

ものづくりにおける総合的な学習効果：  
「手づくり磁石」のものづくり教材としての有効性  
について

メタデータ	言語: ja 出版者: 静岡大学教育学部 公開日: 2013-04-12 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 畑, 俊明, 中村, 元紀 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10297/7141">http://hdl.handle.net/10297/7141</a>

# ものづくりにおける総合的な学習効果

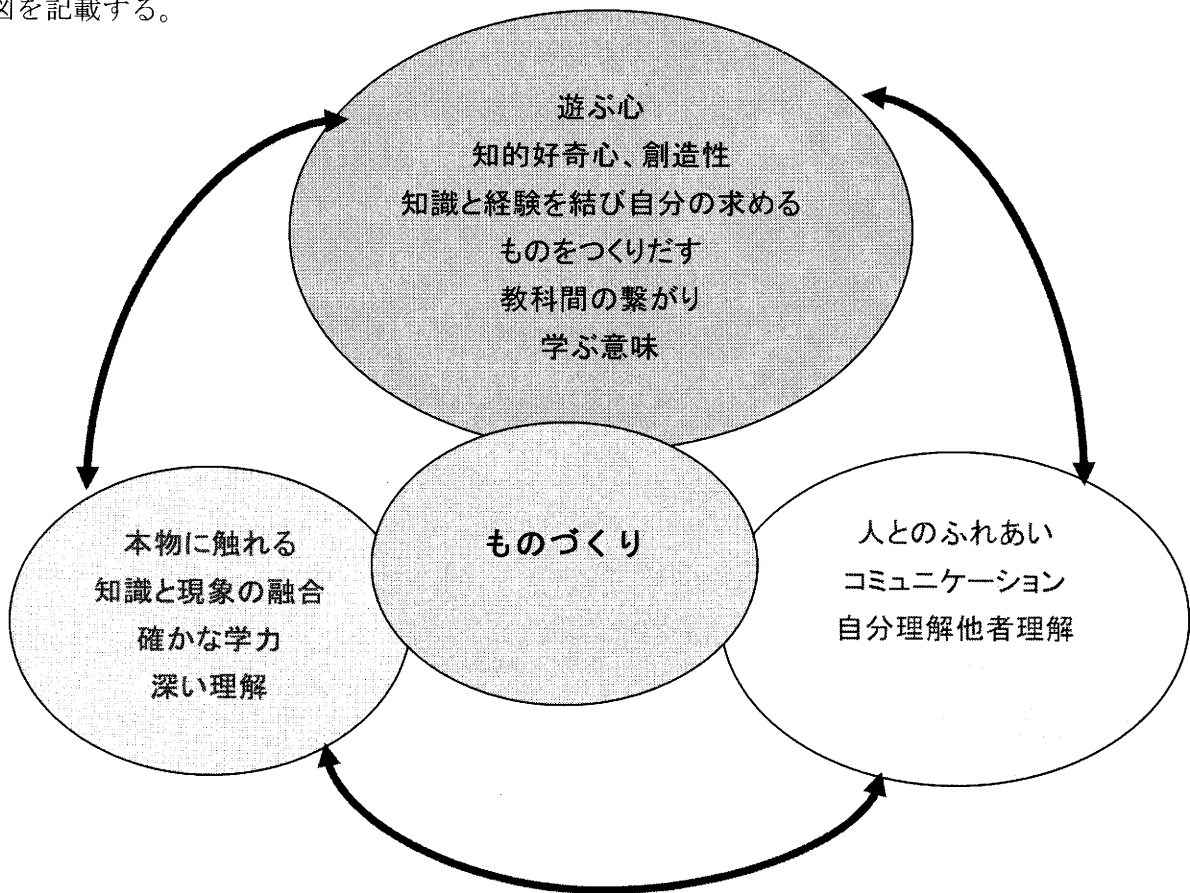
～「手づくり磁石」のものづくり教材としての有効性について～

静岡大学教育学部技術科 畑 俊明

静岡大学大学院生 中村 元紀

## 1. ものづくりの教育的意義

現代の子どもたちは、「もの」に溢れて生活している。勉強に関していってもインターネットで検索できてしまったり、教育ソフト等が発達している。便利である一面本物に触れることなく現実味に欠けるのが欠点である。また、既製の枠を超えることなく自由な創造性を発揮できていないようにも伺える。そして、人との触れ合いといったことが極端に欠落している。ものづくり教材のいい点は、本物に触れながら知識と現象を融合し合い確かな理解に繋がる。そして、「つくる」行為によって遊び心や自分の欲求に意図したものをつくろうとしたときに知識と知識を結びつけ求めようとする。このことが学ぶ意味を子どもたちに感覚として伝えられる。また、ものづくりを通して、友達と協力したり、教員と協力したりとコミュニケーションを行いながら、進めることもできる。それらのことが、「生きる力」を育成することに繋がるであろう。また、指導者側ものづくり教材を子どもたちに行わせることによって、今までにない発想法や刺激を受け教材の見直しができたり、教育者としての感性も磨かれる。以下に模式図を記載する。



## 2. 「手づくり磁石」の実践

- ・ 静岡市立長田東小学校第3学年と第4学年
- ・ 静岡市立井宮小学校第3学年
- ・ 静岡大学教育学部附属浜松小学校第3学年
- ・ 静岡市主催科学の祭典
- ・ 日本科学未来館
- ・ 静岡市立駒方小学校第6年

以上が主な実践場所である。一度の実践に畑研究室の大学生を3人～5人連れて実践に行っている。ただ連れて行くのではなく、実践を行う前には授業準備や目的意識などをしっかりと持たせている。そうすることによって、学生自身も教材に対する押さえ所や自分なりの考えを持つ事ができ、子どもに対応するときの支えとしている。

## 3. 「手づくり磁石」を用いたものづくり教材の研究目的

磁石と言えば「既製品・つくれない」というイメージがあるが本研究室で開発した「手づくり磁石」は、自分自身の手で自由成型ができる。そのため、定まった「かたち」ではなく、様々なかたちに成型加工する事が可能である。

これにより、子どもたちの知的好奇心や興味を引くことができ無限の創造性を引き出せる。また、学習指導要領が改訂され「生きる力」を育成することを目標としている。その力を育成するための一つに「ものづくり教育の充実」が含まれている。この、「手づくりソフトフェライト磁石」は、「理科・科学技術的な要素」と「ものづくり的な要素」の両方を含んだもので、これを用いて教材とすれば、子どもたちの「理科・科学技術離れ」や「ものづくり離れ」を打開できると考えられる。また、ものづくり教育を通して子どもと触れ合うことによって、新たに問題点や教材の可能性を見出せることも期待できる。

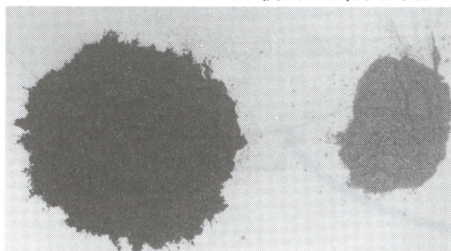
## 4. 磁性材料と「手づくり磁石」の製作方法について

### 4-1 磁性材料

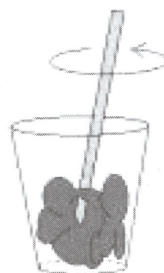
本研究では、フェライト磁性粉末を使用した。このフェライトとは、鉄の酸化物から作製された強磁性材料のことであり、焼き固めた磁性体の総称をフェライトと言う。種類は、永久磁石になるハードフェライトと電磁石になるソフトフェライトがある。

### 4-2 「手づくり磁石」の製作方法

- (i) フェライト磁性粉末と陶芸用の磁性粉末と水を少々カップに入れ混練する。



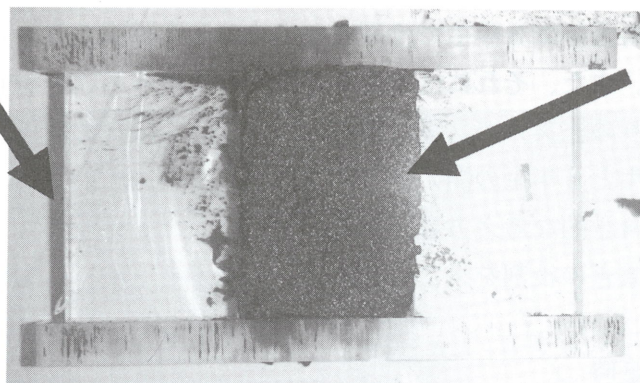
右：磁性粉末 左：粘土粉末



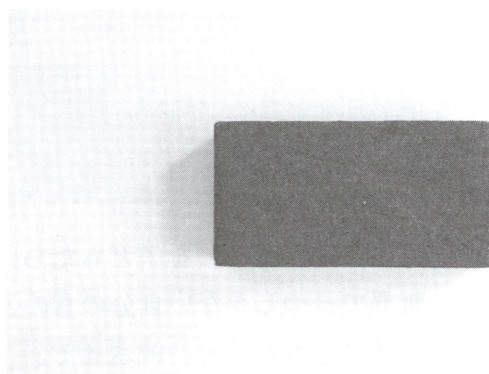
(ii) 成形は下図のように型枠を用いて成形するか、粘土細工のように成形する。

型枠

製品



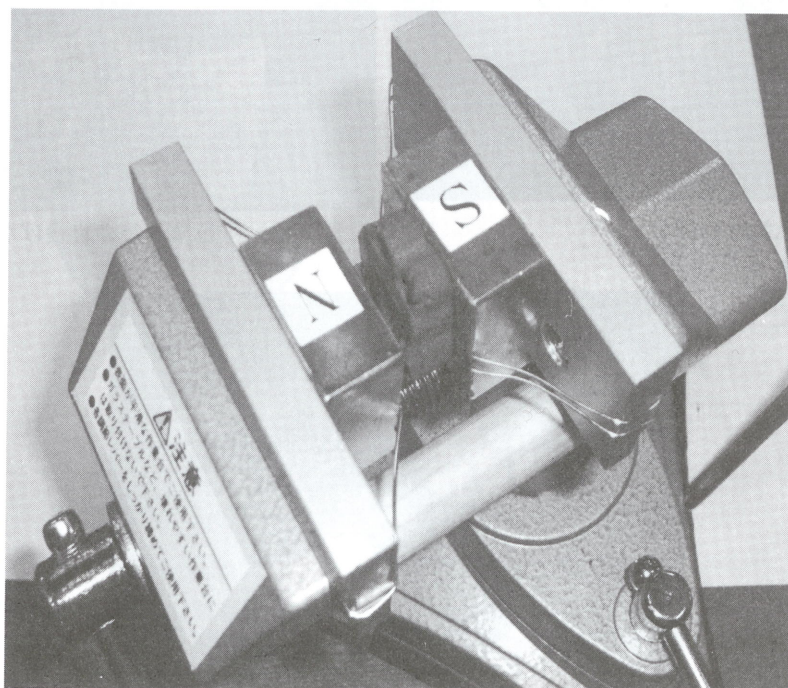
成形の様子



型抜き後

(iii) 電気炉で1000℃以上で6時間焼結を行う。

(iv) 磁化マシンを用いて下図のように磁化をする。



## 5. 実践内容の紹介

### 5-1 「手づくりソフトフェライト磁石」を使った小学校4年生での総合的な学習の時間

小学校学習指導要領理科分野に3年生では「磁石のはたらき」があり6年生では「電磁石の変化やはたらき」がある。また、それには「生きる力」を育成することを目標としている。その為の一つに「ものづくりの充実」が含まれている。よって、永久磁石と電磁石の関係のものづくり教材を使って3年生と6年生の間の学年の総合的な学習の時間で行うことによって、今まで以上に知的な好奇心や科学的な考え方を養える。また、3年生と6年生の間に磁石の学習を行うことによって、繋ぎの役割を果たすと考えられる。そこで、本実践を試みた。

#### 5-1-1 実践小学校と日時

#### 5-1-2 実践小学校

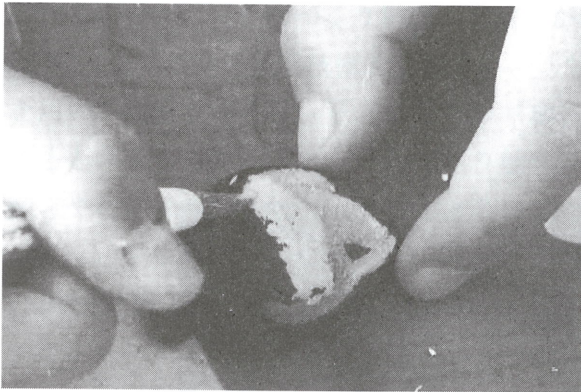
静岡市立長田東小学校 4年生 31人

#### 5-1-3 実践日時

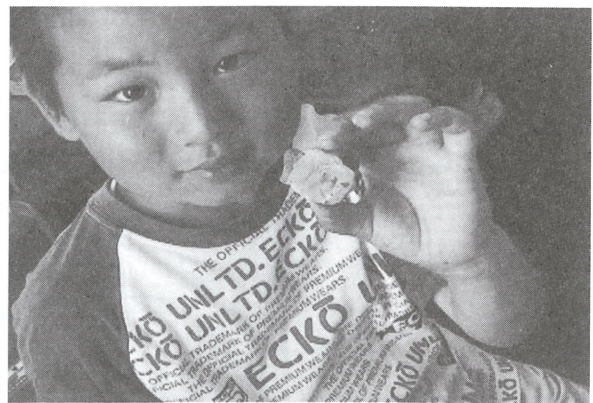
平成16年6月16日と平成16年7月21日の二回行った。

#### 5-1-4 授業の流れ

- (i) 下図のような動物型の「手づくりソフトフェライト」を子どもたちに配布し色を塗る。  
この色塗りの段階で子どもたちは、世界で一つしかない自分のものという気持ちになり愛着を持つようになる。これが後の興味関心好奇心を持続させる。



色塗りの様子



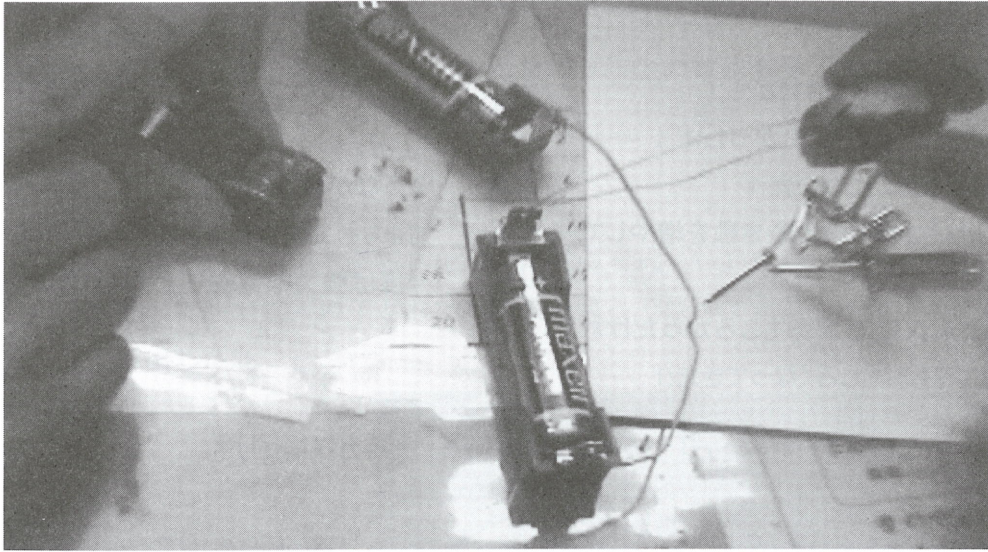
色塗り後の自慢げな様子

- (ii) コイル巻きをする。



コイル巻きの様子

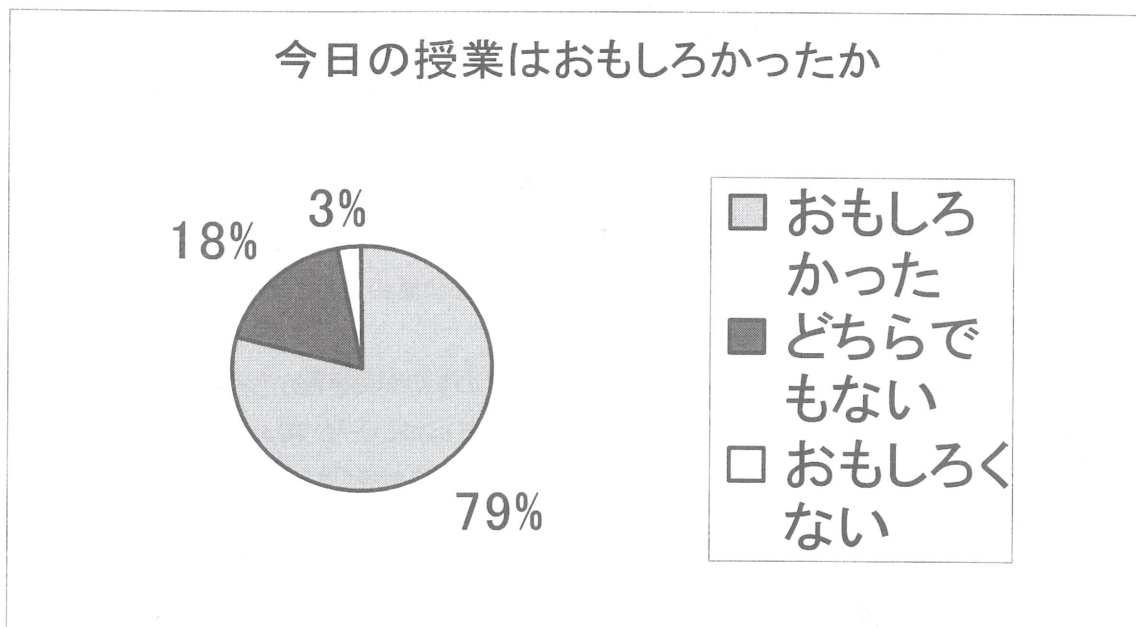
(iii) スイッチと電池を繋ぎ電磁石実験を行う。この段階で、子どもたちは永久磁石に比べ磁力が弱いのはなぜか？と考え自分たちの考えを元にして、二度目の製作を行う。この一度目の「つまづき」が解消されたときの喜びが学習意欲に繋がる。このとき、学習意欲が継続するのは、教材に対する愛着だと考えられる。



電磁石実験図

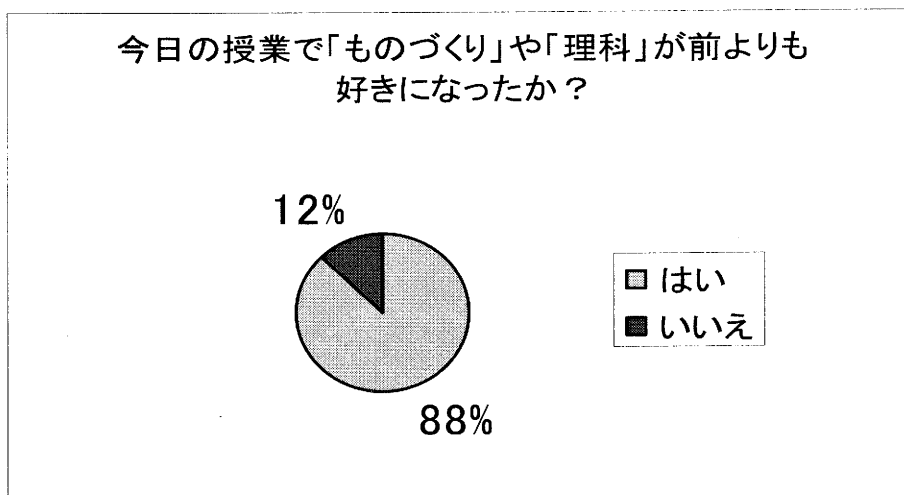
#### 5-1-5 アンケート結果

授業後にもものづくりに関するアンケートを行った。以下に結果と子どもたちの意見を示す。



「はい」と答えた理由

- 前よりもクリップが ついた:8
- 電磁石とクリップでゲームができたから:2
- 永久磁石じゃなく、電磁石を作ったから:2
- 色々な実験ができたから:1
- 導線を巻くのが面白かった:1
- カエルがクリップについた:1
- 前よりもエナメル線の巻き数を増やして強くなったから:1
- 前は永久磁石がおもしろかったけれど電磁石もおもしろくなってきた:1
- クリップを持ち上げるのが楽しい:1
- まだ、一回もやってないから:1
- 遊べたから:1
- ついたり、つかなかったりしたから:1
- 最初みんなついたら僕だけつかなかったから:1
- 考えながらできた:1
- 前よりも工夫されているから:1
- 今度は強力な電磁石がつくれたから:1



「はい」と答えた理由

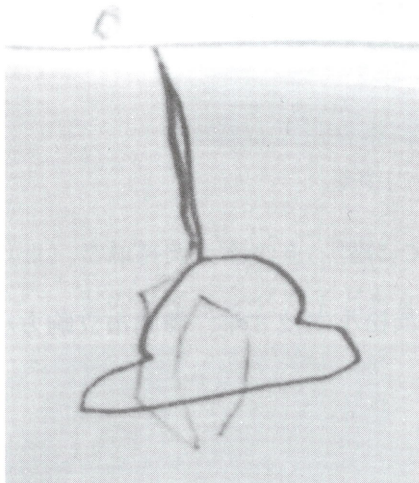
- いろんな遊びができるから:1
- いっぱいクリップが ついたから:1
- 永久磁石と電磁石があったから:1
- クリップが ついた時、嬉しかったから:1
- 実験するのが楽しくてどうなるのか分からないのが楽しみ:1
- 磁石を作ったら好きになった:1
- おもしろくなった、やり方がわかった:1
- 電池に繋いでクリップが ついたから
- いろんなことが分かったから:1
- 今は分かるようになった:1
- 前よりも楽しかった:1
- 輪になっているのが分かった:1
- おもしろい、楽しいから:3
- 電磁石は面白いし、楽しいから理科を好きになった:1
- 磁石のキャラができたから:1
- 電磁石は ついたり、離れたりするから:1
- いろんな研究をしたから:1
- 色々なことがいっぱいあるから:1
- 昔は理科が嫌いだったけど、今は出来るようなきがしたから:1
- 電磁石は いっぱい使われているから凄いなと思った:1
- 強力になったから:1
- 前は全然ものづくりのことは考えなかったの、今日の授業をやってくれたらとても楽しかった:1

### 5-1-6 まとめ

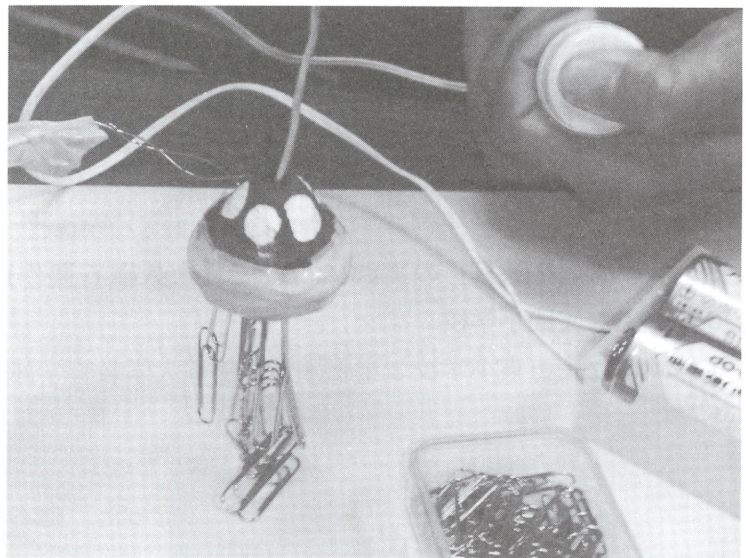
アンケート結果から分かるように子どもたちは、このものづくり教材に対して大変満足をしていることが伺える。4年生では少し難しい電磁石と思われるが、手づくりで自分の磁石をつくりそれをもちいて教材としたことによって、興味関心を薄れることなく学習を行うことができた。そして、磁石に対して2種類の磁石があり、一つは永久磁石、もう一つは電磁石と磁石の性質を体験的に学ぶことができた。このことは後の6年生の電磁石学習に大きな影響をもたらすと考えられる。今回の実践で、実際生活に使用されている磁石に対して目を向ける「きっかけ」を与えられたと考えられる。

### 5-2 「手づくりソフトフェライト磁石」を用いた電磁石式「UFOキャッチャー」

この教材は、上記の実践で数人の子どもたちが長田東っ子祭りに電磁石のお店を出展したいと以下のような案を出した。



子どもたちが考えたかたち

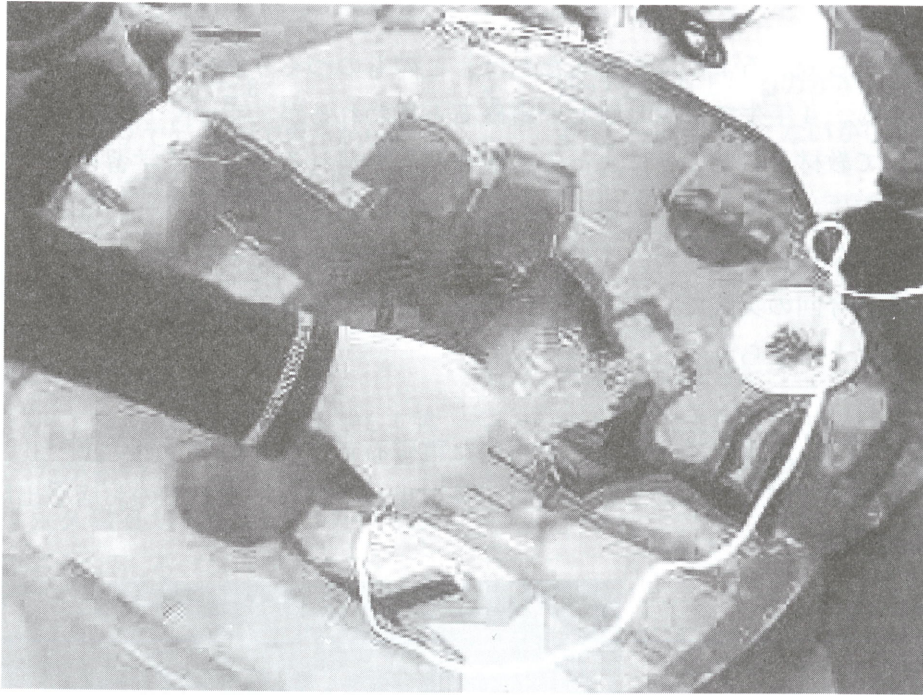


子どもたちと共に開発した「UFOキャッチャー」

#### 5-2-1 ゲーム内容

電磁石の「ついたり、離れたりする」性質を使って、制限時間内に迷路を通過しながらいくつクリップを箱の中に入れられるかというゲームである。このゲームを製作するにあたって子どもたちは役割分担をしっかりとって作業を進め、意見を出し合いながら製作を進めていた。また、指導者側とも、相談を行い現状を説明しどのように解決をしたらよいかを考えていた。子ども同士のかかわりあいだけでなく、年齢を超えたかかわりあいも行われていた。そのことによって、私たちも、子どもたちの発想法にどのように対応するか考え、こどもの発想の柔軟性や対応を学ぶことができた。(参加した学生の感想)





長田東っ子祭りでの実際の様子

## 6. 「手づくり磁石」の実践について（永久磁石製作）

### 6-1 主な実践小学校

- ・静岡市立長田東小学校3年と4年、静岡大学教育学部附属浜松小学校3年、静岡市立駒方小学校6年、静岡市立井宮小学校3年

#### (i) 「手づくり磁石」の元の製作

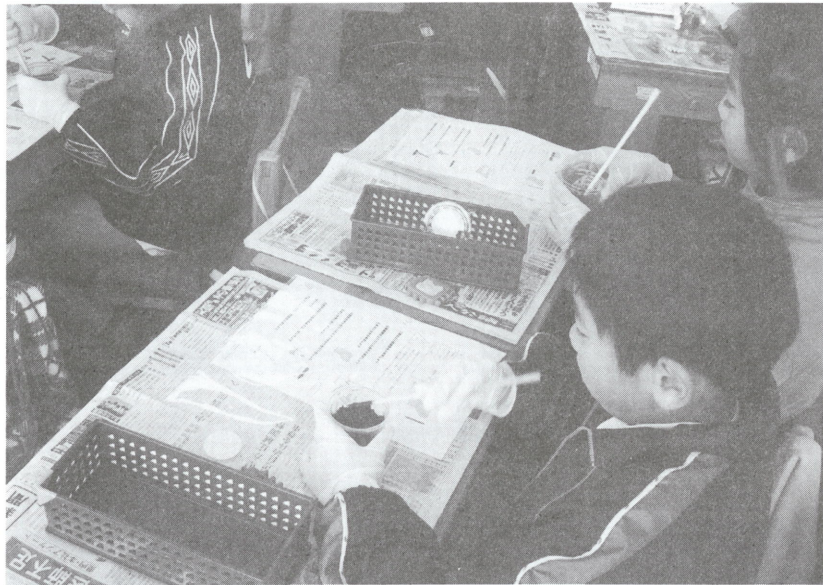
この実践では、かたちをつくることから行った。磁石のかたちをつくれることへの興味が大変大きかった。



「手づくり磁石」のつくり方の説明の様子

(ii) 子どもたちが実際につくる。

この授業準備を行うときに授業実践の大変さを学んだ。また、子どもたちのことを考えてどのような形態をとればいいのか考えることによって教材開発について学べ大変勉強になった。(参加した学生の感想)



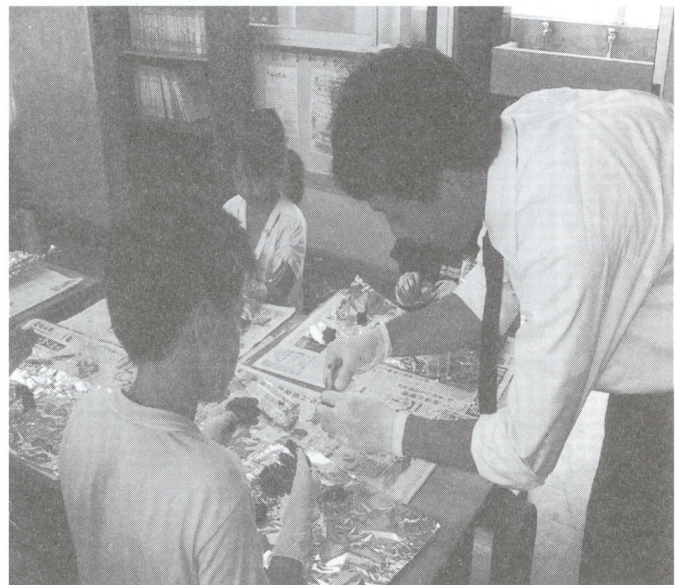
夢中になってこねている様子

(iii) こね終えたものを、型につめる。

どのタイミングで子どもたちの支援をしていいのか考えさせられた。(学生の感想)



真剣に型詰めをしている様子



支援の難しさを体験している様子

(iii) 大学に持ち帰り焼結を行う。

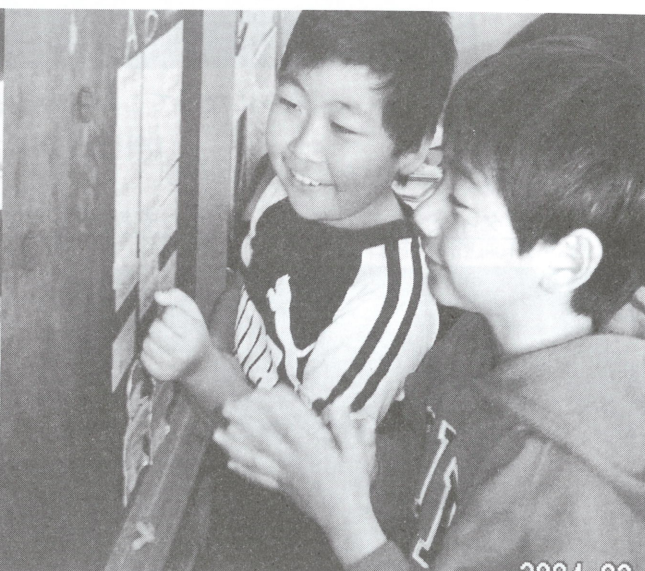
(iv) 着磁作業。



着磁作業の様子



着磁体験中



つくった磁石がほんとうに磁石なのか確かめている様子

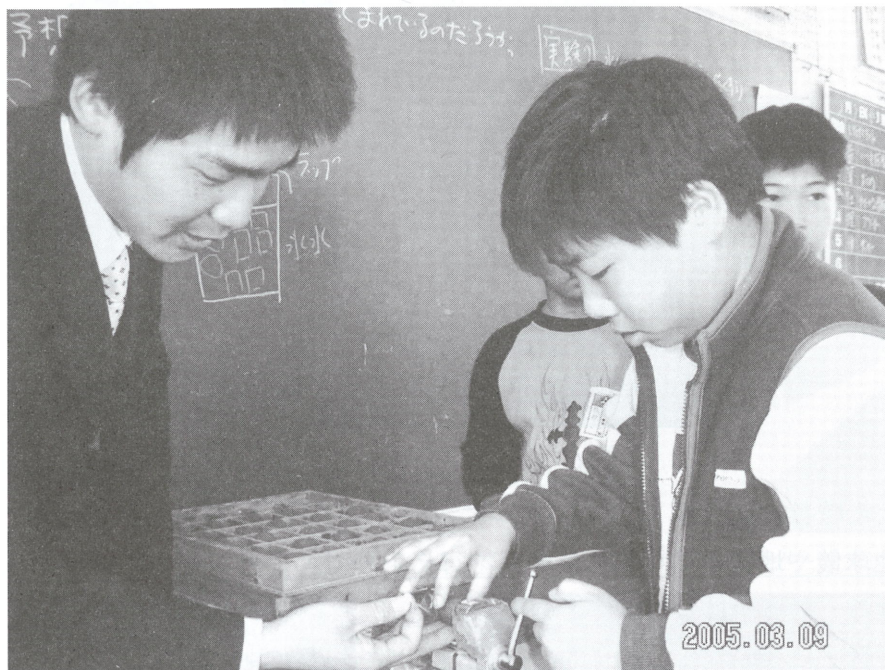
(v) 色塗りをする。

## 7. 「手づくり磁石」を使って地球をつくろう！の実践

### 7-1 実践小学校

・静岡市立長田東小学校4年生

この実践は、「手づくり磁石」を球状につくりそれに上下をS、N極に磁化をし北極と南極とし自分だけの地球模型をつくる実践である。



球状の「手づくり磁石」に磁化している様子



意見を出し合っかかっている様子



色塗りが終わり満足げな子どもたち

○ 参加した現職教諭の感想

- ・ 実際に地球儀や地図を見ながら色塗りを行えたので、子どもたちの視線が日本から世界に目をむける「きっかけ」を自然と与えられた。
- ・ 理科の学習と社会の学習を総合的に行うことができ大変興味を持った。

8. 「手づくり磁石」を使って磁石の性質を利用した迷路ゲームをつくろう！の実践

8-1 実践小学校

- ・ 静岡市立長田東小学校4年生、静岡大学教育学部附属浜松小学校3年生

この実践は、「手づくり磁石」をつくりその後それを用いて迷路ゲームを行う。この実践は3年生で磁石の学習の導入で行い、体験的に磁石とはどんなものかを学ぶために行った。

8-2 授業内容

- (i) デモンストレーションを行い何をつくるのか目的意識を高める。



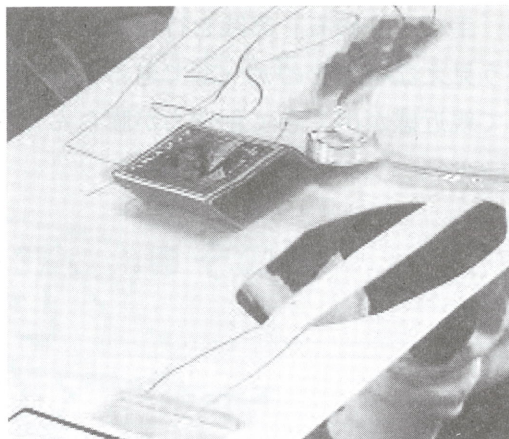
デモンストレーションの様子

- どのような難易度のゲームがいいのか、こういったデザインが子どもたちの興味をひけるのか考えるのが大変でした。自分が小学校のときの気持ちを思い出しながら作りました。子ども理解の難しさを感じた。(学生の感想)
- どうやって、デモをすれば、分かりやすいのかなどを考えながらできて大変良かった。実際の子どもの真剣な表情は今でも忘れられません (学生の感想)

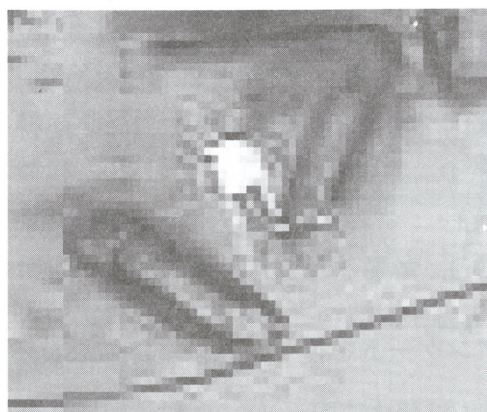
8-2-1 子どもたちの迷路の工夫の代表的なもの



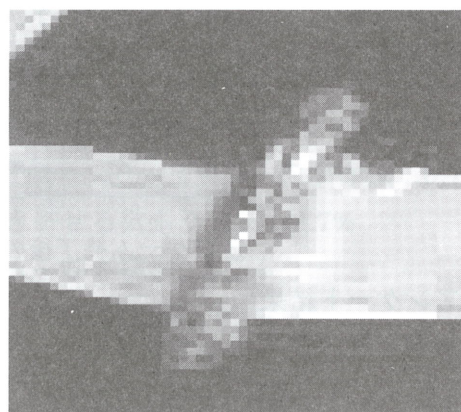
棒磁石



マッチ箱も用いたトンネル



クリップトラップ



段差トラップ

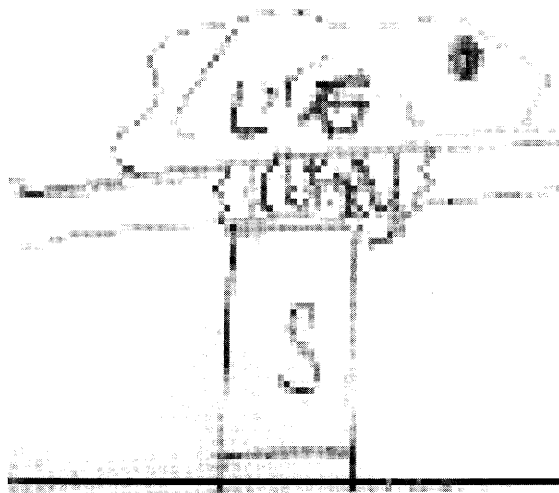


子どもたちが考えた迷路の一例

- ・ 自分だけのゲーム作りをしているときの子どもの表情は真剣そのもの。こんなにも、ものをつくるのが好きなんだとびっくりした。(学生の感想)
- ・ チームを組んで製作している子どもたちは、どこまで自分の意見を通すか、または相手を説得するのか真剣に話し合っていて面白かった。かかわり不足の解消になると思った。(学生の感想)

#### 8-2-2 実践後の磁力に対するイメージ

今回の「手づくり磁石」実践を行い迷路ゲームを作って遊んだことによって子どもたちは、磁力という見えない力をイメージできるようになった。磁石を自分でつくったことによって磁石に対して親近感が出てきて創造力が膨らんだものだと考えられる。

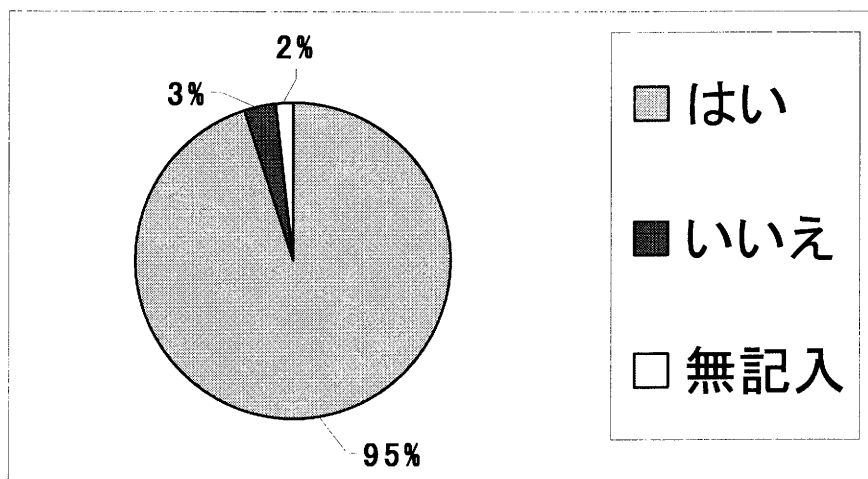


迷路ゲーム終了後の磁力に対するイメージ

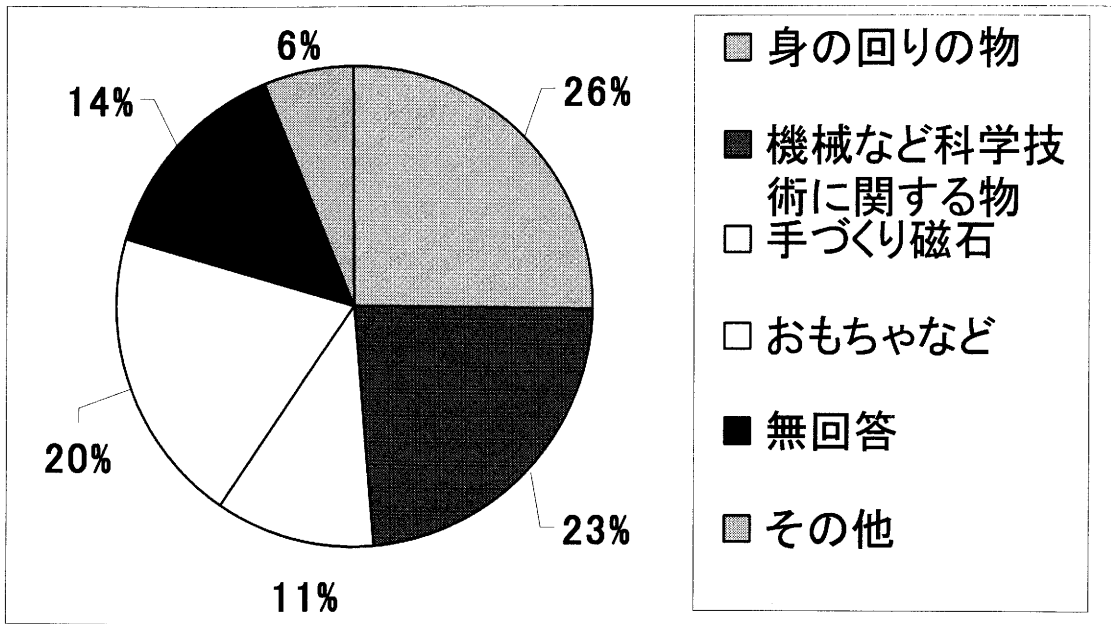
#### 8-2-3 アンケート結果

静岡大学教育学部附属浜松小学校3年生に実践後アンケートを行った。以下に結果を示す。

○ 磁石をつくってみて理科が好きになりましたか？



○ 磁石を使って何か発明できるとしたら、どんなものを発明してみたいですか？



○子どもたちが考えたものの一例

- ・強力な磁石...2.7%
- ・ロボット...4.7%
- ・磁石のドミノ...1.6%
- ・テレビ...2.7%
- ・磁石で操作するロボット...2.0%
- ・扇風機...1.6%
- ・ラジコン...0.7%
- ・時計...0.7%
- ・危険物除去機...0.7%
- ・冷蔵庫...0.7%
- ・何か機械...0.7%
- ・電池代わりになる磁石...0.7%
- ・何でも引き寄せる欲張り磁石...2.7%
- ・何にでも磁力を入れられる機械...0.7%
- ・人を呼ぶ機械...0.7%
- ・方位磁針...1.6%
- ・磁石の大量生産器...0.7%
- ・磁石製造機...0.7%
- ・磁力計測器...1.6%
- ・磁石型信号機...0.7%
- ・磁石を踏むと扉が開くセンサー...1.6%
- ・再生出来る磁石...0.7%
- ・やわらかいぷにぷに磁石...0.7%
- ・大きい磁石...0.7%
- ・くっつくかどうかを見分ける磁石...1.6%
- ・建物から建物へと移動する機械（車の代わり）...1.6%
- ・タイヤに磁石をつけ退け合うようにして走らせる車...0.7%



## 9. 「手づくり磁石」実践のまとめ

この実践を行って磁力は移動させることができるという概念を児童がイメージすることに繋がった。また、磁石と言えば「既製品・つくれない」というイメージを払拭でき、現代社会に使われている磁石に対して矛盾なく理解するきっかけを与えられた。

授業にもものづくりを取り入れ、遊び要素を組み込んだことによって体験の中で創意工夫しながら磁石に対する学習ができた。このことから、魅力あるものづくり教材を用いて学習することは、子どもたちの興味・関心、知的好奇心、無限の創造性や考えることの楽しさを学べると確信した。また、自分の目的にあったものをつくろうとし、問題解決方法を自然と学べることもできた。以下に磁石実践後の教諭の感想を示す。

この「手づくり磁石」実践を行ってから、子どもたちの作文の能力や考えをまとめる力がついた。以前までは、あまりそういったことが苦手だった子どもたちが、「磁石について作文書いてみよう」となげかけたら原稿用紙2枚をすぐに書き上げてしまった。また、自分のつくったものを相手に伝えるためにイラストや文章で自分なりの工夫をして伝える力もみについた。「手づくり磁石」、ものづくりを学習に取り入れることによって子どもたちが成長できた。(教諭の感想)

以上の感想から伺えるようにものづくり教材は、知識を総合的に学べることができる。特に今回の実践で使用した「手づくり磁石」は大変有効なものづくり教材だと言える。

そして、この実践に学生が参加することによって、子どもたちと触れ合ったり、話したりしながら新たな教材を開発するきっかけになった。子どもたちの創造力に対応していくことが、指導者側も刺激になり新たな感性を得ることができ、ものづくりを通して共に成長できる。