

令和 6 年 6 月 13 日現在

機関番号：24405

研究種目：国際共同研究加速基金（国際共同研究強化(B））

研究期間：2020～2023

課題番号：20KK0235

研究課題名（和文）人の学習を対象とした知能増強に関する国際共同研究

研究課題名（英文）International Collaborative Research on Intelligence Augmentation of Human Learning

研究代表者

黄瀬 浩一（Kise, Koichi）

大阪公立大学・大学院情報学研究科 ・教授

研究者番号：80224939

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 14,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、英語学習の効率的・効果的な方法、ならびに学修成果に影響を及ぼす基礎的事項の計測、検出、効果について、国際協力のもとで実験や評価を行った。具体的には、以下の通りである。英語学習については、単語学習と学習時の確信度推定の2つに取り組んだ。単語学習については英訳漫画を用いたエデュテインメント、モバイル環境での未知単語検出と学習戦略について検討した。一方、影響を及ぼす基礎的事項としては、読書時間の検出、運動、睡眠、呼吸が及ぼす影響などについて実験的に検証した。読書検出の新しい方法として自己教師あり学習に基づくものを提案した。睡眠を計測する際の種々の条件や影響、呼吸の影響について調べた。

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、様々な学習支援、データ取得や分析を、実験室環境のように整備された環境ではなく、様々な要因が混入する実環境（in-the-wild環境）で実施し、有効性や限界を明らかにした点にある。特に、実験参加者数が多く、実験が長期間にわたる場合、実験室環境下とはまったく異なる様相を呈するものである。技術を実環境で使うことを考えると、このような開発や実験、検証は避けて通れないものであるため、重要性が高いと確信している。社会的意義もこの点から来ており、技術を実社会に役立てるための重要な一歩を踏み出したと考える。

研究成果の概要（英文）：In this study, experiments and evaluations were conducted in international cooperation to measure, detect, and evaluate efficient and effective methods of learning English, as well as the fundamentals that influence academic achievement. Specifically, the following are the results of the study. For English language learning, we addressed two issues: vocabulary learning and confidence estimation during learning. For word learning, we studied edutainment using English-English comic books, and unknown word detection and learning strategies in a mobile environment. On the other hand, we experimentally examined the effects of reading time, exercise, sleep, and respiration on the basic factors that influence word learning. A new method for reading detection based on self-supervised learning was proposed. Various conditions and influences on the measurement of sleep and the influence of respiration were investigated.

研究分野：知能増強、ヒューマンセンシング

キーワード：知能増強 学習増強 単語学習 確信度推定 読書検出 有酸素運動 睡眠 呼吸

1. 研究開始当初の背景

(1) 意義

(1-1) Artificial Intelligence (AI) vs. Intelligence Augmentation (IA)

Artificial Intelligence (人工知能; AI)が、コンピュータを用いて人の知能を代替するための研究分野であるのに対して、Intelligence Augmentation (知能増強; IA)は、コンピュータを用いて人の知能を増強するための研究分野である。言い換えれば、前者は賢くなるのがコンピュータであり、Machine-Centered と言えるのに対して、後者は人であり、Human-Centered と言える。人工知能技術への行き過ぎた期待と反省から、知能増強を推進すべきとの機運が高まっている。

知能増強は、基本的には、人間-コンピュータ・システムが総体で、人間単体より高い知能を発揮できればよいという考えに基づくものである。ところが、この枠組には注意が必要な点がある。システム全体の能力を高めることは、必ずしも人の能力を高めることを意味しない場合がある。身近な例では、仮名漢字変換のせいで漢字が書けなくなったり、地図システムのせいで地図を読む能力が減退したりすることが、これに相当する。

このような状態は、未来の姿として本当に望まれるものであろうか。中には例えば、検索すればわかるので人は何も覚える必要がないと極論する人もいる。我々は、この考えには反対の立場を取る。人が自身の中に情報を取り込んで吟味することは、必然であると考え。これによって、コンピュータの助けがある場合には高いパフォーマンスを発揮すると共に、コンピュータの助けがない場合であっても、人間単体で一定のパフォーマンスを出せる枠組を実現可能となる。

そのためには、人間に能力を与える仕組みが必須となる。本研究チームの若手メンバである石丸は、そのような IA を meta-augmentation と呼んでいる。通常の IA が、オブジェクトレベルの支援を行うのに対して、メタレベルの支援とは、それらを人間が行うための能力を、コンピュータの助けを借りてより効果的に獲得することを意味する。

(1-2) 学習増強：人の学習のための IA

上記のように、IA の枠組によってよりよい学習を実現することを、ここでは Learning Augmentation (学習増強) と呼ぶことにする。本研究は、この実現に関するものである。学習増強の枠組を図 1 に示す。学習増強を実現するために必要な機能は、(1) センシング(sensing)、(2) 推定(estimation)、(3) アクチュエーション(actuation)の 3 つである。ここではこれを、学習増強の SEA モデルと呼ぶ。センシングでは、様々なセンサで学習者の振る舞いを観測し、データを得る。推定では、得られたデータを基に、学習者の心的状態を推定する。そして、アクチュエーションでは、推定した心的状態に応じて学習者に働きかけ、心的状態を望む方向に変化させる。

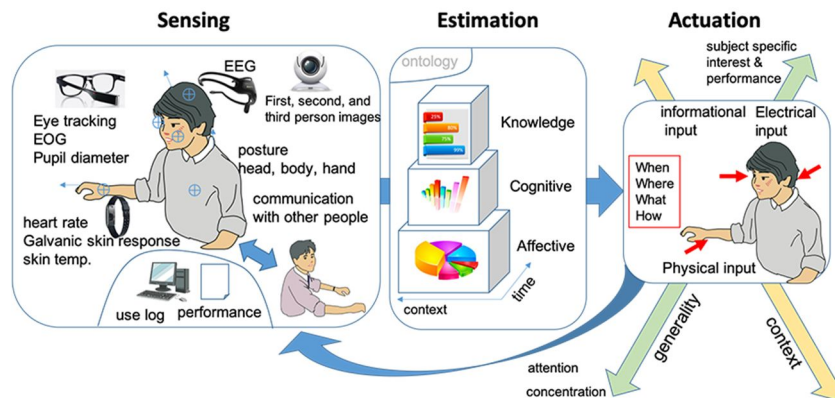


図 1 SEA モデル

(1-3) センシング、推定とアクチュエーション

センシングと推定の目標は心的状態を推定することである。心的状態を直接知ることにはできないので、心的状態によって変化する「学習者の振る舞い」を各種センサによって観測する。それにより、観測結果から振る舞いの推定結果を得、それに基づいて心的状態の推定結果を求める。

推定の対象となる心的状態には、知識状態 (knowledge state)、認知状態 (cognitive state)、感情状態 (affective state)がある。アクチュエーションでは、これらの推定結果に応じて学習者に働きかけ、心的状態を変化させる。例えば、解答が正解であっても確信度が低い場合には、偶然正解しただけとも捉えられるため、問題を復習に含める方が良い。また、学習コンテンツに対して興味を失いつつある場合は、そのまま続けるのではなく、休憩を取るか、興味を惹起する情報を追加で与えた方が良い。このような動作を行うことが、アクチュエーションの役割となる。

現在、e-learning の実システムとして運用されているのは、センシングとしてシステムの使用ログやテストの結果などを用いて心的状態の一部を簡易的に計測するものが大半である。我々の研究も含めて、研究レベルでは、多様なセンサを用いた試みがなされている。一方で、アクチュエーションについては、研究が端緒についたところであり、集中度が落ちてきたことを観測し

て、即時にそれを通知するといった、基本的な試みに留まるものが多い。

研究代表者らは、JST CREST の研究「経験サプリメント」において、(1) 何を与えるか：人間の認知バイアスやナッジ (nudge)などを考慮し、より有効なアクチュエーションを行うこと、(2) いつ与えるか：即時だけではなく、良いタイミングを見計らうこと、(3) どこでどのように与えるか：場所や与え方による効果の差、などを検討している。

(1-4) 限定的有効性

上記の CREST の研究経過で明らかになったことは、センシングやアクチュエーションの有効性が人に依存することである。心的状態をセンシングする際、ある人に有効なセンシングであっても、別の人にはそれほど有効ではないこともある。また、アクチュエーションについても、有効性が人に依存することが分かっている。これを我々は限定的有効性と呼ぶ。従って、SEA モデルを様々な人にとって有効な枠組とするためには、学習者の特性や抱える問題に応じて、どのセンシングとアクチュエーションを適用すべきかを記した「処方箋」を作成する必要がある。

(2) 必要性

本研究における根本的な問いは、限定的有効性が人の知識や能力といったものだけではなく、国籍、言語や文化の影響も受けるかどうかという点である。SEA モデルを国境を越えて有効なものとするには、処方箋を国内だけで作るのではなく、国際共同研究として作成する必要がある。このとき、共同研究の相手としては、なるべく多様な国籍や文化的背景を含めることが望ましい。この目的を満たすため、本研究では、独、仏、豪の3カ国との国際共同研究を実施する。

相手先の一つであるドイツ人工知能研究センター(DFKI)は、IA や様々な応用を含む広義の人工知能研究を推進する世界的拠点であり、欧州はもとより、アジア全域、アフリカなどからも多数の学生や研究者が集って、研究を行っている組織である。共同研究者の Dengel 教授は、DFKI 最大のサイト Kaiserslautern の代表であり、ドイツや EU 域内はもとより、日本でも活躍する著名研究者である。

フランス LIMSI-CNRS / ソルボンヌ大学の Prof. Devillers は、音声データや言語データからの感情解析やロボティクスにおけるナッジの利用について広く研究を行っている代表的研究者である。また、オーストラリア・メルボルン大学の Dingler 講師は、認知バイアスの利用に関する新進気鋭の研究者であり、国際ワークショップや Dagstuhl セミナーを開催することによって、この分野で国際ネットワークを構築しつつある。

このように各国の研究者がそれぞれ得意分野を持っており、それらを持ち寄って融合する形で初めて本研究の目的が達成できる。また、これらの国には、世界中から多様な文化的背景を持った人材が集まっており、実験参加者の多様性確保も容易である。

2. 研究の目的

(1) 学術的背景・研究課題の核心をなす学術的問い

人の学習能力を技術で増強可能か。それはどうすれば実現できるのか。これが、本研究課題の核心をなす学術的問いである。

知を鍛え、高めるためには、人間は学習しなければならない。人間による学習は、長らく、人間の手だけに委ねられてきた。教育の分野では、教師の手によって学生の学習が助けられてきた。自ら行う学習では、より良い方法を求めて、例えば、記憶術や集中方法などといったノウハウの類いが集積されてきた。これらは、いずれも人間が人間のために開発した方法論であって、機械に移植できるものではない。

以上の状況は、最近の e-learning や EdTech (Education × Technology の造語) の登場によって変わりつつある。オンライン講義配信 (Khan Academy や Coursera などは学習の機会を増加させることに成功し、教師や学生間のコミュニケーションは SNS によって促進され、LMS (Learning Management System) の登場によって、教師の勤や経験ではなく、データに基づく学習状況の管理が可能となっている。これに加えて、ゲーミフィケーションや適応的学習 (adaptive learning) は、学習に新しい可能性を与えるものとして注目されている。

しかしながら、これらの試みは以下の点で不十分である。まず、オンライン講義配信や SNS、LMS などは、学習の機会を増やしたり、管理を容易にしたりするものの、学習自体を助けるものではない。ゲーミフィケーションや適応的学習は、多様な学習方法の提供によって学習を助けるものの、実現しているのは学習対象を変更することのみであり、機械が人間をモニタリングしているのも学習時のみである。このような方法論では、学習する気になっていない、あるいは学習の準備ができていない学習者に対して、学習を助けることはできない。

このように、最も進んだ EdTech であっても、現在の枠組では、自らの強い意思によって学習を継続的に行うことが、学習者に要求されている。このような壁を乗り越える力のある「理想的な」学習者には、EdTech はいサービスといえる。ただし、そのような能力のある学習者は多数派ではなく、多くの者は学習を開始するきっかけをつかめなかったり、すぐに諦めてしまったりして、継続できないという問題を抱えている。

上記の問題を解決するためには、学習者は理想的ではないという現実認識の下、従来、学習者の「やる気」に任されていた部分も含めた、包括的なサポートが、機械側に求められる。気がついたら学習していた、サポートがない場合に比べて学習が楽である、学習が無理なく続けられる、といった状態を実現することが出来れば良い。

本研究は、上記のような状態の実現を、前述の SEA モデルに基づいて行うものである。具体

的には、SEA モデルに基づくシステムは常時、学習者をセンシングしており、その結果に基づいて、適切な時(when)と場所(when)を選んで、何を(what)どのように(how)学習すればよいかをアクチュエーションとして与える。

(2) 本国際共同研究の目的および学術的独自性と創造性

これまでの研究から、何をセンシングすれば心的状態が分かるのか、どのようなアクチュエーションを与えれば、学習者の心的状態を改善できるのか、について、万人に有効な方法を確立することは難しいことが分かっている。すなわち、適切なセンシングやアクチュエーションは、人によって異なる。従って、センシングやアクチュエーションの有効性が人のどのような特性によって決まるのかを明らかにすることが、学習増強の本質となる。これにより、センシングやアクチュエーションの処方箋を作ることができ、様々な人に有効な学習増強を提供することが可能となる。

本研究の目的は、このような限定的有効性を広範囲に求めるため、様々な国籍、言語や文化的背景を持つ人を対象に有効性に関するデータを収集、分析し、処方箋を確立することにある。

従来の研究の大半は、単純なセンシングとアクチュエーションの組を画一的に学習者に適用して有効性を検証するものや、高度なセンシングを用いているが、それだけに特化してアクチュエーションを伴わないものである。一方、本研究では、センシングとアクチュエーションの組の有効性を多様なデータで裏付ける点が独自性といえる。またそのデータに基づいて処方箋を作成するという点が創造性に該当すると考えている。

3. 研究の方法

本研究では、第二言語(L2)の学習を中心的な対象として研究を進めていく。研究項目はセンシングとアクチュエーションに関する。推定対象は、知識の量と質に二分される。

知識の量として、本研究では、読んだ語数(より多く読めばそれだけ知識が増える)、書いた語数(より多く書けばそれだけ知識が定着する)、語彙数(言語学習の基本である)を取り上げる。EOG とは眼電位を表し、眼球の動きを知ることによって読んだ語数を推定する。本研究では、JINS MEME と呼ばれる機器で計測する。加速度は手の動きを把握するものであり、タイピングの量や手書きの量を知ることができる。Optical eye tracking を用いると、読んでいる部分を推定し、読んだ語を把握できる。スクロールとは、スマートフォンの画面をスクロールする動作が、読んでいることに関連する点を捉えたものである。

一方、アクチュエーションとしては、what (何を学習者に与えるか)、how (どのように与えるか)、when (いつ与えるか)、where (どこで与えるか)について様々な方法を試みる。ここで、単純フィードバックとは、推定した心的状態をそのまま提示することである。testing とは知識のテストを意味する。peer pressure とは、一緒に学習する仲間と成績などを見せ合うことによって与えられる社会的圧力を意味する。難易度操作とは、学習者が行うタスクの難易度を操作して、学習を継続しやすくすることである。あまり解答に確信が持てない問題が続くと、継続への意欲が落ちてしまうが、操作によってそのような状態を避けることができる。関連項目提示は、例えば、興味の度合いが落ちている際に、興味を持たせるための追加情報を与えることを意味する。knowledge i/o は、知識の入出力の比を示すことを表す。知識は獲得するだけでなく、使うことによって定着するとの考えによる。個人に適合した忘却曲線を用いることによって、語彙などの暗記の作業を最適化できる。概日リズムを知って、それに基づいて学習計画を立てることにより、例えば、一日のうちいつが暗記科目に向いているのかなどが分かる。休憩は、集中度が落ちてきたときに与えるアクチュエーションである。interruptability とは、暗記などの micro learning を行う際に必要であり、micro learning を実行できる場所や時間をリアルタイムに推定して、実行を促すものである。gamification は、学習のタスクにゲームの要素を取り入れて、例えば、興味度や集中度を改善するものである。

これらのセンシングとアクチュエーションを組み合わせることによって、学習増強の実験を行う。様々な組み合わせの中で、有効なものを実験によって探り出す。例えば、集中度の低下の仕方と休憩のタイミングや長さの関係を得ることなどである。

4. 研究成果

研究成果は、英語学習に関するものと学習成果に影響を及ぼす人の振り舞いなどの基礎的事項に関するものの2つに大きく分かれる。前者は、単語学習に関する研究、解答の確信度推定に関する研究がある。一方、後者については、読書検出、会話制御、運動・睡眠・呼吸、QA に関する研究がある。以下、各々の研究成果について述べる。(1-1)などのタイトルに続く番号は、下に示す発表文献の番号を示す。

(1) 英語学習に関する成果

(1-1) 単語学習

単語学習は、英語学習の基礎であり、そのため重要性は強調しすぎることがないほどである。本研究では、単語を楽しく学ぶための仕組み(エデュテインメント)として英訳漫画を用いた未知単語の発見と多読による学習(Managa Volcabulometer)、いつでもどこでも単語を簡単に学習するためのモバイルシステムとそれを用いた未知単語推定、モバイルシステムにおけるメディア選択と学習戦略に関する研究を行った。

Manga Vocabulometer は、日本の漫画の英訳を用いた英語学習環境である。漫画を用いること

で、学習者が楽しみながら学ぶというエデュテインメントを実現している。学習者にとってなじみのある漫画を、英語で再読することにより、記憶しているストーリーなどから未知単語であっても意味を推測することがある程度可能となるため、いわゆる「多読」による自然な語彙獲得も期待できるものとなっている。

単語学習のためのモバイルシステムは既に数多く提案されている。我々の研究の特徴的な点は、モバイルシステムで英語を読む際のインタフェースを工夫することにより、アイトラッカを用いずに特定の箇所を読むのに必要となった時間を記録することを可能としている点にある。これにより、他の単語より多く時間を要した単語として、未知単語を推定することが可能となる。

モバイル学習環境において、どのメディアを用いて単語を学習するかは、重要な問題となる。最もシンプルな方法は、テキストベースの flash カードである。これは1単語の学習にかかる時間が少なく、効率的な学習が可能となる反面、飽きが生じやすい学習形態である。一方で、ビデオなどを用いたマルチメディア教材は、再生に時間がかかることから学習は効率的とは言えない側面があるが、一方で豊富なコンテキストを提供でき、飽きが生じにくく、記憶に残りやすい。そのため、これらをどのように組み合わせれば、単語学習が効率的に行えるかを考えることが重要になる。本研究では、学習方法の切り替えを適切に行うことにより、人の記憶状態に応じた効果的・効率的な学習が達成できる可能性があることを実験により示した。

(1-2) 確信度推定

我々の研究グループでは、これまで英語4択問題や筆記問題を対象として、解答への確信度を推定する手法を開発してきた。これにより、「確信はないが正解した」問題を復習に回したり、「確信をもって不正解した」問題に対して復習時に警告を発することが可能となり、正誤のみに基づく復習に比べて、有意に成績が向上することが分かっている。

本研究では、確信度を推定する新たな方法として、解答を筆記する際の腕の振りをを用いるものを提案し、有効性を実験的に検証している。腕の動きは、昨今のスマートウォッチで取得可能であるため、アイトラッカなどの特殊デバイスを使う場合に比べて、技術の利用可能性が高まるものと考えている。

(2) 学習成果に影響を及ぼす基礎的事項

本研究では、上記の学習に直接的に関与する事項のみならず、その基礎となる事象についてのセンシング、その影響などの研究も行った。ここでは、そのうち、成果が既に発表されているものについて、概要を述べる。行った研究は、大きく、読書検出、運動・睡眠・呼吸の影響、その他に分類できる。各々について以下に述べる。

(2-1) 読書検出

多読による英語学習など、読書は語学学習の基礎である。その量や時間を知ることができれば、読書を継続するように学習者を誘うことも可能となるであろう。

本研究では、JINS MEME と呼ばれる眼鏡型眼電位法デバイス (EOG) を用いて、制限のない日常環境で読書検出を行うための様々な事項について研究を行った。まず、読書検出を信頼性高く行うためには、機械学習に用いるデータを取得する必要がある。このとき、大きな問題となるのは、読書行動の有無をラベル付けする手間である。本研究ではそれを効率的に行うためのインタフェースを実装し、有効性を検証した。

実際に機械学習を用いて読書検出を行う際、ラベル付きデータの量が検出精度に大きく影響を及ぼす。これを緩和するための方法として、自己教師あり学習を導入し、他の手法と実験的に比較した。その結果、自己教師あり学習を用いると、ラベル付きデータの量が少ない場合であっても、検出精度をある程度保つことが可能であることを実証した。

また、自己教師あり学習の中でも、contrastive learning と呼ばれる手法により、先に述べた自己教師あり学習の手法に比べて、さらに検出精度が向上することを示した。加えて、用いるセンサの種類を限った場合に、どの程度、検出精度に影響を及ぼすかについても検討した。

(2-2) 運動、睡眠と呼吸

学習は、学習者の様々な状態に影響を受ける。ここでは、運動、睡眠、呼吸の影響について検討した。

運動の中でも、有酸素運動は記憶の保持に効果があることが知られている。ところが、どの程度の強度の運動を、いつ(暗記学習前か暗記学習の最中か)行えば、記憶の保持に最も有効かは、人によって異なる。本研究では、実験を通して、学習者のタイプと運動強度、運動時期の関係を明らかにした。

睡眠の質は、計算や記憶など学習に関連する基礎的なパフォーマンスに影響を及ぼすことが知られている。本研究では、計算との関係について実験的に検証した。また、睡眠を in-the-wild の環境で計測するに際して、様々な条件についても検討した。具体的には、睡眠を計測するための指輪型デバイスを対象とし、ユーザが適切にフィットした指輪を選ぶ能力[12]、睡眠の改善に関するユーザの認識と実際のデータのずれ、ユーザがどの程度、指輪型デバイスを装着し続けることができるか、指輪型デバイスを健康モニタリングのために使用する際の戦略と問題点、月齢と睡眠の関係、睡眠状態の改善などについて、35名以上の実験参加者を対象として1年を超えるデータを取得することで検討した。

また、呼吸法(自然な呼吸に対して、誘導された呼吸)が単語記憶に及ぼす影響について、実験的に調査した。誘導された呼吸が記憶に好影響を及ぼすという当初の予測に反して、違いが十分見受けられないという結果となった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計21件（うち査読付論文 21件 / うち国際共著 4件 / うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 ISLAM Md. Rabiul, VARGO Andrew W., IWATA Motoi, IWAMURA Masakazu, KISE Koichi	4. 巻 E105.D
2. 論文標題 Exploring Sensor Modalities to Capture User Behaviors for Reading Detection	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Information and Systems	6. 最初と最後の頁 1629 ~ 1633
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transinf.2020ZDL0003	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 Vargo Andrew, Ishimaru Shoya, Islam Md. Rabiul, Tag Benjamin, Kise Koichi	4. 巻 21
2. 論文標題 Obtaining Labels for In-the-Wild Studies: Using Visual Cues and Recall	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Pervasive Computing	6. 最初と最後の頁 9 ~ 17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MPRV.2021.3129500	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 該当する
1. 著者名 Tanaka Seiya, Vargo Andrew W., Iwata Motoi, Kise Koichi	4. 巻 1
2. 論文標題 Confidence Estimation via Wrist Movement	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of the 2021 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing	6. 最初と最後の頁 76-77
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3460418.3479286	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 Md. Rabiul Islam, Shuji Sakamoto, Yoshihiro Yamada, Andrew W. Vargo, Motoi Iwata, Masakazu Iwamura, and Koichi Kise	4. 巻 5
2. 論文標題 Self-supervised Learning for Reading Activity Classification	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies (ACM IMWUT journal)	6. 最初と最後の頁 1-22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3478088	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 Vargo Andrew、Ishimaru Shoya、Islam Md. Rabiul、Tag Benjamin、Kise Koichi	4. 巻 21
2. 論文標題 Obtaining Labels for In-the-Wild Studies: Using Visual Cues and Recall	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Pervasive Computing	6. 最初と最後の頁 9 ~ 17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MPRV.2021.3129500	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 該当する

1. 著者名 Nolasco Hannah R.、Vargo Andrew、Bohley Niklas、Brinkhaus Christian、Kise Koichi	4. 巻 23
2. 論文標題 Examining Participant Adherence with Wearables in an In-the-Wild Setting	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Sensors	6. 最初と最後の頁 6479 ~ 6479
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/s23146479	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 該当する

1. 著者名 Vargo Andrew、Tag Benjamin、Blakely Chris、Kise Koichi	4. 巻 10
2. 論文標題 Poverty Traps in Online Knowledge-Based Peer-Production Communities	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Informatics	6. 最初と最後の頁 61 ~ 61
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/informatics10030061	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 該当する

1. 著者名 Vargo Andrew、Neigel Peter、Kise Koichi	4. 巻 22
2. 論文標題 Considering Wearable Health Tracking Devices and Pandemic Preparedness for Universities	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEEE Pervasive Computing	6. 最初と最後の頁 35 ~ 44
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/MPRV.2023.3322460	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 Kato Jin, Iwata Motoi, Kise Koichi	4. 巻 -
2. 論文標題 Manga Vocabulometer, A New Support System for Extensive Reading with Japanese Manga Translated into English	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proc. MANPU2020, Pattern Recognition. ICPR International Workshops and Challenges	6. 最初と最後の頁 223 ~ 235
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-68780-9_20	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 Higashimura Riku, Vargo Andrew, Iwata Motoi, Kise Koichi	4. 巻 -
2. 論文標題 Helping Mobile Learners Know Unknown Words through their Reading Behavior	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems Extended Abstracts (CHI '22 Extended Abstracts	6. 最初と最後の頁 5 pages
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3491101.3519620	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 Islam Md. Rabiul, Vargo Andrew W., Iwata Motoi, Iwamura Masakazu, Kise Koichi	4. 巻 -
2. 論文標題 Evaluating Contrastive Learning for Fine-grained Reading Detection	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proc. 12th International Congress on Advanced Applied Informatics	6. 最初と最後の頁 430-435
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/IIAIAAI55812.2022.00091	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 Suzawa Haruki, Watanabe Ko, Iwamura Masakazu, Kise Koichi, Dengel Andreas, Ishimaru Shoya	4. 巻 -
2. 論文標題 Supporting Smooth Interruption in a Video Conference by Dynamically Changing Background Music Depending on the Amount of Utterance	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proceedings of the 2022 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing	6. 最初と最後の頁 299-302
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3544793.3560384	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 Vargo Andrew, Ohara Kentaro, Nakai Takumi, Kise Koichi	4. 巻 -
2. 論文標題 Just the Right Amount of Exercise: Aerobic Exercise and Memory	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Adjunct Proceedings of the 2022 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and the 2022 International Symposium on Wearable Computers	6. 最初と最後の頁 3 pages
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3544793.3560346	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 Vargo Andrew, Fujimoto Masayuki, Kise Koichi	4. 巻 -
2. 論文標題 Sleep Quality Tracking and Alignment with a Simple In-the-Wild Task	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Adjunct Proceedings of the 2022 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and the 2022 International Symposium on Wearable Computers	6. 最初と最後の頁 3 pages
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3544793.3560359	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 Yamaoka Kanta, Vargo Andrew, Iwata Motoi, Kise Koichi	4. 巻 -
2. 論文標題 Towards Guided-Breath as an Intervention Within Computer-Assisted Learning	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Adjunct Proceedings of the 2022 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and the 2022 International Symposium on Wearable Computers	6. 最初と最後の頁 3 pages
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3544793.3560335	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 Neigel Peter, Vargo Andrew, Komatsu Yusuke, Blakely Chris, Kise Koichi	4. 巻 -
2. 論文標題 Exploring Users' Ability to Choose a Proper Fit in Smart-Rings: A Year-Long "In the Wild" Study	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Proc. Interact 2023 (IFIP Conference on Human-Computer Interaction)	6. 最初と最後の頁 486 ~ 490
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-031-42293-5_59	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 R. Nolasco Hannah, Vargo Andrew, Komatsu Yusuke, Iwata Motoi, Kise Koichi	4. 巻 -
2. 論文標題 Perception Versus Reality: How User Self-reflections Compare to?Actual Data	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Proc. Interact 2023 (IFIP Conference on Human-Computer Interaction)	6. 最初と最後の頁 665 ~ 674
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-031-42286-7_37	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 Nolasco Hannah R., Vargo Andrew, Bohley Niklas, Brinkhaus Christian, Kise Koichi	4. 巻 23
2. 論文標題 Examining Participant Adherence with Wearables in an In-the-Wild Setting	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Sensors	6. 最初と最後の頁 6479 ~ 6479
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/s23146479	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 Iwashita Yuichiro, Vargo Andrew, Iwata Motoi, Kise Koichi	4. 巻 -
2. 論文標題 Personalizing Augmented Flashcards Towards Long-Term Vocabulary Learning	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Proc. Augmented Humans International Conference 2024	6. 最初と最後の頁 263-266
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3652920.3653045	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 Arai Shota, Vargo Andrew, Tag Benjamin, Kise Koichi	4. 巻 -
2. 論文標題 In-the-Wild Exploration of the Impact of the Lunar Cycle on Sleep in a University Cohort with Oura Rings	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Proc. Augmented Humans 2024	6. 最初と最後の頁 259-262
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3652920.3653044	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 Nolasco Hannah R., Vargo Andrew, Moreeuw Marc, Hara Toma, Kise Koichi	4. 巻 -
2. 論文標題 Augmenting Sleep Behavior with a Wearable: Can Self-Reflection Help?	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Proc. Augmented Humans 2024	6. 最初と最後の頁 278-281
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3652920.3653049	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 -

[学会発表] 計36件 (うち招待講演 4件 / うち国際学会 23件)

1. 発表者名 Kanta Yamaoka, Andrew W. Vargo, Motoi Iwata, Koichi Kise
2. 発表標題 Towards Guided-Breath as an Intervention Within Computer-Assisted Learning
3. 学会等名 2022 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and the 2022 International Symposium on Wearable Computers (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Andrew W. Vargo, Masayuki Fujimoto, Koichi Kise
2. 発表標題 Sleep Quality Tracking and Alignment with a Simple In-the-Wild Task
3. 学会等名 2022 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and the 2022 International Symposium on Wearable Computers (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Andrew W. Vargo, Kentaro Ohara, Takumi Nakai, Koichi Kise
2. 発表標題 Just the Right Amount of Exercise: Aerobic Exercise and Memory
3. 学会等名 2022 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and the 2022 International Symposium on Wearable Computers (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Md. Rabiul Islam, Andrew W. Vargo, Motoi Iwata, Masakazu Iwamura, and Koichi Kise
2. 発表標題 Evaluating Contrastive Learning for Fine-grained Reading Detection
3. 学会等名 12th International Congress on Advanced Applied Informatics (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岩下 雄一郎, 岩田 基, Andrew W. Vargo, 黄瀬 浩一
2. 発表標題 英単語学習を長期的に継続するための適応型学習システムの開発
3. 学会等名 2023年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 浦上 太一, 黄瀬 浩一
2. 発表標題 バーチャルペット飼育型単語学習システムとその評価
3. 学会等名 情報処理学会第202回ヒューマンコンピュータインタラクション研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 浦上 太一, 黄瀬 浩一
2. 発表標題 バーチャルペット飼育型単語学習システムの提案
3. 学会等名 情報処理学会第85回全国大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 大原健太郎, Andrew Vargo, 黄瀬浩一
2. 発表標題 個人に適した有酸素運動の単語記憶課題への効果
3. 学会等名 情報処理学会第85回全国大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中島 悠太, 岩田 基, 黄瀬 浩一
2. 発表標題 text-to-imageモデルによる生成画像を用いた英単語学習の提案と画像で表現可能な英単語の調査
3. 学会等名 情報処理学会研究報告教育学習支援情報システム
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 東村 理功, Andrew W. Vargo, 岩田 基, 黄瀬 浩一
2. 発表標題 モバイル学習者の読書行動に基づく未知単語推定
3. 学会等名 第21回情報科学技術フォーラム(FIT2022) f
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中 勢也, Andrew W. Vargo, 黄瀬 浩一
2. 発表標題 腕の動きとWebカメラを用いた英語問題の確信度推定
3. 学会等名 2022年 電子情報通信学会 総合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 東村 理功, 岩田 基, 黄瀬 浩一
2. 発表標題 スマートフォンを用いた読書活動データからの未知単語推定
3. 学会等名 2022年 電子情報通信学会 総合大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山口 航平, 岩田 基, Andrew Vargo, 黄瀬 浩一
2. 発表標題 マルチメディアVocabulometerによる動画の字幕を利用した英単語学習
3. 学会等名 情報処理学会教育学習支援情報システム研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Koichi Kise
2. 発表標題 Reading of "Reading" for "Actuating": Augmenting Human Learning by "Experiential Supplements"
3. 学会等名 Workshop on Words/Machines #4 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Koichi Kise
2. 発表標題 Reading of "Reading" for "Actuating": Augmenting Human Learning by "Experiential Supplements"
3. 学会等名 The 3rd International Conference on Activity and Behavior Computing (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1 . 発表者名 Koichi Kise
2 . 発表標題 Beyond Camera-Based Document Analysis and Recognition: Towards Camera-Based Human Document Interactions
3 . 学会等名 International Workshop on Document Analysis Systems (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Seiya Tanaka, Andrew W. Vargo, Motoi Iwata, Koichi Kise
2 . 発表標題 Confidence Estimation via Wrist Movement
3 . 学会等名 2021 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Jin Kato, Motoi Iwata, Koichi Kise
2 . 発表標題 Manga Vocabulometer, A new support system for extensive reading with Japanese mangatranslated into English
3 . 学会等名 MANPU2020, Pattern Recognition. ICPR International Workshops and Challenges (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Kohei Yamaguchi, Motoi Iwata, Andrew Vargo, and Koichi Kise
2 . 発表標題 Mobile Vocabulometer: A Context-based Learning Mobile Application to Enhance English Vocabulary Acquisition
3 . 学会等名 2020 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1. 発表者名 Takanori Maruichi, Taichi Uragami, Andrew Vargo, Koichi Kise
2. 発表標題 Handwriting Behavior as a Self-Confidence Discriminator
3. 学会等名 2020 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高池 太郎, 岩田 基, 黄瀬 浩一
2. 発表標題 視線情報と座圧情報を用いた多読時の漫画英訳本に対する興味度推定
3. 学会等名 第5回コミック工学研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Md. Rabiul Islam, Shuji Sakamoto, Yoshihiro Yamada, Andrew Vargo, Motoi Iwata, Masakazu Iwamura, Koichi Kise
2. 発表標題 Reading Activity Classification Using Self-supervised Deep Learning
3. 学会等名 情報処理学会ヒューマンコンピュータインタラクション研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hannah Nolasco, Andrew Vargo, Marc Moreau, Toma Hara, Koichi Kise
2. 発表標題 Augmenting Sleep Behavior with a Wearable: Can Self-Reflection Help?
3. 学会等名 Augmented Humans 2024 (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Shota Arai, Andrew Vargo, Benjamin Tag and Koichi Kise
2. 発表標題 In-the-Wild Exploration of the Impact of the Lunar Cycle on Sleep in a University Cohort with Oura Rings
3. 学会等名 Augmented Humans 2024 (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Yuichiro Iwashita, Andrew Vargo, Motoi Iwata, Koichi Kise
2. 発表標題 Personalizing Augmented Flashcards Towards Long-Term Vocabulary Learning
3. 学会等名 Augmented Humans 2024 (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Hannah R. Nolasco, Andrew Vargo, Yusuke Komatsu, Motoi Iwata, Koichi Kise
2. 発表標題 ception Versus Reality: How User Self-reflections Compare to Actual Data
3. 学会等名 IFIP Conference on Human-Computer Interaction (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Peter Neigel, Andrew Vargo, Yusuke Komatsu, Chris Blakely, Koichi Kise
2. 発表標題 Exploring Users' Ability to Choose a Proper Fit in Smart-Rings: A Year-Long "In the Wild" Study
3. 学会等名 IFIP Conference on Human-Computer Interaction (国際学会)
4. 発表年 2023年

1 . 発表者名 Haruki Suzawa, Ko Watanabe, Masakazu Iwamura, Koichi Kise, Andreas Dengel, and Shoya Ishimaru
2 . 発表標題 Supporting Smooth Interruption in a Video Conference by Dynamically Changing Background Music Depending on the Amount of Utterance
3 . 学会等名 2022 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Riku Higashimura, Andrew W. Vargo, Motoi Iwata, Koichi Kise
2 . 発表標題 Helping Mobile Learners Know Unknown Words through their Reading Behavior
3 . 学会等名 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Koichi Kise
2 . 発表標題 Beyond Camera-Based Document Analysis and Recognition: Towards Camera-Based Human Document Interactions
3 . 学会等名 International Workshop on Document Analysis Systems (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Seiya Tanaka, Andrew W. Vargo, Motoi Iwata, Koichi Kise
2 . 発表標題 Confidence Estimation via Wrist Movement
3 . 学会等名 2021 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1. 発表者名 Jin Kato, Motoi Iwata, Koichi Kise
2. 発表標題 Manga Vocabulometer, A new support system for extensive reading with Japanese mangatranslated into English
3. 学会等名 MANPU2020, Pattern Recognition. ICPR International Workshops and Challenges (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kohei Yamaguchi, Motoi Iwata, Andrew Vargo, and Koichi Kise
2. 発表標題 Mobile Vocabulometer: A Context-based Learning Mobile Application to Enhance English Vocabulary Acquisition
3. 学会等名 2020 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takanori Maruichi, Taichi Uragami, Andrew Vargo, Koichi Kise
2. 発表標題 Handwriting Behavior as a Self-Confidence Discriminator
3. 学会等名 2020 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高池 太郎, 岩田 基, 黄瀬 浩一
2. 発表標題 視線情報と座圧情報を用いた多読時の漫画英訳本に対する興味度推定
3. 学会等名 第5回コミック工学研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Md. Rabiul Islam, Shuji Sakamoto, Yoshihiro Yamada, Andrew Vargo, Motoi Iwata, Masakazu Iwamura, Koichi Kise
2. 発表標題 Reading Activity Classification Using Self-supervised Deep Learning
3. 学会等名 情報処理学会ヒューマンコンピュータインタラクション研究会
4. 発表年 2021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
研究分担者	石丸 翔也 (Ishimaru Shoya) (10788730)	大阪公立大学・大学院情報学研究科・特任教授 (24405)	
研究分担者	岩田 基 (Iwata Motoi) (70316008)	大阪公立大学・大学院情報学研究科・准教授 (24405)	

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3件

国際研究集会 International Workshop on Learning Cyclotron	開催年 2022年～2022年
国際研究集会 International Workshop on Learning Cyclotron	開催年 2023年～2023年
国際研究集会 NII Shonan Meeting The Future of Education with AI	開催年 2024年～2024年

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