

共同研究（共同研究機関：NEC メディア情報研究所）

**パーソナルロボットの特性を利用した
障害者向けインターフェースの開発**
（平成16年度～平成18年度）

研究報告書

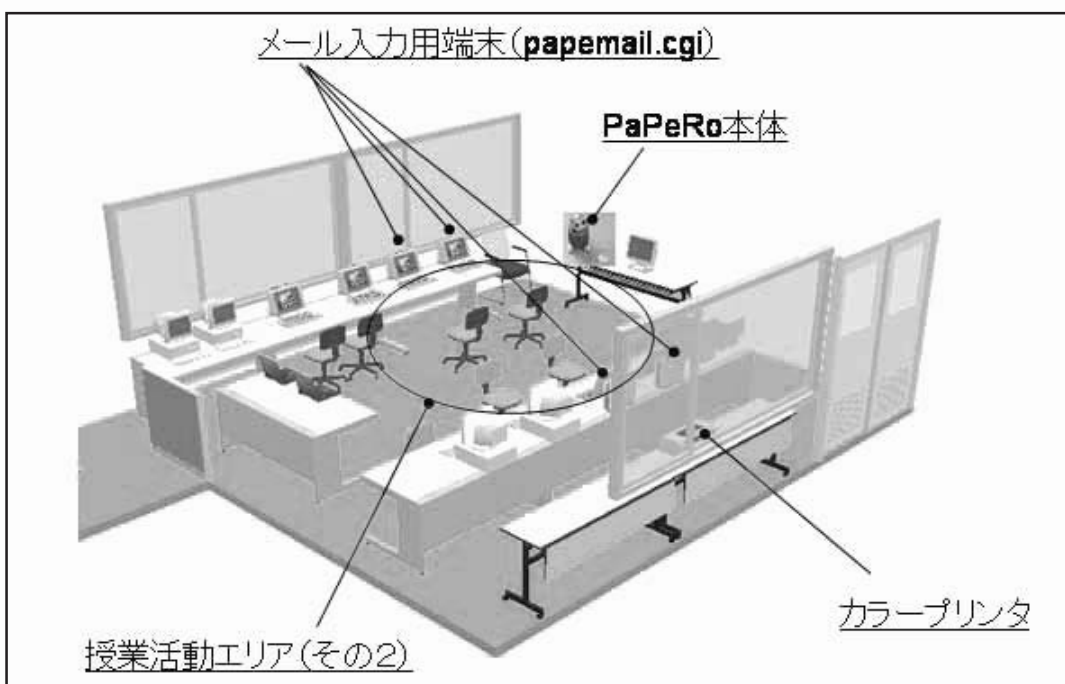
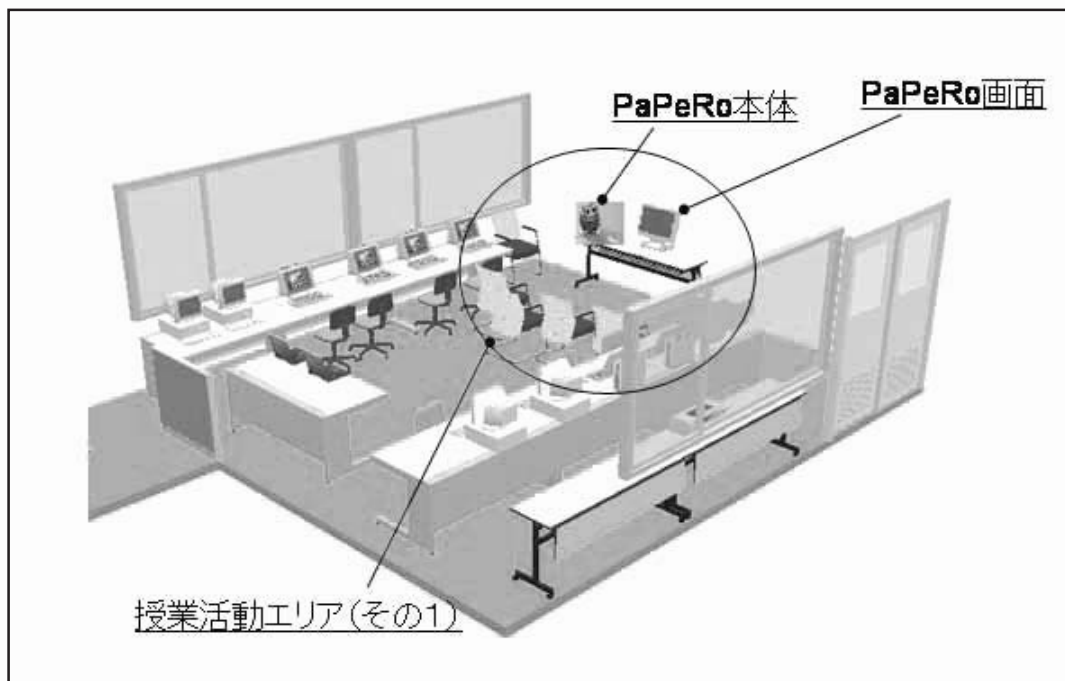
平成 19 年 3 月

独立行政法人
国立特殊教育総合研究所



口絵説明

日本電気株式会社と国立特殊教育総合研究所の共同研究「パーソナルロボットの特性を利用した障害者向けインターフェースの開発」において用いられた同社が開発中のパーソナルロボット PaPeRo の外観。パーソナルロボット本体固有の機能に加えてロボットが授業の中で子ども一人一人を認識するために独自に導入したRFID(無線ID)タグシステムを含めて、知的障害養護学校で利用可能なインターフェースを実現した。写真はPaPeRo2005タイプとFujitsu 製RFID タグシステム（本文p.16）である。



小学部の国語の授業が行われた環境

パーソナルロボットの導入を前提とした国語科授業案により2年間にわたり継続して授業が行われた養護学校のパソコン室と授業活動エリアの設定の様子を示す。図は、実際のパソコン室をモデルにしてグラフィックソフト（3Dオフィスデザイナー）で作製した。（本文p.18）

まえがき

本研究が提案するインターフェースは、コンピュータ自身が、話し、聞き、利用者からの身体接触を感知し、利用者の存在を認識し、利用者の特性や近況を知っており、さらに、親近感のある具体物という存在である。

これまでのコンピュータやインターネットに対するインターフェースとは大きく異なる設計思想に基づいている。

本研究の萌芽は、研究所のプロジェクト研究「マルチメディアを用いた特殊教育に関する総合的情報システムの研究開発」であり、本研究期間の前半は課題別研究「特別な教育的ニーズのある児童生徒のための ICT を活用した教材・教具の開発と普及」の一部として実施されたものである。

本研究では、上記の特性を持つパーソナルロボットとインターネットを融合させた学習環境を構築し、研究協力校において毎週1時間の国語の授業が2年間にわたり展開された。パーソナルロボットを用いた指導が長期にわたり授業で実施された例は、研究担当者の知る範囲において、通常教育を含めて、世界に例がないと思われる。

実際に開発されたインターフェースとしての機能は、例えば、“聞く” ことについて言えば、教室環境における音声認識の困難さが課題となった反面、実際の授業を継続する中で、そのような機能とは別に、見ること、触れることのできる具体物であるロボットの存在、ネットワーク障害の際に、子どもに健康を気遣われる存在としてのパーソナルロボットの存在感のあることが観察された。

「パペロの授業、国語の授業」として定着した毎週の授業において、パーソナルロボットが聞き手を演じて子どもが自分の考えを発表する活動、パーソナルロボットが仲介するコンピュータ操作、インターネットのメール交換を積み重ねることで、子どもたちの発話の長さが増加し、格助詞の使用頻度が増加するなど、統語における発達を確認された。さらに、担任による子どもが「落ち着いてきた」「人と一緒に行動できる」「言葉にすることで自分の感情を抑える」という児童たちの印象の変化は、行動チェックによるポイントの変化から確認された。さらに、授業の継続によって、1回の授業で送信できる文章の量の増加は、ローマ字によるキー入力という情報活用の実践力の向上が示唆される。

ところで学校におけるパーソナルコンピュータとネットワークの導入が政府目標に届かずに足踏み状態にある。パーソナルロボットに至っては、その普及を危ぶむことに不思議はないが、現実には、高齢者向けの「メンタルコミットロボット・パロ」が35万円で販売開始となり、博報堂生活総合研究所の未来予測 (<http://seikatsusoken.jp/futuretimeline/index.php>) では、3年

後となる 2010 年に健康福祉、医療・介護用ロボットが日本の中核産業の一翼を担う規模に成長し、娯楽や介護など生活密着型ロボットの市場規模が最大で約 550 億円に達し、暮らしの中で使うロボットの市場規模が約 3 兆円になる等の予測を行っている。

振り返れば 1990 年代に初めてパーソナルコンピュータが学校に導入された際に、当時の文部省により研究指定校の実践研究が行われたように、2～3 年後には先進的な学校がパーソナルロボットの授業への導入について試行錯誤を始める可能性が高い。

この時期において、本研究所が、パーソナルロボットを用いた 2 年間に及ぶ実際の授業で、担任教師の実感が伴う有効性を示したことは意義のあることと考えている。

本報告について忌憚のないご指摘、ご意見を頂くことができれば幸いである。

研究代表者 独立行政法人国立特殊教育総合研究所
総括研究員 棟 方 哲 弥

研究の経緯

本報告書は、平成16年度～平成18年度における共同研究の成果に関する報告である。本研究は、それ以前より、複数の研究プロジェクトの一部として実施されてきたものであり、以下の3つの期間に分けられると考えている。

第1期(萌芽期)

日本電気株式会社と国立特殊教育総合研究所は、平成14年5月23日に、パーソナルロボットの障害者向けインターフェースに関する共同研究における非開示情報に関する覚書を締結した。研究は、本研究所のプロジェクト研究「マルチメディアを用いた特殊教育に関する総合的情報システムの研究開発：研究代表者中村 均（平成13年度～平成15年度）」において開始された。

その中で、本報告書に書かれている教材「パペロとメール」のプロトタイプの開発に至り、養護学校の小学部3年生と5年生による試行を行った。当時は、児童が集中して取り組む様子などから今後のシステムの実用化への端緒をつけた一方で、「学級担任から、継続して使用したいとの希望もあり、今後、長期的な活用による評価・改善を重ねること」（プロジェクト研究報告書 マルチメディアを用いた特殊教育に関する総合的情報システムの研究開発, p.39, 平成16年3月）が課題となっていた。

第2期（発展期）

次に、これを引き継ぐ形で研究を進めたのが課題別研究「特別な教育的ニーズのある児童生徒のためのICTを活用した教材・教具の開発と普及：研究代表者棟方哲弥（平成15年度～17年度）」であった。その中で行われた3つの研究の柱の1つとして「形成的評価によるパーソナルロボットを活用した教材開発」が進められた。

この期間にあって、平成16年度に本研究所「共同研究」の研究種別が創設されたことをうけて、本研究は正式に本研究所「共同研究」の研究課題として採択された。課題別研究の1つの柱として継続実施していたものではあったが、共同研究となったことで課題別研究の1つの柱という枠を越えて、新技術の導入とプログラムの改善、さらに十分な実践授業データの取得や分析が可能となった。

平成18年3月には、上述した課題別研究が終了となり、平成18年度までの研究成果を報告した。この期間は、形成的評価によりながら改善を進めたシステムについての記述と平成17年度1学期、2学期、3学期を通して、通常の国語の授業として取り組んだ成果について報告した。児童の作文の助詞の使い方の誤りが減少し、授業への集中度が増加することが示唆された。

第3期（実証期）

課題別研究が終了したことで，共同研究による単独の研究実施となった。授業は継続されて2年目を終えた。分析の結果，2年間の長期にわたるパーソナルロボットを導入した国語の授業の効果が明らかになった。

研究体制

1. 研究分担者

棟方哲弥 国立特殊教育総合研究所・企画部・総括研究員（研究代表者）

小野龍智 国立特殊教育総合研究所・教育研修情報部・主任研究員

（共同研究機関担当者）

藤田善弘 日本電気株式会社・メディア情報研究所・NECロボット開発センター長

2. 研究協力者

原由香（高知県立山田養護学校・教諭）

小野智子（高知県立山田養護学校・教諭）

川池順也（東京都立久留米養護学校・教諭）

3. 研究協力機関

高知県立山田養護学校

東京都立久留米養護学校

目次

まえがき	iii
研究の経緯	v
研究体制	vii
1. 研究分担者	
2. 研究協力者	
3. 研究協力機関	
研究成果等	xi
1. 教材システム	
2. 報告書・研究紀要・雑誌等	
第Ⅰ章 パーソナルロボットの特性を利用した障害者向けインターフェースの開発	13
第Ⅱ章 形成的評価によるパーソナルロボットを用いた教材開発	43
1. システムの概要と目的	43
(1) メール受信・読上げ機能	43
(2) Papero メール自動作成機能	44
(3) 写真撮影機能	44
(4) コミュニケーション機能	45
(5) 今日の一言機能	45
(6) 無線 ID カード (RFID タグ) により個人を認識する機能	45
(7) 動作フローチャート	46
2. 実証授業について	50
3. 分析の方法	53
4. 結果	53

5. 考察	55
6. まとめ	56
参考文献	56
パーソナルロボットパペロを使っの授業を振り返って	57
第Ⅲ章 パーソナルロボットを用いた授業の効果	69
ー養護学校小学部の国語の授業における2年間の記録の分析ー	
第Ⅳ章 まとめ	91
第Ⅴ章 参考資料	97

研究成果等

1. 教材システム

- ・「パペロとメール」（インターネットとパーソナルロボットを活用した国語の授業のための指導システム）

2. 報告書・研究紀要・雑誌等

（1）共同研究報告書（平成 19 年 3 月刊行 本誌）

- ・「パーソナルロボットの特性を利用した障害者向けインターフェースの開発」

（2）課題別研究報告書（平成 18 年 3 月刊行）

- ・「特別な教育的ニーズのある児童生徒のための ICT を活用した教材・教具の開発と普及」（部分）

（3）学会誌等

- ・特別な教育的ニーズのある児童生徒のための ICT を活用した教材・教具の開発と普及，リハビリテーション・エンジニアリング Vol.20, No.3, pp.34-38, 2005.

（4）学会における口頭・ポスター・展示発表

- ・パーソナルロボットを用いた特別なニーズのある子どものための国語科の授業，2006 年度 PaPeRo を利用した研究成果発表会，2007 年 3 月．
- ・日本教育工学会大会第 21 回全国大会（徳島大学：平成 17 年 9 月 23 日～25 日「パーソナルロボットを活用した特別なニーズのある子どものための新しい授業の展開」
- ・第 20 回リハ工学カンファレンス（佐賀市文化会館：平成 17 年 9 月 1 日～3 日）「特別な教育的ニーズのある児童生徒のための ICT を活用した教材・教具」

（5）トピックス

- ・日本教育新聞（平成 17 年 10 月 17 日付け）高知県立山田養護学校と特殊研「ロボット活用し国語の授業」

そのほか、研修等において研究成果を活用している。

