

令和 6 年 6 月 20 日現在

機関番号：32619

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2023

課題番号：18K00751

研究課題名(和文) 未知のことばを学ぶ力と考える力への早期学習経験の影響と生涯発達機序の解明

研究課題名(英文) Mechanisms underlying life-long development of the ability for language learning and reflective thinking and the influence of an early onset of language learning on the development

研究代表者

矢田部 清美 (Yatabe, Kiyomi)

芝浦工業大学・システム理工学部・教授

研究者番号：90455410

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では新しい言語を学ぶ経験が後の認知機能に与える影響を検討した。新型コロナウイルスの影響で計画された生理学的実験は実施困難となったが、行動科学的実験から有益な知見を得ることができた。新しい言語学習の認知能力や学習能力の伸長にも影響を及ぼす可能性が示唆された。また将来的に役立つ短時間で簡便な実験手法やデータ収集環境の構築を行うことができ、それらを用いた簡易的な生理学的実験の有用性も示すことができた。こうした知見は外国語教育だけでなく汎用的な自己主導学習の研究分野にとっても役立つものと期待される。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果は、ヒトの高次認知機能の生涯発達の機序解明に役立つ可能性があり、こうした知見を用いて社会においては高次認知機能の発達によりそった学びを提案することが可能になると期待されます。

研究成果の概要(英文)：In this study, we explored how learning a new language alongside one's native language influences subsequent learning and overall competence. Our findings indicate that it can possibly enhance cognitive abilities and reshape thinking patterns and behavior. It may sharpen mental agility and problem-solving skills. While originally planned physiological experiments were hindered due to COVID-19 restrictions, we analyzed some behavioral science experiments to gain insights. Our adaptable approach allowed us to construct a simple experimental method and data collection environment. These findings contribute not only to foreign language education but also to the broader field of self-directed learning.

研究分野：認知科学

キーワード：高次認知機能 発達 外国語学習

様式 C-19、F-19-1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

研究開始当初、新学習指導要領等に向けた学びの意義として、学びを通じた資質・能力の伸長や新たな資質・能力の育成の必要性が提唱されていた。また、国際化に伴い外国語の習得機会が多様化しつつあった。そうした中、教育の全体的目的として様々な場面への応用が可能で汎用性の高い「考える力」の育成の重要性が注目されつつあった。「言語を学ぶ力」も「考える力」もヒト特有の実行機能などの高次認知機能によって支えられている。高次認知機能は認知機能検査法などの調査によってもその発達が一部明らかになると考えられており、学習経験がどのように高次認知機能の発達に影響を及ぼしうるのか調査によって明らかにする必要性があった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、学習者個人の早期の学習経験が次の段階の能力や行動に影響を与えうるのかどうかを解明することである。この知見を加え、「言語を学ぶ力」や「考える力」を担う高次認知機能の基盤部位である前頭葉発達を将来的に考慮に入れ、個々の学習者の認知特性を生かした学習法の研究開発を推進する必要があると考えた。

3. 研究の方法

(1) 既存の認知機能検査法の応用

本研究では、ヒトを対象として、母国語以外の言語を学習した前後の行動分析調査を行った。調査には「言語を学ぶ力」を測る指標として言語の熟達度を測る検査と共に、「考える力」を測る指標として既存の認知機能検査法の一つであるレーヴン漸進的マトリックス検査 (Raven's Progressive Matrices) を用いた。検査課題では、行列状に幾何学図形が法則性を持って配置されており、受験者は行列のうち欠けている一箇所を選択肢から最も適当と考えられる図柄を選択する。課題は教示がわかりやすく、受験者に特定の言語技能や知識が求められない為、幼児から高齢者までレベルにあわせた施行が可能である。本研究では研究協力者にあわせ上級版検査 (Raven's Advanced Progressive Matrices; APM) を用いた。そのうち施行時間短縮の為に先行研究に従いほぼ同等の難易度と評価された課題を施行回ごとに 6 問利用した。施行について臨床経験や研修等の資格証明が求められる場合があるが本研究の施行者はそれを満たしている。調査の際に、早期言語学習経験の異なる群を設け同時期の郡内の分布を明らかにするクロス・セクション分析 (横断分析・共時的分析) と、学習条件の異なる複数の群を設け、各群の学習期間前後の行動に違いができるかを明らかにするコホート分析 (時系列分析・通時的分析) 法を用いた。本研究のクロスセクション分析やコホート分析は研究代表者の所属組織の倫理委員会の承認を得て行った。研究協力者に研究に関する事前説明を行い、書面による同意を得て、研究を開始した。研究開始後も自主的な研究協力を尊重した。データについては個人を特定できないよう配慮した。当初の研究計画では行動分析調査に加え神経生理学的調査を含め小児や高齢者も対象とする予定であったが研究期間中に感染症対策を優先したため研究計画を変更することとなった。

(2) 新規の検査法の開発

研究期間中に、一回の試行ごとの施行時間をさらに短く、研究協力者の手指が非接触でも課題の応答ができるようにする必要性が新たに生じた。そのため行動分析調査の検査法を新規に開発し、「考える力」を測る指標となりうるかどうか検討した。例えば「道具」はヒトが使用することを得意とし、問題解決に利用してきた。道具を使用する経験には、操作する運動機能と共に、記憶や実行機能が必要となる。そうした認知機能を使って、使用前短時間に使用する状況の把握と使用方法の判断が求められると考えられる。本研究では、参加者の手指非接触課題のための装置を新規に作成し、道具への反応時間を計測した。感染症の第 5 類移行後には、課題中に併用した脳波計測により、注意や判断が必要な時間に実行機能の一部を反映する事象関連電位 (Event Related Potential) がみられるかどうかを少数で試行し検討した。

4. 研究成果

(1) 既存の認知機能検査法の応用

① クロス・セクション分析 (横断分析・共時的分析)

図 1 に、母国語以外に外国語学習開始済みでさらに別の外国語(第三言語)を週 2 回で 13 週間

新規に学んだ大学生 125 名の新規学習後の APM 課題の正答数と外国語学習開始時期を分析結果を示す。新規学習後の APM 課題の正答数と外国語学習開始時期との相関をスピアマン順位相関検定で片側検定したところ、弱い正の相関が認められた($r_s = .28, p = .001 < .05$)。

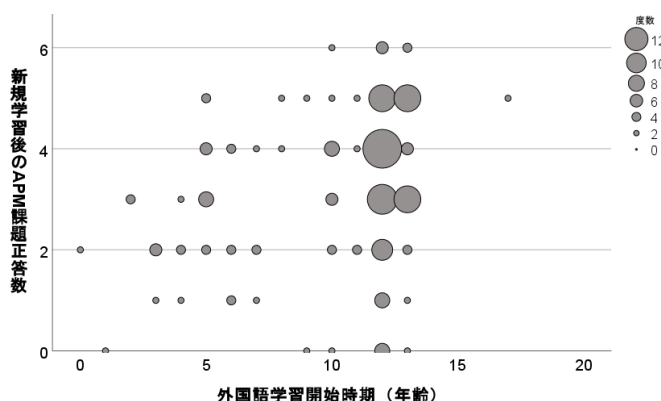


図 1

② コホート分析 (時系列分析・通時的分析)

行動変化分析では外国語を新規に週 2 回 26 週間学んだ大学生 112 名を対象とした。演繹的学習法と帰納的学習法の学習条件の異なる 2 つの群を設け、学習期間前にこの 2 つの群間に年齢や学習意欲、事前の外国語熟達度や APM 課題正答数に有意な差がないことを確認した。演繹手学習法に比べ帰納的学習法は例をもとに規則を判断する問題解決能力が求められるのではないかと予想された。

図 2 に各群の外国語の熟達度を示す独語検定課題の正答数の学習前後の差分を示す。各群の学習方法による 26 週学習前後の差の変化には有意な違いがみられず、両群ともに新規外国語を同様に学んだと推察される。図 3 に各群の新規学習期間前後の APM 課題正答数の差分を示す。学習後の正答数から学習前の正答数を引いた成績の向上は帰納的学習群(平均 0.10, 標準誤差 0.22)のほうが演繹的学習群(平均 0.52, 標準誤差 0.21)より有意な傾向があった($U = 1583.5, p < .078$)。

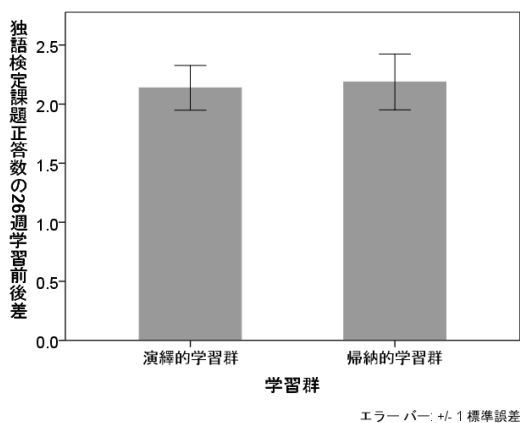


図 2

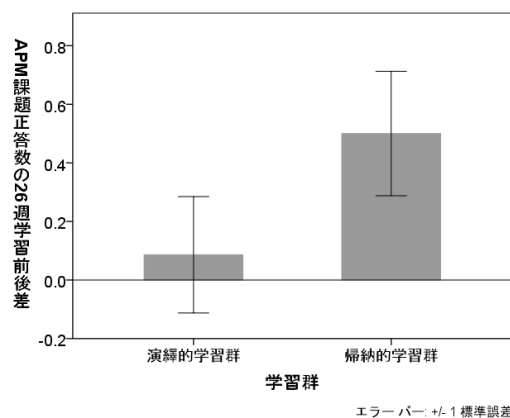


図 3

(2) 新規の検査法の開発

本研究では道具を握るという状況に際し、提示する道具の形状によって参加者に左右の手のどちらかを使用する判断を求めた。その際に光学素子マイクロミラーアレイ素子で光源と面対称に空中で結像させる道具の視覚刺激を提示することで参加者の手指の非接触でも反応できるようにした。さらにプライミング法を用い、識別する形状(識別条件)と道具使用の動作経験上握りやすい向き(運動条件)の双方に一致(+・不一致(-)を示すプライミングを設けた。プライミング法では一致条件において共通要素を持つ視覚情報をごく短時間事前提示することで、後続刺激の視覚情報処理を促進することが期待された。図 4 に大学生 8 名の総加算平均の条件別頭皮上脳波電位図を示す。青が陰性、赤が陽性電位を表す。縦の青色実線が後続刺激、青破線が先

行刺激提示開始を示す。各条件一致(+）・不一致(-)毎の電位分布が示されており、0.1~0.4s (秒)において一致条件が重なることで注意実行機能の一部を反映する事象関連電位が大きい傾向がみられた。

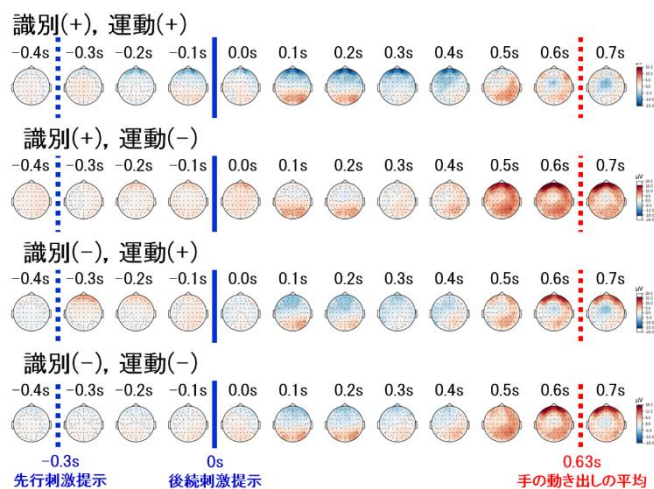


図 4

以上のように、学習者個人の学習経験が次の段階の認知機能や行動に影響を与えうるのかどうかを一部明らかにした。その結果、思春期を過ぎた個人の学習方法が異なる可能性や異なる学習方法は認知機能に影響を与えうる可能性が示唆された。さらに学習前後の認知機能の評価のための検査手法の検討と分析を進めた。こうした研究で得られた知見を踏まえ、外国語教育分野での教育実践法への提案を行った。また、最終年度までに複数分野で成果を公表することにより、それぞれの分野での識者との交流から研究を一層推進すると共に、領域間での成果還元に貢献した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Atsushi Kozono and Kiyomi Yatabe	4. 巻 17
2. 論文標題 Estimation of audience interest using mixed reality devices	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proceedings of the 17th South East Asian Technical University Consortium	6. 最初と最後の頁 100-105
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Ryotaro Kinoshita, Mitsunori Tada and Kiyomi Yatabe	4. 巻 9
2. 論文標題 Visual priming effects for prehension movements	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The 9th International Symposium on Affective Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 矢田部清美	4. 巻 18
2. 論文標題 自然言語処理を用いた学びの振り返りについて	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 慶應義塾 外国語教育研究	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 矢田部清美, 佐藤 大樹, 酒井 康德.	4. 巻 1
2. 論文標題 非侵襲的脳機能同時計測システム構築について	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 芝浦工業大学特別教育研究成果報告集 (ISSN 2185-7326)	6. 最初と最後の頁 94-97
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 矢田部 清美	4. 巻 59
2. 論文標題 外国語学習法の一般的認知機能への影響	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 慶應義塾大学日吉紀要 ドイツ語学・文学	6. 最初と最後の頁 93-106
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 吉村 創, 矢田部 清美, 境 一三	4. 巻 16
2. 論文標題 高等学校ドイツ語授業におけるパフォーマンス課題の実践報告	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 慶應義塾 外国語教育研究	6. 最初と最後の頁 73-93
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yatabe, K., Hori, S. and Sakai, S.	4. 巻
2. 論文標題 Effective Self-Regulated Learning Correlates with Exposure to More Than Two Languages.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 JSLs Handbook 2018	6. 最初と最後の頁 102-105
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yatabe, K.	4. 巻 15
2. 論文標題 Reflections of the concept of Bildung in the current educational context.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of Foreign Language Education	6. 最初と最後の頁 83-92
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 木下峻太郎・多田充徳・矢田部清美
2. 発表標題 空中ディスプレイによる把持運動視覚刺激システムの開発
3. 学会等名 第25回日本ヒト脳機能マッピング学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 矢田部清美
2. 発表標題 レーヴン漸進的マトリックス検査法によるCEFRにおける学習能力(savoir-apprendre)の評価について
3. 学会等名 言語教育エキスポ2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yatabe, K., Hori, S. and Sakai, S.
2. 発表標題 Effective Self-Regulated Learning Correlates with Exposure to More Than Two Languages.
3. 学会等名 The 20th Annual International Conference of the Japanese Society for Language Sciences (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 矢田部清美
2. 発表標題 ことばの学びへの生涯学習支援に向けて
3. 学会等名 大学英語教育学会教育問題研究会言語教育エキスポ
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉村創, 矢田部清美, 境一三
2. 発表標題 パフォーマンス課題における自己評価の効果について
3. 学会等名 大学英語教育学会教育問題研究会言語教育エキスポ
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森田智典, 上田直樹, 矢田部清美
2. 発表標題 視覚運動統合における注意機能の役割: 頭皮上脳波電位による検討
3. 学会等名 日本色彩学会 第45回視覚情報基礎研究発表会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 矢田部清美
2. 発表標題 一般的実行機能発達と第二言語学習経験時期の関係性について
3. 学会等名 The 25th Annual International Conference for Japanese Society for Language Sciences (国際学会)
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------