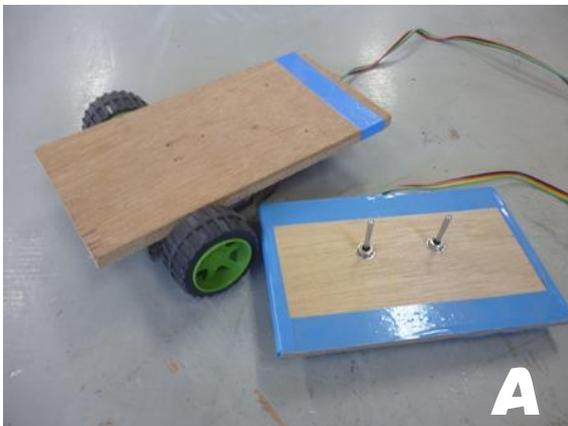


# 成果報告書 概要

2011 年度助成 (実践期間：2012 年 4 月 1 日～2013 年 12 月 31 日)	
タイトル	「ものづくりや科学技術を学ぶことで、学ぶことのよさを感じ取るロボット教育の実践」
所属機関	北九州市立門司中学校
役職 代表者 連絡先	学校長 早崎 淳二 093-321-3685

対象	学年と単元：	課題
小学生	中学 2 年生 「ロボットコンテストに挑戦しよう」	教師の指導力向上を目指す教員研修、実験方法指導、教材開発
○ 中学生		子ども達の科学的思考能力の向上を目指す授業づくり、教材開発
教員		○ ものづくり(ロボット製作等)による、科学分野で活躍する人材の育成
その他		その他



4 アイデアを抽出する仕組みをもったロボットの製作  
(3) ロボットが目的の動きをしない原因と改善策を考えよう

今日のめあて ロボットの作製部が目的の動作をしない原因と改善策をグループで考えよう。

ロボットが目的の動作をしない原因と改善策を話し合ってみよう

<p>自分の考えた原因</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>作業部を上へ 下へは、下りない時がある。</li> <li>ピン球がはりにくい。</li> <li>ピン球のとれず数が少ない。</li> </ul>	<p>増で考えた原因</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ピン球が取りにくい。</li> <li>ピン球のとれず数が少ない。</li> </ul>
<p>自分で考えた改善策</p>  <p>ピン球を取るとき、作業部が上にかたむきよう、動きがよければ、取りやすくなると思った。</p>	<p>増でしぼった改善策</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>箱を小さくする。</li> <li>箱を地面と水平にする。</li> </ul>
<p>なぜ増でこの改善策をしぼったのか</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>両方箱のこたむき、箱を直すことで、2つの原因が改善できるから。</li> </ul>	

実践の目的：	ロボットコンテストへの取組を通して、「もっと学びたい」「いろいろなことを知りたい」「考えていることが楽しい」「こんな工夫もできるかもしれない」など『学ぶことのよさ』を体験させる。
実践の内容：	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 題材名 ロボットコンテストに挑戦！</li> <li>・ 走行型ロボットの製作 ・ ゴミ拾いロボットの製作 ・ 運搬型ロボットの製作</li> <li>○ 全日本中学生創造アイデアロボットコンテストへの取組</li> <li>○ 自律制御ロボットへの取組</li> </ul>
実践の成果：	学習内容を明確に把握させるため、ワークシートの工夫やグループでの話し合い活動をおこなった。その結果、言語活動の充実を図ることができ、ロボットの製作に必要な情報を共有することができた。また授業での取組を、競技会やコンテスト等の大会につなげることで、学習意欲の向上が見られた。
成果として特に強調できる点：	<p>A. 板材の切断や加工、穴あけ、電気回路や部品の接続、機構の仕組みなど、ものづくりの基礎が学べるように設定した。単元終了後には、改良を加えることで、新しい課題に挑戦することができた。</p> <p>B. ワークシートでまとめた意見を、グループの話し合い活動に使えるように工夫し、付箋も利用した。このことで、様々なアイデアや加工技術に対する新たな発想など、ロボットの製作に必要な情報を共有する学習を行うことができた。</p>

# 成果報告書

2011 年度助成	所属機関	北九州市立門司中学校
タイトル	「ものづくりや科学技術を学ぶことで、学ぶことのよさを感じ取るロボット教育の実践」	

1. 実践の目的（テーマ設定の背景を含む）
2. 実践にあたっての準備（機器・材料の購入、協力機関等との打合せを含む）
3. 実践の内容
4. 実践の成果と成果の測定方法
5. 今後の展開（成果活用の視点、残された課題への対応、実践への発展性など）
6. 成果の公表や発信に関する取組み
7. 所感

## 1. 実践の目的（テーマ設定の背景を含む）

本市は1900年代始めから、鉄鋼業や素材産業を中心として工業地帯の躍進が始まった。そして、ものづくりの街「北九州」として、日本の高度経済成長を支えてきた。しかしその後需要の低下などから、鉄鋼業や素材産業は衰退していった。そこで北九州市は、製造分野への移行を進めて、現在では加工組立型産業や産業用ロボット、また大手自動車メーカーが進出して、ものづくりの街「北九州」と呼ぶのにふさわしい産業基盤が定着してきた。また本市では、このような技術や人材の保存と伝承を目的として、若手技術者や工業高校の生徒を対象とした講習会やセミナー、市内施設を利用した「親子工作教室」などが開催されている。

このような本市の体制を受け、教育現場の中で果たす役割として注目したのが、「学ぶことのよさ」である。「学ぶことのよさ」を授業などで体験させることで、「もっと学びたい」「いろいろなことを知りたい」「考えることが楽しい」「こんな工夫もできるかもしれない」といった感情を抱かせ、将来の科学技術を担う人材の育成を期待している。このことを通して、生徒が今後の生活の中で必要な「生きる力」にもつなげていくことができる。そのためには、生活する上で直面する様々な問題の解決に当たり、課題に対して自分なりの判断をして、課題を解決する力を育成することが重要であると考えられる。

## 2. 実践にあたっての準備（機器・材料の購入、協力機関等との打合せを含む）

- 本校木工室や多目的教室、他の会場でロボット競技を行うための準備  
競技に必要な競技場の製作（1820×910mmコンパネ、2×4材、1×4材等）
- ロボット競技のための部品の購入  
競技規格ギアボックス タイヤ 板材 トグルスイッチ コントローラー 等
- 自立制御ロボット（EK-JAPAN製 KIROBO）とプログラミング用のモバイルPCの購入
- 外部機関との連携
  - ・ 国立北九州工業高等専門学校（ロボットコンテスト会場提供・ロボコン部実演及び紹介）

## 3. 実践の内容

- ◎ 本校木工室や多目的教室、他の会場でロボット競技を行うための準備
  - ・ 木工室では、他学年の授業もあるため、競技場については移動式が望ましい。また、他の会場での競技も予定しているため、競技場の運搬を可能にするために、組み立て式で製作する。
- ◎ 実践した内容
  - 題材名 ロボットコンテストに挑戦しよう（2年生）
    - ・ 実施人数 平成24年度（3クラス120名） 平成25年度（3クラス110名）
    - ・ 実施時間 年間25時間の計画で実施
  - 1 ロボットの学習を進めるためのガイダンス。
 

本題材の導入として製作への興味・関心を高めるために、北九州市ロボットコンテストの映像を見せた。また、そのロボットを操作させて、コンテストの課題を基に昨年度行った、ロボットに工夫した点について確認する活動を行い、解決の見通しや完成のイメージをもつことができるようにした。
  - 2 走行型ロボットの製作に挑戦してみよう
    - (1) リモコンを製作して配線してみよう
    - (2) 回路計を使って回路を調べてみよう

- (3) ギアボックスを製作して動力の伝わりかたを調べてみよう
- (4) 走行型ロボットの車体を製作してみよう (図1)
- (5) ロボットを走らせて修正してみよう (図2)
- (6) 課題コンテストをやってみよう ~ カテゴリー1 (図3)



図1 カテゴリー1製作中

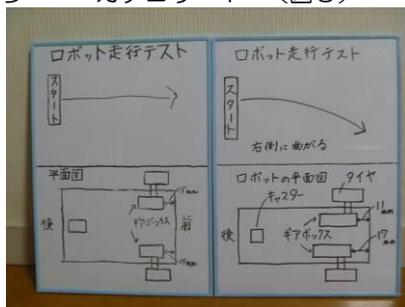


図2 不都合点



図3 カテゴリー1実践中

- ・ 「(5) ロボットを走らせて、修正してみよう」では、走行部の改善策を考えた。製作したロボットがまっすぐに走らない問題点をグループで考え、不具合を分かりやすく示すために、ホワイトボードを活用した。これまでの課題コンテストは、電気回路や動力の伝達、簡単なロボット操作など、今後のロボットコンテスト競技に必要な技術が学べる内容で行った。

### 3 ゴミひろい型ロボットを製作しよう

- (1) ロボットのアイデアをまとめてみよう
- (2) 様々な機構を調べてみよう (てこクランク・両てこ・両クランク・スライダクランク) (図4)
- (3) 目的に合ったロボットを製作してみよう
- (4) 製作したロボットの問題点を出し合い改善策を考えよう (図5)
- (5) 課題コンテストをやってみよう カテゴリー2 (図6)

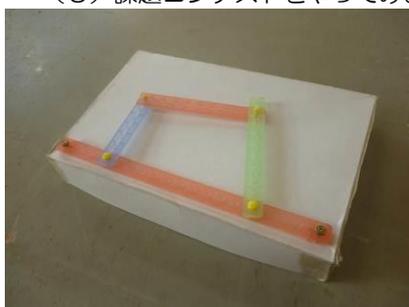


図4 リンク機構教材



図5 カテゴリー2製作中



図6 カテゴリー2実践中

- ・ 「(2) 様々な機構を調べてみよう」では、図4のような教材を一人に1個使えるように準備し、リンク機構の動く仕組みを、ワークシートやリンク機構シミュレーションソフトと共にグループ学習で進めた。ここでの課題コンテストは、縦横900mmの1×4材の枠内に散らばっているピンポン球を、制限時間内にロボットに取り込む内容である。1回目の競技後に図5のようにグループ内で問題点を出し合い、改善策を考えた。ロボットの改善策を考え修正を加えた後、2回目の競技(図6)で修正状況を確認した。

### 4 運搬型ロボットを製作してみよう



図7 グループ検討



図8 ロボット修正中

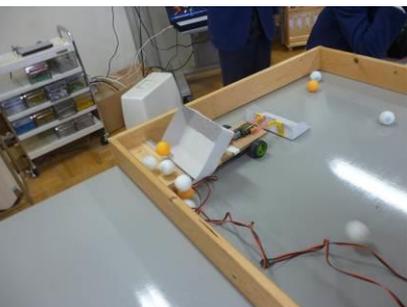


図9 カテゴリー3実践中

- (1) ロボットのアイデアをまとめてみよう
- (2) チームで協力してロボットを製作してみよう (図7)
- (3) 製作したロボットの問題点を出し合い改善策を考えよう (図8)
- (4) 課題コンテストをやってみよう カテゴリー3 (図9)

- ・ 「(2) チームで協力してロボットを製作してみよう」では、図7のようにグループの代表のロボットの作業部を、目的に合った動きにするために改善策を考える活動を行った。ここでの課題コンテストは、カテゴリー2の競技場に、9cm程度の高さのゴールエリアを設置し、ピンポン球をそのゴールエリアに16個置く内容である。

- 全日本中学生創造アイデアロボットコンテストへの取組  
年度初めに全国大会ルールが提示され、校内課題コンテストの結果や希望者を中心に参加した。(図10)
- 自律制御ロボットへの取組  
技術分野の「プログラムによる計測・制御」の項目内容に沿って、北九州市ロボットコンテストにD部門を新設

した。競技内容は、規定のコースに自律制御ロボットを使って課題をクリアする競技である。生徒用の自律制御ロボット（KIROBO）を準備し、どのような授業を展開することができるか、複数の学校と連携して取り組んだ。プログラミングについては、マウス操作でできる付属ソフトを使用した。



図 10 九州大会出場ロボット

#### 4. 実践の成果と成果の測定方法

##### ○ ロボットコンテストに挑戦してみよう

どの単元でも共通するのは、学習内容を明確に把握させるため、ワークシートの工夫やグループでの話し合い活動を通し、言語活動の充実を図ったという点である。ワークシートの工夫は、ロボットの動作の問題点を書き出し、付箋やホワイトボード等を使って、グループでもち寄って考えを比較することである。ワークシートに付箋が貼り付けられているので、自分で考えた意見を、そのまま話し合い活動に使うことができ、話し合い後は付箋をワークシートに戻し、自分の意見として保管することができた。また、製作したロボットの特徴や工夫した点などを紹介し合い、様々なアイデアや加工技術に対する新たな発想など、ロボットの製作に必要な情報を共有することができた。

##### ○ 走行型ロボットの製作に挑戦してみよう

この単元では板材の切断や加工、穴あけ、電気回路や部品の接続、機構の仕組みの基礎が学べるように設定した（図 12）。それぞれが基礎的な作業で進められるような内容であるため、失敗はほとんど無く、生徒は楽しみながら知識や技能を習得することができた。

ホワイトボードを使った活動では（図 2）グループ内でホワイトボード上に描いた走行の軌跡と平面図に描いたギヤボックスや車輪の取付位置を比較させ、問題点を考えさせた。2つのホワイトボードを横に並べ、ホワイトボード上に描いた走行の軌跡と、ギヤボックスや車輪を含んだロボットの平面図を比較しながら考える姿が見られた。

##### ○ ゴミひろい型ロボットを製作しよう

この単元では「エネルギーの変換方法や力の伝達の仕組み」について、特に「動力の伝達」が学べるように設定した。四節リンクの動く仕組みが分かる教材とワークシート（図 13）を併用してピンポン球をロボットに取り込む仕組みについて考えさせた。生徒はグループ内で一緒に実験を行う中で、この長さに比例して、作業部の可動範囲が広がっていくことに気付いた。そして、リンク機構を使った作業部の製作に意欲を見せていた。



図 11 ワークシート例

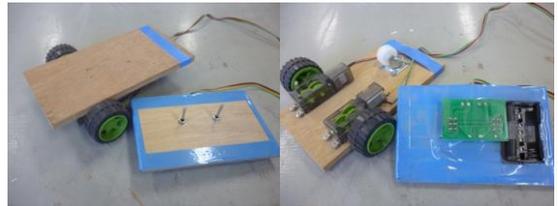


図 12 走行型ロボット

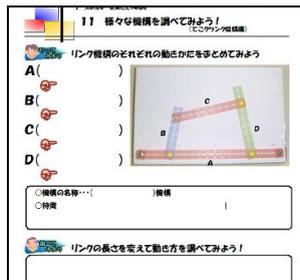


図 13 ワークシート



図 14 カテゴリー2実践中



図 15 ロボット修正中

##### ○ 運搬型ロボットを製作してみよう。

この単元ではゴミひろい型ロボットの発展として授業を進めた。全国ルールの授業内部門を見据えた内容となっている。生徒は、ゴールエリアにピンポン球を持ち上げて入れることに苦戦していたが、グループ内の話し合い活動で課題を解決していた。「自分なりに考える」「考えたことを実際に試したり、考えを交流したりしながら考えを広げ深める」「自分の考えを見直す」など、自分の考えを再構築するための思考活動を行うことができた。



図 16 ロボット修正中



図 17 カテゴリー3実践中



図 18 生徒作品

○ 課題コンテスト

3つの単元ごとに校内課題コンテストを行った。ロボット製作の中で生じた問題に対して、ロボットが目的に合ったものになるように自分なりの考えをもち、問題解決に向けて考えたり工夫したりしている姿を多く見ることができた。これらのことは、製作している様子やワークシートの記述内容を見て評価することができる。よりよいものを作り上げることができた喜びを共有する場を設定することで、より「学ぶことのよさ」への意欲を高めることができたと考えられる。

○ ロボットコンテストへの挑戦

- 平成24年度 2年生7名出場

北九州市大会～北九州市総合体育館（A部門優勝・2位 B部門優勝・2位 C部門優勝）

福岡県大会～福岡タワーイベントホール（授業内部門決勝トーナメント進出 審査員特別賞）

九州大会出場～宮崎県宮崎市

ロボットコンテストに参加できなかった生徒は、これらの成果を自分のことのように喜び、授業後の感想では、「授業で共に取り組めたことが良かった」「自分たちが考えたアイデアがヒントになったのはうれしい」といった感想が多かった。

- 平成25年度 1年生3名 2年生3名 3年生7名出場

北九州市大会～国立北九州高専体育館

今年度から、国立北九州高専の協力のもと、体育館を借用して大会を行った。競技終了後、北九州高専ロボコン部のロボット実演もあり、参加した生徒も十分に楽しんでいた。

○ 「プログラムによる計測・制御」

簡単なアイコンを使ってプログラムを作成し、課題を解決する中で、フローチャートなどの言語活動の充実を図る授業を取り入れた。簡単なアイコンを並べることでコンピュータ制御ができるロボットを使い、アルゴリズムの思考やセンサ、アクチュエータの基礎を学ぶことができた。今回採用した「KIROBO」は、様々な検討を重ねて使用した。これらの内容は、平成25年11月13日に福岡県中学校技術・家庭科研究大会で発表することができた。

## 5. 今後の展開（成果活用の視点、残された課題への対応、実践への発展性など）

今回の研究では、「自分なりに考える」「考えたことを実際に試したり、考えを交流したりしながら考えを広げ深める」「自分の考えを見直す」といった活動を行った。生徒がロボットの改善に向けて、真剣に考え、工夫して問題を解決しようとしていた。また、グループ活動によって情報を共有する利点や仲間との協力等により、よりよいものを製作していくことの楽しさを実感していくことができていた。

これらの成果を、他の題材や教科においても、今回のようなロボットの問題点を考え、改善し、よりよいものを製作しようとする学習活動を設定することにより、生徒は問題解決の方法に慣れ、工夫・創造する力を高めることができると考えられる。生徒の実態に即した実践的・体験的な学習活動の内容の吟味と、生徒が改善策を考え、改良する学習に主体的に取り組む、よりよいものをつくり上げるための手だての工夫を考えていきたい。また、コンピュータ制御分野の内容でも継続して研究を進めていきたい。

これまで、機構的な仕組みや加工技術について注目してきたが、ロボットをコンピュータで制御していくことができれば、更に「学ぶことのよさ」を感じ取ることができるのではないかと考えている。そして、本市内の先生方に伝達することができれば、更に「ものづくり」の魅力や、それらの技術を学ぶ意欲も向上するのではないかと考えている。

## 6. 成果の公表や発信に関する取組み

成果の発信として、北九州市技術家庭科研究会や福岡県技術家庭科研究会での実践発表を行った。また、改善策をまとめたものをデジタル化し、次年度に生徒が改善策を考える際、また他の中学校が実践するときの手助けとなるようにしていきたい。そのためには、市内の学校と共同で授業実践を行い、出てきたアイデアや改善策をホームページ等でまとめ、知的財産の指導が同時に行えるシステムを構築し実践していくことが重要である。

- 平成24年度 福岡県創造アイデアロボットコンテスト KBC RKBニュース放映

- 平成25年度 11月13日（水）福岡県中学校技術・家庭科研究大会

場所：北九州市立浅川中学校 参加者：221名（県内中学校教員） 来賓：13名（大学関係）

## 7. 所感

北九州市には、ものづくりを代表するような企業や研究機関が多く存在し、多くの子供たちに北九州市のすばらしさを知ってもらい、学ぶ良さを次の世代に伝えてもらいたい。そして、この北九州で学んだ生徒が、将来の科学技術を担う人材へと成長してくれることを願っている。

自律制御の分野は県内でも実践発表が少なく、これまででは手探り状態であった。今回の実践では、これまでのロボット教育への指導力を更に高め、新しい分野への取り組みへの土台をつくることができた。今後は、これまでの取組に対しての研究を深め、教職員間でのネットワークを密にし、生徒への指導力を高めていきたい。

今回このような研究に対しての機会をいただいた、日産科学振興財団に感謝いたします。2年間、本当にありがとうございました。