

Zoom授業の Scratchプログラミングにおける 学習要因の調査と提案

釘本 蓮 (菱洋エレクトロ)

○岩見 宗弘 (岩手県立大学)

第27回プログラミングおよびプログラミング言語ワークショップ
PPL 2025, カテゴリ3, #87

2025年3月7日, ホテル明山荘

研究背景

- 情報化する社会に対応するため、2020年度より小学校においてもプログラミング教育が導入.
- 株式会社X（社名は非公開）も小学生を対象としたZoom環境でのScratchプログラミング教育に参加.
- Scratchプログラミングの学習要因としてScratchコミュニティ上の情報（プロジェクト数、コミュニティの参加期間）を挙げる先行研究^[1]もある.
- 釘本は2020年12月から2024年3月まで、X社のメンターとして勤務.
- 児童らの取り組みを観察すると、真に重要な学習要因（学習に取り組む姿勢等）があると予想.
- 学習に取り組む姿勢[Wen et al., 23], プログラミング環境[Kim et al., 23], 保護者からの視点[Gerson et al., 22]が学習要因に与える影響も否定できない.

Scratchについて

- シンプルなUI, ビジュアルフィードバックにより素早く修得しやすい環境が整備^[2].
- コミュニティとしてリミックスやコメント等の交流を行っていくことで、デジタルに対する流暢さも育成^[3].

[1] 太田剛, 加藤浩, 森本容介: 子供のプログラミング能力の獲得段階に関する定量的分析: 小学校4〜6年生のScratchプログラミングを対象として, 情報処理学会論文誌, 教育とコンピュータ(TCE), Vol.5, No.3, pp.35-43, (2019).

[2] Maloney, J. et al.: The Scratch Programming Language and Environment, ACM Transactions on Computing Education, Vol.10, No.4, pp.16:1-16:15, (2010).

[3] Resnick, M. et al.: Scratch: Programming for all, Communications of the ACM, Vol.52, No.11, pp.60-67, (2009).

調査対象について

- 本研究では、Zoomを用いた同期型のScratchプログラミング教育のみを扱う。
- X社から提供された546名分のデータが対象。
- このデータは2020/5/1から2023/6/2までに得られた小学1年生から6年生までのデータである。
- 児童1名に対して、成績表と学習意欲状況調査の回答も1件ずつ提供。
- X社は多くのデータを収集しているが、データの分析等を行っていない。

表1：提供された資料

名称		内容
1	成績表	つくる力，わかる力の2観点を各8項目で評価。
2	学習意欲状況調査	児童本人（14問）とその親（8問）を対象する調査。 22の設問に対して，5段階程度（一部，複数選択を含む）で回答。

3つの学習要因と研究の目的

- 授業理解度には次の3つの学習要因が関係すると示唆した研究がある^[4].

表2：授業理解度に関係する3つの学習要因

要因		観点
1	自己効力感	フィードバックが行われているか、自己調整学習方略（学習動機、学習方法、客観的な観点）は取れているか ^[5]
2	協同性	他の人と関わって学習していきたいか、他の人に迷惑をかけないように学習していきたいか、役割分担して学習していきたいか ^[6]
3	積極性	学びたい興味のある内容はあるか、整った環境・勉強する雰囲気・学習を応援してくれる人が存在するか ^[7]

研究の目的

- 小学生のオンラインプログラミング教育に対して、これらの3つの学習要因の中でどれが最も重要か重回帰分析を用いて調査する.

[4] 松島るみ, 尾崎仁美: 大学生のオンライン授業に関する評価と自己調整学習方略および学習者特性との関連, 日本教育工学会論文誌, Vol.45, No.Suppl., pp.5-8, (2021).

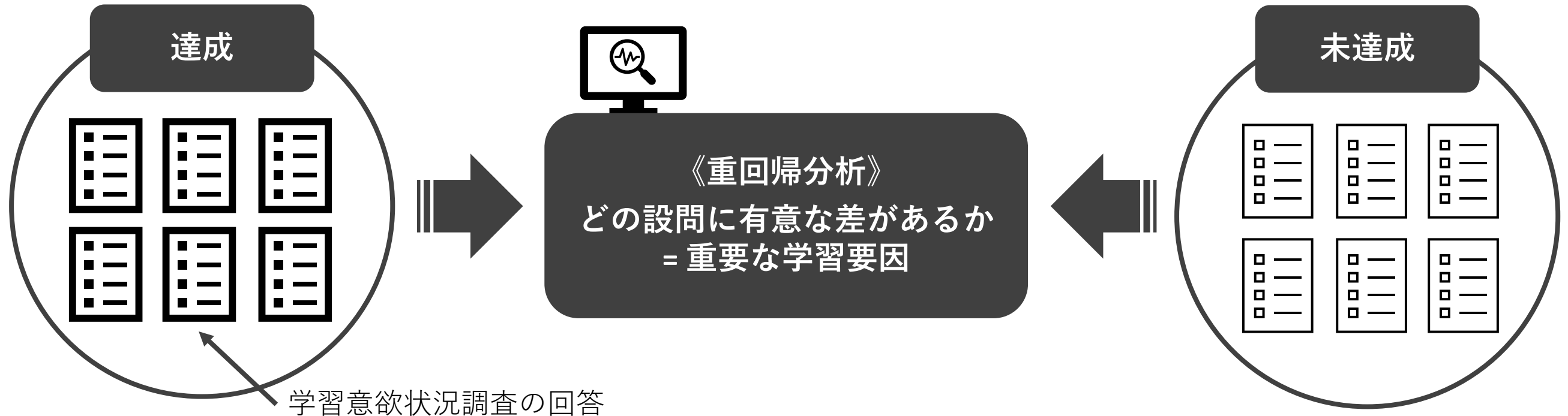
[5] 富永敦子, 向後千春: eラーニングに関する実践的研究の進展と課題, 教育心理学年報, Vol.53, pp.156-165, (2014).

[6] 梅本貴豊, 田中健史郎, 矢田尚也: 協同学習における動機づけ調整方略尺度の作成, 心理学研究, Vol.89, No.3, pp.292-301, (2018).

[7] 浅野志津子: 学習動機が生涯学習参加に及ぼす影響とその過程 放送大学学生と一般大学学生を対象とした調査から, 教育心理学研究, Vol.50, No.2, pp.141-151, (2022).

調査方法について

- 成績表から各学年ごとの「達成基準」を設定。
 - 達成基準は各学年において、50%以上の児童が達成している項目全てとする。
- 達成基準に対して「達成」と「未達成」の児童に二分し、ラベル付けする。
- ラベルを目的変数、学習意欲状況調査の回答を説明変数として、重回帰分析を行う。
- 重回帰分析は、2つ以上の変数をもつデータの関連性を分析する統計手法である多変量解析の一つ。
- 分析結果と、先行研究より示唆された学習要因とその観点から、重要な学習要因を判断する。
- 学習意欲状況調査は児童と保護者からの2種類の回答があるため、児童のみ、保護者のみに分けて分析する。



達成基準50%の設定について

- 次の2つの理由から達成基準を50%とした。
 - 基準を50%としたとき、大きく達成率が下がる傾向がある。
 - 重回帰分析で用いるデータの偏りを防ぐ必要がある。

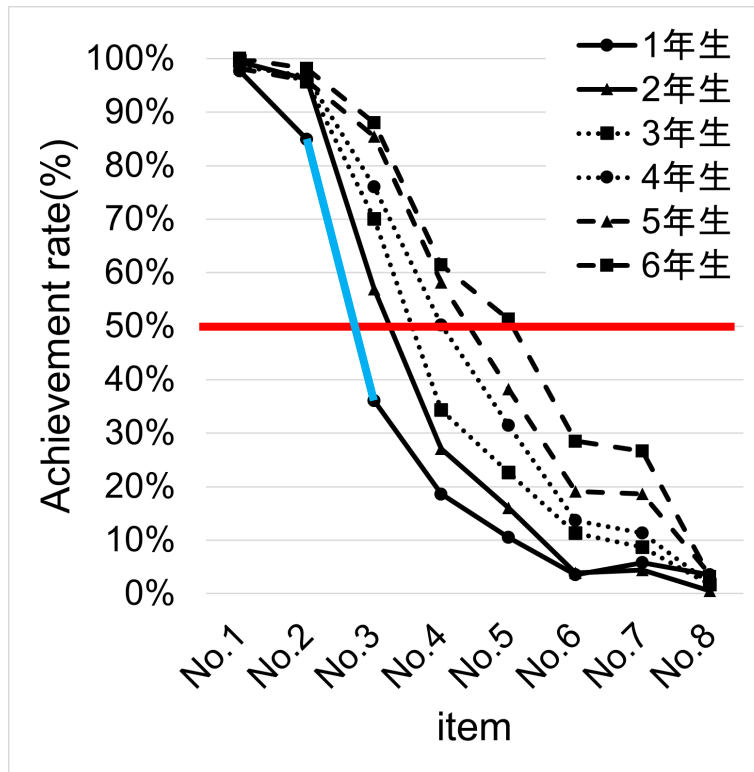


図1：つくるちから各項目の達成率

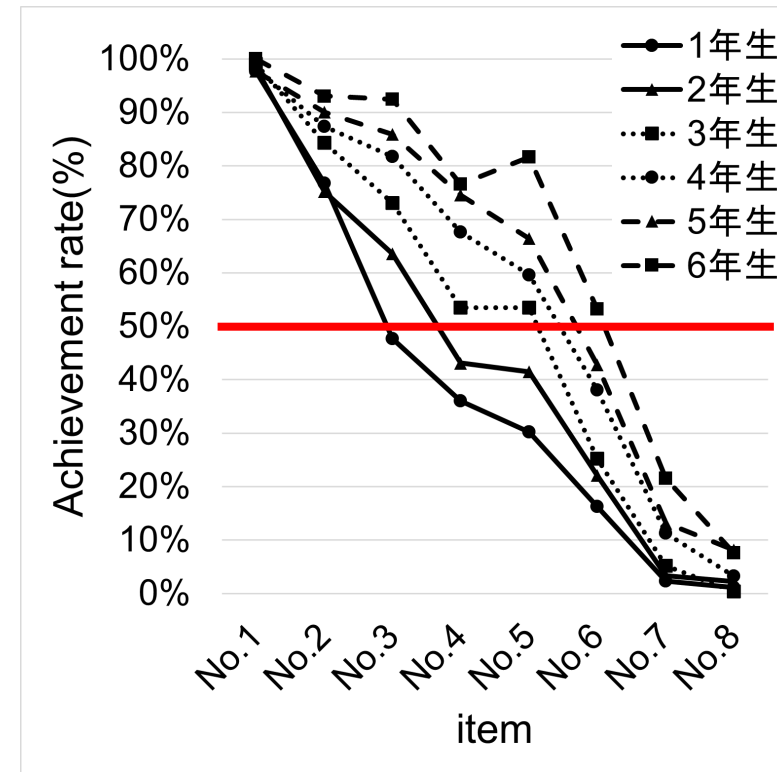


図2：わかるちから各項目の達成率

重回帰分析の手法について

- 使用言語はPython, パラメータを多数確認することができるstatsmodelsライブラリを使用.
- 学習意欲状況調査の回答は全て0~1にスケールし学習させる.
- 重回帰分析は説明変数によって決定係数が変動.
 - 学習意欲状況調査22の設問を全通り組み合わせ, それぞれで重回帰分析を実行.
 - 使用する設問数は1~22まで, どの設問を使用するかも全通り行う.
- 決定係数の小数点第3位を四捨五入して, 最大値の中で最も組み合わせ数の少ないもので考察.
- p値は原則5%基準とする.
- 5%水準は, 観察結果が偶然に起こる確率が5%以下であることを表し, p値が0.05以下であれば有意であるとされる.

OLS Regression Results						
=====						
Dep. Variable:	Status	R-squared:	0.019			
Model:	OLS	Adj. R-squared:	-0.032			
Method:	Least Squares	F-statistic:	0.3724			
Date:	Wed, 07 Feb 2024	Prob (F-statistic):	0.692			
Time:	14:49:00	Log-Likelihood:	-19.829			
No. Observations:	41	AIC:	45.66			
Df Residuals:	38	BIC:	50.80			
Df Model:	2					
Covariance Type:	nonrobust					
=====						
	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]

const	0.8049	0.064	12.642	0.000	0.676	0.934
x1	0.0528	0.064	0.823	0.415	-0.077	0.183
x2	-0.0101	0.064	-0.158	0.876	-0.140	0.120
=====						
Omnibus:	13.535	Durbin-Watson:	2.327			
Prob(Omnibus):	0.001	Jarque-Bera (JB):	15.362			
Skew:	-1.490	Prob(JB):	0.000461			
Kurtosis:	3.332	Cond. No.	1.13			
=====						

図3：重回帰分析の結果出力の例

1年生の結果と考察

1. 児童のみの回答を分析

- 結果：決定係数0.20
- p値：5%基準
- 要因：積極性
- 有意となった設問：
- Q18 子：色んなものづくりに挑戦したいか

2. 保護者のみの回答を分析

- 結果：決定係数0.19
- p値：5%基準
- 要因：自己効力感, 積極性
- 有意となった設問：
- Q16 お子さん自身が目標を持てているか

2年生の結果と考察

1. 児童のみの回答を分析

- 結果：決定係数0.20
- p値：5%基準
- 要因：積極性
- 有意となった設問：
- Q5 子：挑戦したいことはあるか(複数選択)

2. 保護者のみの回答を分析

- 結果：決定係数0.18
- p値：5%基準
- 要因：自己効力感, 積極性
- 有意となった設問：
- Q17 目標/方針が講師から伝えられているか
- Q19 スタッフに相談しやすい環境か

3年生の結果と考察

1. 児童のみの回答を分析

- 結果：決定係数0.08
- p値：5%基準
- 要因：積極性
- 有意となった設問：
- Q5 挑戦したいことはあるか（複数回答）

2. 保護者のみの回答を分析

- 結果：決定係数が低い
- p値：5%基準
- 要因：特定できない
- 有意となった設問：
- なし

4年生の結果と考察

1. 児童のみの回答を分析

- 結果：決定係数が低い
- p値：5%基準
- 要因：特定できない
- 有意となった設問：
- なし

2. 保護者のみの回答を分析

- 結果：決定係数が低い
- p値：5%基準
- 要因：特定できない
- 有意となった設問：
- なし

5年生の結果と考察

1. 児童のみの回答を分析

- 結果：決定係数0.35
- p値：5%基準
- 要因：協同性, 自己効力感
- 有意となった設問：
- Q4 ペアの友だちと楽しくできているか
- Q7 見本がなくてもうまくできると思うか
- Q8 新しい/難しいことでも試行錯誤して理解できると思うか

2. 保護者のみの回答を分析

- 結果：決定係数0.15
- p値：5%基準
- 要因：協同性, 自己効力感
- 有意となった設問：
- Q16 お子さん自身が目標を持てているか
- Q21 お子さんに合わせた関わりがされているか

6年生の結果と考察

1. 児童のみの回答を分析

- 結果：決定係数0.24
- p値：5%基準
- 要因：協同性, 自己効力感
- 有意となった設問：
- Q9 自分らしい作品づくりが得意か
- Q11 他の人と協力/意見を参考にしながらものづくりができると思うか

2. 保護者のみの回答を分析

- 結果：決定係数が低い
- p値：5%基準
- 要因：なし
- 有意となった設問：
- なし

まとめ

- 児童のみの分析結果
 1. 低学年では「積極性」が重要.
 2. 高学年では「自己効力感」と「協同性」が重要.
- 保護者のみの分析結果
 - 1, 2, 5年生では「自己効力感」と「積極性」が重要.

今後の課題

- 各学年のモデルにおいて決定係数が低い状態.
- 学習意欲状況調査の回答数を増やしたり, 学習要因に焦点を当てた設問へ変更することで, 決定係数を高める必要.
- プログラミング教育を集中して行っている環境での調査であるため, 一般的な小学生でも同様の結果になるか調査.