

# ペアプログラミングを利用した小学校のオンライン授業の 改善方法の提案

## Suggestions for improving elementary school online lessons using pair programming

真嘉比 浩乃<sup>\*1</sup>, 玉城 龍洋<sup>\*2</sup>

Hirono MAKABI<sup>\*1</sup>, Tatsuhiro TAMAKI<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup>創造システム工学専攻 情報工学コース

<sup>\*1</sup>Creative Systeme Engineering major, Information Engineering Course

<sup>\*1</sup>沖縄工業高等専門学校

<sup>\*1</sup>National Institute of Technology, Okinawa College

Email: ac214704@edu.okinawa-ct.ac.jp

**あらまし:** コロナウイルスの影響により対面授業が行えないため、代わりにオンラインビデオ会議システムや学習支援システムを利用したオンライン授業を行う小学校が存在する。しかし、オンライン授業では対面授業と比較して集中力の欠如・学習効果の薄さ・人とのコミュニケーションの取りづらさが問題視されている。そこでオンライン授業の問題を解決するための方法としてアクティブラーニング、特にペアプログラミングに着目した授業方法について提案する。

**キーワード:** プログラミング教育, オンライン授業, 初等教育, ペアプログラミング

### 1. 研究背景

日本ではコロナウイルスの影響により、令和2年6月1日の時点で約4割の小学校が学校の対面授業を全面再開できずにいる。そこで一部の小学校では、オンラインビデオ会議システムや学習支援システムを利用してオンライン授業の実践を行っている。文部科学省の調査によると令和3年8月30日の段階では約9割の公立小学校で児童1人につきICT端末が1台配布されており、オンライン授業は実施しやすい環境にあるといえる。しかしオンライン授業は対面授業と比較して飽きやすく集中力が欠如しやすい、人とのコミュニケーションがとりづらいなどの課題が残る。

そこで学習者への能動的な学修への参加を促し、コミュニケーションを取る機会が増えるアクティブラーニングをオンライン授業へ導入することを提案する。中でも、児童が2人で協力してプログラミングを行うペアプログラミングという授業形態は参加する児童に明確に役割が与えられるため、学習効果の向上・コミュニケーションの創発に影響するといわれる。しかしペアプログラミングの授業の多くは対面で行われており、オンライン授業での利用はあまり検討されていない。ビデオ会議システムの画面共有機能を利用してペアプログラミングを行うこともできるが、その場合は画面共有を行う児童ばかりに役割が偏ってしまう恐れがある。そこで、オンライン授業でも利用しやすいようなペアプログラミングツールを開発して提供する。

また、文部科学省は小学校のプログラミング教育の目的の1つに「プログラミング的思考の養成」を掲げている。そこでペアプログラミングの授業を通して、自分の考えを相手に伝えるための論理的な説

明能力を児童に身に付けてもらうことで、プログラミング的思考を養成する。

### 2. 研究概要

小学校のオンライン授業で利用するペアプログラミング用の教材を開発して提供することで、児童間の活発なコミュニケーションや積極性を促し学習効果を高める。また、授業を通して児童にプログラミング的思考を身に付けさせる。

授業は図1に示すように、オンラインビデオ会議システム zoom と、ペアプログラミングアプリが入っているタブレットを利用するオンライン授業を想定する。想定コマ数は2コマ(90分)である。児童はzoomのブレイクアウト機能を利用して相手の児童と通話しながら一緒に課題解決を行い、教員は困っている児童へのサポートを行う。

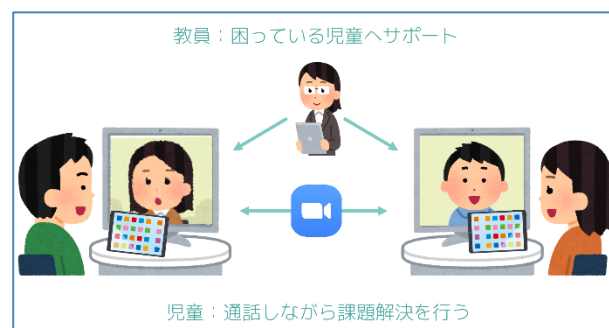


図1: 授業形態

### 3. 授業概要

#### 3.1 ペアプログラミングの方法

ペアプログラミングでは2人1組でペアを組み、

各メンバーにコンピュータへの入力・設計の書下ろしを行うドライバーと、相手の作業を監視し戦術的・戦略的な欠陥を探すナビゲータという役割が与えられる。中山らが行った実践報告ではドライバーとナビゲータの役割を明確に分けること、躓いても役割交代をしながら解決することがペアプログラミングにおける学習効果の保持に寄与している。そこで提案するペアプログラミングアプリでは、各児童にドライバー・ナビゲータという役割を与えることで手軽に役割交代できるようにする。

今回はペアプログラミングの題材として、案内係(ナビゲータ)と探検係(ドライバー)の2人が協力して道の中から宝を探し当てる「宝探しゲーム」を提案する。ゲームではまず案内係が探検係に宝までの道順を説明し、探検係はその案内を基に道を進んで宝を探す。案内係は指示が出せなくなったら役割交代ボタンを使って2人の役割を交代する。最終的に交代しても解決できない場合は先生に質問するか、問題のパスを行う。役割交代は、授業中に少なくとも1回は行うこととする。

黒上らは、プログラミング的思考の要素には分岐・順次・反復の3要素があるとしている。今回提案するプログラミングアプリでは、これらの要素を基にレベルを3段階に分けることで、児童の発達段階に応じてレベルを選択できるようにする。

### 3.2 CS アンプラグドを利用した理解の補助

ペアプログラミングでは、ペア同士の理解度の差が小さい方が学習効果の高い活動が行われることが知られている。そこで児童全体の理解度・説明能力に大きな差がでないようペアプログラミングを始める前にCSアンプラグドを利用することで、児童全体の理解度の向上を図る。ここでCSアンプラグドとは、コンピュータを使わずに情報を体験的に学ぶことができる手法のことを指す。

授業ではまず新しいアルゴリズムを学んだら、児童に図2に示すようなワークシートを利用してクイズを行ってもらうことでアルゴリズムへの理解を深めさせる。その他にも、探検係と案内係の両方を1人で遊べる練習モードを利用する。

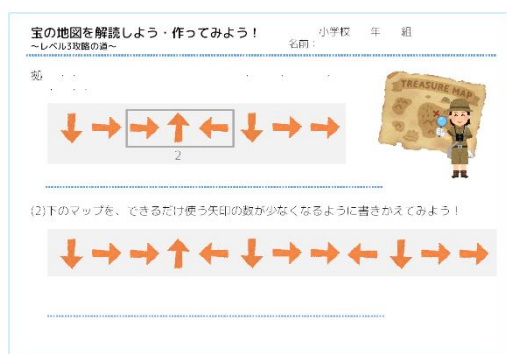


図2: ワークシートの例

### 3.3 学習管理システムの導入

ペアプログラミングが上手くいっていないペアは、1回の発話量が多いことや役割交代の回数が少ないとされている。そこで、ゲームの中で役割を交代した回数や質問ボタンを押された回数、ゲームの正解数や正答率をリアルタイムで確認できる学習管理システムを教員に導入することで、教員が児童の様子を把握しやすようにする。

### 4. 評価方法

この研究では提案したペアプログラミング教材を利用して実際に小学生を対象に授業を行い、各レベルの難易度や論理的な説明能力に関する自己評価について、アンケート調査を行う。そして調査結果を問題の正解数・正答率と合わせて分析を行うことで、研究目的が達成できたか評価を行う。また、教員に学習管理システムの利便性や有用性についてもアンケート調査を行う。

#### 参考文献

- (1) 新型コロナウイルス感染症に関する学校の再開状況について, 文部科学省, [https://www.mext.go.jp/content/20200603-mxt\\_kouhou01-000004520\\_4.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20200603-mxt_kouhou01-000004520_4.pdf), 2021年10月6日閲覧
- (2) 小学校プログラミング教育の手引(第三版), 文部科学省, [https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt\\_jogai02-100003171\\_002.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai02-100003171_002.pdf), 2021年10月6日閲覧
- (3) 黒上晴夫, 堀田龍也 (2017) 『プログラミング教育思考のアイデア』, 小学館
- (4) 山本朋広, 堀田龍也, ペアプログラミングを取り入れた小学校プログラミング授業での意識の変容に関する一考察, [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjet/43/Suppl./43\\_S43035/pdf-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjet/43/Suppl./43_S43035/pdf-char/ja), 2021年10月6日閲覧
- (5) 内田早紀子, 松村敦, 宇陀則彦, 日常の活動を題材とした小学生向けプログラミング的思考の育成ツール, [https://www.jstage.jst.go.jp/article/konpyutariyoukyouiku/48/0/48\\_82/pdf-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/konpyutariyoukyouiku/48/0/48_82/pdf-char/ja), 2021年2月3日閲覧
- (6) Tim Bell, Ian H. Witten, Mike Fellows: Computer Science Unplugged - An enrichment and extension programme for primary-aged children, 2005.
- (7) Rockart, J. F. and Morton, M.S.S.: "Computers and the Learning Process in Higher Education", McGraw Hill, New York (1975)