

KANSAI GAIDAI UNIVERSITY

認知言語学における言語習得原理を応用した小学校 英語教材の開発・使用・検証研究（実用編）「教育 プラットフォーム構想」

メタデータ	言語: jpn 出版者: 関西外国語大学・関西外国語大学短期大学部 公開日: 2021-09-24 キーワード (Ja): 認知言語学, 外国語学習, 身体性, AI機能, 教育プラットフォーム構想 キーワード (En): 作成者: 中野, 研一郎 メールアドレス: 所属: 関西外国語大学短期大学部
URL	https://doi.org/10.18956/00007995

認知言語学における言語習得原理を応用した 小学校英語教材の開発・使用・検証研究 (実用編) 「教育プラットフォーム構想」

中 野 研 一 郎

要 旨

「認知言語学における言語習得原理を応用した小学校英語教材の開発・使用・検証研究」は、英語学習プログラム「(通称) ふくろう先生」として実装され、2021年3月より Version 1 β版として下記 URL (<https://omni-system-fukurou.web.app/>) にて無償公開された。これには、認知言語学と脳科学の知見を反映する学習プロセスが組み込まれており、目標言語をダイレクトに習得する工夫がなされている。

また、この学習管理プログラムをベースにした「教育プラットフォーム構想」が、京都府・けいはんな学研都市の「スーパーシティ構想」に取り入れられた。この構想においては、AI機能が組み込まれた種々の学習管理プログラムによる学習だけでなく、STEAMS教育や小・中・高等学校の教員の教育力を高めるための大学院研修をも可能にする「バーチャル・アカデミア」という学習様態が提示されている。

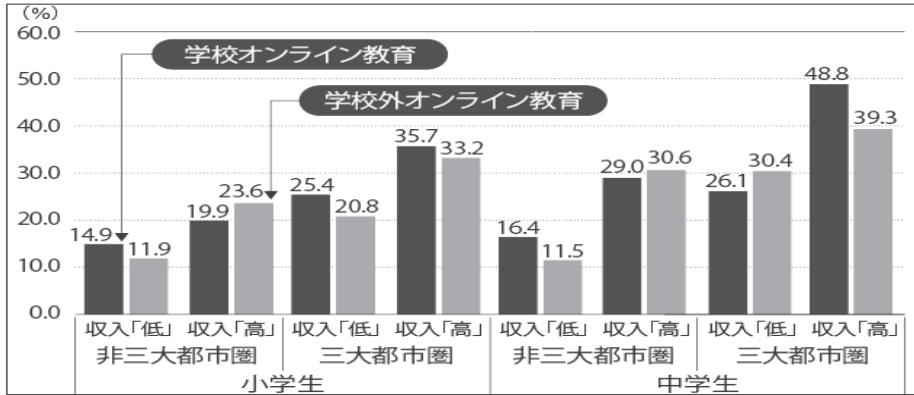
キーワード：認知言語学、外国語学習、身体性、AI機能、教育プラットフォーム構想

1. 初めに

2020年初頭より始まった中国武漢市からの新型コロナウイルスの感染拡大は、日本の教育現場における ICT 導入の遅れの実態を露わにしていた。多くの学校教育現場において、教育効果のある授業形態を確立することができず、結果として ICT を有効に用いることができた教育機関とそうではない教育機関との間には、深刻な教育格差が生じることになった。

下記のデータは、内閣府2020年6月21日発表の「新型コロナウイルス感染症の影響下における生活意識・行動の変化に関する調査」を基に、社会学者の多喜弘文氏が作成し、『中央公論』2021年1月号で提示されたものである。

図表 1. 「居住地域・世帯収入とオンライン教育の受講割合」



多喜 (2021:173)

上記の図表においては、収入の「低」・「高」は年収600万円を境に定められているが、母子・父子家庭を中心とした「低」収入家庭群の平均年収は、600万円に届くものではない。このことから、実際の非三大都市圏の「低」収入家庭と三大都市圏の「高」収入家庭間のオンライン教育を目安とした教育格差は、3倍以上に上ることが予測される。また下記の図表は、2021年2月25日付けの日本経済新聞において、「高学歴は賃金2倍に 格差埋める教育アップデート (の必要性)¹⁾」という見出しが設けられた記事が引用していたデータのオリジナルである。

図表 2. 高学歴は賃金2倍に 格差埋める教育アップデート

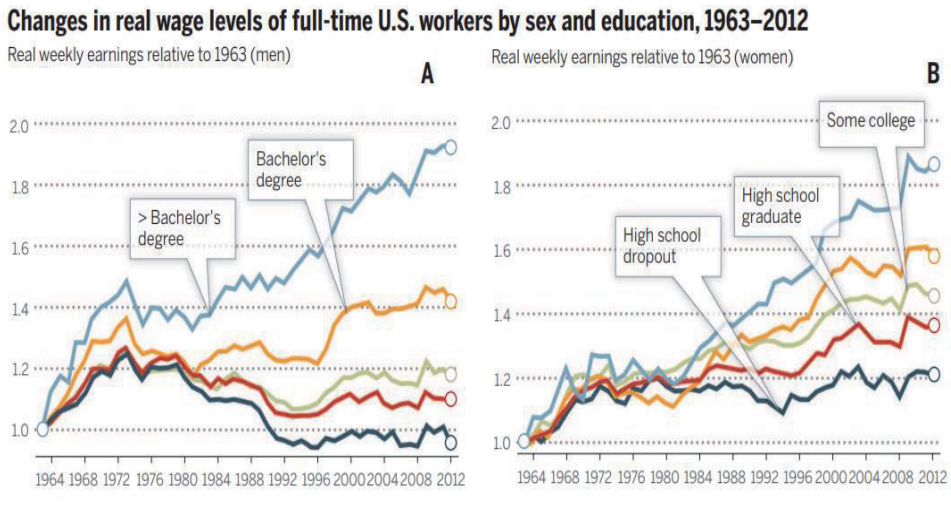


Fig. 6. Change in real wage levels of full-time workers by education, 1963–2012. (A) Male workers, (B) female workers. Data and sample construction are as in Fig. 3.

《参照 Website 1 : Science 344, p.843, 2014》

図表2は、個人レベルでの高度教育の享受差が、どのような賃金格差を齎しているかを示している。しかし、個人レベルから国家レベルに視点を移してみれば、保護者の経済力に関わらず、多くの児童・生徒に高度教育を提供できる社会・教育制度の構築を国家戦略として明確に志向する国と、上記を国家戦略として志向しない国との間には、21世紀中盤以降、もはや個人の努力レベルでは超えようのない学力格差に根差した経済格差の固定化が予測されるのである(cf. Piketty : 2014, 岩井 : 2000, 荻谷 : 2001・2012・2014, 松岡 : 2019)。

新型コロナウイルス禍に見舞われる2020年度以前から、上記のような危機意識の基に高度教育制度構築の具体化として取り組んできたのが、本論考において提示する「教育SDGs プラットフォーム構想(以降、教育プラットフォーム構想)」である。また、本構想の具体化の1領域を成すのが、2019年度より開発・構築を進めてきた「(通称)ふくろう先生(「認知言語学における言語習得原理を応用した小学校英語教材の開発・使用・検証研究」を母体とする英語学習管理コンピュータ・プログラム)」である。

2. 「ふくろう先生」の概要

「ふくろう先生(認知言語学における言語習得原理を応用した小学校英語教材の開発・使用・検証研究)」の目的は、認知言語学及び脳科学・外国語教育の知見(cf. 中野 : 2005・2006・2017・2021)を外国語教育分野におけるコンピュータ・プログラムとして具現化し、全国レベルで外国語学習における習得効果を実証できる教育教材及びシステムを開発することにある。併せて、その英語学習コンピュータ・プログラム及びシステムの使用から得られる学習者の外国語習得データの分析から、ヒトが言語を習得する際の認知メカニズムの解明を図ることにある。

2.1. 本研究の学術的背景

本研究の目的は、科研費申請者達の専門研究分野である認知言語学及び外国語教育の知見を、小学校英語教材として具現化することにある。認知言語学の研究において、認知主体者が自身の属する共同体・社会内で言語を習得するにあたっては、「身体性」が重要な役割を果たすことが明らかにされてきた(cf. Tomasello : 2001・2003, 中野 : 2005・2006・2017, 山梨 : 2004・2012・2016)。この内の中野(2005・2006・2017)で提示された内容を、外国語習得の研究分野に教育工学的に応用したものが、本研究における「ふくろう先生(認知言語学における言語習得原理を応用した小学校英語教材の開発・使用・検証研究)」の開発と構築である。

認知言語学における「身体性」に関わる知見は、外国語教育分野では1970年代から James J. Asher を中心に Total Physical Response (以降、TPR) として提唱されていた。TPR とは、学習者が目標言語の音声情報を聴き、聴いた内容を身体的活動として行なうことにより、母語

の介在なく意味と言語形式（音声情報）の対応関係を直接的に習得させていく学習指導法を指す。これまで、日本人中学生及び高校生を対象とした指導実践が行われ、4技能の取得において高い効果があることが実証されてきた（cf. Kurokawa : 2002, 黒川 : 2012・2014, 黒川・鈴木 : 2011）。また、小学校から中学校へと外国語学習を接続させる際にも、学習者の外国語習得活動をスムーズに移行させられることが実証されてきた（cf. 黒川・鈴木 : 2014）。

図表3. 従来型指導法とTPR指導の比較検証結果（黒川・鈴木 : 2011）（黒川 : 2012）

スピーキングにおける正確さ	TPR>従来型 $p = .028$ 効果量中 (.35)
スピーキングにおける流暢さ	TPR>従来型 $p = .031$ 効果量中 (.34)
スピーキングにおける言語材料の定着	TPR>従来型 $p = .031$ 効果量中 (.35)
リスニング力への長期的影響	TPR>従来型 $p = .061$ 効果量中 (.30)
リーディング力への長期的影響	TPR>従来型 $p = .039$ 効果量中 (.33)
ライティング力への長期的影響	TPR>従来型 $p = .291$ 効果量小 (.17)
リスニング, リーディング, ライティング力の3技能(合計点)への長期的影響	TPR>従来型 $p = .106$ 効果量小 (.26)
情意面への影響(英語が好き) 2年生4月	TPR>従来型 $p = .197$ 効果量小 (.21)
情意面への影響(英語が好き) 3年生4月	TPR>従来型 $p = .316$ 効果量小 (.16)

こうした研究成果より、TPR教授法は小学校段階の児童には、身体的動作を介してストレスなしに外国語を習得させる最適な指導法であると、認知言語学・脳科学・外国語教授法の観点から再評価された（cf. 中野 : 2021）。

本研究と同等の研究視点を持った外国語指導法は先に記したように、1970年代から James J. Asher によって TPR (cf. Asher : 1996・2003・2009) として提言され、高い学習効果を上げた。しかし、当時の科学技術の水準では、そこにおける言語習得要因が科学的に解明され、現実の教育工学の分野で十分に応用されるまでには至らなかった。したがって本研究・開発は、J. J. Asher が先駆けた TPR 教授法を、認知言語学・脳科学・外国語教育分野での母語習得及び外国語習得原理として再度理論立て、教育テキストとして具体化し、それを教育工学的に実装することを目的としている。また、その使用効果の検証を図るものである。「認知言語学における言語習得原理に基づいた小学校英語教材の開発・使用・検証研究」を題目とする実際の科教研費研究において、言語学的アルゴリズムの作成は、中野（2005・2006・2017）及び山梨（2004・2012・2016）の研究に基づき、中野・山梨が行なった。上記の外国語教育への応用である習得スクリプトの開発・作成は、黒川（2012・2014・2016）及び黒川・鈴木（2011・2014）の研究に基づき、黒川・中野が行なった。さらに、教育工学的な応用であるコンピュータ・プログラムの開発は、中野（2005・2006・2017）の研究及びその研究内容の具体化（特許：「語学学習

コンピュータシステム」第3814575号 2002年)に基づき、中野と協力 IT 企業 ferix が行うこととなった。

2.2. 本研究の学術的独自性

2020年度より、小学校3・4年生から外国語活動もスタートしている。早期に学習者を外国語(主として英語)に馴染ませることから、外国語学習の効果を高め、習得を早めることを目的とすることからである。しかしながら、その教育実践においては、専門の知識・知見を有しない小学校教員がこれにあたることになり、全国レベルで均一の教育水準・学習効果が保たれる保証はない。したがって、外国語(英語)教育を小学校に導入するにあたり、現在早急に求められているのは、全国レベルで教育水準・学習効果を保証する英語教授法を確立させることであり、また、その教授法の効果を検証していくことである。

一方、先にも述べた通り、近年の認知言語学分野・脳科学の研究から、人間が言語を習得するにあたり、「身体性」が重要な役割を果たしていることが明らかになっている。つまり、言語習得の初期段階においては、言語形式に沿った身体行動を行うことで、ヒトは言語の意味(概念)と形式(音声情報)の関係を「身体的直接性」において習得していくのである。母・父と子どもなどの人間関係(「共同注視」)の中で、この「身体性」を介した言語活動により、ヒトは母語における意味と形式の関係を直接的に習得していくことになる。そしてこの言語習得プロセスは、外国語を習得する際の初期段階においても有効であることが判明している(cf. Asher: 1996・2003・2009, Tomasello: 2001・2003, 中野: 2005・2006・2017, 山梨: 2004・2012・2016)。

上記2つの理由から、本研究・企画により作成される言語習得テキストと、それを一連の外国語習得過程として具現化するコンピュータ・プログラムの実装は、現在の日本の小学校英語教育が抱える問題を解決する上で、また、ヒトがどのように言語を習得していくのかを解明する上で、重要な学術的意義を持つことになる。こうしたことから、中野(2005・2006・2017)・山梨(2004・2012・2016)の論考内容に基づいて、認知言語学の知見を「身体性」を介した外国語習得テキストとして具体化(「アルゴリズム作成」・「スクリプト作成」)し、その内容をコンピュータ・プログラムとして開発・構築する作業(「実装」)を、この研究の教育的意義を理解するIT企業(株式会社 ferix)との協働で開始した。こうした経緯を以って、認知言語学・認知言語類型論・脳科学の知見が、外国語教育分野におけるコンピュータ・プログラム(「ふくろう先生」)のVersion 1 β版レベルで無償公開され、これにより、全国レベルで外国語習得効果の保証を目指す英語学習コンピュータ・プログラムの試用が可能となったものである。併せて、その英語学習コンピュータ・プログラムを学習管理システムの次元にまで高め、学習者の言語習得データを分析することで、ヒトが言語を習得する際の認知メカニズムの解明を図る基礎的学際研究プログラムの開始も可能になった。

2.3. 「ふくろう先生」 Version 1 β版におけるフローチャート及び学習スクリプト

開設されているウェブサイト Ken-ichiro Nakano (<http://omni-creation.jp/>) 内の下記 URL (<https://omni-system-fukurou.web.app/>) において、「ふくろう先生」の Version 1 β版は無償で公開されている。「ふくろう先生」Version 1 β版において、習得プロセスの難易度は Level 1 から Level 4 に区分され、各々の学習 Level は習得目標内容として3つの Episode を備えている。さらに各 Episode において、学習内容が確実に内在化されるように、学習者は2つの学習 Stage (プロセス) を身体的に経験して行くことになる。すなわち、今回の「ふくろう先生」の Version 1 β版を介した学習によって、学習者は外国語習得に必要な初期24段階の学習プロセスを、メタ言語を用いた文法指導を必要とすることなく、身体的経験として経ることになる。

この「ふくろう先生」Version 1 β版の試用により学習者は、目標言語（本研究においては英語）を母語の介在なく、「身体活動」を通して直接的に習得する学習プロセスを体験することになる。そこにおいては、日本人学習者にとって習得が難しい抽象（不可算）名詞概念と具象（可算）名詞概念の使い分けや、Vt (transitive verb) + O (object) + C (complement) 構文において C に adjective (「形容詞」ⁱⁱⁱ⁾) が来る構文、Vt + O + preposition + O の構文、さらに付帯状況を表す分詞（現在分詞）を伴う構文等が、母語である日本語による説明（メタ言語知識）なしに、言語形式（音声情報・文字情報）と意味（概念）の対関係を身体活動として経験することで、直接的に習得していくことが可能となっている。

図表4. 「ふくろう先生」Level 4 までの「構文ⁱⁱⁱ⁾」種と学習構文数

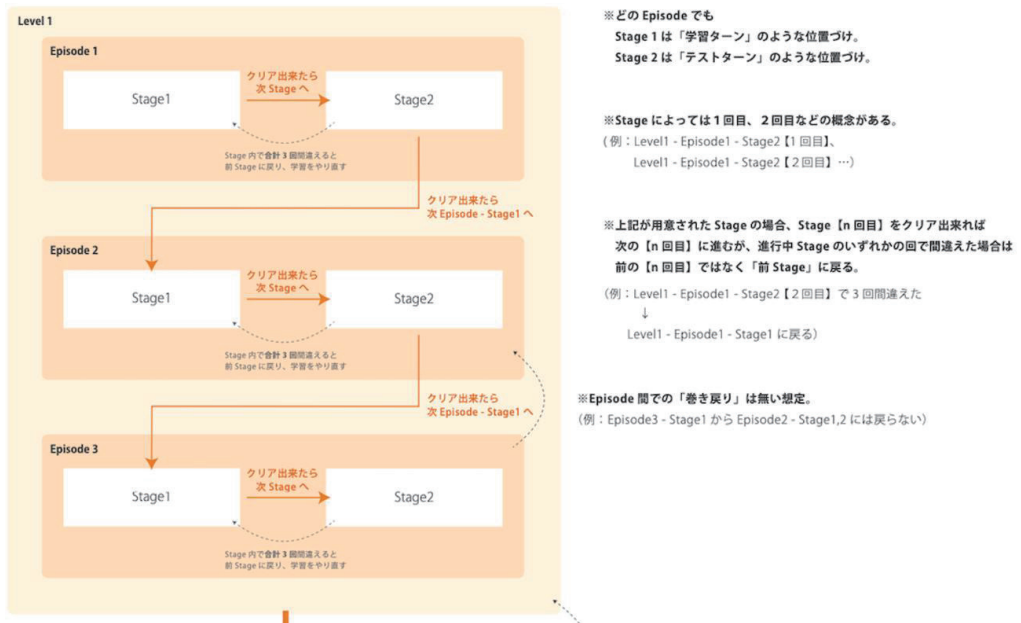
Level	Episode + Stage 1・2		名詞数	動詞数	形容詞数	構文種	学習構文数 (組合せ構文数)
Level 1	1	アルファベット	54	1	1	2(大小文字)	2,652(26×25)
	2	手指の名称	6	3	2	5(Vt・pl等)	9
	3	頭顔部位の名称	13			1(pl)	11
Level 2	1	図形の名称	6			1(抽象n)	5
	2	色の名称			5	1(ar+adj+n)	25(5×5)
	3	図形の描・塗	5	2	5	3(VO, VOC)	50(5×5×2)
Level 3	1	身体の名称	12		2	2(pl, a+n)	14
	2	身体の動き	4	8	3	3(VO, VOC)	13
	3	日常動作①	8	9		4(V+p.p.等)	10
Level 4	1	数字の名称	32			1	31(30まで)
	2	図形数と色変化		1	1	2(VC等)	45
	3	大数の名称	971		1	1	1001(1000まで)
可能総計数			1,111	24	20	21種	3,835

《出現構文種の詳細》

1. 抽象名詞 2. 不定冠詞 + 名詞 3. 定冠詞 + 名詞 4. 名詞複数形 5. 名詞 + 名詞
6. 形容詞 + 名詞 7. 他動詞 + 不定冠詞 + 名詞 8. 他動詞 + 定冠詞 + 名詞 9. Let's 構文
10. 他動詞 + (冠詞) 名詞 + 前置詞 + (冠詞) 名詞 11. 名詞 + of + 名詞 12. 過去分詞 (修飾) + 名詞
13. 不定冠詞 + 形容詞 + 名詞 14. 前置詞 by + 動名詞 15. 他動詞 + 所有代名詞 + 形容詞 + 名詞
16. 他動詞 + 定冠詞・所有代名詞 + 名詞 + 形容詞 (目的語補語) 17. 群動詞 + 名詞
18. A (名詞・動詞・副詞・動名詞) + and + B (名詞・動詞・副詞・動名詞) 構文
19. 自動詞 + 前置詞 + 名詞 + 現在分詞 (付帯状況) 20. 名詞 + 自動詞 + 形容詞 (主語補語)
21. 数詞 + 形容詞 + 名詞

《出現前置詞の詳細》 1. of 2 with 3 by 4 toward 5 at 6 in 7 off 8 into

図表5. 「ふくろう先生」フローチャート例



(作成 株式会社 ferix)

図表6. 「ふくろう先生」の学習スクリプト例及び実装画面例

Level 2.

Episode 1. Let's play a game with figures.

Stage 1.

① circle の音声と共に円形が現れる。



② circle と発話出来れば circle の文字と共に円形が現れる。



Episode 2 Let's play a game with colored figures.

Stage 1.

① a yellow circle の音声と共に黄色い円形が現れる。



② a yellow circle と発話出来れば a yellow circle の文字と共に黄色い円形が現れる。



Episode 3. Let's play a game by drawing and painting figures.

Stage 1.

① draw a circle の音声と共に円形が描かれる。



② draw a circle と発話出来れば draw a circle の文字と共に円形が描かれる。



③ paint the circle green の音声と共にその円形が緑に塗られる。



④ paint the circle green と発話出来れば paint the circle green の文字と共にその円形が緑に塗られる。





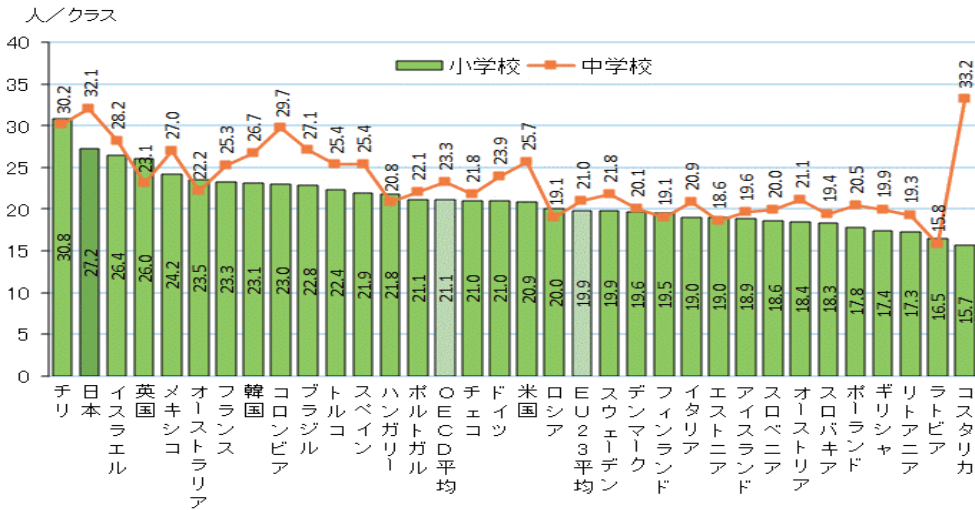
(実装画面作成 株式会社 ferix)

2.4. 「ふくろう先生」 Version 1 β版を用いる教育メリット

実際に外国語教育を実施する際には、教育現場に課せられている制約及び教育現場が置かれている状況を考える必要がある。如何に論理的整合性を備えた理論や言説であっても、教育現場の制約及び状況を考慮対象に含んでいないものに、教育及び学習効果を望むことは難しい。

日本の学校現場における最大の制約は、1クラスの生徒数と指導に充てられる時間数にある。

図表7. 平均学級規模の国際比較 (2018年・公立と私立の計)



《参照 Website 2: OECD, Education at a glance 2020, Figure D2.3》

一概に、1クラスにおける生徒数の多さが、教育・学習にマイナス効果を与えていると断じることができない。しかし、少なくとも外国語学習において、1クラス20名を超える学習者に対して、学習効果を伴う授業を実施することにはかなりの困難が伴う。例えば、1教授者が30人以上の学習者個々の発話の正確性・流暢性を毎時チェックしながら授業をすることは、現実問題として無理がある。この状況に対して、音声認識プログラムを用いた発話の正確性と流暢性の測定・評価であっても、「ふくろう先生」を用いた学習によって得られる発音が通用するという学習者の自信は、外国語学習を行う上での大きな学習動機となる。日本人学習者にとって、外国語学習を行う上で最も大きな心理的足枷となっている要因のひとつは、自身の発話がコミュニケーション状況において通用する自信が持てないことにある (cf. 櫻井：2017, 山内・金曾・青木：2019)。そのことから、実際のコミュニケーション状況以前に、ICT・AIを用いたシミュレーション発話活動を介して学習者に成功体験を得させることは、児童・生徒に外国語学習のモチベーションを維持させる上での大きな学習動機として期待されるのである。

学習管理システムとして英語学習プログラムに組み込むAI機能を、教育効果という観点で再分析してみる。1教師と30名を超える児童・生徒という学習環境は、教師の教授内容が個々の児童・生徒の理解・習得に結びつくことを保証するものにはなっていない。これに対して、AI機能を組み込んだICTデバイスを介して児童・生徒に学習を行わせることは、一人ひとりの児童・生徒にチューターを配することを意味する。AI機能が組み込まれたICTデバイスを介した学習は、学習者一人ひとりの学習進捗状況・理解度を把握・測定・分析し、それぞれの

児童・生徒にとって個別最適化された学習過程の提供を可能にする。児童・生徒の学習進捗状況及び理解度によって、提供される学習過程や費やされる学習時間は、学習集団全体の到達目標は維持されながら、個別に異なるものになる。このことから理解されるように、AI機能が組み込まれたICTデバイスを介しての学習様態を教育現場に導入することは、単純に学習アプリを用いて学習を行うという次元の授業変化を意味するのではない。従来の教育の概念・様態にDigital Transformation (DX: EdTechによる根本的な変更)を齎す契機となるのである。

3. 「教育プラットフォーム構想」

ここまで、「ふくろう先生（認知言語学における言語習得原理を応用した小学校英語教材の開発・使用・検証研究）」Version 1 β版の概要を述べてきたが、ひとつの学習管理コンピュータ・プログラムの開発を以って、小・中・高等学校における教育格差の問題を解決できるわけではない。先にも述べた通り、従来の教育の概念・様態にDXを齎すことが必要となり、そこにおいては、教育に対する従来の発想をいくら展開してみても、得られる展望はない。

2020年12月21日、先端技術を活用した「スーパーシティ」構想の実現をめざす自治体の公募を年内に始めるとする政府案が提示され、国家戦略特区諮問会議と規制改革推進会議の合同会議において了承された。これにより、デジタル分野などの有識者で作る専門調査会の審査を経て、2021年4月以降に「スーパーシティ」対象地域が決定されることになった。「スーパーシティ」構想は車の自動運転や遠隔医療といった技術を組み合わせ、人手不足など社会的な課題の解決をめざすことを理念としている。けいはんな学研都市（正式名称：関西文化学術研究都市）を擁する京都府も、「スーパーシティ」構想を国に提示することで、国家戦略特区法の適用を求めることになった。

上記の事情の基に、京都府・けいはんな学研都市の「スーパーシティ」構想における教育分野でのグランドデザインの提案要請があったことから、本論考筆者が下記「教育プラットフォーム構想」を提示することになった。この構想においては、これまで概要を説明してきた「ふくろう先生」のようなAI機能が組み込まれた種々の学習管理プログラムによるポータルサイト上の学習だけでなく、STEAMS教育や小・中・高等学校の教員の教育力を高めるための大学院研修をも可能にする「バーチャル・アカデミア」という学習様態をも提示した。

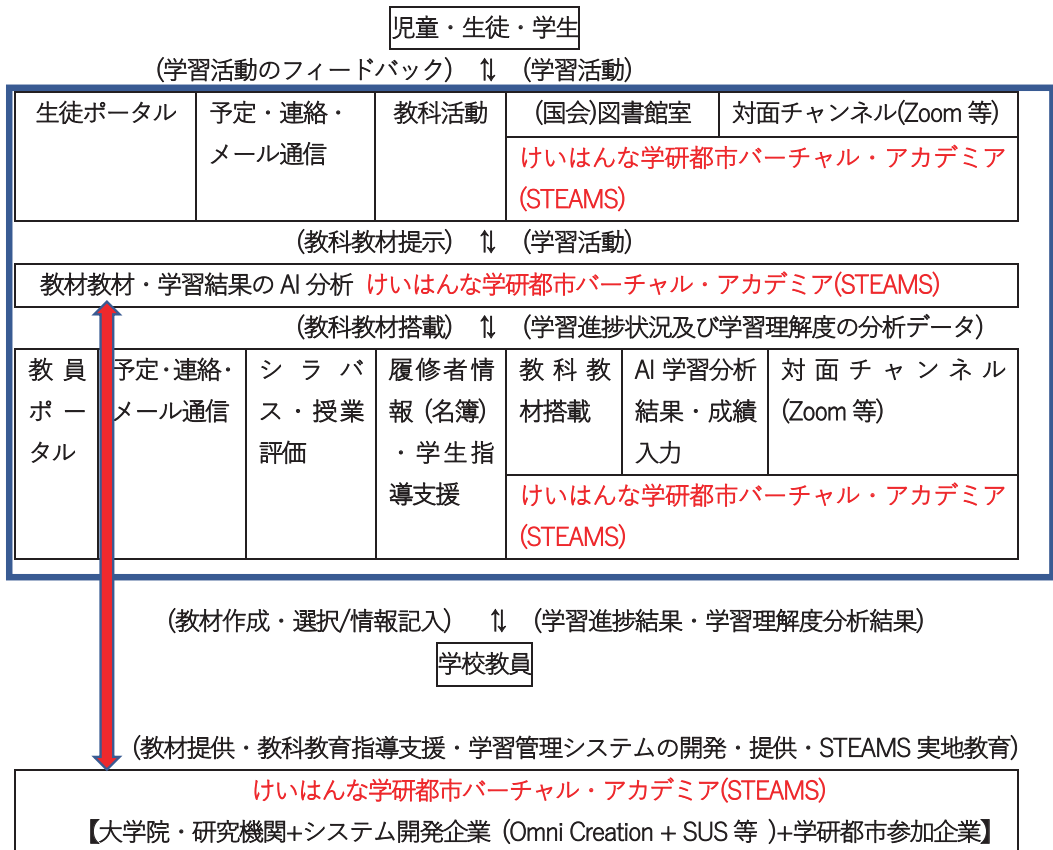
3.1. 「教育プラットフォーム構想」の概略

「教育プラットフォーム構想」における教育活動は、下記3つの学習様態から構成される。1つ目は、従来通りの教室内での集団学習活動である。そこにおいては、30人を超える児童・生徒が1人の教員の教科指導を受ける学習様態が保持されることもある。2つ目は、AI機能

が組み込まれた学習管理システムを介した ICT デバイスを用いる学習活動であり、ここにおいては、児童・生徒の学習活動は個別最適化された様態となる。3つ目は、自校に在籍しながら、他校の児童・生徒との空間を超えた学習交流が可能となる、また、専門領域で開発・研究する企業・研究者等との直接交流等も可能となる「バーチャル・アカデミア」という学習様態である。この「バーチャル・アカデミア」においては、児童・生徒は領域横断的また教科横断的な STEAMS 教育を経験することができ、現場教員自身も STEAMS 教育を含めた授業指導力を高める為の大学院研修等を受けることが可能となる。

上記3つの学習様態の内、2つの学習様態を概略図化したものが下記「教育プラットフォーム」階層図である。

図表8. 「教育プラットフォーム」階層図



ここにおいては、ICT デバイスを介した個々の学習活動が、ポータルサイト内の AI 機能を搭載した学習管理システムにより記録・測定され、児童・生徒の学習進捗状況や理解度が測定・評価されることになる。AI が学習者の学習進捗状況や理解度を個別に測定・評価することから、従来行われてきた授業単元毎の復習・確認テストといったものは不要となり、教員の負担を大幅に軽減することができる。また、生徒個別の学習進捗状況及び理解度が AI によって測定・評価されることから、個々の教員は学習集団に対して、自身の授業の在り方が学習効果を持つものになっているのかを分析することもできる。同時に教師集団としても、AI による児童・生徒の学習進捗状況や理解度の測定・評価データを基にして、自校における教育指導の水準や内容を検討することが可能となる。

「教育プラットフォーム構想」は、AI (人工知能) の万能性といったものを幻想するものではない。「教育プラットフォーム構想」の目的は、知識教育の領域において AI に任せられるものは AI に任せ、人と人とのコミュニケーションを介して知性・感性・創造性・論理性・社会性等をより培っていくことにある。教育活動を従来よりも、より人の側に近づけることを主眼としている。

3.2. 「教育プラットフォーム」の射程 ①

EdTech を用いた「教育プラットフォーム」の教育現場への導入により、予習・授業・復習までがトータルにデザインされた学習過程を学習者に提供することが可能となる。予習・授業・復習までがトータルにパックされた「全学習過程デザイン」というパースペクティブは、教育格差の拡大を防ぐために、特に地方及び公立の小・中・高等学校で確立されることが必要である。多くの場合教員は、自身が行う授業のみを授業と見做しており、予習・授業・復習までの全ての学習過程をデザインするパースペクティブの必要性をあまり意識していない。また、予習・授業・復習までの全学習過程をデザインできる教員であっても、学習者個々の予習・復習における進捗度と理解度を的確に把握し評価するためには、評価・テスト理論に基づいた確認・復習テスト等の作成・実施・採点といった手立てと時間が必要となり、教員の負担は非常に大きなものになる。したがって、学習過程をトータルにデザインする必要性は感じていても、その実行は教師個人の教育的力量と良心に委ねられているのが現状である。しかしながら、下記の図表 9・10 が示すように、本「教育プラットフォーム」に搭載されている教科学習毎の AI 機能を用いれば、学習者個々人の予習・授業・復習の進捗状況及び理解度を的確に把握・測定することが可能となる。また、複数教科の学習進捗状況や理解度を AI に測定・記録させることで、学習者が持つ多面的な能力・特性を立体的に分析・評価する筋道を拓くことも可能になる。種々の教科データを用いて AI に評価に関わる深層学習を行わせていくことで、AI の測定・分析能力は高まっていくことになる。そこから従来の評価の在り方では対応が難しい gifted や challenged の学習者に対しても、最適化された学習過程の提示が可能になっていく。

図表9. 「教育プラットフォーム」 搭載の教科 AI 機能を用いた学習例

英語文法例	英語の質問	How long have you been studying English ?				
	日本語文	5年間勉強しています。				
	学習者英語発話	I have been study English 5 year.				
	正しい英語	I have been studying English for 5 years.				
①英語の質問が音声で流れる。②答えるべき日本語文が文字表示で現れる。③学習者が英語で発話し、それが文字化される。④英語の質問が文字提示され、正しい英語発話も文字表示される。学習者の発話で間違っていた部分は色表示される。⑤正しい英文の発話流れる。⑥正答率の提示(単語数で、この場合5/8→62.5%)						
English 学習例 (Vocabulary)	新出語彙	名詞	形容詞	動詞	関連語	
	communication	伝達・通信・交通	communicative	communicate	community (communities)	共同体・地域社会
	liberal	自由・進歩主義者	気前のよい・開放的な・自由主義の		liberty	自由・開放
記憶ターン ①進出英単語が発話される。②学習者がそれを聴き、学習者によってそれが正しく発話されると、その単語のスペル・名詞・形容詞・動詞・関連語・関連語の意味が文字表示される。③同じ手順の繰り返し。テストターン ④全ての単語表示が終わったら、進出単語の日本語の意味だけ(赤色)が文字提示される。⑤その日本語の文字表示に対して学習者が正しい英語を発話できると、新出単語のスペル及び他の情報部分が提示される。⑥正答率の提示						
English 復習例 (Dictation)	英文音声					
	学習者の dictation	I had academic and financial issues deal with before getting university.				
	正しい英文	I had academic and financial issues to deal with before getting into the university.				
①英文音声流れる。②学習者が dictation した英文が文字化される。③正しい英文が文字化されると共に、間違っていた部分は色表示される。④正しい英文の発話(英文音声)が再度流れる。⑤正答率の提示。						

図表10. 「教育プラットフォーム」 搭載の教科 AI 機能を用いた分析例

デジタル化に寄る分析可能項目一覧				
ID	分類	分析項目	分析内容	期待分析結果
1-1	問題回答	回答	課題毎正誤率	課題間の得意不得意
1-2			正誤改善率	基礎学習習熟率
1-3			回答時間平均	単元毎集中力
1-4			回答時間分散	集中力の分散
2-1	学習全般	学習時間	1日の学習時刻揺れ	生活リズム判定
2-2			週の学習時刻揺れ	自律力判定
2-3		学習期間	夜型/朝型、等	生活パターン判定
2-4			1回の学習時間平均	学習意欲判定
2-5			1回の学習時間分散	自律力判定
2-6		先生有無	サポート有無	
2-7		既存学習有無	既存知識有無	
3-1	英語	発音	音圧	周辺環境 / 気質判定
3-2			発音時間(早口検知)	気質 / 意欲判定
3-3			抑揚分散	気質判定
3-4			正答率確からしさ	精度判定

(作成 株式会社 ferix)

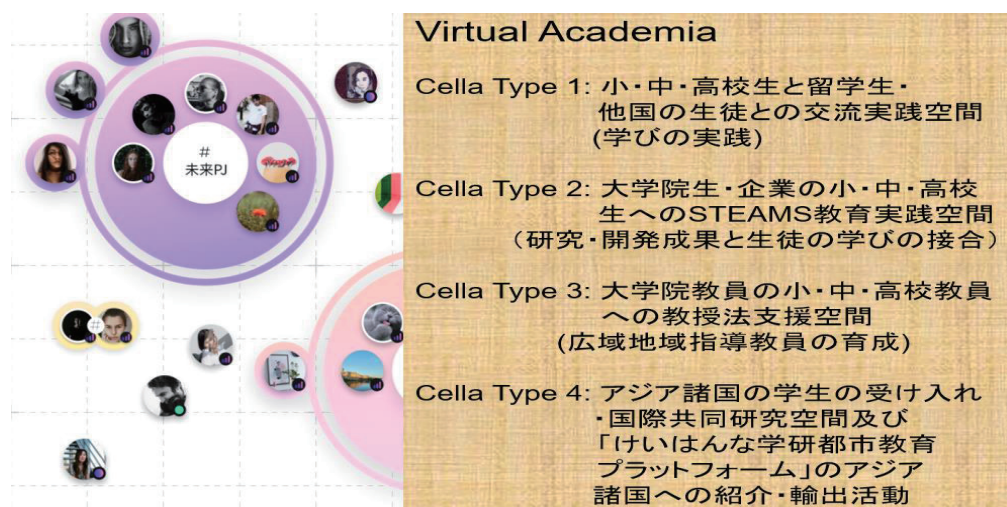
3.3.「教育プラットフォーム」の射程 ②

3.1及び3.2でも述べたことであるが、「教育プラットフォーム構想」は、教育現場へのICT機器の導入を目指すものではない。ICTを介在としたEdTechにより、従来の教育にDX(Digital Transformation)を齎すことを目標としている。ここでいう教育におけるDXとは、AIに凌駕されることのない感性・論理性・創造性・社会性の涵養を指し、同時に、領域・教科を横断的に思考できる知性の育成を指す。したがって、児童・生徒にAIに凌駕されることのない感性・論理性・知性・社会性を身に付けさせようとするれば、教員自身もAIに凌駕されることのない教育実践力を身に付けなければならない。

この課題を克服するために本「教育プラットフォーム構想」に組込まれているのが「バーチャル・アカデミア」である。ここにおいては、小・中・高校の教員が大学院レベルでSTEAMS教育の実践に関わる研修・研究を行えるだけでなく、小・中・高校生と留学生との交流プロジェクトの実施や、大学院博士課程の学生が専門領域の研究の楽しさを児童・生徒に伝える学習プロジェクトの実施なども可能となる。

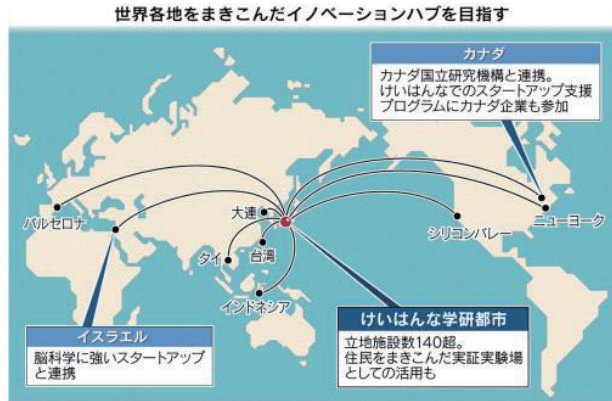
「教育プラットフォーム構想」においては下記図表11のように、バーチャル空間内にCella(セラ)と呼ばれる学習・交流空間が複数存在し、児童・生徒、教員、留学生、研究者、企業技術者等がアカデミア・コーディネーターの企画の基にさまざまな学習・プロジェクト活動に参加することにもなる。つまり、さまざまな領域に関わる研究者や技術者達が、自身の専門領域の知見を介して、小学校・中学校・高校でのSTEAMS教育の実践に関わることが可能となる。参加できる人物の資格・要件、また、個人情報の保護・管理及び教育プロジェクトの内容等は、「バーチャル・アカデミア」を主催するアカデミア大学院コンソーシアムによって管理される必要があるが、可視化され、社会に開かれた教育空間の構築が、本「教育プラットフォーム構想」においては可能になる。

図表11. 「バーチャル・アカデミア」イメージ図^{iv)}とCella(セラ)の概要



図表12. 「けいはんな学研都市」参加の研究・産業施設及び教育・文化施設 代表一覧

・国際高等研究所（IIAS）・地球環境産業技術研究機構（RITE）
 ・情報通信研究機構（NICT）
 ・ユニバーサルコミュニケーション研究所・国際電気通信基礎技術研究所（ATR）
 ・島津製作所基盤技術研究所
 ・京セラ けいはんなリサーチセンター
 ・パナソニック イノベーション推進部門京阪奈地区
 ・NTT コミュニケーション



ン科学基礎研究所・オムロン 京阪奈イノベーションセンター・サントリー ワールドリサーチセンター
 ・日本電産 生産技術研究所
 ・けいはんなオープンイノベーションセンター（KICK）
 ・大幸薬品 京都工場・研究開発センター
 ・テクノフレックス 京都研究所
 ・環境衛生薬品 生活圏環境衛生研究所
 ・イチグチ 京都光台研究所
 ・SEW-オイロドライブ
 ・ジャパン京都オペレーションセンター
 ・三菱 UFJ 銀行 関西ビジネスセンター
 ・国立国会図書館関西館
 ・同志社大学 学研都市キャンパス
 ・同志社国際学院

〈参照 Website 3: 公益財団法人 関西文化学術研究都市推進機構〉

4. まとめ

ここまで、「ふくろう先生（認知言語学における言語習得原理を応用した小学校英語教材の開発・使用・検証研究）」とそこにおける教育観点を拡張させた「教育プラットフォーム構想」についての概略を述べてきた。「ふくろう先生」は奈良県明日香村の小学校・中学校において2021年度4月より試用され、今後その教育効果の検証を行っていくことになる。「ふくろう先生」・「AI 対話英文法学習プログラム」・「授業トータル・デザイン・プログラム」・「バーチャル・アカデミア」等を含む「教育プラットフォーム構想」は、京都府・けいはんな学研都市の「スーパースティ」構想の一部として、国の選定結果を持つことになる。

日本社会における教育格差は年々拡大し、小・中・高等学校でのEdTech活用の有無が、教育格差拡大を加速させている。2018年度の段階で子ども（17歳以下）の貧困率は13.5%に上り、子どもの7人に1人は貧困状態にあることが判明している^{vi)}。今後この状況は、コロナ禍の教育機会の不均等によって、さらに拡大・固定化されていくことが予測されるのである。

学術研究は社会状況から切り離されて存立すべきではない。社会課題を意識することなくなされている研究は、術学的な水準に陥る危険性を孕むことにもなる。学術研究の在り方を通し

て、私達は社会における自身の生き方自体をも問い続ける必要がある。

謝辞

本研究は、2019年度の科学研究費助成事業における「認知言語学における言語習得原理を応用した小学校英語教材の開発・使用・実証研究(研究種目名 基盤研究(C)(一般) 研究課題番号 19K00814)」を母体としている。頂いた評価及び本稿査読者にも感謝を申し上げたい。

《注》

- i). 高学歴は賃金2倍に 格差埋める教育アップデート『バクスの世界 夜明け前』(4)
日本経済新聞2021/02/25
- ii). 中野(1017・2021)及びNakano(2020)において論証したように、日本語に英語の“adjective”に当たる文法カテゴリの形容詞は存在していない。したがって、日本語の文法カテゴリと英語の文法カテゴリ間で互換が成立しないことを示すために、従来形容詞と表記されていた日本語の文法カテゴリは「」付けにて「形容詞」と表記している。
- iii). 認知言語学においては、語から句・文まで、概念が使用においてスキーマ的に拡張されながら存在する言語現象を「構文(construction)」として捉える。つまり、語・句・文とは、連続的段階性(gradience)において存在している文法カテゴリのことであり、その連続的段階性において存在している語彙・句・文全体を「構文」として捉えるパラダイムである(cf. Croft: 2001・2004, Goldberg: 1995, Langacker: 1987・1991・2002・2008, Nakano: 2020, 中野: 2017)。
- iv). 図表左は「リアルより気軽に話しかけられるオンラインワークスペース」としてNTT communicationsが発表しているNeWorkのイメージ図(<https://network.app/about/>)である。「バーチャル・アカデミア」の外装イメージはこれに近いものとなる。
- v). 厚生労働省2019年国民生活基礎調査の概況II 各種世帯の所得等の状況 6 貧困率の状況
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa19/index.html>
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa19/dl/03.pdf>

アクセス日2021年3月25日

《参考文献》

- Asher, James J. (1996). *The Super School of the 21st Century*, Sky Oaks Productions, Inc.
Asher, James J. (2003). *Simplified Guide to Statistics for Non-mathematicians*, Sky Oaks Productions, Inc.
Asher, James J. (2009). *Learning Another Language Through Actions*, Sky Oaks Productions, Inc.
Croft, William. (2001). *Radical Construction Grammar: Syntactic theory in typological perspective*, York:

- Oxford University Press.
- Croft, William and Cruse, D. Alan. (2004). *Cognitive Linguistics*, Cambridge University Press.
- Goldberg, Adele E. (1995). *Constructions: A Construction Grammar Approach to Argument Structure*, University of Chicago Press.
- Kurokawa Aiko (2002). *The application of total physical response for developing listening fluency and improving communicative competence*, Master's thesis, Kyoto University of Education.
- Langacker, Ronald W. (1987). *Foundations of Cognitive Grammar*. (Vol. I). *Theoretical Perspective*, Stanford Univ. Press.
- Langacker, Ronald W. (1991). *Foundations of Cognitive Grammar*. (Vol. II). *Descriptive Application*, Stanford Univ. Press.
- Langacker, Ronald W. (2002). *Concept, Image, and Symbol: The Cognitive Basis of Grammar*, Mouton de Gruyter.
- Langacker, Ronald W. (2008). *Cognitive Grammar: A Basic Introduction*, Oxford University Press.
- Nakano Ken-ichiro (2020). *The Research Design of Cognitive Linguistic Typology: Synchronic and Diachronic Analyses of the Emergence Degrees of Modalized and Objectified Construals in Japanese and English*, 関西外国語大学『研究論集』112号, pp.1-15.
- Piketty, Thomas (2014). *Capital in the 21st century*, Harvard University Press.
- Tomasello, Michael (2001). *The Cultural Origins of Human Cognition*, Harvard University Press.
- Tomasello, Michael (2003). *Constructing a Language: A Usage-Based Theory of Language Acquisition*, Harvard University Press.
- 岩井 克人『二十一世紀の資本主義論』筑摩書房、2000年。
- 荻谷 剛彦『階層化日本と教育危機—不平等再生産から意欲格差社会（インセンティブ・ディバイド）へ』有信堂、2001年。
- 荻谷 剛彦『学力と階層』朝日出版、2012年。
- 荻谷 武彦『教育の世紀—学び、教える思想』ちくま学芸文庫、2014年。
- 黒川 愛子「日本人中学生のリスニング、リーディング、ライティング力育成に対するTPRの長期的影響に関する実証的研究」『関西英語教育学会紀要』35号、2012年、79-97頁。
- 黒川 愛子「日本人中学生のリスニング力とリーディング力育成に対するTPRとTPR Storytellingの有効性に関する実証的研究—中学3年生段階での活用—」『英語教育研究（関西英語教育学会紀要）』37号、2014年、39-58頁。
- 黒川 愛子「日本人中学生の4技能向上に対するTPRとTPR Storytellingの有効性に関する実証研究」京都外国語大学大学院後期課程博士論文（言語文化学）甲第13号、2016年。
- 黒川愛子・鈴木寿一「日本人中学生のスピーキング力育成に対するTPRの有効性に関する実証的研究」『LET関西支部研究集録』13号、2011年、93-111頁。
- 黒川愛子・鈴木寿一「小学校外国語活動と中学校英語教育とのスムーズな接続に対するTotal Physical

認知言語学における言語習得原理を応用した小学校英語教材の開発・使用・検証研究(実用編)「教育プラットフォーム構想」

- Responseの有効性に関する実証的研究」*Language Education & Technology* 51, 2014年、51-80頁。
- 櫻井 千佳子「「フェイス」の概念の小学校英語教育への援用：英語学習意欲の促進要因の分析」武蔵野大学『武蔵野教育學論集』第2号、2017年、77-90頁。
- 多喜 弘文「ICT導入で格差拡大 日本の学校がアメリカ化する日」『中央公論』1月号、2021年、172-181頁。
- 中野 研一郎『語学学習コンピュータシステム』第3814575号、特許庁、2002年。
- 中野 研一郎「学習者の脳に動態概念ネットワークの形成を目的に意匠された人工言語習得環境の理論的・実証的研究」『日本認知言語学会論文集』第5巻、2005年、451-461頁。
- 中野 研一郎「認知言語学原理を用いた外国語習得環境の構築 —学習者の脳に動態概念ネットワーク形成を目的に意匠された人工言語習得環境の理論・実証研究—」日本語用論学会『日本語用論学会 第9回大会 プロシーディング』2006年、39頁。
- 中野 研一郎『認知言語類型論原理 —言語における「主体化」と「客体化」の認知メカニズム —』京都大学学術出版会、2017年。
- 中野 研一郎「認知言語学における言語習得原理を応用した小学校英語教材の開発・使用・検証研究（理論編）」、関西外国語大学『研究論集』第113号、2021年、99-117頁。
- 松岡 亮二『教育格差 — 階層・地域・学歴』ちくま新書、2019年。
- 山内 香代子・金曾 祐哉・青木 真奈「言語学習におけるポジティブな体験と学習意欲の関連性についての探索的研究」『東洋学園大学紀要』第27号、2019年、pp.189-201頁。
- 山梨 正明『認知言語学原理』くろしお出版、2000年。
- 山梨 正明『ことばの認知空間』開拓社、2004年。
- 山梨 正明『認知構文論 —文法のゲシュタルト性』大修館書店、2009年。
- 山梨 正明『認知意味論研究』研究社、2012年。
- 山梨 正明『自然論理と日常言語』ひつじ書房、2016年。

《参照Website》

1. Autor, David H. *Skills, education, and the rise of earnings inequality among the “other 99 percent”* Science 344, p. 843 (2014).
<https://seii.mit.edu/wp-content/uploads/2014/05/Science-2014-Autor-843-51.pdf>
アクセス日 2021年 3月18日
2. OECD Education at a Glance 2020 - OECD Indicators
<https://www.oecd.org/education/education-at-a-glance/> 同 2021年 3月18日
3. 公益財団法人 関西文化学術研究都市推進機構 <https://www.kri.or.jp/organization/>
https://www.kri.or.jp/news-event/img/facility_2020_j.pdf 同 2021年 3月25日

(なかの・けんいちろう 短期大学部准教授)