

ICT 使用を通じた「言語への目覚め活動」の実践
ー日本人フランス語学習者の大学生と YouTuber 授業者による授業記録の動画使用に関する
実態調査をめぐってー

MOUTON Ghislain Philippe Gontrand

日本における大学生のフランス語学習者の ICT 使用と複言語能力の関連性を検証する研究が日本のフランス語教育界ではまだ確証されていない中、本研究では、YouTuber 授業者が制作する授業記録型の動画閲覧を通して、「情報受信型」の学習者が Web 上で複数の言語でやり取りをする「情報発信型の学習者」になることによって、自律学習に対する意識度または ICT 使用に対するストレス度と外国語学習意欲度が変化するか否かをアンケートとインタビューで明らかにすることを研究目的とした。授業者が毎週の大学の講義の授業記録として YouTube にフランス語学習向けの動画を 2 つ（1 つは初級、もう 1 つは中級者向け）アップロードし、その短い動画（90 秒から 120 秒）を大学の講義の補助教材として毎週学習者に提供をする。1 年間を通して授業者がフランス語学習向けの動画制作をし、また Web 上にアップロードしたその YouTube の動画に対して学習者が積極的にフランス語でコメントを書くように指導も行った。

2022 年度の前期、4 月から 2 ヶ月をかけて計 13 本の動画¹を制作し、毎週授業記録として YouTube にアップロードし、DUET を通して学習者たちに補助教材として提供し続けたと同時に動画のコメント欄にフランス語でコメントを積極的に書くように指導をした。また、授業開始のタイミングで第 1 回のアンケート²を実施し、学習者たちの ICT スキ

ルと ICT 使用傾向(学習者個人の YouTube、Instagram、Twitter 使用における情報受信型/発信型の傾向)と学習環境について様々な質問をした結果、以下のよう
な回答を得た：

1. あなたが「フランス語あるいは外国語を勉強する時に普段使用している ICT」を選んでくださいに対して①は YouTube (80.4%) ②はスマートフォン (70.6%) ③はノートパソコン (60,8%) ④は Word (35,3%) ⑤は Instagram (27,5%) であることが観察できた。
2. あなたが「フランス語あるいは外国語を勉強する時に普段使用している ICT」を以下の目的ごとにとどのぐらいの頻度で使用していますか?に対して「情報検索のため」と「課題の準備のため」は最も「毎回必ず使う」と「時々使う」の合計回答が多かった。
3. あなたが「家で何か(外国語以外)を勉強する時に普段使用している ICT」を選んでくださいに対して①は YouTube (76,5%) とスマートフォン (76.5%) ③はノートパソコン (68,6%) ④は Word (49%) ⑤は Wikipedia (31,4%)³であることが分かった。
4. 普段勉強のために使用している ICT は以下の場所ごとにとどのぐらいの頻度で使用していますか?に対して「家にいるとき」

¹ https://www.youtube.com/channel/UC6Z_ciquWD1emPVmmWcYp2w

² n=51、計 8 クラス、女性=26 名、男性=25 名、その中 1 年生は 47,1% (24 名) を占めている。

³ Instagram は 6 位で 27,5% の割合を占めている。

は最も「毎回必ず使う」の回答が多かった。

「大学にいるとき」に比べ、「家にいる時」の方が「毎回必ず使う」の回答が約3倍であることも分かった(25/51名対8/51名)。

5. あなたが「勉強とは一切関係のないプライベートの時に普段使用している ICT」を選んでくださいに対して①は YouTube (86.3%) ②は Instagram (82.4%) ③はスマートフォン (80.4%) ④は Twitter (64.7%) ⑤はノートパソコン (52.9%) であることが観察できた。
6. あなたが「勉強とは一切関係のないプライベートの時に普段使用している ICT」を以下の目的ごとにどのぐらいの頻度で使用していますか?に対して「チャットするため」、「SNS を閲覧するため」と「音楽や動画を聴く・観るため」は最も「毎回必ず使う」の回答が多かった。

その他、ほとんどの学習者の「勉強とは一切関係のないプライベートの時に普段使用している ICT の1日の平均使用時間」は3時間以上(78.5%)であることも確認し、Twitter と Instagram の使用方法について聞いたところ、ほとんどの学習者が「閲覧専用」(情報受信型)の利用者で、Instagram の投稿者率(情報発信型の利用者率)は21.6%で、Twitter の場合は5.9%であることが分かりました。

結果的に学習者が様々な場面において YouTube とスマートフォンを使用していることが確認できた。その一方、学習者の使用法がかなり受動的で、家にいる時や大学にいる時に課題のために使用していることから学習者の ICT 使用と自律学習がなかなか結びにくい状態だと言えよう。

そして、授業開始から5週間後に第2回目のアンケート⁴を実施した。学習者の YouTube の使用法について様々な質問をした結果、以下のような回答を得た：

1. 学習者のほとんどが YouTube を使用する際、

スマートフォン(72.5%)を使用していることが分かった。そして、ほとんどの場合「日本語で動画を観ている」ことも確認できた(70.6%)。

2. 学習者のほとんどが YouTube の動画を見た際、「コメントを書いたことがない」ことを主張している(66.7%)ことが分かった。その他、学習者の27.5%が「コメントは書いたことはあるが、今まで1、2度ぐらいしかない」と答えていることから、学習者の YouTube の使用法はかなり受動的であることが言える。また、コメントを書いた際の使用言語は「日本語」(41.2%)のため⁵、YouTube 上での複言語意識を刺激することが困難であることも分かった。
3. 教員に「フランス語の講義中でも課外活動の時でも ICT を使いましょうね!」と言われた時ストレスを感じますか?に対して多くの学習者が「全然ストレスを感じない」と「ストレスを感じない」と答えたのが分かった(74.6%)。その一方、教員に「課外活動として、YouTube の動画に対して、フランス語でコメントを書きましょう!」と言われた時ストレスを感じますか?の質問に対し、学習者の回答にばらつきが見えてきた。「全然ストレスを感じない」と「ストレスを感じない」と答えた学習者が45%に減少したと同時に、「ややストレスを感じる」、「ストレスを感じる」と「大変ストレスを感じる」学習者が35.3%とかなり増加した傾向が確認できた。

最後に、自由記述として学習者たちに「フランス語学習における YouTube の利用メリットとデメリット」と「ICT 利用と不安」について聞いたら、以下のコメントが返ってきた：

- 未経験の分野についてはマニュアルがないと不安。
- アカウントとかの設定が大変

⁴ n=51、計8クラス、女性=27名、男性=24名、その中1年生は47.1%(24名)を占めている。

⁵ その他、「コメントは書きません」が51%と「英語で書きます」が5.9%の割合を占めていた。

- たくさんの人と繋がることのできる反面、危険も多くあることが不安。
- メリット：自分の好きなタイミング、好きな場所でネイティブの会話が聞けること。好きなトピックの動画を探せること。口の動きも見えること。デメリット：全世界の人が見られるので、コメント等をするのは少しハードルが高い。
- メリット：発音の確認ができる デメリット：聞くだけになりそう

挑戦した方が日本人大学生フランス語学習者に適していることが検証できると信じたい。

その他、授業者が授業内容に合わせた動画を制作し、それを YouTube にアップロードしたことに対して、「発音の練習ができる」、「授業外でもネイティブの発音が聞ける」、「発音がわかる」などのような積極的なコメントが多かったことが印象的であった。しかし、実際に「YouTube 上フランス語でコメントを書く」のような複言語的な活動に対して学習者たちが消極的であったことが予想外であった。制作した動画 13 本中、一番コメントが多かったのは 11 件(個人から来たメッセージ数)で、そのうち共同研究者の知り合いの先生の女子大学生(早稲田大学)が 1 名、横浜出身の男性のパティシエが 1 名、大阪出身の女性のグラフィック・デザイナーが 1 名、台湾人の女子学生が 1 名、北海道と千葉の女子大生 2 名とかなりバラエティに富んだ内容であったが、同志社大学の著者の学生が 2 名のみであった。

第 2 回目のアンケート分析終了後、学習者たちに相談し、コメントを書くのは「少しハードルが高い」と「アカウント設定の大変さ」と「危険が多くある」ことに対するストレスが原因でこの研究プロジェクトをスタンバイすることにした。その後、1 年間を通して学習者が指摘していた「発音のために有効」な YouTube の使用法に授業中焦点を当て、期末試験を 1 対 1 面接型(授業者 1 名対学習者 1 名)「口頭試験」に設定変更をし、制作した動画を補助教材として再利用した。

今後の課題として、YouTuber 授業者による授業記録の動画使用はコメントを書かせる「言語産出(筆記)」的な言語への目覚め活動よりも「言語産出(口頭)」と「聴解能力」を促進する取り組みに

月資源利用研究 一月面鉱物からの太陽光発電用材料の創製

鈴木 祐太

1. 研究背景

NASA のアルテミス計画や中国政府独自の宇宙開発計画など、月面や火星など地球外天体上での有人宇宙活動を前提とした宇宙開発計画が盛んに進められている。特に、月に関しては 2025 年以降にアポロ計画以来となる有人月面着陸を目指した計画が進められている。また、2023 年 8 月にはインドの無人月面探査機が月面着陸に成功している。一方、民間企業であるスペース X 社が独自の有人宇宙船の開発に成功し、国際宇宙ステーションに到達させた出来事は記憶に新しい。日本における宇宙開発活動に目を向ければ、小惑星探査機「はやぶさ」を始めとして小惑星サンプルリターン探査に関して世界におけるパイオニアである。このように、近年において宇宙開発事業は急速に広がりを見せている。

有人宇宙活動を宇宙空間において持続的に行っていくためには、持続可能な資源・エネルギー利用の実現が欠かせない。月面上では昼夜が 14 日間周期で訪れ、表層の温度差は約 $\pm 300^{\circ}\text{C}$ にもなる。また、大気はなく真空中に覆われている。このような過酷な環境下で人類が恒久的に活動し、発展していくためには、必要な時に利用できるエネルギーや資源を確保するシステムの構築が重要となる。資源を「その場」で獲得し、エネルギーを「その場」で生み出し、これらを利用していく「その場資源利用 (ISRU: in situ Resource Utilization) プロセス」を構築していくことが極めて重要となる。ISRU を目指していく上では、地球上ではこれまで有価物としては注目されてこなかった物資にも注目して活用していく視点が有効である。例えば、月面表層には金属酸化物を主成分としたレゴリスが広く分布している^[1] (Fig.

1)。また、有人宇宙活動からは二酸化炭素が排出される。これら金属酸化物や二酸化炭素を資源として捉え、金属、炭素、酸素として活用することができる。この際、酸化物を月面上で分解するための物質変換プロセスが必要である。

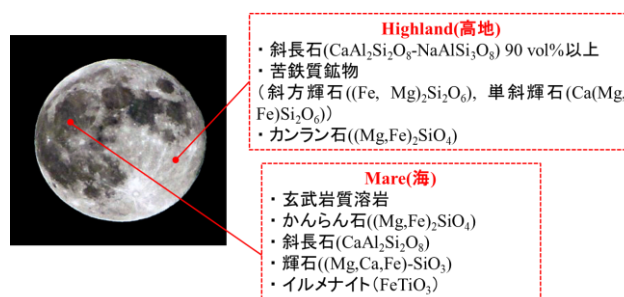


Fig. 1. Mineral resources on the Moon.

発表者らは、ISRU プロセスとして熔融塩中での電気化学プロセスに関して研究を進めている。熔融塩は、塩を高温環境下で融解した状態を指す。その物理化学的性質から、水溶液系では原理的に不可能なシリコンやチタンなどの有用金属を各種金属酸化物から得ることができる^[2-6]。同様に、二酸化炭素の分解プロセスにもなり、二酸化炭素を原料としたカーボンナノチューブの創製に関して報告している^[7]。Fig. 2 には月面上において、月レゴリスを資源として利用する場合を想定した熔融塩中での電気化学プロセスを利用している ISRU のイメージを示した。月資源であるレゴリスからシリコンを製造し、太陽光発電材料として使用することで、月面上での ISRU を実現することができる。また製造した太陽光発電から得られる電力により更に月レゴリスの分解反応を進行させることができ、自己増殖的にエネルギーを生成するシステムの構築が可能

となる。

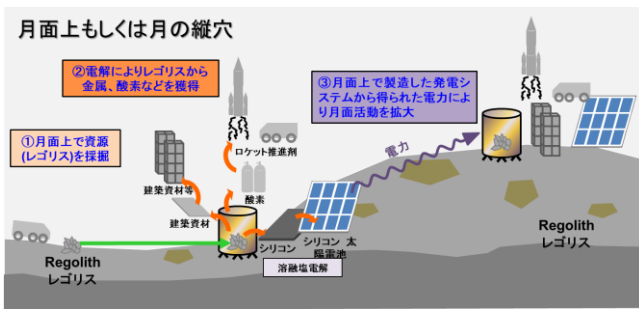


Fig. 2. Schematic image for in situ resource utilization process using molten salt electrolysis on the Moon.

Fig. 3 にはレゴリスの主成分である金属酸化物から金属および酸素を得ることを原理的に可能とする本提案プロセスを示している。本提案プロセスでは、高温溶融塩を反応媒体とし、電力を駆動力として金属酸化物の還元反応を誘起する。カソード上では金属が得られ、アノード上では非消耗性酸素発生陽極⁸⁾を用いることで酸素を得ることができる。連続的な作動を想定する場合、金属は液体状態で回収することが適していると考えられる。一方で、現研究段階においては、まずは本反応の原理実証が重要であり、電極/溶融塩界面でのシリコンイオンの相変態プロセスを究明していく必要がある。

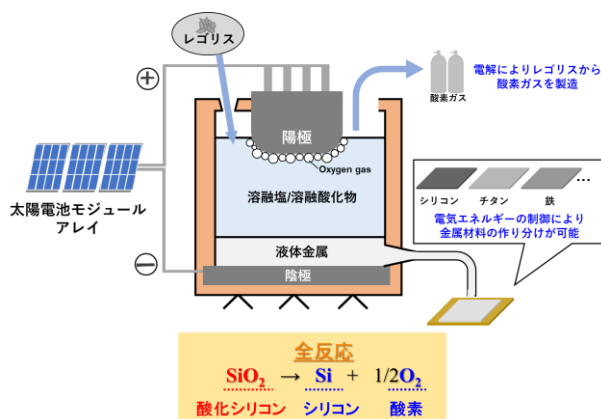


Fig. 3. Schematic image for the process obtaining useful metals and oxygen from regolith by molten salt electrolysis.

本研究では、月面上での資源となり得る酸化シリコンを原料に太陽光発電用材料のシリコンを得るプロセスについて、電気化学計測や量子化学モデリングを使用して反応過程を解明することを目的とした。本プロセスは、原理的にはカーボンフリーでありかつ1段階で酸化シリコンからのシリコン製造を可能とする。地球上での現行プロセスでは還元剤として炭素を使用しており、二酸化炭素の排出は避けられない。したがって、本研究の発展は地球上でも利用可能な独自の技術として現状の様々な環境・エネルギー課題に対してアプローチすることができるものである。

2. 実験方法

溶融塩電解試験およびラマン分光分析は大気中の水分の影響を避けるために全てアルゴン雰囲気で行った。電解試験には酸化シリコンの溶解度が比較的高い溶融フッ化物を用いた。電解試験では、作用極に Ag、対極にグラッシーカーボン、参照極に疑似 Ni 電極を用いた。電解後試料は洗浄後、XRD、SEM、EDS 分析を行い生成物の同定を行った。高温ラマン分光分析では、光源に波長が 532 nm の半導体レーザーを用い昇温後の溶融塩に対してその場分光分析を行った。密度汎関数理論に基づく量子化学計算ではソフトウェアとして Gaussian 09 (Revision B. 01)を使用した。各種 Si イオン構造に対する構造最適化計算とラマンスペクトルの振動数計算は、B3LYP/6-311+G (d) を用いた。

熱量測定は TG-DTA (DTG-60H) を用いて測定した。酸化シリコンとフッ化物の二元系混合物の熱特性を明らかにするため KF-SiO₂ 塩混合物の測定結果に基づき相図を作成した。

3. 結果と考察

酸化シリコンのフッ化物中での溶解状態を検討するために KF-SiO₂ 系において熱量測定を行った。測定結果に基づき作成した二元系状態図を Fig. 4 に示す。Fig. 4 より本系は共晶系であり、フッ化物を

混合することでより低温系で酸化シリコンの溶解状態を形成することが可能であることが明らかとなった。また本系において高温ラマン分光分析を実施した。得られたラマンスペクトルに対して量子化学モデリングによりシリコンイオンの溶解構造を同定することができ、シリコンイオンに対してフッ化物イオンおよび酸化物イオンの両アニオンが配位した構造で安定的であることが明らかとなった。このように熱測定とシリコンイオンの微視的挙動に関する知見を併せて取得することで高温融体中でのミクロなイオン間の相互作用が熱力学パラメータのようなマクロな物性にどのように関連しているかを明らかにすることができる。

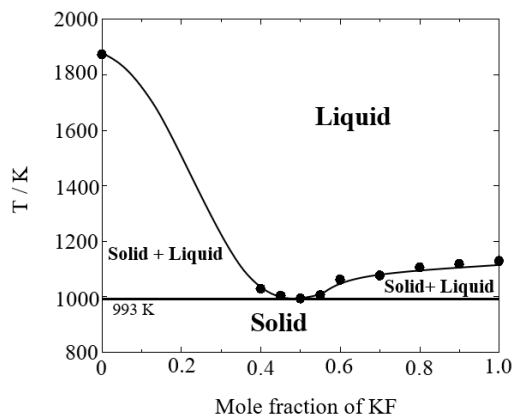


Fig. 4. Phase diagram of the KF-SiO₂ system.

Fig. 5 には本プロセスによって酸化シリコンから金属シリコンを生成した際の電子顕微鏡像を示した。電解試験は熔融 LiF-NaF-KF を反応媒体とした。この三元系浴は融点の低さからより低温でシリコンの生成を可能とする低環境負荷な系である。電気化学計測結果に基づき、シリコンイオンの還元反応が進行すると考えられる電位である 0.3 V に固定して、電解時間を変化させた。Fig. 5 中、(a)から(c)に進むに従い電解時間が長く、各図の左側は電極材料として用いた Ag であり、右側に析出したシリコンが観察できる。シリコンは XRD や EDS などの表面分析手法により同定が為された。Fig. 5 より、電解時間が経つにつれ析出物の成長が観察できる。この

結果は、本系において酸化シリコンから直接的にシリコンを得る原理を実証したものである。発表当日はこのシリコンの電解採取プロセスの界面現象についても発表する予定である。

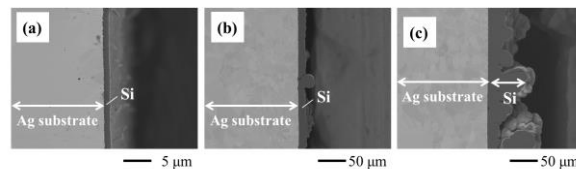


Fig. 5. SEM images of the samples after potentiostatic electrolysis at 0.3 V for (a) 60 s, (b) 600 s, and (c) 1800 s in molten LiF-NaF-KF containing 0.5 mol% SiO₂ with 5.0 mol% Li₂O at 873 K.

参考文献

- [1] C. Schmandt, J. A. Hamilton, D. J. Fray, I. A. Crawford, *Planet. Space Sci.*, 74 (2012) 49.
- [2] Y. Suzuki, Y. Inoue, M. Yokota, T. Goto, *J. Electrochem. Soc.* 166 (2019) D564-D568.
- [3] Y. Suzuki, Y. Matsuo, Y. Shimizu, Y. Fukunaka, T. Goto, *J. Electrochem. Soc.*, 169 (2022) 112512.
- [4] K. Okada, Y. Suzuki, Y. Fukunaka, T. Goto, *J. Electrochem. Soc.* 169 (2022) 122504.
- [5] Y. Suzuki, T. Park, K. Hachiya, T. Goto, *J. Fluorine Chem.*, 238, (2020) 109616.
- [6] K. Okada, Y. Suzuki, T. Goto, *The Harris science review of Doshisha University* 62(1) (2021) 1-7.
- [7] Y. Suzuki, T. Takeda, T. Goto, *Electrochim. Acta*, 456 (2023) 142464.
- [8] S. Kimura, T. Fukumoto, Y. Suzuki, T. Goto, *J. Appl. Electrochem.*, 53 (2023) 1959.

An Investigation of the Generalizability of a College Subsample for Personality and Mental Health Research

Philip TROMOVITCH*

(Received October 2, 2023)

Although the reference standard for a sample in social science research is usually a nationally representative sample, in practice, college samples are widely used. The use of non-national samples raises concerns as to the validity and generalizability of the findings as a result of possible sample bias. *The Multinational Life Experience and Personality Project* (MLEPP) is collecting data from general population samples of adults aged 18 to 59 in multiple countries, and the current version of the MLEPP questionnaire asks respondents if they are college students. Consequently, by running an analysis on a multinational dataset, and then running the identical analysis on the college student subsample, it is possible to compare the results of using national samples versus using college samples. Similarly, by the use of matching, a subsample of aged-matched non-college data can also be analyzed to see if college student samples produce practically significantly different results than aged-matched non-college samples. The current paper presents an exploration of the generalizability of various sample types. It is concluded that although some small differences emerge between sample types, in terms of broad interpretation in social science research the use of college samples is non-problematic if participant age is not an important variable.

Keywords : generalizability, practical significance, research interpretation, MLEPP, MMCS1

1. Introduction

The Multinational Life Experience and Personality Project (MLEPP) is a large, multiphase, multinational set of studies. The MLEPP is collecting cross-sectional data in waves on a funds-available basis from adults aged 18 to 59; these data are combined to form larger samples for analysis. The second phase of the MLEPP started in September 2018 and data collection is expected to complete in three to five years. At the present time, data collection has completed in the United Kingdom, France, and Germany and has begun in six other territories. The data collection goal is to collect data from $N > 1000$ men and $N > 1000$ women in each country/territory in order to have samples large

enough to analyze the possible effects of low prevalence experiences (e.g., those with a prevalence rate of 1%).

The MLEPP collects data on three mental health indicators: self-esteem, level of depressive symptoms, and level of anxiety symptoms. Personality traits assessed include: altruism, warmth, and being an understanding person. Intellectuality is also assessed. The aforementioned seven traits are assessed using multi-item scales comprised of *International Personality Item Pool*¹⁾ items which were translated from the English versions into French and German for use in France and Germany, respectively. Each measure used in the present analyses is composed of 9 or 10 items, with each item using a 5-point Likert-like scale.

* Harris Science Research Institute, Doshisha University, Kyotanabe City, Kyoto 610-0394
Telephone: +81-774-65-6671, E-mail:ptromovi@mail.doshisha.ac.jp

The MLEPP additionally collects data on the degree to which respondents are comfortable with their sexuality. Comfort with sexuality is assessed using the activities-personal subscale of the *Multidimensional Measure of Comfort with Sexuality*². This measure is composed of 8 items, with each item using a 6-point Likert-like scale.

In addition, the MLEPP collects data on the respondents' family background using numerous author generated items (e.g., prior to age 16: socioeconomic status; verbal or physical fighting between parents; parental mental health; experiencing corporal punishment in the form of being hit, kicked, or punched; experiencing corporal punishment as having been abusive; being made to feel loved and cared for; receiving adequate provision of food, shelter, and medical care).

In social science research, one common concern is the possible biasing effects of varying sample types. In general, samples designed to be nationally representative are considered to be the reference standard for unbiased samples, however, one of the most widely used sample types is college student samples. Given that a very large proportion of the population of developed countries goes to college (even if all attendees do not complete a college degree), a college sample is likely to have at least good representativeness for investigations that are not highly sensitive to participant age (college samples will almost always have a notably younger mean age than national samples). There can also be concerns with the use of college samples since it is generally not known to what degree socioeconomic status (SES) may differ from aged-matched non-college individuals (with an assumption that college students have a higher SES due to the financial cost of college education), how mental health may differ, how political views may differ, and how IQ (or intellectuality) may differ (with an

assumption that college students have higher intellectuality and IQ due to the historically scholarly nature of college education).

The second phase of the MLEPP is collecting national data from adults aged 18 to 59. Respondents are recruited by market research firms (i.e., panel providers) which try to provide nationally representative samples. The questionnaire asks respondents if they are currently college students. Thus, the second phase of the MLEPP allows exploration of issues related to generalizability of findings from college samples by using the college student subsamples of the national datasets that are being collected. Furthermore, because of the large size of these datasets, it is possible to extract and analyze age-matched non-college samples as well, to compare the results of using college samples to the results from using non-college community members of similar age.

Depending on a researcher's concerns, the issue of interest might be to know if college student samples produce meaningfully different findings than age-matched non-college samples, or alternatively and more commonly, to know if college student samples produce meaningfully different findings compared to the use of national samples.

The goal of the present analyses is to explore these issues. The goal is not to see if college student samples produce *statistically* significantly different results because even trivial (but systematic) differences will be found to be statistically significant in large samples³, but rather, to see if there is a *practically* significant difference based on sample type used for analysis.

All eight of the scales used for the present analyses can be scored on a scale of approximately 0 to 40 (i.e., a 5-point Likert-like scale can be scored from 0 to 4 and the items summed; hence a 10-item measure would have a range of 0 to 40). For the current article,

the results for all eight measures were scaled to a 0 to 40 range. Consequently, a 1 point difference between groups can be taken to indicate that the two groups responded equivalently except for one of ten items, on which the groups differed by only a single Likert-like scale point. Similarly, a 10 point difference between groups would indicate that, on average, all items on the measure differed by a single Likert-like scale point. For the present investigation, a practically significant difference was arbitrarily defined as a 2 point difference between groups -- readers may wish to define their own criterion for a practically significant difference before reading further.

2. The Samples

In order to ensure a sufficient sample size for the present analyses, the datasets collected from the United Kingdom, France, and Germany were combined. A separate dataset was created by copying the records of the college students from the multinational dataset. The SPSS case-control matching procedure was used to create a third dataset of non-college student data that is sex and age matched to the college students. The college student and age-matched non-college datasets were created by copying the relevant records -- not removing them -- from the multinational dataset. Due to missing data, the exact N for each analysis that follows varied from one analysis to another, but in all cases the N was greater than the values presented in Table 1.

3. The Investigations

3.1 *Levels of Traits, College vs National*

The first investigation examined the average difference between the multinational dataset and the college dataset on the eight variables of interest. The average difference across the female analyses was 0.83; the male data showed a similar average difference of 0.95; thus on average, there is no practically significant difference between college students and 18-59 year old

adults on these eight traits. The largest difference for females was on intellectuality, showing a difference of 1.56 points (not a practically significant difference). The largest difference for males was 2.05, which occurred on the comfort with sexuality trait. Thus, there is arguably a practically significant difference between college students and general population adults on comfort with sexuality for males. It should be noted, however, that 16 difference values were calculated for these analyses (8 traits by 2 sexes) and this was the only difference to reach the 2.0 level.

3.2 *Levels of Traits, College vs Non-College*

The second investigation examined the average differences between the college dataset and the aged-matched non-college dataset. The average difference across the female analyses was 0.47; the male data showed a similar average difference of 0.48; thus on average, there is no practically significant difference between college students and age-matched non-college individuals on these eight traits. The largest difference for females was on depression, showing a difference of 1.13 points (not a practically significant difference). The largest difference for males was on intellectuality, showing a difference of 1.26 points (not a practically significant difference). Thus, even the largest difference among the 16 analyses was clearly not of practical significance.

3.3 *Causal Modeling*

The analyses just presented show that there is little or no practically significant difference between using college students and using national samples for assessing levels of personality and mental health traits. However, much social science research goes beyond measuring levels and tries to predict such traits from antecedents. Prior research has shown that the mental health and personality traits assessed by the MLEPP are substantially predicted by family background variables.

Table 1. Minimum sample sizes used.

Sample Type	Females	Males
Multinational	$N > 4000$	$N > 3900$
College	$N > 420$	$N > 460$
Non-College	$N > 375$	$N > 425$

Notes: The college and non-college samples are subsamples of the multinational dataset. The non-college samples are smaller than the college samples because exact matching on age was used and the multinational dataset did not contain appropriate matches for all college students.

Table 2. Depression levels predicted from family background variables -- female samples.

Forward Regression	Multinational Sample			College Sample			Non-College Sample		
	FBV	r^2	p -value	FBV	r^2	p -value	FBV	r^2	p -value
step 1	PMH	7.9%	<.001	VF	6.8%	<.001	PHM	10.7%	<.001
step 2	VF	9.6%	<.001	PMH	9.1%	<.001	VF	13.4%	<.001
step 3	SES	9.9%	<.001	loving	10.2%	.019	–	–	–
step 4	PF	10.1%	.010	–	–	–	–	–	–
step 5	loving	10.2%	.005	–	–	–	–	–	–
step 6	fsmc	10.4%	.003	–	–	–	–	–	–
step 7	cpA	10.5%	.024	–	–	–	–	–	–

Notes: r^2 = r -squared value after adjusting for the number of variables in the regression equation; p -value = statistical significance of the model at that step; FBV = family background variable which entered the model: VF = verbal fighting between parents; PF = physical fighting between parents; PMH = parental mental health; loving = made to feel important, loved, and cared for; SES = socioeconomic status; fsmc = adequate provision of food, shelter, and medical care; cpA = corporal punishment self-reported as abusive. The FBV which assessed being hit, punched, or kicked by their parents as part of corporal punishment did not enter any of the equations.

Table 3. Depression levels predicted from family background variables -- male samples.

Forward Regression	Multinational Sample			College Sample			Non-College Sample		
	FBV	r^2	p -value	FBV	r^2	p -value	FBV	r^2	p -value
step 1	PMH	10.2%	<.001	PMH	12.3%	<.001	loving	10.8%	<.001
step 2	loving	12.3%	<.001	SES	13.5%	.009	PMH	15.3%	<.001
step 3	VF	12.5%	.002	loving	14.3%	.022	SES	16.6%	.007
step 4	SES	12.7%	.004	–	–	–	–	–	–
step 5	cpA	12.8%	.020	–	–	–	–	–	–

Notes: Same as Table 2.

In research on Japanese adults it was found that levels of depressive systems was the trait best predicted by family background variables for both females and for males with these antecedents predicting approximately 10% of the variance in adult depression scores (female $r^2 = 9.9\%$; male $r^2 = 11.4\%$)⁴.

In order to investigate a typical causal modeling approach, depression (level of depressive systems) was selected for the present analyses. Depression scores were predicted via multiple regression using the forward stepwise procedure to create models predicting depression from a collection of eight family background variables using the common " $p < .05$ to enter" criterion.

3.3.1 Depression Modeling, Female Samples

The three models generated from the three female samples appear in Table 2. The number of variables that entered each equation was monotonically related to the size of the samples: the larger the sample, the more variables that entered the equation. As can be seen comparing the three models, the first two variables that entered the equations were always the same (parental mental health & verbal fighting between the parents), though the order of entry was reversed in the college student sample.

Although the non-college sample model had only two variables enter, the somewhat larger college sample had an additional variable enter the equation with its third and final step (being made to feel loved and cared for). This variable (loving) also entered the multinational sample model in step 5, again demonstrating similarity among the results from different types of samples.

Interestingly, the smaller two-variable model of the non-college individuals explained more variance in depression scores (13.4%) than the other models (10.2% & 10.5%). It may also be of note that although the

large multinational dataset which created greater statistical power allowed many more predictor variables to enter the regression equation, the difference in variance explained between the multinational 4-variable model and the final 7-variable model was negligible with the three additional predictor variables only explaining an additional 0.4% of the variance (10.1% vs. 10.5%).

3.3.2 Depression Modeling, Male Samples

As can be seen in Table 3, the college and the non-college male samples produced very similar models, each selecting three predictor variables. Although the order of entry was different between the two models, out of the eight possible predictor variables the exact same three variables entered the equations. Two of these three variables (parental mental health & loving) were the first two variables to enter the multinational model, and the third (SES) entered the multinational model in the fourth step, showing further similarity across sample types.

As occurred in the female analyses, the notably larger multinational sample made use of the most predictor variables (five, versus three in the college and non-college samples). Also, as with the female analyses, the non-college sample produced the largest r^2 value.

4. Observations & Conclusions

Regarding assessing general levels of the three personality traits examined in this research (altruism, warmth, & being an understanding person), the three mental health traits (self-esteem, depression, & anxiety), intellectuality, and comfort with sexuality, 32 comparisons were made. Only one produced a difference equivalent to two scale points or larger on a single item of a 10 item measure. These findings

suggest that for general investigations, the use of college students will likely produce results that are sufficiently close to those that would be obtained by using national samples. Put another way, there is little or no practically significant difference in the results between college samples and those of national samples for the traits assessed in the present research.

These analyses also found that the average differences in level of traits between college and age-matched non-college individuals is about half the size of the difference found between college and national samples. Since the larger differences occurred with the multinational sample comparisons, and the multinational samples have a higher average age, it seems likely that the small differences found in the degree of difference are largely a result of age, suggesting that age should be controlled for, when possible.

Regarding modeling psychological traits from family background variables, the analyses show that although the models produced from different sample types do show differences, in terms of broad interpretation the models are quite similar and can be considered to be essentially equivalent.

There is always a high risk of overinterpretation when scientists examine a single analysis, and it is easy to forget that when doing social science research there are almost always uncontrolled confounding variables. Furthermore, variables that are assessed and show replicable associations may in fact be proxy variables for a different trait that was not considered. For example, depression and anxiety are correlated; if research assessed only one of these variables, the researcher would have no way to know if the results were due to the trait they thought they were assessing or the trait for which that measure is also a proxy. This problem of intercorrelation can occur at other levels, for example, measures used to assess family background

(e.g., verbal fighting between parents) may in fact be a proxy variable for something else (e.g., alcohol abuse; since parents may be more likely to fight when intoxicated, or parents might fight over the topic of alcohol use if one parent believes the other parent is drinking too much alcohol).

In conclusion, when considering the larger issues that are faced by social scientists when interpreting findings, it seems that the issue of possible bias due to using college samples, rather than, for example, national samples, is minor and not one which should be of substantial concern, especially in the early stages of investigations as well as in investigations with limited statistical power.

This research was supported in part by grants-in-aid from the Harris Science Research Institute of Doshisha University and a grant-in-aid from MEXT (grant number 21K02971).

References

- 1) L. R. Goldberg, "International Personality Item Pool: A Scientific Collaboratory for the Development of Advanced Measures of Personality Traits and Other Individual Differences". Available at <http://ipip.ori.org/> updated September 23, 2019.
- 2) P. Tromovitch, "The Multidimensional Measure of Comfort with Sexuality (MMCS1)", 34-39. In Fisher et al. (Eds.) *Handbook of Sexuality-related Measures* (3rd ed.). Routledge: New York, New York, (2011).
- 3) P. Tromovitch, "The lay public's misinterpretation of the meaning of 'significant': a call for simple yet significant changes in scientific reporting". *Journal of Research Practice*, **11**(1), article P1 (2015).
- 4) P. Tromovitch, "The degree to which age and educational level predict pro-social personality and mental health among Japanese adults". *The Harris Science Review of Doshisha University*, **59**(4), 39-44 (2018).

SDGs 項目の認知・理解・実践に至る過程に対する

テレビメディアの影響力の定量的・定性的分析（経過）

榊 太一

本研究は、SDGs 関連用語の認知度の高さに対して内容理解度が低いという現状に対して、内容理解を促進する有効な媒体を明らかにしようとするものである。ある調査ではSDGsの「認知」について「テレビ番組」の影響が最も大きいという結果が示されたことから（電通 TeamSDGs, 2022）、テレビが有力な候補であるという仮説に基づき、「理解」についても同様に大きく影響するのか、あるいは「認知」と「理解」に影響する媒体は異なるのか、といった先行研究が存在しない領域を明らかにしていく。本研究ではまず、特定のSDGs用語の「認知」と「理解」に影響を与える媒体をインターネット社会調査により明らかにすることから着手した。前述の「SDGs」という用語は2022年調査時点で認知度が86%に達しており、多くの市民にとって認知から一定の時間が経過していると推測される。その状況下で認知経路を問うた場合は記憶を頼りに回答することになるため、信頼に足る回答を得ることは困難であると判断した。そこで、現時点では認知度・理解度ともに低い用語、かつ研究計画期間内にそれが上昇し、正確な認知経路を把握できると考えられる「ブルーカーボン」という用語を指標にすることとした。

【1. 定量的分析に向けた予備調査】

計画の前提となる現在の社会状況を確認するため、2022年5月26日～30日（第1回）と2023年2月27日～3月1日（第2回）にインターネットによる予備調査を実施した。その結果、第1回の「ブルーカーボン」認知度は24.4%（n=944）、第2回は28.8%（n=2000）、またそのうち「内容まで含めて知っている」と答えた人の割合は第1回3.0%、

第2回4.4%であり、計画の前提通り認知度・理解度ともに十分に低いことが確認され、また認知度が有意に上昇していることから、認知拡大の途上にあることが示唆された。研究計画の想定通り、第2回調査後の2023年3月6日から在京キー局による初のブルーカーボン啓蒙キャンペーンの開始が決まっており、それによる影響で計画期間内の認知度上昇は十分に見込めることが示された。

【2. 理解度を測る独自指標の作成】

本研究の重要な分析対象である「理解度」の指標は、ブルーカーボンに関する知識量をもって測定するが、「主観的知識量」と「客観的知識量」の2種類があり、両者の間にはずれが生じることが知られている（高木, 小森, 2018）より正確な理解度を測定するため、自己申告による主観的知識量に加え、正誤判断を要求する質問によって得られる客観的知識量も併せて調査することとした。客観的知識量を得るための設問は、ブルーカーボンの専門家2名に協力を仰ぎ、協議の上で独自に6問を作成した。

【3. 定性的分析の準備】

啓蒙キャンペーンを実施する日本テレビ放送網との交渉を重ね、最終的に2022年12月から学術指導契約を締結した。これにより、制作現場への深いアクセス、制作段階からの情報共有や作業過程の可視化といった、定性的な調査に不可欠なデータを収集可能な状況を整えた。実際のヒアリング調査に向けた学内倫理審査も進行中で、近日中に承認される見込みである。

【4. 来年度の計画】

キャンペーン実施と同時に定量的・定性的調査を開始し、データ収集と分析に入る計画である。

液液相分離を利用したペプチド／ポリマー・ハイブリッドからなる

人工タンパク質の創製

西村 慎之介

GFP は 1962 年に単離された初めての蛍光タンパク質である。現在までに様々な色の蛍光タンパク質が発見され、これらは共通して特定のアミノ酸配列 (GFP の場合: FSYGV) をコアとし、残りのセグメントが周囲を包接 (β -バレル構造) している。これにより疎水的環境に置かれたペプチドコアが立体規制により分子内環化反応を起こし、蛍光種を形成する。本研究では、この GFP の三次構造が作り出す環境および蛍光発光原理に着目し、FSYGV ペプチドと合成高分子からなる GFP 様のペプチド-ポリマー・ハイブリッドを新規に設計した。具体的には、FSYGV ペプチドの両末端に、ポリ(*N*-(4-アクリロイロキシブチル)-2-ピロリドン) (PNABuP) を導入した GFP モデル (FSYGV-(*b*-PNABuP_{*n*})₂) (図 1) の合成を行った。PNABuP は下限臨界溶液温度 (LCST) 以上で液液相分離を引き起こし、疎水的な高分子濃厚液滴を形成する。この疎水性場を利用することで、自発的な蛍光発光を達成できると考えた。

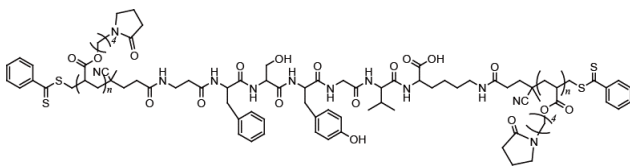


図 1. (FSYGV-(*b*-PNABuP_{*n*})₂) の化学構造

まず、両末端に連鎖移動部位を有する GFP のコアセグメント (PCCTA) を Fmoc 固相合成法により合成した。構造確認は核磁気共鳴 (NMR) および MALDI-TOF MS スペクトル測定から行った。次に、PCCTA を用いた NABuP の可逆的付加-開裂連鎖移動重合により、FSYGV ペプチドの両末端に PNABuP を導入した。単離精製した後に NMR 測定を行ったところ、FSYGV

ならびに PNABuP に由来するシグナルが観測され、ハイブリッド化の進行が確認された。また、片末端あたりの PNABuP の重合度は $n = 25$ であることがわかった。

次に、得られたハイブリッドポリマーの温度応答性を評価した (図 2)。1wt% に調製したポリマー水溶液の 600 nm における濁度測定を行ったところ、温度上昇にともない急激な透過率の減少が観測された。得られた曲線を微分したところ、LCST が 16.5°C と算出された。PNABuP ホモポリマーの LCST は 29.7°C であり、FSYGV ペプチドとハイブリッド化することで LCST が低温シフトすることがわかった。これは、疎水的なアミノ酸配列であるため、PNABuP 鎖の脱水和が促進されたことに起因している。相分離形態を検討するため、LCST 以上におけるポリマー水溶液の位相差顕微鏡観察を行った (図 2 挿入図)。球状の会合体が見られ、時間の経過とともに融合する様子が確認された。このことから、合成した (FSYGV-(*b*-PNABuP_{*n*})₂) は液液相分離により高分子濃厚液滴を形成することが明らかとなった。今後、蛍光発光特性について詳細な検討を進めていく予定である。

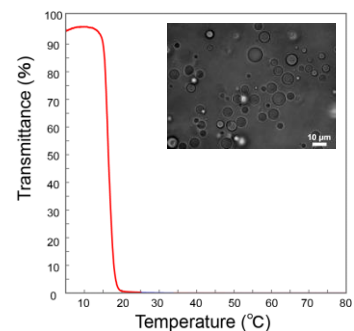


図 2. (FSYGV-(*b*-PNABuP_{*n*})₂) の温度応答特性

遷移金属酸化物における遍歴強磁性の内部磁場と局在磁気モーメントの結合の機構解明

太田 寛人

1. 緒言

ネオジム磁石をはじめとする金属磁石では、遷移金属の遍歴強磁性に対し、希土類が一軸磁気異方性を付加する。また、軽希土類では磁気モーメントが自発磁化（または内部磁場）と平行に、重希土類では反平行にそろうため、軽希土類の方が磁化は大きく、磁石としては有利となる[1]。

遷移金属リン化物は金属間化合物と同様に強磁性を示す物質が豊富である。希土類を含む遷移金属リン化物では、希土類の磁気モーメントが遷移金属の自発磁化と、金属磁石の場合と逆向きに揃うことが分かってきた[2]。その原因を明らかにするために、遍歴強磁性を示す遷移金属酸化物に着目した。

遍歴強磁性を示す遷移金属酸化物はマンガンペロブスカイト $RE_{1-x}Ae_xMnO_3$ (RE : 希土類, Ae : アルカリ土壘)などの極めて少数の例が知られている。 $RE_{1-x}Ae_xMnO_3$ では RE が La から Sm では強磁性を示すが、Gd 以降の重希土類では強磁性を示さない[3]。これは、 RE のイオン半径が小さすぎると結晶構造が歪むためである。今回の研究では Gd と非磁性でイオン半径の大きい La の置換型固溶系を合成することで格子の歪の解消を狙った。

2. 実験方法

今回は $RE_{0.6}Sr_{0.4}MnO_3$ を研究対象とした。 RE サイトに La と Gd が固溶した $(La_{0.3}Gd_{0.3})Sr_{0.4}MnO_3$ および比較対象として $Nd_{0.6}Sr_{0.4}MnO_3$ を合成した。 RE_2O_3 , $SrCO_3$, MnO_2 の粉末原料を所定比で秤量・混合し、大気中で 12 時間 900°C で焼成した。得られた試料を粉砕・混合・整形し、大気中で 12 時間 1100°C で焼成した。試料同定は粉末 X 線回折測定により行った。試料の磁性は超伝導量子干渉磁束計を用いた振

動式高感度磁化測定により評価した。

3. 実験結果

X 線回折測定の結果、 $Nd_{0.6}Sr_{0.4}MnO_3$ の単相を得ることに成功したが、 $(La_{0.3}Gd_{0.3})Sr_{0.4}MnO_3$ は La および Gd のみを含む相に分離していることがわかった。そこで 1100°C から液体窒素を用いて急冷したところ、単相化に成功した。格子定数は $RE = La, Gd$ の場合の中間の値となり、構造の歪みが解消されたと考えられる。

図 1 に $(La_{0.3}Gd_{0.3})Sr_{0.4}MnO_3$ と $Nd_{0.6}Sr_{0.4}MnO_3$ の磁化 (M) の温度 (T) 依存性を示す。破線は 200 K 以上の磁化から推定した Mn の自発磁化である。図より、Gd の場合は磁化が破線を上回るため、Gd の磁気モーメントが自発磁化に平行であると考えられる。一方で、軽希土類の Nd では磁化が破線を下回っており、磁気モーメントが自発磁化と反平行であることがわかる。以上の結果は、酸化物でもリン化物と同様な機構で希土類の磁気モーメントが内部磁場と結合することを示唆しており、結合機構解明にとって重要な情報が得られたと考えられる。

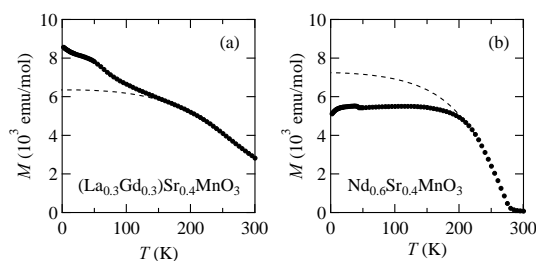


図 1 : 1 kOe における磁化の温度依存性

- [1] 土浦宏紀 他, 固体物理 **44**, 677 (2009).
- [2] H. Ohta *et al.*, J. Jpn. Powder Powder Metallurgy **63**, 652 (2016).
- [3] H. Sakai *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **77**, 124712 (2008).

筋 - 臓器連関を利用した閉経後女性のための運動器疾患治療戦略

土屋 吉史

急速な高齢化を迎えている我が国では、高齢者の運動器機能の低下が社会問題となっている。そのため、運動器機能低下のメカニズムを解明することは、健康寿命の延伸を図る上での命題となっている。運動は筋や骨などの運動器機能低下を抑える効果的な方法である。しかし、筋量や骨量の減少により運動器に悩みを抱える閉経後高齢女性などは、効果の現れにくい低用量の運動を繰り返さざるを得ない現状にある。そこで本研究課題では、これまで殆ど治療対象として認識されてこなかった臓器「腱」に着目することで、身体への負担を最小限に留め治療効果を最大限に引き出す新たな治療戦略を提案することを目的とした。

【成果】 閉経後高齢女性モデルマウスの作出

閉経後の女性は、女性ホルモン（主にエストロゲン）が著しく低下することで、体重増加、脂肪量の増加、筋骨格系臓器の機能低下など様々な脆弱性を呈することが知られている。本研究ではこの閉経後高齢女性の模倣をマウスにて実現することで、ヒトでは解明できないこれらメカニズム解析に迫る。したがって、閉経後女性モデルマウスを正確に作出することが求められた。

閉経後女性モデルマウスは 6 週齢の雌の C57BL/6 wild-type マウスの卵巣切除手術により作出された。卵巣切除手術は、3 種混合麻酔を用い麻酔下にて行われた。まず、腹部を 1 cm 程度切開し、子宮の末端にある卵巣を切除した。その後切開部を



図 1. 子宮サイズ
左: 通常のマウスの子宮
右: 卵巣切除マウスの子宮

縫合し、覚醒までモニタリングを行った。卵巣切除 24 週間までは通常飼育を行い、その後解剖を実施した。その際、卵巣切除したマウスの代表的な表現型である、子宮のサイズと体重、そして内臓脂肪量を測定した。その結果、子宮のサイズは顕著に減少した（図 1）。また、体重および内臓脂肪量も卵巣切除したマウスで大幅に増加していた（図 2）。これは、本研究で実施した卵巣切除手術が、ヒトの閉経後女性を模倣し得ることを示している。

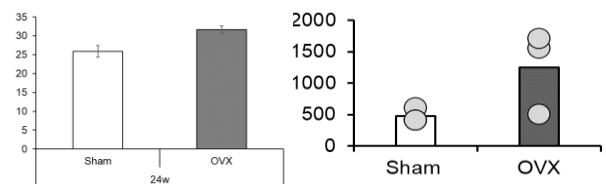


図 2. 体重 (単位:g, 左)、内臓脂肪量 (単位: mg, 右)

Sham: 通常のマウス
OVX: 卵巣切除マウス

【今後の課題】

何もしていない通常マウスと卵巣摘出したマウスからそれぞれ筋および腱細胞を単離・培養し、これらの細胞を共培養するシステムを構築する。このシステムにて、卵巣切除の影響が筋 - 臓器連関能低下につながるのか否かを検証する。これが認められるのであれば、腱への刺激を強調する運動刺激によりこれらの脆弱性を低減するような運動戦略を目指す。

【謝辞】

本研究を遂行するにあたり、助成を賜りましたハリス理化学研究所および関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。

脳の臨界現象を支えるネットワーク構造とスケールフリー行動の進化的利点

阿部 真人

脳のダイナミクスには、質的に異なる状態の境界（臨界点）で生じる臨界現象の性質が見られることが知られている。これは脳における臨界仮説とよばれ、神経細胞から構成されるシステムが質的に異なる状態の境界付近に調整されることで、情報への反応性の最大化、計算能力の向上、多様な神経活動レパートリーの創出など様々な機能を持つことが理論的に明らかになっている。臨界仮説において、どのようにしてパラメータ（ここでは神経間の結合強度）が臨界点付近の領域に調整されるかを明らかにすることは脳の臨界状態を理解する上で重要である。先行研究で明らかになっている仕組みの一つは自己組織化臨界現象である。これは結合強度が強すぎる場合は弱める方向に、弱すぎる場合は強化するようにフィードバックが働き、臨界状態に維持される現象である。しかし、このような自己組織化臨界現象の理論モデルは、単純なランダム結合の神経ネットワークだけを考慮しており、現実に見られるような脳の複雑なネットワーク構造との関係は明らかになっていない。そこで、本研究課題では、自己組織化臨界現象がどのようなネットワーク構造によって頑健に創発するのかを解析した。

脳のモデルとして *stochastic integrate-and-fire* のニューラルネットワークモデルを使い、神経発火のダイナミクスを再現するシミュレーションを実装し、神経間のつながり方として、ランダムネットワーク、スモールワールドネットワーク、スケールフリー性を持つネットワークといった理論モデルを用いた。神経のダイナミクスに基づくシナプス可塑性のルールを導入し、自己組織化臨界現象の創発、維持を数値計算によって求めた。

結果として、ネットワークに構造があるほど、自己組織化臨界の効果は弱くなることが明らかにな

った。これは臨界現象を支える仕組みと、個別の機能をもったネットワーク構造にトレードオフがある可能性を示唆しており、今後そのバランスについて解析する予定である。

また、Abe (2020, PNAS) で明らかにした脳の臨界現象から生じる、Lévy walk と呼ばれる行動レベルの現象にも注目した。Lévy walk はランダムウォークの一種であるが、特徴的なスケールをもたない裾の重い分布（スケールフリーな分布）をもつことが特徴である。その特徴によって、餌探索や情報探索において利点があることが報告されている。本研究では、Lévy walk の長期間の進化的な動態を理解するために適応度の幾何平均を用いて、Lévy walk の進化的利点を解析した。その結果、複雑で予測ができない変動環境下では、短期間のスケールでは Lévy walk が劣るものの、長期間のスケールでは Lévy walk は優れており、自然選択の結果として進化しうることを明らかにした。これは、人を含めた多くの生物において Lévy walk が広く観察される事実に対し、その理屈を与えるといえよう。

さらに、特徴的なスケールをもたない裾の重い分布が、変動する環境の分布に対し、両がけ（bet-hedging）戦略としての役割を果たすことが考えられ、そういった分布が人の認知や行動において重要な役割を果たすことが予想される。そこで現在、情報理論を用いて、スケールフリーの分布が予測不可能で変動する外界に対し最もうまく振る舞うことが可能になることを数理的に解析しているところである。

これらの解析から、脳（あるいは一般の生物システム）に見られる臨界現象が、外界の世界に対しうまく振る舞える知性の基盤を構成していることを統合的に理解できるようになると考えられる。