

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 6 月 14 日現在

機関番号：32706

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19H01721

研究課題名(和文) 言語学習を対象とした時空を越えて相手を感じられる自学自習システムの開発

研究課題名(英文) Development of a self-study system that can feel the learner's emotion beyond time and space for language learning

研究代表者

梅澤 克之 (Umezawa, Katsuyuki)

湘南工科大学・工学部・教授

研究者番号：20780282

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)：本研究の目的は、言語学習を統一的な枠組みで捉え、相手(学習者)を感じて助言を行う人工教師を搭載した自学自習システムを開発し、その評価を行うことである。「相手を感じる」とは、学習者の学習状況をシステム側が把握することを指す。本研究では、自学自習システムの開発に必要な学習者のつまづきを検出するための方法や学習状態を推定する方法とシステムの開発を行った。またそれらを用いて英語およびプログラミング言語の学習の実証実験を行った。さらに、英語教育とプログラミング言語教育の関連性や教育方法の援用についての調査・検討を行った。さらに、本研究成果の普及に向けての脳波以外の計測器での代用可能性の研究を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

コロナ禍での新たな学習形態としてオンライン授業やハイブリッド授業なども必要に迫られて急激に広まった。しかし従来の自学自習システムではあらかじめ用意された学習コンテンツを使うだけであり、学習者一人ひとりの学習状態に応じた対応ができるものではなかった。多くの学習システムはあらかじめ作成した静的な学習コンテンツを学習者全員に均一に配布する方法がとられており、学習者の個性や学習状況に依存したきめ細かな対応はとられていない。本研究の個々の学習者の学習状態を把握して、その学習者に最適な学習コンテンツを提供できる自学自習システムの需要は極めて高い。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is to develop and evaluate a self-study system equipped with an artificial teacher who senses the learner and gives advice, based on a unified framework for language learning. The term "sense the learner" means that the system side understands the learner's learning status. In this study, we developed a method and system for detecting learners' stumbling blocks and estimating their learning status, which are necessary for the development of a self-study system. We also conducted a demonstration experiment for learning English and programming languages using these methods and system. In addition, we investigated the relationship between English education and programming language education, and the use of these methods in education. Furthermore, we studied the possibility of substituting measurement instruments other than EEG for the dissemination of the results of this research.

研究分野：教育工学とセキュリティ

キーワード：eラーニング 学習分析 言語学習 生体情報 脳波

### 1. 研究開始当初の背景

近年、自学自習の需要は大きくなっている。教室における対面型の講義においても学生の主体性を伸ばす方法論として反転授業が注目されており、対面授業に先立って行う自学自習が重要な役割を果たす。対面学習とは異なり、現状の自学学習システムはあらかじめ用意された学習コンテンツを使うだけである。つまり、学習者一人ひとりの学習状況に応じたきめ細かな対応ができるものではない。また、英語教育とプログラミング教育は共に重要であるが、これら相異なる言語学習における e ラーニング教材や履歴データ分析は独立に考えられてきた。例えば中学生レベルの初級の英語はプログラム言語と同様に考えられる面も多いと考えられる。読解問題や記述式問題の解答過程に着目して英語とプログラミング言語を統合的に分析し、それらの関係性を明らかにし、お互いに補完し合うような教育システムを組むことで多大な相乗効果を目指した研究はいまだかつてなされていない。上記を達成するため、英語とプログラミング言語に対し、個人毎の学習状況に応じた自学自習が可能な両者に共通なプラットフォームを構築することを研究対象とする。

### 2. 研究の目的

英語とプログラミング言語という、これまで独立に議論されてきた言語学習を対象として、個々の学生の学習状況に応じて適切な指示を与える人工教師を搭載した自学自習システムを開発し評価することを目的とする。現在、さまざまな自学自習システムが存在し、個々のシステムからのデータ取得の方法は確立されつつある。しかし学習者の生体情報や学習履歴など複数種類の情報を取得し統合的に分析できる仕組みは存在しない。また、多くの学習システムはあらかじめ作成した静的な学習コンテンツを学習者全員に均一に配布する方法がとられており、学習者の個性や学習状況に依存したきめ細かな対応はとられていない。本研究では、学習者の生体情報や学習履歴・学習記録を取集・分析し、分析結果をシステム側が自動的に学習者にフィードバックするエージェントを人工教師と呼ぶ。本研究では学習者を観察・分析し個々の学習者に適した学習コンテンツの提示や適切な指示を行う人工教師を搭載した自学自習システムを開発する。

### 3. 研究の方法

本研究では、学習者の生体情報や学習履歴を取得したうえで、教師によるリアルタイムの対応が不可能な授業時間外でも個々の学生の学習状況に適する学習方法を提示できる自学自習システムを開発する。開発したシステムを用いて実証実験および評価を行う(図1参照)。

- (a)人工教師を搭載した自学自習システムの開発
- (b)英語およびプログラミング言語を対象とした実証実験による評価
- (c)英語とプログラミング言語という相異なる言語の学習履歴の統合的分析
- (d)普及に向けての非装着型の計測器での代用可能性の追求

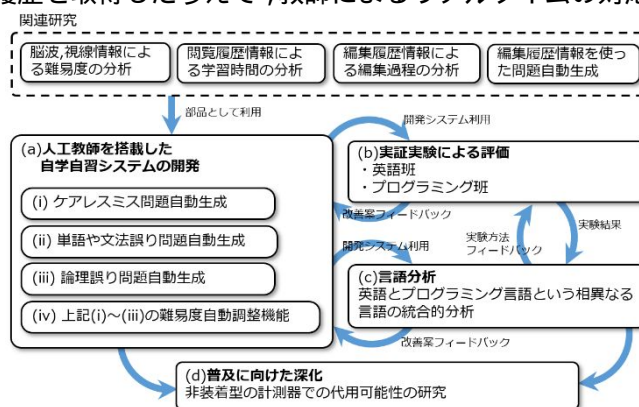


図1 研究の推進体制

### 4. 研究成果

#### (1)人工教師を搭載した自学自習システムの開発

##### (1-1)ケアレスミスの判定

本研究課題では、Java 言語学習中の回答時間と脳波の関係からケアレスミスを判定する方法についての研究を行った[1]。本研究では、湘南工科大学の学部4年生3名を対象とし、Java 言語の基礎を教材としてプログラミングの学習時の脳波情報の計測実験を行った。課題の回答時間と脳波の関係に着目し、注意力が欠けた際のケアレスミスを検出することを試みた。

図1に実験参加者3の6章の各設問回答時の平均脳波を例示する。赤丸で示した箇所は  $\beta/\alpha$  が下がっている箇所である。誤答で、かつ回答時間が短くて、かつ、統計的に有意に  $\beta/\alpha$  が低ければ、そこがケアレスミスと判定できる。

実験参加者1はそもそも誤答が少なかった。実験参加者2に関しては、誤答の数は少なくはないがケアレスミスと判定されるものはなく、熟考したうえで間違えてしまったと考えられた。実験参加者3に関しては多くのケアレスミスの判定がなされ、かつ各課題について後半の設問になるとケアレスミスが目立つ結果となった。これにより学習者が起こしやすいケアレスミスを把握し注意喚起を行ったり、ケアレスミスを起こしやすい問題を集中的に訓練したりすることでプログラミングの技術向上につなげることができると考える。

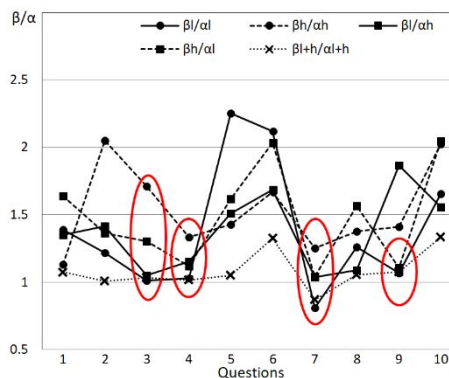


図2 実験参加者3の6章の各設問回答時の平均脳波

### (1-2) 文法誤りの検出

本節では、プログラミングの作成過程の編集履歴データから文法誤りを含むソースコードを抽出する研究[2]について述べる。湘南工科大学の約90名の学生が16週間のプログラミングの授業を受けた際の膨大な学習ログが蓄積された。これらの学習ログには、プログラムが完成するまでに修正されていく過程のソースコードがすべて含まれている。これらの情報を元にあって文法誤りを含むソースコードを学習者に与えて、そこに含まれている間違いを修正するデバッグ練習用の問題を自動生成するデバッグ練習問題抽出システムを開発した。

今回開発したデバッグ練習問題抽出システムは学習履歴を蓄積するまでは既存システムである編集履歴可視化システムを活用する。デバッグ練習問題抽出ツールは、編集履歴可視化ツールが蓄積した学習履歴を参照し、正解のソースコードと正解に至るまでの誤りを含むソースコードを比較し、誤りを含むソースコードを抽出する。抽出された誤りを含むソースコードは、編集履歴可視化システムの改造版で参照及び配布できる。

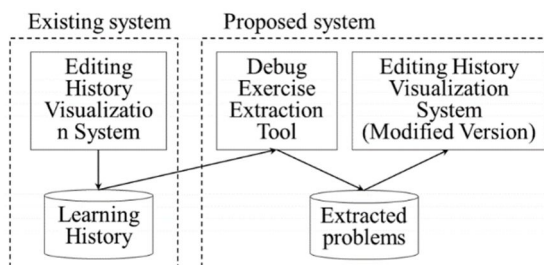


図3 デバッグ練習問題抽出システムの全体構成

### (1-3) 論理誤りの分析

本節では、プログラミングの作成過程の編集履歴データからコンパイラがエラー情報を出力しない論理誤りを含むソースコードを抽出する研究[3]について述べる。前節に示したデバッグ練習問題抽出システムは文法エラーを対象にしている。これに対して本研究では、同じ学習履歴を利用して、論理エラーの分析を行った。論理エラーは文法的には誤りはないためコンパイラはエラー情報を出力しない。よって機械的に検出することは難しい。本研究では、大量のプログラミング学習履歴を蓄積し分析することによって間違いを起こしやすい論理エラーを自動で検出することができた。授業中の課題を解くプログラムを作成する過程で「ビルド&実行」ボタンを押す毎にその時のソースプログラムがログとして蓄積される。今回の分析は、蓄積された203,436個(2017年の72,193個, 2018年の61,721個, 2019年の69,522個)のソースファイルを対象に分析を実施した。「文字列」、「括弧」、「for文」、「while文」、「if文」などの論理エラー種別毎にその頻度を検出できた。プログラミングの制御構造としては「for文」と「if文」の検出数が多くなった。また、「変数」や「数字」の書き換えの検出数が多くなった。なお、論理エラー種類の分類は、我々が大量のソースコードの差分情報を目視で確認した経験に基づく分類である。他の方法としては、対象言語の構文規則を元に分類する方法なども考えられる。

表1 論理エラー種別ごとの検出数

Type	Num. of Detections (Percentage %)		
	2017	2018	2019
Spaces	4189 (19.94)	2735 (15.12)	2934 (14.85)
Comments	124 (0.59)	34 (0.19)	289 (1.46)
Strings	2616 (12.45)	2675 (14.78)	2410 (12.20)
Brackets	1140 (5.43)	1164 (6.43)	1228 (6.21)
For statements	2771 (13.19)	2223 (12.29)	2577 (13.04)
While statements	152 (0.72)	108 (0.60)	152 (0.77)
If statements	1453 (6.92)	1122 (6.20)	1384 (7.00)
Else statements	49 (0.23)	31 (0.17)	183 (0.93)
Println	89 (0.42)	101 (0.56)	93 (0.47)
Semicolons	869 (4.14)	649 (3.59)	649 (3.28)
Arrays	371 (1.77)	333 (1.84)	454 (2.30)
Variables	3215 (15.30)	2476 (13.68)	2390 (12.10)
Numerics	1447 (6.889)	2006 (11.09)	2313 (11.71)
Substitutions	279 (1.33)	252 (1.39)	331 (1.68)
Expressions	2220 (10.57)	2155 (11.91)	2333 (11.81)
Other	26 (0.12)	29 (0.16)	40 (0.20)
Total	21010 (100)	18093 (100)	19760 (100)

#### (1-4) 脳波計測システム

我々は、自学自習システムの学習者の生体情報を取得する為の脳波情報を計測するサーバの開発を行った[4]。本節では、システムの概要について述べる。従来の簡易脳波計を用いた学習時の脳波計測方法では、脳波の計測開始や終了に関して実験参加者本人あるいはスタッフによって人手で行う必要があった。また、脳波シグナルが弱い場合も気づかず、データが取れていない場合もあった。さらに、各実験参加者毎にそれぞれ計測を開始する必要があるため、開始と終了が各実験参加者でずれてしまうという欠点があった。このような従来の脳波データ取得方法の欠点を克服するために脳波収集システムを開発した。この提案システムにより、脳波の計測開始や終了は遠隔管理サーバから指示でき、脳波のステータス確認ができるので実験参加者をサポートする個別のスタッフは不要となり、かつ計測の開始時間と終了時間をすべての実験参加者でそろえることができる。また全脳波計のステータスを確認でき、確認後に脳波の取得開始を指示できるので、脳波がうまく取れていない(シグナルが弱い)ことに気づかず、実験データが取れていないというミスがなくなる。

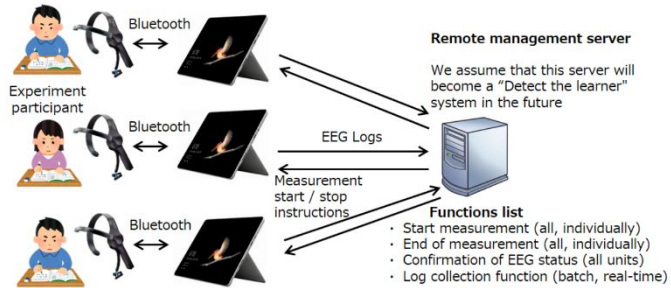


図 4 脳波データ取得システム

#### (2) 英語およびプログラミング言語を対象とした実証実験による評価

まず、英語学習に関して、大学でのライティング授業を開発した経験に基づいて、高等学校で基本となる英文エッセイの構造とその要素を教示すべく、2020年12月3日に6回のオンライン授業を実践した[5]。参加人数は、Bクラスは延べ74名、Dクラスは延べ116名が参加した。受講生が感じる教材の難易度を調査し、教材開発の基礎資料とした。また、事前・事後テストにより、授業効果も考察した。記述問題の成績と難易度判定の相関を調べ、どのような問題が、学生に適切であるかの基礎資料となると考えた。今回の実験では難易度判定はあくまでも、学生の感じた主観的なものであるため、将来、脳波のような生体情報を使った客観的な実験を行う予定である。

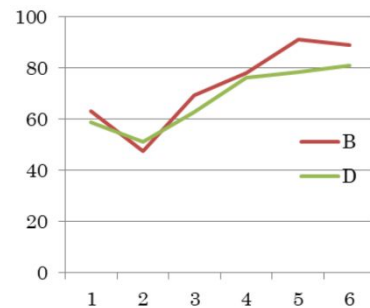


図 5 英語の平均スコアの比較

プログラミング学習に関しては、プログラミングの初学者(高校生)に対して、C言語とスクラッチ言語を使った実証実験を行った実験データを用いて、閲覧履歴と脳波履歴を統合して分析することにより今まで把握できなかった学習者の学習状態を判定する方法を提案した[6]。図6に提案システムと提案アルゴリズムを示す。本提案アルゴリズムによって学習者ごとの学習状況を判定することができた。今回は学習教材全体で学習状況の判定を行ったが、教材のページ毎に判定を行うことによって学習教材の作成指針にもつなげることができると考える。また、編集を伴う学習の場合の編集履歴との統合も今後の課題である。

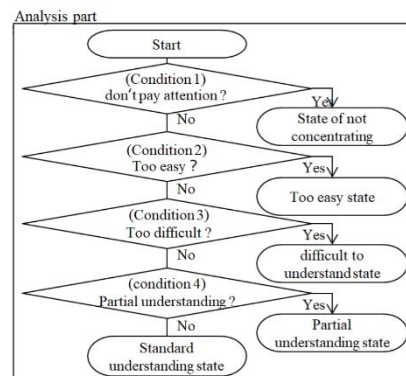


図 6 提案アルゴリズム

#### (3) 英語とプログラミング言語という相異なる言語の学習履歴の統合的分析

本研究では、英語(第2言語)教育とプログラミング言語教育の関連性やプログラミング教育に英語(第2言語)教育の知見を援用した研究についての調査を行い、それらの内容を踏まえた統合的な知見を考察した[7]。

先行研究の調査により、プログラミング言語教育は多方面から第2言語教育との明確な類似性があることが分かった。また、その類似性に着目し、自然言語教育分野である第2言語教育の知見を援用し学習効率を向上させた実証実験事例を示し、有用な知見を整理した。これらの研究により、学習過程においてプログラミング言語と自然言語の類似している部分があり、自然言語教育で得られた知見をうまく援用することによってプログラミング言語における学習効率を高めることができる可能性は大いにあると考える。

また、これらの学習効果の向上が期待される知見やこれ以外の知見も次世代のプログラミング教育システムへ導入を検討する必要がある。これらの知見からプログラミング教育において受講者のレベルを把握することは必要不可欠であると考えられる。このため、CEFR の知見をプログラミング教育に取り入れることは重要であると考えられる。CEFR は表 1 に示すように学習者全体を 3 段階に大別している。また、この CEFR は各種試験と対応付けられ、TOEFL の点数によって客観的な判別が可能となっている。これをプログラミング教育に援用した場合の考え方は R.P.Kena が示している。一方で、受講者がどの段階にあるかという点においては、Kena は自己評価としている。そのため、客観的な評価を行う上では、CEFR のように各種試験にレベルを対応させることが必要であると考えられる。

表 2 CEFR と PSSM

レベル群	CEFR	PSSM
A	基礎段階の言語使用者	指導の下でプログラミングが可能なる者
B	自立した言語使用者	最低限の助言でプログラミングが可能なる者
C	熟達した言語使用者	自立してプログラミング可能で指導も可能なる者

#### (4)普及に向けての非装着型の計測器での代用可能性の追求

簡易脳波計と 2 種類の心拍計の比較を行った。実験の方法としては、易しい問題から難しい問題まで 6 問の Java 言語の演習問題を解く際の脳波および心拍を計測した[8]。本実験の参加者は、湘南工科大学の 3 年生と 4 年生の（研究倫理の同意書に署名をもらった）合計 14 人で実験を行った。全員 Java 言語に関しては、大学 1 年の時から初級プログラミング実習や基礎プログラミング実習などの授業で Java 言語の基礎は習得済みの学生が実験に参加した。ただし実験参加者の中には Java 言語が苦手な学生も居た。

まず 2 種類の心拍計の計測データは、同じ傾向のデータが取得できていることが分かった。よって今後の分析では、個別の心拍数ではなく、心拍計 1 のデータと心拍計 2 のデータの平均値を分析に用いた。脳波と心拍の分析では、「心拍と難易度」に負の相関があり、「 $\rho$ 」と心拍」に正の相関があることが分かった。

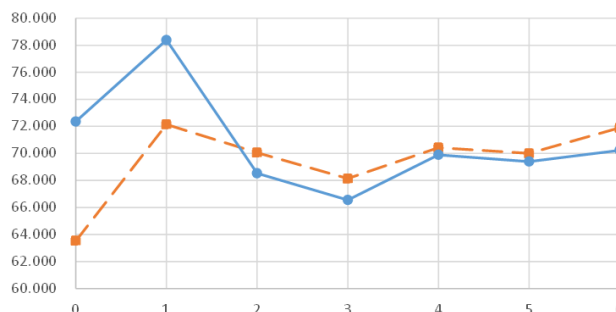


図 7 実験参加者 1 の心拍数

#### <引用文献>

- [1] K. Umezawa, M. Nakazawa, M. Kobayashi, Y. Ishii, M. Nakano and S. Hirasawa, "Detection of Careless Mistakes during Programming Learning using a Simple Electroencephalograph," Proc. of the 15th International Conference on Computer Science and Education (IEEE ICCSE 2020), p.p. 72-77, 2020.
- [2] Katsuyuki Umezawa, Makoto Nakazawa, Masayuki Goto and Shigeichi Hirasawa, "Development of Debugging Exercise Extraction System using Learning History," Proceeding of the 10th The International Conference on Technology for Education (T4E 2019), p.p.244-245, Dec. 2019.
- [3] Katsuyuki Umezawa, Makoto Nakazawa, Manabu Kobayashi, Yutaka Ishii, Michiko Nakano, and Shigeichi Hirasawa, "Analysis of Logic Errors Utilizing a Large Amount of File History During Programming Learning," Proceeding of the IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE2020), p.p. 232-236, Dec. 2020.
- [4] Katsuyuki Umezawa, Makoto Nakazawa, Manabu Kobayashi, Yutaka Ishii, Michiko Nakano, and Shigeichi Hirasawa, "Research Results on System Development of the Research Project of a Self-Study System for Language Learning," Proceeding of the IEEE World Engineering Education Conference (IEEE EDUNINE 2022), p.p. xx-xx, Mar. 2022.
- [5] 中野美知子, "高大一貫教育での読解とライティング・オンラインレッスン," 日本経営工学会, 春季全国大会, 予稿集, E08, pp. 296-297, May 2021.
- [6] Katsuyuki Umezawa, Tomohiko Saito, Takashi Ishida, Makoto Nakazawa, and Shigeichi Hirasawa, "Learning-State-Estimation Method Using Browsing History and Electroencephalogram During Programming Language Learning and Its Evaluation," In: Agrati L.S. et al. (eds) Bridges and Mediation in Higher Distance Education. HELMeT02020. Communications in Computer and Information Science, vol. 1344. Springer, Cham. p.p. 40-55, Feb. 2021.
- [7] 石倉 滉大, 小林 学, 雲居 玄道, 中野 美知子, 梅澤 克之, 平澤 茂一, "プログラミング言語教育のための自然言語における第 2 言語教育法の援用に関する調査研究," 情報処理学会 第 84 回全国大会予稿集, pp. 4-963-964, Feb. 2022.
- [8] Katsuyuki Umezawa, Makoto Nakazawa, Manabu Kobayashi, Yutaka Ishii, Michiko Nakano and Shigeichi Hirasawa, "Measurement of Brain Waves and Heart Rate to Understand the Learners' Learning Conditions during Remote Programming Learning," Proceeding of the 20th Hawaii International Conference on Education, Jan. 2022.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Katsuyuki Umezawa, Makoto Nakazawa, Manabu Kobayashi, Yutaka Ishii, Michiko Nakano, and Shigeichi Hirasawa	4. 巻 1367
2. 論文標題 Evaluation of Difficulty During Visual Programming Learning Using a Simple Electroencephalograph and Minecraft Educational Edition	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Springer	6. 最初と最後の頁 31～41
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/978-3-030-72660-7_4	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 Katsuyuki Umezawa, Tomohiko Saito, Takashi Ishida, Makoto Nakazawa, and Shigeichi Hirasawa	4. 巻 1344
2. 論文標題 Learning-State-Estimation Method Using Browsing History and Electroencephalogram During Programming Language Learning and Its Evaluation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Springer	6. 最初と最後の頁 40～55
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/978-3-030-67435-9_4	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21件（うち招待講演 0件／うち国際学会 10件）

1. 発表者名 Katsuyuki Umezawa, Makoto Nakazawa, Manabu Kobayashi, Yutaka Ishii, Michiko Nakano, and Shigeichi Hirasawa
2. 発表標題 Evaluation of Difficulty During Visual Programming Learning Using a Simple Electroencephalograph and Minecraft Educational Edition
3. 学会等名 the 9th World Conference on Information Systems and Technologies (WorldCIST 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Katsuyuki Umezawa, Makoto Nakazawa, Manabu Kobayashi, Yutaka Ishii, Michiko Nakano, and Shigeichi Hirasawa
2. 発表標題 Analysis of Logic Errors Utilizing a Large Amount of File History During Programming Learning
3. 学会等名 the IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Katsuyuki Umezawa, Makoto Nakazawa, Manabu Kobayashi, Yutaka Ishii, Michiko Nakano and Shigeichi Hirasawa
2. 発表標題 Development of Electroencephalograph Collection System in Language-Learning Self-Study System That Can Detect Learning State of the Learner
3. 学会等名 the International Conference on Higher Education Learning, Teaching and Pedagogy (ICHELTP 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Katsuyuki Umezawa, Tomohiko Saito, Takashi Ishida, Makoto Nakazawa, and Shigeichi Hirasawa
2. 発表標題 Learning-state-estimation Method using Browsing History and Electroencephalogram in E-learning of Programming Language and Its Evaluation
3. 学会等名 the International Workshop on Higher Education Learning Methodologies and Technologies Online (HELMeTO 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Katsuyuki Umezawa, Makoto Nakazawa, Manabu Kobayashi, Yutaka Ishii, Michiko Nakano and Shigeichi Hirasawa
2. 発表標題 Detection of Careless Mistakes during Programming Learning using a Simple Electroencephalograph
3. 学会等名 the 15th International Conference on Computer Science and Education (IEEE ICCSE 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 梅澤克之, 中澤真, 小林学, 石井雄隆, 中野美知子, 平澤茂一
2. 発表標題 プログラミング学習時の学習履歴を活用した論理エラーの分析
3. 学会等名 電子情報通信学会 教育工学研究会 (ET)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Katsuyuki Umezawa, Makoto Nakazawa, Manabu Kobayashi, Yutaka Ishii, Michiko Nakano and Shigeichi Hirasawa
2. 発表標題 Research and Development Plan of Language-Learning Self-Study System that can Detect Learners' Conditions over Time and Space
3. 学会等名 18th Hawaii International Conference on Education (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Katsuyuki Umezawa, Makoto Nakazawa, Masayuki Goto and Shigeichi Hirasawa
2. 発表標題 Development of Debugging Exercise Extraction System using Learning History
3. 学会等名 10th The International Conference on Technology for Education (T4E 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 梅澤克之, 中澤真, 小林学, 石井雄隆, 中野美知子, 平澤茂一
2. 発表標題 言語学習を対象とした時空を越えて相手を感じられる自学自習システムにおける脳波収集システムの開発
3. 学会等名 電子情報通信学会 総合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 梅澤克之, 中澤真, 石井雄隆, 小林学, 中野美知子, 平澤茂一
2. 発表標題 簡易脳波計を用いたプログラミング学習時のケアレスミスの検出
3. 学会等名 電子情報通信学会 教育工学研究会 (ET)
4. 発表年 2020年



1. 発表者名 梅澤克之, 中澤真, 石井雄隆, 小林学, 中野美知子, 平澤茂一
2. 発表標題 簡易脳波計と教育版マイクラフトを用いたビジュアルプログラミング学習時の難易度の評価
3. 学会等名 情報処理学会コンピュータと教育研究会 153回研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 梅澤克之, 中澤真, 小林学, 石井雄隆, 中野美知子, 平澤茂一
2. 発表標題 言語学習を対象とした時空を越えて相手を感じられる自学自習システムの開発の概要
3. 学会等名 2019年電子情報通信学会ソサイエティ大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 梅澤克之, 中澤真, 後藤正幸, 平澤茂一
2. 発表標題 学習履歴を活用したデバッグ練習問題抽出システムの開発
3. 学会等名 第18回情報科学技術フォーラム (FIT2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中野美知子・石井雄隆・松田健・赤塚祐哉・中澤真
2. 発表標題 ラーニング・アナリティクスを用いた高大一貫英語教育教材の開発
3. 学会等名 情報処理学会第82回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Katsuyuki Umezawa, Makoto Nakazawa, Masayuki Goto, and Shigeichi Hirasawa
2. 発表標題 Development of problem extraction tool for debugging practice using learning history
3. 学会等名 The 17th Annual Hawaii International Conference on Education (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 梅澤 克之, 中澤 真, 石井 雄隆, 小林 学, 中野 美知子, 平澤 茂一
2. 発表標題 言語学習を対象とした時空を越えて相手を感じられる自学自習システムについて
3. 学会等名 日本経営工学会2021年春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 梅澤 克之, 中澤 真, 石井 雄隆, 小林 学, 中野 美知子, 平澤 茂一
2. 発表標題 言語学習を対象とした自学自習システムの研究～システム開発に関する研究成果～
3. 学会等名 情報処理学会 情報教育シンポジウム SSS2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 梅澤 克之, 中澤 真, 石井 雄隆, 小林 学, 中野 美知子, 平澤 茂一
2. 発表標題 言語学習を対象とした自学自習システムの研究～関連研究と脳波収集システムの開発～
3. 学会等名 電子情報通信学会 教育工学研究会 (ET)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 梅澤 克之, 中澤 真, 石井 雄隆, 小林 学, 中野 美知子, 平澤 茂一
2. 発表標題 言語学習を対象とした自学自習システムの研究 ~ 関連研究と研究成果 ~
3. 学会等名 経営情報学会 (JASMIN) 2021年度全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Katsuyuki Umezawa, Makoto Nakazawa, Manabu Kobayashi, Yutaka Ishii, Michiko Nakano, and Shigeichi Hirasawa
2. 発表標題 The Development of a Self-Study System for Language Learning - Overview of the Project and Related Work -
3. 学会等名 2021 6th International STEM Education Conference (iSTEM-Ed) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Katsuyuki Umezawa, Makoto Nakazawa, Manabu Kobayashi, Yutaka Ishii, Michiko Nakano, and Shigeichi Hirasawa
2. 発表標題 Research Results on System Development of the Research Project of a Self-Study System for Language Learning
3. 学会等名 The IEEE World Engineering Education Conference (IEEE EDUNINE 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022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	平澤 茂一  (Hirasawa Shigeichi)  (30147946)	早稲田大学・理工学術院・名誉教授   (32689)	

6. 研究組織（つづき）

	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	中澤 真  (Nakazawa Makoto)  (40288014)	会津大学短期大学部・産業情報学科・教授    (41601)	
研究分担者	中野 美知子  (Nakano Michiko)  (70148229)	早稲田大学・教育・総合科学学術院・名誉教授    (32689)	
研究分担者	小林 学  (Kobayashi Manabu)  (80308204)	早稲田大学・データ科学センター・教授    (32689)	
研究分担者	石井 雄隆  (Ishii Yutaka)  (90756545)	千葉大学・教育学部・准教授    (12501)	

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
---------	---------