

令和 6 年 5 月 17 日現在

機関番号：25406

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2023

課題番号：19K13262

研究課題名（和文）経験サンプリングと数理モデリングによる市民科学としての外国語教育研究

研究課題名（英文）Foreign Language Teaching Research as a Civil Science: Using Experience Sampling and Mathematical Modeling

研究代表者

草薙 邦広 (Kusanagi, Kunihiro)

県立広島大学・地域創生学部・准教授

研究者番号：60782620

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、外国語教育研究における現在の方法的な主流である実験室ベースの研究（laboratory-based research）に対する代替法のひとつとして、市民科学（citizen science）としての外国語教育研究のあり方を社会に提案することであった。本研究では、外国語教育研究に対して市民科学を有効に応用するためには、日頃発生する学習者の学習履歴や学習者の生活に関する経験サンプリング法から得られるデータに対して、数理モデリングを応用することが有効であるとの期待の下、英語を学ぶ大学生を対象とした学習履歴、経験サンプリング、そして学習成果に関する数理モデリングの応用事例を提案した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義は、この研究形態としての市民科学を実現させるための第一の技術的足がかりとして、経験サンプリングと数理モデリングという、ふたつの新技術の連携に着目した点である。次に、社会的意義は、学習者の科目内学習状況を市民科学のモデルケースとして取り上げ、具体的に経験サンプリングと数理モデリングがどのように有機的に連携し、それがどのように市民科学としての新しい外国語教育研究の礎となるかを示した点である。

研究成果の概要（英文）：The purpose of the present study is to propose a new research method based on citizen science as an alternative to laboratory-based research, which was considered to be the current methodological mainstream.

In this study, we proposed a model case of the application of mathematical modeling to online learning logs, experience sampling, and learning outcomes of Japanese university students studying English, based on the expectation that the application of mathematical modeling to data obtained from experience sampling methods regarding learners' learning behaviors and learners' daily lives is the key to the effective application of citizen science to foreign language education research.

研究分野：外国語教育

キーワード：市民科学 経験サンプリング 数理モデリング データ分析 学習履歴 生態学的瞬間評価

1. 研究開始当初の背景

従来より、国内における外国語教育研究は方法論的規範に対して学際的な特徴を備えるものの、統計上の大多数は実験室ベースの研究（laboratory-based research）が占めている状況であった。しかしながら、外国語教育の実践は、いうまでもなく実験室にて実施されているものではなく、本質的に実験室環境と教育実践の乖離、すなわち生態学的妥当性に問題を抱えていると考えるほかない。

本研究では、第一に、教育実践をデータの発生源と捉え、現在の情報処理技術を駆使すれば、日頃から莫大な量を伴って発生し続ける教育実践のデータを外国語教育研究において利用することは不可能ではないと考えた。より具体的に、現在小型化・高性能化が目まぐるしい情報端末とクラウドデータを使用し、さらに適切な数理モデリングを応用すれば、従来の主流であった実験室ベースのデータ量を遥かに凌駕することは明確であり、加えて生態学的妥当性の問題を解決することができるとの着想に至った。

このような技術的観点に関して、より広範な視点を取れば、それは従来一部の実験室ベースの研究者のみが担っていた役割を、緻密な実験室環境を持たない多くの言語教師、学習者自身、そして市民全体が研究に参画するという、市民科学（citizen science）のコンセプトは、外国語教育研究との親和性が高いと指摘できる。

2. 研究の目的

本研究の目的は、外国語教育研究における従来の方法論的主流である実験室ベースの研究（laboratory-based research）に対する代替法として、市民科学（citizen science）または参加型アクションリサーチとしての外国語教育研究のあり方を、いくつかのモデルケースとともに社会に提案することである。

研究では、この研究形態としての市民科学を実現させるための第一の技術的足がかりとして、経験サンプリング（experience sampling method; ESM）と数理モデリングという、ふたつの新技術の連携に着目する。教師による授業内英語使用と学習者の科目内学習状況を、市民科学のモデルケースとして取り上げ、具体的に経験サンプリングと数理モデリングがどのように有機的に連携し、それがどのように市民科学としての新しい外国語教育研究の礎となるかを示す。

3. 研究の方法

本研究は、経験サンプリングと数理モデリングを融合させる方法論を整備することにより、非研究者が主体的にデータ収集とデータ解釈の過程に参画できることを示す。まずは、具体的に2件のモデル事例を題材とした。

【モデル事例1】

教師による授業内英語使用（参画者：授業者）：教師による授業内英語使用がもたらすであろう成果は、政策上の重要な観点であるばかりでなく、世論の関心でもある。これを題材にし、外国語教育の担い手としての授業実践者と協同し、授業内における経験サンプリングによって、授業内英語使用率の時系列データを取得し、隠れマルコフモデルや変化点検知モデルを使用してより解釈が容易なデータへ集約できることを示す。

【モデル事例2】

学習者の科目内学習状況（参画者：学習者）：週数回から一日数回程度、特定の科目に対する予習、復習、教材の使用などをスマートフォンアプリを通じた経験サンプリングをおよそ1,000人弱に対して実施し、具体的な学習行動の時系列推移をモデル化し、どのように学習成果と結びつくかを明らかにする。本研究が、最終的な目標とする範囲は、モデル事例1において、日頃の教育実践に際して、「英語をどの程度使用したか」といったモデル事例2においては、学習者自身が自身の学習状況を定期的に回答するという協力によって、それぞれが研究の過程であるデータ収集に主体的に参画でき、さらに数理モデリングによって、参画者のそれぞれがデータ解釈に寄与することができることを示すことである。

4. 研究成果

2020年度より、新型コロナウイルス感染症感染拡大に伴って、多くの教育機関において対面授業からオンライン授業へと授業形態の変更があったことに伴い、対面授業における教師による英語使用に関するモデル事例については、研究実施に対して大幅な変更が余儀なくされた。しかしながら、モデル事例2について、草薙他（2018）、草薙他（2020）として査読付き論文などにおいて研究成果を発表することができた。ここでは、本研究プロジェクトにおける最も主要な成果である草薙他（2020）に関して記述する。

【研究対象】

モデル事例 2 に相当する本研究の参加者は、著者の当時の勤務大学における英語科目の履修生 932 人である。

【対象データ】

本研究では、情報機器（スマートフォン）を使用して、経験サンプリングの要領によって、英語学習履歴に関する 7 項目、また生活状況（ライフログ）に関する 4 項目の回答を 3 ヶ月間、全 10 時点モニタリングした。

【モデリング】

最初に、この比較的な大規模なデータ構造を縮約するため、2次元 2母数ロジスティクモデルを適用することによって、学習履歴および生活状況に関する 2つの潜在得点に集約した(図 1)。

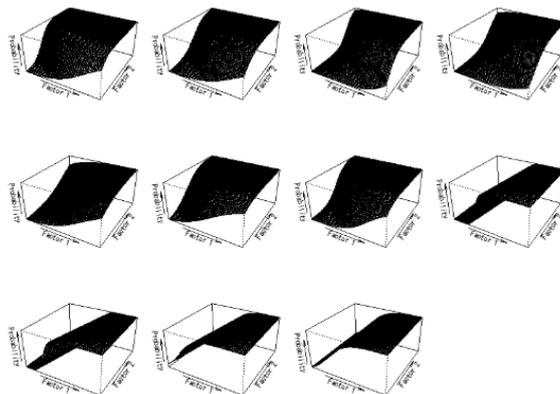


図 1. 2次元 2母数ロジスティクモデルによる潜在得点の集約 (草薙他, 2020, p. 312)

その後、これら 2つの潜在得点に関して、定常の確率過程となるモデルを構造方程式モデルおよび成長曲線モデルの要領によって構築し、フィットさせた(図 2)。

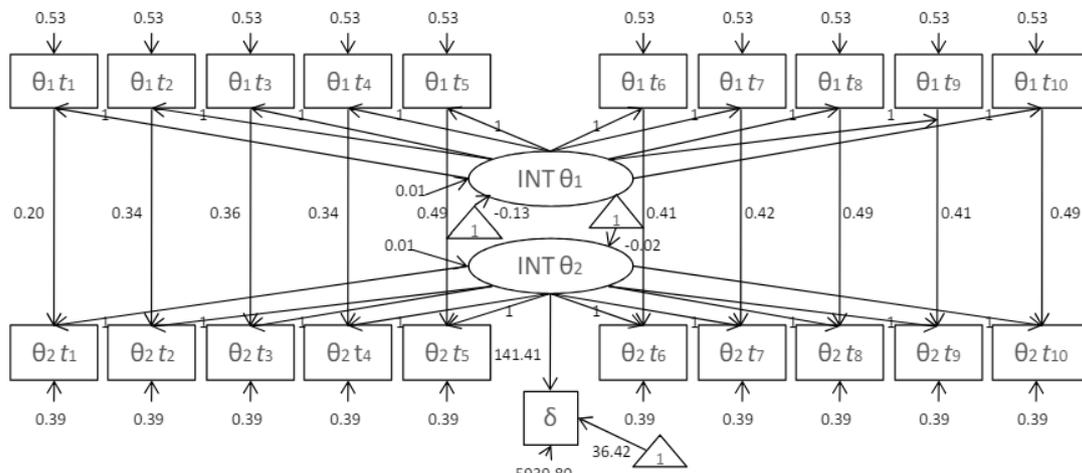


図 2. 学習履歴と生活状況の時系列モデル

【結果】

このモデルによって、それぞれ各時点における学習履歴と生活状況は、個人の特性値を中心としたホワイトノイズとみなせるものの、経時的に後者から前者に対する影響があることがわかる。また、個人の特性値は、当該期間における学習成果（TOEIC 得点）を予測することがわかった。

このような発見は、学習者自身が研究に主体的に参画することによってなされるという点において、市民科学のコンセプトに従うものであり、同時に、主に情報機器を使用した経験サンプリングと数理モデリングという技術の組み合わせが、今後の外国語教育研究において重要となることを示唆するものである。

今後の展望として、昨今環境整備が著しい小学校～高等学校における追行事例や、本研究の発見に基づく web アプリの開発による社会実装が必要となるであろう。本研究の意義として、経験サンプリングおよび数理モデリングの応用によって、外国語教育研究における市民科学のモデル事例を示すことによって、研究方法論上の発展と教育実践の変化を予測することができた点を挙げる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 9件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 山森 光陽、長野 祐一郎、徳岡 大、草薙 邦広、大内 善広	4. 巻 47
2. 論文標題 生理心理学的指標を用いた授業中の教師の認知負荷の把握	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 127 ~ 139
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15077/jjet.46054	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 石井雄隆, 草薙邦広	4. 巻 3月号
2. 論文標題 教育データサイエンス：データ駆動型教育の実現に向けて	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 英語教育	6. 最初と最後の頁 121
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 草薙邦広・鬼田崇作・亙理陽一	4. 巻 24
2. 論文標題 外国語教育研究の再現可能性：素朴な認識の拒絶と追求姿勢の擁護	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 広島外国語教育研究	6. 最初と最後の頁 179-195
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 森田光宏・草薙邦広	4. 巻 24
2. 論文標題 非同期型オンライン授業における語彙学習の効果検証	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 広島外国語教育研究	6. 最初と最後の頁 153-165
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 草薙邦広・榎田一路	4. 巻 32
2. 論文標題 より選好されるオンライン解説動画の作成を巡って：教養教育英語科目における探索的実践	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Annual Review of English Language Education in Japan	6. 最初と最後の頁 145-160
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 草薙邦広・榎田一路・天野修一・鬼田崇作・阪上辰也・高橋有加・中川篤・森田光宏	4. 巻 31
2. 論文標題 広島大学教養教育英語科目におけるLMSを使用した振り返り活動の実践	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Annual Review of English Language Education in Japan	6. 最初と最後の頁 303-318
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 草薙邦広	4. 巻 23
2. 論文標題 オンライン教材におけるコンバージョンの多重ハードルモデル	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 広島外国語教育研究	6. 最初と最後の頁 45-61
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 山森 光陽、草薙 邦広、大内 善広、徳岡 大	4. 巻 33
2. 論文標題 クラスサイズ及び学校移行に伴うクラスサイズの変化が小学校第4学年から中学校第2学年までの国語、社会、理科の学力偏差値推移に与える影響	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 発達心理学研究	6. 最初と最後の頁 391 ~ 406
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11201/jjdp.33.391	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 Yamashita Junko, Shiotsu Toshihiko, Kusanagi Kunihiro	4. 巻 Online Publication
2. 論文標題 Predictors of second language reading comprehension ability: a longitudinal study with learners from grade 9 to 11 in an English as a foreign language context	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Reading and Writing	6. 最初と最後の頁 1-26
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11145-023-10494-4	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 Yamashita Junko, Kusanagi Kunihiro, Shiotsu Toshihiko	4. 巻 6
2. 論文標題 Development of EFL reading rate in adolescents in Japan	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Second Language Studies	6. 最初と最後の頁 238 ~ 265
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1075/jsls.22005.yam	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 Yamashita Junko, Kusanagi Kunihiro	4. 巻 14
2. 論文標題 Direct and Indirect Contributions of Three Aspects of Morphological Knowledge to Second Language Reading Comprehension	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Education Sciences	6. 最初と最後の頁 270 ~ 270
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/educsci14030270	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13件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 Yamashita, J., Shiotsu, T., & Kusanagi, K.
2. 発表標題 Predictors of EFL reading comprehension: A longitudinal study with learners from grade 9 to 11.
3. 学会等名 American Association of Applied Linguistics (AAAL) 2022 Conference. (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 草薙邦広
2. 発表標題 国内の外国語教育研究におけるベイズ統計の普及過程
3. 学会等名 外国語教育研究の再現可能性2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 草薙邦広
2. 発表標題 英語教育のロジスティックスから見える将来像
3. 学会等名 第47回全国英語教育学会北海道研究大会.
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 草薙邦広
2. 発表標題 外国語教育とオープンサイエンス
3. 学会等名 Japan Open Science Sumitt 2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 草薙邦広・石井雄隆・中村大輝・雲財寛・李在鎬・熊井将太・山森光陽
2. 発表標題 統計改革は各教育分野にどのように展開していったか」
3. 学会等名 第63回日本教育心理学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 徳岡大・山森光陽・大内善広・草薙邦広・中島健一郎
2. 発表標題 小学生の学習意欲の推移に対するクラスサイズの影響と学校レベルのSESによる違い
3. 学会等名 第63回日本教育心理学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山森光陽・大内善広・徳岡大・草薙邦広
2. 発表標題 「小中移行に伴うクラスサイズの増減による学力推移の違い」
3. 学会等名 第63回日本教育心理学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 寺沢拓敬・草薙邦広
2. 発表標題 エビデンスに基づく小学校英語に関する基礎概念の整理
3. 学会等名 第21回小学校英語教育学会関東・埼玉大会.
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 草薙邦広・寺沢拓敬・酒井英樹
2. 発表標題 学会はエビデンスに基づく教育にどのように取り組むべきか？
3. 学会等名 第21回小学校英語教育学会関東・埼玉大会.
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Amano, S., Enokida, K., Lauer, J., Selwood, J., Morita., M., Sakue, T., Kida, S., & Kusanagi, K.
2. 発表標題 Extensive listening and LMS-based report sharing in an online course: Using Mahara-platformed English podcasts
3. 学会等名 EUROCALL Gathering 2020
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山森光陽・大内善広・徳岡大・草薙邦広・萩原康仁
2. 発表標題 クラスサイズによる小学校第2学年から第6学年までの国語の学力推移の違い
3. 学会等名 第61回日本教育心理学総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 徳岡大・山森光陽・中島健一郎・大内善広・草薙邦広・萩原康仁
2. 発表標題 学級規模による小学校第4学年から第6学年までの学習意欲推移の違い
3. 学会等名 第61回日本教育心理学総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kida, S., Enokida, K., Amano, S., Kusanagi, K., Morita, M., Nakagawa, A., Sakaue, T., & Takahashi, Y.
2. 発表標題 Change of self-rated can- do statement during one academic semester
3. 学会等名 EUROCALL 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 巨理 陽一、草薙 邦広、寺沢 拓敬、浦野 研、工藤 洋路、酒井 英樹	4. 発行年 2021年
2. 出版社 研究社	5. 総ページ数 220
3. 書名 英語教育のエビデンス	

1. 著者名 平井 明代、岡 秀亮、草薙 邦広	4. 発行年 2022年
2. 出版社 東京図書	5. 総ページ数 326
3. 書名 教育・心理系研究のためのRによるデータ分析 論文作成への理論と実践集	

〔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
---------	---------