



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Perceptual Mechanism of Interoception:On Roles of Attention in Modulating Uncertain Interoceptive Signals [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	晴木, 祐助
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(人間科学)
Dissertation Number	甲第15986号
Issue Date	2024-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/92332
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Yusuke_Haruki_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（人間科学）

氏名： 晴 木 祐 助

主査 准教授 小川 健二
審査委員 副査 教授 河原 純一郎
副査 准教授 宮園 健吾

学位論文題名

Perceptual Mechanism of Interoception: On Roles of Attention in Modulating Uncertain Interoceptive Signals

(内受容感覚の知覚メカニズム：不確実な信号を調節する注意の役割に着目して)

・当該研究領域における本論文の研究成果

本研究は、ヒトの内受容感覚の特性および脳内基盤について検討した。内受容感覚とは、自身の身体内部から受け取る感覚のことであり、心臓の拍動や、胃の空腹感などが挙げられる。従来の実験心理学研究では主に視覚や聴覚などの外受容感覚についての研究が主流であったが、近年内受容感覚の認知機能に対する重要性が注目されつつある。本論文では健常成人を対象とし、ヒトの内受容感覚の知覚特性、外受容感覚との関係性、さらにその脳内情報処理プロセスについて、一連の心理物理計測および脳活動計測から実験的検討を行った。

序論ではまず、内受容感覚の機能的役割、関連する受容器や神経伝達経路、さらに脳内情報処理についての知見を紹介した。また実験的に内受容感覚の正確性を測定する方法、特に本論文で用いた一定時間中の自分の感じられる心拍をカウントする心拍追跡課題について紹介した。さらに内受容感覚の処理についてのモデルとして、確率分布を用いたベイズ推論モデルについて導入し、本論文で行われた一連の実験目的との関連について解説した。

次に内受容感覚の処理に関わる神経基盤について検討するため、機能的核磁気共鳴画像法（fMRI）を用いて2つの実験を行った。最初の実験では心臓の感覚（心拍）を対象とし、被験者に心拍（内受容感覚）に注意を向ける条件と、統制条件としてヘッドフォンから聴こえるビーブ音（外受容感覚）に注意を向ける条件を導入し、その脳活動の違いを比較した。その結果、内受容感覚に注意を向ける条件では、島皮質前部という脳部位の活動増加が見られた。さらに心拍追跡課題で測定した個人の内受容正確性が、島皮質前部の活動と相関することが示された。本結果から、内受容感覚処理における島皮質前部の重要性が明らかとなった。次の実験では、前章の心拍に加えて胃に注意を向ける条件を加え、異なる種類の内受容感覚処理に関する神経基盤について検討した。脳の活動パターンを詳細に検討した結果、同じ島皮質前部において心臓と胃では異なる脳活動パターンが存在することが明らかとなった。すなわち本実験から、島皮質前部において複数の内受容感覚の処理がなされていることが示された（第2章）。

次に行動実験を用いて、内受容感覚の生起過程における外部入力の影響を検討した。実験では心拍追跡課題を用い、被験者自身の心拍をリアルタイムで聴覚フィードバックする条件と、変調された心拍音または他人の心拍音を聴かせる条件を設けた。その結果、操作された聴覚フィードバックが参加者の心拍知覚を有意に変化させることが示され、外界からの手がかりが内受容感覚の知覚に与える影響が明らかとなった。次に外部からの聴覚刺激が内受容感覚の気づきに及ぼす影響について検討するため、ヘッドフォンからノイズ音を聴かせる操作を加えた。その結果、聴覚的なノイズは心拍知覚課題の精度と信頼性の両方を低下させることが示され、外部からの感覚入力が相互受容的に注意に影響を与えることが示された。これらの行動実験結果は、あらゆる感覚モダリティにおける注意と相対的精度の間の複雑な関係を明らかにし、それによって、脳がどのように外受容感覚と内受容感覚を統合しているかについての理解を進めるものである（第3章）。

最後に、内受容感覚と外受容感覚の統一的な知覚過程に関する検討を行った。実験では視覚刺激に対する弁別課題を用い、その直前に内受容感覚（心拍）または外受容感覚（聴覚入力）に注意を向ける条件を設けた。結果から、内受容感覚に注意を向けた条件では、弁別感度自体は変化しなかったが、弁別成績に関する自身の確信度評定がより保守的になることが明らかになった。この結果は、外受容感覚に関する判断に内受容感覚が影響を与えることを示し、内受容感覚と外受容感覚の間の相互作用について明らかにした（第4章）。

審査の過程で、本論文に対していくつかの問題点も指摘された。特に序論で提案した情報処理モデルと本論文で行われた一連の実験結果についての対応が不明確であり、博士論文では既存モデルと各実験との関係性についてより明確化するように指摘を受けた。申請者は指摘を踏まえて本論文に修正を加え、内受容感覚研究における本論文の意義をより明確化することができた。

本論文の成果の一部は、既に著名な実験心理学および認知神経科学分野の学術誌に筆頭原著論文として掲載されており、残りの成果についても現在、筆頭原著論文として投稿準備中である。また、国内外の多くの関連学会でも筆頭著者として発表を行っている。以上の点は、晴木祐助氏が研究者として求められるのに十分な水準の研究遂行能力を有することを示すものである。

・学位授与に関する委員会の所見

本審査委員会は、以上の審査結果に基づき、全員一致で、晴木祐助氏に博士（人間科学）の学位を授与することが妥当であるとの結論に達した。