

## 重度重複障害がある児童生徒のための分身ロボットを通じた遊びの開発

熊本高等専門学校 制御情報システム工学科

教授 柴里 弘毅

### 1. はじめに

特別支援学校では、障害のある児童生徒の自立や社会参加に向けた主体的な取り組みを支援しており、一人一人の教育的ニーズに対応した指導が行われている。中でも、知的障害、肢体不自由などの重複障害があり、特別支援学校に登校することが困難な児童生徒の自宅に教諭が訪問する訪問課程では、一対一で授業が行われている。児童生徒と担当教諭は密度の濃い関わりが持てることが特徴である。自立した生活に繋げるために、社会との関わりを充実させることが望まれている。

本研究では、特別支援学校の学びにおいてロボットテクノロジーを活用し、児童生徒の分身となって活動するロボットを通して、「他者との能動的な関わりや自立活動の範囲の拡大する」、「お互いを認め合う」ための新しい遊びを教諭らと共に開発する。児童生徒がロボットに自身を投影し、臨場感を持って他者と関わること、周囲の者がロボットの向こうにいる児童生徒を相手としている感覚を持つことを目的としている。本研究では、ロボットを介した至近距離でのテレプレゼンスを「分身」と位置づけている。

### 2. 分身ロボット

#### 2.1 学習場面

熊本県立黒石原支援学校にご協力いただき、平成 28 年度高等部訪問教育課程を卒業予定の生徒が使用するロボットを製作した。年度末に登校し、お世話になった教諭や保護者、他の児童生徒を客として飲食物をふるまうカフェで使用するものである。しかし、人工呼吸器を使用しており、肢体不自由などもあるため、生徒が何度も客の元へ往復することは難しい。このシナリオでは、分身ロボットが生徒のスイッチ操作によって、客との往復を分身として行う場面を想定した。複数の大人や児童生徒同士のコミュニケーションが生じることから、支援学校の学習に適していると考えられる。また、スイッチ押下と分身ロボットの動作開始の因果関係を学習することが、生徒の生活において他の機械を動かす際に重要になるという観点からも学習に適している。

#### 2.2 システム構成

分身ロボットの構成を図1に示す。学習場面において、ロボットは周囲の者や対象物を識別しなければならぬ。また、細かいロボットの操作は困難なため自律した動作が求められ、操作指令は残存能力に応じて行われる。そこで、対象の識別にはAR マーカを用いる。その理由は、使用場面や環境、認識対象の変更に柔軟に対応できるからである。ロボットの移動機構にはオムニホイールを使用し、モータの制御には Arduino とモータシールドを用いる。オムニホイールは一定方向を向いたままの移動が可能で、分身ロボットのカメラに AR マーカを捉えたまま移動ができる。

また、分身ロボットに学習場面における感情や台詞を表示させる機能、学習場面に応じた音楽や台詞を出力する機能を新たに付加した。これらは、周囲の者がロボットは生徒の分身であるという認識を強化することを期待したものである。周囲の様子を知る手助けとして、生徒側にあるディスプレイに、分身ロボットの周囲を映し出す。

なお、AR マーカを用いたビジュアルフィードバックはノート PC が行う。ロボットへの動作指令は、生徒が普段から使用している押しボタンスイッチやピエゾスイッチを用いる。



図1 システム構成と遊びの流れ

### 3. 分身ロボットを通じた遊び

#### 3. 1 対象者

対象生徒は、重度肢体不自由・知的障害があり、人工呼吸器使用などの理由で登校が困難なため訪問課程に所属している。そのため、週2回3時間の学習を行っている。普段からベッドの上で仰臥位の姿勢であり、自ら移動することは困難である。

#### 3. 2 遊び方

2. 1節で述べたように、図1に示すような流れで操作が行われる。その中で分身ロボットの初期位置は生徒の前とする。分身ロボットに飲食物を載せ、生徒がスイッチを押すことで動作を開始する。客の前まで分身ロボットが移動し、台詞を発する。客が飲食物を受け取り、客側にある動作開始スイッチを押すことによって分身ロボットが生徒の前に戻るというものである。分身ロボットのディスプレイには状況によって画像を表示し、画像に対応した台詞を出力する。

#### 3. 3 評価

開発した分身ロボットを生徒に予行演習として使用してもらい、客として参加した担当教諭と保護者を対象にアンケートとインタビューを実施した。最も低い評価を1、最も高い評価を5とする5段階評価である。以下はアンケート項目であり、図2にアンケート結果を示す。(ただし、平成26年度の質問Bはプレゼント交換について尋ねたものである。)

- A) 生徒は、スイッチの押下とロボットの動作との因果関係を理解できたと思いますか？
- B) 生徒は分身ロボットを通じて、自らが配膳等を行ったような感覚を得たと思いますか？
- C) 分身ロボットを通じて生徒とコミュニケーションを取れていたと思いますか？

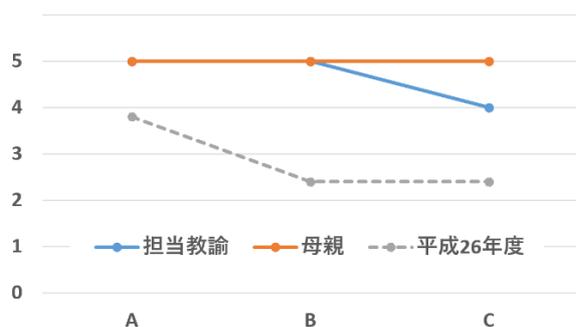


図2 アンケート結果

図2に今回のアンケート結果と前回のアンケートの結果の平均値を示す。今回の結果から、スイッチ操作と分身ロボットの動作の因果関係をよく理解できていたことが分かる。生徒は分身ロボットを通して自らが配膳などを行ったような感覚を得られていたと判断される。さらに周囲の者が分身ロボットを通して生徒とのコミュニケーションをとることができたということが分かる。

また、担当教諭と保護者に対するインタビューによって次のコメントが得られた。(1)分身ロボットに取り付けたディスプレイの画像によって、本人が持ってきたに近い感覚が得られた。(2)分身ロボットが台詞を発することで活動にメリハリが付き、生徒の指示で動いているという感覚が得られた。(3)従来のコミュニケーションと比較して、生徒が行けない場所に行くという感覚を楽しんでいたと思う。

#### 3. 4 考察

訪問教育の授業の中で分身ロボットを使用してもらい、アンケートとインタビューを実施した結果、生徒は分身ロボットを通して配膳を行ったような感覚が得られていることが分かった。また、周囲の者が分身ロボットを通して生徒とコミュニケーションをとれていたと感じたことが分かった。これらの結果が図2のとおり、平成26年度には得られなかったものである。新たに追加した機能によって分身ロボットが生徒自らの分身であるという臨場感を提供し、周囲の者が分身ロボットを通して生徒との感情の共有を強めていることが分かる。

### 4. まとめ

分身ロボットを通じた遊びについて、特別支援学校の教諭らや保護者と共に検討し、開発を行った。また、訪問教育に同行し、分身ロボットを使用した遊びにより、分身ロボットが臨場感の提供や周囲の人とのコミュニケーションの促進に役立つことが確認された。今後も分身ロボットを活用した遊びにより、重度肢体不自由・重複障害のある児童生徒らの社会を広げることにも貢献したい。

#### 研究成果

[1] 今泉葵, Janchiv Bat-Erdene, 博多哲也, 大塚弘文, 柴里弘毅: 特別支援学校における分身ロボットを使用した遊びの開発, JapanAT フォーラム2016, pp.67-68

[2] 柴里弘毅, 大塚弘文, 博多哲也: 特別支援学校における分身ロボットの活用事例, 日本福祉工学会第20回学術講演会講演論文集, pp.23-24