

博士論文審査報告書

論 文 題 目

環境教育におけるコミュニケーションロボットの活用
方法に関する研究

- 低権威性 Receiver 型コミュニケーションロボットを
活用した主体性を高める教育方法の検討 -

Research on using Communication Robots for
Environmental Education

:Educational Methods to Improve Student Proactivity
using Low Authority Receiver type Robots

申 請 者

小林	溪太
Keita	Kobayashi

環境・エネルギー研究科
環境配慮エネルギー・循環システム研究

2019年2月

環境問題が深刻化するなかで、環境問題の解決・改善およびそれらを担う人材の育成が急務となっている。環境問題の改善に向けて「主体的な」環境配慮行動を行うことができるグリーンコンシューマーの育成に向けた教育が社会的な要請となり、学校だけではなく、企業、行政、NPO、研究機関など多くの主体が環境教育を行うようになった。一方、環境教育に限らず、教育の分野においても、児童・生徒が主体的、対話的に深い学びを行う「アクティブラーニング」を積極的に取り入れることが推奨されている。

本論文では、新たに教師・子ども以外の新しい存在として、コミュニケーションロボット（以下、CR という）を導入することで、子どもが CR に対して知識を出力する機会を創出する新しい活用方法を提案している。さらに、CR の権威性の違いに着目し、とくに、その権威性を下げることによって、子どもの主体性を高める効果に言及している。

3名の論文審査員は、2019年1月10日、2019年1月29日の計2回の審査を実施するとともに、個別の指導を通じて、内容の改善および追加の検討を求めた。その結果、取りまとめられた論文の概要とその評価について以下に述べる。本論文は6章から構成されている。

第1章では、本研究の背景および目的について述べている。環境学習プログラムデータベースを構築し、環境学習プログラムの動向を整理した。その結果、講義や体験によるプログラムが多く、教育改革により主体的で深い学びが求められるなかで、討論、反省、評価などの知識出力型のプログラムは少ないことを指摘している。

第2章では、CRの教育への活用方法を整理するとともに、その教育効果の検証を行った。従来研究より、教師のサポートをする形でロボットが子どもに何かを教えるという Care-Giver 型ロボット (Giver 型) が一般的であったが、ロボットが教えられるという Care-Receiver 型 (Receiver 型) とすることで、子どもがロボットに教えたり、しつれたりする行為が、ある課題を無意識的に学習することにつながるという提案が行われている。しかし、この2つの活用方法を比較した研究は存在しなかったため、富士ソフト (株) が開発した CR「パルロ」を用いて、同じ授業内容で活用方法を Giver 型と Receiver 型に分けて実施し、比較を試みている。その結果、Receiver 型の方が、子どもの興味・関心や勉強したいという学習意欲、環境配慮行動に関する活動意欲などの主体性に関わる項目が高まるという結果が得られた。

第3章では、第2章より得られた Receiver 型のロボットが効果的であった結果を踏まえ、より子どもたちの主体性を高めていくために権威性に着目した「低権威性 Receiver 型 CR」の活用を提案している。Receiver 型でプログラムを実践した際に、CR が教師のように振る舞うケースと CR が勉強のできない子どものように振る舞うケースとでは、主体性に大きな差があるという仮説に基づく新しい提案である。具体的には、勉強のできない子どもの

立ち位置で低権威性 Receiver 型 CR を用いた実践を行った。権威性を下げるために CR の「話す内容」を設定し、あえてわからないふりをするなど子どもから権威性が低いと思われるような内容とした。この低権威性 Receiver 型 CR の有効性を検証するために、小学校の教室に 2 週間導入した結果、子どもと CR との関わり方が変化し、主体性に関係する自尊感情も向上したことを確認できた。この結果を踏まえ、低権威性 Receiver 型 CR を活用したクラスと活用しないクラスで授業を実践し、比較分析を行ったところ、低権威性 Receiver 型 CR を活用したクラスの方が、主体性が高まるという結果が得られた。しかし、アンケート調査を通じて、子どもは CR に対して必ずしも低権威な存在として認識していない課題も抽出された。

そこで、第 4 章では、第 3 章の課題を解決するために低権威性を改善した CR の開発を行った。これまでは、CR の「話す内容」を設定したのみであったが、それだけでなく「見た目」も権威性に与える影響が大きいと考え、環境学習施設にてぬいぐるみ、CR の 2 種類を使用し、「見た目」を変化させて、同じ低権威性 Receiver 型として活用した。その結果、ぬいぐるみは、CR よりも低権威な存在と認識されることがわかった。一方で、ぬいぐるみでは子どもは指示を聞かず学習が進まない問題が生じたが、CR では問題なく指示を聞くことを確認した。そこで、両方の要素を取り入れた「ぬいぐるみのような見た目の CR」を採用することとした。

また、「見た目」や「話す内容」以外の権威性を下げる要素を把握するために、「誰かを助けたいくなる援助行動」に関する因子分析を行うことで低権威性を改善した CR を提案している。因子分析に必要なアンケート項目作成のために、先行研究を基に「合理的」「非合理的」「報酬」「自己成長」「人間関係」「責任感」「同情」の 7 因子と、実践から明らかになった「外見」や「社会的な立場」や「年齢」の 3 因子を加えたアンケートを作成し、小学校 6 年生 74 人を対象にアンケート調査を行った。5 件法で調査を行い、因子分析を行った結果、「自己成長」「弱さ」「友好的な人間関係」「年齢が上」「社会的立場の低さ」「見た目の良さ」の 6 因子を抽出した。これまでの CR の活用では、「友好的な人間関係」に関する実践を行ってこなかったが、パルロでは、シームレスなコミュニケーションができず友好的な関係が築きにくいという課題があった。そこで、CR にスピーカーを搭載し、別教室で人間がスピーカーを通じて話をすることでコミュニケーションを取りやすくし、低権威性を改善できるかを検証した。その結果、従来型の活用と比べて、高権威性のイメージを改善することができ、コミュニケーションを成立させやすくすることに成功した。これにより因子分析で現れた「友好的な人間関係」を築きやすくなり、より主体性を引き出せる低権威性 Receiver 型 CR の実現に向けた知見を得ることができた。

第 2 章から第 4 章までで主体性を高めることを目的とした CR の「実践」について検証を行ってきた。しかし、主体性を高めるためには「教育方法」

だけではなく、授業者の「教育技術」を評価し、高めることができるツールや環境教育の目標である「行動」を評価できるツールが必要となる。第5章では、これらの評価ツールをCRに実装することを視野に入れて、視線解析、音声解析を通して授業者の教育技術や環境配慮行動のパフォーマンスを評価するための手法やツールの開発を行った。さまざまな主体が実施する環境教育では、必ずしも教育経験者が授業者になるとは限らない。授業者の視線解析や音声解析を行い、その結果をフィードバックすることで、授業者の教育技術が改善することを示した。また、360度画像を用いて環境配慮行動を評価するツールの開発を試みた。これにより、アンケートによる評価が難しかった低学年でも環境教育の評価が可能となり、子どもの環境配慮行動のパフォーマンスについて評価できる可能性を見出すことができた。

第6章では、本論文のまとめとして本研究で得られた成果をまとめるとともに今後の展望について述べている。

以上、本研究は、環境教育における「主体性」を高めることを目的に、「低権威性 Receiver 型 CR」を提案し、その有効性をさまざまな実践を通じて検証したものである。これらの成果は、環境教育の分野において新しい知見をもたらすものとして、高く評価できるため、博士（学術）の学位論文として価値あるものと認める。

2019年2月

(主査) 早稲田大学教授 博士(工学) 早稲田大学 小野田弘士 (環境配慮エネルギー・循環システム)

早稲田大学教授

友成真一 (環境教育)

静岡大学准教授 博士(学術) 早稲田大学 塩田真吾 (教育学)