

令和元年6月17日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2014～2018

課題番号：26285214

研究課題名(和文) 才能と障害のインターフェイス：非定型発達児者における特異性メタ認知と多重知能の検証

研究課題名(英文) The ability-disability interface: Idiosyncratic meta-cognition and multiple intelligences in atypically developing children and young adults

研究代表者

片田 房 (Katada, Fusa)

早稲田大学・理工学術院・教授

研究者番号：70245950

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 6,400,000円

研究成果の概要(和文)：社会行動の思考プロセスを追跡する質問表を開発し、自己制御能力の検証への道を開いた。定型発達児者の学習熟達のタイプ(適応的熟達と定型的熟達)に加えて、いずれの熟達も困難であると考えられる非定型発達児者の障害の特性を多重知能の観点から分析し、適切な訓練を施すことにより、熟達が可能となるモデルケースを提示した。音符が読めないディスミュージア児者のための新記譜法の考案やディスレクシアとの対応分析がその一例である。「メタ認知・学習熟達タイプ構成要素相関表」をより包括的なものに発展させ、障害と才能の連続性を示すと共に、オラリティ文化の構築が非定型発達青年の多様な社会参加形態の開発に貢献することを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

社会行動の思考プロセスを追跡する質問表の開発により、社会性と自己制御能力の検証への道を開いた。非定型発達児者群を才能(能力の山)の観点から取り上げ、多重知能、メタ認知、学習力の発達における「才能と障害」の連続性、及び「定型発達と非定型発達」の連続性を明らかにした。特に知的障害児者の能力の山を発見し、障害の特性に応じた指導法を考案することに多くの余地が残されていること、また知的障害者にとっては未開拓である発話能力を活用した訓練により、多様な社会参加の形態が期待できることを示した。

研究成果の概要(英文)：A more inclusive framework of mental faculties (intelligence and metacognition) is developed, which are correlated with types of expertise (learning and achieving). In antecedent researches, two types of expertise are identified for typically developing individuals with normal IQ and age appropriate metacognition (MC): (a) adaptive expertise if they possess the ability to use MC; otherwise, (b) classical routine expertise. We considered the relevance of multiple intelligences as a way of looking at an individual as an integrated human being. Atypically developing individuals with intellectual disabilities belong to another type of expertise: (c) individuals with low intelligence and low MC, thus should be low expert, yet may reach routine expert when cognitively sensible unique training is provided. A frame of mental faculty correlations has been broadened, and experimented unique trainings contribute to practicing the notion of reasonable accommodations in educational settings.

研究分野：理論言語学、認知言語学、特別支援教育

キーワード：非定型発達児者 学習熟達タイプ メタ認知 多重知能 ディスミュージア ディスレクシア 知的障がい ウィリアムズ症候群

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

言語による内的発話や他者への共感性、また社交性や社会性として顕在化するメタ認知(MC: metacognition)の能力は、人間形成上重要な「自己制御」の基盤となる自己参照的認知行動を可能にするものであり、自己との言語的対話や社会的な接触を通して思春期における前頭前野の成熟とともに完成するとされている。ヒトという種に固有のものとして、自分自身の思考や行動についての自分自身による自己参照的な思考であるメタ認知は、人間の精神機能の最大の特徴であり[1]、学校教育界においては学習力を支える高次認知機能として、その能力の育成は特定の教科教育を超えた重要課題であった。しかし、メタ認知能力の獲得過程や知能(IQ)、感情知能(EQ)、発話能力との関わり等、その実体には未解明部分が多く、特別支援教育においても明確な研究課題としては未開拓の分野であった。

未解明事項のひとつに知能(IQ)とメタ認知(MC)の関係、及び知能とメタ認知の使用能力との関係が挙げられる。一般的に、知能の中心的要素にメタ認知能力が関わっており、両者の間には相関性があるという見解が有力である[2]。しかし、メタ認知能力は、それを「使用する能力」とはまた別物であり、両者の有無は必ずしも一致しない[3]。これらに Hatano & Inagaki (1986) [4]による学習熟達のタイプ(適応的熟達と定型的熟達)を加えて「メタ認知・学習熟達タイプ構成要素相関表」を作成すると表1のようになり、定型発達児者群にタイプ と が確認されている。

非定型発達児者群は表1の類の相関表に位置づけられてはいなかった。この点、タイプ が非定型発達児者の中でも知的障害者に適用するものと考えられる。これらのどの範疇()にも属さないタイプに、ウィリアムズ症候群遺伝子疾患児者群があると考えられた。

ウィリアムズ症候群(以下、WSとする)とは、7番染色体の長腕部(7q11.23)から28前後の遺伝子(とりわけエラスチン遺伝子)が欠損して発症する隣接遺伝子症候群のことで、発生頻度は最新の報告で出生約7,500人に1人とされる。WSの大きな特徴のひとつに認知的な解離現象(能力の山と谷)がある[5][6][7][8]。知的障害(平均IQ:60前後)を伴い、視空間認知や基礎的な算数概念の理解を極度に苦手とする「障害」がある一方で、優れた音感と言語表出能力は担保されており、相貌認知が良好で、他者への共感性が高く、社交性と社会性に富むWSの「才能」が定型認知発達の解明にも多くの示唆があるものと期待されている。

メタ認知能力が他者への共感性や社交性として顕在化するものであるなら、WSには知的障害があるにも拘わらず、メタ認知能力とその使用能力は獲得されていることになり、知能(IQ)との関連は表1のどのタイプ()にも属さない。いわば第4の学習熟達タイプ()が存在することになり、表1の相関表は十分包括的であるとは言い難い。

タイプ	知能(IQ)	メタ認知能力	使用能力	使用能力の獲得	学習熟達タイプ	発達タイプ
	通常範囲	有	有	成長の過程で獲得	適応的熟達	定型発達
	通常範囲	有	無	訓練により獲得	定型的熟達	定型発達
	低い	無	無	獲得は困難	熟達は困難	非定型発達
	低い	無/有(?)	無/有(?)	獲得は可能	熟達は可能	非定型発達

表1 メタ認知・学習熟達タイプ構成要素相関表

本研究代表者は、本研究開始当初までの研究活動の中で、言語表出能力が担保されているWS児者においてはディベートが可能であり、当該児者群のメタ認知能力を垣間見る稀有なデータを収集していた。また、音符が読めない一方で、一拍が等時間隔で生起するモーラ型言語音への反応が良好であることも確認していた。これらは、社交性に富むWS児者の行動特性と併せて、多重知能[9]や感情知能[10]もメタ認知の構成要素であることを示唆しており、これらの解明が特別支援教育のみならず一般教育を支える基盤の構築にも貢献するものと考えられた。

2. 研究の目的

本研究の目的は、次の4つに集約される。

- (1) 多重知能(論理・数学的知能、視覚・空間的知能、内省的知能、言語・語学知能、音楽・リズム知能)と社会行動の思考プロセスを追跡する質問表を精査し、メタ認知・自己制御能力の一般的検証手段を開発すること。
- (2) 様々なパラメータを学習能力の構成要素に組み入れ、非定型発達児者(特に知的障害児者)の学習熟達タイプを解明すること。
- (3) 第4のメタ認知・学習熟達タイプ(表1)を包含するより包括的な相関表とメタ認知モデルを提示すること。
- (4) 特別支援教育界に対し、本研究で考案した成果を具体的なLESSNプランとして提案すること。

3. 研究の方法

言語による内的発話がメタ認知の中核にあるとされるが、その科学的考察や実験手段は確立されていない。心理学の分野で使われている言語使用プロトコル分析は、課題遂行中に発話思考(think-aloud)するプロトコル(concurrent verbal protocol)と、課題遂行後にタスクの振り返りを言語化する(talk-aloud)プロトコル(retrospective verbal protocol)から構成されており、思考のプロセスを追跡する研究方法として有効である。しかし、問題解決の例が算数・数学や理科の問題に限られており、メタ認知が外在化する社会行動の能力を試すタスクは未開拓である。そこで、応用言語学の分野で提示された言語のコミュニケーション機能、いわば社会的機能に主眼を置く言語教授法「機能 意味アプローチ」を言語使用プロトコル分析の手法と合体させ、他者との関わりが必然となる社会的場面（他者に依頼する、依頼を断る・受け入れる、提案する、謝罪する等）を取り入れた社会行動に関する問題解決能力を試すタスクの原型を質問表の形式で作成した。

非定型発達児者の中でもとりわけ知的障害を伴うウィリアムズ症候群(WS)に焦点をおき、十代以降のWS青年とその保護者の双方を対象とする研究会を開催する中で、質問表を使用した調査を展開した。特にWSの特性を音楽性、言語能力、社交性を中心に精査し、学習熟達を可能とする指導法の原型を構築した。

4. 研究成果

本研究の具体的成果と得られた知見、及び新たな研究課題の発展につながる成果を3点（新記譜法の考案と学習熟達の可能性、文化的習慣と定型学習熟達への可能性、職種の多様性・社会参加形態の多様性の開拓）に集約して報告する。

(1)新記譜法の考案と学習熟達の可能性

ウィリアムズ症候群児者には、生得的な音楽性に恵まれ、歌を唄う、楽器を演奏する、即興で作曲をする等、聴覚を介した音楽活動を得意とする‘能力’を有する一方で、楽譜が読めない、楽譜に書き下ろしができない、という‘非能力(ディスミュージア)’が同居する。非能力の背後にある認知的要因を探り、従来の記譜法から認知的負荷を排除した記譜法を考案し、読めないという‘非能力’を読めるという‘能力’に転換した。

視空間認知と数学的概念理解との関連性

西洋音楽の記譜法は音符が五線上に空間配置され、ピッチの読み取りには音符間の高低差を的確に把握するスキルが要求される。



図1 西洋式記譜法(空間配置方式)

更に、西洋式記譜法では、音符は連続性のあるメロディーの等時分断記号法が用いられており、音符の長さの読み取りには、4分音符(1拍)を基準とする加法減法暗算が要求される。

例：4分音符+4分音符 → 2分音符(2拍分)；4分音符 → 8分音符(1/2拍分)+8分音符(1/2拍分)

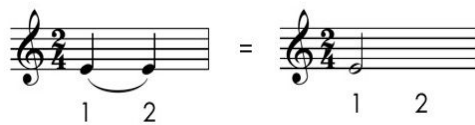


図2 西洋式記譜法(演算処理方式)

この点、ウィリアムズ症候群には三次元の広がりをもつ物体や幾何学的対象物の全体像が把握できないという特性があり、また数学的スキルを要する作業を極度に苦手とし、簡単な加減算を瞬時に行うことができないという‘能力の谷’が存在する。ディスミュージア現象は、このような認知的原因により起こり得るといふ分析のもと、視空間認知負荷と演算負荷を排除し、線型的・非演算志向に基づく新記譜法(図3、図4)を考案した。



図3 空間配置方式から線上配置方式へ

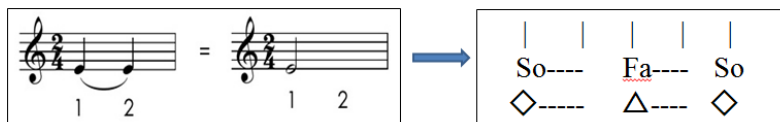


図4 演算処理方式から非演算処理方式へ

言語リズムと新記譜法を用いたテキストの開発

三つのリズム型言語（英語、フランス語、日本語のそれぞれに代表されるストレス型、シラブル型、モーラ型）の内、モーラ型言語がリズムの等時性が最も高く、ヒトにとって最も自然なリズムであることの生物学的基盤を提唱し、連続性のあるメロディーの等時分断表記である音符とモーラ型言語音との間の共通性を明確にした。被験者にとって未知の言語をそれぞれのリズム型言語から抽出して行ったシャドウイング実験において、モーラ型言語への反応が最も良好であったという事実に着目し、線型的・非演算方式の新記譜法をディスミュージア児者のための視唱法(ソルフェージュ)とする指導書を開発した。これにより、視空間認知と演算能力に障害をもつディスミュージア児者の学びへの挑戦領域を拡げた。

発達性ディスレクシアとの関連と多重知能への示唆

読み書き能力のみに困難が現れる学習障害に発達性ディスレクシアがある。英語に顕著に顕在化する音韻性ディスレクシアのデータ分析に基づき、モーラ型リズムからストレス型リズムへの韻律構造再編のプロセスと音節の構造を調音音声学と進化論の視点から理論化した。また、ディスミュージアを音楽性ディスレクシアと位置づけ、双方の対比を明らかにした。

言語・語学知能や音楽・リズム知能に関しては、オラリティ とリテラシーの細分化が必要であることの妥当性を示したことになり、多重知能の細分化等の再考の必要性を提示した。

学校教育はリテラシー(文字、読み書き)を主軸とする教育機関である。これに対し、言語類型論、言語習得理論、言語音と神経体内時計の関連等の視点を加え、オラリティ を主軸とするカリキュラム開発の妥当性を示した。これにより、「リテラシー文化の中のオラリティ 文化の構築」という、より包括的な新しい研究テーマが導かれた。

(2)文化的習慣と定型学習熟達への可能性

手先の協調運動に困難が伴うウィリアムズ症候群(WS)児者に対し、文化に根付く日常的な習慣(箸の使用、習字、算盤等)が自然な協調運動訓練の役割を果たしていることを示した。協調運動障害が機能的に改善され、定型熟達レベルにまで学習可能な事例を示し、文化的要素もメタ認知・学習熟達タイプ相関表(表1)のパラメータに位置付けられることを提唱した。これにより、障害者教育の先進国といわれる米国の「個別教育プログラム(IEP)の基準と実践例」に対し、日本から発信できる「文化特性基盤の教育プログラム」の原型を構築した。

協調運動障害と深い関連性のある知能に「身体運動知能」がある。知的障害者が対象のスペシャルオリンピックスの視察及びシリーズとして開催した十代の WS 青年とその保護者が対象のWS能力開発研究会の結果、当研究会の保護者代表をリーダーとするチアリーディングチーム結成の動きが急速に進み、文化を越えた知的障害者スポーツ開拓の新しい可能性を示す結果となった。チームワークが必要とされる競技であるため、社会性を課題とする研究に発展させる礎にもなった。

(3)職種の多様性・社会参加形態の多様性の開拓

日本語(モーラ型リズム言語)の母語話者である十代以降の WS 青年の言語表現能力を「能力の山」と捉え、紙芝居をはじめとする日本文化固有の言語アートを基盤とする訓練を行った。これは知的障害者にとっては稀ともいえる言語を使った社会的活動を拡大させる挑戦である。就学期以降の日常が緊急テーマとなる十代以降の青年にとって、職種の多様性を開拓する萌芽を構築し、多様な社会参加形態の創生をテーマとする研究発展への礎を築いたといえる。

<引用文献>

- [1] Flavel, J.H. (1979) Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), pp. 906-911.
- [2] Sternberg, R.J. (2005) The theory of successful intelligence. *Interamerican Journal of Psychology*, 39(2), pp. 189-202.
- [3] Veenman, M.V.J., Van Hout-Wolters, B.H.A.M., and Afferbach, P. (2006) Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition Learning* 1, pp. 3-14 DOI 10.1007/s11409-006-6893-0
- [4] Hatano, G. and Inagaki, K. (1986) Two courses of expertise. In H. Stevenson, H. Azuma, and K. Hakuta (Eds.). *Child Development and Education in Japan*, New York:Freeman, pp. 262-272.

- [5] Katada, F. (2015) Exploiting orthography-free evidence in orthography-rich language. *University of Pennsylvania Working Papers in Linguistics 20(1): Proceedings of the 37th Annual Penn Linguistics Colloquium*, Article 18.
- [6] Bellugi, U., Marks, S., Bihrlé, A.M., and Sabo, H. (1988) Dissociation between language and cognitive functions in Williams syndrome. In D. Bishop and K. Mogford (Eds.) *Language Development in Exceptional Circumstances*, Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 177-189.
- [7] Lenhoff, H.M., Wang, P.P., Greenberg, F., and Bellugi, U. (1997) Williams syndrome and the brain. *Scientific American* 277, 68-73.
- [8] Lenhoff, H.M., Perales, and Hickok, G. (2001) Absolute pitch in Williams syndrome. *Music Perception* 18, pp. 491-503.
- [9] Gardner, H. (1993) *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Books.
- [10] Mayer, J.D., Salovey, P., and Caruso, D.R. (2000) Models of emotional intelligence. In Sternberg, R. (ed.) *Handbook of Intelligence*. Cambridge University Press, pp. 396-420.

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計5件)

Katada, Fusa (2017) Explaining persistency of moraic linguistic rhythm: Evidence from language with lost script and acquisition of reading abilities. *Collection of Papers of the Fifth International Forum on Cognitive Modelling, Part 1: Cognitive Modelling in Linguistics*. Rostov-on-Don: Science and Studies Foundation, 2017. ISBN 978-5-6040247-1-3. pp. 106-113. (査読有)

片田 房 (2016) 音韻性ディスレクシアにみる共時調音同期現象について. 電子情報通信学会技術研究報告信学技報 TL2016-31(2016-10) pp. 29-34. (査読無)

Katada, F. (2016) Phonological dyslexia as a failure in prosodic restructuring in rhyme-oriented languages. *Collection of Papers of the Forth International Forum on Cognitive Modelling, Part 1: Cognitive Modelling in Linguistics*. Rostov-on-Don: Science and Studies Foundation, 2016. ISBN 978-5-9908991-4-8. pp. 96-105. (査読有)

Katada, Fusa (2016) From Low to routine expertise: Cases of dysmusia with deficits in visuo-spatial and computational skills. *International Journal Information Content and Processing*, vol. 2, no. 3. Institute of Information Theories and Applications FOI ITHEA, Bulgaria. ISBN 2367-5152. pp. 203-215. (査読有)

Katada, Fusa (2015) Cognitive and linguistic bases of musical notation devised for dysmusics with visuo-spatial recognition problems—Cases from Williams syndrome. *Collection of Papers of the Third International Forum on Cognitive Modelling, Part 2: Cognitive Modelling in Science, Culture, Education*. Rostov-on-Don: Science and Studies Foundation, 2015. ISBN 978-5-9907389-5-9. pp. 370-378. (査読有)

〔学会発表〕(計13件)

Katada, Fusa (2019) Multiple Intelligences, Types of Expertise, and Education-for-All, lecture for an undergraduate and graduate joint class: Child Language Acquisition, California State University, Fullerton, USA, March 14, 2019.

Katada, Fusa (2019) Explaining mora-inclination in phonological dyslexia. Séminaire de GETALP, LIG-GETALP (Laboratoire d'Informatique de Grenoble-Groupe d'Etude en Traduction Automatique/Traitement Automatique des Langues et de la Parole, Grenoble, France. 5 February, 2019.

Katada, Fusa (2018) Insights from Japan for Williams Syndrome: A unique challenge in language arts and mathematics. Williams Syndrome Association-the 18th Biannual National Convention 2018. Baltimore, USA. July 11-15, 2018.

Katada, Fusa (2017) Phonology of dyslexia: Phonological and neurobiological explanations of crosslinguistic variations. Seminar at Spoken Language Systems Laboratory (SLSC), Technological Institute, University of Lisbon, Portugal. September 15, 2017.

Katada, Fusa (2017) Cultural insight into and practice of bodily-kinesthetic intelligence focusing on fine motor control. Plenary session at V-th International Forum on Cognitive Modelling (IFCM-2017), Cascais, Portugal. September 10-17, 2017.

Katada, Fusa (2017) Moraic Linguistic Rhythm in Developmental Dyslexia. 15th International Conference of the European Association for Japanese Studies. Universidade NOVA de Lisboa, Lisbon, Portugal. August 30-September 2, 2017.

片田 房 (2017) モーラ基本説と音韻性ディスレクシア：生物学的基盤の一考察. 第17回発達性ディスレクシア研究会. 島根大学. 2017年7月1日-2日.

Katada, Fusa (2016) Phonological dyslexia as a failure in prosodic restructuring in rhyme-oriented languages. Plenary Session at Cognitive Modeling in Linguistics, International Forum on Cognitive Modelling (IFCM-2016), Lloret de Mar, Spain, September 11-28, 2016.

Katada, Fusa (2016) Insights from Japan for Williams syndrome: From low to adaptive expertise. Williams Syndrome Association-the 17th Biannual National Convention 2016. Columbus, Ohio, USA, July 3-7, 2016.

Katada, Fusa (2016) Developmental disorders, multiple intelligences and types of expertise. The 1st Seminar-Workshop on Psycholinguistics, Graduate School Doctor in Philosophy Major in Applied Linguistic Program, University of Immaculate Conception, Davao City, Philippines. March 12, 2016.

Katada, Fusa (2015) Cognitive and linguistic bases of musical notation devised for dysmusics with visuo-spatial recognition problems—Cases from Williams syndrome. Plenary Session at Cognitive Modeling in Science, Culture, Education. International Forum of Cognitive Modeling (IFCM-2015), Varna, Bulgaria, September 14-21, 2015.

片田 房 (2015) 視空間認知障害を伴うディスミュージア児に有効な記譜法の考案：ウィリアムズ症候群の事例から. 第15回発達性ディスレクシア研究会. 香川県高松市. 2015年8月1日-2日.

Katada, Fusa (2014) Insights from Japan for Williams syndrome: Reading music without music notes. Williams Syndrome Association-the 16th Biannual National Convention 2014. Anaheim, California, USA, July 2-5, 2014.

〔その他〕

片田 房 (2016) 講演「才能と障害の接点：発声の仕組みとことばの遅れ」
いわき市教育委員会後援. 福島県いわき市いわき産業創造館IT研究室. 2016年2月27日.

6. 研究組織

(1) 研究協力者

研究協力者氏名：山口光孝 (YAMAGUCHI, Mitsukoh)

研究協力者氏名：稲山敦子 (INAYAMA, Atsuko)

研究協力者氏名：モンカバ, テリー (MONKABA, Terry)

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。