

令和 3 年 6 月 7 日現在

機関番号：17102

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2018～2020

課題番号：18K18657

研究課題名（和文）心理データと学習行動データを統合した新たな自己調整学習モデルの構築

研究課題名（英文）Development of Self-regulated learning model using psychological data and learning behaviors

研究代表者

山田 政寛（Yamada, Masanori）

九州大学・基幹教育院・准教授

研究者番号：10466831

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,800,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では学習の情意面に関する理論であった自己調整学習理論を学習の行動データから捉え直し、新たに物理的空間のデータである座席位置も含めて、行動レベルから見たSRLの様相を把握することが目的である。研究成果として、自己調整学習に対しては、認知的学習方略やそれを支援するツールの利用、授業資料の閲覧行動が影響することが示された。座席位置の影響については直接的にSRLへの影響は見られなかったが、教材における学習行動が媒介し、自己調整学習意識へ、間接的に影響を与えることが示され、座席位置から自己調整学習意識の強さを推定できる可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

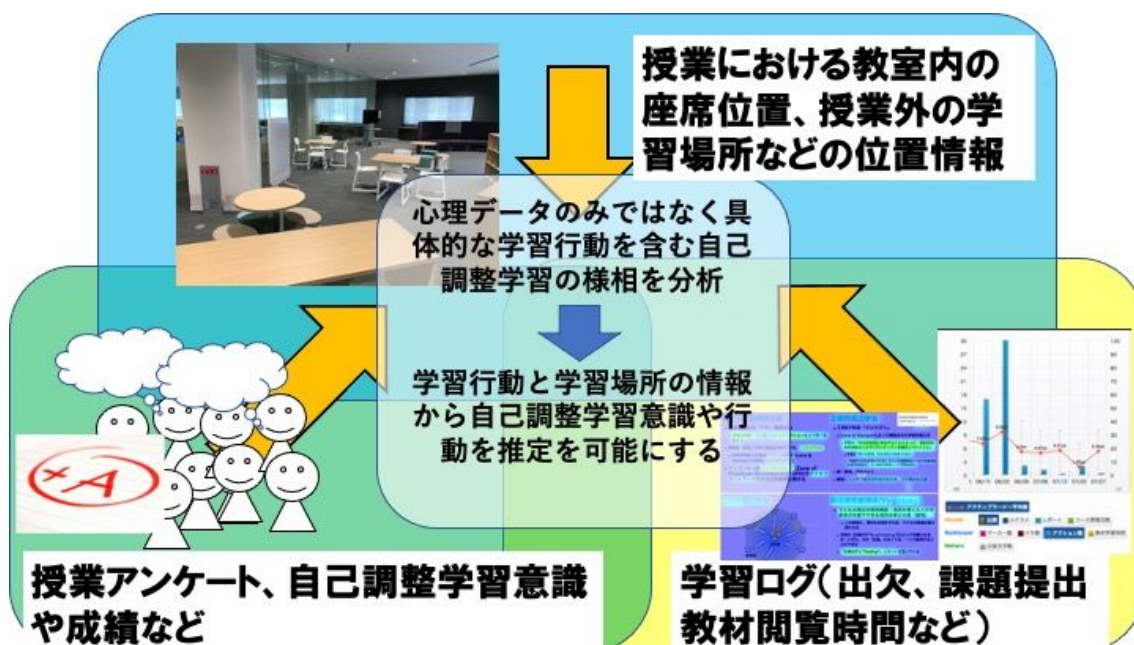
本研究は自己調整学習という教育心理学が主になってきた研究理論において、学習行動からその様相に迫ることを目的とした。その行動も、近年注目されているラーニングアナリティクスのアプローチからデジタル教材へのアクセス、その教材上の学習行動、さらには物理的空間における座席位置から自己調整学習の意識の強さを測ることができるか検証したチャレンジングな研究である。本研究の成果により、座席位置は経験値より、学習行動の積極的な態度を推定はできるが、成績に直結するものではないことが示されたのは学術的に新しい知見である。

研究成果の概要（英文）：In this research, the Self-Regulated Learning(SRL) theory, which were theories related to the emotional aspect of learning, are reconsidered from the behavioral data of learning, and the aspects of SRL from the behavioral level are grasped, including the seat position, in a physical space. As a research results over all for three years, it was shown that cognitive learning strategies, use of tools to support cognitive learning, and browsing behavior of lesson materials have an effect on the enhancement of self-regulated learning awareness. Regarding the effect of seat position, there was no direct effect on SRL, but it was shown that learning behavior in the teaching materials mediates and indirectly affects self-adjustment learning consciousness, and self-adjustment from seat position. It was suggested that the strength of self-regulated learning awareness could be estimated.

研究分野：教育工学

キーワード：自己調整学習 ラーニングアナリティクス

## 1. 研究開始当初の背景



近年、能動的学習者の育成において注目されている理論の 1 つとして自己調整学習理論(Self-Regulated Learning; 以下 SRL と略す)がある。SRL 理論とはある学習目標を達成するために、学習の行動面だけではなく、情意面も含めて、自己管理を行う心的操作を説明するための理論(Winne and Hadwin, 1998 など)である。学習の計画段階、学習の遂行中の自身の学習行動に対するモニタリング段階、内省段階の 3 つの段階に分かれており、このサイクルを効果的に回すことで学習目標を達成するだけではなく、学習に対する自律性が養われることが期待されている(Zimmerman, 1998)。しかし、SRL に関する研究においては大きく 2 つの課題が存在する。1 つは SRL スキルの評価は主に心的なものとして捉えられ、評価されていることである。SRL では 3 つの段階の循環モデル(Zimmerman, 2008 など)は教育心理学の研究知見として、世界的に活用されているが、定義にあるように学習者の心理データからモデル化されているものであり、実際に SRL に基づく学習行動ができるのか評価することは困難である。2 つ目は SRL のサイクルについて、何が媒介し、サイクルが回るのか不明確である点である。具体的には各段階から何が要素として引き継がれ、サイクルを回すトリガーになるのか、SRL では語られていない。心理データのみならず、実際の学習行動データも合わせて SRL をみることで、実際の学習行動を踏まえた SRL の様相を理解することが可能となる。

## 2. 研究の目的

上記の研究背景から、学習の情意面に関する理論であった SRL 理論とモデルを学習の行動データから捉え直し、新たに物理的空間のデータである座席位置も含めて、行動レベルから見た SRL の様相を把握することが目的である

## 3. 研究の方法

初めに先行研究レビューを通じ、仮定する SRL に影響を与える行動、対面環境における学習行動データ収集支援ツールの開発・形成的評価を行う。SRL は先行研究として教育心理学が中心となっていて行われてきたが、教育学、教育工学などでも広く援用されている理論である。そのため、研

究領域を絞らずに、SRL に関する先行研究を収集し、影響する行動を推定する。SRL は個人に閉じた学習モデルであるが、心的なデータに閉じた研究であったことが限界点の1つであった。本研究では授業の履修者から質問紙によるデータ、学習管理システム（Learning Management System: LMS と略す）上に蓄積されたログ、成績との関係性分析を行う。LMS では、出欠、課題提出、小テスト、教材に対するアクション（ページめくりやメモ等）といった非常にバラエティのある学習ログが蓄積されているため、これらのデータを分析することで SRL の様相を把握するために有用な変数となる。教材に対するアクションに関するログについてはデジタル教材閲覧システム “BookRoll” (Ogata et al, 2015 など)に蓄積されたログを用いる。座席位置については、受講者に机の上に貼り付けられたタグ番号を出席カードに記載してもらうことで収集した。

また学習行動データ収集基盤を用いた学習支援ツールの開発・形成的評価では教室内の座席位置や学習場所の位置データ収集ツールの開発を行い、試行的に1,2つの授業で精度の評価を行う。その評価結果に基づいて、ツールの改修を行っていく。平成31年度（令和1年度）では、データ収集支援ツールを利用し、平成30年度に選定したSRLに影響を与えると思われる学習行動データと学習者の位置情報という変数を加え、SRLの様相を把握する試行的分析を行う。複数校から150名程度の学生からデータ収集を行う予定である。令和2年度では、平成31年度に分析した結果の妥当性・信頼性を評価するため、別のサンプルからデータを収集し、同様のモデルが構築できるか再現性の検討を行う。その過程で、付け加えるべき変数の検討も行う。収集するデータサンプルとしては平成31年度と合わせて、複数の大学で合計150名ほどの追加を検討している。

#### 4. 研究成果

##### (1) 心理データ、学習性、学習行動データの関係性分析の試行

本件については下記の点について行った。(a)心理データ、学習成果、学習行動として授業において提示された資料に対する学習行動データを含めて分析した。(b)座席位置を取得するシステムデザインについて検討・開発を行った。(c)情報系科目において座席位置と成績との関係について分析を行った。

(a)については自己調整学習意識尺度である Motivational Survey for Learning Questionnaire (MSLQ)を使用し、学習成果はレポートの得点、学習行動としてデジタル教材に対して行われたアクションに関するログとコンセプトマップ作成のログとした。授業は教養科目として行われる主に1年生向けの教育学系の授業で43名が受講した。有効データは24名分のデータであった。各変数間で相関分析を行ったところ、MSLQにおける授業内容に対する内的価値、認知的学習方略の利用意識、自己調整意識とコンセプトマップ作成におけるリンク数、自己調整学習意識とノード数の間に正の相関があることが示された。成績との有意な相関がある変数はなかった。

(b)については、各学生の座席位置にBLEタグを設置し、そのタグより電波を発信し、スマートフォンで受信する。その電波で位置情報を特定することが可能となる。またそのスマートフォンとタグの電波強度によって位置の近似も取得できる。プログラミングの授業においてTAが学習支援するために利用させ、形成的評価を行った。具体的には巡回時間と対応時間の識別一致率について計測した。その結果、対応時間時間については一致率が低く、巡回時間については一致率が高くなることが示された。

(c)については(b)を踏まえ、プログラミングの授業において、座席位置と成績の関係について分析を行った。座席位置については、教卓からの距離を変数とした。相関分析の結果、有意な正の

弱い相関が見られた。

表 1 授業内の課題、学習行動と自己調整学習の相関分析結果

	ノード	リンク	ミニッツ ペーパー 期限内提 出回数	ミニッツ ペーパー 遅延提出	ミニッツ ペーパー 提出時間	ミニッツ ペーパー 提出時間 の分散	レポート 提出時間	レポー トスコ ア
自己効力	0.20	0.11	-0.04	0.06	0.26	-0.01	0.24	0.01
内的価値	0.30	<b>0.49*</b>	0.18	-0.07	0.22	0.31	-0.10	-0.04
認知的学習 方略	0.34	<b>0.44*</b>	0.18	-0.07	0.26	<b>0.36†</b>	0.03	0.04
自己調整	<b>0.43*</b>	<b>0.47*</b>	0.11	-0.19	0.24	0.12	-0.13	0.11
テスト不安	0.09	0.10	0.18	-0.11	0.00	0.06	-0.05	0.02
ノード	-	<b>0.76***</b>	<b>0.42*</b>	<b>-0.54**</b>	<b>0.53**</b>	0.19	<b>0.42*</b>	0.22
リンク	<b>0.76***</b>	-	<b>0.36†</b>	<b>-0.42*</b>	<b>0.41*</b>	0.15	0.15	0.15
レポートス コア	0.22	0.15	<b>0.40†</b>	<b>-0.45*</b>	-0.20	-0.10	0.08	-

\*\* p < 0.01, \* : p < 0.05, † : p < 0.1

## (2) 学習者の座席位置を踏まえた自己調整学習の影響に関する分析とその座席位置を活用した TA 支援システムの開発

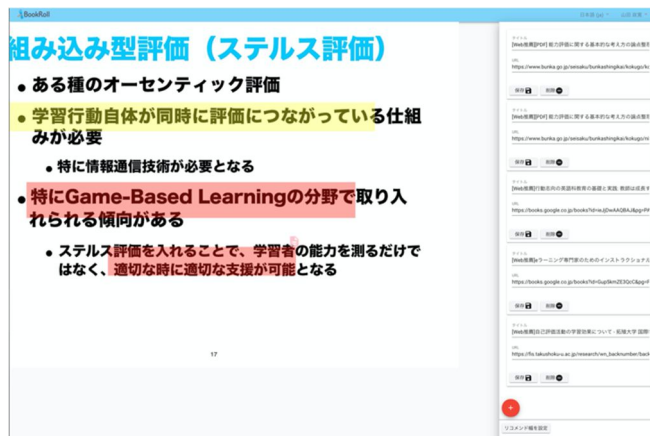


本項目では Teaching Assistant に学生の座席位置に応じて、支援している時間と場所を記録させるシステムを開発・利用し、そのシステムを利用した授業と利用していない授業において、学習成績や自己調整学習意識の変化に対する影響について検討を行った。授業は初年次向けの C プログラミングについて行われた演習形式の授業であり、固定式機の教室で行われた。座席は自由であった。2 クラスで実施し、システムを利用したクラスは 53 名が受講し、

システムなしのクラスは 120 名が受講した。その結果、自己調整学習意識について授業前と後で有意な差は見られなかったが、システムを使った方がレポートの成績が向上することが示された。続いて、全体的な因果関係モデルを検討するために、すべての変数を投入し、パス解析を用いて分析をしたところ、システムを利用した群の受講者は自己調整学習尺度の評価不安を高くもちながらも、成績が向上すること、間接的に認知的学習方略や自己調整を行う意識が高くなることが示された。

## (3) 座席位置、学習行動データ、成績、自己調整学習との関係性分析

2020年度については、新型コロナウイルス感染症拡大のため、対面授業ができず、物理的空間における座席情報を収集できなかったため、2019年度に収集したデータについて、詳細な分析を行った。具体的には2019年度に行った授業における学習活動データ、自己調整学習意識、成績と座席位置、座席移動頻度との関係性について分析を行った。対象授業は主に初年次向



けの教育学系授業であり、76名が受講した。その結果、座席位置、その移動頻度と自己調整学習意識全体との間には統計的有意な関係性は見られなかったが、自己調整学習意識の中でも自己効力感については座席前方に座る傾向が高い学生の方が統計的有意に高くなることが示された。成績については、総合得点においては座席位置、頻度との統計的有意な関係性は見られなかったが、毎回行われる課題の点数については座席位置前方の学生の方が成績について統計的有意に高いことが示された。

また、他の学習活動については、eBook viewer "BookRoll"における教材における学習行動のデータを利用し、座席位置、座席移動頻度によって差があるか検討を行った。その結果、授業外の学習活動において、座席位置前方の学生については、後方の学生と比較し、次・前ページめくり、マーカー、メモ数など統計的有意に多いことが示された。座席の移動頻度については、授業外において、次・前ページめくり、マーカーなど座席移動頻度が低い学生の方が高いことが示された。

総合的に物理的空間における学習者の座席位置は、BookRollなどの学習行動を媒介して、自己調整学習意識への変化に影響することが示され、座席位置によって自己調整学習意識の程度を推定できる可能性が示された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Yamada, M., Goda, Y., Imamura, R., and Egi, H	4. 巻 n/a
2. 論文標題 The Effects of Seat Location-based Teaching Assistant Support System on the Awareness of Self-Regulated Learning and Learning Performance	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of IEEE TALE 2019	6. 最初と最後の頁 625-631
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 Hamada, S., and Yamada, M	4. 巻 n/a
2. 論文標題 VISUALIZATION OF LEARNING LOG OF WEB-BASED APPLICATION FOR UNDERSTANDING THE STRUCTURE OF GEOMETRIC PROOFS	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of CELDA 2019	6. 最初と最後の頁 167-174
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 Feng, X., and Yamada, M.	4. 巻 n/a
2. 論文標題 Effects of game-based learning on informal historical learning: A learning analytics approach	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of ICCE 2019	6. 最初と最後の頁 505-514
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 福山祐樹, 山田政寛	4. 巻 42(3)
2. 論文標題 高等教育におけるアクティブラーニング実践研究の展望	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 201-210
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 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 Yoshiko Goda
2. 発表標題 How to Integrate Theory, Practice, and Technology for Balanced Data-Driven and Knowledge-Driven TELL
3. 学会等名 FLEAT 2019 (International Association for Language Learning Technology (IALLT) and the Japan Association for Language Education and Technology (LET)) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 合田美子
2. 発表標題 Lecture 4. テクノロジーで実現する アダプティブラーニングのためのELT教材の開発と活用法
3. 学会等名 The 2nd JACET Summer(46th) and English Education(7th) Joint Seminar (Tokyo, 2019) (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 江木啓訓
2. 発表標題 基礎教育における着席位置を手掛かりとした学習状況推定のための基礎検討
3. 学会等名 日本教育工学会研究報告書
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 今村瑠一郎, 横山裕紀, 江木啓訓
2. 発表標題 学生への対応時間を分散化するTA支援システムの提案
3. 学会等名 情報処理学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yamada, M., Shimada, A., Oi, M., Taniguchi, Y., and Konomi, S.
2. 発表標題 BR-Map: Concept map system using e-Book logs
3. 学会等名 CELDA 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Goda, Y., Yamada, M., Matsuda, T., Kato, H., Saito, Y., & Miyagawa H.	4. 発行年 2020年
2. 出版社 IGI Global	5. 総ページ数 in printing
3. 書名 From Adaptive Learning Support to Fading Out Support for Effective Self-Regulated Online Learning. In Danny Glick, Anat Cohen, Chi Chang (Eds.) Early Warning Systems and Targeted Interventions for Student Success in Online Courses	

〔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	合田 美子 (Goda Yoshiko) (00433706)	熊本大学・教授システム学研究センター・准教授  (17401)	
研究分担者	江木 啓訓 (Egi Hironori) (30422504)	電気通信大学・大学院情報理工学研究科・准教授  (12612)	

	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
研究協力者	耿 学旺 (Geng Xue Wang)	九州大学・大学院人間環境学府・博士後期課程1年  (17102)	



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
研究協力者	今村 瑠一郎  (Imamura Ryuichiro)	電気通信大学・大学院情報理工学研究科・修士課程2年（当時）  (12612)	

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