

## 協調学習を記録・可視化するシステムと 学習方略の使用尺度の関連性に対する調査

松下 将也

長岡技術科学大学大学院博士前期課程

綿引宣道

長岡技術科学大学

### Abstract

In this paper we investigated the relationship between the learning strategies applied by the learners in our courses and the group interactions between learners within a collaborative learning environment by means of quantitative research. The data was obtained through the Computer Support Collaborative Learning system, developed by our researchers, and the Psychological Measurement Scale. From the results of the questionnaire and the learning interaction data group, a positive correlation was found between friends' resource strategy and the number of people teaching. This suggests that learners who use their friendships tend to be more willing to teach other learners. Furthermore, the logistic regression analysis of the relationship between the use of learning strategies and self-evaluation (explained) suggested that learners with the potential to explain may have higher items in the work strategies.

### 1. はじめに

中央教育審議会は、「令和の日本型学校教育」の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～（答申）を令和3年1月に取りまとめた。この答申では、ICT環境と先端技術の効果的な活用について、可視化が難しかった学びの知見の共有やこれまでにない知見の生成を求めている。また、各教師の持つノウハウや暗黙知の可視化・定式化や経験的な仮説の検証、個々の子供の効果的な学習方法等の特定を実施することとある。これまで筆者らは協調学習が行われている授業において学習者の交流をリアルタイムに可視化するシステムを作成した。本稿では、このシステムに加え学習方略の使用尺度(佐藤と新井 1998)を用いて、学習者の性格と協調学習で発生する学習者間の交流関係から新たな知見を得ることを目的とする。

これまで鈴木(2013)は、小中学生向けの学習観尺度を作成し、小中学生がどのような学習観を持っているか明らかにしている。清水(2018)は高校生を対象として根気強い努力と興味の一貫性の二つの側面と動機付けを数学の学業成績の関係を活用して検討し、根気強い努力が達成目標や数学の成績を促進することを明らかにしている。本研究では、学習方略と協調学習の関係を明らかにすることを目的とする。

## 2. システムの概要

本システムの概要を図1に示す。学習者は1人につき1台のタブレット端末を使用し、システムにアクセスすることができる。このシステムは2つの機能を搭載している。1つ目は学習者自身の目標達成状況を記録する機能である。この機能は授業開始時に掲示される目標に対して、学習者の目標達成状況をリアルタイムに入力することができる。2つ目は学習者同士の交流を記録する機能である。この機能は協調学習を行った学習者同士の交流状況をシステムに入力、保存することができる。

次に本システムを使用する流れについて説明する。図2は機能1を使用する際の流れ図である。画面A-1は学習者Aのタブレット端末に表示される画面である。画面A-1中の濃淡の濃い部分には4つのボタン(「まだまだ」、「もうちょっと」、「解けた」、「説明できた」)がある。このボタンのいずれかを選択することで、学習者の目標達成状況を確認、変更することができる。画面B-1は学習者Bのタブレット端末に表示される画面であり、機能は画面A-1と同一である。画面BBは各学習者の目標達成状況を学習者や教師に共有する画面であり、この画面を用いて協調学習を促進させることを目的としている。図3は機能2を使用するときの流れ図である。図3は図1の機能2のような学習者Bが学習者Cに教えたという状況を想定する。画面B-1は学習者Bの持つタブレット端末の画面である。画面C-1は学習者Cの持つタブレット端末の画面である。この画面の状態、学習者Bが学習者Cに教えたとき、学習者Bは学習者Bのタブレット端末上に表示されている「学習者C」のボタンを押す。ボタンが押されると、画面C-2のように学習者Cのタブレット端末上に「学習者Bさんに聞いて目標が達成できましたか?」という文章と、「できました!」、「もう少し教えて」というボタンが表示される。学習者Cはどちらかのボタ

図1：本システムの概要

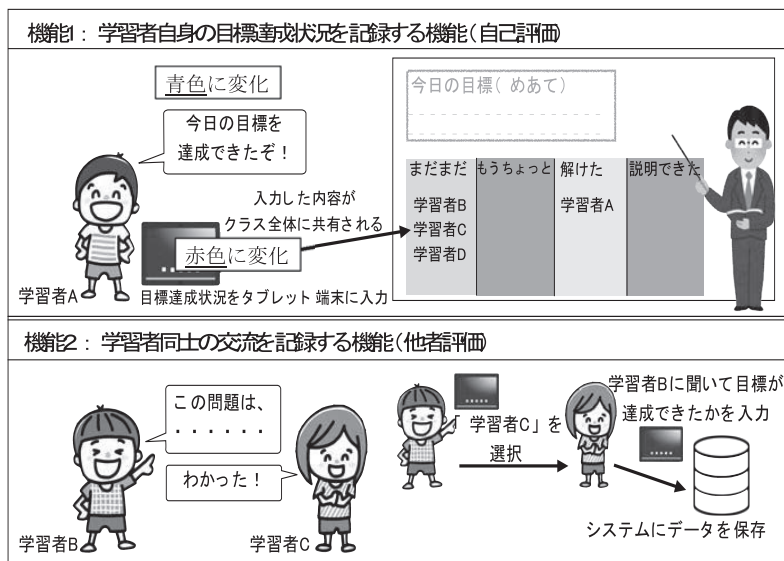


図 2：機能 1 を使用する際の流れ

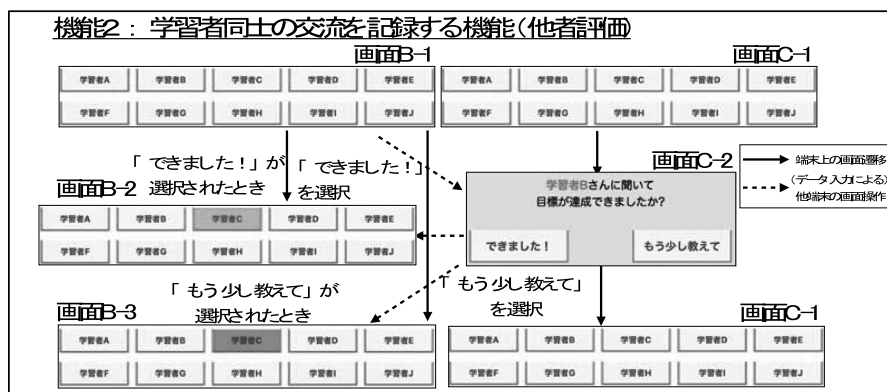
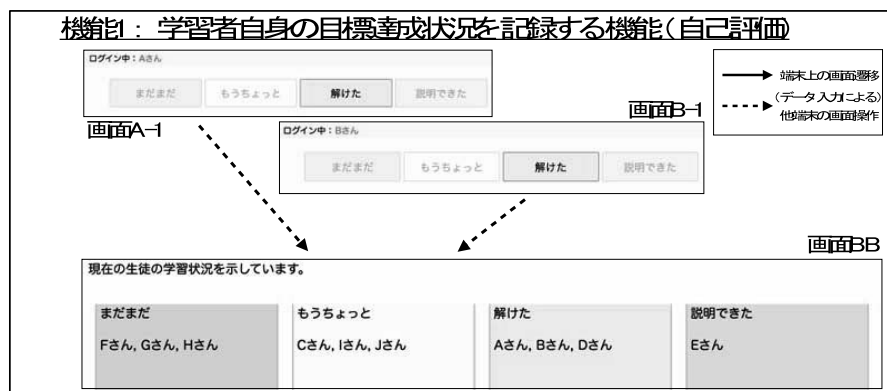


図 3：機能 2 を使用する際の流れ



ンを押すことで学習者 B から学んだことによって目標が達成されたかを評価する。学習者 C が「できました!」を選択すると、学習者 B 側の端末上では画面 B-2、「もう少し教えて」を選択すると、学習者 B 側の端末上では画面 B-3 のように「学習者 C」と書かれたボタンの背景色が青色、または赤色に変化する。このように、ボタンの背景色が変化することで学習者 C の評価を学習者 B に認知させることができる。また、一連の流れが正常に終了したとき、システムは(A)教えた学習者、(B)学んだ学習者、(C)ボタンが押された日時、(D)学んだ学習者の評価を保存する。(A)から(D)のデータ群を学習交流データ群と呼ぶ。これを用いて、データの可視化や協調学習の分析に活用することができる。

### 3. 実験

令和 3 年 3 月 2 日、公立 T 小学校 6 年生 28 名を対象にした実験を行なった。本実験では前章で説明したシステムに加え、1 人につき 1 台のタブレット端末と電子黒板を用意し、ビデオカメラで教室全体を撮影できるように設置した。実験に参加した被験者らは日常的に

デジタル端末を活用した授業を行っている。本実験での授業科目は算数で、小学校で学習した内容の復習問題を2問(1問あたり15~20分程度)行なった。また、実験開始前に学習方略の使用尺度に基づき作成した質問紙調査を行なった。表1に使用した質問項目を示す。いずれの質問も5件法にて質問した。質問紙調査の作成にあたって、項目ごとの質問の順番に偏りがないようにした。この質問紙調査では学習交流データ群との照合を目的として、被験者らに対して出席番号を記載させた。実験の前には、児童らに本システムの使い方を説明する時間を設けた。この時間を活用して、実験に参加した児童ら全員が本システムを活用して協調学習ができることを確認している。

#### 4. 結果

質問紙調査の結果と学習交流データ群の関連性を調べるために、統計解析を行なった。統計解析ソフトはPython(Statsmodels)を使用した。なお、質問紙調査の回答で確認された欠損データを除外した上で分析を行なった(有効回答数:28、欠損率:0.93%)。

学習方略の使用尺度と学習交流データ群との相関係数の結果を表2に示す。なお学習交

表1: 学習方略の使用尺度に基づいた質問紙調査

| 方略   | 質問項目                                 |
|--|--------------------------------------|
| 柔軟的方略<br>学習の進め方を自分の状態に合わせて柔軟に変更していく方略          | 勉強しているとき、自分がわかっていないところはどこを見つけようとする   |
|  | 勉強する前に、今日は何を勉強しないといけないのかについて考えている    |
|  | 授業でやった内容をおぼえているかたしかめる                |
|  | わからないときは、やる手順を自分で考えている               |
|  | わからないところがあったら、勉強のやり方をいろいろ変えてみる       |
|  | これからどんな内容をやるのかを考えてから勉強を始めるようにしている    |
|  | その日の予定を考えて勉強のやり方を変える                 |
| プランニング方略<br>計画的に学習に取り組もうとする方略                  | 勉強のやり方が、自分にあっていなかろうか考えている            |
|  | 勉強するときは、さいしょに計画を立ててからはじめる            |
|  | 勉強をしているときに、やり方が正しくてできているかどうかをたしかめる   |
|  | 勉強を始める前に、これから何をどのように勉強するかを考える        |
|  | たまに止まって、一度やったところをかくにんしている            |
|  | 勉強しているときは、内容が分かっているかどうかをたしかめながら勉強する  |
|  | 自分できめた計画を守りながら勉強している                 |
| 作業方略<br>作業を中心として学習を進める方略                       | 大切なところは、くり返して書いておぼえる                 |
|  | 大切なところは、くり返し声に出しておぼえる                |
|  | 大切だと思ったところは、自分からすんでノートにまとめる          |
|  | まちがえたところは、しるしをつけておいて後で見なおす           |
|  | 勉強する前に、必要な本などを用意してから始めるようにしている       |
|  | 勉強するときは、教科書や辞典などがすぐ使えるように準備している      |
|  | 答えを出したあと、最後に友達と答え合わせをするようにする         |
| 友人リソース方略<br>友人関係を利用して学習を進める方略                  | わからないところがあったら、友達にやり方をきく              |
|  | わからないところがあったら、友達にその答えをきく             |
|  | 勉強のできる友達と、同じやり方で勉強する                 |
|  | 勉強するときは、自分の知っている言葉で内容を理解するようにする      |
|  | 新しいことを学ぶとき、今までに学んだことと関係があるかどうかを考えている |
|  | 授業中に先生の言ったことを思いだしながら勉強している           |
|  | 勉強しているとき、学習の内容を頭に思い浮かべながら考える         |
| 認知的方略<br>理解や精緻化、集中力と行った認知的な働きを重視して学習を進めようとする方略 | 勉強するときは、大切なところはどこかを考えながら勉強する         |
|  | わからないところがあったら、先生にきいている               |
|  | 学習に集中できるような工夫をする                     |
|  |                                      |

表 2：各変数間の相関係数

| 項目          | 平均   | 標準偏差 | 1     | 2     | 3     | 4     | 5    | 6     | 7 |
|-------------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|---|
| 1. 柔軟の方略    | 2.49 | 0.78 | —     |       |       |       |      |       |   |
| 2. プランニング方略 | 2.36 | 0.75 | 0.73  | —     |       |       |      |       |   |
| 3. 作業方略     | 2.79 | 0.71 | 0.44  | 0.49  | —     |       |      |       |   |
| 4. 友人リソース方略 | 2.35 | 0.61 | 0.44  | 0.30  | 0.47  | —     |      |       |   |
| 5. 認知的方略    | 2.28 | 0.67 | 0.71  | 0.61  | 0.39  | 0.34  | —    |       |   |
| 6. 教えた人数    | 1.04 | 1.30 | 0.28  | 0.40  | 0.33  | 0.52  | 0.15 | —     |   |
| 7. 教わった人数   | 1.04 | 0.91 | -0.08 | -0.05 | -0.29 | -0.30 | 0.02 | -0.40 | — |

N = 28

表 3：ロジスティック回帰分析の結果

|          | z      | P> z  |
|----------|--------|-------|
| 切片       | -1.899 | 0.058 |
| 柔軟の方略    | 0.192  | 0.848 |
| プランニング方略 | -0.239 | 0.811 |
| 作業方略     | 1.625  | 0.104 |
| 友人リソース方略 | 0.760  | 0.447 |
| 認知的方略    | -1.051 | 0.293 |
| AIC      | 42.297 |       |

表 4：ロジスティック回帰分析の結果

(目的変数が作業方略のみ)

|      | z      | P> z  |
|------|--------|-------|
| 切片   | -2.110 | 0.035 |
| 作業方略 | 2.120  | 0.034 |
| AIC  | 36.509 |       |

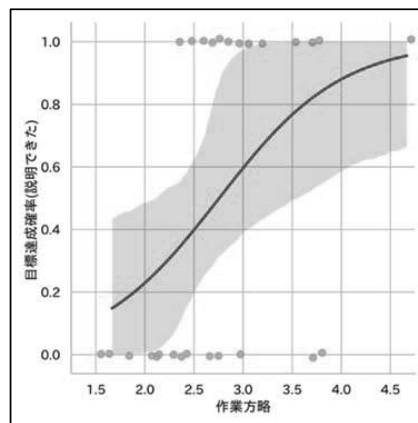


図 4：ロジスティック回帰の回帰直線

流データ群として、全 2 問の中で児童が教えた人数の合計と教わった人数の合計を変数として使用した。次に、学習方略の使用尺度と自己評価との関係を分析した。自己評価には 2 章で述べた機能 1 の中で、出題した 2 問のいずれかにおいて、解答終了時点で「説明できた」の状態を示した児童とそれ以外の児童に分けた。そして学習方略の使用尺度を説明変数、「説明できた」の状態を示した児童を目的変数としたロジスティック回帰分析を行った(表 3)。この結果から作業方略を除くすべての変数において、 $p$ 値が高いことが確認されたため、作業方略のみを説明変数として再度ロジスティック回帰分析を行なった結果を表 4 に示す。この結果から、作業方略の $p$ 値が低くなり、さらに AIC の値も低くなったことが確認されたため、このモデルは全ての変数を取り込んだモデルと比較して良い推定結果が得られた。表 4 の結果を基に、ロジスティック回帰曲線を作成した。横軸が作業方略、縦軸が目標達成(説明できた)の二値確率変数を指定した散布図、理論上の目標達成確率(説明できた)を図 4 に示す。図中の濃淡の濃い部分は 95%信頼区間である。

## 5. 考察

表 2 の結果から、学習方略の使用尺度の各変数において柔軟の方略とプランニング方略、柔軟の方略と認知的方略との間に強い正の相関関係が見られた。先行研究においてもこれらの間に正の相関が示されていることから、この結果は先行研究と一致している。また、

学習方略の使用尺度と教えた人数との間の関係性を見ると、「友人リソース方略」との間に正の相関が見られた。一方で、学習方略の使用尺度と教わった人数との間には相関関係が見られる方略はなかった。したがって、友人関係を利用して学習を進めていく被験者は積極的に他の被験者へ教えにいく姿勢が見られる。教わりにいく姿勢については、今回の調査に使用した方略の他に起因する可能性が考えられる。

学習方略の使用尺度と自己評価(説明できた)との間についてロジスティック回帰分析を行なった。表3と表4の結果から、表1の尺度を説明変数としたモデルと比較して、作業方略のみを説明変数としたモデルの評価が高かった。したがって、協調学習を実践する授業において、説明できる可能性のある被験者は作業方略の項目が高い可能性が示唆された。図4を見ると、作業方略の平均が2.75を超えると今回の被験者では説明できる確率が0.5を上回っている。この結果については、問題の難易度やクラスの状態によって変化しうるものであるため、同様の実験を他クラスでも行う必要があると考える。

## 6. 結論

本研究は、学習方略の使用方略と開発したシステムを用いて学習者の特徴と協調学習における学習者の交流について調査した。質問紙調査と学習交流データ群の結果から、「友人リソース方略」と教えた人数との間に正の相関関係があった。この結果、友人関係を利用して学習を進めていく学習者は積極的に他の学習者へ教えにいく姿勢が見られる。次に学習方略の使用尺度と自己評価(説明できた)との間に対してロジスティック回帰分析を実施した。その結果、表1の尺度を説明変数としたモデルと比較して、作業方略のみを説明変数としたモデルの評価が高かった。したがって、協調学習時に説明できる学習者を増やすためには、友人リソース方略を重視させるよりも事前学習が重要であると示唆された。

## 謝辞

本研究を進めるにあたり、実証実験の機会をいただいた公立 T 小学校の山崎勝之校長、実証実験にご協力をいただいた柏川陽祐教諭に感謝の意を示す。

## 参考文献

- 佐藤純, 新井邦二郎. (1998). 「学習方略の使用と達成目標及び原因帰属との関係」『筑波大学心理学研究』20, 115-124.
- 清水優菜. (2018). 「Grit と達成目標, 数学の成績の関係」『日本教育工学会論文誌』42, 137-140.
- 鈴木蒙. (2013). 「小・中学生の学習観とその学年間の差異—学校移行期の変化および学習方略との関連—」『教育心理学研究』61, 17-31.