



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	自閉症スペクトラム障害における日本版WISC-IVの認知プロフィール : Cattell-Horn-Carroll理論によるサブタイプの検討
Author(s)	岡田, 智; 飯利, 知恵子; 安住, ゆう子 他
Citation	教育心理学研究, 69(3), 254-267 https://doi.org/10.5926/jjep.69.254
Issue Date	2021-09-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/83350
Type	journal article
File Information	JJEP_69_254.pdf



自閉症スペクトラム障害における 日本版 WISC-IV の認知プロフィール

——Cattell-Horn-Carroll 理論によるサブタイプの検討——

岡田 智* 飯利 知恵子** 安住 ゆう子***
大谷 和 大****

本研究では ASD のある子ども 116 名の WISC-IV のデータを収集し、従来の WISC-IV の 4 因子モデルと CHC 理論に準拠した 5 因子モデルを想定した確認的因子分析を行い、その適合度及び下位検査構成を検証した。どのモデルも高い適合度を示したが、「結晶性能力」「視覚空間」「流動性推理」「短期記憶」「処理速度」で構成される CHC モデルが最も当てはまりがよかった。下位検査構成では「行列推理」が「視覚空間」に負荷する結果となり、海外における因子分析の結果とは異なるものであったが、日本における先行研究と一致した。また、5 つの CHC モデルによる合成得点を用いて、クラスター分析を行い 5 つのクラスターを抽出した。言語能力-視覚空間能力の優位性と処理速度の低さに特徴がある自閉性障害及びアスペルガー障害で従来から報告されてきたプロフィールが確認されたものの、「短期記憶」や「処理速度」に強みがあるクラスターも同定された。また、「視覚空間」と「流動性推理」の得点に乖離があるクラスターもあり、WISC モデルよりも CHC モデルで ASD のある子どもの個人内差をより詳細に把握できることを示した。

キーワード：自閉症スペクトラム障害, WISC-IV, CHC 理論, 認知プロフィール, サブタイプ

問題と目的

ASD と WISC-IV

自閉症スペクトラム障害 (Autism Spectrum Disorder: ASD) は、社会的コミュニケーションや対人的相互交渉、興味や行動の限局などの中核的な困難だけでなく、知能水準・認知水準によって多様な状態像を示し、発達経過や予後が大きく異なることが知られている。(American Psychiatric Association, 2013 日本精神神経学会監訳 2014; Howlin & Magiati, 2017)。また、ASD を含む発達障害のある子どもの認知プロフィールを測定することは、個に応じた教育支援につながるため、特別支援教育においては重要視されている (上野他, 2005)。

教育や医療、福祉などの領域で ASD などの発達障害のある子どもへの認知機能のアセスメントで最も用いられているのは、Wechsler Intelligence Scale for Chil-

dren-Fourth Edition (WISC-IV) である。WISC-IV では、Wechsler の伝統的な言語性、動作性といった指標及び下位検査構成が見直され、因子分析研究を根拠に持つ言語理解指標 (Verbal Comprehension Index: VCI)、知覚推理指標 (Perceptual Reasoning Index: PRI)、ワーキングメモリー指標 (Working Memory Index: WMI)、処理速度指標 (Processing Speed Index: PSI) といった 4 つ指標得点が分析の主軸におかれるようになった。また、近年作成される認知検査は Cattell-Horn-Carroll 理論 (CHC 理論) を背景に作成されるようになってきており、WISC-IV においても認知検査解釈の際の重要な観点となっている (Flanagan et al., 2013)。CHC 理論とは、Carroll (1993) が Cattell や Horn などの知能構造に関する研究をメタ分析し、知能が一般能力 (第 3 層)、広範能力 (第 2 層)、限定能力 (第 1 層) の 3 層構造であると明らかにした理論のことであり、最近の認知検査の多くは、この広範能力に準拠するようになってきている (Flanagan & Kaufman, 2009 上野監訳 2014; McGrew, 2009)。従来のウェクスラー検査の「言語理解」「知覚推理」「ワーキングメモリー」「処理速度」の 4 指標モデル (以下 WISC モデル) と、CHC 理論に準拠した因子構造モデル (以下 CHC モデル) をまとめると、Table 1 のようになる。CHC モデ

* 北海道大学大学院教育学研究院
〒060-0811 北海道札幌市北区北 11 西 8
s.okada@edu.hokudai.ac.jp

** ながやまメンタルクリニック

*** NPO フットーロ LD 発達相談センターかながわ

**** 北海道大学大学院教育学研究院

Table 1

WISC の 4 指標と CHC 理論モデルの対応関係

WISC モデル	CHC モデル	下位検査構成 ^a	測定するもの ^b
言語理解指標 (VCI)	結晶性能力 (Gc)	類似, 単語, 理解	言語概念形成 言語による推論力・思考力 言語による習得知識
知覚推理指標 (PRI)	視覚空間 (Gv)	積木模様, 行列推理	空間認知
	流動性推理 (Gf)	行列推理, 絵の概念, 算数 ^c	非言語による推理力・思考力 非言語性流動性能力
ワーキングメモリー指標 (WMI)	短期記憶 (Gsm)	数唱, 語音整列	聴覚的ワーキングメモリー 注意, 集中
処理速度指標 (PSI)	処理速度 (Gs)	符号, 記号探し	視覚刺激を素早く処理する力 注意, 動機づけ 視覚-運動協応

^a Flanagan & Kaufman (2009 上野監訳 2014), Keith et al. (2006), 繁樹・リー (2013) を基に構成。^b Wechsler・日本版 WISC-IV 刊行委員会 (2014) 及び Flanagan & Kaufman (2009 上野監訳 2014) より作成。^c 補助検査であり, WISC モデルの指標得点の算出からは外れる下位検査。

ルでは確証的因子分析により, 結晶性能力 (crystallized intelligence: Gc), 視覚空間 (visual spatial: Gv), 流動性推理 (fluid intelligence: Gf), 短期記憶 (short span memory: Gsm), 処理速度 (processing speed: Gs) の 5 つの因子構造の検証がなされており (Keith et al., 2006), 臨床的利用の視点も提供されている (Flanagan & Kaufman, 2009 上野監訳 2014)。WISC モデルの言語理解, ワーキングメモリー, 処理速度と, CHC モデルの Gc, Gsm, Gs とはそれぞれ下位検査構成が同じであるのに対し, WISC モデルの知覚推理は CHC モデルでは見出されず, 補助検査を含めることで再構成され, Gf 及び Gv に分かれることになる。つまり, CHC モデルでは解釈の対象となる因子が一つ増え, WISC モデルの知覚推理が対象にしていた流動性推理と空間認知 (Wechsler・日本版 WISC-IV 刊行委員会, 2014, p. 5) を分けて捉えることができる。

WISC-IV の CHC 因子モデル

WISC-IV の CHC 理論による因子構造を, 標準化データを用いて検証した Keith et al. (2006) は, Gc が「類似」「単語」「理解」「知識」「語の推理」「絵の完成」の 6 つの下位検査, Gv が「積木模様」「行列推理」「絵の完成」「記号探し」の 4 つ, Gf が「絵の概念」「行列推理」「算数」の 3 つ, Gsm が「数唱」「語音整列」の 2 つ, そして, Gs が「符号」「記号探し」「絵の抹消」の 3 つで構成される 5 因子モデルの妥当性を検証した。Gc の「絵の完成」, Gv の「記号探し」, Gv の「行列推理」以外は, 因子負荷量は .42 から .89 であり, 適合度の高いモデルが報告された。また, 臨床サンプルでは, Thaler et al. (2015) 及び Gomez et al. (2016) は注意欠如

多動性障害 (Attention Deficit/Hyperactive Disorder: 以下 ADHD) のある子どもで, 10 基本検査による WISC モデル, CHC モデル, それらに g 因子を認めた高次因子モデルなどを比較した。CHC モデルにおいては, Gc は「類似」「単語」「理解」, Gf は「行列推理」「絵の概念」, Gv は「積木模様」「記号探し」, Gsm は「数唱」「語音整列」, Gs は「符号」「記号探し」で中程度の因子負荷量をもって構成され, さらに, この CHC モデルが最も適合度が高かったことが報告された。日本では, 繁樹・リー (2013) は, 日本版 WISC-IV の標準化データを用いて CHC モデルと WISC モデルを比較した時, 適合度に大きな差が無く, 両方が妥当であると報告した。この際, 検討された CHC モデルの因子構造は Gc が「類似」「単語」「理解」「知識」「語の推理」, Gv が「積木模様」「行列推理」「絵の完成」「記号探し」, Gf が「絵の概念」「行列推理」「算数」, Gsm が「数唱」「語音整列」, Gs が「符号」「記号探し」「絵の抹消」であり, Gv の「記号探し」, Gf の「行列推理」以外はそれぞれの因子に十分な負荷量を示し (.41 から .90), 適合度指標も十分なものであった。

WISC-IV の CHC モデルにおける課題

これまでの研究からは, CHC モデルも, 従来の WISC モデルも, 構成概念妥当性は高く, 解釈の際には十分に活用できるものであると分かる。ただ, CHC モデルを臨床的に適用する際には, いくつか課題がある。一つ目の課題として, これまでの先行研究は標準化サンプルや ADHD サンプルにおいての因子構造の確認であって, ASD ではこれらのモデルの適合性や因子

的妥当性は確認されていないことが挙げられる。さらに二つ目の課題としては、CHCモデルにおける下位検査構成が海外の研究と日本の研究では異なることが挙げられる。Keith et al. (2006) は「行列推理」が Gf と Gv を構成するものと想定したが、Gf へは .45 と中程度の因子負荷量、Gv へは .30 と低い負荷量を示した。しかし、日本の標準化サンプルのデータの分析（繁樹・リー, 2013）では、行列推理は Gf には .20 と低い負荷量、Gv に .65 と高い負荷量を示した。なお、台湾の標準化データを解析した Chen et al. (2009) では「行列推理」は Gf のみに負荷し、因子負荷量が .72 と高いものであった。「行列推理」は Gf よりも Gv に負荷するという結果は、繁樹・リー (2013) の日本版標準化サンプルのデータのみで見られるものである。

「行列推理」に関しては、近年の ASD の子どもの WISC プロフィール研究において、「積木模様」と同様に高く出る下位検査であることが報告されている (Mayes & Calhoun, 2008; Oliveras-Rentas et al., 2012)。「行列推理」が採用されていない WISC-III のバージョンまでは言語や知的発達に遅れがある ASD では「積木模様」の得点が高くなることが頻繁に報告され、視覚認知が強いとされる特異的な認知プロフィールは能力の小島 (Islets of Ability) と言われてきた (Caron et al., 2006; Happé, 1994; Shah & Frith, 1993)。「積木模様」「行列推理」は ASD の強みである視覚空間認知の強さを表していることが推察される。従来の WISC モデルでは、「積木模様」「行列推理」「絵の概念」で構成される知覚推理指標は「視覚空間」及び「流動性推理」を測定するものとして位置付けられているが (Flanagan & Kaufman, 2009 上野監訳 2014; Wechsler・日本版 WISC-IV 刊行委員会, 2014)、視空間と流動性推理能力に乖離がある事例の場合は、WISC モデルの知覚推理指標ではこれらを弁別して測定することはできず、限界があると考えられる。しかし、CHC モデルで解釈をしていくとなると、日本版と海外の CHC モデルの下位検査構成について、「行列推理」が Gf と Gv のどちらに負荷するのか、一定の知見は得られておらず、検討の余地が残る。ASD の認知特性における個人内差を捉えるために、ASD サンプルにおいて CHC モデルの因子構造、つまり下位検査構成を検証していくことが必要であると考えられる。

なお、米国で出版された最新版のウェクスラー検査である WISC-V (Wechsler, 2014) は CHC モデルに準拠し、「パズル visual puzzles」と「バランス figure weights」を新たに追加し「積木模様」と「パズル」で視覚空間指標 (Visual Spatial Index) を、「行列推理」と

「バランス」で流動性推理指標 (Fluid Reasoning Index) を構成し、従来の VCI, WMI, PSI も含めた 5 つの指標で個人内プロフィールを描き出せるようになった。しかし、日本版 WISC-V が刊行され、臨床適用されていくまでしばらく時間がかかることから、WISC-IV での CHC 因子構造の確認は現在取り組んでおくべきことと考えられる。

さらに、CHC モデルで解釈を行う際の課題として、Keith et al. (2006) や Flanagan & Kaufman (2009 上野監訳 2014) の CHC 解釈モデルでは、15 検査全てを実施する必要がある、子どもに大きな負担を課すことになることが挙げられる。Bartoi et al. (2015) や岡田他 (2010) は、注意の問題がある子どもたちでは、注意の問題がない子どもたちと比較して、ウェクスラー検査の下位検査の再検査信頼性が低くなることを示した。長時間の施行時間は、発達障害のある子どもの場合、注意集中や動機づけ等に問題が生じてしまうことが考えられる。このことから、発達障害のある子どもたちへの検査施行には時間的な配慮が必要であり、15 検査全て実施することは難しいであろう。実際の障害のある子どもたちを調査した研究を見てみても、臨床サンプルにおける WISC-IV 因子構造の検討を行っている Bodin et al. (2009) の研究や、前述した ADHD サンプルの CHC 因子構造の検討を行っている Gomez et al. (2016) の研究でも、10 の基本検査のみの検討にとどまっている。しかし、10 基本下位検査で CHC 因子を構成するとすると、日本版 WISC-IV 標準化データの CHC モデルの分析のように、「行列推理」が Gf ではなく Gv に負荷すると、Gf を構成する基本検査が「絵の概念」のみとなってしまう。Gf の下位検査構成を補強するには補助検査「算数」を利用する必要があるだろう。「算数」は計算スキルや文章理解スキルの熟達度を測定することができ、学習支援内容の手がかりが得られるため、臨床的に有用な補助検査ともいえる。本研究では受検者の負担や下位検査の臨床的有用性も考え、10 の基本検査に「算数」を加えた 11 検査で CHC モデルを検討していく。

ASD の WISC による認知プロフィール

現在までに行われている WISC-IV のアセスメント研究を概観すると、学習障害や ADHD、自閉性障害、アスペルガー障害といった診断カテゴリー毎における下位検査プロフィールの分析が主流となっていた。自閉性障害においては、VCI に比べ PRI が高く、指標得点の中では PSI が低くなるプロフィールが報告されている (Foley-Nicpon et al., 2012; Mayes & Calhoun, 2008; Nader et al., 2014)。しかし、最も低くなる指標得点は PSI であるこ

とが多いのだが、VCI (Nader et al., 2016) や WMI (Nader et al., 2015) が最低値となる研究もあり、一定しない。

アスペルガー障害を見ていくと、VCI が PRI に比べ高く、指標得点の中で PSI が最も低くなるプロフィールが報告されている (Foley-Nicpon et al., 2012; Nader et al., 2015; Wechsler, 2003)。しかし、最も低くなる指標得点は PSI ではなく WMI であったという報告もされている (Calero et al., 2015)。

一方、診断概念の変遷もあってか、近年、自閉性障害とアスペルガー障害を分けずに、ASD もしくは広汎性発達障害 (Pervasive Developmental Disorder: PDD) としてプロフィールを報告する研究が増えてきた。いくつかの研究では ASD または PDD においては、VCI と PRI に大きな開きはなく、指標得点で最も低かったものは PSI であった (石川他, 2013; Li et al., 2017; Oliveras-Rentas et al., 2012; Stack et al., 2017)。一方で、最も低かった指標得点が PSI ではなく、WMI であったもの (飯利・岡田, 2014; Rabiee et al., 2019)、反対に WMI が最も高かった報告 (Matsuura et al., 2014) も存在する。さらに、ASD と ADHD が重複する例でもプロフィールが検討されており、PSI は VCI 及び PRI とは差がなく、その3つに比べて WMI のみが低下していたという報告もあった (飯利・岡田, 2014)。ASD のワーキングメモリーについてメタ分析をした Wang et al. (2017) は、言語的、空間的ワーキングメモリーが ASD では低成績になることを報告しており、その結果は安定していない。

総括すると自閉性障害、アスペルガー障害、ASD、PDD いずれにおいても、PSI は低くなりやすく、アスペルガー障害では $VCI > PRI$ 、自閉性障害では $VCI < PRI$ といった傾向は一貫していた。しかし、それ以外では指標得点の高低に一貫性がない。このような ASD の認知プロフィール研究の限界の背景にあるのは、いわゆる古典的自閉症タイプとアスペルガータイプの2つ以上の多様なサブタイプが存在することが大きいかもしれない。また、ASD と ADHD の重複する割合は少なくなく、重複例では困難や支援ニーズが複雑化することが知られているが (Young et al., 2020)、重複例での認知プロフィールは PSI が低下せず、WMI が低下したとの報告がある (飯利・岡田, 2014)。これ以外では ADHD 重複のプロフィールは検討されていない。このようなことから医学診断分類で ASD のサブタイプごとの認知特性を捉えていくには限界があり、異なる観点から実態を明らかにしていくことが必要と考えられる。それには診断分類からではなく、直接的に WISC-IV の認知プロフィールに沿ってサブタイプを捉えるこ

とができればよいだろう。自閉性障害、アスペルガー障害の伝統的な分類を超えて、ASD の認知プロフィールの特徴とサブタイプを捉えることができれば、ASD の WISC アセスメントにおける解釈の幅を広げ、障害特性と個性をより重視した支援アプローチにつながることになる。

本論文の目的

以上をまとめると、ASD への WISC-IV 適用の際に、従来の WISC4 因子モデルと比較して、CHC 理論に基づいた5因子モデルが適合するかどうか、また、ASD サンプルにおいて CHC モデルの低位検査構成はどのようなものであるか確認することが一つの課題である。また、ASD のある子どもにおいて認知プロフィールのサブタイプを特定化し、サブタイプごとの認知プロフィールを描き出すことが二つ目の課題である。本研究では、医療機関に来院した ASD 診断のある子どもの WISC-IV データを収集し、上記の課題を検討し、ASD のある子どもの WISC-IV による認知特性の見立てに寄与する知見を提供することが目的である。

方 法

調査協力者

発達障害を専門とする医療機関に来院し、自閉性障害およびアスペルガー障害の診断に該当した161名に対して、平成22年4月から平成27年3月まで、臨床心理士または特別支援教育士スーパーバイザーである著者らが日本版 WISC-IV を実施・採点マニュアルに沿って標準的な方法で実施した。収集データは、10の基本検査に加えて、協力者の実態に応じて検査者の判断により補助検査を実施した。この161名のうち補助検査「算数」を追加実施した116名 (平均年齢 $M=9.37$, $SD=2.63$, 年齢範囲5歳0か月から15歳5か月、男性101名、女性15名) が分析対象となった。医学診断は25年以上臨床経験がある発達障害を専門とする児童精神科医と、臨床心理士及び特別支援教育士スーパーバイザーである心理の専門家 (第一著者または第二著者、第三著者) の合議のもと、DSM-IV-TR (American Psychiatric Association, 2000 高橋他監訳 2002) の自閉性障害またはアスペルガー障害の基準を用いて行った。自閉性障害またはアスペルガー障害の診断基準が、現時点での最新の診断基準 (DSM-5) では ASD に含まれるため、このどちらかの診断に当てはまれば ASD とした。また、併せて、ADHD 重複による WISC-IV プロフィールへの影響も調べるために、ADHD の診断の有無も DSM-IV-TR の基準に従って調べた。

倫理的配慮

すべての調査協力者（子ども本人及び保護者）には、本研究が知能検査解釈システムの構築に関わるものであり、収集されたデータは統計処理されること、個人が特定化されることがないこと等を書面及び口頭で説明し、検査データの使用と研究論文としての公開の許可を書面で得た。

本研究は第一著者の所属する機関の研究倫理委員会の承認を、また著者らの所属する医療機関の責任者の承認を受けた。

分析方法

WISC-IV の下位検査構造についての確認的因子分析にあたって、下位検査「類似」「単語」「理解」「積木模様」「絵の概念」「行列推理」「数唱」「語音整列」「符号」「記号探し」「算数」の11の下位検査評価点について、WISC モデルと CHC モデルを想定した。先行研究では、これらの WISC 4 因子及び CHC 5 因子の上位に一般知能 g を想定するモデル（WISC g モデル、CHC g モデル）と、 g を想定しない因子間に相関を認めるモデル（WISC ng モデル、CHC ng モデル）の比較をしているが、本研究でもこれらの2パターンのモデルを想定した。CHC モデルの下位検査構成については、Keith et al. (2006) や 繁榊・リー (2013) のモデルに準拠し、Gc, Gv, Gf, Gsm, Gs の5因子を採用した。すべてのモデルにおいて誤差間には相関がないことを仮定した。

モデルの適合度の評価は、共分散構造分析で検討した。モデルの適合度の指標は、標準数に影響されやすい χ^2 値を除き、説明力の指標として TLI (Tucker-Levis Index), CFI (Comparative Fit Index), RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) を採用した。また因子モデルの相対的な説明力と安定性の指標として AIC (Akaike's Information Criterion) を採用した。一般に TLI および CFI は1に近い値ほど適合度が高く、RMSEA は0.05 以下であればそのモデルがデータをよく説明していると判断される。また、AIC は数値の最も小さなものが最適な因子構造であることを意味する。

これらの統計分析は、SPSS 19.0 及び Amos 19.0 を用いた。

結 果

記述統計

本研究で収集した116名の記述統計はTable 2の通りである。WISC-IVの合成得点の平均 (M) の結果は、FSIQ の $M=97.25$ ($range: 65-146$; $SD=15.05$), VCI の $M=101.10$ ($range: 64-154$; $SD=15.26$), PRI の $M=$

Table 2

WISC-IV 記述統計

	Mean	SD	range
全検査 IQ	97.25	15.05	65—146
言語理解指標	101.10	15.26	64—154
知覚推理指標	98.70	15.80	68—149
ワーキングメモリー指標	93.78	15.86	63—144
処理速度指標	94.03	15.04	52—141
類似	10.83	3.11	2—19
単語	10.66	2.90	3—18
理解	9.34	3.34	3—19
積木模様	9.95	3.04	3—19
絵の概念	9.68	2.70	3—16
行列推理	9.78	3.35	3—19
数唱	8.72	3.02	3—19
語音整列	9.22	3.18	2—19
符号	9.06	3.01	1—18
記号探し	9.02	3.30	1—19
算数	9.97	3.77	4—19

$N=116$

Table 3

確認的因子分析による WISC-IV 各因子モデルの適合度

	χ^2	Df	TLI	CFI	RMSEA	AIC
WISC g モデル	47.4	40	.975	.982	.040	99.4
WISC ng モデル	43.1	38	.982	.987	.034	99.1
CHC g モデル	38.7	37	.994	.996	.020	96.7
CHC ng モデル	36.3	32	.982	.989	.034	104.3

注) WISC g モデル：言語理解、知覚推理、ワーキングメモリー、処理速度の基本検査構成を基本とし、それに一般知能 g を想定した高次因子分析モデル、WISC ng モデル：WISC g モデルの下位検査構成に一般知能 g を想定せず、因子間の相関を認めたモデル、CHC g モデル：11 下位検査で CHC 理論による5因子を構成すること基本とし、それに一般知能 g を想定した高次因子分析モデル、CHC ng モデル：CHC g モデルの下位検査構成を基本とし、一般知能 g を想定せず、因子間の相関を認めたモデル。

98.70 ($range: 68-149$; $SD=15.80$), WMI の $M=93.78$ ($range: 63-144$; $SD=15.86$), PSI の $M=94.03$ ($range: 52-141$; $SD=15.04$) であり、指標得点間に有意差がみられた ($F(3,460)=6.25$, $p=.001$, 偏 $\eta^2=.039$)。94 前後の得点である WMI 及び PSI が100 前後の得点である VCI に比べ有意に低かった (Bonferroni 多重比較でどちらも $p<.01$)。下位検査の平均得点は、8.72 (数唱) から 10.83 (類似) の範囲であり、理解、数唱、語音整列、符号、記号探しが9.0 前後の低い結果であった。ADHD の重複が認められたものは28名 (24%) であった。

因子構造の検証

ASD サンプルにおいて WISC-IV の因子構成を確認、比較するために、構造方程式モデリングによる確認的

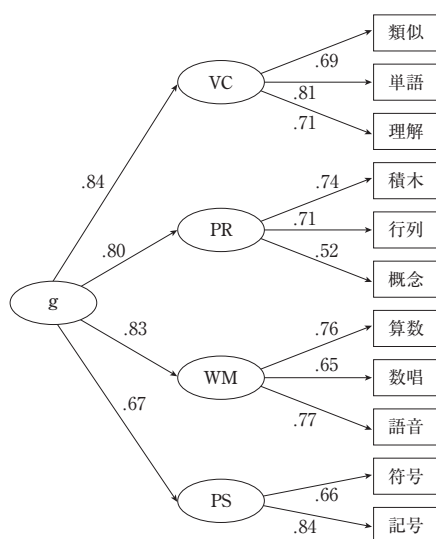
因子分析を行った。その結果、どのモデルも十分な適合度を示した (Table 3)。AIC 比較においては、CHC g モデルが最も適合度が高いことを示していた。しかし、このモデルは g 因子から Gf へのパスが 1.0 を超えており、Gf の誤差分散も負の値をとる不適解が生じていた。

4 モデルの因子負荷量を Figure 1 に示す。WISC g モデル、WISC ng モデルともに各因子にそれぞれの下位検査が高い負荷量を示した。

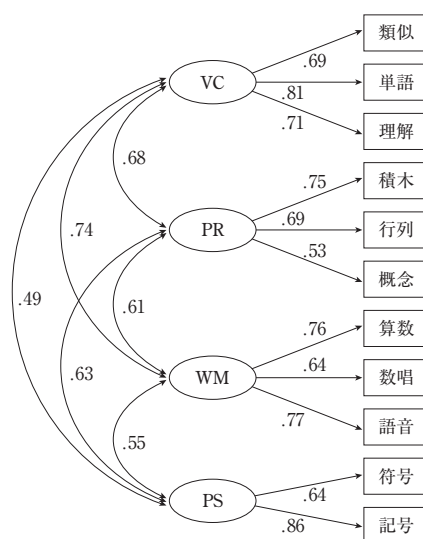
CHC モデルに関しては、g モデル、ng モデル双方で、それぞれの下位検査が Gc、Gv、Gf、Gsm、Gs に高い負荷量を示した。また、複数の因子にまたがって

Figure 1

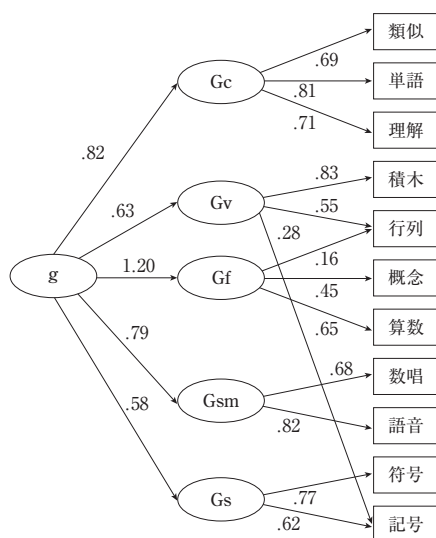
各モデルの因子負荷量



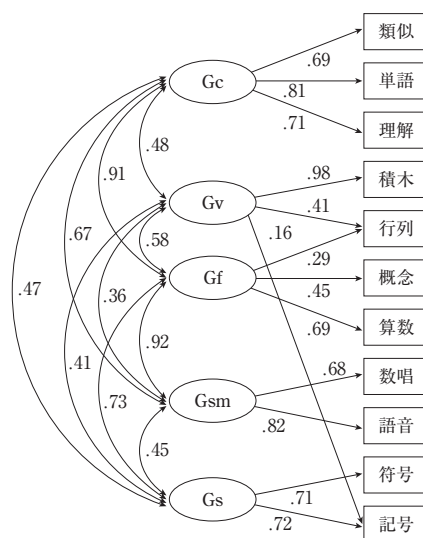
A. WISC g モデルの因子負荷量



B. WISC ng モデルの因子負荷量



C. CHC g モデルの因子負荷量



D. CHC ng モデルの因子負荷量

負荷を想定した下位検査に関しては、「行列推理」は Gv への高い負荷, Gf には低い負荷を示した。「記号探し」は Gv には低い負荷を示し, Gs には高い負荷量を示した。

各クラスターの CHC 認知プロフィール

確認的因子分析により支持された CHC モデルの因子構造を基に, 「類似」「単語」「理解」の評価点平均を Gc 得点, 「積木模様」「行列推理」の評価点平均を Gv 得点, 「絵の概念」「算数」の評価点平均を Gf 得点, 「数唱」「語音整列」の評価点平均を Gsm 得点, 「符号」「記号探し」の評価点平均を Gs 得点とし, この5つを算出した (Table 4)。これらの5つの CHC 得点について, 1 要因 5 水準の分散分析を実施したところ, 主効果が確認された ($F(4,575)=4.80, p<.001$)。Bonferroni の多重比較では, Gsm 及び Gs が Gc よりも有意に低かった ($p<.01, p<.05$)。

次に, 各個人の Gc, Gv, Gf, Gsm, Gs 得点それぞれについて, これら5つの得点の個人内平均との差を求め, センタリングした CHC 得点を算出し, それを基に Ward 法による階層的クラスター分析を行った。2 から5 クラスターを抽出したが (Figure 2), CHC 得点プロフィールに特徴が明確に生じ, 解釈可能性がある

Table 4
CHC 得点の平均値と SD

	Mean	SD
Gc 結晶性能力	10.28	2.63
Gv 視覚空間	9.82	2.92
Gf 流動性推理	9.85	2.61
Gsm 短期記憶	8.94	2.80
Gs 処理速度	9.10	2.83

Figure 2
デンドログラム

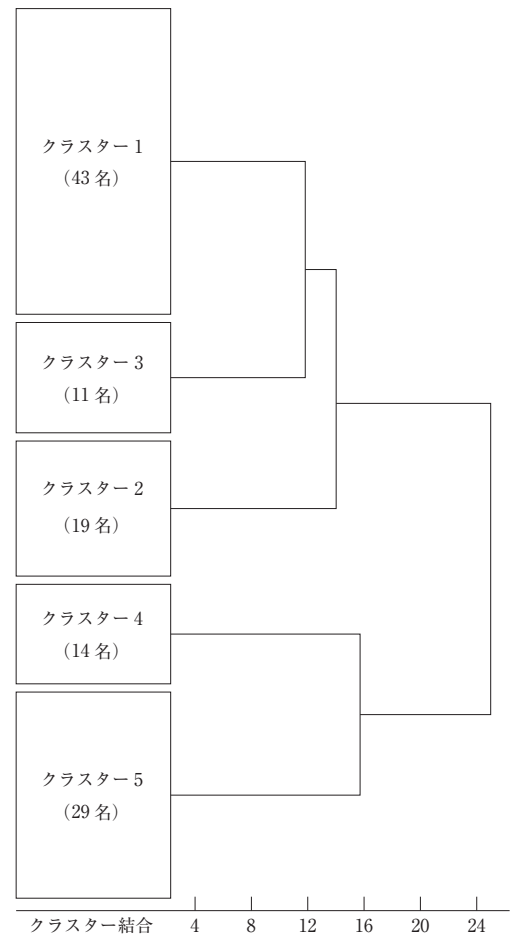
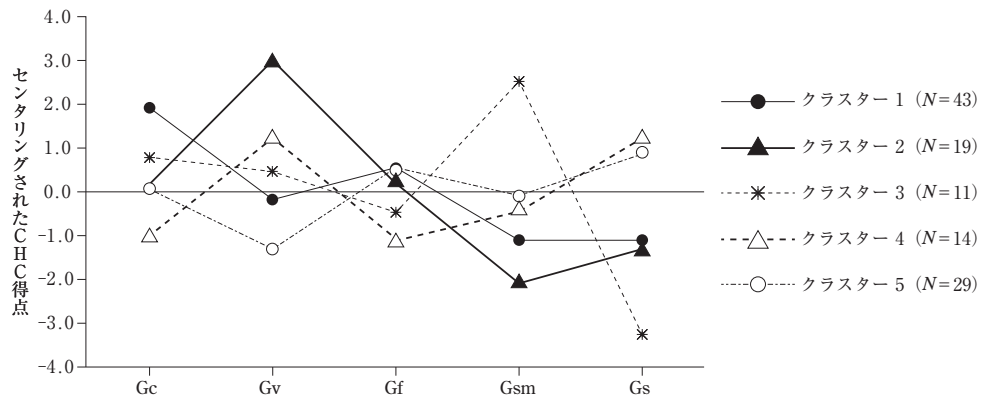


Figure 3
各クラスターの CHC プロフィール



5 クラスターを採用した。各クラスターのセンタリングした CHC 得点を Figure 3 に示す。これら 5 つのクラスターそれぞれにおいて、センタリングした CHC 得点を従属変数とした分散分析を行ったところ、すべてのクラスターにおいて CHC 得点間に主効果が見られ (クラスター 1 から順に, $F(4,210)=36.7$, $F(4,90)=38.46$, $F(4,50)=19.98$, $F(4,65)=11.44$, $F(4,140)=14.07$, すべて $p<.001$), CHC 得点にばらつきがあることが示された。

クラスター 1 は、最も人数が多い 43 名、全体の 37% が分類された。Bonferroni 多重比較の結果、Gc が Gv, Gsm, Gs よりも有意に高かった (すべて $p<.001$)。また、Gf が Gsm 及び Gs よりも有意に高かった (どちらも $p<.01$)。

クラスター 2 は 19 名 (16%) が分類され、Gv が他の得点よりも有意に高く (すべて $p<.001$)、Gsm 及び Gs が低かった (Gsm と Gc, Gv, Gf との間にすべて $p<.001$, Gs と Gc に $p<.05$, Gs と Gf に $p<.01$)。

クラスター 3 は 11 名 (9%) が分類され、Gsm が他の得点に比べ高く出ており (Gc と $p<.10$, Gv と $p<.05$, Gf 及び Gs と $p<.001$)、一方で Gs が他の得点よりも有意に低かった (すべてと $p<.001$)。

クラスター 4 は 14 名 (12%) が分類され、Gv 及び Gs が他の CHC 得点よりも高かった (Gv と Gsm に $p<.05$, Gs と Gsm に $p<.01$, それ以外は $p<.001$)。また、Gc と Gv にも有意差が見られた ($p<.01$)。

クラスター 5 は、29 名 (25%) が分類され、Gs が最も高い得点で Gv 及び Gsm との間に有意差がみられた ($p<.05$, $p<.001$)。さらに、Gv が他の CHC 得点に比べ低かった (Gsm と $p<.01$, 他すべてと $p<.001$)。

Gf に関しては、クラスター 4 では他の CHC 得点の中では最低点となり、クラスター 1, 2, 4, 5 においては Gf と Gv との間に有意差がみられており、Gf が各クラスターのプロフィールの特徴の一部を形成していた。各クラスターの年齢の平均 (SD) 及び ADHD の人数 (割合) は、クラスター 1 は 8.9 歳 ($SD=2.2$), 13 名 (30%), クラスター 2 は 10.7 歳 (2.2), 4 名 (21%), クラスター 3 は 9.8 歳 (2.9), 1 名 (9%), クラスター 4 は 10.4 歳 (2.5), 5 名 (36%), クラスター 5 は 9.0 歳 (2.7), 5 名 (17%) であった。各クラスターで年齢に主効果が見られ ($F(4,115)=2.79$, $p<.05$), クラスター 1 とクラスター 2 の間に有意傾向の差が見られた (Bonferroni 多重比較で $p<.10$)。ADHD の重複の割合に関しては、クラスター 3 が 9%, その他のクラスターは 17%—36% であったが、有意ではなかった ($\chi^2(4)=4.11$, ns)。なお参考までに、各クラスターの FIQ 及び指標得点の記述統計を Table 5 に表記した。どのクラスターも FSIQ 及び VCI は平均の範囲であった。

考 察

WISC-IV の CHC モデルの検証

従来の WISC 因子モデルと、CHC 理論に準拠した 5 因子モデル、また、それらの g 因子を想定したモデルを比較した結果、どれも十分な適合度を示したが、その中でも g 因子を想定した CHC g モデルが最も当てはまりが良かった。ASD においては従来の WISC 4 因子モデルに加え、CHC モデルによる WISC-IV の解釈が適用できることが示された。海外の最新バージョンである WISC-V ではすでに、新たな下位検査が追加され

Table 5
各クラスターの度数及び平均値 (SD)

	クラスター 1	クラスター 2	クラスター 3	クラスター 4	クラスター 5
人数	43 人	19 人	11 人	14 人	29 人
年齢	8.85 (2.18)	10.72 (2.19)	9.78 (2.94)	10.36 (2.49)	8.95 (2.72)
全検査 IQ	96.84 (13.58)	98.47 (17.71)	97.45 (15.60)	95.43 (15.24)	97.86 (15.93)
言語理解	106.91 (14.50)	98.89 (18.22)	100.55 (14.73)	90.79 (13.32)	99.14 (12.50)
知覚推理	96.93 (13.34)	113.47 (17.29)	97.27 (14.86)	99.43 (13.00)	91.83 (14.37)
ワーキングメモリー	89.56 (11.18)	86.26 (15.00)	112.18 (15.43)	93.71 (11.74)	98.03 (18.31)
処理速度	90.93 (12.19)	90.95 (14.53)	79.27 (12.79)	101.14 (18.61)	102.83 (11.78)
結晶性能力	11.33 (2.51)	9.89 (2.90)	10.18 (2.44)	8.36 (2.44)	9.97 (2.21)
視覚空間	9.12 (2.44)	12.84 (3.00)	9.91 (3.11)	10.71 (2.13)	8.41 (2.32)
流動性推理	10.14 (2.54)	9.95 (2.78)	9.18 (2.79)	8.36 (2.37)	10.34 (2.51)
短期記憶	8.21 (1.92)	7.63 (2.73)	12.27 (2.80)	9.00 (2.08)	9.59 (3.20)
処理速度	8.40 (2.40)	8.42 (2.76)	6.36 (2.16)	10.86 (2.93)	10.79 (2.27)
ADHD 重複	13 人 (30%)	4 人 (21%)	1 人 (9%)	5 人 (36%)	5 人 (17%)

注) ADHD 重複: ADHD の併存するケース数 (クラスター内の割合)。

「知覚推理」を「流動性推理」と「視覚空間」に分けて CHC の 5 因子構成を基本とし、その上位に全検査 IQ を据える構成となっている (Wechsler, 2014)。本結果は今後のウェクスラー検査の 5 因子構成の強い根拠となると言える。

しかし、下位検査構成については、日本版 WISC-IV では、「行列推理」が流動性推理に負荷せず、視覚空間に負荷する結果となり、ASD のある子どものデータでも、標準化データを用いた繁榊・リー (2013) の結果を支持するものであった。最近では ASD の WISC-IV プロフィールも「積木模様」が得点のピークではなく、WISC-IV で新たに下位検査に加わった「行列推理」がピークとなる報告もされるようになってきている (Mayes & Calhoun, 2008; Oliveras-Rentas et al., 2012)。ASD の子どもにとって「行列推理」は流動性推理よりも、視覚認知が強く反映する検査である可能性がある。ただ、ASD ではない標準化サンプルでも同様の結果 (繁榊・リー, 2013) であることも考えると、「行列推理」が流動性推理と関連しないという今回の結果からは、ASD の子どもたちは「行列推理」を推理・推論を用いずに視覚空間能力に頼って解いているのか、それとも、日本人の子ども全般に言えることなのか、結論を出すことは難しい。行列推理の項目は原版 WISC-IV と同じものを使用しており、日本版開発の際の項目分析により項目順序に少し違いはしたが、日本版と原版的行列推理の特徴に違いがあったとは考えにくい。この点に関してはさらなる検討が必要である。

また、最も適合度が高かった CHC g モデルでは、g 因子と Gf との間のパスに不適解が生じていた。これは Gf と Gsm の間になんか強い相関 ($r=.92$) があることが原因であると考えられる。g 因子を想定しない CHC ng モデルにおいては不適解が確認されなかったことから、CHC モデルに g を想定するか否かは引き続き検証が必要である。

ASD サブタイプの認知プロフィール

CHC 得点を用いたクラスター分析の結果からは、5 つのサブタイプを特定化することができた。Gc 及び Gv に特徴があるクラスター 1 とクラスター 2 は、従来から報告されてきた処理速度の低さと、言語優位または視覚優位のプロフィール (Foley-Nicpon et al., 2012; Mayes & Calhoun, 2008; Nader et al., 2015; Wechsler, 2003) であった。クラスター 1 では言語能力 > 視覚空間能力であり、かつ、処理速度に弱さがあるといったアスペルガー障害によくみられるプロフィールである。クラスター 2 は言語能力・聴覚的短期記憶 < 視空間能力であ

り、かつ処理速度に弱さが見られ、自閉性障害で頻繁に報告されるプロフィールであった。この両クラスターには 62 名 (53%) が分類されたが、ASD の約半数は従来から報告されている典型的なプロフィールを示すと言える。

一方で、人数は少ないものの、短期記憶に強みがあるクラスターが見出された。クラスター 3 では ASD に特徴的な処理速度の弱みは持っていたが、Gsm が高く、短期記憶のみが強いグループであった。Gsm は WISC モデルのワーキングメモリー指標 (WMI) の下位検査で構成されるが、先行研究においては指標得点で WMI が高くなる報告 (Matsuura et al., 2014) や、WMI の下位検査である「数唱」が高くなる報告 (Nader et al., 2015) がある。その他の研究では、WMI が低くなる 경우가多く、本研究データ全体においても、4 指標の中では WMI が最も低値であった。Wang et al. (2017) で報告されているように ASD の多くは WMI の得点が低くなると言えるが、一方で、短期記憶が高くなる一群も存在することを示した。このクラスターの ADHD 重複は 11 名中 1 名 (9%) に認められた。ADHD の重複がないと、不注意や衝動性の阻害要因がないので、元来短期記憶が良好な一群がワーキングメモリー指標 (Gsm) の得点が取りやすくなるのではないかと考えられる。このクラスターは人数が最も少なく、追って検討していかなければならないが、ADHD と ASD の重複によってもプロフィールの現れ方に違いが出る可能性を示唆するものである。

一方で、先行研究では報告されることがない処理速度に強みがあるクラスターが 2 つあった。クラスター 4 で CHC 得点のピークとなったのは Gs であった。さらに Gv が Gs と同様に個人内で高く、視覚空間及び視覚運動の協応のどちらにも強みがある群と判断できる。一方、Gc、Gf、Gsm の得点は低かった。Gc は WISC モデルでの言語理解指標の下位検査で構成される。また、Gsm の下位検査「数唱」「語音整列」は聴覚的ワーキングメモリーを意味している (Wechsler, 2013)。このことから、この群は聴覚的情報処理に弱さがある一群であり、そのプロフィールはクラスター 2 や先行研究で示される自閉性障害のものと類似する。自閉性障害を引き起こす原因のひとつに、音声情報処理 (記号化や体制化) の欠陥が含まれていることが指摘されており (西村他, 1998)、古くは自閉症の原因論に言語障害仮説が提唱されていた (Lockyer & Rutter, 1970; Rutter et al., 1967)。クラスター 4 はクラスター 2 と同様に過去に支持されていた言語障害仮説で説明可能な古典的自閉症

の一群であると考えられる。

クラスター 5 は、 $Gc > Gv$ で一見、クラスター 1 のアスペルガー障害プロフィールのように思えるが、それよりも Gs が CHC 得点の中ではピークとなっていた。多くの研究で ASD の WISC 下位検査において、「積木模様」や「行列推理」の得点が下位検査の中ではピークとなっており、加えて処理速度指標が他の指標得点よりも低いことが報告されている (Mayes & Calhoun, 2008; Oliveras-Rentas et al., 2012)。クラスター 5 は ASD で報告されるプロフィールとは真逆の特徴を示している。さらに、このクラスターの人数は 29 名、全体の 25% と 5 つのクラスターの中では 2 番目に多い人数である。「積木模様」や「行列推理」での高得点は ASD の弱い中枢性統合 (Central Coherence) もしくは、強い細部処理 (locally oriented perception) に関しての認知的表現型であるとされる (Caron et al., 2006)。また、処理速度の得点の低下は、ASD の認知的柔軟性や切りかえが関係していると考えられる (Hedvall et al., 2013)。クラスター 5 のプロフィールからは、ASD の認知的特徴は WISC-IV の得点プロフィールに常に表現されるとは限らないということを示唆する。

まとめると、先行研究で報告されてきた「言語 vs. 視覚」の強み、弱みに加え、処理速度が低くなりやすいという特徴が見出されたが、その一方で、「短期記憶」や「処理速度」に強みがあるサブタイプも存在した。認知プロフィールから ASD を見れば、自閉性障害、アスペルガー障害といった従来の医学診断の枠を超えて、複数サブタイプの存在を捉えることができることが示された。特に、処理速度を測定する得点が高く、視覚空間を測定する得点が低いといった一般的に報告されてきていないプロフィールを持つ ASD がいることは、WISC-IV の検査結果の解釈の際には注意すべきことである。

流動性推理および視覚空間について

本研究で見出された 5 つのサブタイプは、主に「結晶性能力 (言語理解)」「視覚空間 (知覚推理)」「短期記憶」「処理速度」の 4 つの CHC 得点の強弱に特徴があった。この 4 つは WISC モデルの 4 指標に対応するものであり、サブタイプの特定化においては、CHC モデルでも WISC モデルでも大きな違いはないと言える。しかし、クラスター内のプロフィールを見てみると、クラスター 1, 2, 4, 5 において、 Gv と Gf に有意差があった。クラスター 1 では、視覚空間に弱さがあるが、流動性推理は結晶性能力について高く、強みと考えられた。この群は、論理的思考や言語的思考の高さを生かした

指導支援が有効である一群であると言える。クラスター 2 と 4 では、視覚空間が高いのだが、流動性推理はそれに比べ高くない。視覚的情報処理全般に強さがあるというわけではなく、非言語的推論が望まれる課題になると、パフォーマンスが低下する可能性もある。このように、流動性推理を視覚空間と分けて捉えることにより、これまでの WISC の 4 指標モデルではとらえきれなかった ASD の認知特性の個人内差を描き出すことができると言える。

しかし、欧米で刊行されている最新版のウェクスラー検査では「行列推理」は流動性推理に属する下位検査に位置づいている。「行列推理」で必要とされる能力について、日本版 WISC-V 刊行後に、ASD サンプルへの適用も含め、引き続き検証していくことが望まれる。

結晶性能力 (言語理解指標) について

今回の調査データは Gc 得点 (もしくは言語理解指標得点) の平均が 10 (もしくは 100) を超え、他の得点よりも高かった。また、クラスター 4 のみが VCI が低いで、他は 100 前後であった。以前は、自閉性障害において、頻繁に言語性知能や言語性下位検査が低得点であるプロフィールが報告されていたが (Happé, 1994; Lockyer & Rutter, 1970; Shah & Frith, 1993)、近年報告されるプロフィールでは多くが、言語理解指標や言語性 IQ などが平均の下から平均域である (Foley-Nicpon et al., 2012; Mayes & Calhoun, 2008; Nader et al., 2014, 2015)。言語理解指標を結晶性能力という観点で見ると、本研究結果や近年報告される ASD の子どもたちは、早期からの発達支援や教育がおこなわれ、言語発達や知識の習得が保障されている結果なのかもしれない。

言語理解指標は言語概念形成や習得知識といった結晶性能力だけでなく、言語的思考力などの流動性能力も測定する (Wechsler・日本版 WISC-IV 刊行委員会, 2014)。WISC-IV への改訂の際に、伝統的な言語性下位検査である「知識」が補助検査にまわり、新たに「語の推理」が追加されるなど、言語性下位検査においても流動性推理が強調されるようになった (Wechsler, 2003)。現在の言語性検査の因子構成は言語理解指標 (CHC 得点では Gc) があるのみで、これでは流動性推理 Gf と視覚空間 Gv のように、結晶性と流動性を分けて捉えることが難しい。実際の臨床場面では読書や数学、歴史などにのみりこんでいる ASD の子どもたちを目にすることがある。このような子どもたちは豊富な知識に支えられ、言語的推理力や論理的思考力に困難があっても、言語理解指標の得点は高くなってしまいうだろう。また、過

度な受験勉強や知育訓練を強いられた子どもは自身の流動性能力を超えて結晶性能力を高めてしまう、オーバーアチバーの状況に陥ってしまってしまうことも考えられる。結晶性能力と流動性能力に乖離のある事例がいた場合、これらを区別し把握することが臨床上是重要となるであろう。言語理解指標を構成する「単語」は語彙知識 (lexical knowledge) を、「理解」は社会的知識 (knowledge of conventional societal custom) をも測定する (Sattler & Dumont, 2004)。また、一方で、専門的な知見により内容的妥当性のある結果として提案された CHC 分類である臨床クラスター (Flanagan & Kaufman, 2009 上野監訳 2014) においては、流動性を強調するために追加された「語の推理」と伝統的に WISC に組み込まれている「類似」で「言語性流動性推理」を構成し、WISC-IV では補助検査である「知識」と基本検査の「単語」で結晶性能力として位置づく「長期記憶」を構成するとされる。ただ、これらは統計的なエビデンスは得られておらず、検討の余地が残る。「知識」「語の推理」の補助検査を含めて、因子構成を検討していく必要があると言える。

処理速度及びワーキングメモリーについて

本研究では、これまで ASD の認知プロフィールとして報告されていなかった処理速度が高くなるクラスターが見出された。このクラスターの人数は 29 名、全体の 25% にも及ぶ。多くの ASD ある子どもでは処理速度が低くなりやすいと言えるが、一方で、高得点を取れるケースは、視覚運動の協応や思考を要さないシンプルな反復作業の良好さなども影響した可能性がある。また、近年、子どもたちは TV ゲームやタブレット、スマートフォン、パソコンなどの電子機器で遊ぶということが一般的になっており、学校教育の中でも ICT 機器が頻繁に導入されるようになってきている。この一群は、このような教育文化的背景も影響した子どもたちであるかもしれない。

また、ワーキングメモリー指標 (CHC 得点では短期記憶) に関しても、ADHD の重複が少ない群で得点が高くなるなど、不注意等の影響も示唆された。ワーキングメモリー指標には短期記憶やメモリースパンだけでなく、注意、集中、実行機能が含まれる (Wechsler, 2003)。処理速度の下位検査も同様に、視覚的処理の速さを測定する検査であるが、注意、実行機能、認知的柔軟性 (切りかえ)、動機づけ、協調運動など多くの影響因が関与する (Hedvall et al., 2013; 水野・岡田, 2011; Wechsler・日本版 WISC-IV 刊行委員会, 2014)。このような多くの影響因が考えられるワーキングメモリー指標及び

処理速度指標を解釈していくには、子どもがどのようなこれらの下位検査を解いていたか、つまり検査中の課題解決の反応の分析が重要になるであろう。処理速度得点の高低に関わる要因を検査中の反応分析も含め検討し、特定化を進めていくことが WISC-IV の臨床適用上の課題であると言える。

本研究の限界

さらに本研究の課題としては、ASD 及び ADHD 症状の程度やサブタイプ、そして協調運動や sluggish cognitive tempo などの困難についての情報を収集できなかったことが挙げられる。ワーキングメモリーや処理速度は、注意や実行機能の影響を受ける指標であるが、併存する困難によって得点変動することが予想される。McFayden et al. (2020) は ASD と ADHD の重複及び sluggish cognitive tempo が、ASD 単体もしくは ADHD 単体の診断よりも、全般的機能や社会的機能障害に有意に関連していたことを報告しており、これら併存症が認知プロフィールに差異をもたらすこともありうるだろう。追って検討課題としたい。

引用文献

- American Psychiatric Association (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th ed.). (高橋三郎・大野 裕・染矢俊幸 (監訳) (2002). DSM-IV-TR 精神疾患の診断・統計マニュアル 医学書院)
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). (日本精神神経学会 (監訳) (2014). DSM-5 精神疾患の診断・統計マニュアル 医学書院)
- Bartoi, M. G., Issner, J. B., Hettterscheidt, L., January, A. M., Kuentzel, J. G., & Barnett, D. (2015). Attention problems and stability of WISC-IV scores among clinically referred children. *Applied Neuropsychology: Child*, 4(3), 133-140. <https://doi.org/10.1080/21622965.2013.811075>
- Bodin, D., Pardini, D. A., Burns, T. G., & Stevens, A. B. (2009). Higher order factor structure of the WISC-IV in a clinical neuropsychological sample. *Child Neuropsychology*, 15(5), 417-424. <https://doi.org/10.1080/09297040802603661>
- Calero, M. D., Mata, S., Bonete, S., Molinero, C., & Gómez-Pérez, M. M. (2015). Relations between learning potential, cognitive and interpersonal skills in Asperger children. *Learning and Individual Dif*

- ferences, 44, 53-60. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.07.004>
- Caron, M. J., Mottron, L., Berthiaume, C., & Dawson, M. (2006). Cognitive mechanisms, specificity and neural underpinnings of visuospatial peaks in autism. *Brain*, 129(7), 1789-1802. <https://doi.org/10.1093/brain/awl072>
- Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. Cambridge University Press.
- Chen, H.-Y., Keith, T.-Z., Chen, Y.-H., & Chang, B.-S. (2009). What does the WISC-IV measure? Validation of the scoring and CHC-based interpretative approaches. *Journal of Reserch. Educational Sciences*, 54(3), 85-108.
- Flanagan, D. P., & Kaufman, A. S. (2009). *Essentials of WISC-IV assessment*. Wiley. (フナガン, D. P.・カウフマン, A. S. 上野一彦 (監訳) (2014). エッセンシャルズ WISC-IV による心理アセスメント 日本文化科学社)
- Flanagan, D. P., Ortiz, S. O., & Alfonso, V. C. (2013). *Essentials of cross-battery assessment* (3rd ed.). Wiley.
- Foley-Nicpon, M., Assouline, S. G., & Stinson, R. D. (2012). Cognitive and academic distinctions between gifted students with autism and Asperger syndrome. *Gifted Child Quarterly*, 56(2), 77-89. <https://doi.org/10.1177/0016986211433199>
- Gomez, R., Vance, A., & Watson, S. D. (2016). Structure of the Wechsler Intelligence Scale for Children-fourth edition in a group of children with ADHD. *Frontiers in Psychology*, 7, Article 737. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00737>
- Happé, F. G. (1994). Wechsler IQ profile and theory of mind in autism: A research note. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 35(8), 1461-1471. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1994.tb01287.x>
- Hedvall, Å., Fernell, E., Holm, A., Johnels, J. Å., Gillberg, C., & Billstedt, E. (2013). Autism, processing speed and adaptive functioning in preschool children. *The Scientific World Journal*, 2013, Article 158263. <https://doi.org/10.1155/2013/158263>
- Howlin, P., & Magiati, I. (2017). Autism spectrum disorder: Outcomes in adulthood. *Current Opinion in Psychiatry*, 30(2), 69-76. <https://doi.org/10.1097/YCO.0000000000000308>
- 飯利知恵子・岡田 智 (2014). 自閉症スペクトラム障害のある子どもの ADHD 傾向の有無による WISC-IV 認知プロフィールの特徴 子ども発達臨床研究, 5, 31-34. <https://doi.org/10.14943/rcccd.5.31>
- 石川直子・河村雄一・小笠原昭彦 (2013). WISC-IV による高機能広汎性発達障害児 42 例の認知特徴 小児の精神と神経, 53(1), 33-39.
- Keith, T. Z., Fine, J. G., Taub, G. E., Reynold, M., & Kranzler, J. H. (2006). Higher order multisample, confirmatory factor analysis of Wechsler Intelligence scale for Children-Fourth Edition: What does it measure? *School Psychology Review*, 35(1), 108-127.
- Li, G., Jiang, W., Du, Y., & Rossbach, K. (2017). Intelligence profiles of Chinese school-aged boys with high-functioning ASD and ADHD. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 13, 1541-1549. <https://doi.org/10.2147/NDTS136477>
- Lockyer, L., & Rutter, M. (1970). A five- to fifteen-year follow-up study of infantile psychosis: IV. Patterns of cognitive ability. *British Journal of Social and Clinical Psychology*, 9(2), 152-163. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8260.1970.tb00654.x>
- Matsuura, N., Ishitobi, M., Arai, S., Kawamura, K., Asano, M., Inohara, K., Narimoto, T., Wada, Y., Hiratani, M., & Kosaka, H. (2014). Distinguishing between autism spectrum disorder and attention deficit hyperactivity disorder by using behavioral checklists, cognitive assessments, and neuropsychological test battery. *Asian Journal of Psychiatry*, 12, 50-57. <https://doi.org/10.1016/j.ajp.2014.06.011>
- Mayes, S. D., & Calhoun, S. L. (2008). WISC-IV and WIAT-II profiles in children with high-functioning autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(3), 428-439. <https://doi.org/10.1007/s10803-007-0410-4>
- McFayden, T., Jarrett, M. A., White, S. W., Scarpa, A., Dahiya, A., & Ollendick, T. H. (2020). Sluggish cognitive tempo in autism spectrum disorder, ADHD, and their comorbidity: Implications for impairment. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*. Jan 31, 2020. <https://doi.org/10.1080/15374416.2020.1716365>
- McGrew, K. S. (2009). CHC theory and the human cognitive abilities project: Standing on the shoulders of the giants of psychometric intelligence research. *Intelligence*, 37(1), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.>

- intell.2008.08.004
- 水野 薫・岡田 智 (編) (2011). 自閉症スペクトラム障害の社会的認知と行動—障害特性に特化した SST の実際 日本文化科学社
- Nader, A.-M., Courchesne, V., Dawson, M., & Soulières, I. (2014). Does WISC-IV underestimate the intelligence of autistic children? *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(5), 1582–1589. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2270-z>
- Nader, A. M., Jelenic, P., & Soulières, I. (2015). Discrepancy between WISC-III and WISC-IV cognitive profile in autism spectrum: What does it reveal about autistic cognition? *PLoS ONE*, 10, e0144645. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144645>
- 西村辨作・綿巻 徹・原 幸一・佐藤真由美・若林慎一郎 (1998). 話しことばをもたない自閉症児への非音声言語を用いた言語治療 児童青年精神医学とその近接領域, 39(4), 352–363.
- 岡田 智・水野 薫・横田圭司・川崎葉子 (2010). 発達障害の子どもの日本版 WISC-III 知能検査法の再検査間隔に関する研究 児童青年精神医学とその近接領域, 51(1), 31–43.
- Oliveras-Rentas, R. E., Kenworthy, L., Roberson III, R. B., Martin, A., & Wallace, G. L. (2012). WISC-IV profile in high-functioning autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(5), 655–664. <https://doi.org/10.1007/s10803-011-1289-7>
- Rabiee, A., Samadi, A. S., Vasaghi-Gharamaleki, B., Hoseini, S., Seyedin, S., Keyhani, M., Mahmoodizadeh, A., & Kermani, F. R. (2019). The cognitive profile of people with high-functioning autism spectrum disorders. *Behavioral Sciences*, 9(2), 20. <https://doi.org/10.3390/bs9020020>
- Rutter, M., Greenfield, D., & Lockyer, L. (1967). A five to fifteen years follow-up study of infantile psychosis II. Social and behavioural outcome. *British Journal of Psychiatry*, 113(504), 1183–1199. <https://doi.org/10.1192/bjp.113.504.1183>
- Sattler, J. M., & Dumont, R. (2004). *Assessment of children: WISC-IV and WPPSI-III supplement*. Sattler Publisher.
- Shah, A., & Frith, U. (1993). Why do autistic individuals show superior performance on the block design task? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 34(8), 1351–1364. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1993.tb02095.x>
- 繁舩算男・リー, ショーン (2013). 日本版 WISC-IV テクニカルレポート # 8—CHC 理論と日本版 WISC-IV の因子構造 日本文化科学社 <https://www.nichibun.co.jp/kensa/technicalreport/>
- Stack, K., Murphy, R., Prendeville, P., & O'Halloran, M. (2017). WISC-IV UK profiles of children with autism spectrum disorder in a specialist autism service. *Educational and Child Psychology*, 34(2), 40–53.
- Thaler, N. S., Barchard, K. A., Parke, E., Jones, W. P., Etcoff, L. M., & Allen, D. N. (2015). Factor structure of the Wechsler Intelligence Scale for Children: Fourth Edition in children with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 19(12), 1013–1021. <https://doi.org/10.1177/1087054712459952>
- 上野一彦・服部美佳子・海津亜希子 (編) (2005). 軽度発達障害の心理アセスメント—WISC-III の上手な利用と事例 日本文化科学社
- Wang, Y., Zhang, Y., Liu, L., Cui, J., Wang, J., Shum, D. H. K., Amelsvoort, T., & Chan, R. C. K. (2017). A meta-analysis of working memory impairments in autism spectrum disorders. *Neuropsychology Review*, 27(1), 46–61. <https://doi.org/10.1007/s11065-016-9336-y>
- Wechsler, D. (2003). *Wechsler Intelligence Scale for Children, 4th edition (WISC-IV) technical and interpretive manual*. The Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (2014). *Wechsler Intelligence Scale for Children* (5th ed.). NCS Pearson.
- Wechsler, D.・日本版 WISC-IV 刊行委員会 (2014). 日本版 WISC-IV 補助マニュアル 日本文化科学社
- Young, S., Hollingdale, J., Absoud, M., Bolton, P., Branney, P., Colley, W., Craze, E., Dave, M., Deeley, Q., Farrag, E., Gudjonsson, G., Hill, P., Liang, H., Murphy, C., Mackintosh, P., Murin, M., O'Regan, F., Ougrin, D., Rios, P., ... Woodhouse, E. (2020). Guidance for identification and treatment of individuals with attention deficit/hyperactivity disorder and autism spectrum disorder based upon expert consensus. *BMC Medicine*, 18, 146. <https://doi.org/10.1186/s12916-020-01585-y>

付 記

本研究に協力してくださいました北海道大学大学院

教育学研究院附属子ども発達臨床研究センター，ながやまメンタルクリニック，NPO フトゥーロ LD 発達相談センターかながわのスタッフの皆様，そして子どもたちとご家族に感謝いたします。本研究は JSPS 科学

研究費補助金（科研費）18H01087 の助成を受けたものです。本論文に関して，開示すべき利益相反関連事項はありません。

（2019.10.18 受稿，2021.2.26 受理）

Cognitive Profiles of Children With Autism Spectrum Disorder on the Japanese Version of WISC-IV: Subtypes Identified Using Factors From the Cattell-Horn-Carroll Theory

SATOSHI OKADA (GRADUATE SCHOOL OF EDUCATION, HOKKAIDO UNIVERSITY),

CHIEKO IIRI (NAGAYAMA MENTAL CLINIC), YUKO AZUMI (NPO FUTURO LD DEVELOPMENTAL SUPPORT CENTER KANAGAWA)

AND KAZUHIRO OHTANI (GRADUATE SCHOOL OF EDUCATION, HOKKAIDO UNIVERSITY)

JAPANESE JOURNAL OF EDUCATIONAL PSYCHOLOGY, 2021, 69, 254–267

After children with autism spectrum disorder ($N=116$; mean age, 9.37 years, SD , 2.63) completed the Japanese version of the Wechsler Intelligence Scale for Children-Fourth Edition (WISC-IV), the data were analyzed using confirmatory factor analyses to evaluate the goodness of fit and factor construction (factor loadings of subtests) based on the traditional WISC-IV 4-factor model, and the 5-factor model derived from the Cattell-Horn-Carroll theory: crystallized ability, fluid reasoning, visual spatial ability, short-term memory, and processing speed. The results indicated that although both models had high goodness of fit, the Cattell-Horn-Carroll model had better fit. With respect to factor construction, matrix reasoning loaded on visual spatial ability, rather than on fluid reasoning. This finding relating to factor construction is different from the results reported in studies done outside of Japan, but is consistent with the results of a previous study conducted on a standardized sample in Japan. Additionally, 5 clusters were extracted from the Cattell-Horn-Carroll model. The autism and Asperger profiles reported in previous studies were also identified in the present research. Furthermore, 2 clusters were identified, which were: (a) a cluster with relatively high scores on short-term memory, and (b) a cluster with relatively high scores on processing speed. Among those clusters, significant differences were found between the scores on visual spatial ability and the scores on fluid reasoning. These results suggest that this version of the Cattell-Horn-Carroll model may provide a more detailed understanding of individual differences among children with autism spectrum disorder than the WISC-IV model does.

Key Words: children with autism spectrum disorder, WISC-IV, Cattell-Horn-Carroll (CHC) theory, cognitive profile, subtype