

令和 5 年 6 月 19 日現在

機関番号：24405

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20H04213

研究課題名(和文)人の知識I/Oを加速するセンシングとアクチュエーション

研究課題名(英文)Sensing and Actuation for Accelerating Knowledge I/O by Humans

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) 13,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、人間中心AIの一分野として、Learning Augmentationに注目し、実現のためのシステム開発や実験評価を行った。本研究の成果は、(1)語彙学習の新手法であるVocabulometerの提案、(2)我々が既に開発したWordometerを用いて学習を促進するためのナッジ戦略の提案、(3)学習者の確信度を、アイトラッカや腕の振りをを用いて推定することにより学習を促進する方法の提案、(4)Self-Supervised Learningという深層学習の方法を用いてラベル付きデータが少ない場合でも、読書行動認識や確信度を精度良く推定できる手法の提案の4点である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、人間の学習をAIが助けるという枠組にのっとって、より人間が使いやすく、学習が容易であり、かつ離脱しにくいシステムを目指して研究を行ってきた。研究成果の学術的意義については、以下が挙げられる。(1) In-the-wildの環境で動作するツール群を構築し、有効性を検証した。(2)時系列データに対するself-supervised learningとその関連手法を提案した。一方で社会的意義としては、以下が挙げられる。(1)作成した学習システムが、実際に学習者のパフォーマンスを改善することを示した。(2)学習のモチベーションの維持、向上に有効となるナッジ戦略を4種類提案した。

研究成果の概要(英文)：In this study, we focused on Learning Augmentation as a field of human-centered AI, and developed a system and evaluated experiments to realize it. The results of this study are (1) a proposal for a new vocabulary learning method called Vocabulometer, (2) a proposal for a nudge strategy to facilitate learning using Wordometer, which we have already developed, (3) a proposal for a method to facilitate learning by estimating the learner's confidence using eye trackers and arm movements (4) a deep learning method called Self-Supervised Learning that can accurately estimate reading behavior recognition and confidence even when labeled data is scarce.

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 Learning Augmentation Eye tracking EOG Accelometer self-supervised learning contrastive learning vocabulometer

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

### 1. 研究開始当初の背景

人工知能(Artificial Intelligence; 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、知能増強(Intelligence Augmentation; 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 といえるのに対して、後者は人であり、Human-Centered といえる。人工知能技術への行き過ぎた期待と反省から、近年、知能増強を推進すべきであるという機運が高まっている。

このような背景の下、2019 年 1 月に、ドイツの DFG と日本の JST が中心となって、Intelligence Augmentation and Application に関するワークショップがドイツで開催された。また、2019 年 10 月には、フランスのマクロン大統領が G7 で行った表明を受けて、彼が主導する形で、Global Forum on AI for Humanity という会議が開催された。両者とも招待者のみで開催される会議であったが、研究代表者は、前者にはオーガナイザとして、後者には発表者として参加した。ここでの共通した議題の一つは、人としての尊厳を保ちつつ、いかに技術が人を助けるのか、ということであった。これは AI の 2 強、すなわち人権をあまり考慮しない中国と、経済を最優先する米国へのアンチテーゼであり、日欧が目指す第 3 極を形作る基盤となっている。本研究は、この流れをくみ、人の学習という我々の社会での重要なテーマに対して、IA を提案するものである。我々はこれを、学習増強(Learning Augmentation; LA) と呼んでいる。

本研究の核心をなす学術的問いは、LA のあるべき姿とは何かである。最も基本的な LA は、学習者個人の補助である。本研究では、学習者個人に焦点をあてて、LA の有効な方法を探求する。ここで、LA の有効性を、学習者による知識の I/O の速度としてモデル化し、それをどのように加速できるのかを考える。具体的には、どのような方法論をとれば、知識の入力や出力がより効果的、かつ効率的になるか、また、誰かにやらされているという感覚を持つことなく、自ら進んでやりたいと思うモチベーションを高めるためには、どのような仕組みが必要なのか、について探求することである。

### 2. 研究の目的

我々が考える LA の 3 つの軸を図 1 に示す。input/output は、学習者の知識の入力(input) を補助するのか、それとも出力(output) を補助するのかを表す。sensing/actuation は、学習者の状態をセンシング(sensing) する研究か、それとも学習者に働きかけて状態を変化させるアクチュエーション(actuation) の研究かを示す。最後の軸は、学習者のどのような状態に関するかであり、知識状態(knowledge states) と心的状態(mental states) がある。

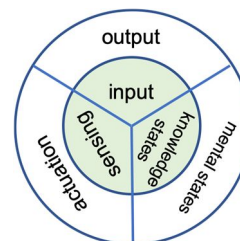


図 1: LA の 3 つの軸

知識状態とは、学習者がどのような知識を保持しているか、に関する状態である。例えば英語であれば英単語や文法知識がそれに当たる。一方、心的状態とは、学習者が持つ感情などの内部状態であり、学習中の集中度や感情、学習する項目に対する確信度や興味などがある。

従来の試みの多くは、これらのすべてを対象とするのではなく、中心に位置する項目(input, sensing, knowledge states) のいずれかに関するものが大半を占める。例えば、e-learning では、教材を学生に提示して、知識を効率的に入力することに主眼がある。実際に運用されているものは、sensing も基本的なものに留まっており、例えば、システムの使用ログやテストの結果などが使われている。

これらが限界に近づきつつある現在、軸のもう一方の側面に範囲を広げようとする試みがいくつか行われている。認知科学や心理学の分野では、知識は出力することによって定着することが知られており、それに即した勉強法がいくつか提案されている。また、センシングだけを行っていても人の状態を変化させることができないことから、アクチュエーションを積極的に行って、行動変容を引き起こすことが重視されつつある。さらに、学習は人が行うものであり、人は感情などの心的状態によってパフォーマンスが大きく左右されることから、知識状態だけではなく心的状態を把握した学習が必要とされ、Affect-Aware Learning などが試みられている。ところがこれらは個別的であって、前述の 3 軸を統合的に扱うような枠組は存在しない。統合枠組を考えることは単に 3 軸を個別に実装することを超える大きな意味がある。これは図の 3 軸の項目には相互作用があって、それを捉えて利用することが本質なためである。例えば、output を行うタイミングは、input を行ってからの時間などの要素のほか、これまでに保有する知識や現在の心的状態にも依存することが考えられる。さらには、output を促すための actuation についても、適切なものを選ばなければならない。

本研究の目的は、図 1 の 3 軸を、相互作用も含めて統合的に捉えた、新しい LA の枠組を提案し、それを実験によって実証することである。

### 3. 研究の方法

本研究では、上記の目的を満たすために、大学生が個人で行う英語学習に焦点をあて、システムを構築して評価実験を行う。以下、本研究の内容や計画の詳細等について述べる。

本研究で構築するシステムの動作の概要は以下の通りである。学習者の学習行動（知識の入力と出力）を様々なセンサで観測し、それに基づいて、行動認識を行って学習者の振る舞い（behavior）の情報を得るほか、知識状態と心的状態の認識を通して actuation の方法を決定する。それを知識の入力や出力に反映させ、学習を進める。

まず、センサについて述べる。本研究では、システムの使用ログのほか、腕につけたりリストバンド型センサから、腕の加速度と方位、心拍の情報を得る。また、システムを使用しているときの様子を、アイトラッカや web カメラを用いて観測する。知識の出力は、場合によっては手書きでなされるため、ペンタブレットを用いてそれを計測する。

行動認識では、これらのセンサから得たデータを用いて、学習に関する詳細行動を認識する。これは従来の「立つ」「歩く」「座る」などの粒度の大きな動作の認識とは異なり、「見る」「読む」「書く」「タイプする」などの学習に関する行動を認識するほか、その動作の対象格や道具格の認識も含む。例えば、「window A のテキストを読む」「ペンタブレットで書く」などである。また、動作の継続時間や量（読む行為であれば、何語読んだのかなど）についても認識する。

知識状態の認識では、英語の語彙や文法などの基本的な知識の状態を把握する。一方、心的状態の認識では、問題の解答や学習項目に対する確信度（知識がどれくらい正しいと思っているかに関する度合い）、学習項目に対する興味、学習中の集中度、感情の状態を認識の対象とする。これらの認識は、時間軸上で行われ、以前の心的状態が現在の知識状態の認識に影響を及ぼすなど、相互作用があるため、それを考慮したモデルとなっている。

知識状態のアクチュエーションでは、知識状態を改善するために、知識の入力や出力で行うべき動作を求め、それを実行する。具体的には、語彙力が不足している場合には、英文を読む（多読による語彙獲得）、フラッシュカードを使う（個人適合した忘却曲線に基づく復習実施）など、様々な方法がある。特に、What, When, Where を考慮して取り組み易いアクチュエーションを実現する。

心的状態のアクチュエーションでは、集中度、確信度、興味などの心的状態を改善することが主な目的となる。例えば、集中力は有限であるとの考えから、それを一日のうちどのように配分すべきかを求める。確信度については、解答に対する確信度を加味した復習計画（例えば、正解しても確信のないものは早期に復習する）によって、確信度を向上させるほか、学習項目に対する苦手意識（なかなか確信が持てない）を和らげるために、問題の難易度を制御することなどがある。

以上のような処理を考える上で、最も大きな問題になるのは、認識を実現するためのラベル付きデータである。本研究では、経験サンプリング法によって、様々なラベル付きデータを得ることを考えている。ただし、これだけで十分な学習を行うには、長期間にわたって経験サンプリングを実施する必要があり、現実的ではない。そこで本研究では、自己教師あり学習（self-supervised learning）の利用を考える。自己教師あり学習は、pre-training と fine-tuning の 2 プロセスからなる。pre-training では、まず、ラベルなしデータを入力として、それに様々な処理（拡大、回転、反転、入れ替えなど）を施し、データを作成する。その後、作成したデータと元データの識別をタスク（pretext task）として識別器を学習する。このような pretext task を利用した学習は、一見、本来のタスクとは無関係に思われるが、実際には有効であることが知られている。次に、fine-tuning では、学習したネットワークの終段を除いた部分を base network として取り出し、それに基づいて、本来の認識タスクである、知識状態、心的状態の認識、行動認識を学習する。この際には、経験サンプリングで得たラベル付きデータを利用する。この枠組を用いることで、ラベル付きデータの不足という問題を回避して、有効な各種認識が実現できると考えている。

#### 4. 研究成果

本研究では、(1) Vocabulometers, (2) Nudging Strategies, (3) Confidence Estimations, (4) Self-Supervised Learning という 4 つの成果を得た。以下各々について述べる。

##### (1) Vocabulometers[1,2]

Vocabulometer とは、人間の読書行動を分析することにより、その人の未知語を推定するシステムである。本研究では、英訳漫画を対象としたシステム(図 2)、ならびにスマートフォン上で動作するシステムの 2 つを開発し(図 3)、実験によって単純なフラッシュカードのみを用いる場合と比べて、学習効果が上がることを示した。

##### (2) Nudging Strategies [3]

人を学習に向かわせるために



図 2: Manga Vocabulometer 図 3: Mobile Vocabulometer

は、そのモチベーションを維持、向上させる仕組みが必要である。本研究では、Wordometer という本研究の前身の研究で開発したシステム（読んだ単語数をカウントして読書量を計量するシステム）をベースラインとして用い、それにどのような戦略を用いると、人をナッジして学習（この場合は読書）に向かわせることができるのかを実験的に検討した。具体的には、図 4 に示すように、アクチュエータとして AC1~4 を準備した AC1 は、Wordometer の機能そのものであり、読んだ単語数を表示するもの、AC2 は、単語数の目標をたて、その達成率を示すもの、AC3 はその人が良く読む時間や場所にさしかかったときに、通知でユーザに知らせるもの、AC4 は 4~5 人のユーザで成果をシェアしてピアプレッシャを与えるもの、である。実験の結果、AC4 は 75% の人に有効であること、AC2 が有効である人は 60% 程度であったが有効な人とそうでない人を性格テストや基礎的な読書行動によって推定できることがわかった。

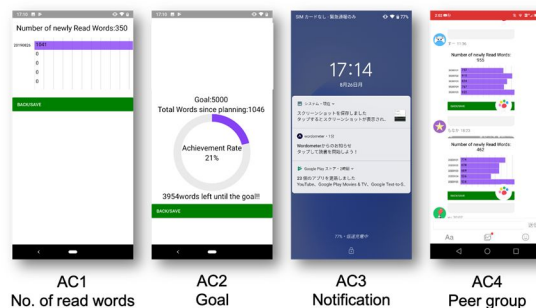


図 4: Nudging Strategies

### (3) Confidence Estimation [4,5]

確信度の推定とそれに基づく学習促進も重要なテーマである。本研究では、アイトラッカを用いて英文 4 択問題解答時の確信度を推定し、その結果をフィードバックする方法と、手書きで回答する場合の腕の振りをを用いて確信度を推定する方法の 2 通りを実現し、実験により有効性を示した。

まず、アイトラッカを用いる方法について述べる。確信度の推定自体は、既に提案しているものである。本研究のポイントは、確信なく正解した問題を復習に含めることによる効果、確信ありで不正解したものに注意を促すことによる効果の検証である。結果を図 5 に示す。

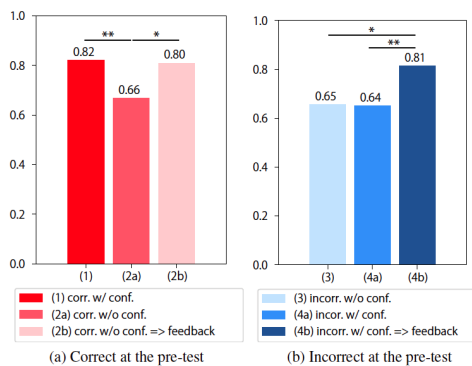


図 5: Confidence Aware Learning

この図の(a)は最初のテストで正解した問題が学習とフィードバックの後の事後テストでどの程度正解したのか、(b)は最初のテストで不正解したものの事後テスト結果、を表す。まず(a)について述べる。(1)は確信ありで正解した場合、(2a)は確信なしで正解して復習しなかった場合、(2b)は確信なしで正解したもののフィードバックを得て復習した場合である。この図から分かるように、復習によって事後テストでの正答率が有意に向上していることがわかる。次に、(b)について述べる。(3)は確信なく不正解したもの、(4a)は確信ありで不正解したもの、(4b)は確信ありで不正解したが注意を促したものである。不正解の場合はすべて復習を実施している。この図からわかることは、注意を促されないと正答率は改善しないが、注意により改善することである。

次に、腕の振りをを用いる方法について述べる。腕の振りは、アイトラッカほど正確ではないが、ユーザ依存の機械学習を行うことにより、図 6 に示す通り、単純な解答時間を用いた推定と比べて、結果が改善することを実験的に示した。

### (4) Self-Supervised Learning [6,7,8,9]

最後に、自己教師あり学習を用いた推定手法について述べる。対象としては、読書行動検出、ならびに確信度推定の 2 つを取り上げた。

まず、手法の詳細に先立って、データ収集について述べる。これまで多くのデータは、実験室

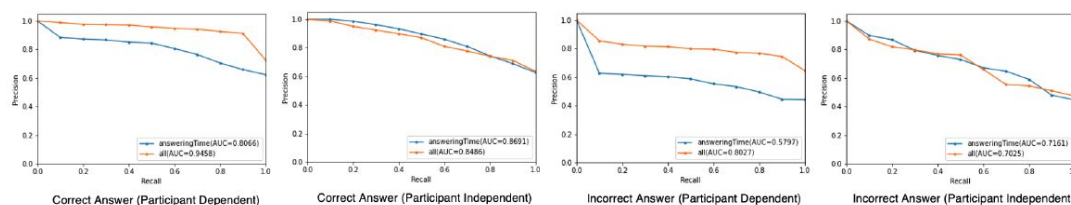
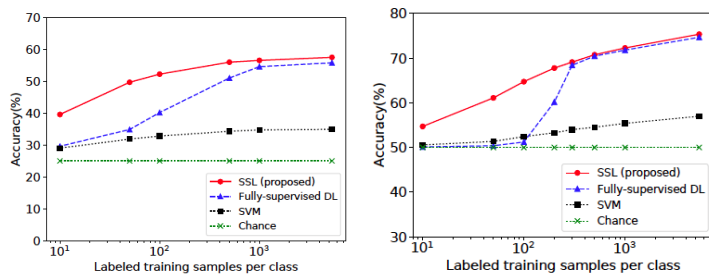


図 6: 腕の振りを特徴量とした確信度推定の recall-precision

の統制された環境で収集されることが多かったため、仮にそのデータで上手く動作しても、実際の利用場面に手法を持ち込むとうまくいかないというケースがあった。そこで、本研究では、まず統制が取れない実環境でのデータ収集に取り組んだ。具体的には読書行動認識のため



(a) reading detection (b) confidence estimation

図 7 : Self-supervised Learning の結果

のデータセットとして、EOG 眼鏡を用いたデータ収集を行った。その際、実験参加者には、最低量の読書行動のみを伝え、実施の時間や場所など他には一切制限を設けなかった。すなわち、in-the-wild の環境下でのデータ収集に取り組んだ。その際に大きな問題となるのは、データのラベル付けである。我々は in-the-wild でもラベル付けに必要な手がかりを収集でき、かつ、その手がかりがあれば効率的にラベル付けが可能なインタフェースを開発した。

そのように収集したデータを用いて、自己教師あり学習のシステムを構築し、実験を行った。まず、読書行動認識について述べる。このタスクは、EOG 眼鏡から出力される EOG データ、加速度計、ジャイロの 3 種類のデータ(合計 8 次元の時系列データ)を用いて、ある時点でユーザが読書行動を行っているかどうか、行っている場合は、英文横書き、和文横書き、和文縦書きのいずれを読んでいるかを推定するものである。Pretext タスクとして、データのノイズ付加、回転、伸長などを用いてトレーニングしたところ、図 7(a)に示すように、fine-tuning に用いるデータ数が少ない場合に特に、SVM や通常の深層学習と比べて高い精度を得ることに成功した。

もう一つの試みは、確信度推定である。アイトラッカが出力する視点データを画像化して、識別対象とした。その際、pretext タスクとしては、画像の回転、x 軸、y 軸を用いた反転などの画像処理を用いてトレーニングした。結果を図 7(b)に示す。同様に、特に fine-tuning に用いるサンプル数が少ない場合に、顕著に性能向上が得られていることが分かる。

上記に加えて、本研究では、センサの有効性に関する検討や Contrastive Learning という新しいタイプの Self-supervised learning を用いる手法などを検討し、結果を実験的に示した。

## 引用文献

- [1] Jin Kato, Motoi Iwata, Koichi Kise, Manga Vocabulometer, A new support system for extensive reading with Japanese mangatranslated into English, MANPU2020, Pattern Recognition. ICPR International Workshops and Challenges, VI, LNCS, pp.223-235, 13 pages, Springer Nature.
- [2] Kohei Yamaguchi, Motoi Iwata, Andrew Vargo, and Koichi Kise, Mobile Vocabulometer: A Context-based Learning Mobile Application to Enhance English Vocabulary Acquisition, Proceedings of the 2020 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of the 2020 ACM International Symposium on Wearable Computers (UbiComp/ISWC '20 Adjunct), 4 pages, UbiComp/ISWC '20 (2020-9)
- [3] Sadafumi Tomomoto, Motoi Iwata, Koichi Kise, , Proc. of CHI2020 Workshop on Detection and Design for Cognitive Biases in People and Computing Systems, 8 pages (2020-4)
- [4] Shoya Ishimaru, Takanori Maruichi, Andreas Dengel, Koichi Kise, Confidence-Aware Learning Assistant, arXiv:2102.07312 [cs.HC] (2021-2)
- [5] Seiya Tanaka, Andrew W. Vargo, Motoi Iwata, Koichi Kise, Confidence Estimation via Wrist Movement, Proceedings of the 2021 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of the 2021 ACM International Symposium on Wearable Computers (UbiComp/ISWC '21 Adjunct), 2 pages (2021-9)
- [6] Andrew Vargo, Shoya Ishimaru, Md. Rabiul Islam, Benjamin Tag, Koichi Kise, Obtaining Labels for In-the-Wild Studies: Using Visual Cues and Recall, IEEE Pervasive, **21**, 1, pp.9-17 (2022-1)
- [7] Md. Rabiul Islam, Shuji Sakamoto, Yoshihiro Yamada, Andrew W. Vargo, Motoi Iwata, Masakazu Iwamura, and Koichi Kise, , Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies (ACM IMWUT journal), **5**, 3, 105, pp.1-22, ACM (2021-9)
- [8] Md. Rabiul Islam, Andrew W. Vargo, Motoi Iwata, Masakazu Iwamura, Koichi Kise, Exploring Sensor Modalities to Capture User Behaviors for Reading Detection, IEICE Transactions on Information and Systems, **E105-D**, 9, pp.1629-1633, 5 pages, IEICE (2022-9)
- [9] Md. Rabiul Islam, Andrew W. Vargo, Motoi Iwata, Masakazu Iwamura, and Koichi Kise, Evaluating Contrastive Learning for Fine-grained Reading Detection, Proc. 12th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI) (2022-7)

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 9件 / うち国際共著 3件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Andrew Vargo, Shoya Ishimaru, Md. Rabiul Islam, Benjamin Tag, Koichi Kise	4. 巻 21
2. 論文標題 Obtaining Labels for In-the-Wild Studies:Using Visual Cues and Recall	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Pervasive	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 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 Seiya Tanaka, Andrew W. Vargo, Motoi Iwata, Koichi Kise	4. 巻 1
2. 論文標題 Confidence Estimation via Wrist Movement	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proc. 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, Shun Nawa, Andrew W. Vargo, Masaki Matsubara, Atsuyuki Morishima, Koichi Kise	4. 巻 LNISA 12933
2. 論文標題 Quality Assessment of Crowdwork via Eye Gaze:Towards Adaptive Personalized Crowdsourcing	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of 18th IFIP TC13 International Conference on Human-Computer Interaction (INTRERACT2021)	6. 最初と最後の頁 104-113
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-85616-8_8	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 Kajopoulos Jasmin, Cheng Gordon, Kise Koichi, Mueller Hermann J., Wykowska Agnieszka	4. 巻 85
2. 論文標題 Focusing on the face or getting distracted by social signals? The effect of distracting gestures on attentional focus in natural interaction	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Psychological Research	6. 最初と最後の頁 491 ~ 502
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00426-020-01383-4	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 該当する

1. 著者名 Yamaguchi Kohei, Iwata Motoi, Vargo Andrew, Kise Koichi	4. 巻 1
2. 論文標題 Mobile vocabulometer: A Context-based Learning Mobile Application to Enhance English Vocabulary Acquisition	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the 2020 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing	6. 最初と最後の頁 156-159
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3410530.3414406	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 Maruichi Takanori, Uragami Taichi, Vargo Andrew, Kise Koichi	4. 巻 1
2. 論文標題 Handwriting behavior as a self-confidence discriminator	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the 2020 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing	6. 最初と最後の頁 78-81
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3410530.3414383	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 Takanori Maruichi, Koichi Kise	4. 巻 1
2. 論文標題 Self-confidence prediction based on analysis of handwriting behavior using log-normal distributions of features	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of IAPR Workshop on Document Analysis Systems	6. 最初と最後の頁 1-4
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 Sadafumi Tonomoto, Motoi Iwata, Koichi Kise	4. 巻 1
2. 論文標題 Preliminary Experiments Toward Personalized Nudging Strategies Extensive Reading of English	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proc. of COBI2020	6. 最初と最後の頁 1-8
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 Shoya Ishimaru, Takanori Maruichi, Andreas Dengel, Koichi Kise	4. 巻 1
2. 論文標題 Confidence-Aware Learning Assistant	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 arXiv:2102.07312 [cs.HC]	6. 最初と最後の頁 1-9
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 該当する

[学会発表] 計16件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 9件)

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 2021年

1. 発表者名 Md. Rabiul Islam, Shun Nawa, Andrew W. Vargo, Masaki Matsubara, Atsuyuki Morishima, Koichi Kise
2. 発表標題 Quality Assessment of Crowdwork via Eye Gaze: Towards Adaptive Personalized Crowdsourcing
3. 学会等名 18th IFIP TC13 International Conference on Human-Computer Interaction (INTRERACT2021) (国際学会)
4. 発表年 2021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
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 森瀧 瑞希, 湯浅 成章, Andrew W. Vargo, 黄瀬 浩一
2. 発表標題 英語空所補充問題の自動生成
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 湯浅 成章, Andrew Vargo, 黄瀬 浩一
2. 発表標題 個人に適した英語多肢選択問題の自動生成方法の提案
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 (CLE)
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 (CLE)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中井 拓海, Andrew Vargo, 黄瀬 浩一
2. 発表標題 習慣添付型マイクロラーニングの提案
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 (CLE)
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 2021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 (2021-9) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yamaguchi Kohei、Iwata Motoi、Vargo Andrew、Kise Koichi
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 Maruichi Takanori、Uragami Taichi、Vargo Andrew、Kise Koichi
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 Takanori Maruichi, Koichi Kise
2. 発表標題 Self-confidence prediction based on analysis of handwriting behavior using log-normal distributions of features
3. 学会等名 IAPR Workshop on Document Analysis Systems (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Sadafumi Tonomoto, Motoi Iwata, Koichi Kise
2. 発表標題 Preliminary Experiments Toward Personalized Nudging Strategies Extensive Reading of English
3. 学会等名 COBI2020 (国際学会)
4. 発表年 2020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 2020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・研究推進機構 ・客員研究員  (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
---------	---------