

# 博士論文概要書

## 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

氏名	小林	溪太
	Keita	Kobayashi

研究科・研究指導  
(課程内のみ)

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

近年、さまざまな場所で地球温暖化やオゾン層の破壊などの地球環境問題の深刻化が叫ばれており、環境問題の解決・改善およびそれらを担う人材の育成は急務である。その解決のためには、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求められており、学校だけではなく、企業、行政、NPO、大学など多くの団体が環境教育を行うようになった。

しかし、教育内容は環境問題に関する知識獲得を目指したものが多く、環境配慮行動を実践するための「主体性」を育成できていない現状にある。いかにして「主体的」に行動できるような子どもを育てていくかが重要な点である。

そのような動きは環境教育のみならず、文部科学省主導のもと学校教育全体で教育改革が進められている。その内容のひとつに学習指導要領の改訂があり、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。そのため環境教育においても、一方的に子どもに知識を入力するようなプログラムではなく子ども自らが主体的に取り組み問題解決を提案していくような知識出力型のプログラムへの転換が必要である。しかし、授業を行う教師はその職業の特性上一定の「権威性」を有しており、教師と子どもが関わっていく時には必ず上下関係が生まれ、教師が持つ「権威性」が邪魔をして子どもが自由に出力できないという問題がある。仮に、子ども同士のグループワークに切り替えて子どもの知識の出力を促しても、グループ内での子どもの能力差により、必ずしもすべての子どもが知識を出力できるとは限らない。

環境教育について考えてみると、学校だけではなく行政、企業、NPOなど外部講師による授業が展開されている。権威性がより高い外部講師が来るというシチュエーションはより子どもたちが「教えてもらおう」という意識になり、「受け身」の姿勢の知識入力型の授業になることは容易に想像できる。教師や外部講師が教壇に立った時点で子どもの思考は知識入力型に捉われてしまうため、子どもの知識の出力を促すためにはこの既存の概念に捉われない新しい存在が必要である。

そこで、新たに教師・子ども以外の新しい存在として、権威性が低い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を対象に知識を出力する機会を作り、教室における子どもの意識を「教えてもらおう」から「教えてあげる」に変化させることで、主体性を引き出せるのではないかと考えた。本研究では、その権威性を下げたCRにより新しい教育方法を提案し、環境教育において子どもの主体性を高めることを目的とする。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る。環境学習プログラム

データベースをもとに，環境学習プログラムの分析を行い，従来より行われている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対話的で深い学びが求められている現代において，討論，反省，評価といった知識出力型のプログラムは少ないことを示した。

第 2 章では，CR がどのように教育に活用されているのかを整理するとともに，その教育効果の検証を行った。従来研究をみると，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 Care-Giver 型ロボット(以下，Giver 型という)が一般的であったが，子どもがロボットに教える Care-Receiver 型ロボット(以下，Receiver 型という)にすることで，教えたり，躰けたりする行為が，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せず，検証の必要があったため，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 型にわけて実施し，比較した。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といった主体性に関わる項目が高まるという結果を得ることができた。

第 3 章では，第 2 章により Receiver 型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」の活用を提案する。Receiver 型でプログラムを実践した際に，CR が教師のように「誰か分かる人いますか？」と話をして子どもの知識を出力させるケースと，CR が勉強のできない子どものように「分からないんだけど誰か教えて。」と話をして知識を出力させるのでは，主体性に大きな差があると考えた。そこで，勉強のできない子どもの立ち位置で権威性を下げた Receiver 型 CR (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，あえて分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。その結果，子どもと CR との関わり方が変化し，主体性に関わる自尊感情も向上したことを確認することができた。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を得られた。しかし，子どもは CR に対して必ずしも低権威性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。「CR の話す内容」を設定したのみであったが，それだけでは

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、ぬいぐるみにより学習をするとCRよりも低権威性と感じていたことが分かった。一方で、ぬいぐるみでは子どもと上手にコミュニケーションが取れず、学習が進まない問題が起こったが、CRではそのような問題は起こらなかった。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させたCRを提案した。

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。その結果、「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」に意識をおいて実践を行ってこなかったが、今まで活用していたパルロでは、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、低権威性を改善させられるかを検証した。その結果、従来型の活用に比べて、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に向けた改善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、CRを活用した「教育方法」について検証を行った。しかし、主体性を高めるためには「教育方法」だけではなく、教育経験が少ない実践初心者の「教育技術」を評価して高められるツールや、環境教育の目標である「行動」を評価できるツールが必要である。第5章では、これらの評価ツールをCRに実装することに向けて、視線解析、音声解析を通して授業者の教育技術の評価や、子どもの環境配慮行動のパフォーマンス力を評価するためのツールの開発を行い、実践を通じた有効性を示した。

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た。