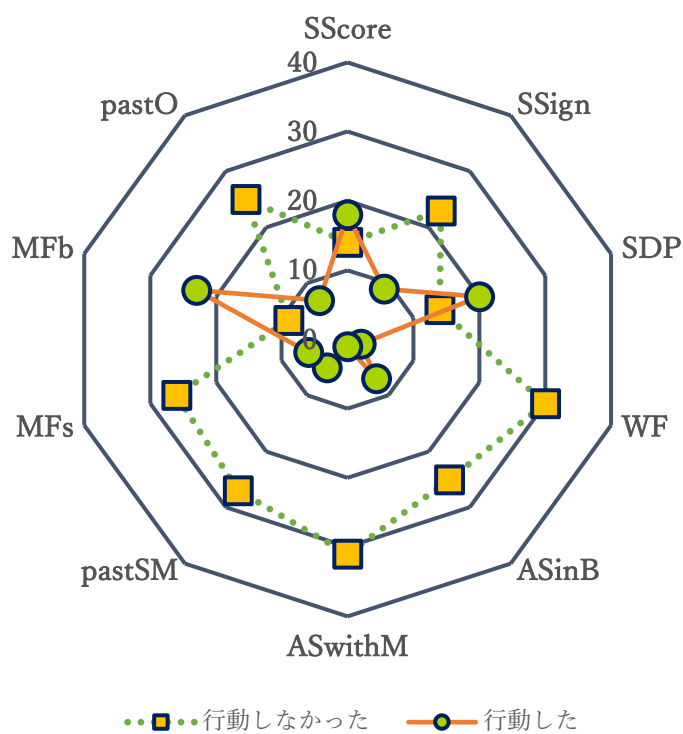
SFmb : 旋律を口ずさみながら両手動く

IFms : 音をイメージしながら片手ずつ動く

IFmb : 音をイメージしながら両手動く

O : その他の行動。

Figure 6.3.2 参加者の過去の予見時行動の平均値



SScore : 楽譜を見る

SSign : 楽号に注意を払う

SDP : 弾きにくそうなところに注目する

WF : 弾きにくそうなところに指番号を記入する

ASinB : 脳内で楽譜を分析する

ASwithM : 分析しながら楽譜にメモする

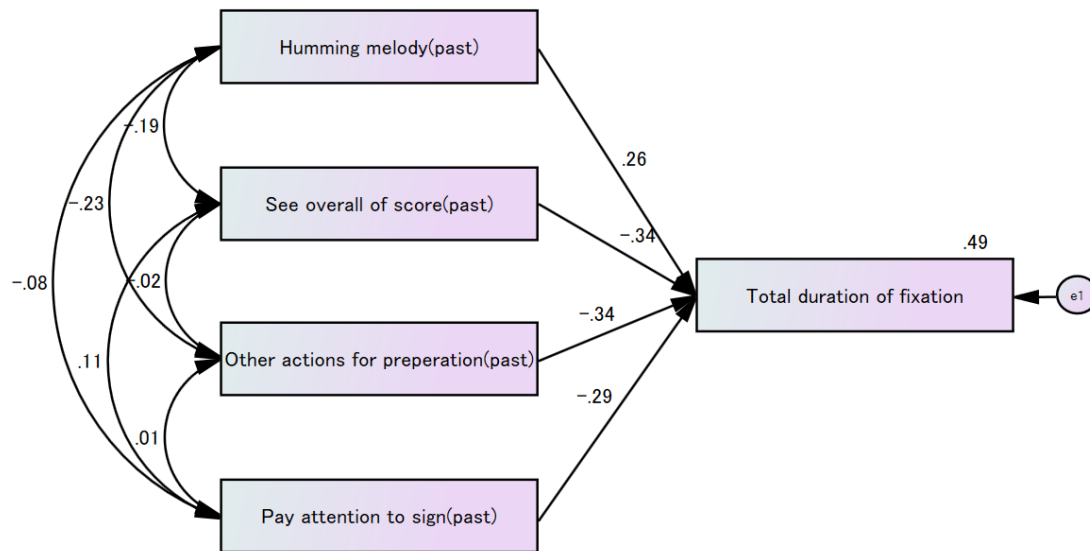
pastSM : 旋律を口ずさむ

MFs : 片手で指を動く

MFb : 両手で指を動く

pastO : その他の行動。

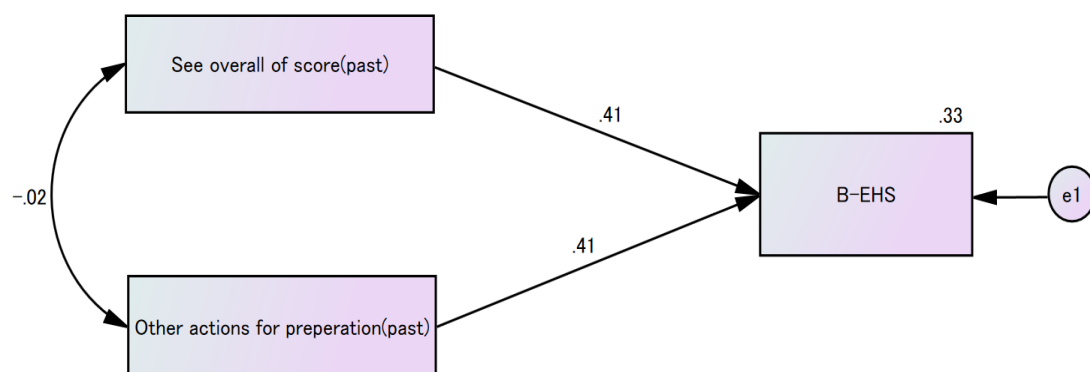
Figure 6.3.3 過去の予見時行動と初見視奏における固視の間のパス構造図



*ブートストラップ法による共分散構造分析。

係数は全て標準化解。

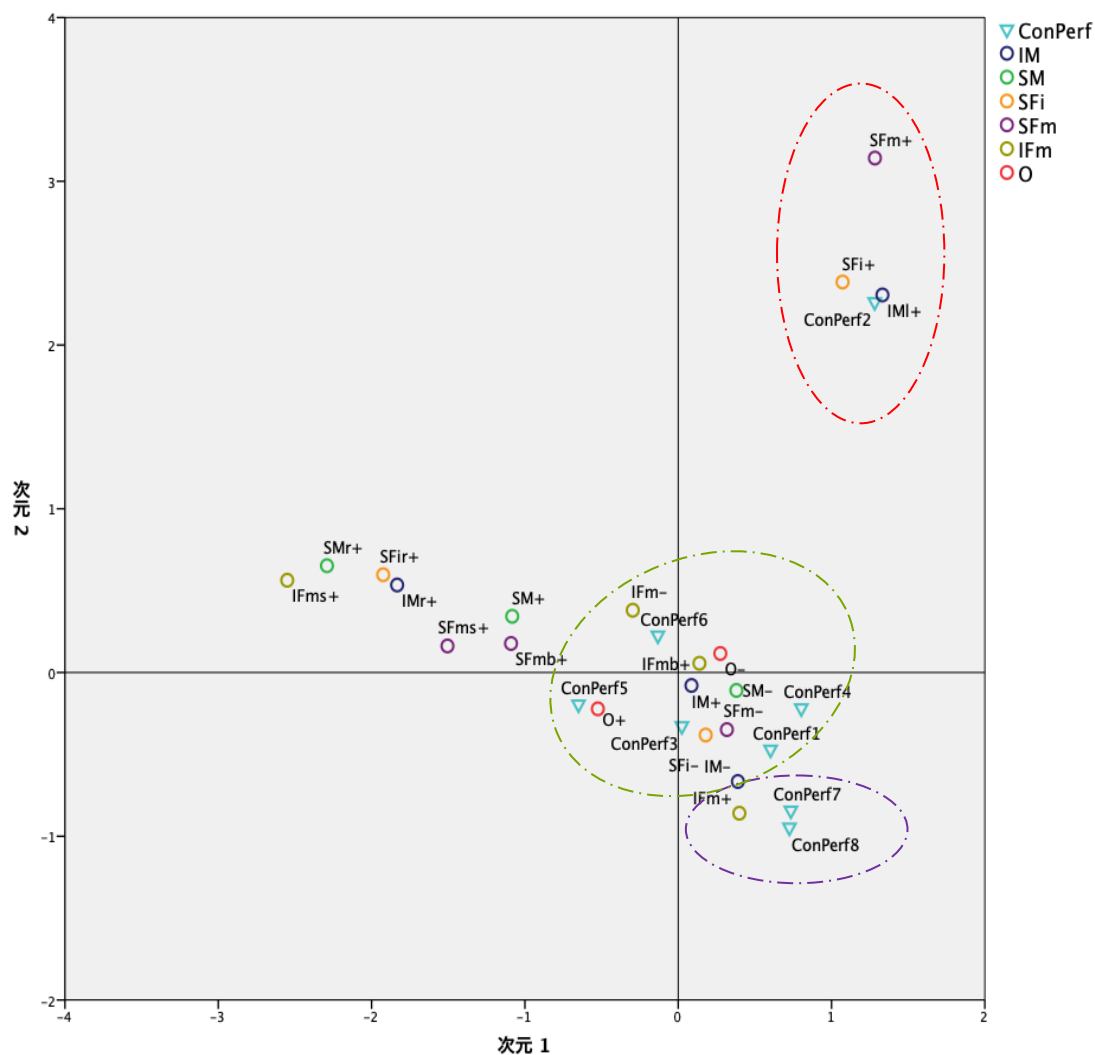
Figure 6.3.4 過去の予見時行動と初見視奏における B-EHS の間のパス構造図



*ブートストラップ法による共分散構造分析。

係数は全て標準化解。

Figure 6.3.5 当日の予見時行動と初見視奏における演奏自信度の間の知覚マップ



ConPerf : 演奏自信度

IM : 旋律をイメージする

SM : 旋律を口ずさむ

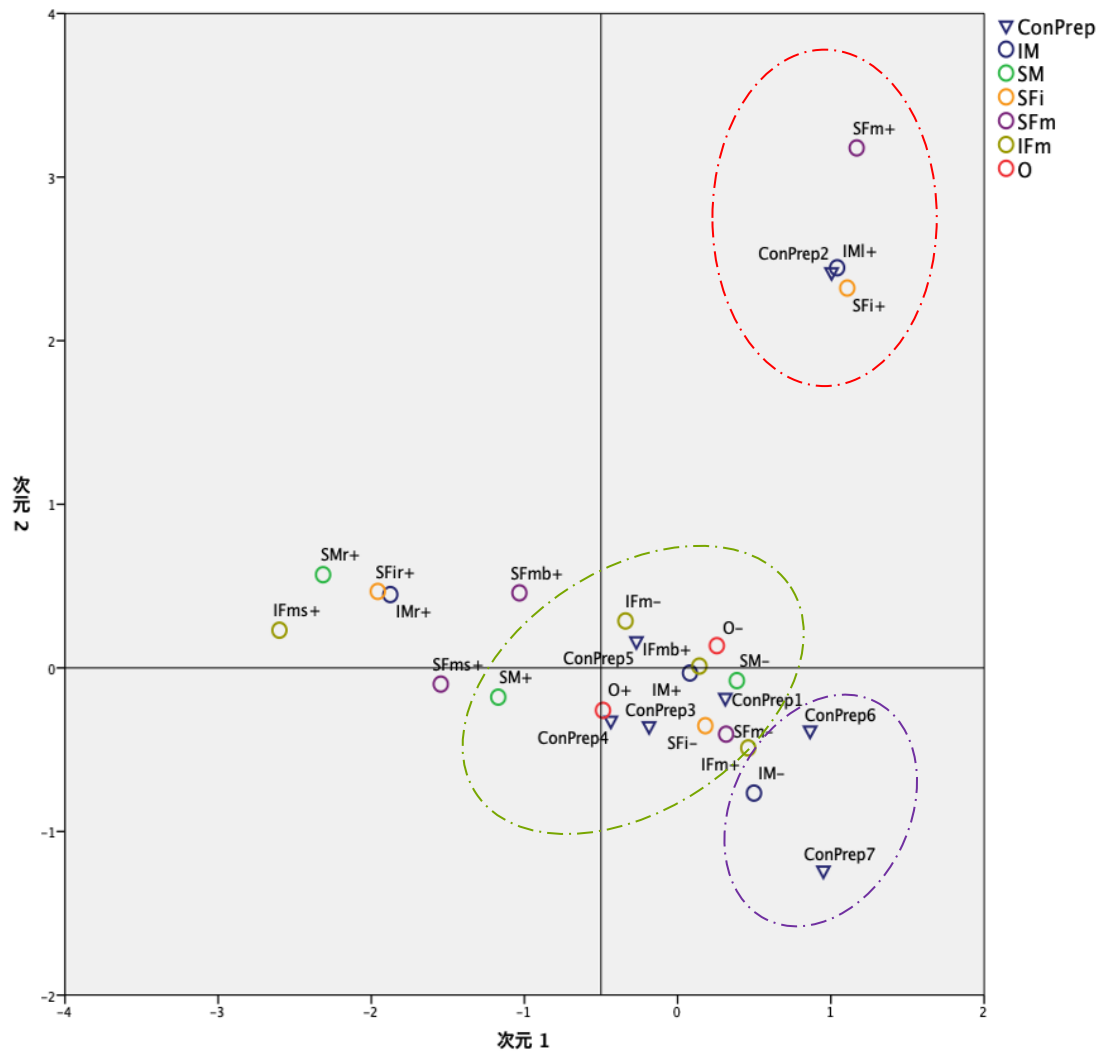
SFi : 旋律を口ずさみながら指の動きをイメージする

SFm : 旋律を口ずさみながら指を動かす

IFm : 旋律をイメージしながら指を動かす

O : その他の行動

Figure 6.3.6 当日の予見時行動と初見視奏における準備自信度の間の知覚マップ



ConPrep : 準備自信度

IM : 旋律をイメージする

SM : 旋律を口ずさむ

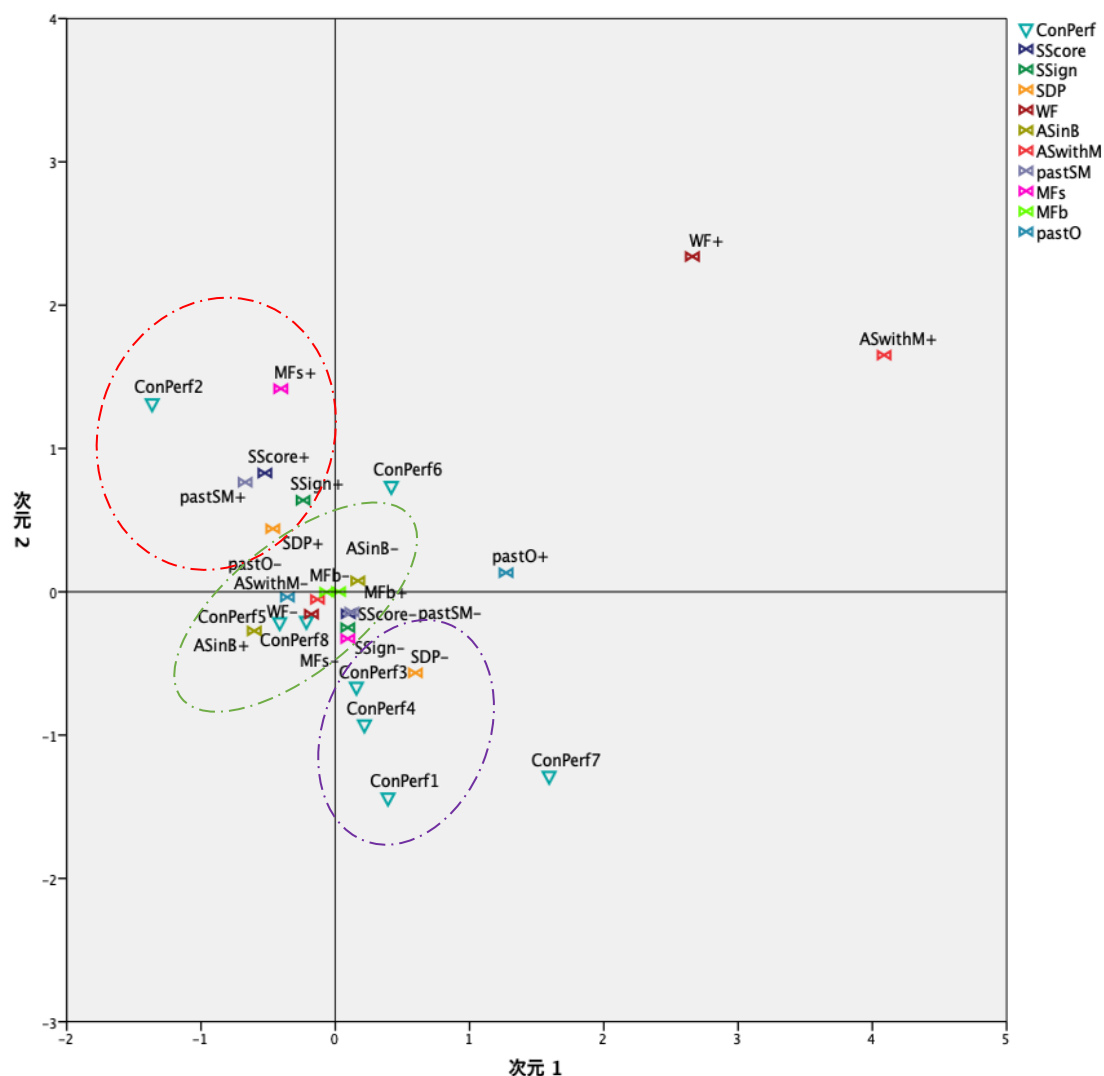
SFi : 旋律を口ずさみながら指の動きをイメージする

SFm : 旋律を口ずさみながら指を動かす

IFm : 旋律をイメージしながら指を動かす

O : その他の行動

Figure 6.3.7 過去の予見時行動と初見視奏における演奏自信度の間の知覚マップ



ConPerf : 演奏自信度

SSign : 楽号を見る

WF : 楽譜に指番号を振る

ASwithM : 楽曲分析しながらメモをする

MFs : 片手ずつ指を動かす

pastO : その他の行動

SScore : 楽譜を全体的に見る

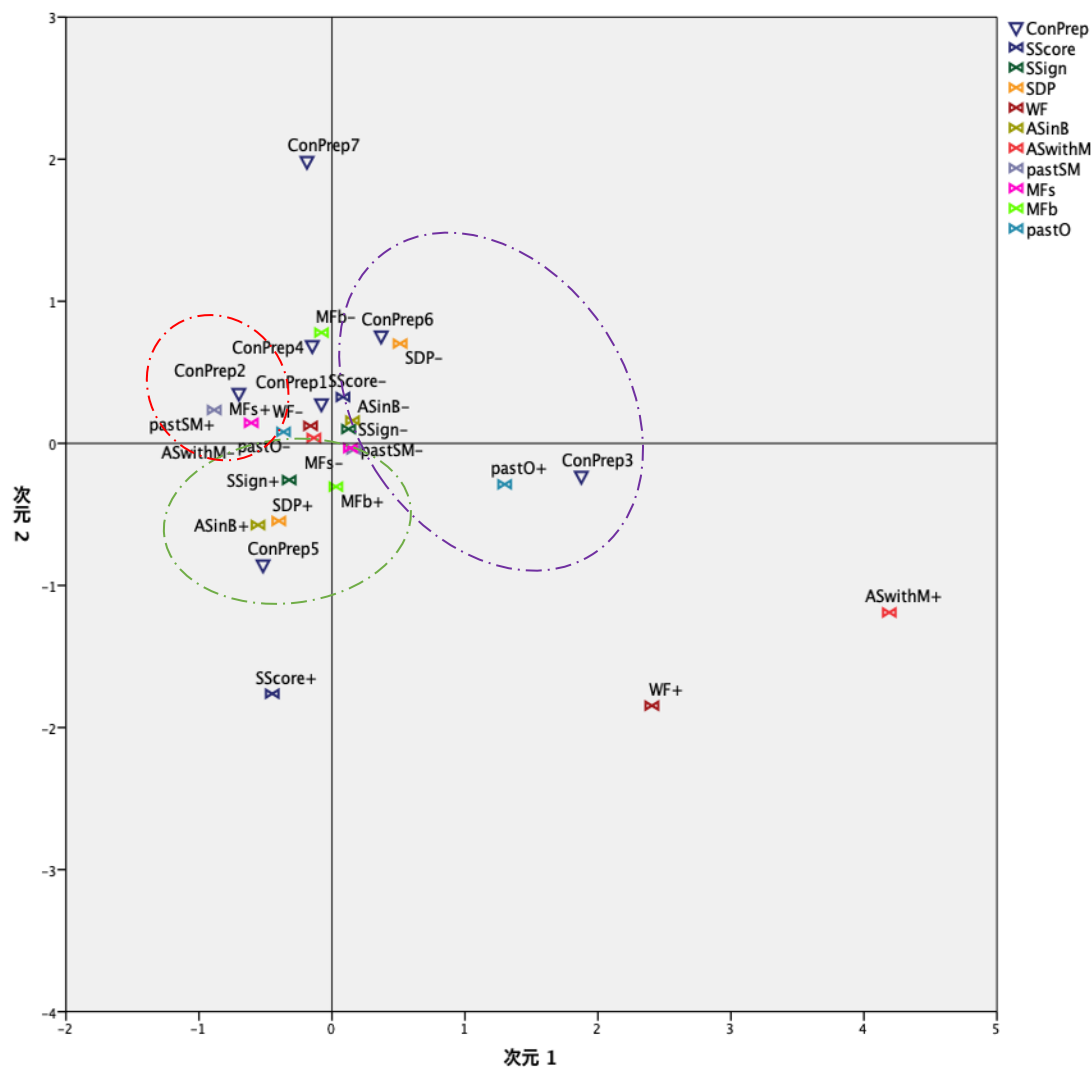
SDP : 弾きにくそうなところを見る

ASinB : 頭の中で楽曲分析をする

pastSM : 旋律を口ずさむ

MFb : 両手で指を動かす

Figure 6.3.8 過去の予見時行動と初見視奏における準備自信度の間の知覚マップ



ConPrep : 準備自信度

SSign : 楽号を見る

WF : 楽譜に指番号を振る

ASwithM : 楽曲分析しながらメモをする

MFs : 片手ずつ指を動かす

pastO : その他の行動

SScore : 楽譜を全体的に見る

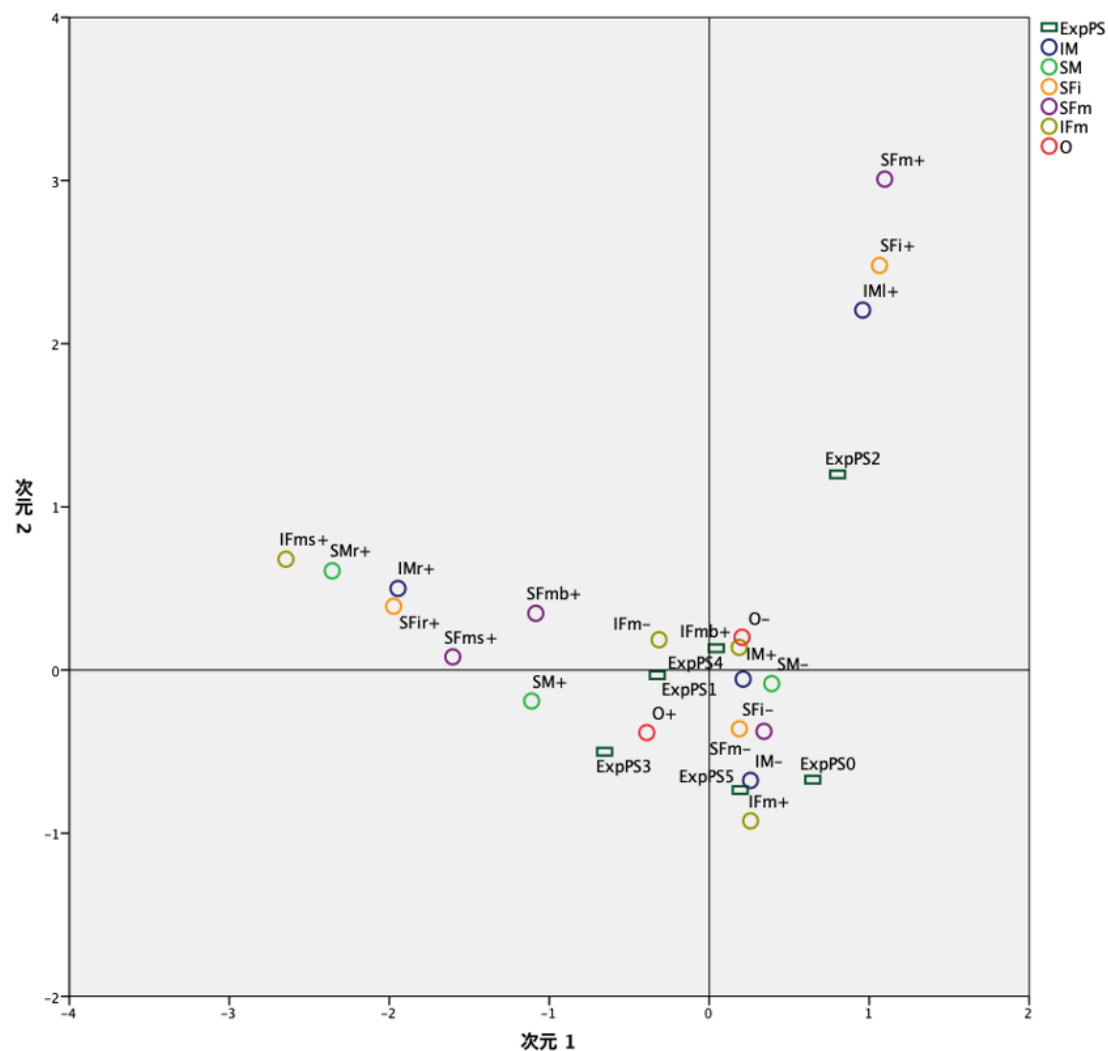
SDP : 弾きにくそうなところを見る

ASinB : 頭の中で楽曲分析をする

pastSM : 旋律を口ずさむ

MFb : 両手で指を動かす

Figure 6.3.9 当日の予見時行動と音楽学習歴の間の知覚マップ



ExpPS：ピアノでの初見視奏歴

IM：旋律をイメージする

SM：旋律を口ずさむ

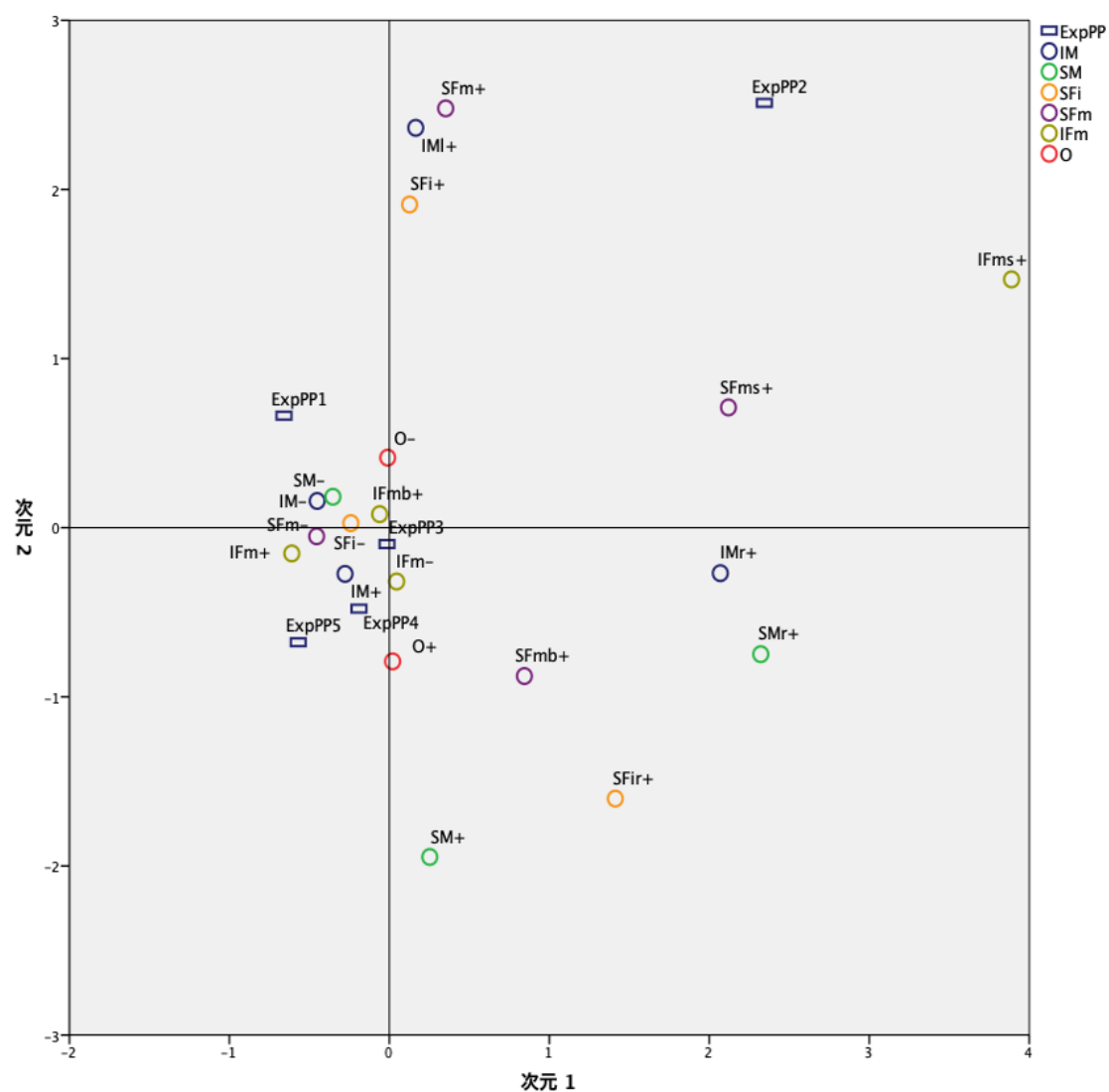
SFi：旋律を口ずさみながら指の動きをイメージする

SFm：旋律を口ずさみながら指を動かす

IFm：旋律をイメージしながら指を動かす

O：その他の行動

Figure 6.3.9 当日の予見時行動と音楽学習歴の間の知覚マップ（つづき）



ExpPP：ピアノ歴

IM：旋律をイメージする

SM：旋律を口ずさむ

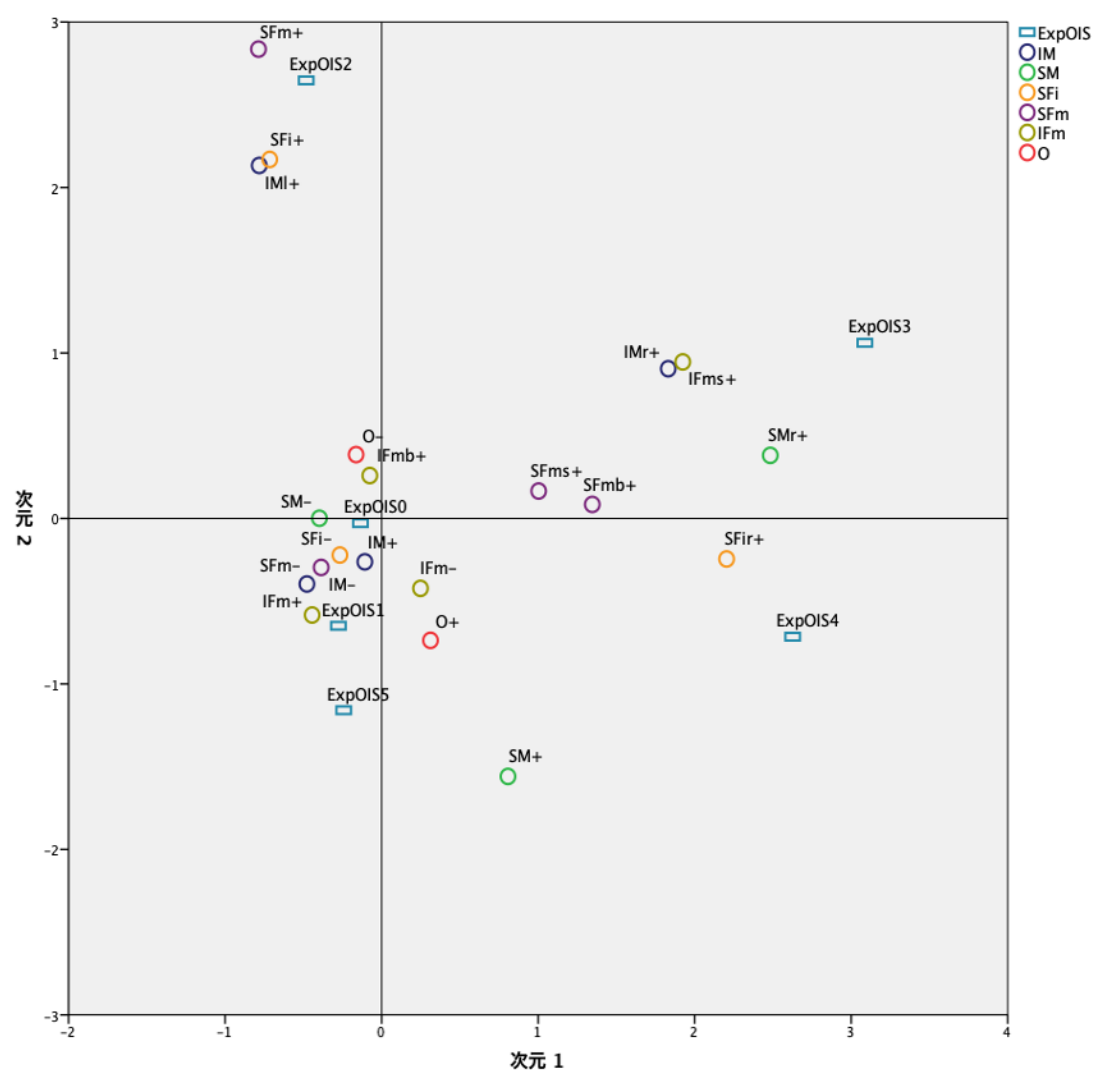
SFi：旋律を口ずさみながら指の動きをイメージする

SFm：旋律を口ずさみながら指を動かす

IFm：旋律をイメージしながら指を動かす

O：その他の行動

Figure 6.3.9 当日の予見時行動と音楽学習歴の間の知覚マップ（つづき）



ExpOIS：その他の楽器での初見視奏歴

IM：旋律をイメージする

SM：旋律を口ずさむ

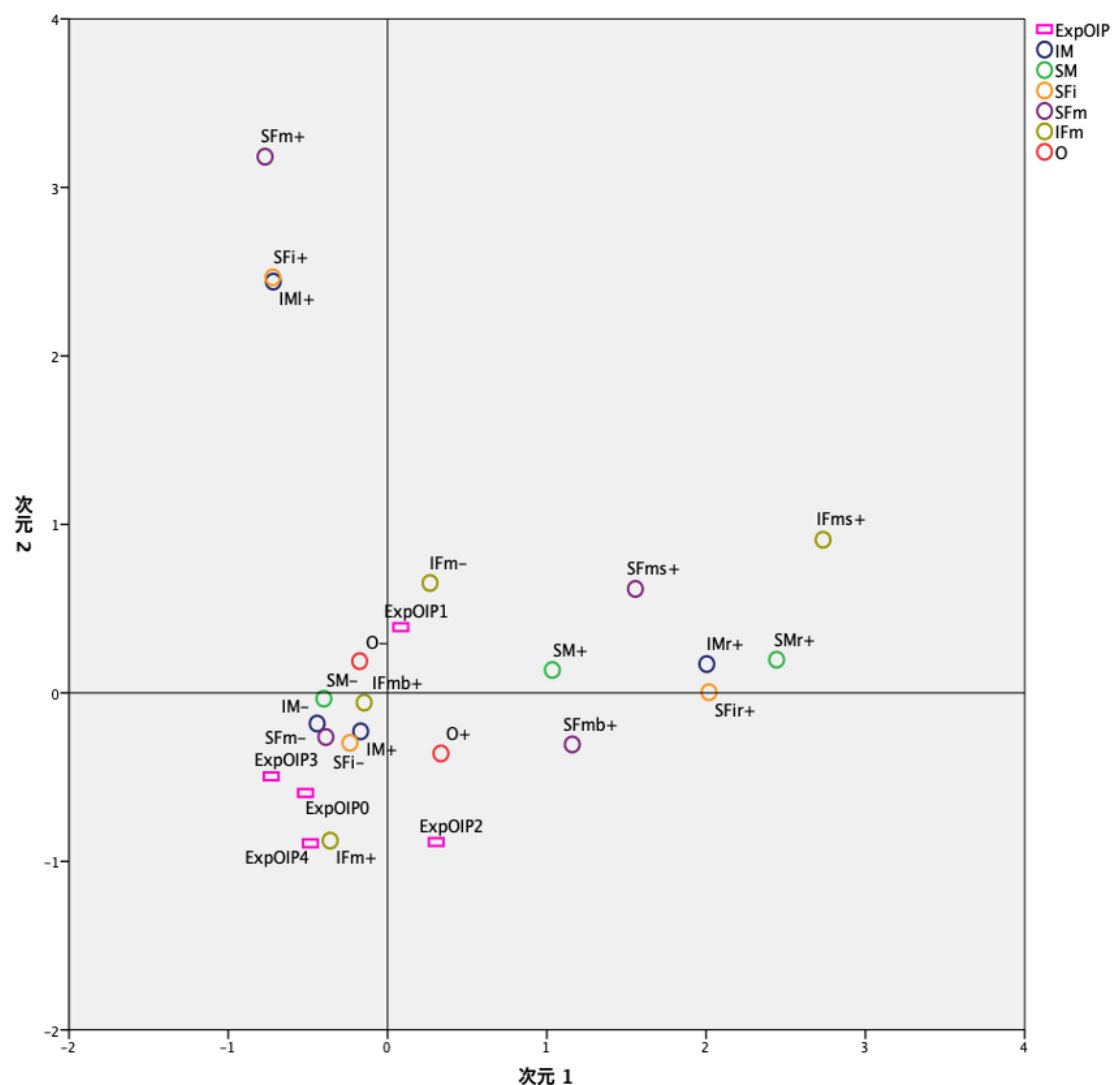
SFi：旋律を口ずさみながら指の動きをイメージする

SFm：旋律を口ずさみながら指を動かす

IFm：旋律をイメージしながら指を動かす

O：その他の行動

Figure 6.3.9 当日の予見時行動と音楽学習歴の間の知覚マップ（つづき）



ExpOIP：その他の楽器での学習歴

IM：旋律をイメージする

SM：旋律を口ずさむ

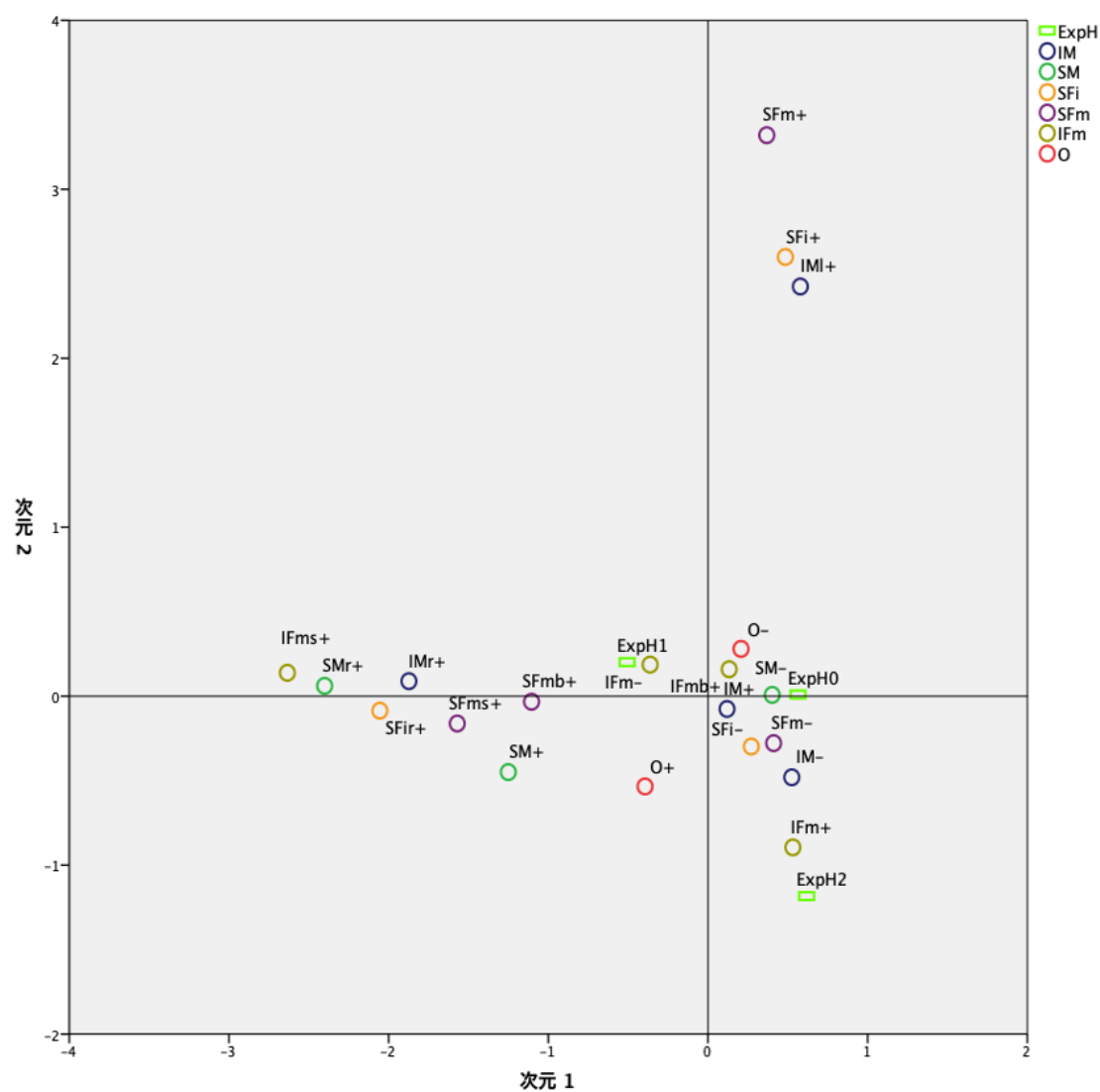
SFi：旋律を口ずさみながら指の動きをイメージする

SFm：旋律を口ずさみながら指を動かす

IFm：旋律をイメージしながら指を動かす

O：その他の行動

Figure 6.3.9 当日の予見時行動と音楽学習歴の間の知覚マップ（つづき）



ExpH：和声歴

IM：旋律をイメージする

SM：旋律を口ずさむ

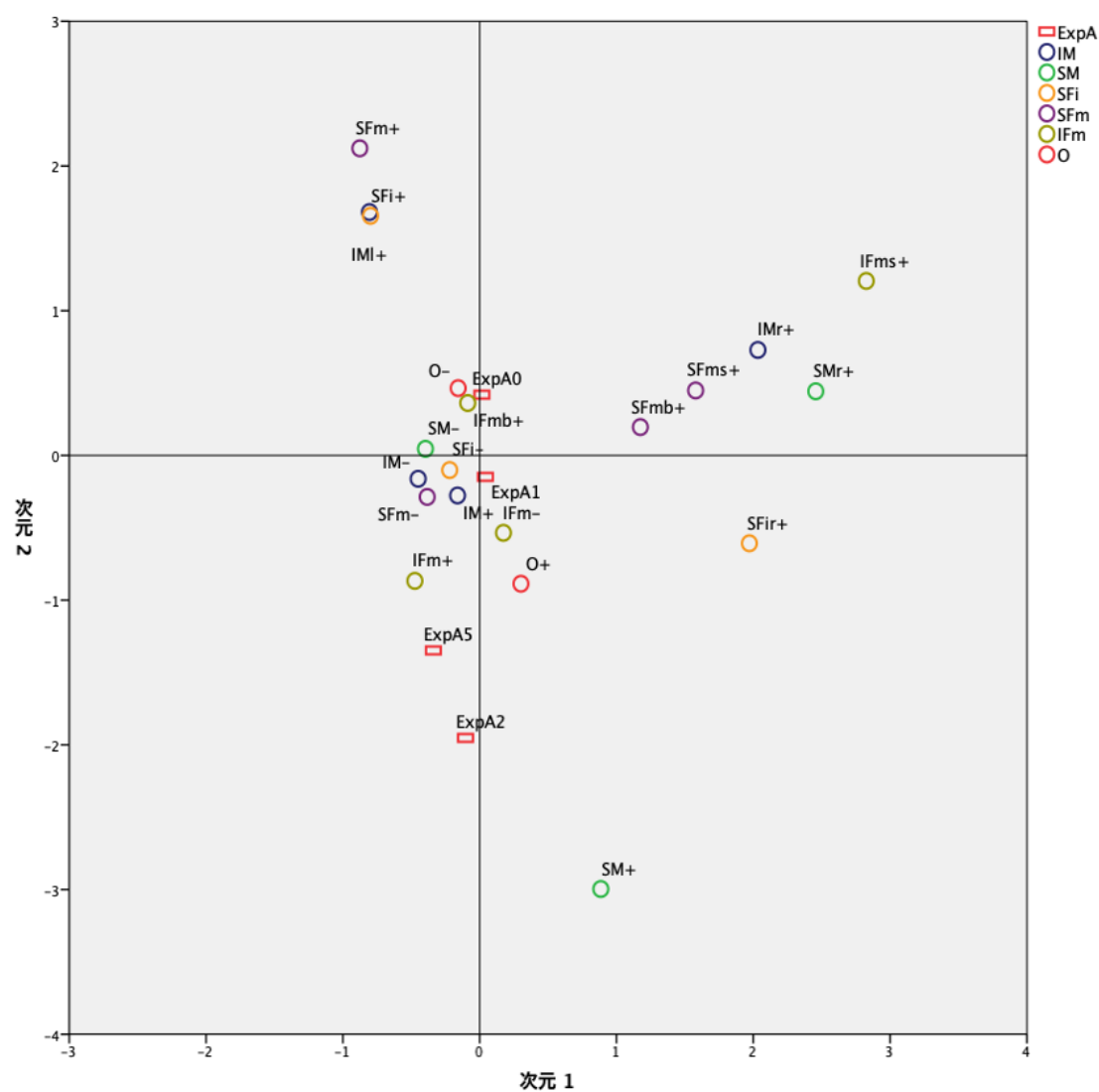
SFi：旋律を口ずさみながら指の動きをイメージする

SFm：旋律を口ずさみながら指を動かす

IFm：旋律をイメージしながら指を動かす

○：その他の行動

Figure 6.3.9 当日の予見時行動と音楽学習歴の間の知覚マップ（つづき）



ExpA：楽曲分析歴

IM：旋律をイメージする

SM：旋律を口ずさむ

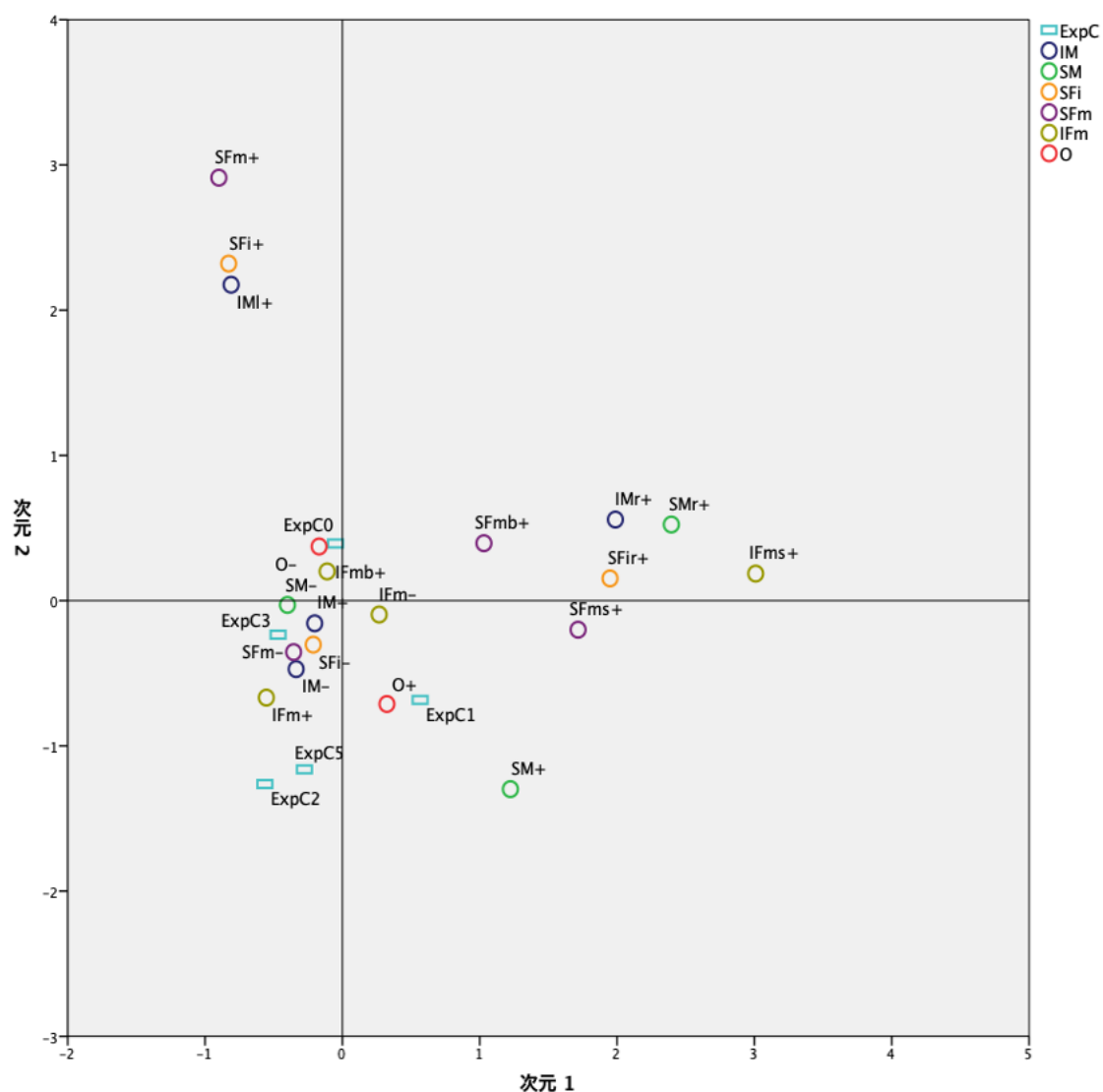
SFi：旋律を口ずさみながら指の動きをイメージする

SFm：旋律を口ずさみながら指を動かす

IFm：旋律をイメージしながら指を動かす

O：その他の行動

Figure 6.3.9 当日の予見時行動と音楽学習歴の間の知覚マップ（つづき）



ExpC：作曲歴

IM：旋律をイメージする

SM：旋律を口ずさむ

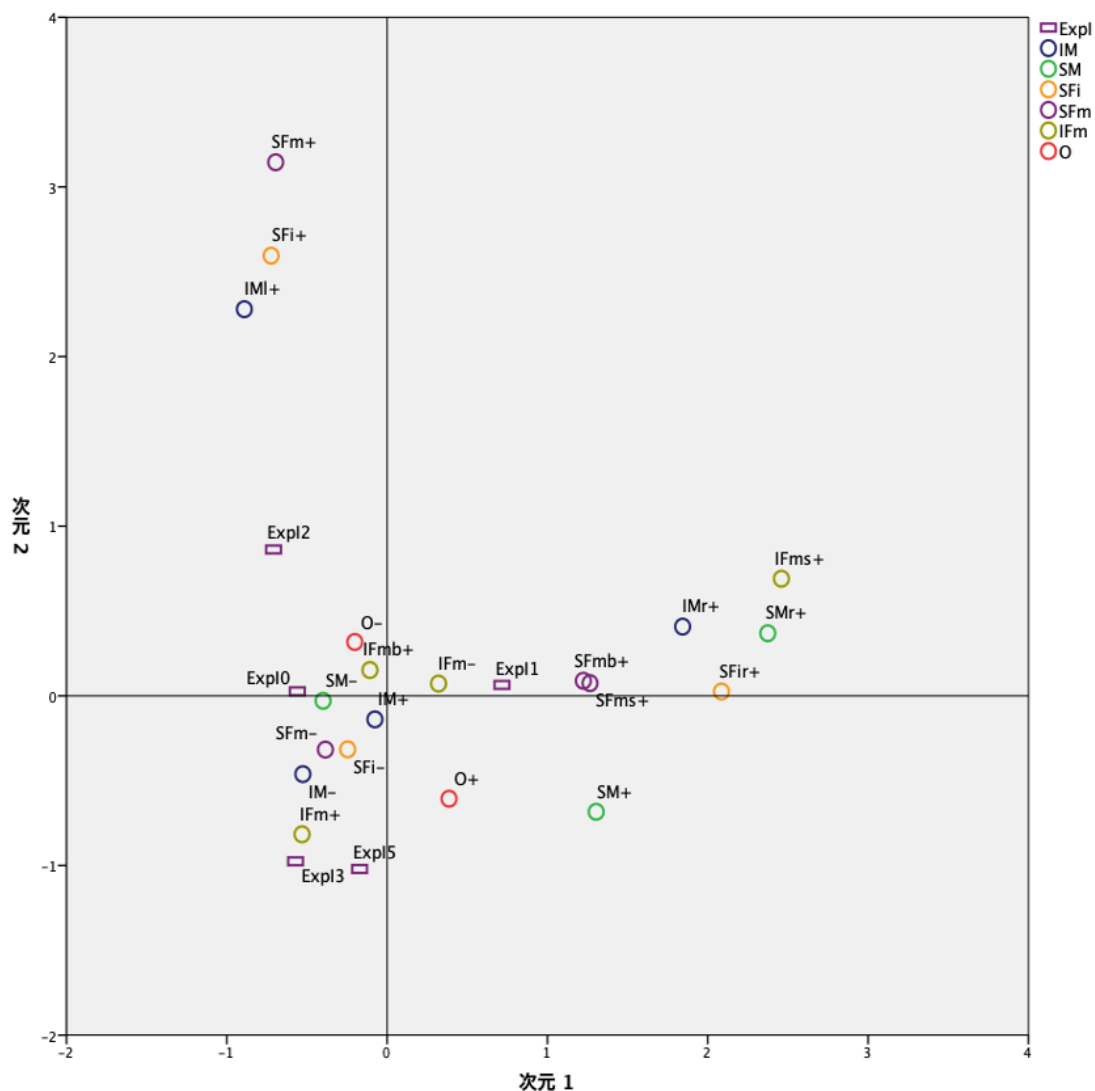
SFi：旋律を口ずさみながら指の動きをイメージする

SFm：旋律を口ずさみながら指を動かす

IFm：旋律をイメージしながら指を動かす

O：その他の行動

Figure 6.3.9 当日の予見時行動と音楽学習歴の間の知覚マップ（つづき）



Expl：即興歴

IM：旋律をイメージする

SM：旋律を口ずさむ

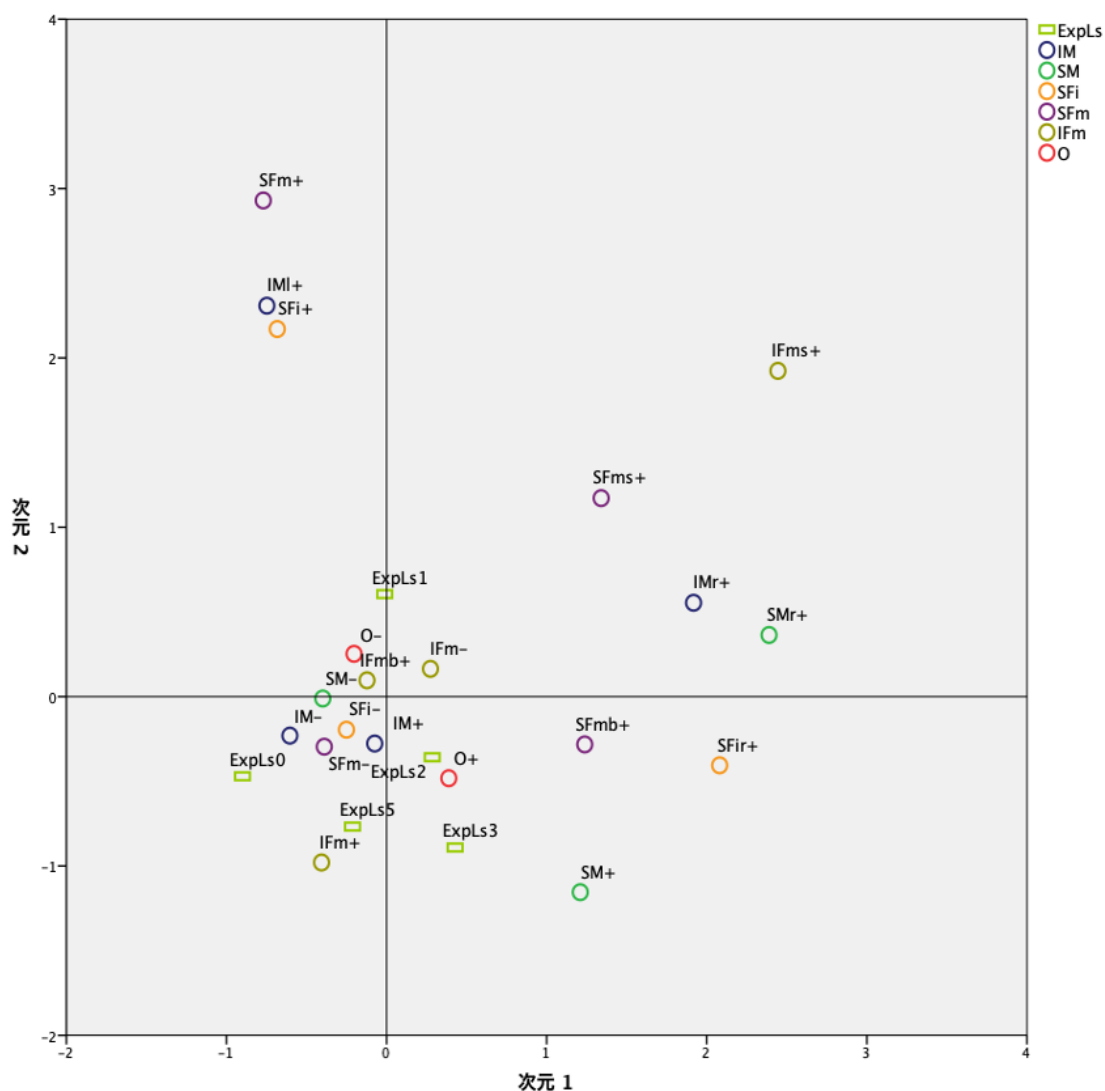
SFi：旋律を口ずさみながら指の動きをイメージする

SFm：旋律を口ずさみながら指を動かす

IFm：旋律をイメージしながら指を動かす

O：その他の行動

Figure 6.3.9 当日の予見時行動と音楽学習歴の間の知覚マップ（つづき）



Expls：単旋律での聴音歴

IM：旋律をイメージする

SM：旋律を口ずさむ

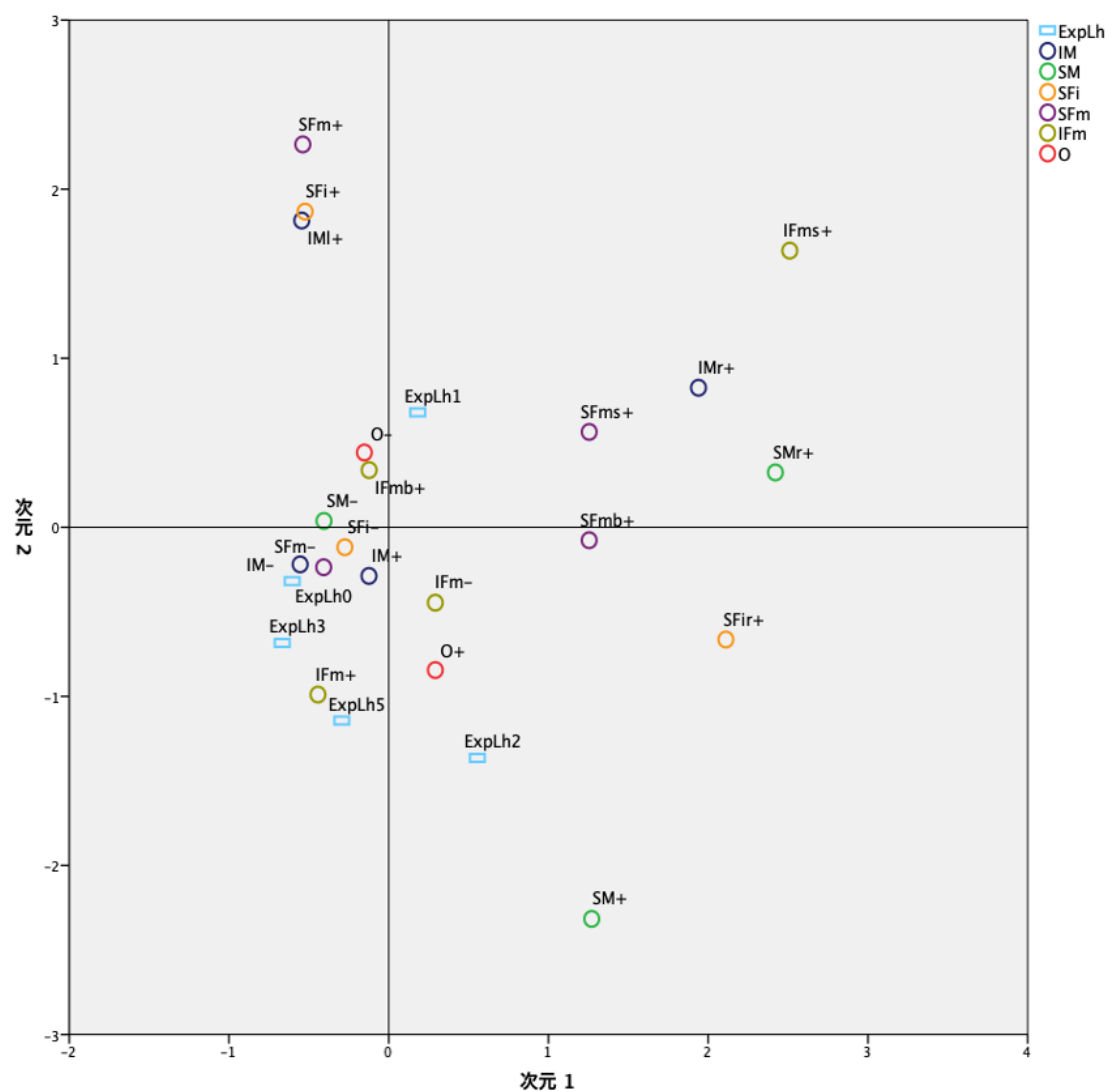
SFi：旋律を口ずさみながら指の動きをイメージする

SFm：旋律を口ずさみながら指を動かす

IFm：旋律をイメージしながら指を動かす

O：その他の行動

Figure 6.3.9 当日の予見時行動と音楽学習歴の間の知覚マップ（つづき）



ExpLh：二声以上の旋律での聴音歴

IM：旋律をイメージする

SM：旋律を口ずさむ

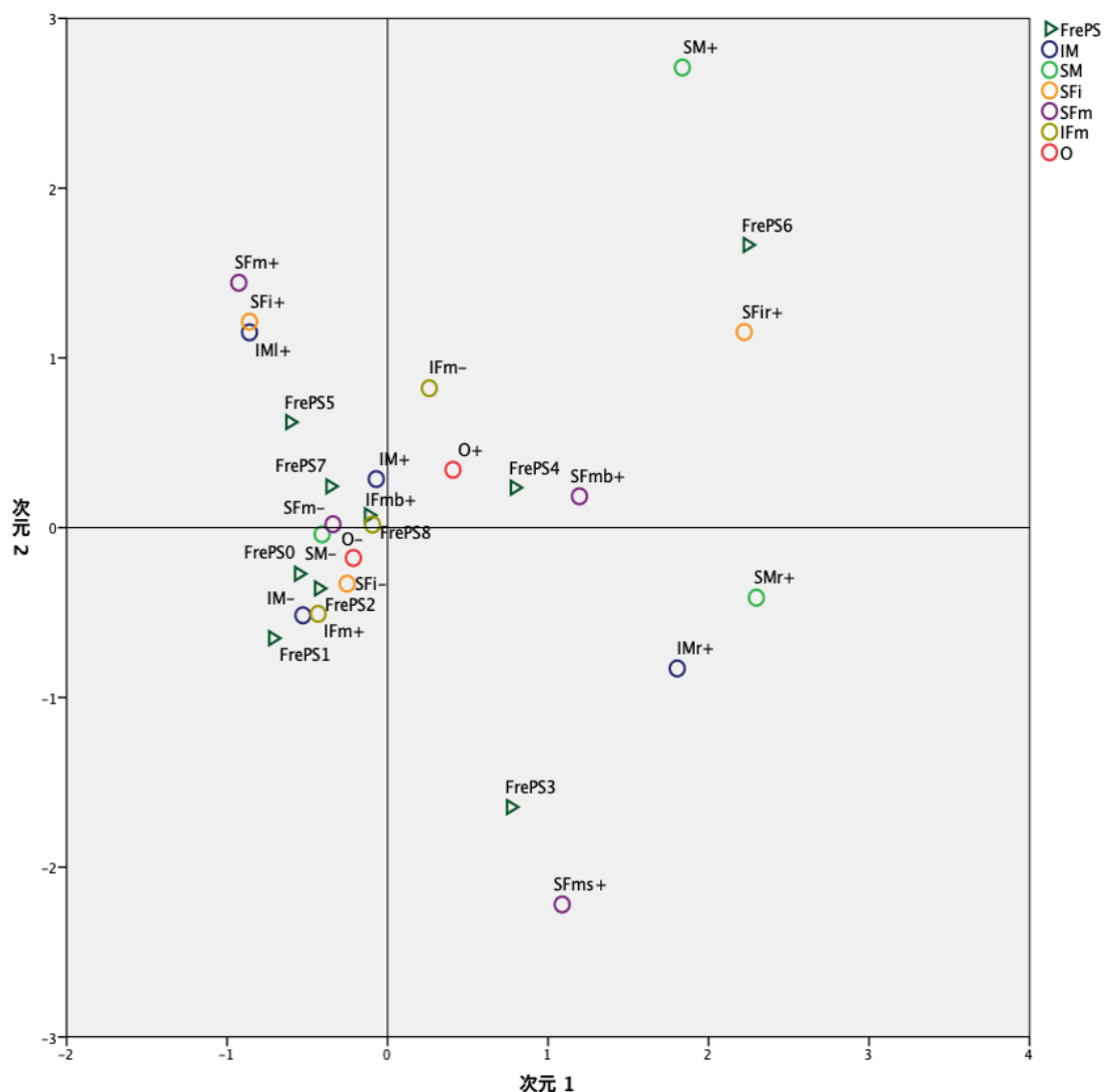
SFi：旋律を口ずさみながら指の動きをイメージする

SFm：旋律を口ずさみながら指を動かす

IFm：旋律をイメージしながら指を動かす

O：その他の行動

Figure 6.3.10 当日の予見時行動と過去1年の音楽活動頻度との知覚マップ



FrePS : ピアノでの初見視奏頻度

IM : 旋律をイメージする

SM : 旋律を口ずさむ

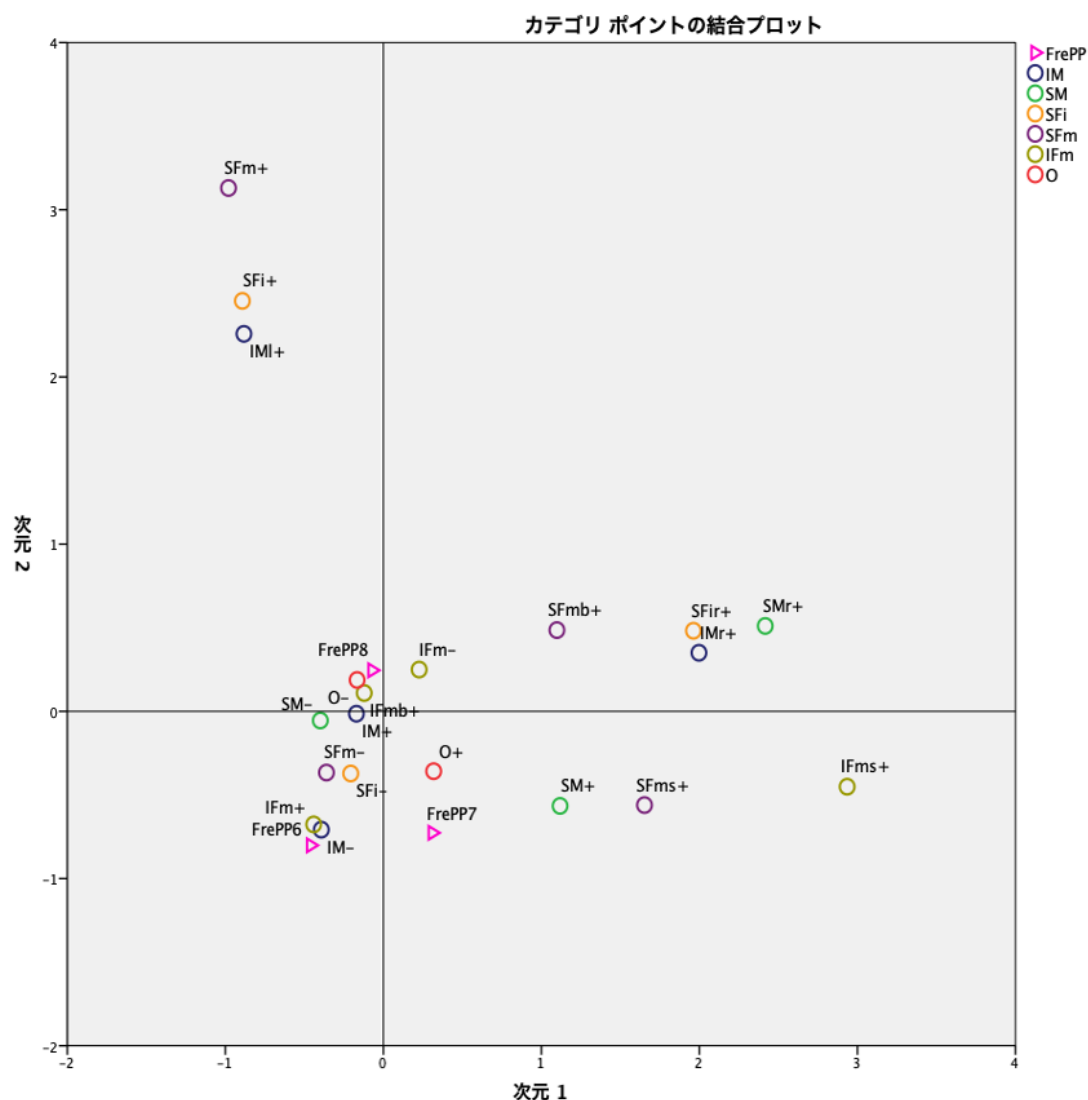
SFi : 旋律を口ずさみながら指の動きをイメージする

SFm : 旋律を口ずさみながら指を動かす

IFm : 旋律をイメージしながら指を動かす

O : その他の行動

Figure 6.3.10 当日の予見時行動と過去1年の音楽活動頻度の間の知覚マップ
(つづき)



FrePP : ピアノの練習頻度

IM : 旋律をイメージする

SM : 旋律を口ずさむ

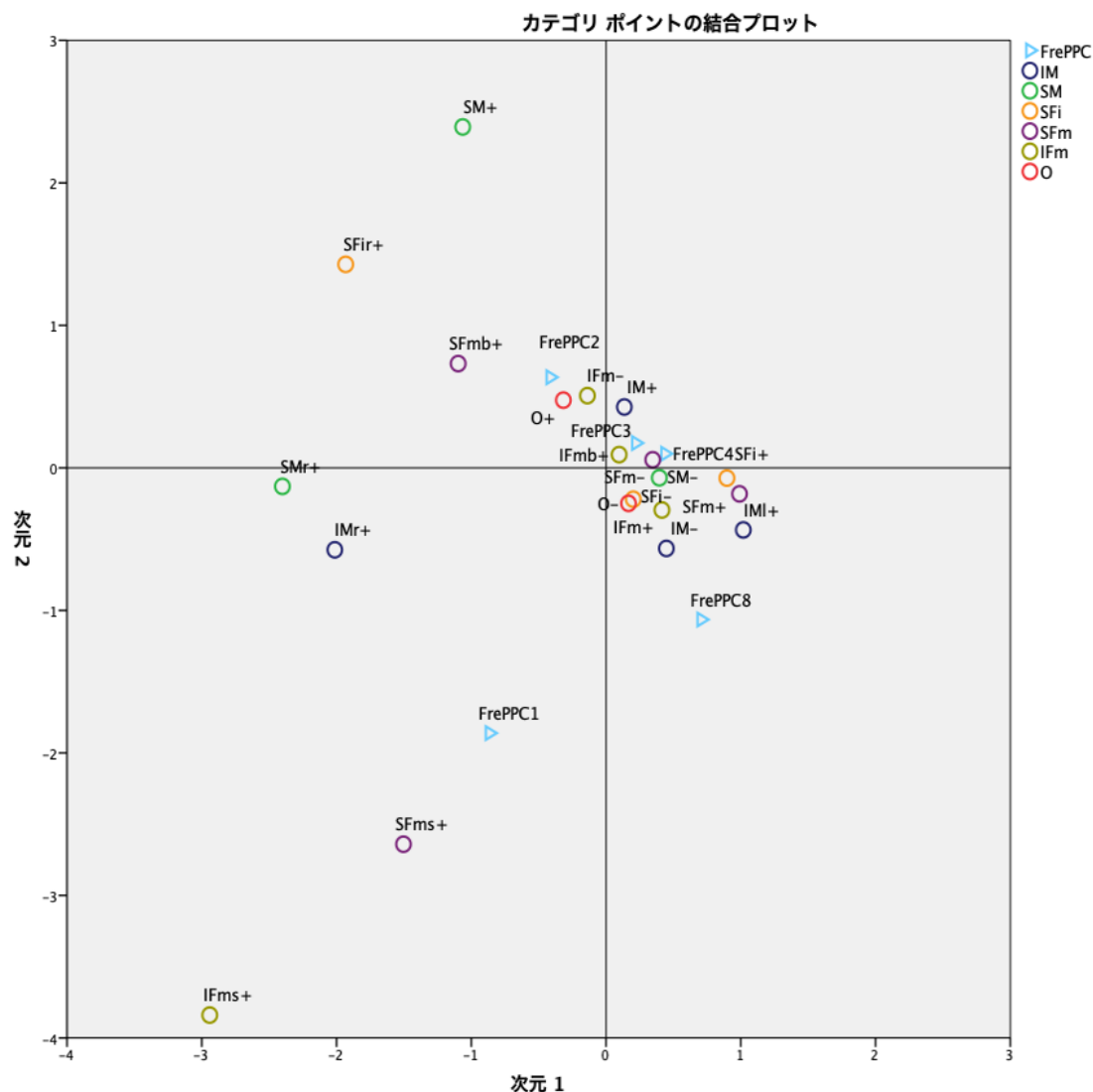
SFi : 旋律を口ずさみながら指の動きをイメージする

SFm : 旋律を口ずさみながら指を動かす

IFm : 旋律をイメージしながら指を動かす

O : その他の行動

Figure 6.3.10 当日の予見時行動と過去1年の音楽活動頻度との知覚マップ
(つづき)



FrePPC：試験のためのピアノ練習頻度

IM：旋律をイメージする

SM：旋律を口ずさむ

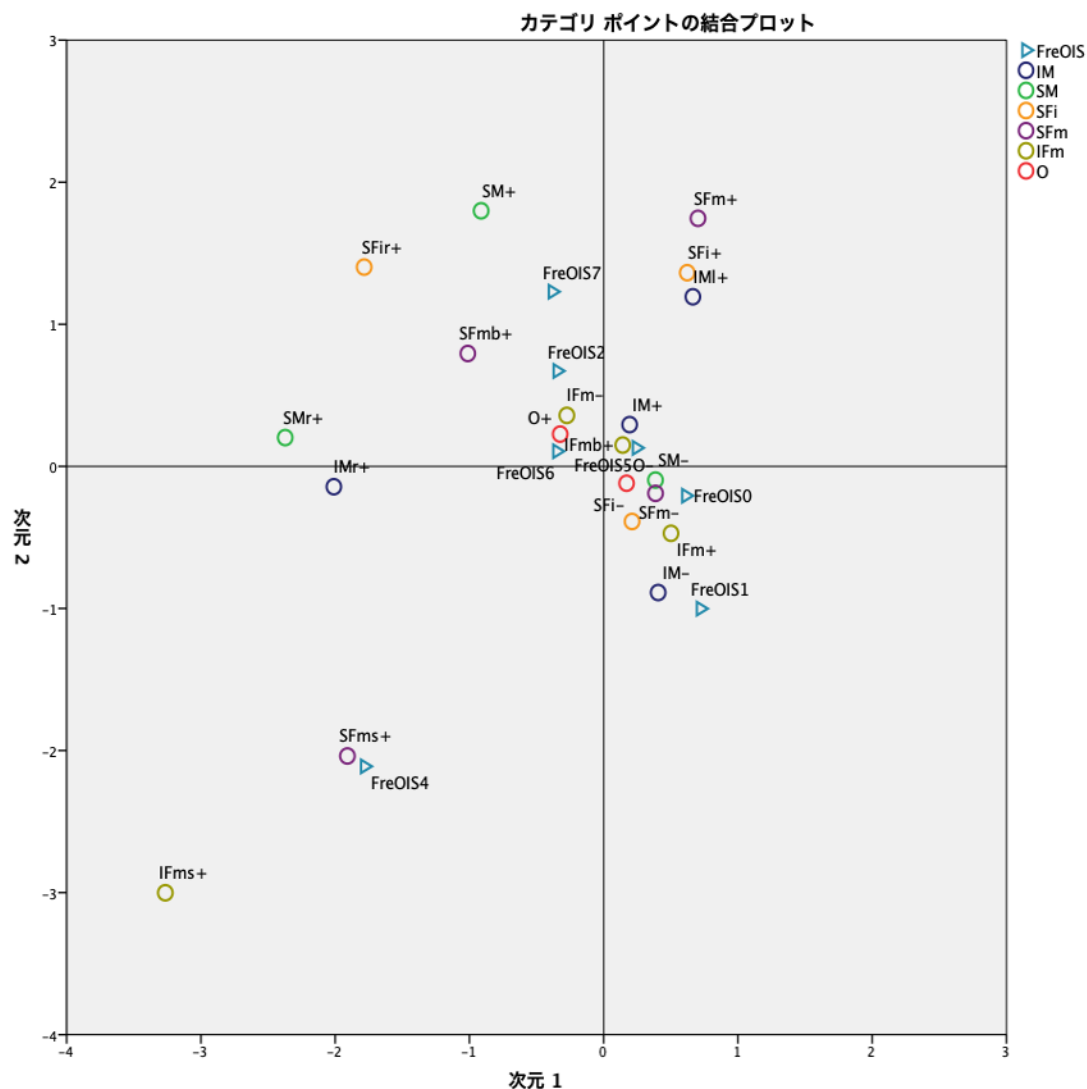
SFi：旋律を口ずさみながら指の動きをイメージする

SFm：旋律を口ずさみながら指を動かす

IFm：旋律をイメージしながら指を動かす

O：その他の行動

Figure 6.3.10 当日の予見時行動と過去1年の音楽活動頻度の間の知覚マップ
(つづき)



FreOIS : 他の楽器での初見視奏頻度

IM : 旋律をイメージする

SM : 旋律を口ずさむ

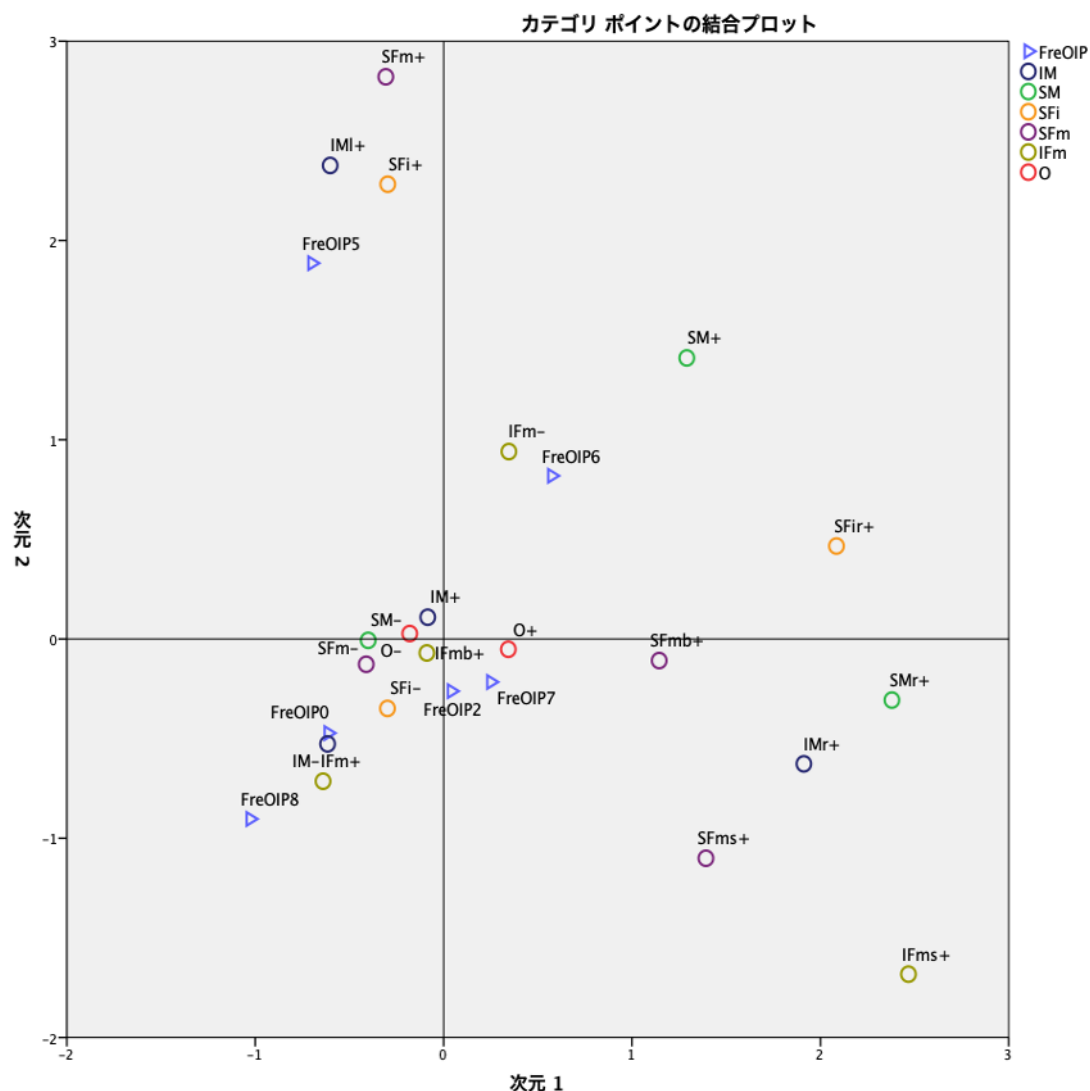
SFi : 旋律を口ずさみながら指の動きをイメージする

SFm : 旋律を口ずさみながら指を動かす

IFm : 旋律をイメージしながら指を動かす

O : その他の行動

Figure 6.3.10 当日の予見時行動と過去1年の音楽活動頻度の間の知覚マップ
(つづき)



FreOIP : 他の楽器での練習頻度

IM : 旋律をイメージする

SM : 旋律を口ずさむ

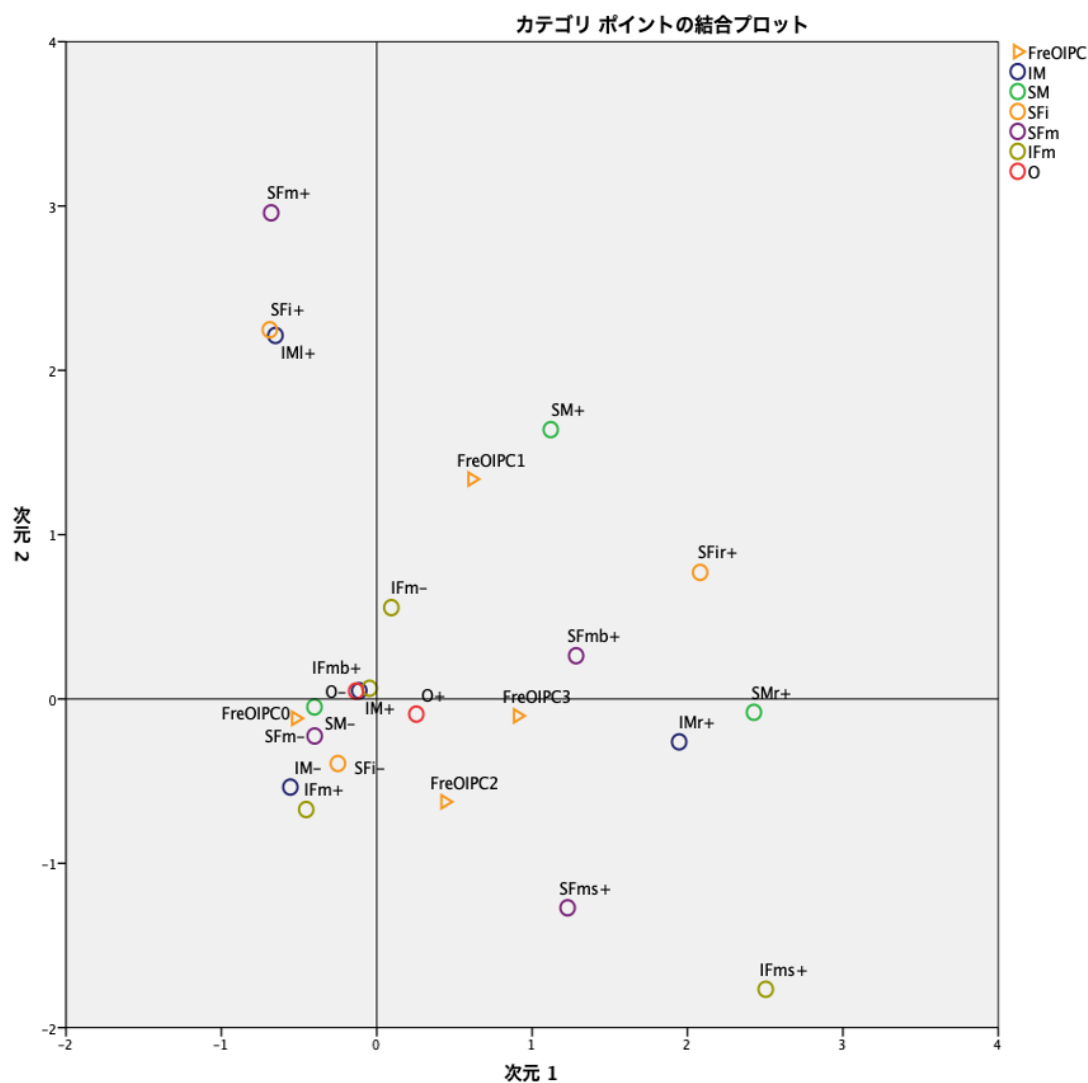
SFi : 旋律を口ずさみながら指の動きをイメージする

SFm : 旋律を口ずさみながら指を動かす

IFm : 旋律をイメージしながら指を動かす

O : その他の行動

Figure 6.3.10 当日の予見時行動と過去1年の音楽活動頻度の間の知覚マップ
(つづき)



FreOIPC：試験のための他の楽器練習頻度

IM：旋律をイメージする

SM：旋律を口ずさむ

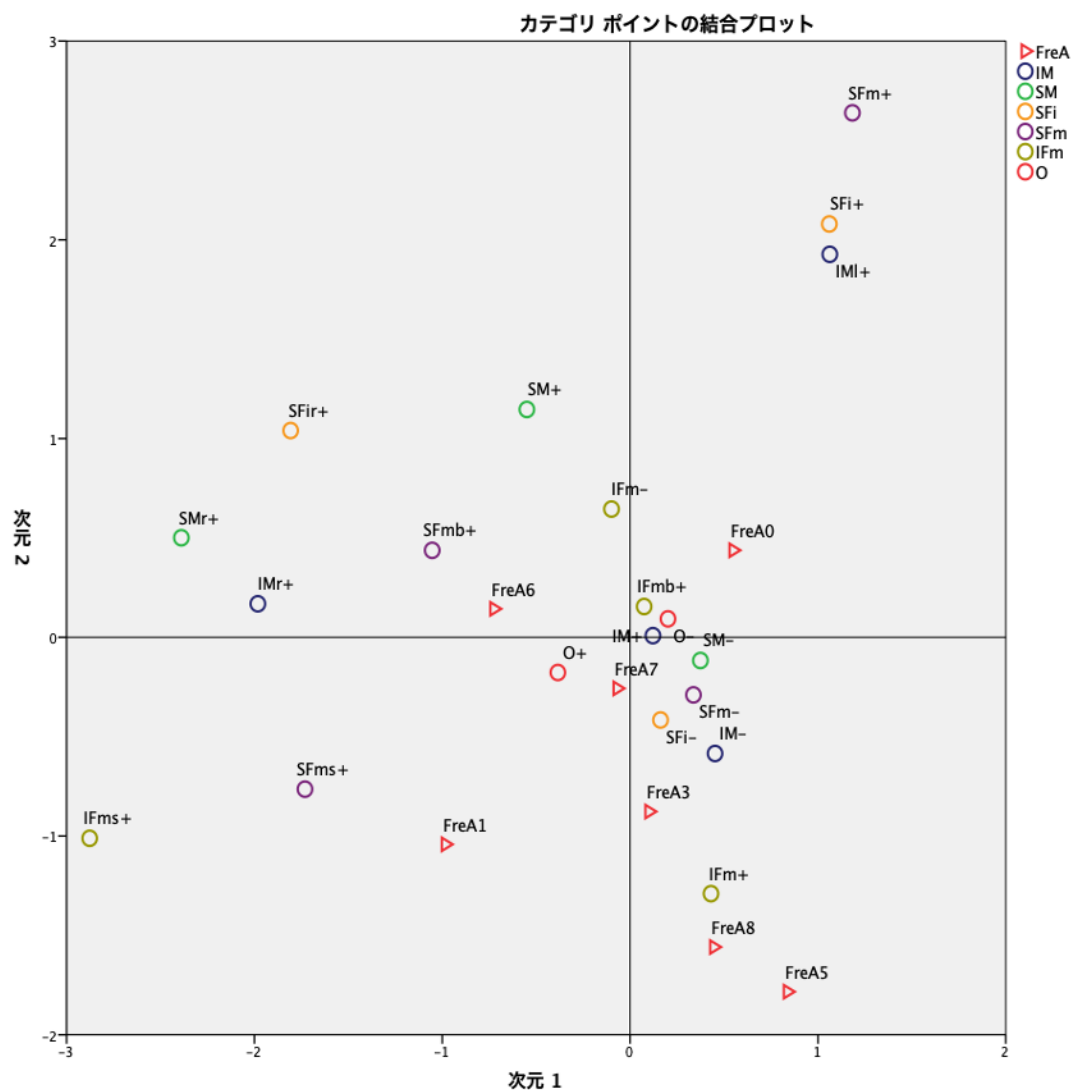
SFi：旋律を口ずさみながら指の動きをイメージする

SFm：旋律を口ずさみながら指を動かす

IFm：旋律をイメージしながら指を動かす

O：その他の行動

Figure 6.3.10 当日の予見時行動と過去1年の音楽活動頻度の間の知覚マップ
(つづき)



FreA : 楽曲分析頻度

IM : 旋律をイメージする

SM : 旋律を口ずさむ

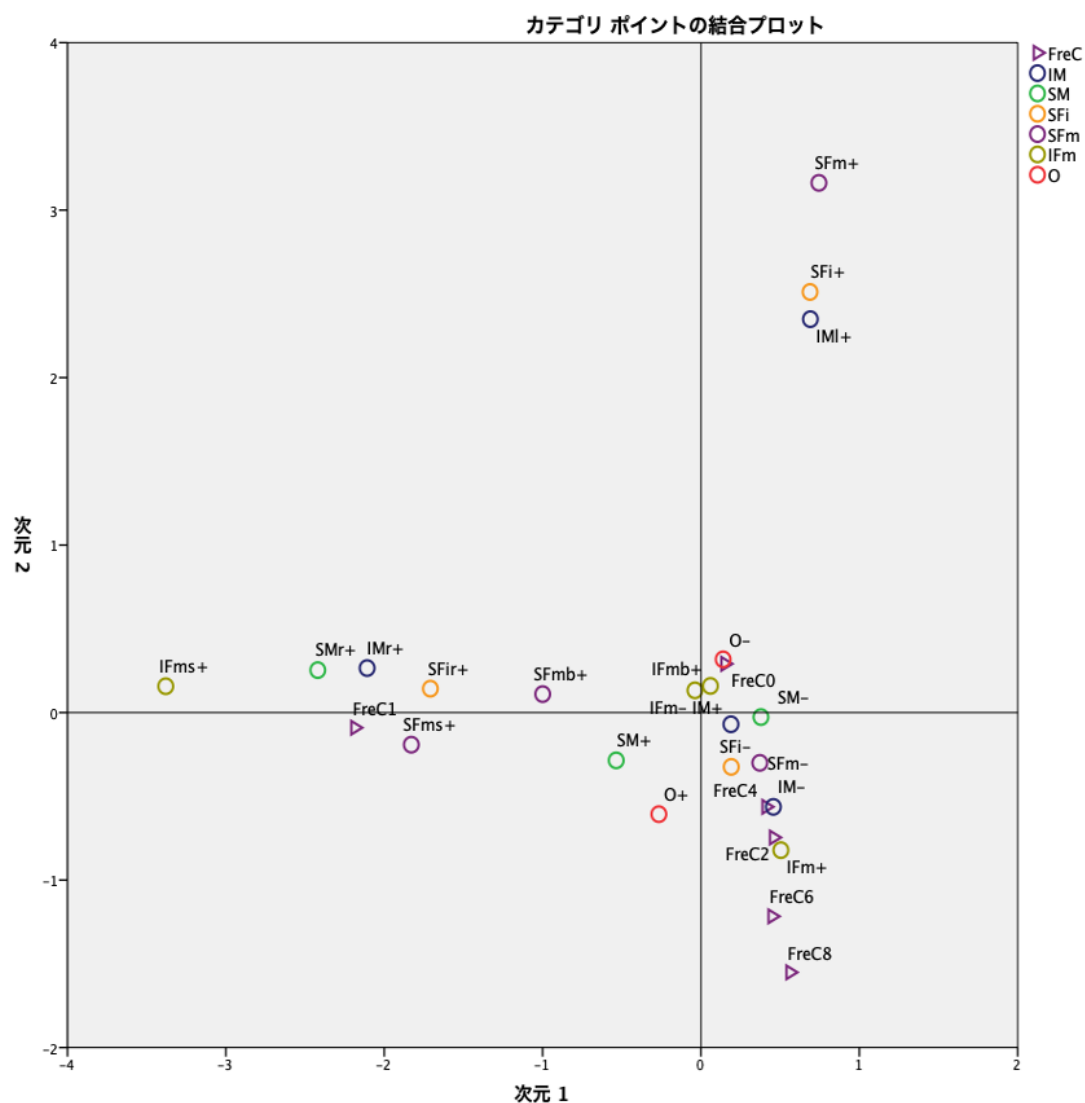
SFi : 旋律を口ずさみながら指の動きをイメージする

SFm : 旋律を口ずさみながら指を動かす

IFm : 旋律をイメージしながら指を動かす

O : その他の行動

Figure 6.3.10 当日の予見時行動と過去1年の音楽活動頻度の間の知覚マップ
(つづき)



FreC : 作曲頻度

IM : 旋律をイメージする

SM : 旋律を口ずさむ

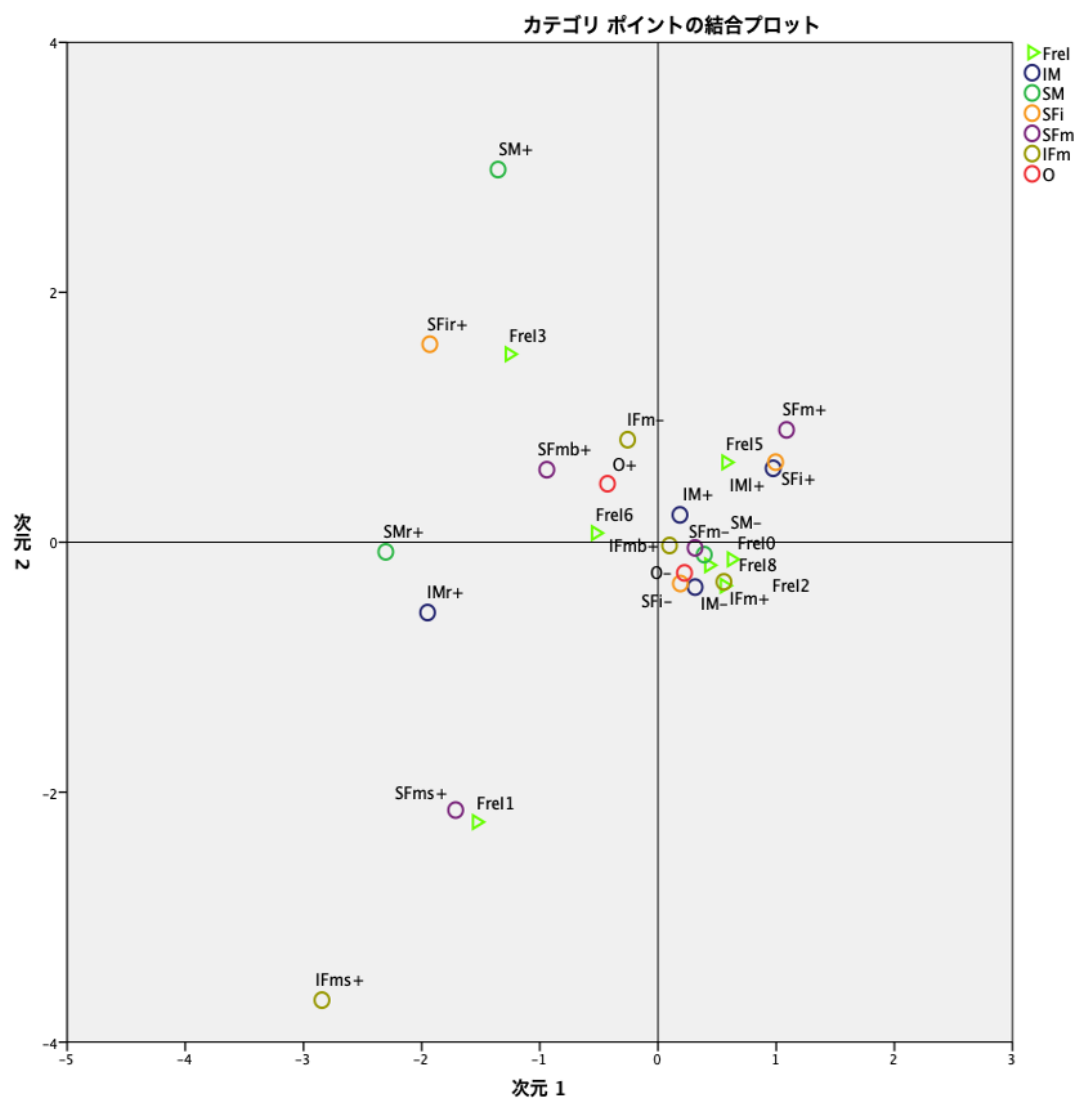
SFi : 旋律を口ずさみながら指の動きをイメージする

SFm : 旋律を口ずさみながら指を動かす

IFm : 旋律をイメージしながら指を動かす

O : その他の行動

Figure 6.3.10 当日の予見時行動と過去1年の音楽活動頻度との知覚マップ
(つづき)



Frel : 即興頻度

IM : 旋律をイメージする

SM : 旋律を口ずさむ

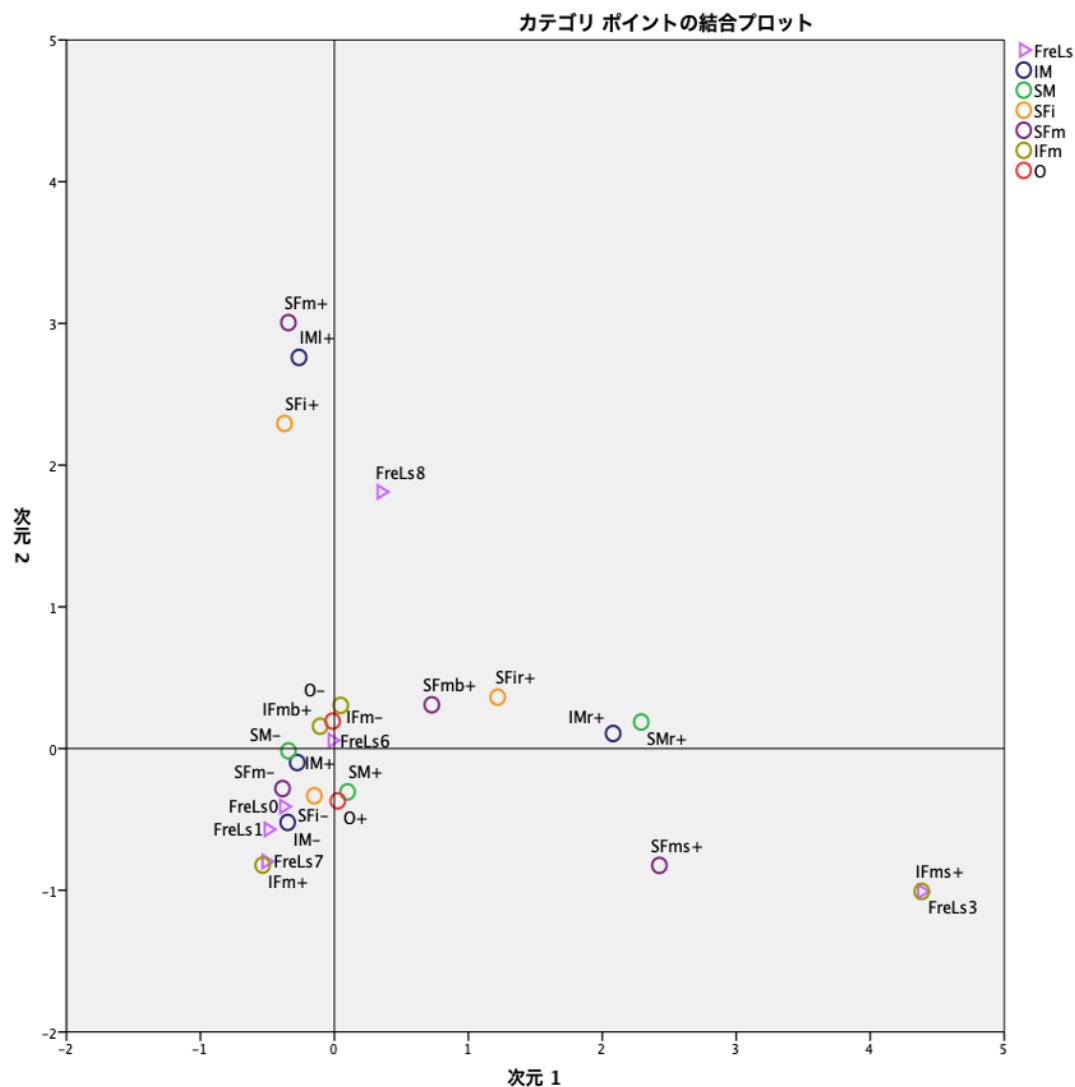
SFi : 旋律を口ずさみながら指の動きをイメージする

SFm : 旋律を口ずさみながら指を動かす

IFm : 旋律をイメージしながら指を動かす

O : その他の行動

Figure 6.3.10 当日の予見時行動と過去1年の音楽活動頻度との知覚マップ
(つづき)



FreLs : 単旋律での聴音頻度

IM : 旋律をイメージする

SM : 旋律を口ずさむ

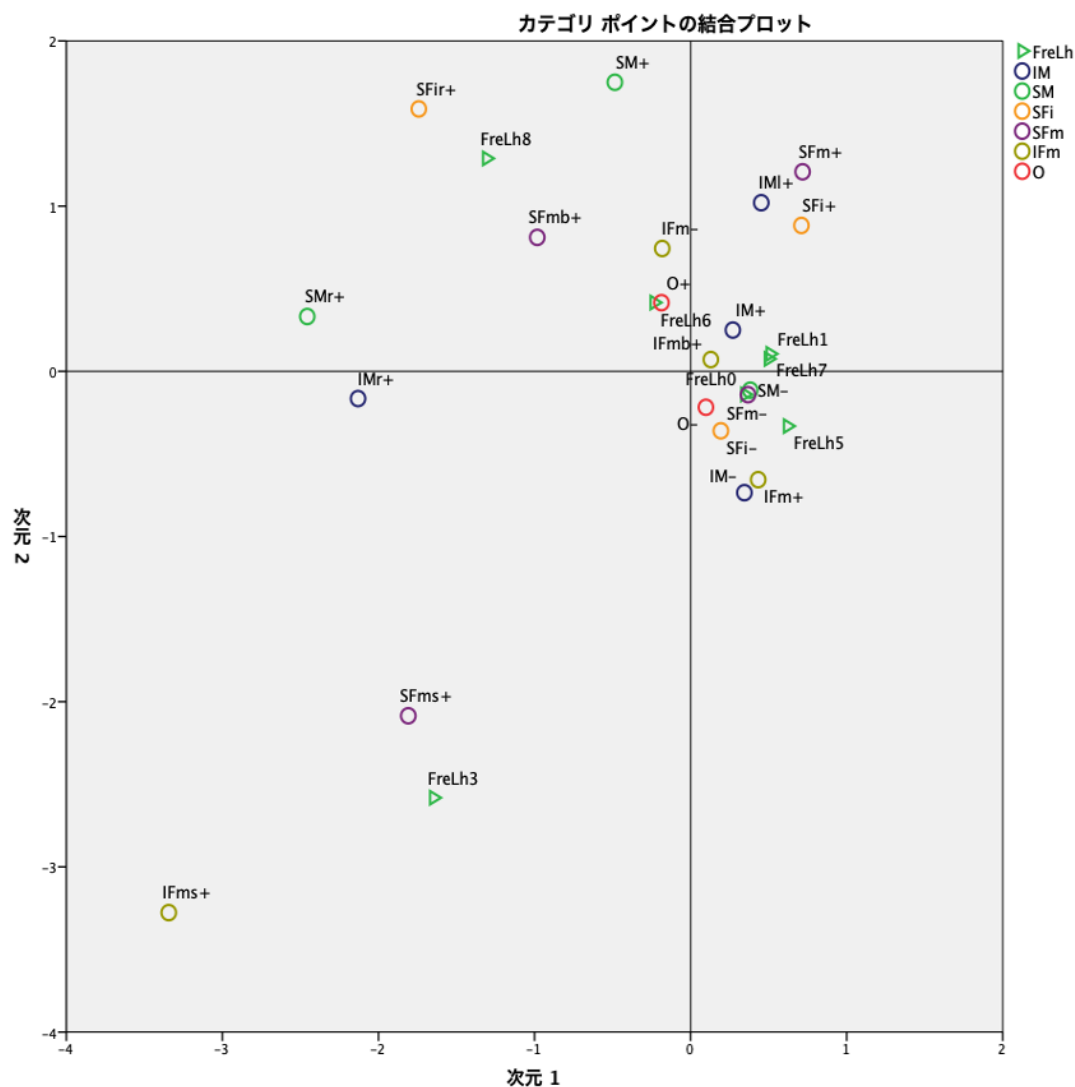
SFi : 旋律を口ずさみながら指の動きをイメージする

SFm : 旋律を口ずさみながら指を動かす

IFm : 旋律をイメージしながら指を動かす

O : その他の行動

Figure 6.3.10 当日の予見時行動と過去1年の音楽活動頻度との知覚マップ
(つづき)



FreLh : 2 声以上の旋律での聴音頻度

IM : 旋律をイメージする

SM : 旋律を口ずさむ

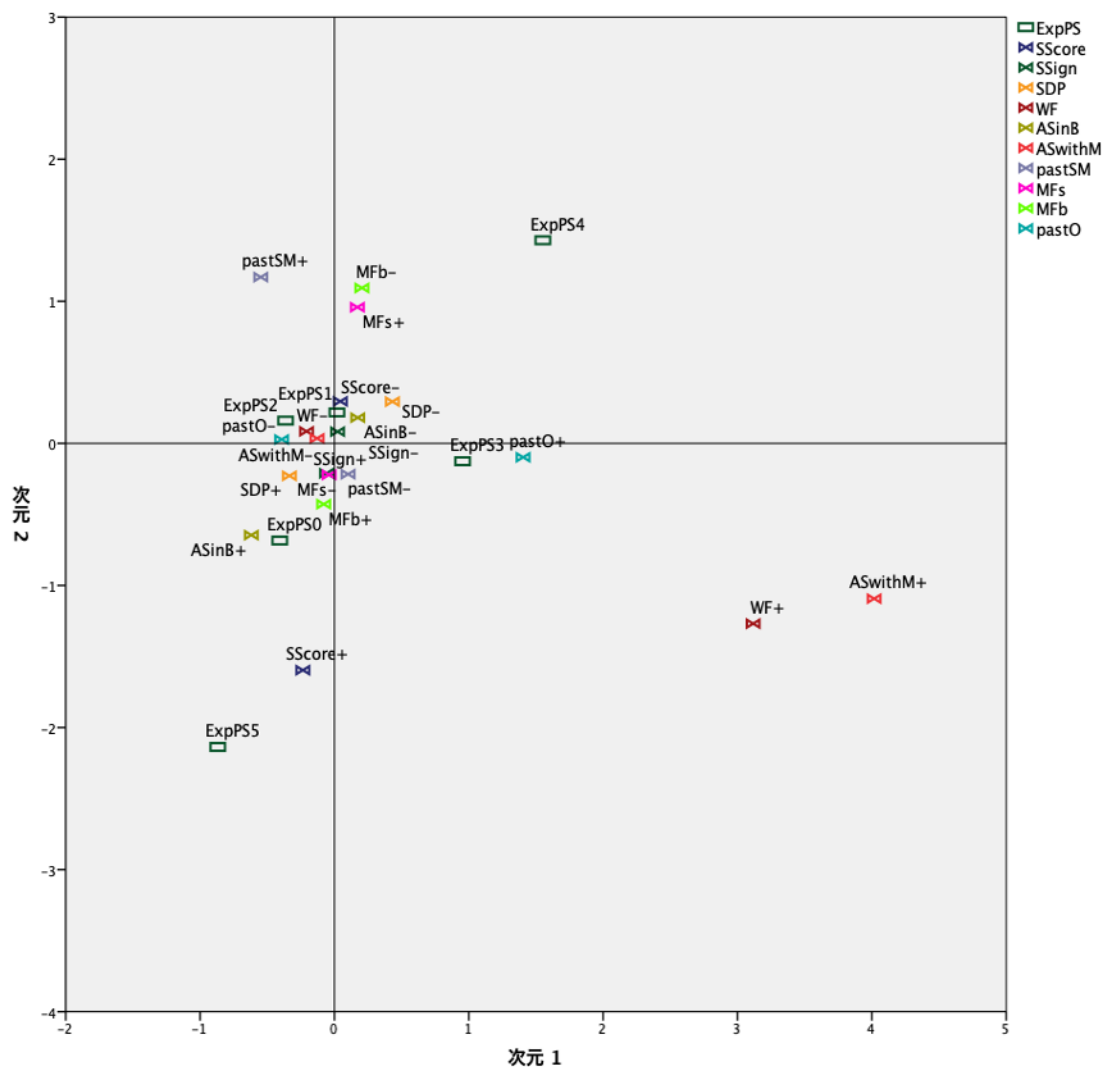
SFi : 旋律を口ずさみながら指の動きをイメージする

SFm : 旋律を口ずさみながら指を動かす

IFm : 旋律をイメージしながら指を動かす

O : その他の行動

Figure 6.3.11 過去の予見時行動と音楽学習歴の間の知覚マップ



ExpPS : ピアノでの初見視奏歴

SSign : 楽号を見る

WF : 楽譜に指番号を振る

ASwithM : 楽曲分析しながらメモをする

MFs : 片手ずつ指を動かす

pastO : その他の行動

SScore : 楽譜を全体的に見る

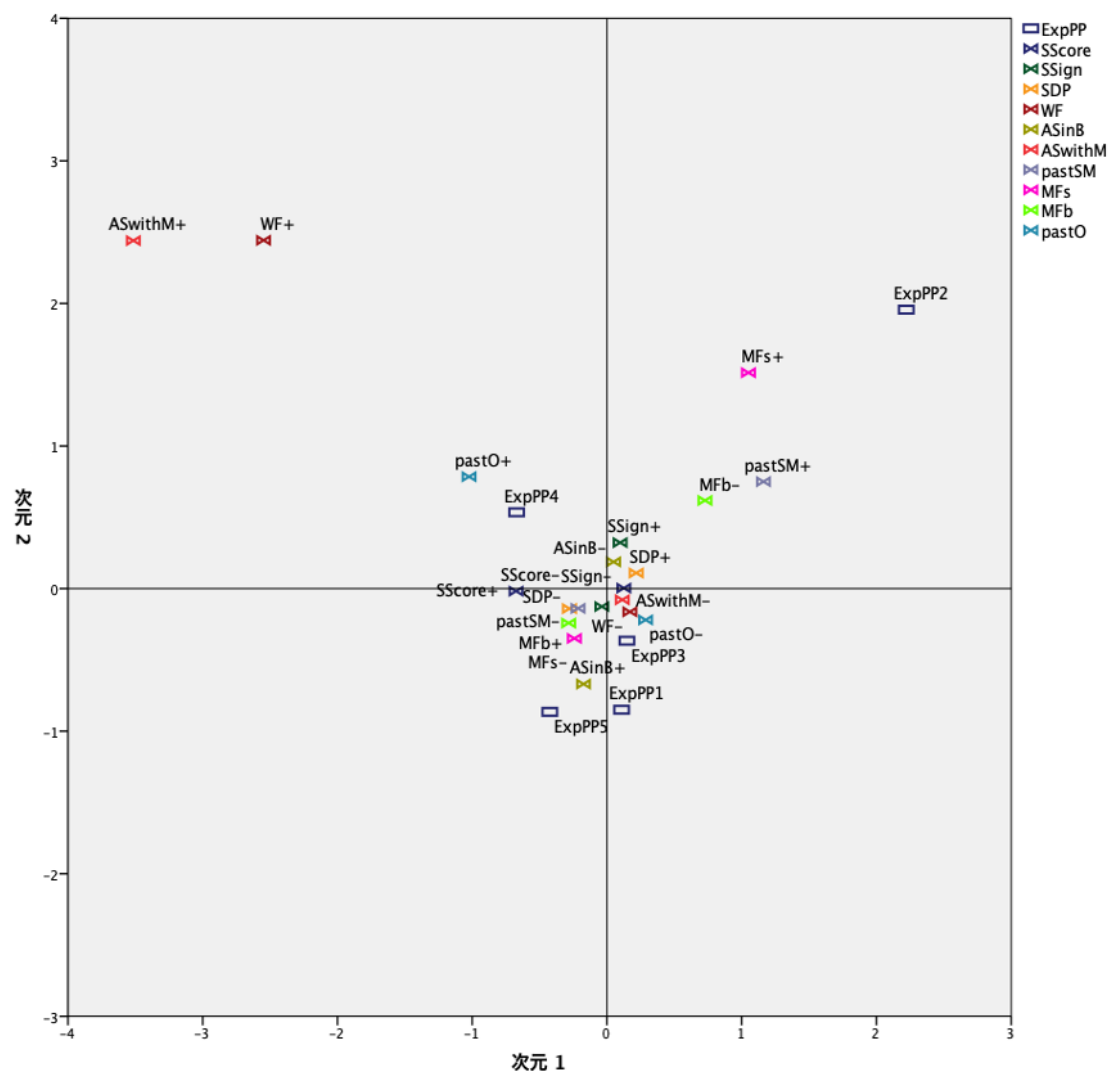
SDP : 弾きにくそうなところを見る

ASinB : 頭の中で楽曲分析をする

pastSM : 旋律を口ずさむ

MFb : 両手で指を動かす

Figure 6.3.11 過去の予見時行動と音楽学習歴の間の知覚マップ（つづき）



ExpPP：ピアノ歴

SSIGN：楽号を見る

WF：楽譜に指番号を振る

ASwithM：楽曲分析しながらメモをする

MFs：片手ずつ指を動かす

pastO：その他の行動

SScore：楽譜を全体的に見る

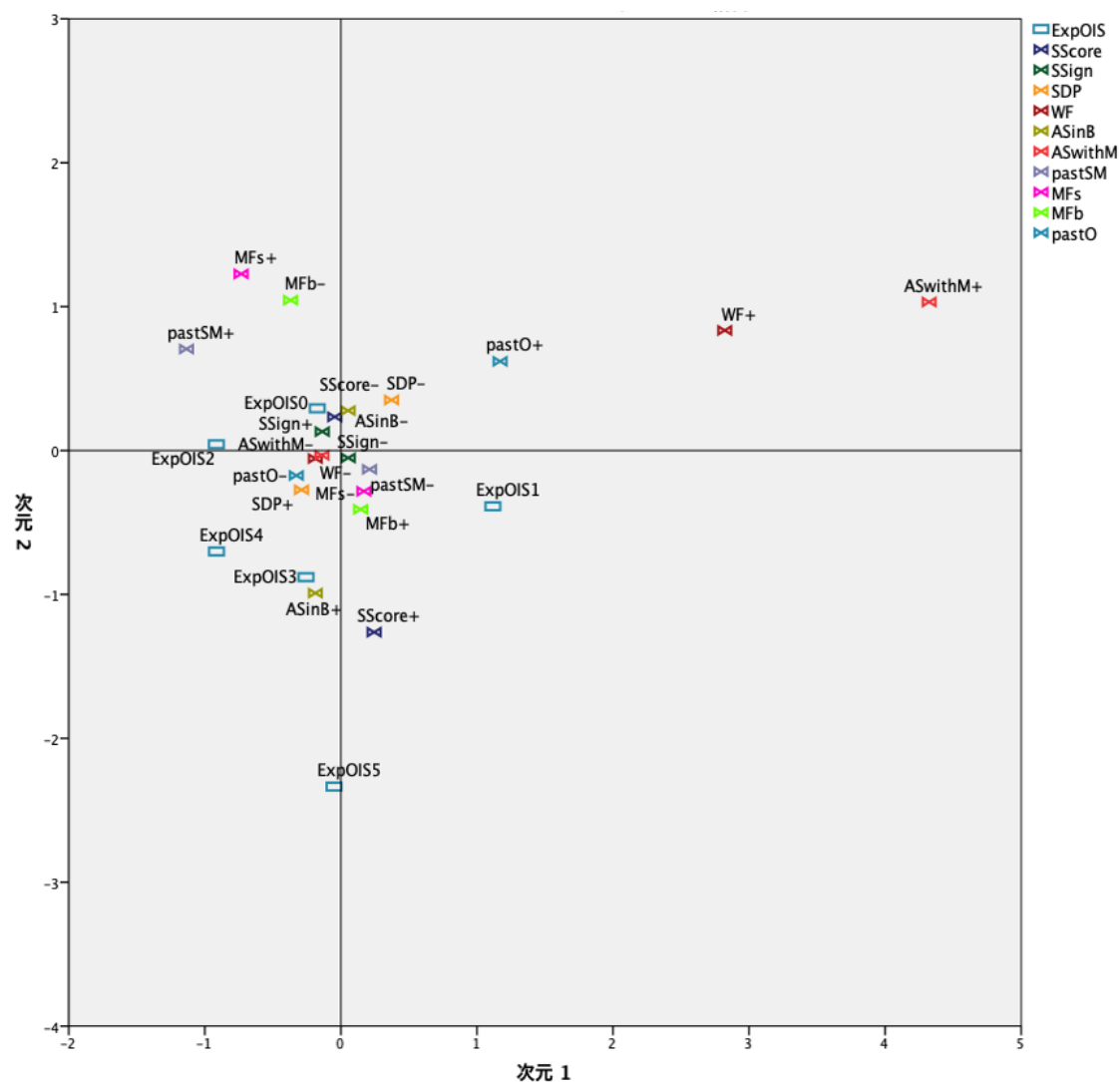
SDP：弾きにくそうなところを見る

ASinB：頭の中で楽曲分析をする

pastSM：旋律を口ずさむ

MFb：両手で指を動かす

Figure 6.3.11 過去の予見時行動と音楽学習歴の間の知覚マップ（つづき）



ExpOIS：その他の楽器での初見視奏歴

SSign：楽号を見る

WF：楽譜に指番号を振る

ASwithM：楽曲分析しながらメモをする

MFs：片手ずつ指を動かす

pastO：その他の行動

SScore：楽譜を全体的に見る

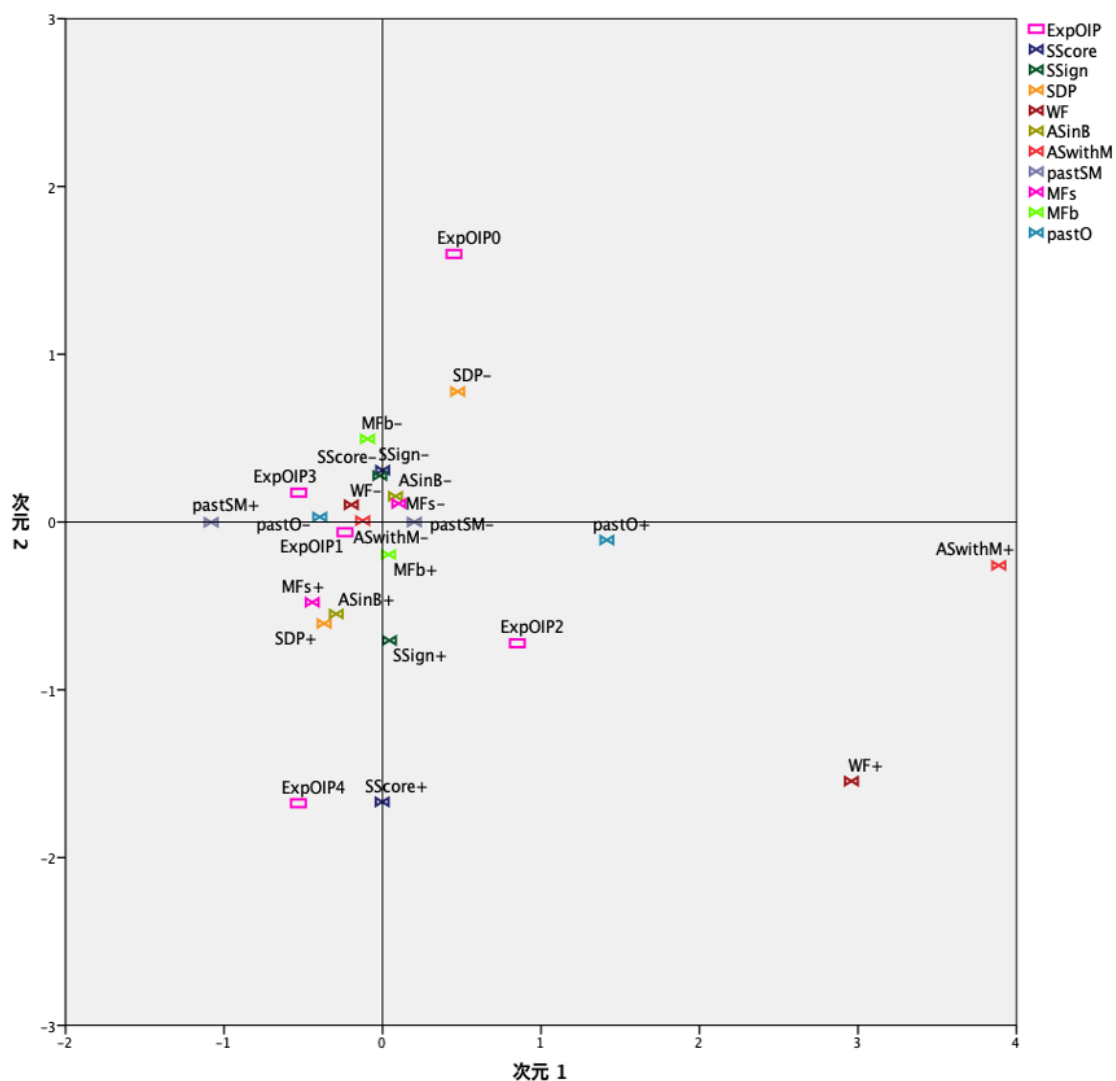
SDP：弾きにくそうなところを見る

ASinB：頭の中で楽曲分析をする

pastSM：旋律を口ずさむ

MFb：両手で指を動かす

Figure 6.3.11 過去の予見時行動と音楽学習歴の間の知覚マップ（つづき）



ExpOIP：その他の楽器での学習歴

SSign：楽号を見る

WF：楽譜に指番号を振る

ASwithM：楽曲分析しながらメモをする

MFs：片手ずつ指を動かす

pastO：その他の行動

SScore：楽譜を全体的に見る

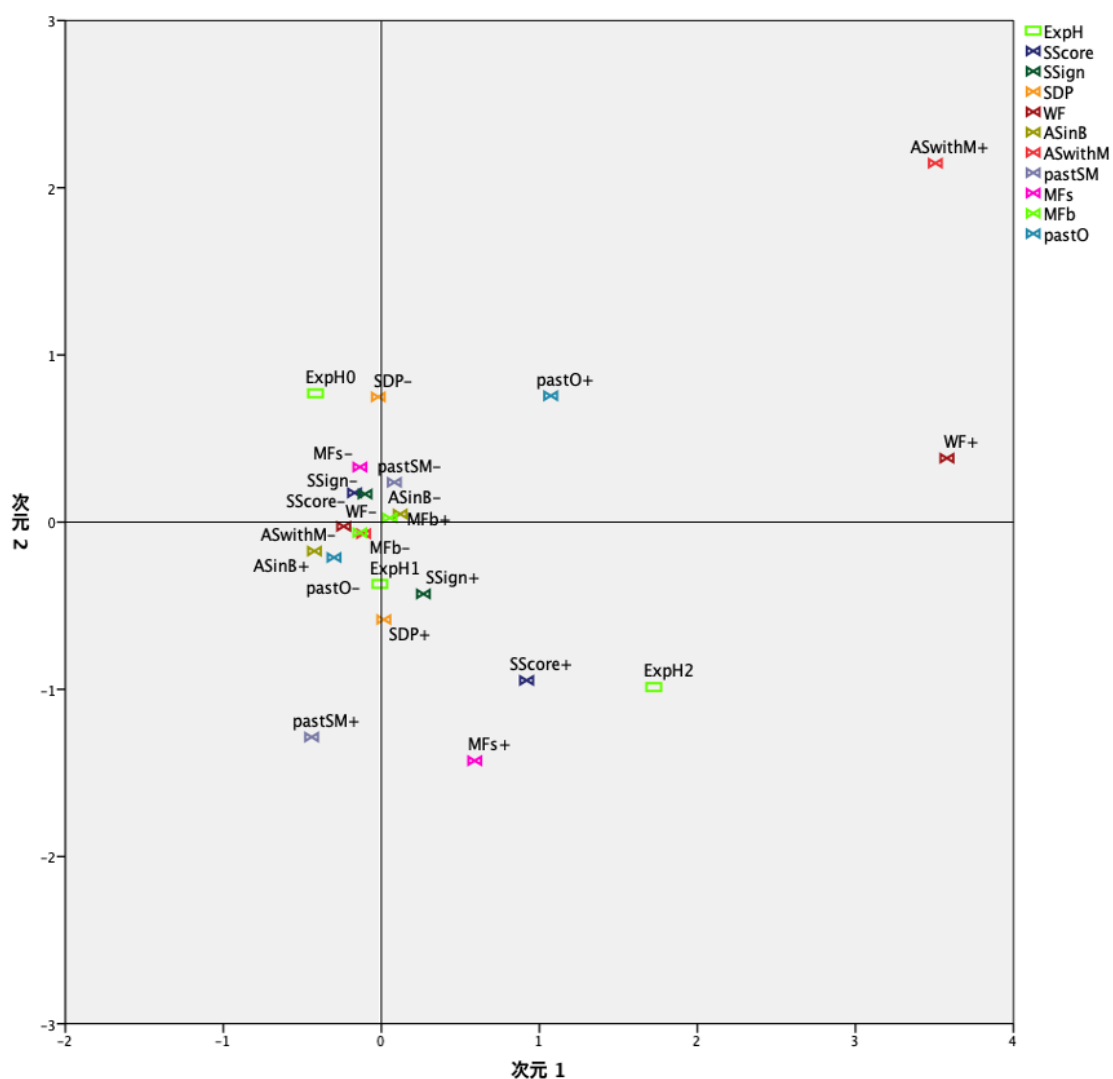
SDP：弾きにくそうなところを見る

ASinB：頭の中で楽曲分析をする

pastSM：旋律を口ずさむ

MFb：両手で指を動かす

Figure 6.3.11 過去の予見時行動と音楽学習歴の間の知覚マップ（つづき）



ExpH : 和声歴

SSIGN : 楽号を見る

WF : 楽譜に指番号を振る

ASwithM : 楽曲分析しながらメモをする

MFs : 片手ずつ指を動かす

pastO : その他の行動

SScore : 楽譜を全体的に見る

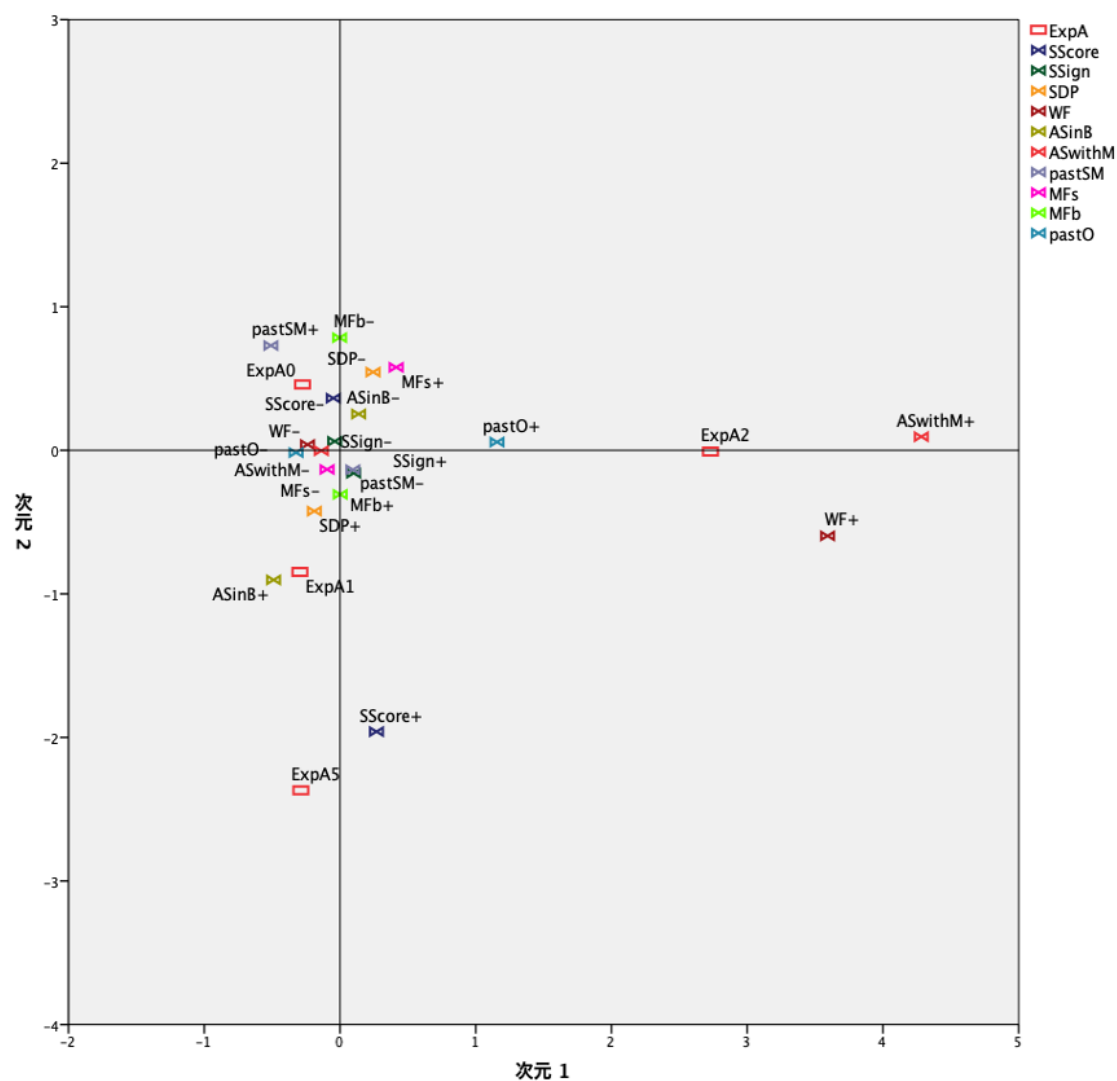
SDP : 弾きにくそうなところを見る

ASinB : 頭の中で楽曲分析をする

pastSM : 旋律を口ずさむ

MFb : 両手で指を動かす

Figure 6.3.11 過去の予見時行動と音楽学習歴の間の知覚マップ（つづき）



ExpA：楽曲分析歴

SSign：楽号を見る

WF：楽譜に指番号を振る

ASwithM：楽曲分析しながらメモをする

MFs：片手ずつ指を動かす

pastO：その他の行動

SScore：楽譜を全体的に見る

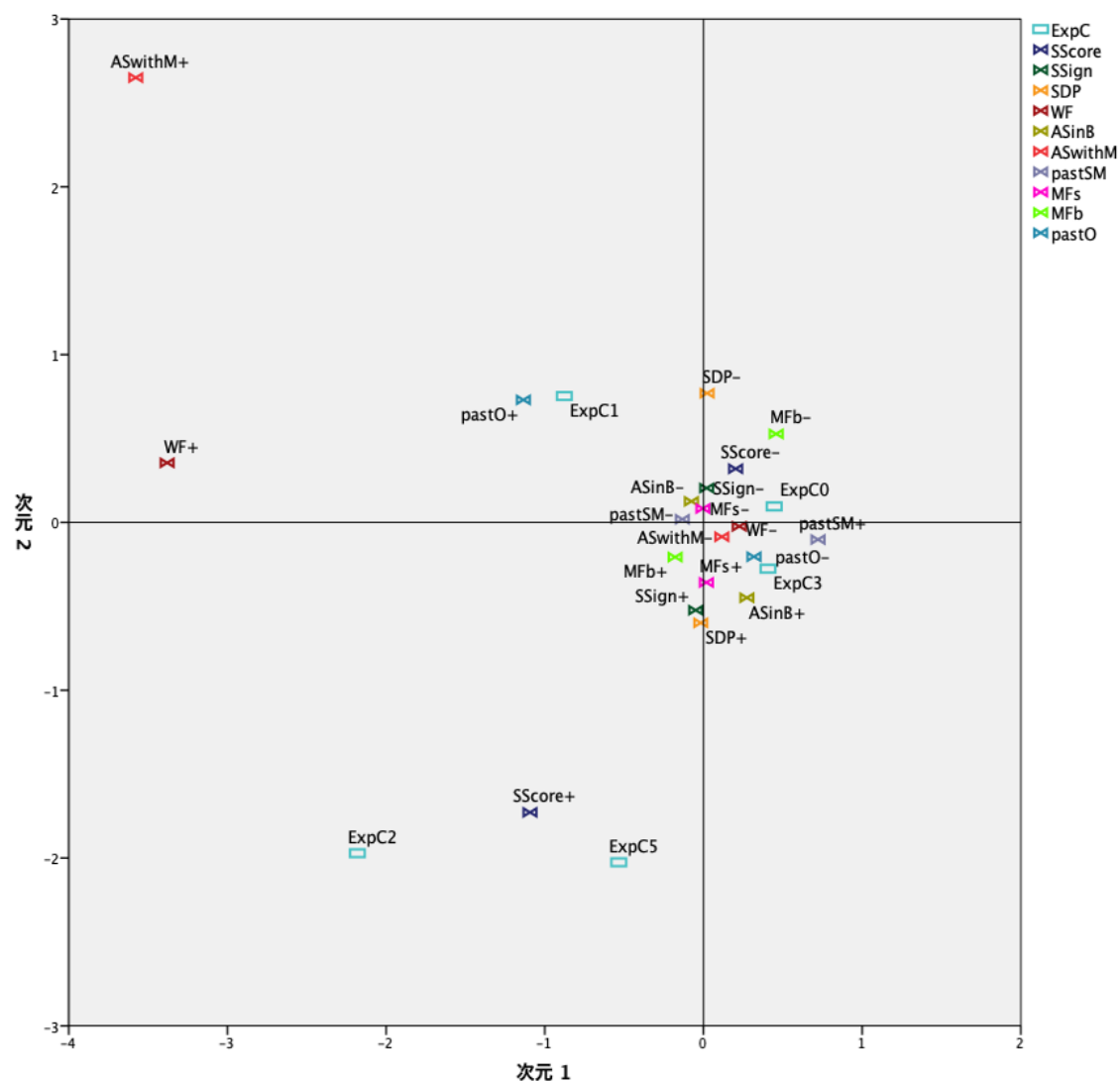
SDP：弾きにくそうなところを見る

ASinB：頭の中で楽曲分析をする

pastSM：旋律を口ずさむ

MFb：両手で指を動かす

Figure 6.3.11 過去の予見時行動と音楽学習歴の間の知覚マップ（つづき）



ExpC：作曲歴

SSign：楽号を見る

WF：楽譜に指番号を振る

ASwithM：楽曲分析しながらメモをする

MFs：片手ずつ指を動かす

pastO：その他の行動

SScore：楽譜を全体的に見る

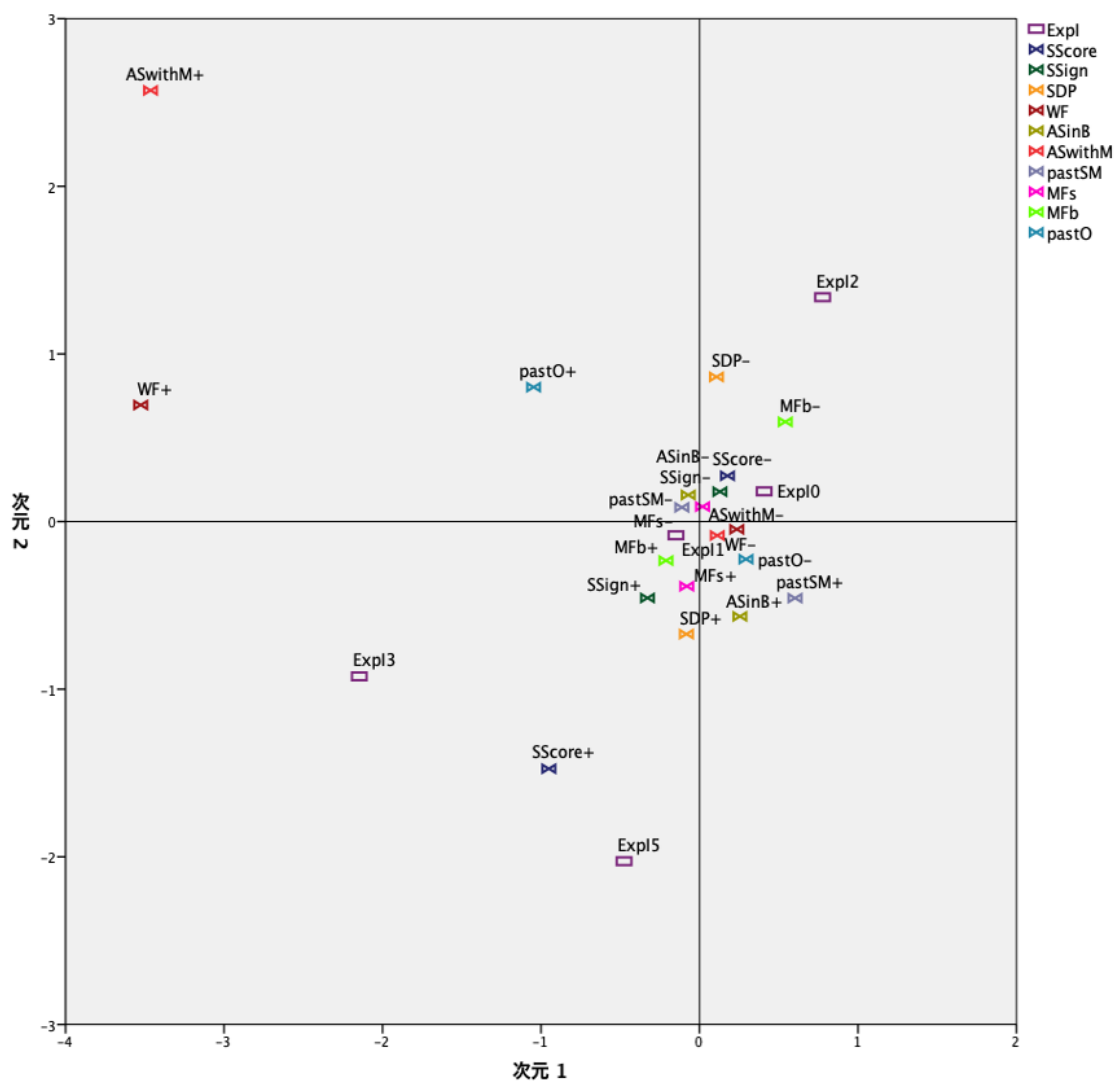
SDP：弾きにくそうなところを見る

ASinB：頭の中で楽曲分析をする

pastSM：旋律を口ずさむ

MFb：両手で指を動かす

Figure 6.3.11 過去の予見時行動と音楽学習歴の間の知覚マップ（つづき）



Expl：即興歴

SSinB：楽号を見る

WF：楽譜に指番号を振る

ASwithM：楽曲分析しながらメモをする

MFs：片手ずつ指を動かす

pastO：その他の行動

SScore：楽譜を全体的に見る

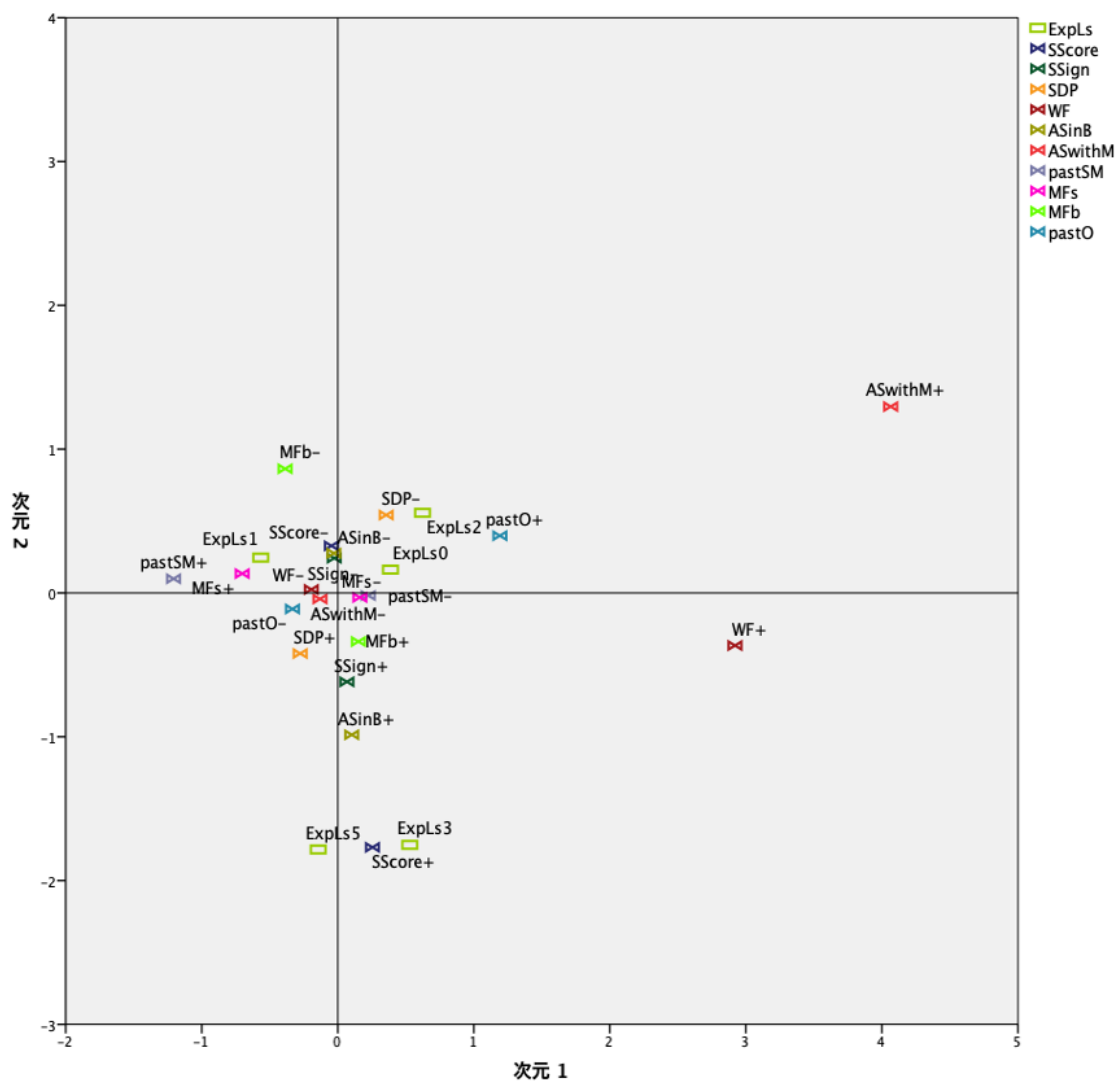
SDP：弾きにくそうなところを見る

ASinB：頭の中で楽曲分析をする

pastSM：旋律を口ずさむ

MFb：両手で指を動かす

Figure 6.3.11 過去の予見時行動と音楽学習歴の間の知覚マップ（つづき）



ExpLs：単旋律での聴音歴

SSign：楽号を見る

WF：楽譜に指番号を振る

ASwithM：楽曲分析しながらメモをする

MFs：片手ずつ指を動かす

pastO：その他の行動

SScore：楽譜を全体的に見る

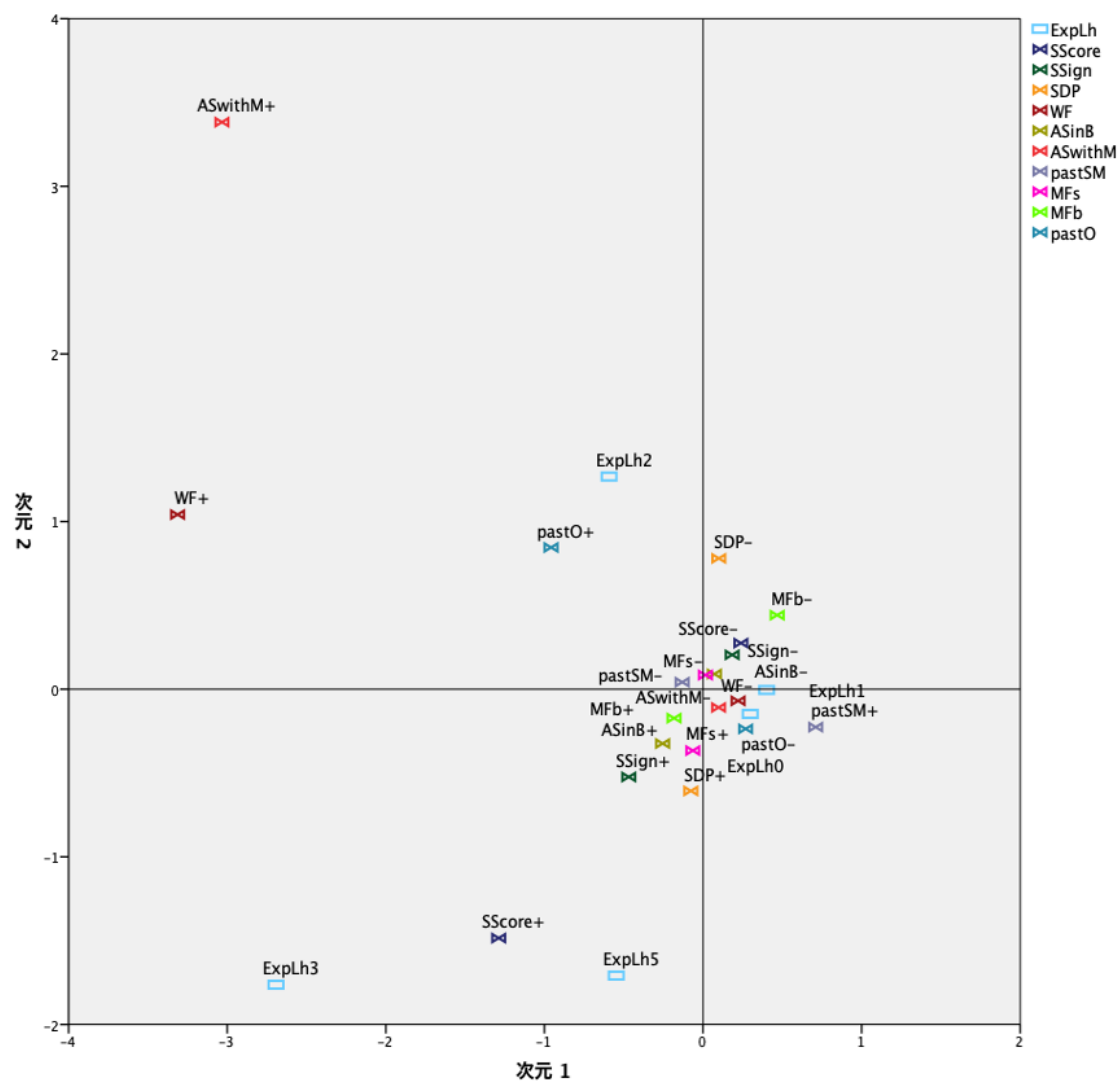
SDP：弾きにくそうなところを見る

ASinB：頭の中で楽曲分析をする

pastSM：旋律を口ずさむ

MFb：両手で指を動かす

Figure 6.3.11 過去の予見時行動と音楽学習歴の間の知覚マップ（つづき）



Explh : 2 声以上の旋律での聴音歴

SSign : 楽号を見る

WF : 楽譜に指番号を振る

ASwithM : 楽曲分析しながらメモをする

MFs : 片手ずつ指を動かす

pastO : その他の行動

SScore : 楽譜を全体的に見る

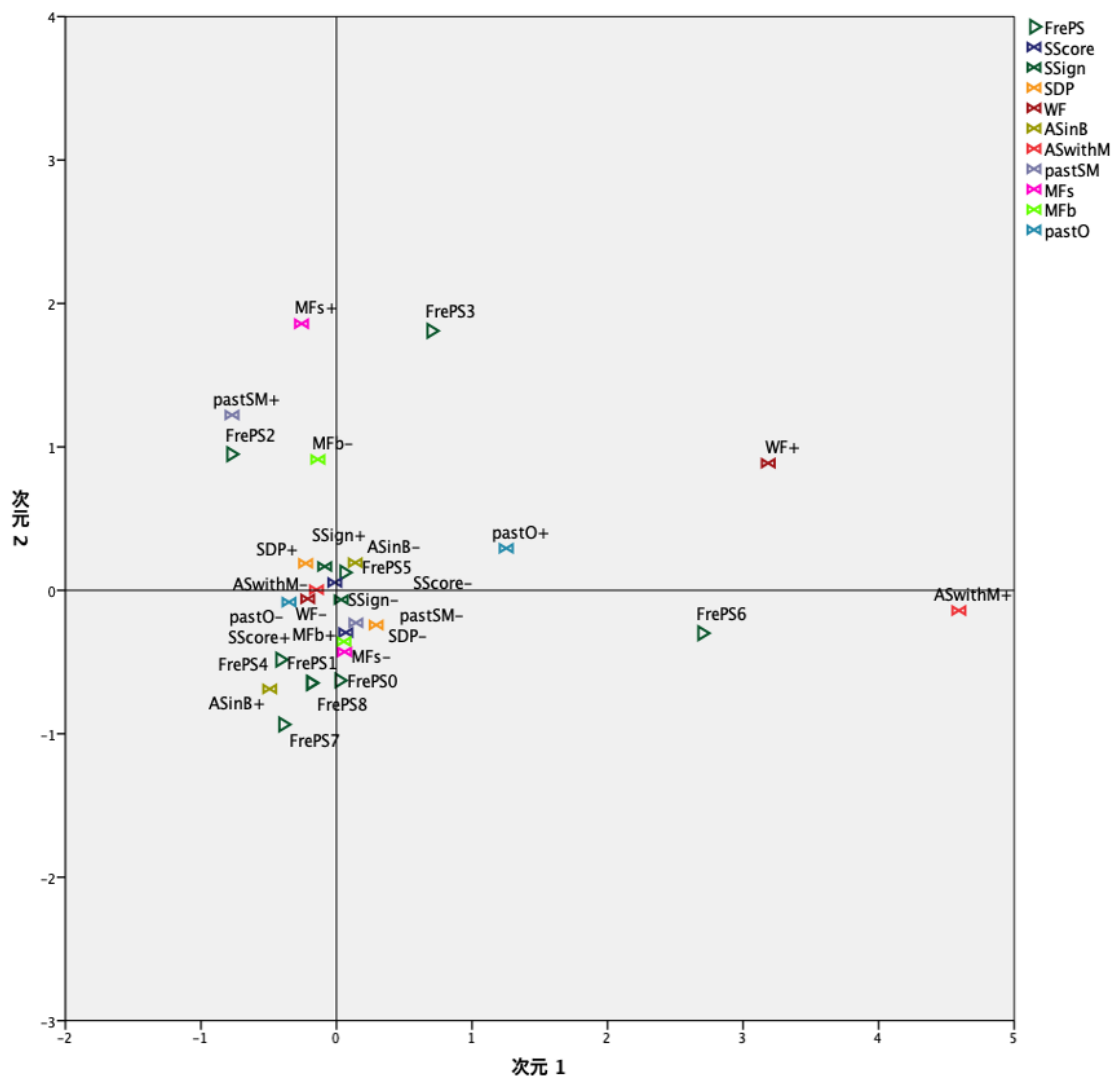
SDP : 弾きにくそうなところを見る

ASinB : 頭の中で楽曲分析をする

pastSM : 旋律を口ずさむ

MFb : 両手で指を動かす

Figure 6.3.12 過去の予見時行動と過去1年の音楽活動頻度の間の知覚マップ



FrePS : ピアノでの初見視奏歴

SSign : 楽号を見る

WF : 楽譜に指番号を振る

ASwithM : 楽曲分析しながらメモをする

MFs : 片手ずつ指を動かす

pastO : その他の行動

SScore : 楽譜を全体的に見る

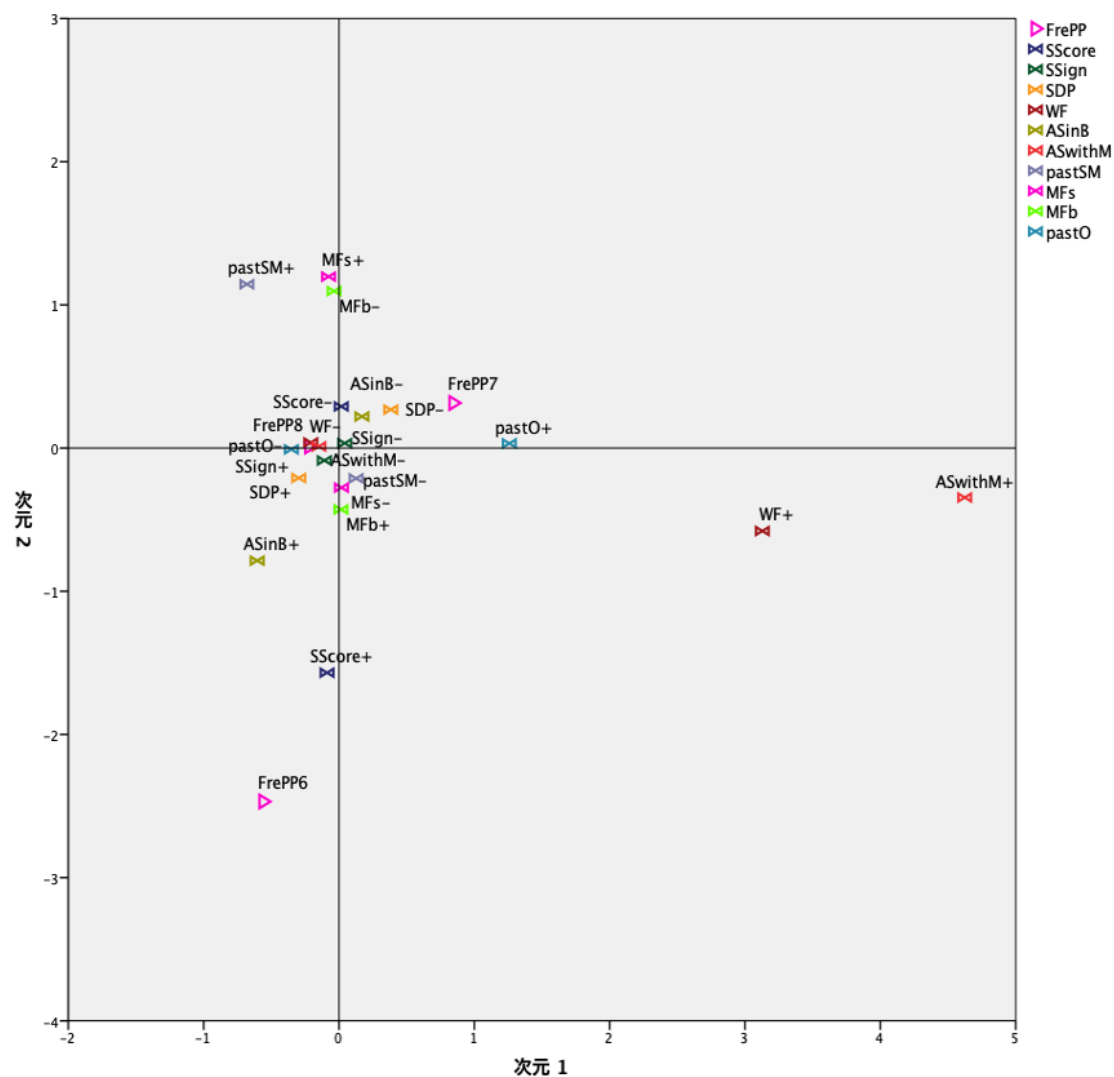
SDP : 弾きにくそうなところを見る

ASinB : 頭の中で楽曲分析をする

pastSM : 旋律を口ずさむ

MFb : 両手で指を動かす

Figure 6.3.12 過去の予見時行動と過去1年の音楽活動頻度との知覚マップ
(つづき)



FrePP : ピアノ練習頻度

SSign : 楽号を見る

WF : 楽譜に指番号を振る

ASwithM : 楽曲分析しながらメモをする

MFs : 片手ずつ指を動かす

pastO : その他の行動

SScore : 楽譜を全体的に見る

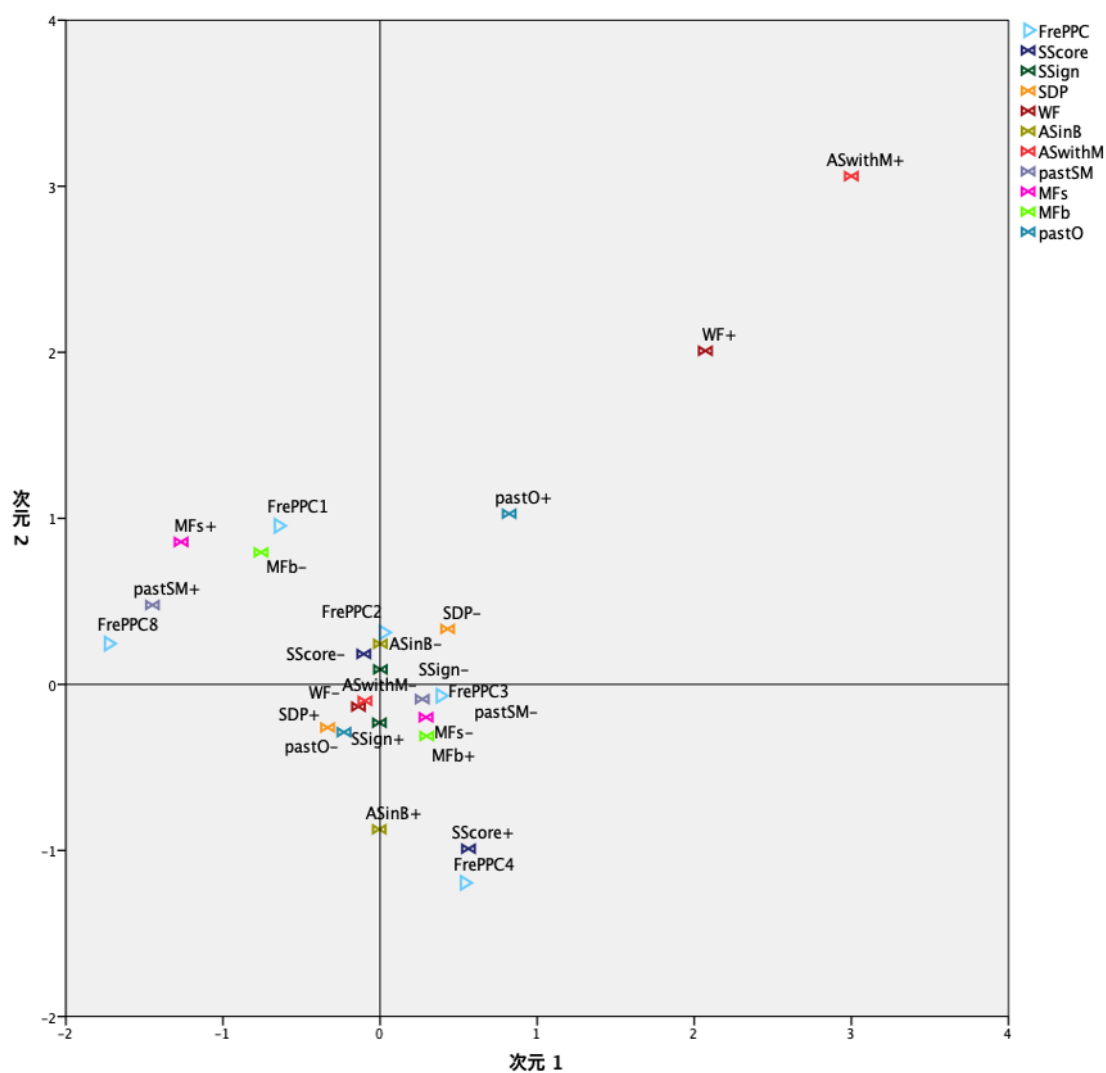
SDP : 弾きにくそうなところを見る

ASinB : 頭の中で楽曲分析をする

pastSM : 旋律を口ずさむ

MFb : 両手で指を動かす

Figure 6.3.12 過去の予見時行動と過去1年の音楽活動頻度との知覚マップ
(つづき)



FrePPC：試験のためのピアノ練習頻度

SSign：楽号を見る

WF：楽譜に指番号を振る

ASwithM：楽曲分析しながらメモをする

MFs：片手ずつ指を動かす

pastO：その他の行動

SScore：楽譜を全体的に見る

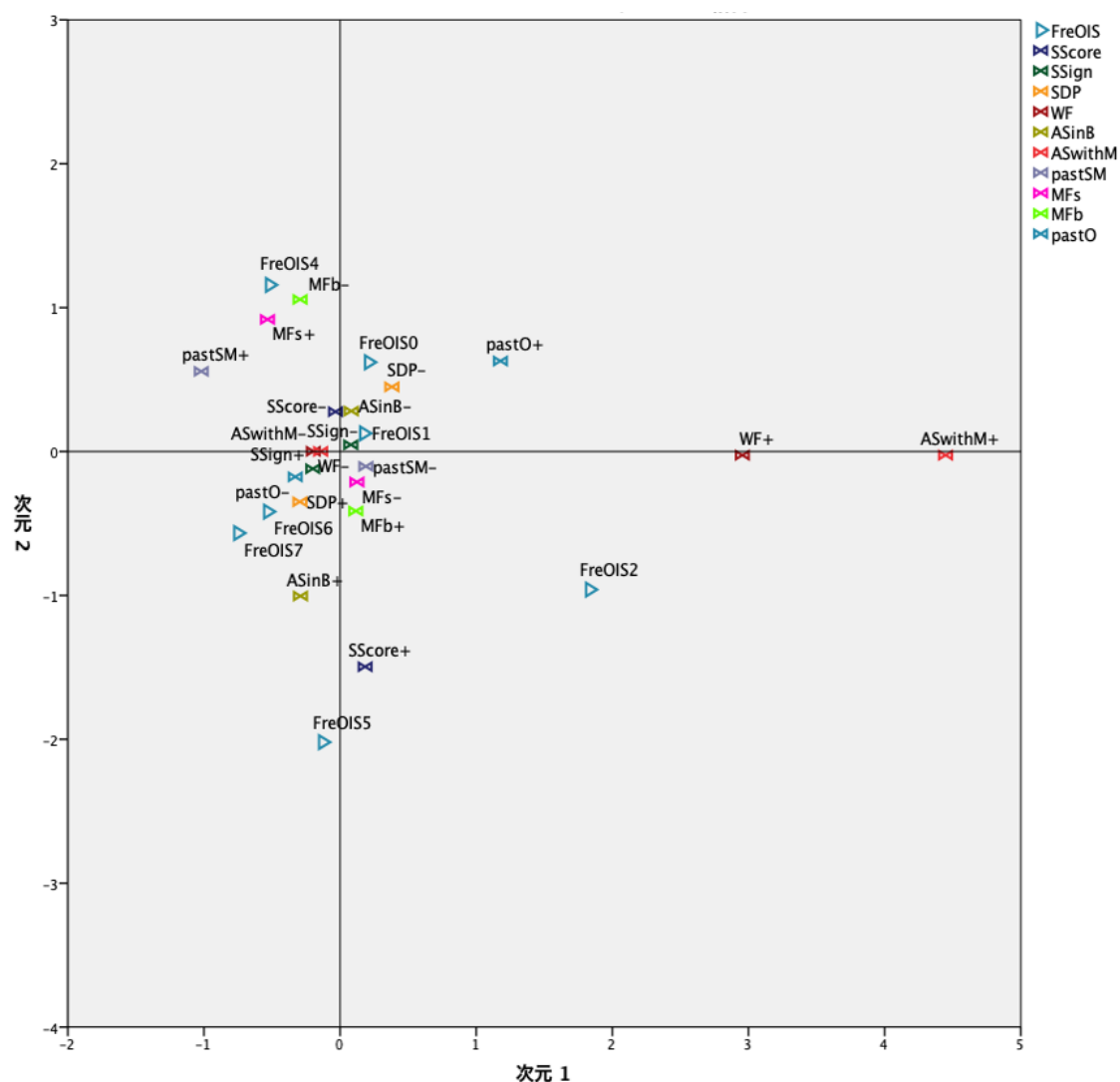
SDP：弾きにくそうなところを見る

ASinB：頭の中で楽曲分析をする

pastSM：旋律を口ずさむ

MFb：両手で指を動かす

Figure 6.3.12 過去の予見時行動と過去1年の音楽活動頻度との知覚マップ
(つづき)



FreOIS : 他の楽器での初見視奏頻度

SSign : 楽号を見る

WF : 楽譜に指番号を振る

ASwithM : 楽曲分析しながらメモをする

MFs : 片手ずつ指を動かす

pastO : その他の行動

SScore : 楽譜を全体的に見る

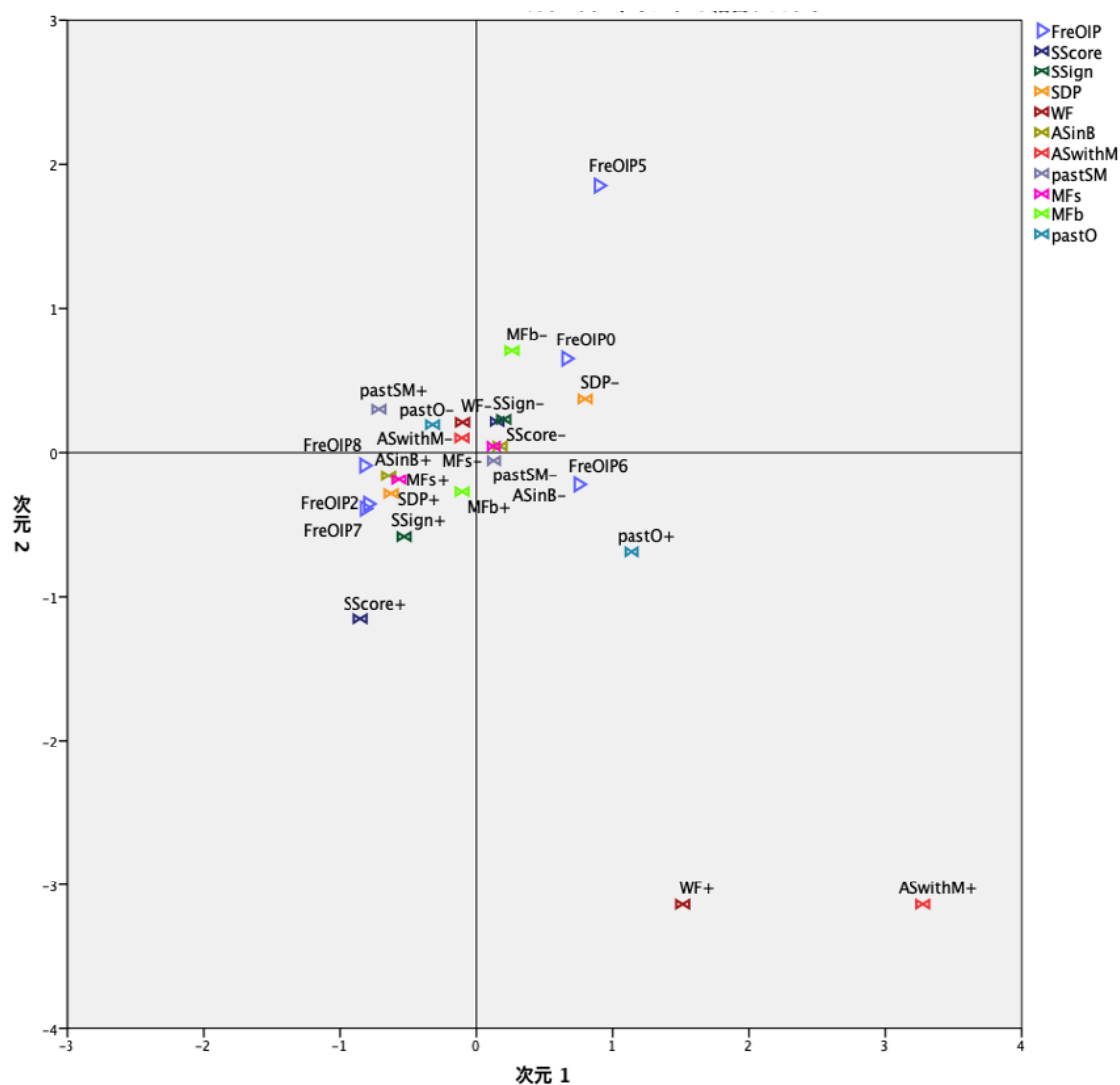
SDP : 弾きにくそうなところを見る

ASinB : 頭の中で楽曲分析をする

pastSM : 旋律を口ずさむ

MFb : 両手で指を動かす

Figure 6.3.12 過去の予見時行動と過去1年の音楽活動頻度の間の知覚マップ
(つづき)



FreOIP : 他の楽器での練習頻度

SScore : 楽譜を全体的に見る

SSign : 楽号を見る

SDP : 弾きにくそうなところを見る

WF : 楽譜に指番号を振る

ASinB : 頭の中で楽曲分析をする

ASwithM : 楽曲分析しながらメモをする

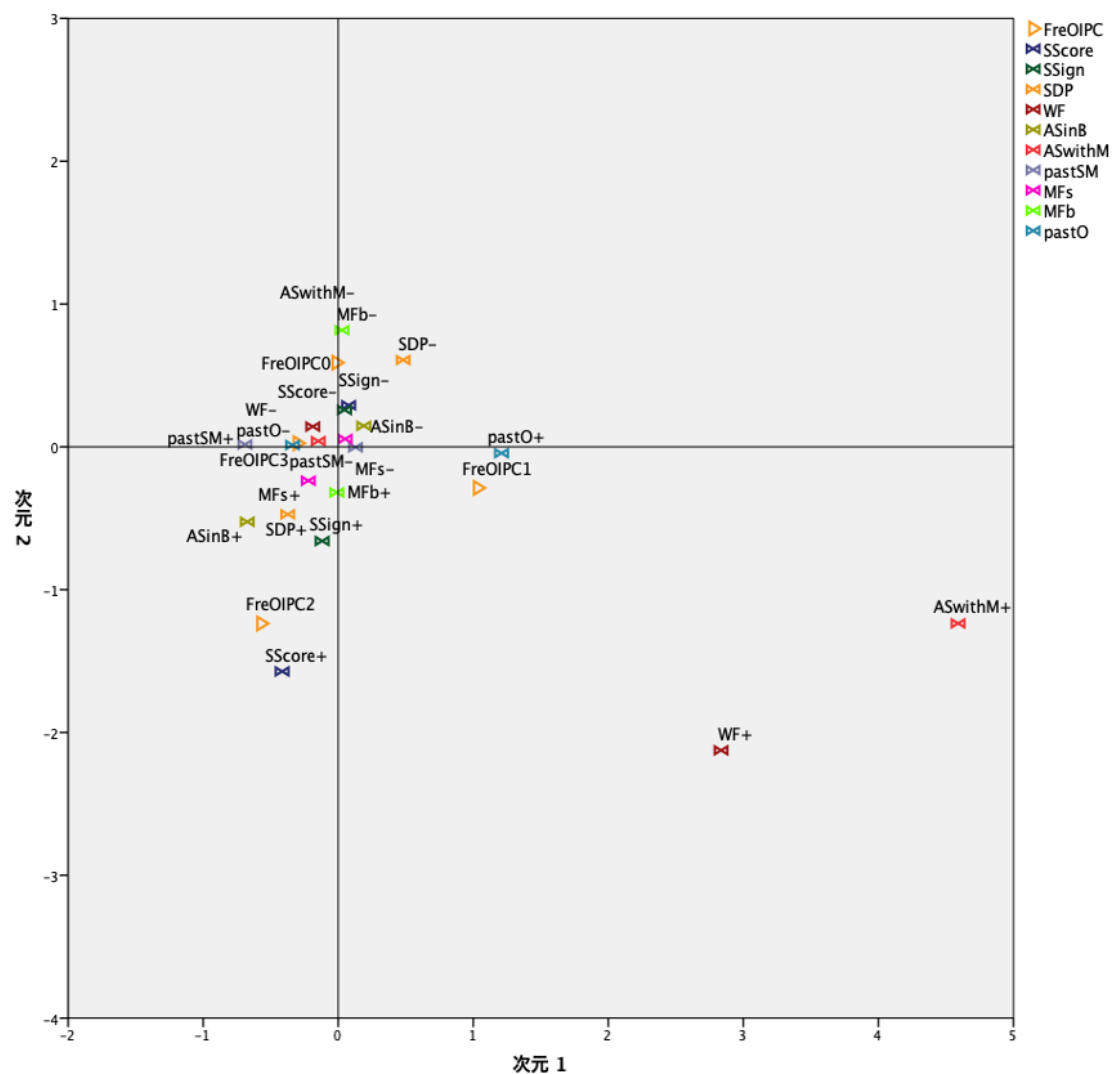
pastSM : 旋律を口ずさむ

MFs : 片手ずつ指を動かす

MFb : 両手で指を動かす

pastO : その他の行動

Figure 6.3.12 過去の予見時行動と過去1年の音楽活動頻度との知覚マップ
(つづき)



FreOIPC：試験のための他の楽器練習頻度

SSign：楽号を見る

WF：楽譜に指番号を振る

ASwithM：楽曲分析しながらメモをする

MFs：片手ずつ指を動かす

pastO：その他の行動

SScore：楽譜を全体的に見る

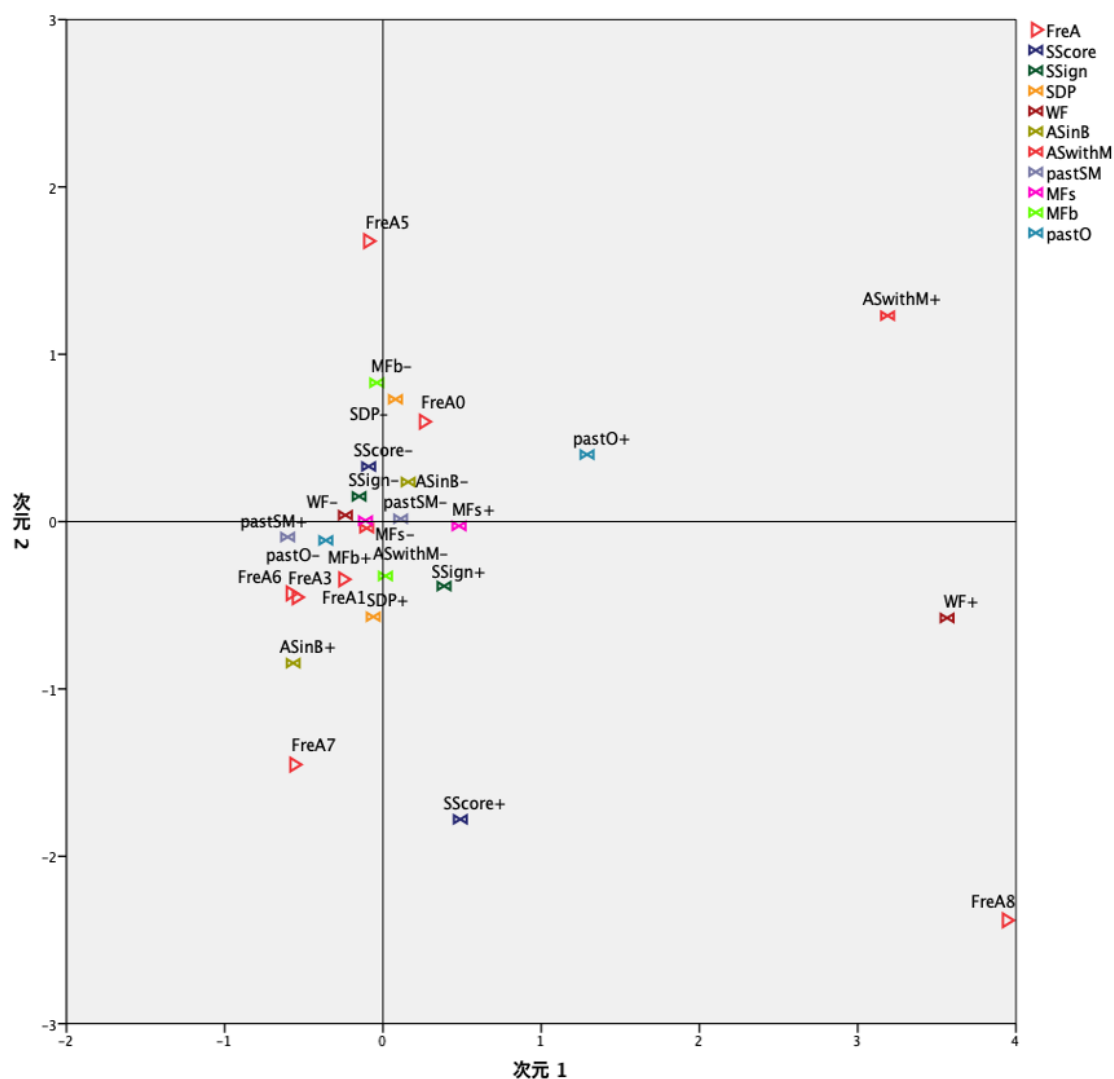
SDP：弾きにくそうなところを見る

ASinB：頭の中で楽曲分析をする

pastSM：旋律を口ずさむ

MFb：両手で指を動かす

Figure 6.3.12 過去の予見時行動と過去1年の音楽活動頻度との知覚マップ
(つづき)



FreA : 楽曲分析頻度

SSign : 楽号を見る

WF : 楽譜に指番号を振る

ASwithM : 楽曲分析しながらメモをする

MFs : 片手ずつ指を動かす

pastO : その他の行動

SScore : 楽譜を全体的に見る

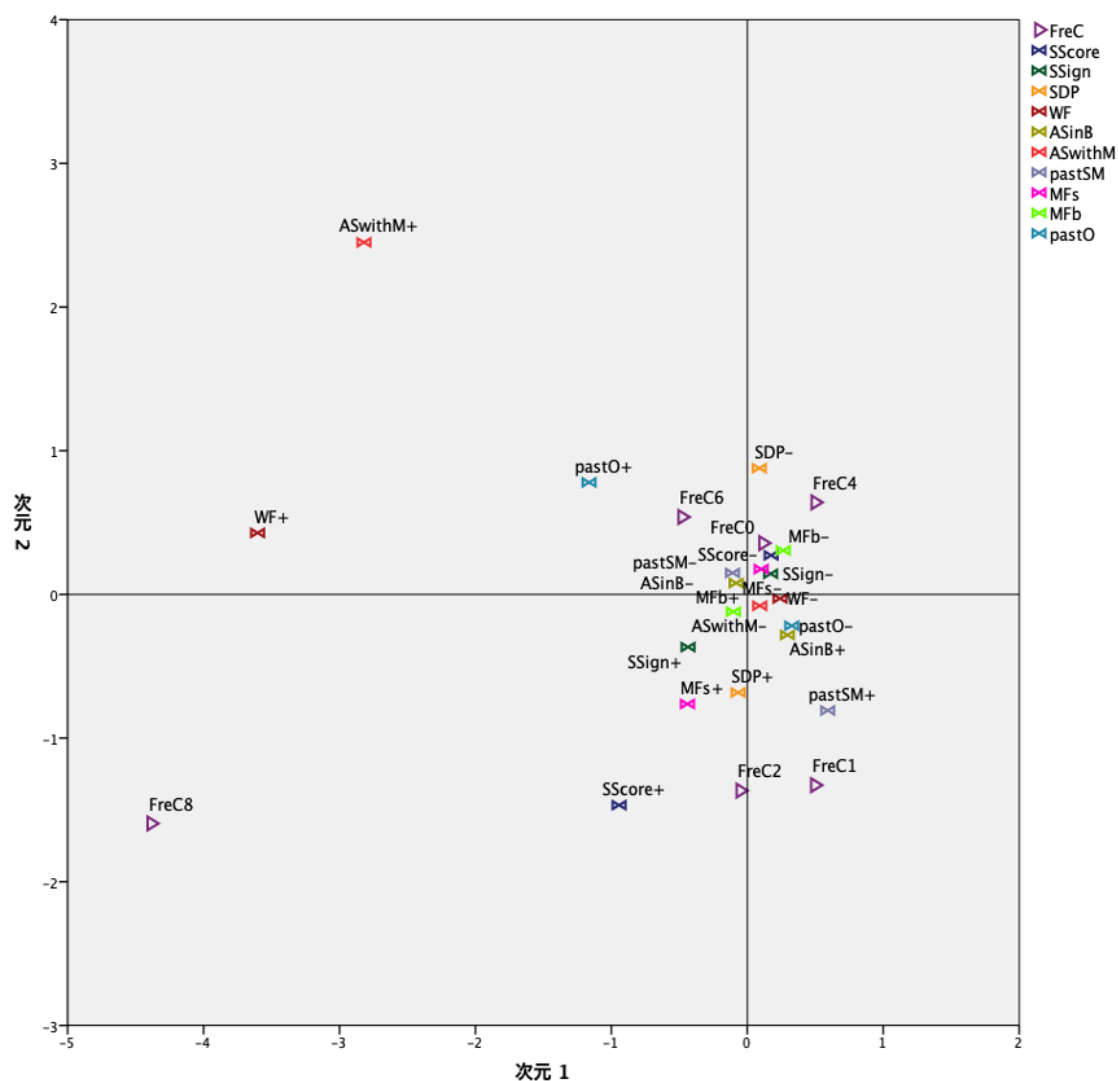
SDP : 弾きにくそうなところを見る

ASinB : 頭の中で楽曲分析をする

pastSM : 旋律を口ずさむ

MFb : 両手で指を動かす

Figure 6.3.12 過去の予見時行動と過去1年の音楽活動頻度間の知覚マップ
(つづき)



FreC : 作曲頻度

SSign : 楽号を見る

WF : 楽譜に指番号を振る

ASwithM : 楽曲分析しながらメモをする

MFs : 片手ずつ指を動かす

pastO : その他の行動

SScore : 楽譜を全体的に見る

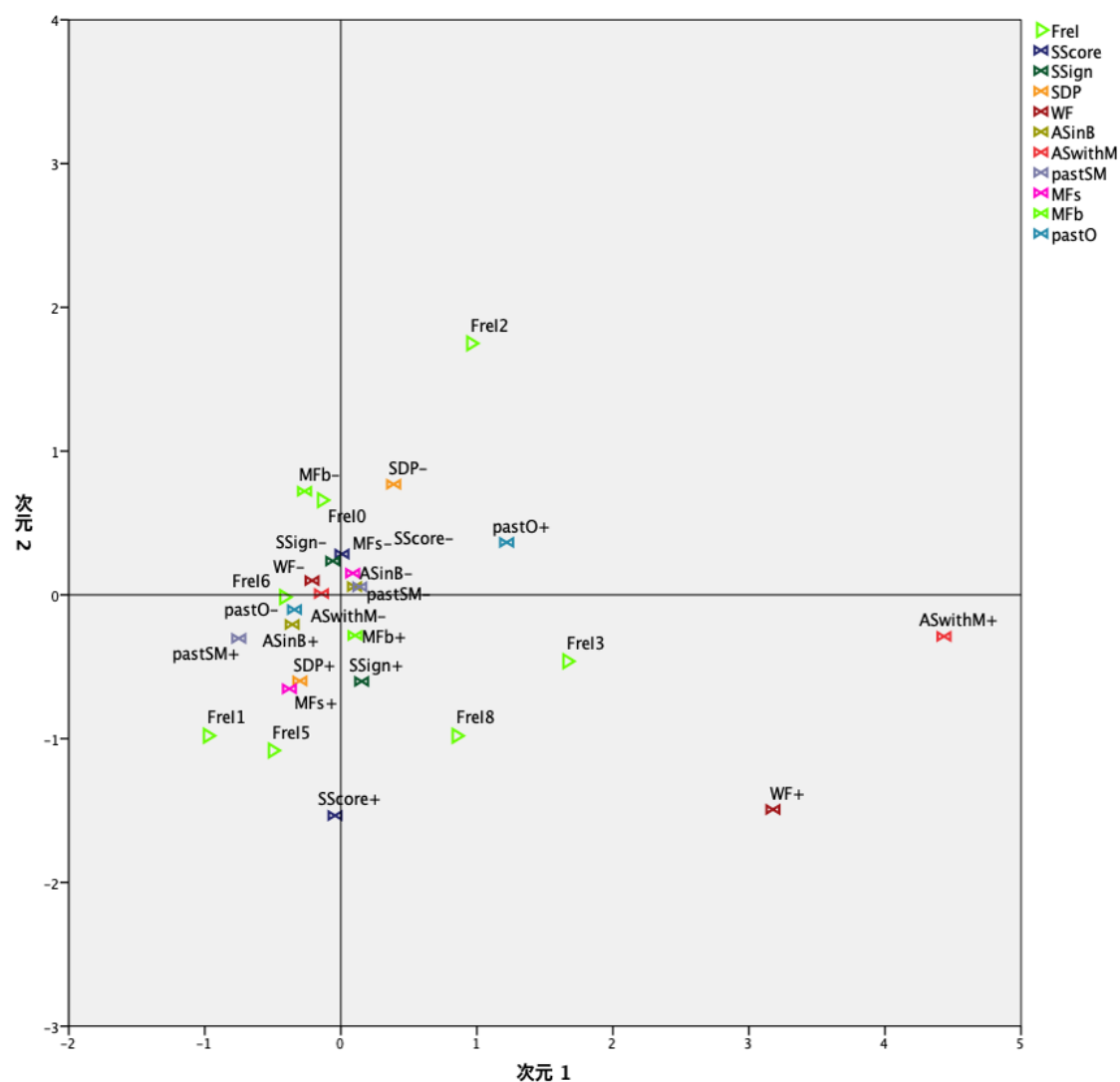
SDP : 弾きにくそうなところを見る

ASinB : 頭の中で楽曲分析をする

pastSM : 旋律を口ずさむ

MFb : 両手で指を動かす

Figure 6.3.12 過去の予見時行動と過去1年の音楽活動頻度の間の知覚マップ
(つづき)



Frel：即興頻度

SSign：楽号を見る

WF：楽譜に指番号を振る

ASwithM：楽曲分析しながらメモをする

MFs：片手ずつ指を動かす

pastO：その他の行動

SScore：楽譜を全体的に見る

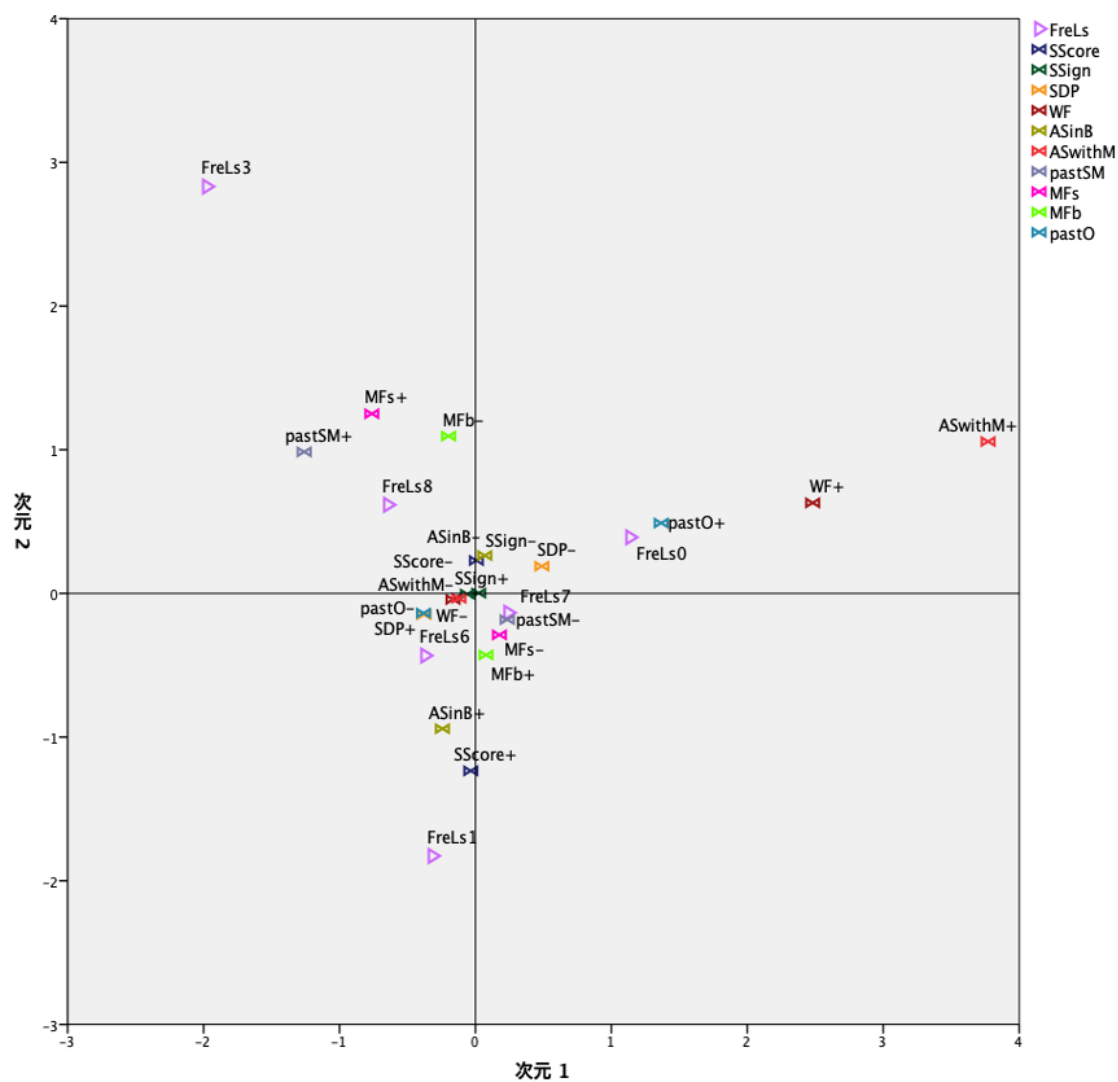
SDP：弾きにくそうなところを見る

ASinB：頭の中で楽曲分析をする

pastSM：旋律を口ずさむ

MFb：両手で指を動かす

Figure 6.3.12 過去の予見時行動と過去1年の音楽活動頻度との知覚マップ
(つづき)



FreLs : 単旋律での聴音頻度

SSign : 楽号を見る

WF : 楽譜に指番号を振る

ASwithM : 楽曲分析しながらメモをする

MFs : 片手ずつ指を動かす

pastO : その他の行動

SScore : 楽譜を全体的に見る

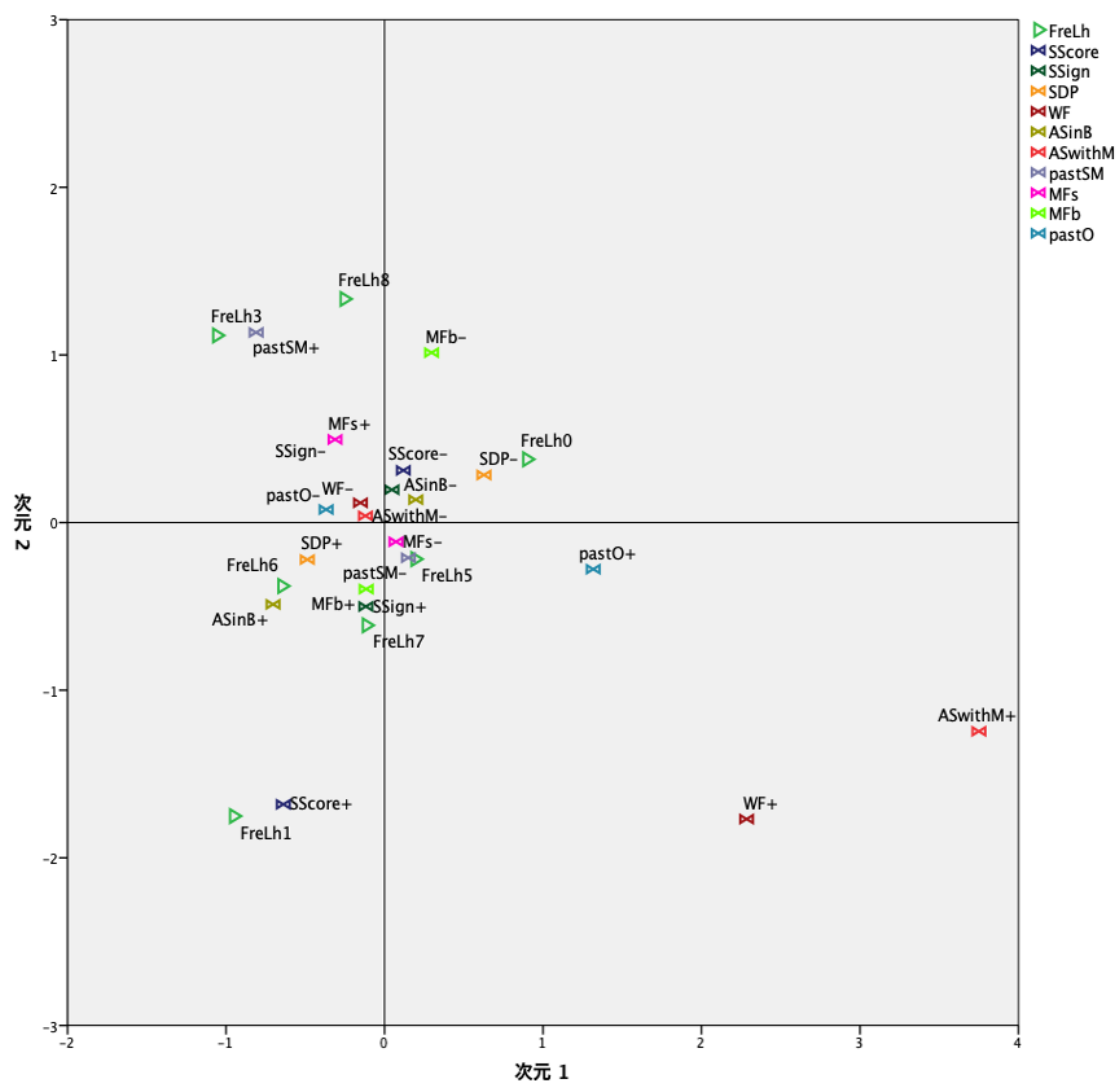
SDP : 弾きにくそうなところを見る

ASinB : 頭の中で楽曲分析をする

pastSM : 旋律を口ずさむ

MFb : 両手で指を動かす

Figure 6.3.12 過去の予見時行動と過去 1 年の音楽活動頻度との知覚マップ
(つづき)



FreLh : 2 声以上の旋律での聴音頻度

SSign : 楽号を見る

WF : 楽譜に指番号を振る

ASwithM : 楽曲分析しながらメモをする

MFs : 片手ずつ指を動かす

pastO : その他の行動

SScore : 楽譜を全体的に見る

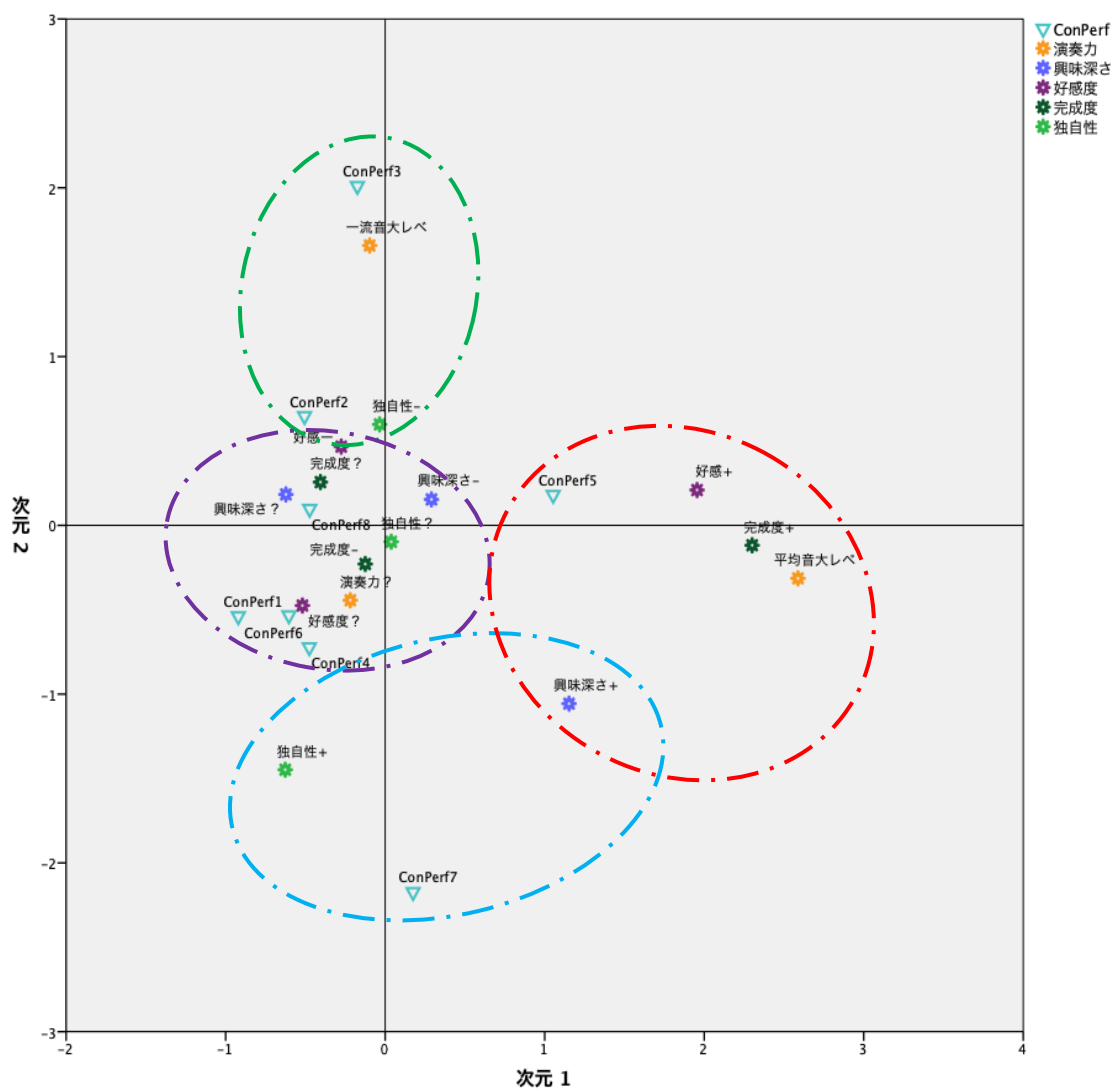
SDP : 弾きにくそうなところを見る

ASinB : 頭の中で楽曲分析をする

pastSM : 旋律を口ずさむ

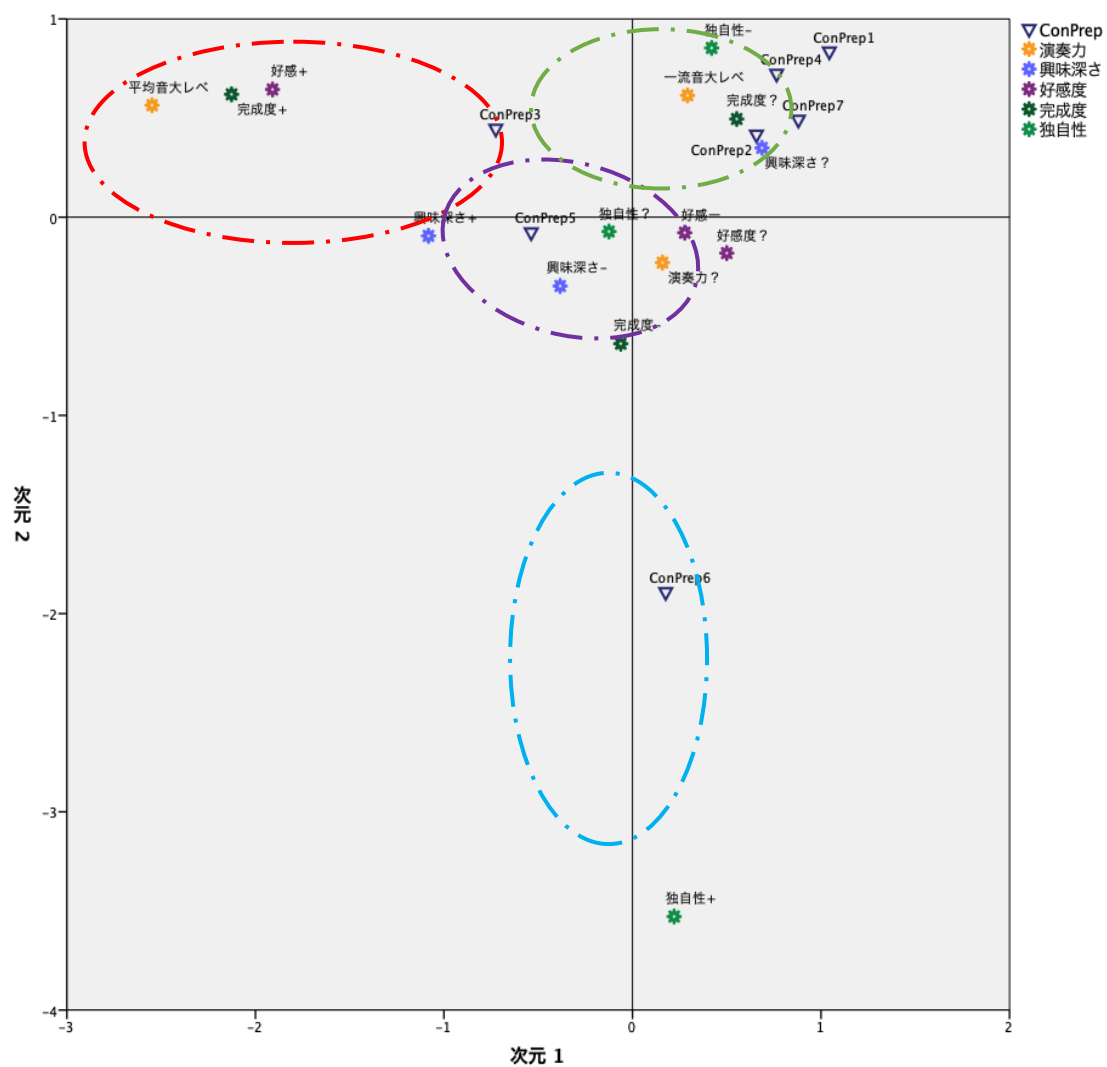
MFb : 両手で指を動かす

Figure 7.3.1 演奏力と演奏自信度の間の知覚マップ



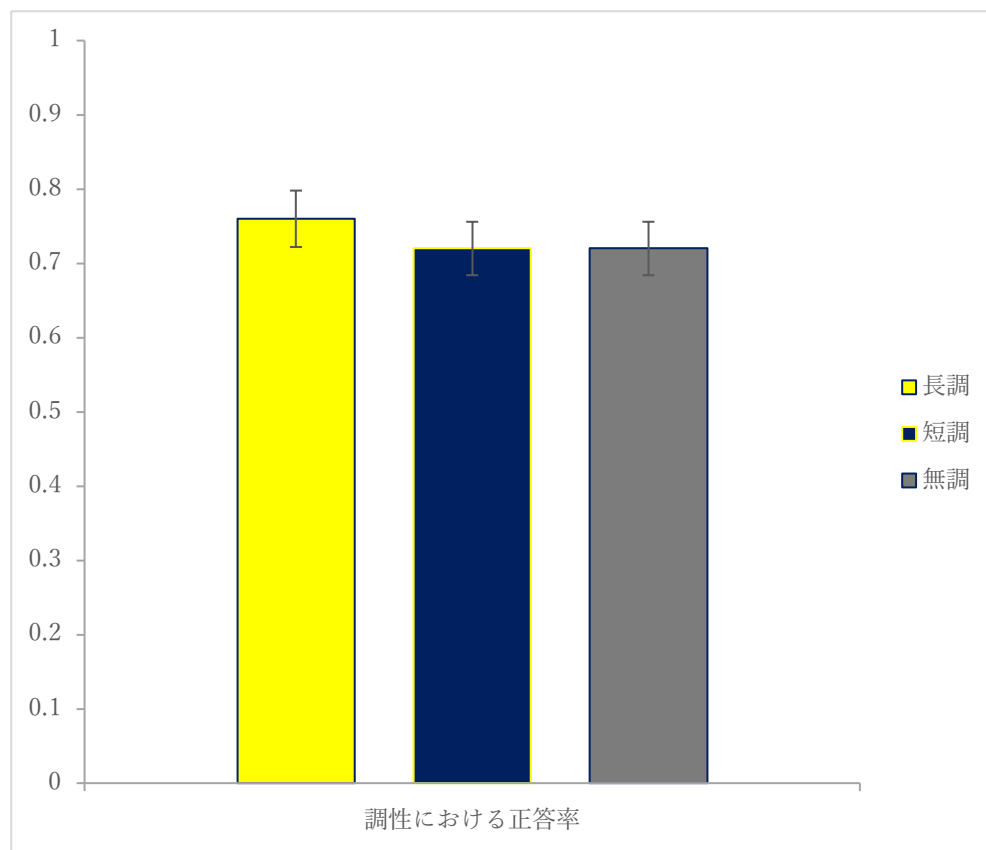
* ConPerf : 演奏自信度

Figure 7.3.2 演奏力と準備自信度の間の知覚マップ



* ConPrep : 準備自信度

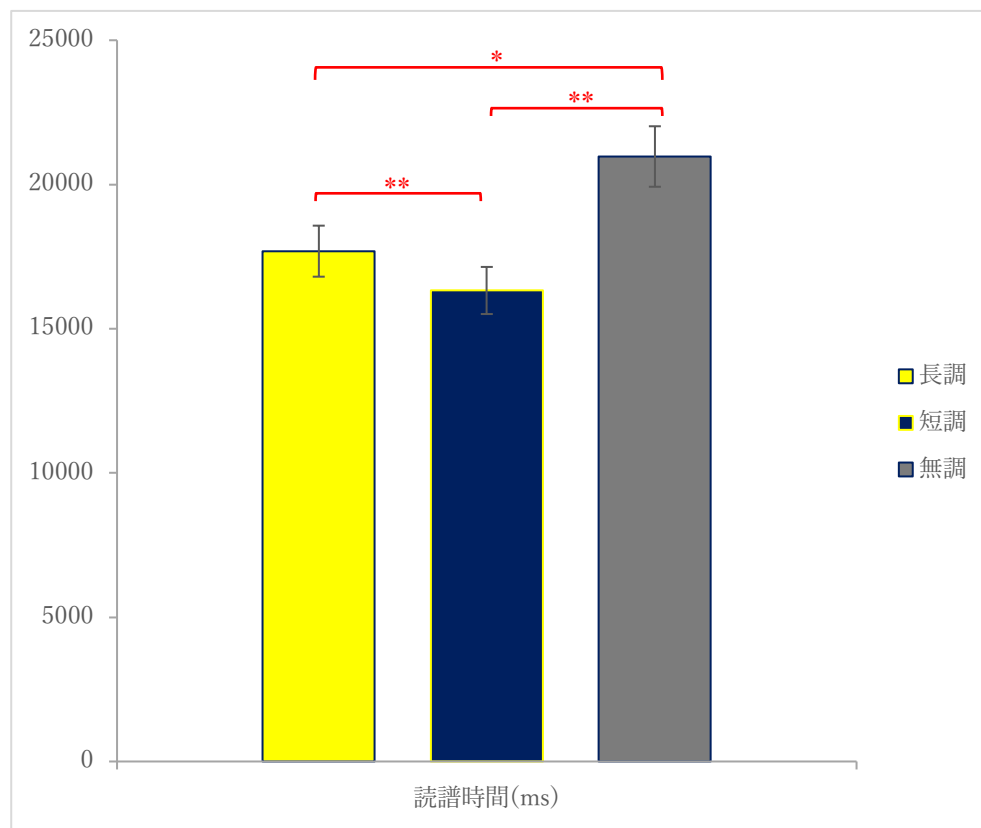
Figure 8.3.1 視聴覚同異判断タスクの正答率における調性の効果



* $p < .033$, ** $p < .01$

*エラーバー：標準誤差

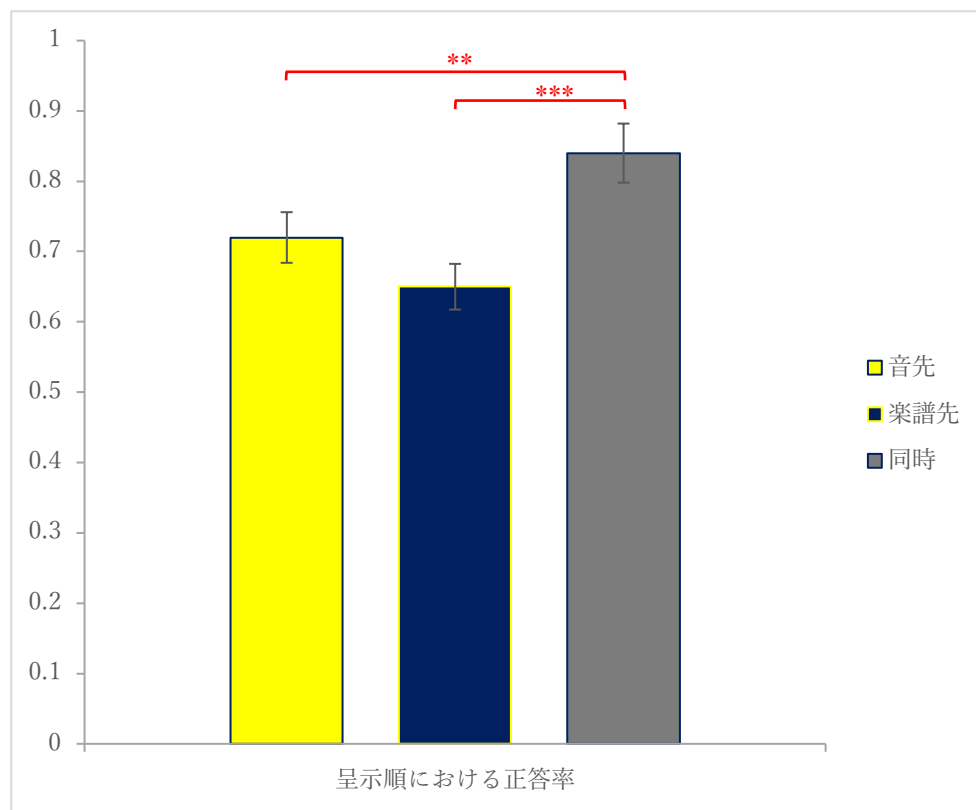
Figure 8.3.2 視聴覚同異判断タスクの読譜時間における調性の効果



* $p < .033$, ** $p < .01$

*エラーバー：標準誤差

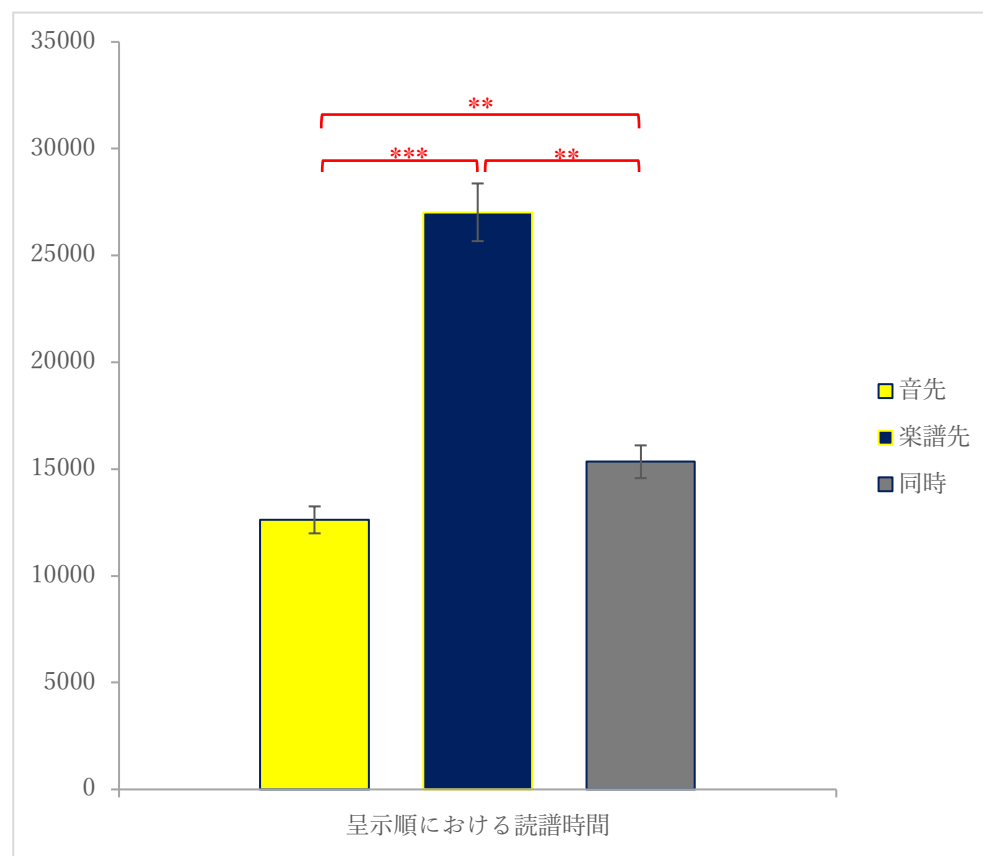
Figure 8.3.3 視聴覚同異判断タスクの正答率における呈示順の効果



* $p < .033$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

*エラーバー：標準誤差

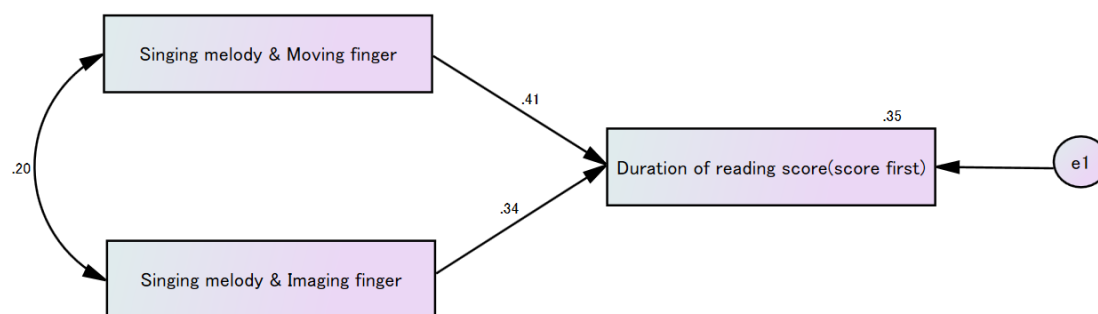
Figure 8.3.4 視聴覚同異判断タスクの読譜時間における呈示順の効果



* $p < .033$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

*エラーバー：標準誤差

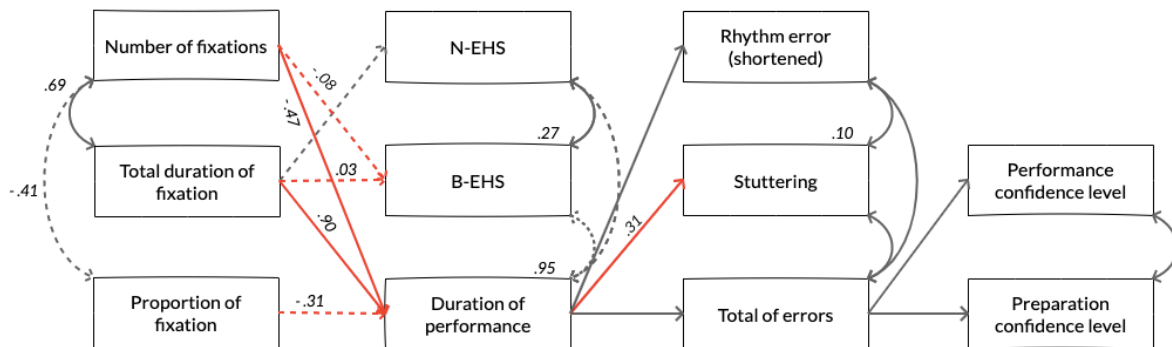
Figure 8.3.5 視聴覚同異判断タスクにおける予見時行動と「楽譜先」条件での読譜時間の間のパス構造図



*ブートストラップ法による共分散構造分析。

係数は全て標準化解。

Figure 9.2.1 初見視奏における三つの情報処理の間の相関関係および依存関係を表すモデル

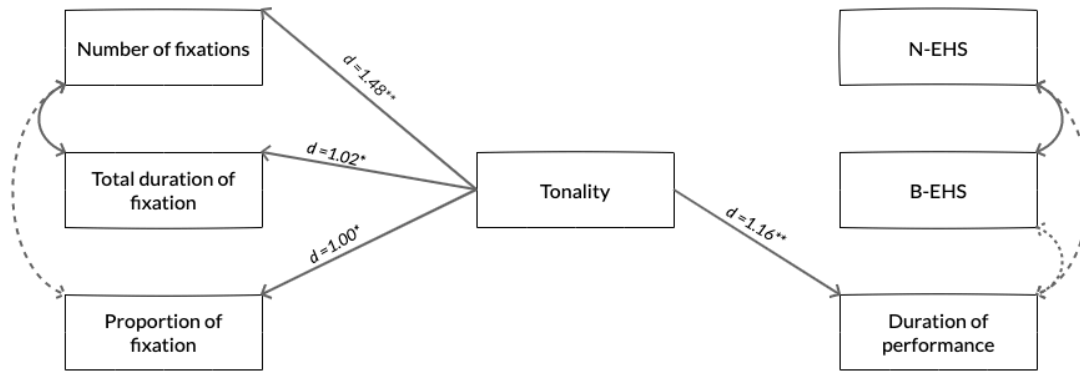


*実線は正の関係，点線は負の関係を表す。

赤線は適合度が修正されたモデルを表す。

ブートストラップ法による共分散構造分析。係数は全て標準化解。

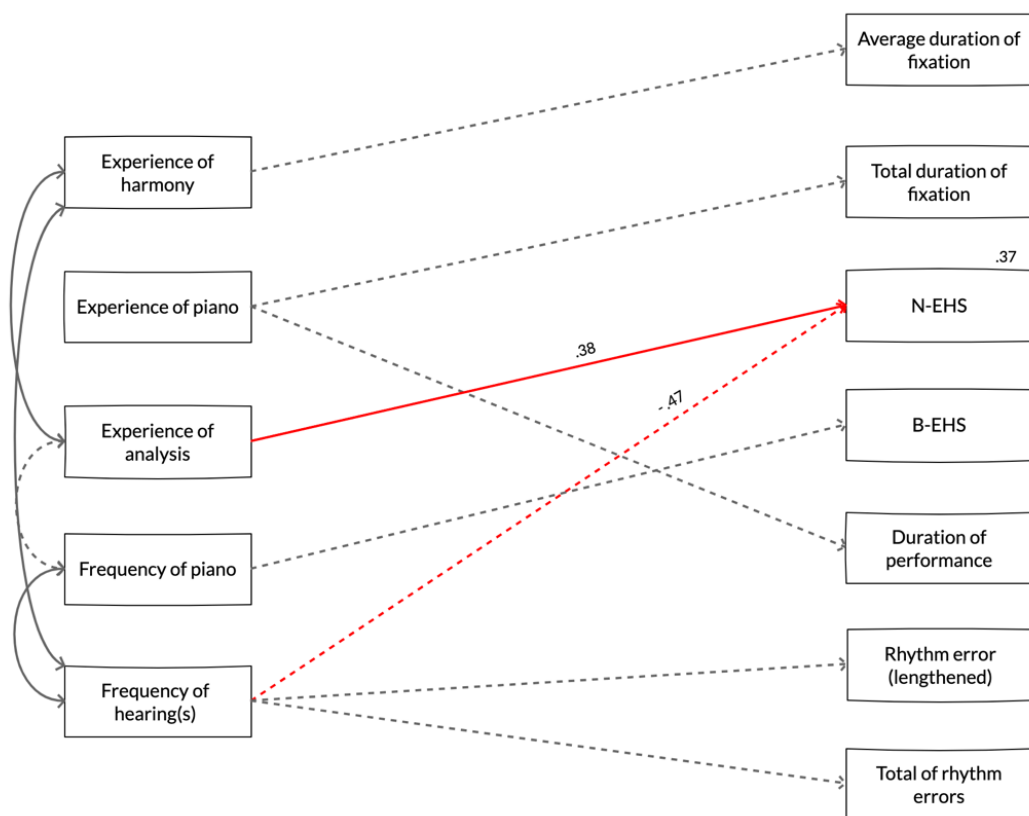
Figure 9.2.2 初見視奏の情報処理における調性の効果を表すモデル



* $p < .025$, ** $p < .01$

*実線は正の関係, 点線は負の関係を表す。

Figure 9.2.3 音楽経験と初見視奏における情報処理の間の相関関係および依存関係を表すモデル

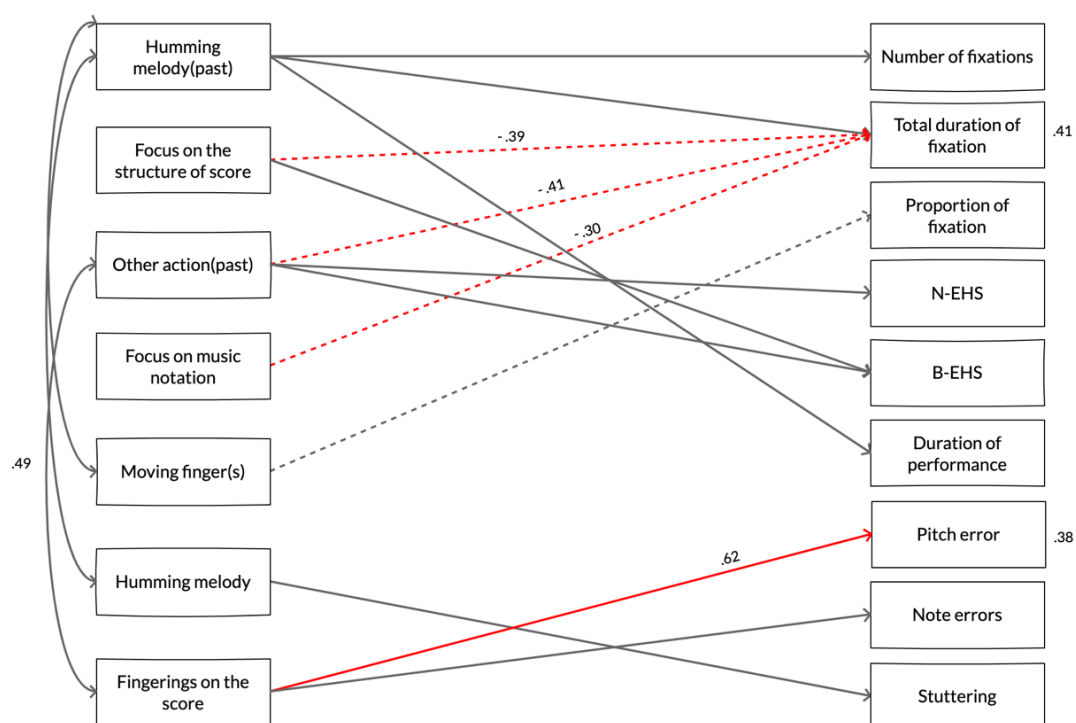


*実線は正の関係，点線は負の関係を表す。

赤線は適合度が修正されたモデルを表す。

ブートストラップ法による共分散構造分析。係数は全て標準化解。

Figure 9.2.4 予見時行動と初見視奏における情報処理の間の相関関係および依存関係を表すモデル

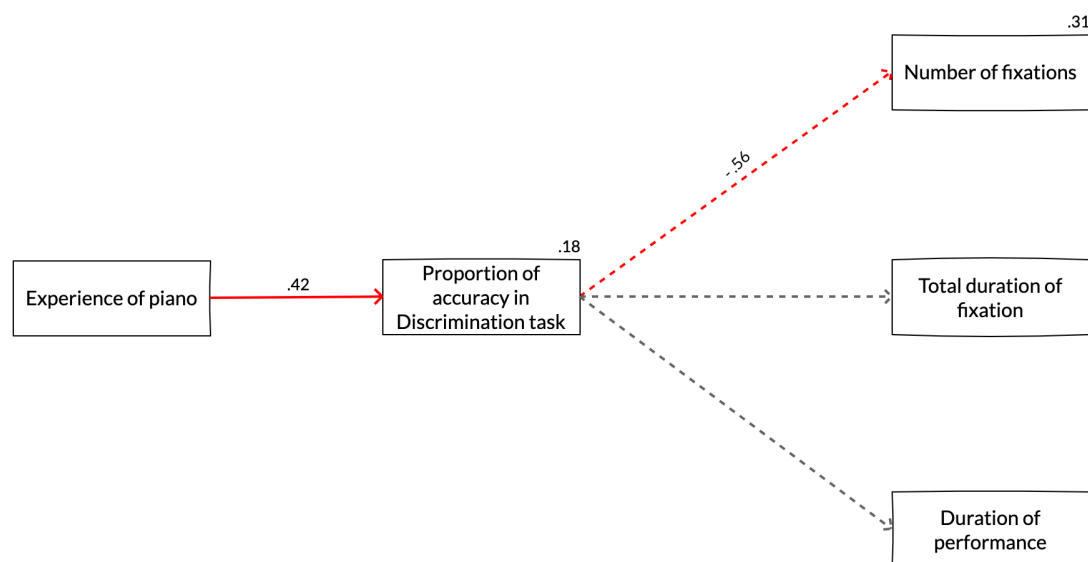


*実線は正の関係，点線は負の関係を表す。

赤線は適合度が修正されたモデルを表す。

ブートストラップ法による共分散構造分析。係数は全て標準化解。

Figure 9.2.5 視聴覚情報処理が初見視奏における情報処理, および音楽経験との間の
相関関係と依存関係を表すモデル

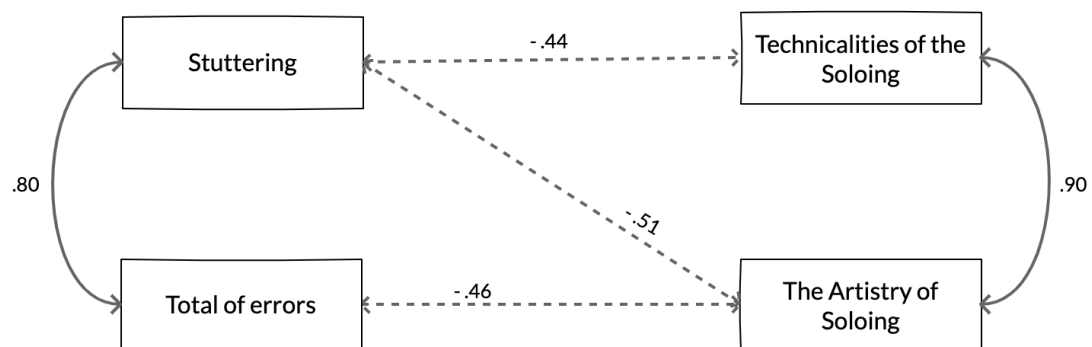


*実線は正の関係, 点線は負の関係を表す。

赤線は適合度が修正されたモデルを表す。

ブートストラップ法による共分散構造分析。係数は全て標準化解。

Figure 9.2.6 初見視奏能力と独奏力の間の相関関係を表すモデル



*実線は正の関係，点線は負の関係を表す。

Appendix A: 初見視奏実験に用いるウォームアップ用刺激

(A-1): 長調におけるスケールとアルペジオ及びカデンツ

The musical score is written for piano in G major (one sharp) and 2/4 time. It consists of four systems of music, each with a treble and bass staff joined by a brace. The first system (measures 1-4) features a continuous eighth-note scale in both hands. The second system (measures 5-8) continues the scale, with a '8va' (octave) marking above the treble staff in measure 6. The third system (measures 9-12) shows a descending eighth-note scale, with '8va' markings above the treble staff in measures 9 and 11. The fourth system (measures 13-16) concludes with a cadence, featuring block chords in the treble and single notes in the bass, ending with a double bar line.

(A-2):短調におけるスケールとアルペジオ及びカデンツ

The musical score is written for piano in a minor key (three flats) and 2/4 time. It consists of four systems of music, each with a treble and bass staff joined by a brace. The first system (measures 1-4) features a continuous eighth-note scale in both hands. The second system (measures 5-8) continues the scale, with a 'gva' (grace) marking above the eighth measure. The third system (measures 9-12) shows a descending scale in the treble and a steady eighth-note accompaniment in the bass, with 'gva' markings above measures 10 and 12. The fourth system (measures 13-16) concludes with a final cadence, featuring chords in the treble and single notes in the bass.

Appendix B: 初見視奏実験に用いる刺激

(B-1) 長調の練習用楽譜

6

11

16

(B-2) 長調の本試行用楽譜「高レベル」

The musical score is written for piano in G major (one sharp) and 4/4 time. It consists of four systems, each containing five measures. The notation is as follows:

- System 1:** Treble clef has a half note G4, followed by eighth notes A4-B4, C5-B4, and A4. Bass clef has a whole rest for the first three measures, then a half note G3 and a quarter note A3 in the fourth measure.
- System 2:** Treble clef has eighth notes A4-B4, C5-B4, and A4, followed by a half note G4. Bass clef has a half note G3 and a quarter note A3, followed by eighth notes B3-A3, G3-F#3, and E3.
- System 3:** Treble clef has eighth notes A4-B4, C5-B4, and A4, followed by a half note G4. Bass clef has eighth notes B3-A3, G3-F#3, and E3, followed by a half note D3.
- System 4:** Treble clef has eighth notes A4-B4, C5-B4, and A4, followed by a half note G4. Bass clef has eighth notes B3-A3, G3-F#3, and E3, followed by a half note D3.

(B-3) 長調の本試行用楽譜「中レベル」

musical score for piano accompaniment, featuring four systems of music. The score is written in C major (one sharp) and 4/4 time. The first system starts with a forte (*f*) dynamic. The second system starts at measure 6. The third system starts at measure 11. The fourth system starts at measure 16 and ends with a fortissimo (*ff*) dynamic. The score includes various musical notations such as eighth and sixteenth notes, rests, and dynamic markings.

(B-4) 長調の本試行用楽譜「低レベル」

The musical score is written for piano in C major (one sharp) and 4/4 time. It consists of four systems of music, each with a treble and bass staff joined by a brace. The first system (measures 1-5) features a melody in the treble staff with eighth and quarter notes, and a bass line with quarter and eighth notes. The second system (measures 6-10) continues the melody with some rests and a more active bass line. The third system (measures 11-15) shows the melody moving to a higher register and the bass line becoming more rhythmic with eighth-note patterns. The fourth system (measures 16-20) concludes the piece with a trill (tr~~) on the final note of the melody in measure 19, followed by a whole rest in measure 20.

(B-5) 短調の練習用楽譜

The musical score consists of four systems of music, each with a treble and bass staff. The key signature is B-flat major (three flats) and the time signature is common time (C). The first system (measures 1-5) features a treble staff with eighth and sixteenth notes and a bass staff with chords and eighth notes. The second system (measures 6-10) continues with similar patterns. The third system (measures 11-15) introduces more complex melodic lines. The fourth system (measures 16-20) concludes with a final cadence. The key signature has three flats (B-flat, E-flat, A-flat) and the time signature is common time (C).

(B-6) 短調の本試行用楽譜「高レベル」

This musical score is for a piece in a minor key, titled 'High Level'. It is written for piano in common time (C). The score is divided into four systems, each containing a grand staff (treble and bass clefs). The first system (measures 1-5) begins with a whole rest in the treble and a half note G in the bass. The second system (measures 6-10) starts with a treble clef change to G major (one sharp) and features more complex melodic lines. The third system (measures 11-15) continues the melodic development. The fourth system (measures 16-20) concludes the piece with a final cadence. The key signature changes from one sharp (F#) to two sharps (F# and C#) in the second system.

(B-7) 短調の本試行用楽譜「中レベル」

This musical score is for a piece in short mode (B-flat major/C minor), labeled '中レベル' (Intermediate Level). It consists of 16 measures, organized into four systems of five measures each. The key signature has two flats (B-flat and E-flat), and the time signature is common time (C). The notation is for piano, with a grand staff (treble and bass clefs). Measure numbers 6, 11, and 16 are indicated at the start of their respective systems. The melody in the treble clef features various rhythmic patterns, including eighth and sixteenth notes, and rests. The bass clef provides a harmonic accompaniment with chords and moving lines. The piece concludes with a double bar line at the end of measure 16.

(B-8) 短調の本試行用楽譜「低レベル」

This musical score is for a piece titled "Low Level" in short mode. It consists of four systems of music, each with a treble and bass staff. The key signature has two flats (B-flat and E-flat), and the time signature is common time (C). The score begins with a repeat sign in the first measure. The melody in the treble staff is characterized by eighth and sixteenth notes, often beamed together. The bass staff provides a steady accompaniment with eighth and sixteenth notes. Measure numbers 6, 11, and 16 are indicated at the start of their respective systems. The piece concludes with a double bar line in the final measure.

Appendix C: 聴取実験に用いた刺激

(C-1) 長調 (2 小節)



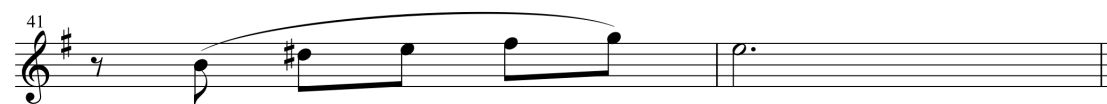
(C-2) 長調 (4 小節)



(C-3) 長調 (8 小節)



(C-4) 短調 (2 小節)



(C-5) 短調 (4 小節)



(C-6) 短調 (8 小節)

The musical score is written in treble clef with a key signature of one flat (B-flat) and a 3/4 time signature. It consists of six staves of music. The first staff contains four measures. The second staff starts with a measure number '5' and contains four measures, including a triplet of eighth notes in the third measure. The third staff starts with a measure number '9' and contains four measures, featuring a slur over the first two measures and another slur over the last two measures. The fourth staff starts with a measure number '13' and contains four measures, with a slur spanning all four measures. The fifth staff contains four measures with a slur over the first two and another slur over the last two. The sixth staff starts with a measure number '5' and contains four measures, with a slur over the first two and another slur over the last two. The piece concludes with a double bar line at the end of the sixth staff.

(C-7) 無調 (2 小節)

The image displays three staves of musical notation for the piece 'Gua'. The first staff begins with a treble clef, a key signature of one flat (B-flat), and a common time signature. It contains a sequence of eighth and sixteenth notes, with a 'gva' marking and a dashed line indicating a continuation or a specific performance instruction. The second staff starts at measure 41 and features a mix of eighth, sixteenth, and dotted notes, including a double-sharp (F-sharp) and a double-flat (B-flat). The third staff also begins at measure 41 and includes triplet markings (indicated by a '3' and a bracket) over groups of three notes, as well as a single eighth note and a dotted half note.

(C-8) 無調 (4 小節)



(C-9) 無調 (8 小節)



(C-10) 練習用 2 曲（音先条件）

The image displays two musical exercises on a single page. The top exercise, labeled with measure 41, is in A major (three sharps) and consists of a single line of music with a treble clef. It begins with a quarter note A4, followed by an eighth note G4, a quarter note F#4, and a half note E4. This is followed by a triplet of eighth notes (D4, C#4, B4), then a quarter note A4, an eighth note G4, and a half note F#4. The exercise concludes with a double bar line. The bottom exercise, labeled with measure 29, is in B-flat major (two flats) and also consists of a single line of music with a treble clef. It begins with a triplet of eighth notes (Bb4, Ab4, Gb4), followed by a quarter note F4, an eighth note E4, a quarter note D4, and a half note C4. This pattern of a triplet of eighth notes followed by a quarter note and an eighth note is repeated for the first six measures. In the seventh measure, there is a triplet of eighth notes (Bb4, Ab4, Gb4) followed by a quarter note F4, with the marking 'dim.' below. The eighth measure continues with a triplet of eighth notes (Bb4, Ab4, Gb4) followed by a quarter note F4. The ninth measure has a triplet of eighth notes (Bb4, Ab4, Gb4) followed by a quarter note F4, with the marking 'gva.' above. The tenth measure has a triplet of eighth notes (Bb4, Ab4, Gb4) followed by a quarter note F4, with the marking 'rit.' above. The exercise ends with a double bar line. Slurs are placed over the first six measures and the last four measures of the bottom exercise.

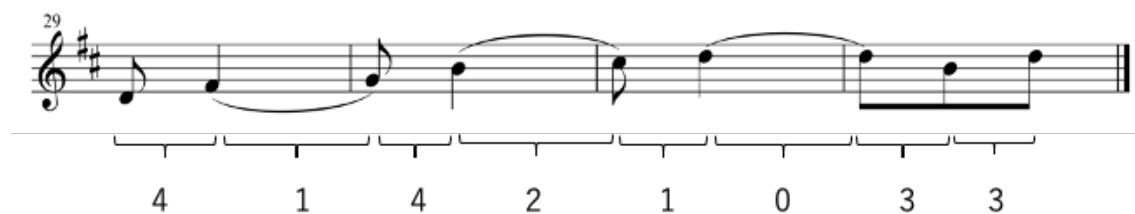
(C-11) 練習用 2 曲（楽譜先条件）



(C-12) 練習用 2 曲（同時条件）



Appendix D: 楽譜情報量の計算例

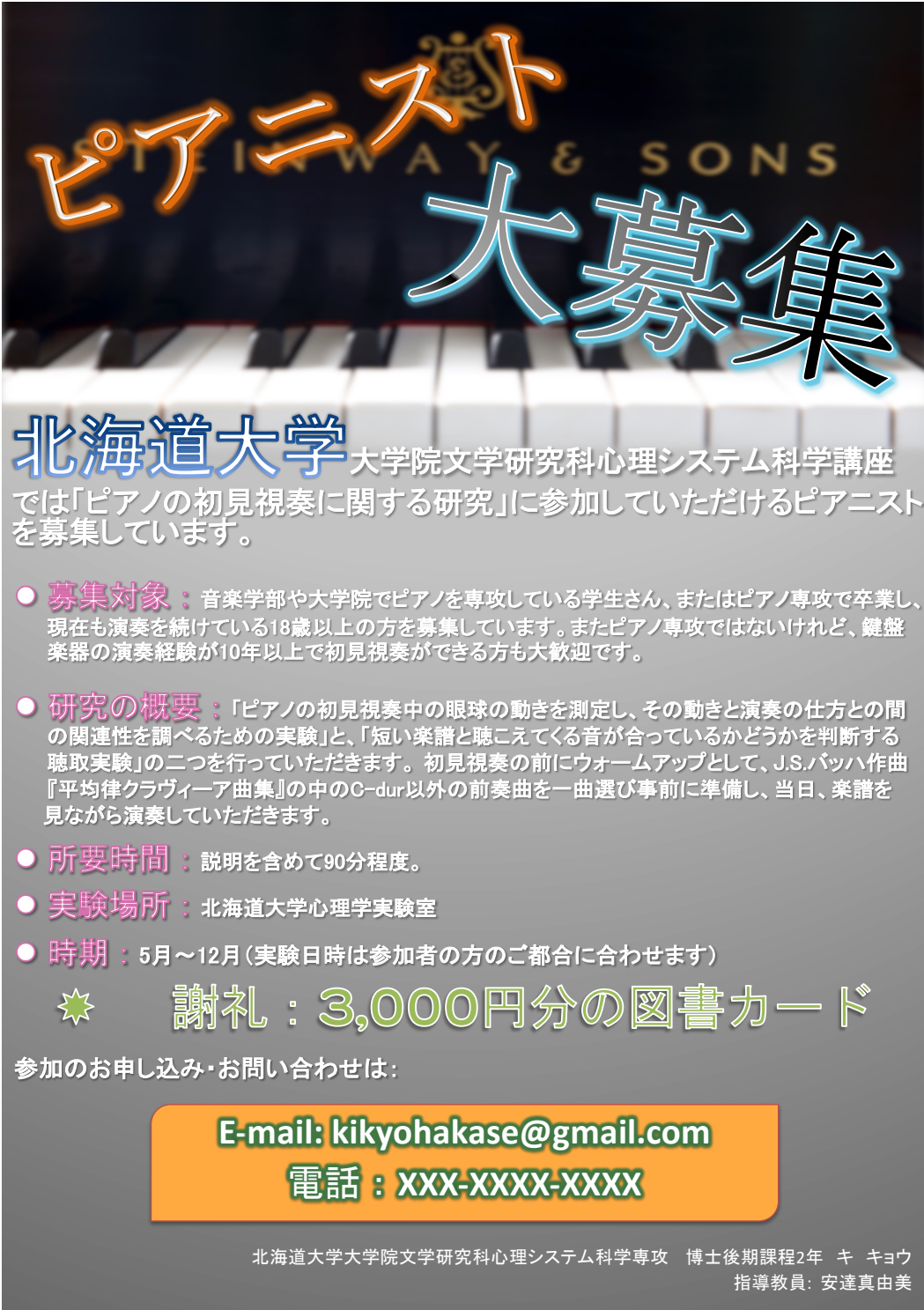


Pitch proximity	出現回数	得点	情報量I(E)	得点*情報量I(E)
0	1	1	3	3
1	2	2	2	4
2	1	3	3	9
3	2	4	2	8
4	2	5	2	10
8				34
<i>M</i>				4.25

*音符下の数値は Pitch proximity(半音数)を表示する。

Appendix E: 眼球測定器（EMR-9, NAC）





ピアニスト大募集

北海道大学

大学院文学研究科心理システム科学講座
では「ピアノの初見視奏に関する研究」に参加していただけるピアニストを募集しています。

- **募集対象**：音楽学部や大学院でピアノを専攻している学生さん、またはピアノ専攻で卒業し、現在も演奏を続けている18歳以上の方を募集しています。またピアノ専攻ではないけれど、鍵盤楽器の演奏経験が10年以上で初見視奏ができる方も大歓迎です。
- **研究の概要**：「ピアノの初見視奏中の眼球の動きを測定し、その動きと演奏の仕方との間の関連性を調べるための実験」と、「短い楽譜と聴こえてくる音が合っているかどうかを判断する聴取実験」の二つを行っていただきます。初見視奏の前にウォームアップとして、J.S.バッハ作曲『平均律クラヴィア曲集』の中のC-dur以外の前奏曲を一曲選び事前に準備し、当日、楽譜を見ながら演奏していただきます。
- **所要時間**：説明を含めて90分程度。
- **実験場所**：北海道大学心理学実験室
- **時期**：5月～12月（実験日時は参加者の方のご都合に合わせます）

★ **謝礼**：3,000円分の図書カード

参加のお申し込み・お問い合わせは：

E-mail: kikyohakase@gmail.com
電話：XXX-XXXX-XXXX

北海道大学大学院文学研究科心理システム科学専攻 博士後期課程2年 キ キョウ
指導教員：安達真由美

Appendix G: 参加同意書

「初見視奏と聴取実験」への参加同意書

担当者：キ キョウ（博士後期課程2年）

E-mail:kikyohakase@gmail.com

電話：XXX-XXXX-XXXX

所属：北海道大学大学院文学研究科心理システム科学専攻

指導教員：安達真由美（教授）

E-mail:m.adachi@let.hokudai.ac.jp

電話：XXX-XXXX-XXXX

・概要

「ピアノの初見視奏中の眼球の動きを測定し、その動きと演奏の仕方との間の関連性を調べるための実験」と、「短い楽譜と聴こえてくる音が合っているかどうかを判断する聴取実験」の二つを行っていただきます。

・手続き（「実験の流れ図」もご参照ください。）

まず、ウォームアップとしてご自分で用意した楽譜を見ながら曲を弾いていただきます。次に、眼球運動を測定するためのカメラがついた帽子を装着していただき、注意事項について説明します。そして、頭を動かさずに楽譜を見ながら演奏する練習として、長調と短調のスケールとアルペジオ、カデンツを弾いていただきます。その後、初見視奏を4曲行います。各曲の初見視奏が終わった後、簡単な質問に口頭で答えていただきます。すべての初見視奏が終わった後、帽子をはずし少し休憩をとります。休憩後、初見視奏やご自身についての質問紙に答えていただきます。これで、初見視奏の実験はすべて完了です。次にパソコンで聴取実験を行います。まず、キーボードの操作方法について説明します。聴取実験は三つのパートに分かれていて、パートごとに「楽譜と音が同時」「楽譜が先」「音が先」のいずれかの方法で、提示された楽譜と聴こえてくる音が「一致しているかどうか」を判断するとともに、「その判断にどれだけ自信があるか」についてキーボードを使って答えていただきます。すべてのパートが終わった後、聴取実験と音楽経験についての質問紙に答えていただきます。なお、実験中の様子を後日確認するために、実験はすべて録画・録音させていただきます。すべての実験は説明を含め、90分程度を予定しています。

・リスク等

実験という状況で、多少のストレスや疲労感を感じることがあるかもしれませんが、日常的なストレスを超えるものではありません。また、視力を矯正する場合には、メガネやハードコンタクトレンズでは眼球運動の測定ができないため、ソフトコンタクトレンズを使用して頂かなければなりません。さらに、測定用カメラがついている帽子をかぶって頂くため、髪を結んでいる方は髪を下ろしていただきます。

・個人情報の取り扱い

この調査で得られたデータ・個人情報は参加者の同意なしに開示されることはありません。また、実験者がデータ処理の際に使用する以外は研究室に厳重に保管され、データ上では参加者はID番号で扱われるため、特定の個人が識別されることがありません。

・その他

参加者は実験のどの段階においても参加を取りやめることが可能です。取り止めたことで参加者に対して不利益が生じることは一切ありません。実験を最後まで行なってくださった方には、謝礼として3000円分の図書カードを差し上げます。

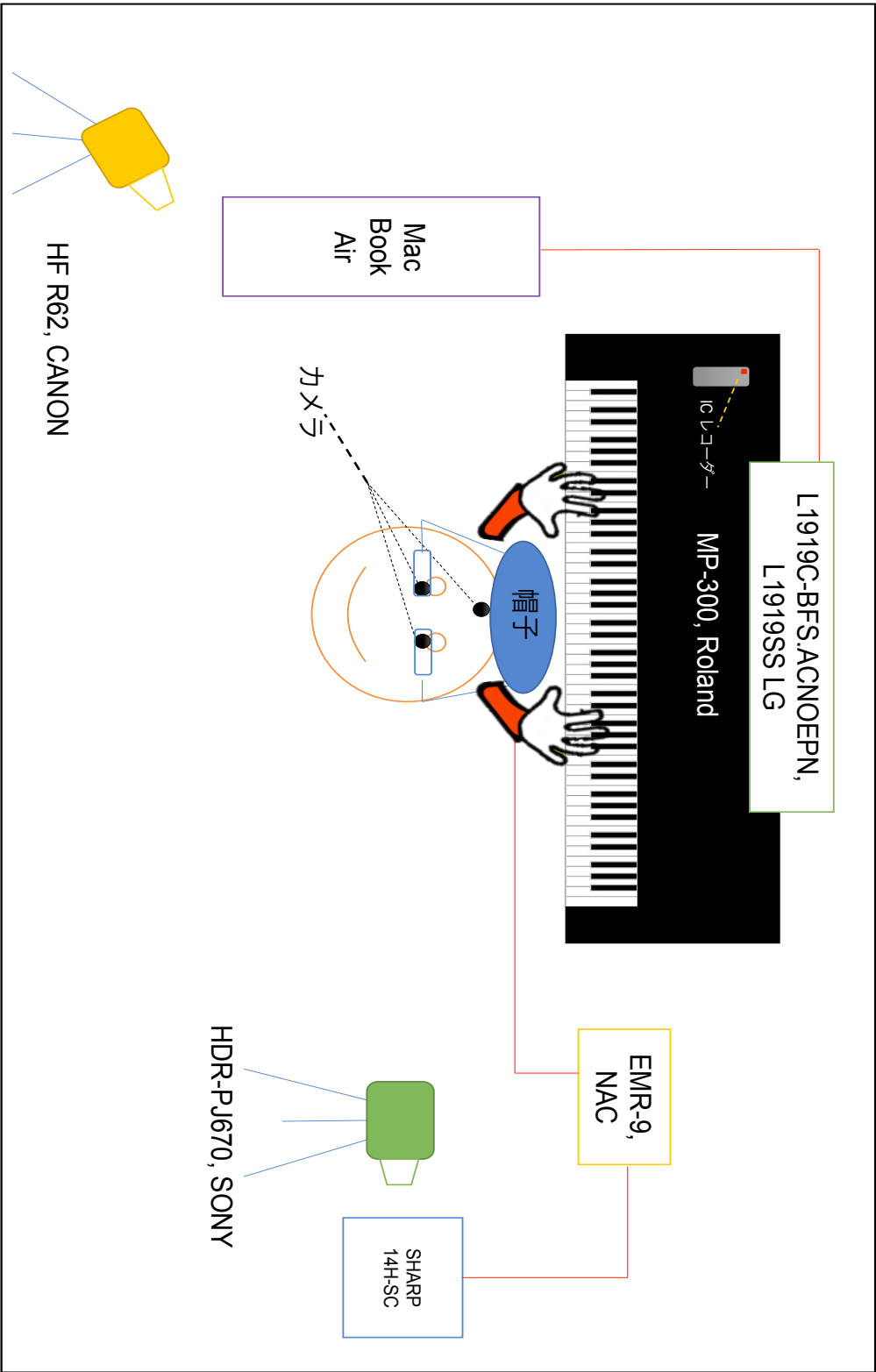
担当者署名_____ 日付_____年_____月_____日

参加者の同意

「私は上記の説明を受けた上で署名し、この実験に参加します。今後、この実験において何らかの質問がある場合には、実験の担当者または指導教員が答えてくれるものと理解しています。」

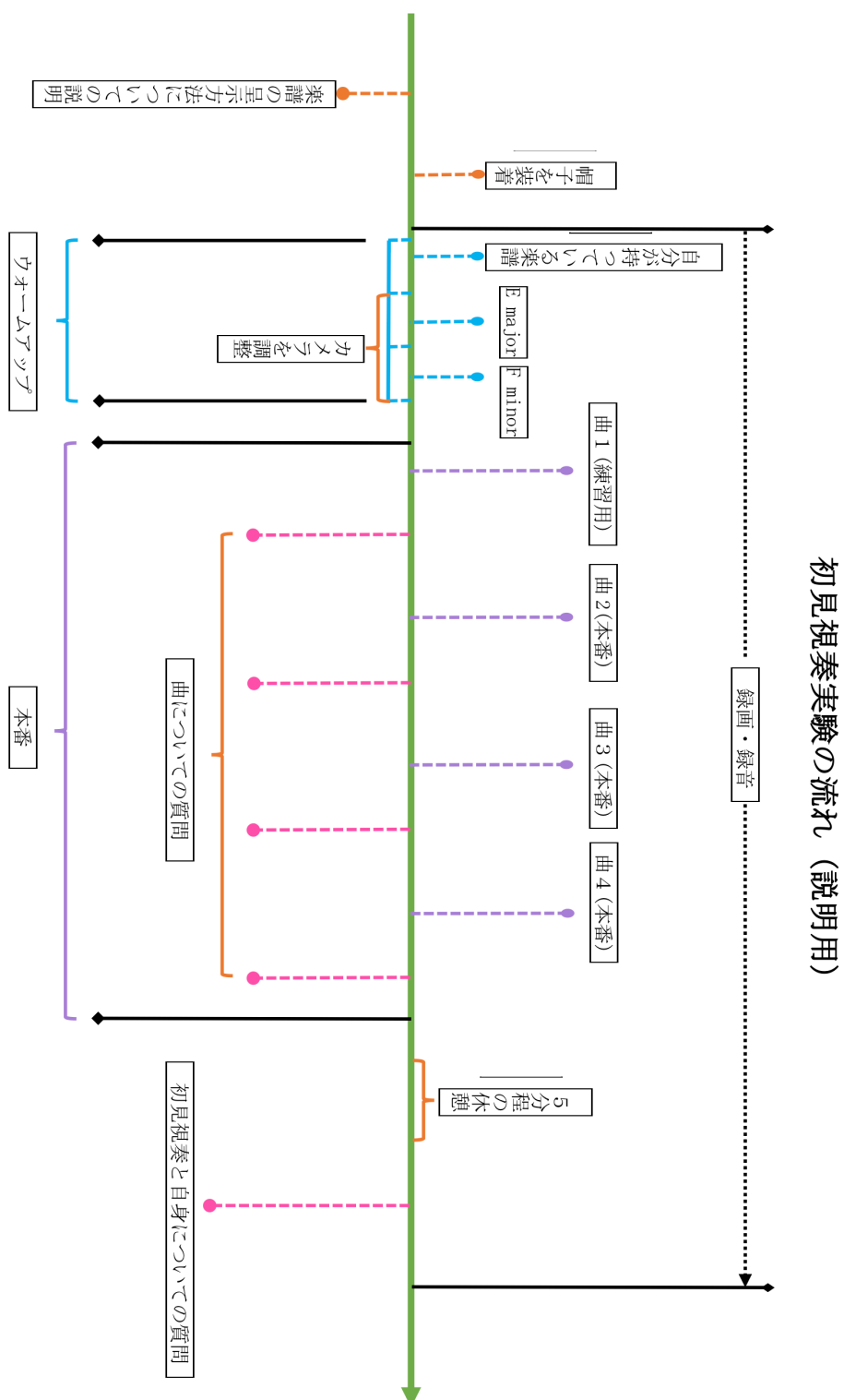
参加者署名_____ 日付_____年_____月_____日

Appendix H: 実験装置配置図

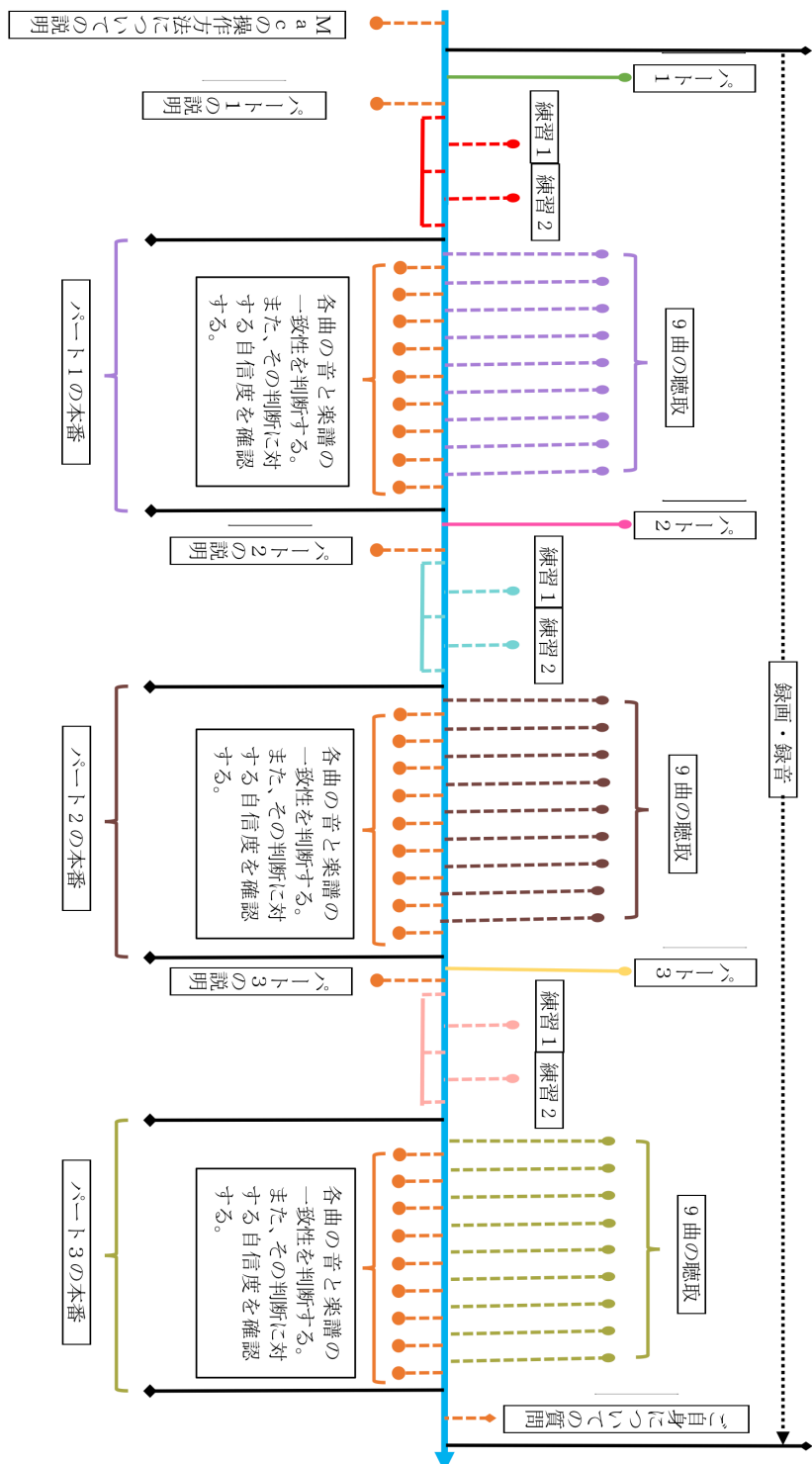


Appendix I: 実験流れ図

(I-1) 初見視奏



聴取実験の流れ (説明用)



(I-2) 視聴覚同異判断タスク

Appendix J: 刺激呈示用スライド

(J-1) 初見視奏用スライド

初見視奏 (2016年度)

・この実験では、眼球運動を測定するため、頭をできるだけ動かさずに演奏していただく必要があります。そこで、まず楽譜を見ながら、頭を動かさずに演奏するためのウォームアップをして頂きます。

・ウォームアップでは、次の三つの演奏をして頂きます。

- 1、ご自身で持ってきた楽譜を見ながら、その曲を弾く。
(眼球運動測定器を装着して)
- 2、呈示された楽譜通りに、長音階のスケールとアルペジオ、カデンツを弾く。
- 3、呈示された楽譜通りに、短音階のスケールとアルペジオ、カデンツを弾く。

・何か質問はありますか？

ご自身の楽譜を立ててください。

- * 弾きやすいように、椅子の高さをかえたり椅子の位置を移動したりしてください。
- * 実際に曲を演奏する前に、クラヴィノーヴァの鍵盤に慣れるために「指慣らし」をしてください。スケールなどを弾いても結構ですし、準備してきた曲の一部あるいは全部を弾いても結構です。
- * 曲を演奏する準備ができたなら、「準備ができました」とおっしゃってください。

眼球運動測定器を装着します。

- * 帽子をかぶる前：椅子や自分のからだの位置が、一番弾きやすいところにありますか？必要に応じて移動してください。
- * 帽子のカメラの調整時：スクリーンの位置が、一番見やすいところにありますか？移動した方がよい場合には、その旨おっしゃってください。
- * 赤いレーザー光を目で追う時：頭と上体の位置を、一番弾きやすいところにしてください。いったん位置を決めたら、頭と上体を絶対に動かさないでください。そして、レーザー光を追う際には、**目だけを動かしてください。**

スケール・
アルペジオ・
カデンツ (1)



スケール・
アルペジオ・
カデンツ (2)



(J-1) 初見視奏用スライド(続き)

- ・次に、初見視奏を4曲行っていただきます。すべての曲が二声で書かれており、長さは20小節です。
- ・楽譜を見ている間、指を動かしても構いませんが、**鍵盤には触らないでください。**
- ・楽譜が表示されてから、1分後に合図があります。そうしたら、すみやかに弾き始めてください。
- ・演奏中は、**頭をなるべく動かさないでください。**
- ・何か質問はありますか？
- ・最初に練習として1曲初見視奏してください。
演奏中、頭が動いている場合には、こちらから声をかけ、再度弾いて頂きます。

1.
「練習」

- 質問 1**
- ・今の曲について「該当する番号」を声に出して言ってください。
- 1、弾いたことがある。
 - 2、弾いたことはないが聞いたことはある。
 - 3、弾いたり聞いたりしたことはないが、楽譜を見たことがある。
 - 4、初めて触れた曲だった。

- 質問 2**
- ・今の曲について「該当する番号」を声に出して言ってください。
- 1=非常に簡単で全く問題なく弾けた。
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5=どちらかと言えば簡単だった。
 - 6=どちらかと言えば難しかった。
 - 7
 - 8
 - 9
 - 10=非常に難しく何も弾けなかった。

- 質問 3**
- ・今の曲について「該当する番号」を声に出して言ってください。
- 1=弾き始める前の1分内で十分準備ができた。
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5=弾き始める前の1分内で最低限の準備はできた。
 - 6=弾き始める前の1分内であまり準備はできなかった。
 - 7
 - 8
 - 9
 - 10=弾き始める前の1分内で何も準備はできなかった。

何か質問はありませんか？

(J-1) 初見視奏用スライド(続き)

では、本番として3曲初見視奏してください。

- 本番中は、頭が動いていても演奏途中で声はかけませんが、次の曲の前に、その旨お伝えします。
- また、演奏中カメラと画面の位置関係がずれてしまった場合には、次の曲を始める前に、再度、赤いレーザー光を目で追うという作業を行っていただきます。

2. 「本番」



質問 1

・今の曲について「該当する番号」を声に出して言ってください。

- 1、弾いたことがある。
- 2、弾いたことはないが聞いたことはある。
- 3、弾いたり聞いたりしたことはないが、楽譜を見たことがある。
- 4、初めて触れた曲だった。

質問 2

・今の曲について「該当する番号」を声に出して言ってください。

- 1=非常に簡単で全く問題なく弾けた。
- 2
- 3
- 4
- 5=どちらかと言えば簡単だった。
- 6=どちらかと言えば難しかった。
- 7
- 8
- 9
- 10=非常に難しくても弾けなかった。

質問 3

・今の曲について「該当する番号」を声に出して言ってください。

- 1=弾き始める前の1分内で十分準備ができた。
- 2
- 3
- 4
- 5=弾き始める前の1分内で最低限の準備はできた。
- 6=弾き始める前の1分内であまり準備はできなかった。
- 7
- 8
- 9
- 10=弾き始める前の1分内で何も準備はできなかった。

次の曲を始める前に、
カメラと画面の位置関係を確認します。
少々お待ちください。

(J-1) 初見視奏用スライド(続き)

3.
「本番」



▶

質問 1

・今の曲について「該当する番号」を声に出して言ってください。

- 1、弾いたことがある。
- 2、弾いたことはないが聞いたことはある。
- 3、弾いたり聞いたりしたことはないが、楽譜を見たことがある。
- 4、初めて触れた曲だった。

質問 2

・今の曲について「該当する番号」を声に出して言ってください。

- 1=非常に簡単で全く問題なく弾けた。
- 2
- 3
- 4
- 5=どちらかと言えば簡単だった。
- 6=どちらかと言えば難しかった。
- 7
- 8
- 9
- 10=非常に難しく何も弾けなかった。

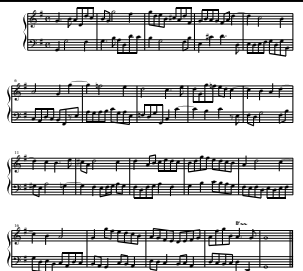
質問 3

・今の曲について「該当する番号」を声に出して言ってください。

- 1=弾き始める前の1分内で十分準備ができた。
- 2
- 3
- 4
- 5=弾き始める前の1分内で最低限の準備はできた。
- 6=弾き始める前の1分内であまり準備はできなかった。
- 7
- 8
- 9
- 10=弾き始める前の1分内で何も準備はできなかった。

次の曲を始める前に、
カメラと画面の位置関係を確認します。
少々お待ちください。

4.
「本番」



▶

(J-1) 初見視奏用スライド(続き)

質問 1

・今の曲について「該当する番号」を声に出して言ってください。

- 1、弾いたことがある。
- 2、弾いたことはないが聞いたことはある。
- 3、弾いたり聞いたりしたことはないが、楽譜を見たことがある。
- 4、初めて触れた曲だった。

質問 2

・今の曲について「該当する番号」を声に出して言ってください。

- 1=非常に簡単で全く問題なく弾けた。
- 2
- 3
- 4
- 5=どちらかと言えば簡単だった。
- 6=どちらかと言えば難しかった。
- 7
- 8
- 9
- 10=非常に難しく何も弾けなかった。

質問 3

・今の曲について「該当する番号」を声に出して言ってください。

- 1=弾き始める前の1分内で十分準備ができた。
- 2
- 3
- 4
- 5=弾き始める前の1分内で最低限の準備はできた。
- 6=弾き始める前の1分内であまり準備はできなかった。
- 7
- 8
- 9
- 10=弾き始める前の1分内で何も準備はできなかった。

初見視奏は以上です。

ここで、帽子をとります。

帽子をとったら、少し休憩してください。

休憩後、初見視奏についての質問紙に答えていただきます。

(J-2) 視聴覚同異判断タスク用スライド

本実験では、単旋律の楽譜を見たり曲を聴いたりして、
楽譜と音が同じかどうかを判断してもらいます。
実験は次の三つのパートに分かれています。
パート1：楽譜を見ながら音を聴いて判断する。
パート2：楽譜を先に見てから音を聴いて判断する。
パート3：音を先に聴いてから楽譜を見て判断する。
各パートでの手続きは慣れるまで、
本番前に練習を2回ずつ行います。

見終わったら、「**スペースキー**」を押してください。

パート1

まず、呈示された曲をよく聴いてください。
そして次に呈示される楽譜をよくみてください。

曲は長調、短調、無調のいずれかで書かれています。
楽譜を見終わったら、「A」のキーを押してください。

準備ができたなら「スペースキー」を押して、
練習を2つ行ってください。

練習

音を聞く



見終わったら、「A」のキーを押してください。

(J-2) 視聴覚同異判断タスク用スライド(続き)

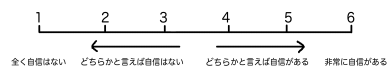
今見た楽譜は、先に聴いた音と同じでしたか？

- ・ 同じ場合は「**コマンドキー**」を押しながら、
「**YESキー**」を押してください。
- ・ 違う場合は「**コマンドキー**」を押しながら、
「**NOキー**」を押してください。

・ 押し間違えてしまった場合には、口頭でそのことをおっしゃってください。

今の判断にどれだけ自信がありますか。

「**コマンドキー**」を押しながら、
「**該当する数字**」のキーを押してください。



.....
練習2を省略した

何か質問はありますか？

ない場合は、
「**スペースキー**」を押してください。

本 番

次はパート1の本番です。

本番では、長調、短調、無調のいずれかで書かれた
2小節、4小節、または8小節の楽譜が呈示されます。
全部で9つの楽譜について判断してもらいます。

準備ができれば「**スペースキー**」を押して、
本番を行ってください。

(J-2) 視聴覚同異判断タスク用スライド(続き)

音を聞く



見終わったら、「A」のキーを押してください。

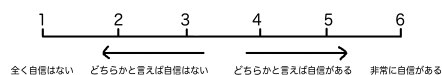
今見た楽譜は、先に聴いた音と同じでしたか？

- ・ 同じ場合は「コマンドキー」を押しながら、「YESキー」を押してください。
- ・ 違う場合は「コマンドキー」を押しながら、「NOキー」を押してください。

・ 押し間違えてしまった場合には、口腹でそのことをおっしゃってください。

今の判断にどれだけ自信がありますか。

「コマンドキー」を押しながら、
「該当する数字」のキーを押してください。



.....

ここで、
他の8つの楽譜を省略した

パート2

(J-2) 視聴覚同異判断タスク用スライド(続き)

まず、呈示された楽譜をよくみてください。

楽譜は長調、短調、無調のいずれかで書かれています。

楽譜を見終わったら、

「A」のキーを押して、音を聴いてください。

準備ができれば「**スペースキー**」を押して、

練習を2行ってください。

練習



見終わったら、「A」のキーを押してください。

音を聞く

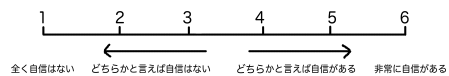
今聴いた音は、先に見た楽譜と同じでしたか？

- ・ 同じ場合は「**コマンドキー**」を押しながら、「**YESキー**」を押してください。
- ・ 違う場合は「**コマンドキー**」を押しながら、「**NOキー**」を押してください。

・押し間違えてしまった場合には、口頭でそのことをおっしゃってください。

今の判断にどれだけ自信がありますか。

「**コマンドキー**」を押しながら、
「**該当する数字**」のキーを押してください。



(J-2) 視聴覚同異判断タスク用スライド(続き)

.....

練習2を省略した

何か質問はありますか？

ない場合は、
「スペースキー」を押してください。

本番

次はパート2の本番です。

本番では、長調、短調、無調のいずれかで書かれた2小節、4小節、または8小節の楽譜が呈示されます。全部で9つの楽譜について判断してもらいます。

準備ができたなら「スペースキー」を押して、
本番を行ってください。



見終わったら、「A」のキーを押してください。

音を聞く

(J-2) 視聴覚同異判断タスク用スライド(続き)

今聴いた音は、先に見た楽譜と同じでしたか？

- ・ 同じ場合は「**コマンドキー**」を押しながら、「**YESキー**」を押してください。
- ・ 違う場合は「**コマンドキー**」を押しながら、「**NOキー**」を押してください。

・ 押し間違えてしまった場合には、口頭でそのことをおっしゃってください。

今の判断にどれだけ自信がありますか。

「**コマンドキー**」を押しながら、「**該当する数字**」のキーを押してください。

1 2 3 4 5 6

全く自信はない どちらかと言えば自信はない どちらかと言えば自信がある 非常に自信がある

.....

ここで、
他の8つの楽譜を省略した

パート3

呈示された楽譜を見ながら、音をよく聴いてください。

曲は長調、短調、無調のいずれかで書かれています。
判断する準備ができたなら「**A**」のキーを押してください。

練習を2つ行うために「**スペースキー**」を押してください。

練習

(J-2) 視聴覚同異判断タスク用スライド(続き)

見終わったら、「A」のキーを押してください。

今見た楽譜は、聴いた音と同じでしたか？

- ・ 同じ場合は「**コマンドキー**」を押しながら、
「**YESキー**」を押してください。
- ・ 違う場合は「**コマンドキー**」を押しながら、
「**NOキー**」を押してください。

・ 押し間違えてしまった場合には、口頭でそのことをおっしゃってください。

今の判断にどれだけ自信がありますか。

「**コマンドキー**」を押しながら、
「**該当する数字**」のキーを押してください。

A horizontal scale with numbers 1, 2, 3, 4, 5, and 6. Below the scale, there are two arrows. The first arrow points left from 3 to 1, with the text '全く自信はない' (No confidence at all) below it. The second arrow points right from 3 to 6, with the text '非常に自信がある' (Very confident) below it. The text 'どちらかと言えば自信はない' (Somewhat not confident) is centered under the number 3, and 'どちらかと言えば自信がある' (Somewhat confident) is centered under the number 4.

全く自信はない どちらかと言えば自信はない どちらかと言えば自信がある 非常に自信がある

.....

練習2を省略した

何か質問はありますか？

ない場合は、
「**スペースキー**」を押してください。

本番

(J-2) 視聴覚同異判断タスク用スライド(続き)

次はパート3の本番です。

本番では、長調、短調、無調のいずれかで書かれた2小節、4小節、または8小節の曲が呈示されます。全部で9つの楽譜について判断してもらいます。

準備ができれば「スペースキー」を押して、本番を行ってください。



見終わったら、「A」のキーを押してください。

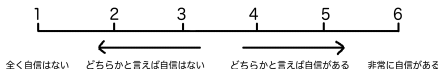
今見た楽譜は、聴いた音と同じでしたか？

- ・ 同じ場合は「コマンドキー」を押しながら、「YESキー」を押してください。
- ・ 違う場合は「コマンドキー」を押しながら、「NOキー」を押してください。

・ 押し間違えてしまった場合には、口頭でそのことをおっしゃってください。

今の判断にどれだけ自信がありますか。

「コマンドキー」を押しながら、「該当する数字」のキーを押してください。



1 2 3 4 5 6

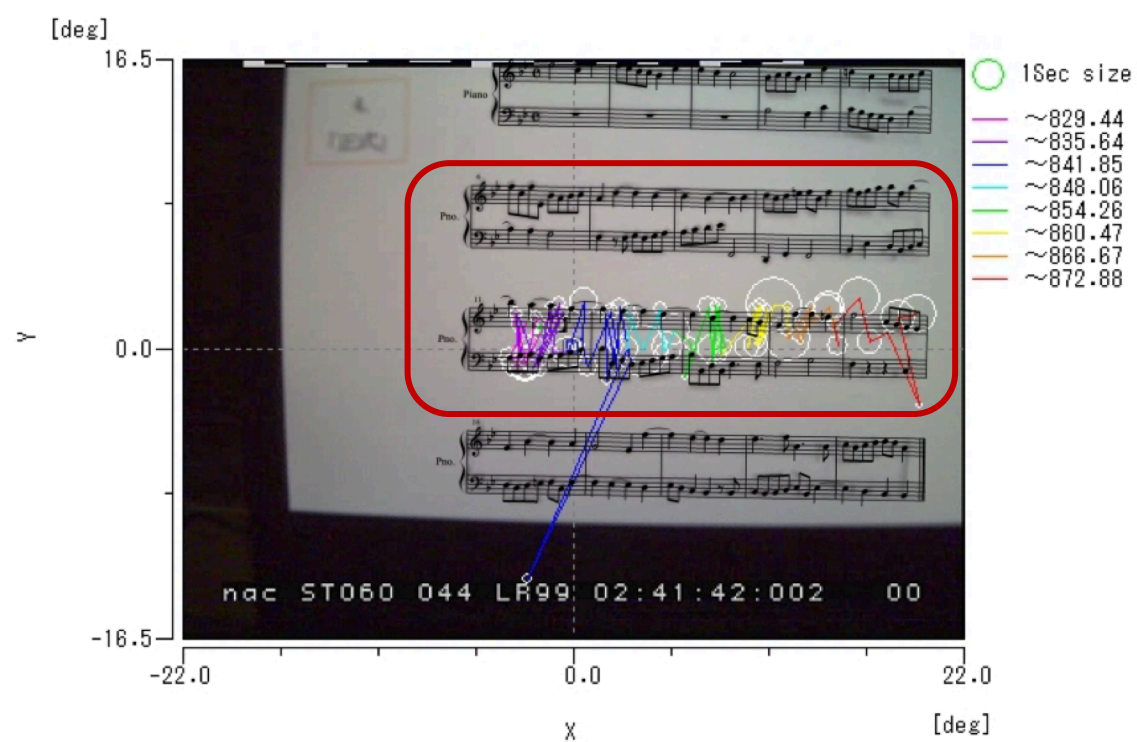
全く自信はない どちらかと言えば自信はない どちらかと言えば自信がある 非常に自信がある

.....

ここで、他の8つの楽譜を省略した

実験が終了しました。
ありがとうございます。

Appendix K: 眼球運動軌跡例



Appendix L: 自己確信度回答用紙

ID: _____

初見視奏についての回答

「練習」

I. _____ II. _____ III. _____

「本番 1」

I. _____ II. _____ III. _____

「本番 2」

I. _____ II. _____ III. _____

「本番 3」

I. _____ II. _____ III. _____

Appendix M: 音楽経験についての質問紙

ID: _____

音楽経験についての質問紙

A. ご自身について、以下の質問にお答えください。(該当することを○で囲んでください)

I. 年齢: _____才 性別: 男・女 利き手: 右・左 現在の身分: 大学生・大学院生・社会人
学生の方は専攻を、社会人の方は職業を記入してください: _____

II. 以下の音楽活動について、どのくらいの期間行いましたか。行ったことのあるものについてのみ年齢を記入してください。

- ピアノの初見視奏 (初めての楽譜を練習せずに始めから最後まで演奏する): _____才～_____才
- ピアノ以外の初見視奏 (唱): _____才～_____才 (楽器: _____)
_____才～_____才 (楽器: _____)
- ピアノの学習: _____才～_____才
- ピアノ以外の楽器・声楽の学習: _____才～_____才 (楽器: _____)
_____才～_____才 (楽器: _____)
- 和声法の学習: _____才～_____才 ● 楽曲分析: _____才～_____才
- 作曲 (趣味を含む): _____才～_____才 ● 即興演奏 (趣味を含む): _____才～_____才
- 聴音 (単旋律): _____才～_____才 ● 聴音 (二声以上): _____才～_____才

III. 以下の活動のうち、過去1年以内に1回以上行ったものについてのみ、該当する頻度を○で囲んでください。

- ピアノの初見視奏: 年に1回 / 年に2～3回 / 2～3ヵ月に1回 / 月に1回 /
2～3週内に1回 / 週に1回 / 週に2～3回 / ほぼ毎日
- ピアノ以外の初見視奏 (唱): 年に1回 / 年に2～3回 / 2～3ヵ月に1回 / 月に1回 /
2～3週内に1回 / 週に1回 / 週に2～3回 / ほぼ毎日
- ピアノの練習: 年に1回 / 年に2～3回 / 2～3ヵ月に1回 / 月に1回 /
2～3週内に1回 / 週に1回 / 週に2～3回 / ほぼ毎日
- ピアノ以外の楽器や声楽の練習: 年に1回 / 年に2～3回 / 2～3ヵ月に1回 / 月に1回 /
2～3週内に1回 / 週に1回 / 週に2～3回 / ほぼ毎日
- コンサートや試験でのピアノの演奏: 年に1回 / 年に2～3回 / 2～3ヵ月に1回 / 月に1回 /
2～3週内に1回 / 週に1回 / 週に2～3回 / ほぼ毎日
- コンサートや試験でのピアノ以外の演奏: 年に1回 / 年に2～3回 / 2～3ヵ月に1回 / 月に1回 /
2～3週内に1回 / 週に1回 / 週に2～3回 / ほぼ毎日
- 楽曲分析 (和声分析を含む): 年に1回 / 年に2～3回 / 2～3ヵ月に1回 / 月に1回 /
2～3週内に1回 / 週に1回 / 週に2～3回 / ほぼ毎日
- 作曲 (趣味を含む): 年に1回 / 年に2～3回 / 2～3ヵ月に1回 / 月に1回 /
2～3週内に1回 / 週に1回 / 週に2～3回 / ほぼ毎日

Appendix M: 聴取実験と参加者の情報についての質問紙(続き)

● 即興演奏 (趣味を含む) :	年に1回 / 年に2~3回 / 2~3 ヶ月に1回 / 月に1回 /
	2~3 週内に1回 / 週に1回 / 週に2~3回 / ほぼ毎日
● 聴音 (単旋律) :	年に1回 / 年に2~3回 / 2~3 ヶ月に1回 / 月に1回 /
	2~3 週内に1回 / 週に1回 / 週に2~3回 / ほぼ毎日
● 聴音 (二声以上) :	年に1回 / 年に2~3回 / 2~3 ヶ月に1回 / 月に1回 /
	2~3 週内に1回 / 週に1回 / 週に2~3回 / ほぼ毎日

IV. 絶対音感について、「該当する番号」を○で囲んでください。

1. 自分は絶対音感を持っているかどうかわからない。
2. 自分は絶対音感を持っていない。
3. 自分は特定の楽器の音に対してのみ絶対音感を持っている。
4. 自分は絶対音感を持っているが、音高名を言われても、その音を歌うことはできない。
5. 自分は絶対音感を持っており、音高名を言われたら、その音を歌うことができる。

V. ご自身と血縁関係にある方で、次のような音楽経験をお持ちの方はいらっしゃいますか。

該当する方すべてを○で囲んでください。(わかる範囲で結構です。)

1. プロの音楽家 (演奏・指導・作曲など、ジャンルは問わない。)

父 / 母 / 兄 / 姉 / 弟 / 妹 /
 父方の祖父 / 父方の祖母 / 父方の叔父 / 父方の伯母 / 父方のいとこ /
 母方の祖父 / 母方の祖母 / 母方の叔父 / 母方の伯母 / 母方のいとこ

2. 趣味としての楽器演奏

父 / 母 / 兄 / 姉 / 弟 / 妹 /
 父方の祖父 / 父方の祖母 / 父方の叔父 / 父方の伯母 / 父方のいとこ /
 母方の祖父 / 母方の祖母 / 母方の叔父 / 母方の伯母 / 母方のいとこ

3. 趣味としての歌唱 (カラオケ、コーラスを含む。)

父 / 母 / 兄 / 姉 / 弟 / 妹 /
 父方の祖父 / 父方の祖母 / 父方の叔父 / 父方の伯母 / 父方のいとこ /
 母方の祖父 / 母方の祖母 / 母方の叔父 / 母方の伯母 / 母方のいとこ

4. 趣味としての音楽鑑賞 (ジャンルは問わない。)

父 / 母 / 兄 / 姉 / 弟 / 妹 /
 父方の祖父 / 父方の祖母 / 父方の叔父 / 父方の伯母 / 父方のいとこ /
 母方の祖父 / 母方の祖母 / 母方の叔父 / 母方の伯母 / 母方のいとこ

Appendix N: 予見時行動についての質問紙

(N-1) 初見視奏における予見時行動

ID: _____

初見視奏についての質問紙

A. 初見前に楽譜を見ながら、どんなことをしましたか。「該当する番号」をすべて○で囲んでください。

1. 頭の中で右手の旋律をイメージした。
2. 頭の中で左手の旋律をイメージした。
3. 右手の旋律を口ずさんだ。
4. 左手の旋律を口ずさんだ。
5. 右手の旋律を口ずさみながら、頭の中で指の動きをイメージした。
6. 左手の旋律を口ずさみながら、頭の中で指の動きをイメージした。
7. 旋律を口ずさみながら、片手ずつ指を動かした。
8. 旋律を口ずさみながら、両手で指を動かした。
9. 頭の中で音をイメージしながら、片手ずつ指を動かした。
10. 頭の中で音をイメージしながら、両手で指を動かした。
11. その他（実際に行ったことを口記述してください。）

B. 過去に鍵盤楽器の初見視奏を行った際のことについて、下の質問にお答えください。

I. 楽譜を渡されてから実際に初見視奏するまでの準備時間はどのくらいでしたか。

_____分～ _____分 （平均 _____分程度）

(N-1) 初見視奏における予見時行動(続き)

II. 準備時間内にどのような準備をしましたか。「該当する番号」をすべて○で囲んでください。

0. あまり覚えていない。
1. 曲の構造をつかむために楽譜全体をよく見た。
2. 曲のニュアンスをつかむために、強弱やテンポ、アーティキュレーションなどを示す記号や用語に注意した。
3. 弾きにくそうなところに注目した。
4. 弾きにくそうなところに指番号を書き入れた。
5. 楽譜分析（アナリーゼー）を頭の中で行った。
6. 楽譜分析（アナリーゼー）のために、楽譜にメモをした。
7. 旋律を口ずさんだ。
8. 片手ずつ指を動かした。
9. 両手で指を動かした。
10. その他（実際に行ったことを□に記述してください。）

(N-2) 視聴覚同異判断タスクにおける予見時行動

ID: _____

聴取実験とご自身についての質問紙

聴取実験について3つの質問をさせていただきます。「該当する番号」すべてを○で囲んでください。

I. 楽譜が先に提示された時にどんなことをしましたか。

1. 楽譜を見ながら心の中で旋律を歌った。
2. 楽譜を見ながら旋律を口ずさんだ。
3. 楽譜を見ながら指を動かした。
4. 旋律を口ずさみながら指を動かした。
5. 旋律を口ずさみながら頭の中で指の動きをイメージした。
6. 指を動かしながら心の中で旋律を歌った。
7. 何もしなかった。
8. その他（実際に行ったことを□に記述してください。）

II. 音が先に提示された時にどんなことをしましたか。

1. 音を聴きながら頭の中で楽譜をイメージした。
2. 音を聴きながら頭の中で指の動きをイメージした。
3. 音を聴きながら心の中で旋律を歌った。
4. 音を聴きながら旋律を口ずさんだ。
5. 音を聴きながら指を動かした。
6. 旋律を口ずさみながら頭の中で楽譜をイメージした。
7. 指を動かしながら頭の中で楽譜をイメージした。
8. 旋律を口ずさみながら指を動かした。
9. 何もしなかった。
10. その他（実際に行ったことを□に記述してください。）

III. 楽譜と音が同時に提示された時にどんなことをしましたか。

1. 心の中で旋律を歌った。
2. 旋律を口ずさんだ。
3. 指を動かした。
4. 心の中で旋律を歌いながら指を動かした。
5. 旋律を口ずさみながら指を動かした。
6. 旋律を口ずさみながら頭の中で指の動きをイメージした。
7. 何もしなかった。
8. その他（実際に行ったことを□に記述してください。）

Appendix O: 演奏評価同意書

「演奏レベル評価」調査への参加同意書

担当者：キキョウ(博士後期課程3年)

E-mail:kikyohakase@gmail.com 電話: xxx-xxxx-xxxx

所属：北海道大学大学院文学研究科心理システム科学専攻

指導教員：安達真由美（教授）

E-mail:m.adachi@let.hokudai.ac.jp 電話: xxx-xxxx-xxxx

・調査内容

「演奏レベル評価ディスク(CD)」に含まれる29曲を対象とし、曲のパフォーマンスに基づき、演奏者の演奏能力について「演奏レベル評価」調査用紙に三つの質問に回答してください。質問1では、演奏者の演奏技術がどのくらいの程度であるかについて評価してください。質問2では、演奏者の演奏にどれほどの芸術性があるかについて評価してください。質問3では、全体的な印象として、演奏者の演奏レベルについて評価してください。演奏者の個人情報を守るために、各曲を流す前に演奏者の名前ではなく、演奏者の番号を流します(例えば、1番や2番)。それと対応的には、「演奏レベル評価」調査用紙にも番号で表示します。各曲は30秒～110秒くらいの長さであり、全部の曲を聞き終わるまで38分程度を予定しています。全部31曲を聞くことにかかる時間と評価用紙に回答を埋めることにかかる時間を合わせて、最大60分を予定しています。

・リスク等

調査という状況で、多少のストレスや疲労感を感じることはあるかもしれませんが、日常的なストレスを超えるものではありません。

・個人情報の取り扱い

この調査で得られたデータ・個人情報は参加者の同意なしに開示されることはありません。また、調査担当者がデータ処理の際に使用する以外は研究室に厳重に保管され、データ上では参加者はID番号で扱われるため、特定の個人が識別されることがありません。

担当者署名_____ 日付____年____月____日

参加者の同意

「私は上記の説明を受けた上で署名し、この調査に参加します。今後、この調査において何らかの質問がある場合には、調査の担当者または指導教員が答えてくれるものと理解しています。」

参加者署名_____ 日付____年____月____日

Appendix P: 演奏評価用紙（例）

1 番 (ID 1)

質問 1 : 100 点を満点とし、技術を点数で評価してください : _____ 点

質問 2 : 100 点を満点とし、芸術性を点数で評価してください : _____ 点

質問 3 : 全体的な印象として最も当てはまる記述の番号に○をつけてください。「8.その他」に○をつける場合は、具体的に記述してください。

1. 趣味としても十分とは言えないレベル。
2. 趣味としては十分なレベル。
3. 趣味としては素晴らしいレベル。
4. 平均的な音楽大学のピアノ科を目指せるレベル。
5. 平均的な音楽大学のピアノ科 1・2 年生レベル。
6. 平均的な音楽大学のピアノ科 3・4 年生レベル。
7. 平均的な音楽大学のピアノ科大学院レベル。
8. その他 :

--