

日産科学振興財団 理科／環境教育助成 成果報告書

回次：第 **3** 回 助成期間：平成18年11月1日～平成19年10月31日

テーマ：聴覚障害生徒に対する携帯電話で操作するロボットの教材化と実践

氏名：中村 好則 所属：宮城県立ろう学校

1. 課題の主旨

近年の高度情報化と生涯学習社会の進展や、聴覚障害生徒の大学進学率や技術系・理工系への就職率の向上により、聴覚障害生徒が将来社会参加し自立した生活をするためには、科学技術や理科、数学、情報などの理数系教科に対する興味・関心を持ち、主体的に学習し、科学技術などに対する知識や技能・考え方を積極的に身につけることが必要であり重要である。しかし、聴覚障害生徒は、コミュニケーション障害や情報障害だけではなく、日常的な経験が不足したり、経験したとしても健聴者とは異なるものとなりやすい。そのため、聴覚障害生徒は論理的な考え方や抽象的な考え方が苦手であり理数系の科目に苦手意識を持ちやすく、科学技術に対する興味・関心も低くなりがちである。

そこで、本研究では、聴覚障害生徒にとって重要なコミュニケーション手段として普及している携帯電話に着目し、この携帯電話で操作するロボットの教材化を図ると共に、この教材を活用して聴覚障害生徒の科学技術に対する興味・意欲・関心を促進し、論理的な考え方や抽象的な考え方の育成を図る指導方法を検討すると共に、開発した教材と指導方法を活用して、聾学校で実践を行うものである。

2. 準備

本研究は、調査研究、指導方法及び指導内容の検討(教材化とカリキュラム開発)、実践研究から構成されている。

(1) 調査研究

聴覚障害生徒の科学技術及び理数教科に関する現状と課題及び聾学校におけるロボット教材を活用した指導事例について、先行研究・文献調査及び生徒の実態調査を行った。(対象生徒は、公立聾学校高等部の生徒)

(2) 指導方法及び指導内容の検討(教材化とカリキュラム開発)

筑波技術大学の後藤豊研究室で開発した「携帯電話で操作するロボット」を、聴覚障害生徒を対象とした学習へ活用するための指導方法及び指導内容(教材化とカリキュラム開発)を検討した。

(3) 実践研究

(2)の検討結果をもとに、公立聾学校高等部3年生(全学年生徒7名)を対象に実践を行い、質問紙調査と学習活動の観察記録をもとに評価した。

3. 指導方法

以下の手順で指導を実施した。

(1) 赤外線通信の仕組みについての学習

赤外線通信で制御するロボットについて、その仕組みを学んだ。仕組みについて学習した後は、実際に、制御実験を行った。ここでは、比較的安価に入手可能な赤外線で制御できる自動車やヘリコプターなどを題材とした。特に、赤外線通信の仕組みと数学で学んだ2進法との関連について理解を深めた。

(2) ロボットの仕組みについての学習

ロボットとして、自動車や飛行機、ヘリコプター、昆虫型ロボット、二足歩行ロボットなどを教材として、それらが動作する仕組みについて学習した。仕組みについて学習した後は、実際に、昆虫型ロボット(メカモ)やレゴによるロボットの製作実習と制御実験を行った。

(3) 携帯アプリの仕組みについての学習

携帯電話の機能について学習した。特に、Java アプリ、Flash、赤外線通信機能、テレビ電話機能、インターネット接続機能について学習した。本研究では、携帯電話にある赤外線通信機能をJava アプリで制御し、ロボットを操作することを学習した。また、簡単なJava アプリの開発方法についても学習するが、ロボットを制御するJava アプリの製作までは行わなかった(教師側で作成し、ダウンロードして使用した)。

(4) 携帯電話で操作するロボットの製作実習と制御実験

携帯電話で制御するロボットを作成した。ロボットの足回りは、市販のロボットのものを利用した。その後、基板に、PIC、赤外線受光部、コンデンサなどを取り付け、電子回路を作成した。完成した生徒から、ロボット部に基板を取り付け、携帯電話で制御実験を行った。

4. 実践内容

(1) 事前指導

高等部の「情報」及び「数学基礎」の授業において、携帯電話で操作するロボット教材に関連する内容を指導した。「情報」では、携帯電話で動くiアプリ、Flashなどの教材について、簡単な事例を取り上げながら学習した。「数学基礎」においては、赤外線通信で使う2進法、アルゴリズムについて学習した。

(2) 実践指導(第1回)

赤外線通信の仕組みについての学習(3の(1))

(3) 実践指導(第2回)

ロボットの仕組みについての学習(3の(2))

(3) 実践指導(第3回)

携帯アプリについての学習(3の(3))

(4) 実践指導(第4回)(右上の写真)

ロボットの足回りの製作と有線による制御実験(3の(4))

(5) 実践指導(第5回)

電子基板の製作(右下の写真)(3の(4))

(6) 実践指導(第6回)(写真1と写真2)

ロボットの足回りと基板との取り付け、制御実験(3の(4))

(7) 事後指導

質問紙調査を実施後、実践指導の内容をまとめた。





写真1 足回りと基板の取付け



写真2 携帯電話による制御実験

5. 成果・効果

- 携帯電話で操作するロボットの教材は、いろいろな最新の科学技術の内容を含み、生徒の興味・関心を引くものであった。その教材を実際に製作し、操作することで、生徒はロボットの仕組みや赤外線通信の仕組み、携帯電話用プログラムなどについて、概要を体験的に理解することができた。
- 本講座では、例えば2進法と赤外線通信のためのデータフレーム構成など、数学と科学技術の関連性を学ぶことができた。このように数学が、日常生活で役にたっていることを知ることで、数学学習に対する興味・関心・意欲の向上にも効果があった。
- 実践指導では、講義、製作実習、操作実験と3つの学習活動に分けて実施したことで、生徒の学習活動の焦点化ができ、学習活動の意図が生徒にも伝わりやすかった。

6. 所感

聴覚障害生徒にとって、科学的な内容は抽象的・論理的であり、興味・関心が低下しがちであるが、今回の研究助成による実践によって、科学的な内容であっても、製作実習や制御実験などを通して具体的に学習することで興味・関心を高め、理解を深めることができることが分かった。特に、今回は、聴覚障害生徒にとって重要なコミュニケーションツールとなっている携帯電話をロボットと組み合わせて教材とすることで、生徒もより身近な題材として受け止めることができたと考える。また、単にロボットを作って操作するだけではなく、数学や情報などとの関連性を考え学習活動を構成することで、総合的・横断的に学習が進められた。

7. 今後の課題や発展性について

今後の課題は、携帯電話で活用するロボット教材の学習内容と、「情報」や「数学」のカリキュラムとの関連性をさらに検討し、それらに位置づけることである。また、携帯電話で活用するロボット教材を活用した指導の評価（評価規準や評価方法）について検討することが課題である。

8. 発表論文、投稿記事、メディアなどの掲載記事

口頭発表(予定)

全日本聾教育研究大会で発表予定

投稿記事

月刊誌「聴覚障害」(聾教育研究会)へ投稿予定