

黄瀬 浩一

大阪府立大学大学院工学研究科  
教授

経験サプリメントによる行動変容と創造的協働

## § 1. 研究成果の概要

本研究は、人の経験を元に「経験サプリメント」と呼ぶ情報を作成し、それを適用することにより、自分自身や他者の過去の経験を取り入れ、自身のパフォーマンスを向上させることを目指すものである。経験サプリメントの対象は、体動を伴うものと伴わないものに分類できる。体動を伴わない経験サプリメントとは、座学を対象に学習者の知識状態や心的状態を計測し、目標とする方向に変化させるものをいう。例えば、英語の語彙をよりよく獲得する方策などがある。一方、体動を伴う経験サプリメントとは、スポーツなどのスキルを対象とするものであり、自身や他者の経験を取り入れることにより、スキルを改善するものである。このほか、経験サプリメントの基本処理である、計測、生成、格納、適用のための基盤技術も開発した。以下では、2019年度に得られた成果の概要を示す。

### 1. 体動を伴わない経験サプリメント

#### 1.1 知識状態の改善

英語とプログラミング学習を対象とした様々な経験サプリメントを作成し、一部については効果を実証した。

英語については、多読をサポートするための wordometer (万語計;読書量を計測するアプリ)とそれを用いた経験サプリメントを作成し、目標の設定や他者との読書量共有が読書量の改善に効果的であることを実証した。また、文章を読みながら語彙を推定し、文脈の中で語彙を獲得していくためのアプリケーション vocabulometer (語彙計)を開発した。これを用いると、フラッシュカードを用いる場合に比べて語彙がより多く獲得できることを示した。加えて、4択問題などの練習問題解答時に、イトラッカやペンの動きなどを用いて、解答に対する確信度を推定し、それを用いて復習することにより、用いない場合に比べて、成績が向上することを示した。最後に、単語暗記の際に軽い有酸素運動を行うと、成績が向上することも示した。

これらの経験サプリメントは、多くのユーザに有効であるものの、中には効果のないユーザや逆

効果になるユーザが存在することも分かった。このため、経験サプリメントがどのようなユーザに有効かを知り、その処方箋を作成することが鍵になる。例えば、wordometer の経験サプリメントについては、ユーザのパーソナリティを知るための Big5 テストを行えば、有効なユーザを選定できることを示した。今後、このような取り組みを他の経験サプリメントにも実施する予定である。

プログラミング学習を対象とした経験サプリメントについては、プログラミング環境を計測するためのアプリを開発しており、今後はそれを用いた経験サプリメントの作成を行い、有効性を実証する予定である。

## 1.2 心的状態の改善

学習を行う上で集中度の維持管理は基本的で重要な課題である。JINS MEME を用いて瞬目を計測し、それにより集中度が計測できることを確認した。今後は、集中度を向上させるための経験サプリメント(例えば、難易度の自動調整など)の開発を行う予定である。

## 2. 体動を伴う経験サプリメント

体動を伴う経験サプリメントの重要なアプリケーションの一つとして、楽器演奏技能のための経験サプリメントがある。本研究では、演奏技能をトランスファするための手法として、人工筋肉を用いた打楽器トレーニング手法を開発した[1]。システムは4つの空圧筋で構成されており、ユーザーの前腕を作動させて最大 80 bpm まで正確にドラムを叩くことができる。聴覚を用いた従来のトレーニングと比較して、参加者のドラムパターンの正確な記憶力が大幅に向上することが分かった。今後は、このシステムを用いて、技能に関する経験サプリメントの適用を行い、有効性を実証する予定である。

## 3. 基盤技術・応用技術の開発

経験サプリメントを支える基本処理である、計測、生成、格納、適用のための基盤技術として、Self-Supervised Learning と呼ばれる形式の深層学習法の有効性を検証した。この研究では、読書行動検出に関するデータセット[2]を用いた。気分を変化させるためにアロマ使用法、触覚や温度フィードバックによる経験サプリメントの提示方法を検討した。

特に、アロマ使用法のシステム AromaCue[3]は、コロナ禍の現在にあつて、在宅勤務などでのストレスを和らげる効果が得られるものである。このシステムは、呼吸のトレーニングのためのデバイスと香りを適切なタイミングで送出するデバイスからなる。実験の結果、ストレスを受けたユーザの心拍が、香りの効果によって数分後に減少することがわかった。また、1週間、AromaCue を継続的に使用したところ、DASS-21 (Depression Anxiety and Stress Scale)の値が有意に減少することが分かった。

加えて、体動を伴わない経験サプリメントで得られた技術を、クラウドソーシングにおけるワーカの仕事の質評価に用いる試みも実施し、可能性を示した。

### 【代表的な原著論文】

1. Takashi Goto, Swagata Das, Katrin Wolf, Pedro Lopes, Yuichi Kurita, and Kai Kunze,

“Accelerating Skill Acquisition of Two-Handed Drumming using Pneumatic Artificial Muscles,”  
In Proceedings of the Augmented Humans International Conference, pp. 1-9, 2020.

2. Shoya Ishimaru, Takanori Maruichi, Manuel Landsmann, Koichi Kise, and Andreas Dengel, “Electrooculography dataset for reading detection in the wild,” Adjunct Proceedings of the 2019 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of the 2019 ACM International Symposium on Wearable Computers, 2019.
3. Zilan Lin, Kai Kunze, Atsuro Ueki, and Masa Inakage, “AromaCue - A Scent Toolkit to Cope with Stress Using the 4-7-8 Breathing Method,” TEI '20: Proceedings of the Fourteenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction, pp.265-272, 2020.

## § 2. 研究実施体制

### (1)「黄瀬」グループ

- ① 研究代表者:黄瀬 浩一 (大阪府立大学大学院工学研究科 教授)
- ② 研究項目
  - ・ フィールド分析(学習、健康、スポーツ)
  - ・ センシング技術の開発(学習、健康、スポーツ)
  - ・ 経験サプリメントの生成技術の開発(学習、健康、スポーツ)
  - ・ Open Eyewear Platform
  - ・ 基盤技術開発

### (2)「稲見」グループ

- ① 主たる共同研究者:稲見 昌彦 (東京大学先端科学技術研究センター 教授)
- ② 研究項目
  - ・ フィールド分析(スポーツ、ジェロントロジー)
  - ・ 経験サプリメントの生成技術の開発(スポーツ、ジェロントロジー)

### (3)「塚本」グループ

- ① 主たる共同研究者:塚本 昌彦 (神戸大学大学院工学研究科 教授)
- ② 研究項目
  - ・ フィールド分析(スポーツ/マラソン、エンタテインメント/ライブパフォーマンス、リズム学習、ゲーム、観光)
  - ・ センシング技術の開発
  - ・ 経験サプリメントの生成技術の開発

### (4)「デンゲル」グループ

- ① 主たる共同研究者:Andreas Dengel (ドイツ人工知能研究センター 教授)
- ② 研究項目
  - ・ フィールド分析
  - ・ センシング技術の開発
  - ・ 経験サプリメントの生成技術の開発