

第1回 期間：2004年11月～2005年10月

氏名：斉藤 馨

所属：横浜市立戸部小学校

課題名：メタファーを生かして、より実感的な理解へ

～「豆電球に明かりをつけよう」の学習を通して～

1. 課題の主旨

横浜市小学校理科研究会では、「豊かな自然観を創っていく子どもの育成」を研究主題に設定し、子どもの自然に対する心情、問題解決の能力、自然に対する見方や考え方の三者の総体としての「豊かな自然観」を高めていくために、子どもの学びの姿を明らかにする実践研究を行っている。

同研究会3年部会では、子どもたちがもっている「豊かな自然観」をどのように見とり、どのように高めていけばよいかということに重点を置いて子どもの学習を考えてきた。そこで注目したのが自然の世界を子どもたちなりの言葉で説明しているメタファー表現である。これはまさに「豊かな自然観」が見え隠れする表現であり、これを通して子どもの「豊かな自然観」を生かした学習ができるのではないかと考えた。同部会では「豊かな自然観」を創っていく過程において、子どもたちの素朴な考えを生かすことが大切であると考えている。そして、学び合いの中でも有効な共有言語となるメタファー表現（素朴概念の表れ）に、楽しみながら、理解しやすい学習ができる道具としての魅力と科学的な見方や考え方を創ることができる可能性を感じている。今年度は子どもたちからどのようにメタファー表現を引き出し、話し合いの中で生かし、そして評価していくか、その方法について研究を深めていきたい。

<メタファー表現とは>

子どもの目の前にある自然事象を日常語レベルで表現したものや、子どもの素朴な科学概念を子どもなりの表現方法で表出したもの。それは言語だけでなく、絵や音、動作などで表現されるものも該当すると、本部会では解釈している。

2. 活動状況

月	主な内容	会場
5	○組織編成・研究の概要について（市研日） ○研究内容・指導案検討・実技研準備（推進委員会）	教育センター 戸部小
6	○研究内容・活動計画、本時案の検討・実技研（市研日） ○本時を含む指導案の最終検討・実技研準備（推進委員会）	教育センター 戸部小
7	○指導案検討・神小理紀要の検討・実技研（市研日） ○ 夏季ゼミワークショップの準備（推進委員会） ○ 夏季ゼミ	教育センター 戸部小 教育センター

8	○授業研準備・活動案印刷等（推進委員会）	川上北小
9	○授業研究会（市研日） ○授業研の分析・提案内容の検討（推進委員会）	川上北小 戸部小
10	○授業研の分析・神小理提案内容の検討（市研日） ○提案準備（推進委員会）	教育センター 戸部小
11	○神小理提案リハーサル ○神小理提案 ○実技研の準備（推進委員会）	教育センター 井土ヶ谷小 戸部小
12	○研究大会紀要の検討・実技研（市研日） ○研究大会内容検討（推進委員会）	教育センター 戸部小
1	○研究大会内容検討・来年度の研究に向けて（市研日） ○研究大会資料作成・印刷等（推進委員会）	教育センター 戸部小
2	○研究発表会（教育研究大会二次大会）	教育センター
3	○1年間のまとめ・来年度の研究に向けて（市研日）	教育センター
○実践単元 3年 豆電球に明かりをつけよう ○授業研究会 (戸塚区 川上北) 小学校 授業者(遠藤 貴子) ○研究発表(第二次研究大会以外) 11月 神奈川県小学校理科研究大会提案		

情報活用委員会担当(栄区 飯島小 大野 花菜子) 実技研担当(神奈川区 羽沢小 清水 亜希)

3年部会総指揮(南区 井土ヶ谷小 辻 健)

3. 結果

(1) 今年度の研究の視点

- ① 子ども同士の学び合いによって、子どもはどのように科学概念に迫っていくのか。
- ② 電気の世界を筋道立てて説明し、子どもは自分なりの考え方をどのように創っているか。

(2) 具体的な手だて

<話し合いでメタファーを生かす>

メタファーは子ども社会の中で認知されやすい。そしてそのメタファーの中にはより科学的な内容の表現が少なくない。したがって板書の中で科学的に有効であると思われるメタファーをうまく取り上げ、話し合いでメタファーを生かす。

<説明を求める>

豆電球に明かりがついたという現象面の押さえにとどまらず、「なぜ豆電球がついたのか？」と聞き返し、できるだけ詳しく説明するように促す。

<ストーリーを生かした学習構成>

電気モンスターの秘密を探るというストーリーに乗せて学習を進めることで、電気

の世界の表面だけでなく、内面にまで想像力を働かせて考えることができるようにする。

<カードの活用>

話し合いの中で子どものメタファーを生かすために、子ども一人ひとりの発見カードや疑問カードをよく読み、話し合いをどうするかあらかじめ考えておく。

(3) 検証方法（今年度の授業協力：横浜市立川上北小学校 3年1組 遠藤級）

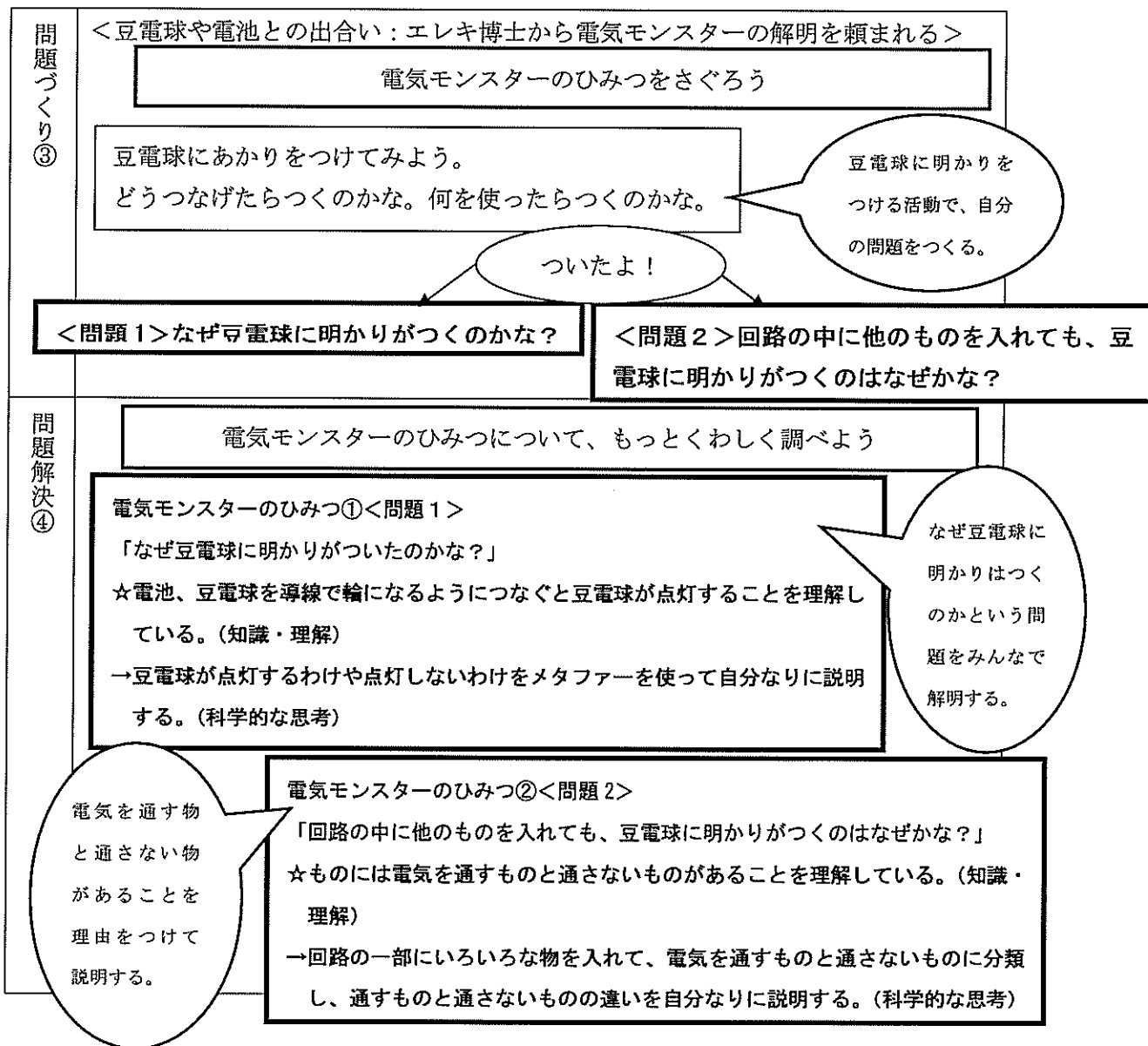
<モンスター図鑑の分析>

・話し合いの後にどのような考え方が生まれたか。

<話し合いの中に出てきたメタファーの分析>

・話し合いの中に出てきたメタファーは子どもの思考にどのように影響したか。

(4) 単元の構想と手だて



電気モンスターのひみつを使って、おもちゃをつくろう

「電気モンスターひみつブック」に記録して、完成させる。

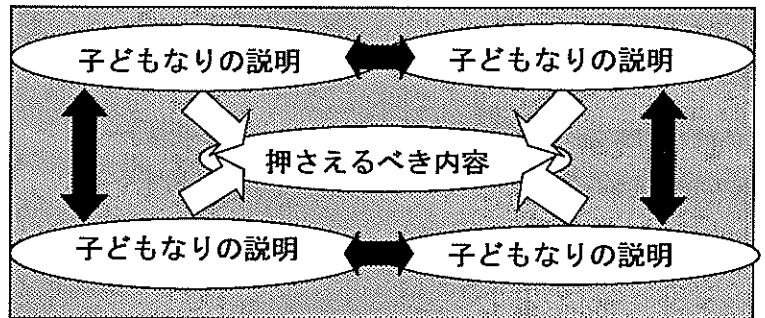
※エレキ博士から電気モンスターの秘密を探してほしいというストーリーによって豆電球の学習は進められる。このストーリー性のある学習を展開することで、初めて理科学習に取り組む3年生は楽しく学習することができる。また、電気モンスターという共通のメタファーを使って豆電球に明かりがつく現象を説明することで、見えない電気の世界を解明することを楽しむことができるという効果がある。

解明した電気モンスターの性質を使っておもちゃを作り、エレキ博士に報告する。

(5) 研究の結果と考察

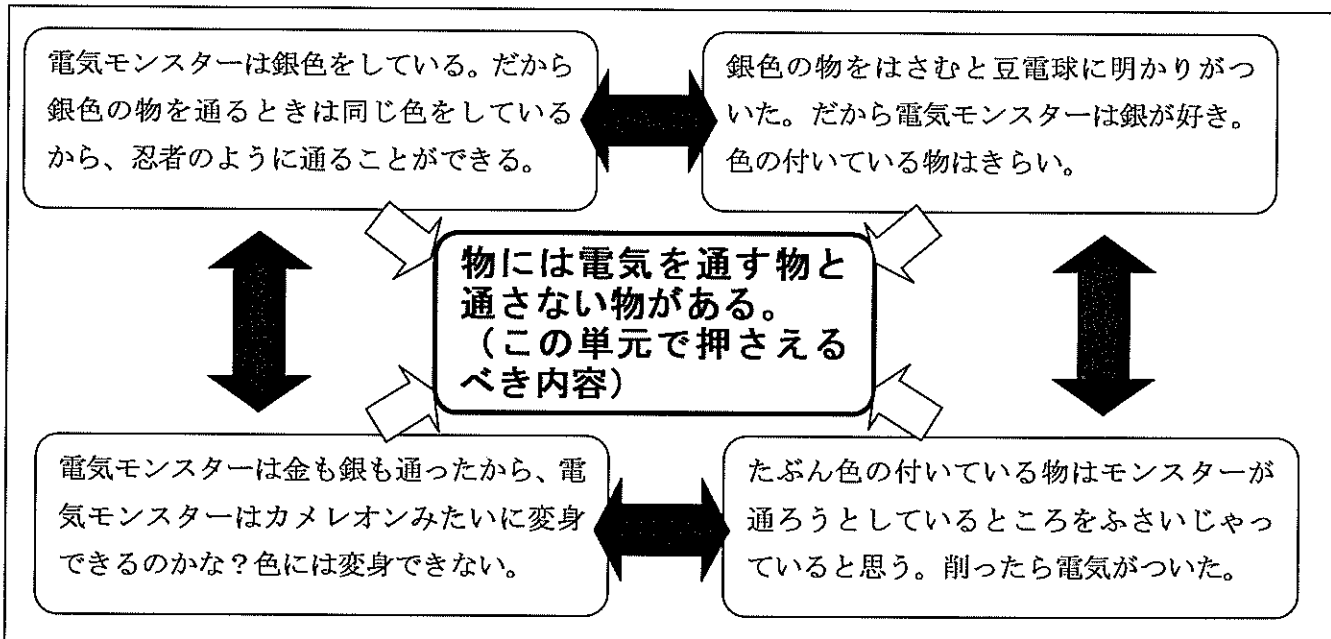
① 子ども同士の学び合いによって、子どもはどのように科学概念に迫っていくのか。

豆電球に明かりをつける学習の中で、押さえるべき内容は次の「豆電球に明かりを付けるためには電池、導線、豆電球を一つの輪っか（回路）にしなければならないこと」と「物には電気を通す物と通さない物があるということ」の2つである。つまり、この2つの押さえるべき内容に、活動や話し合いを通してどう迫っていくかが大切なのである。それぞれの子どもが豆電球に明かりを付ける活動の中で、なぜ回路にしないと豆電球に明かりがつかないのか、電気を通す物はなぜ電気を通すのか、ということを経験モンスターが何か活動しているというメタファーを中心にして説明し合う場面をたくさん見ることができた。子ども同士の考えを表現し合いながら吟味していく過程が、まさに押さえるべき内容（科学概念）に迫っていく過程になると考えている。



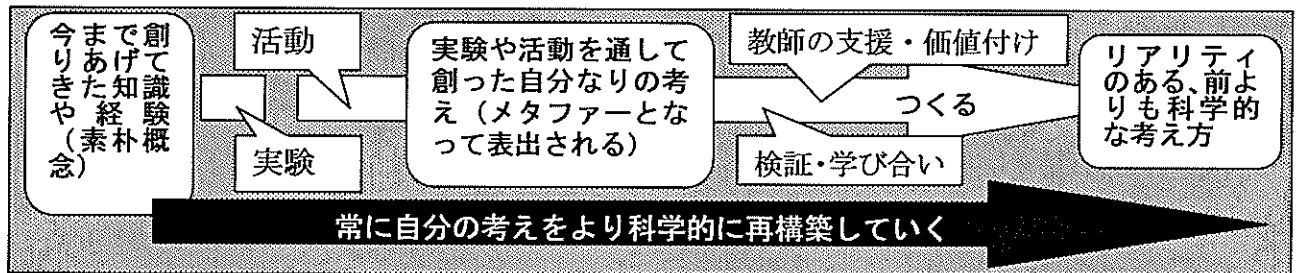
つまり、この2つの押さえるべき内容に、活動や話し合いを通してどう迫っていくかが大切なのである。それぞれの子どもが豆電球に明かりを付ける活動の中で、なぜ回路にしないと豆電球に明かりがつかないのか、電気を通す物はなぜ電気を通すのか、ということを経験モンスターが何か活動しているというメタファーを中心にして説明し合う場面をたくさん見ることができた。子ども同士の考えを表現し合いながら吟味していく過程が、まさに押さえるべき内容（科学概念）に迫っていく過程になると考えている。

下図の例は、「電気を通す物と通さない物がある」ことに迫っていく学習の中で、この押さえるべき内容に対して、クラス全体がどのような解釈をしているかについて分析してみた。



話し合いをすることで、「物には電気を通す物と通さない物がある」ことに迫っている。どの説が正しいかを定める話し合いではなく、いろいろな説を出して説明し合うことで、押さえるべき内容を理解するための自分の根拠を創っているのである。電気を通す物にはどんな共通性があるのかについて、自分の説は本当に正しいのかということ友達の説を通して作りかえ、より自信をもって「物には電気を通す物と通さない物がある」という内容を理解しているのである。教師は押さえるべき内容をきちんと把握しておき、子どもがこの内容に向かって話し合っているかどうかを見極めればよいのである。

② 電気の世界を筋道立てて説明し、子どもは自分なりの考え方をどのように創るか。

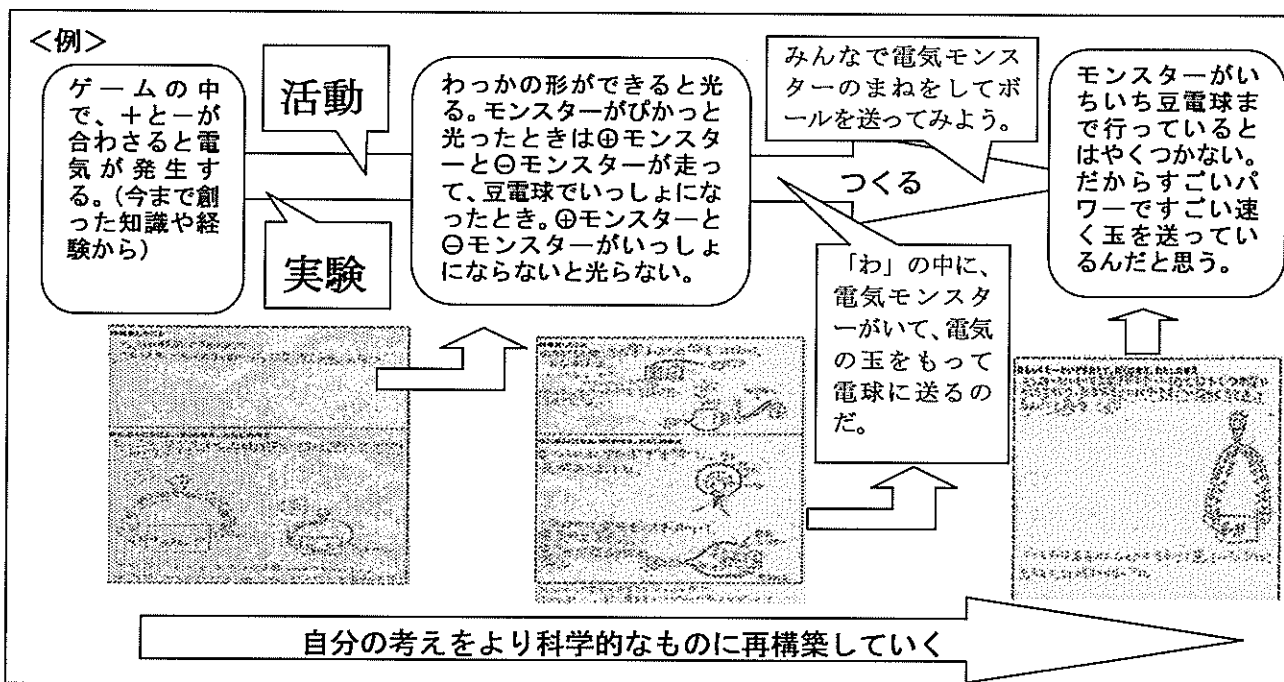


子どもは目の前にある自然事象(今回は豆電球に明かりがついた現象)を、自分が今まで創りあげてきた知識や経験を総動員させて説明しようとする力と意欲をもっている。その何とか説明しようとする力や意欲を教師が大切にすることで「豆電球に明かりがついた」という現象や「電気を通す物と通さない物がある」という事実を自分なりに解釈することができる。そして、教師による価値付けや子ども同士の学び合いによって、よりリアリティのある科学的な考え方に迫っていくのではないかと考えた。つまり、ただ単に豆電球に明かりがついた現象を覚えることにとどまることなく、そ

の現象に対する自分なりの解釈を手助けしていくことが、本物の科学的な概念を創り上げていくことを支援することになると考えたからである。

下図の例は、「豆電球に明かりをつけるためには、豆電球、導線、電池を回路にしなければならぬ」という押さえるべき内容に対して、子どもがどのように自分の考えを創り上げていったかということ进行分析してみた。

<子どもが自分の考えをつくっていく過程>



ゲームの中には+と-が合わさると電気が発生するキャラがいるので、そのようなイメージをしやすい。この元々もっている知識や経験を通して、豆電球に明かりがついた現象を説明すると、メタファーという形で「+モンスターと-モンスターが合体すると明かりがつく」という自分なりの説を表すのである。しかしその説を振り返り、豆電球が瞬間的に点灯することと、モンスターが走るのでは遅いことに矛盾を感じる。友達の「光のボールを送る説」はその問題をクリアしているので、教師がそれを取り上げたことによって、自分の説をより納得のいく説に作りかえたのである。

4. 今後の課題と発展

○子どもの学びを助ける手段としてのメタファーを研究していて、常につきまどっていた問題は「間違った理論である衝突説をよしとするのか。」「正しい説に導くにはどうすべきなのか。」という議論である。今年度の研究の成果として、この議論についてある程度の結論を得ることができたと考えている。

子どもの創り上げた考えは、押さえるべき内容に向かっているという時点ですでに科学的にとらえてもよいのではないだろうか。つまり、子どもの考えた内容が本当に間違っているかは、現在の科学の尺度でしか測れない。もしかしたら子どもの考えている説の方が正論であるかもしれないのである。何を言いたいかというと、今回の授

業の様子を見ていて、子どもは確実に回路の考え方を押さえている。それは全員が豆電球を回路にすることを意識し、それを元に回路に物を挟む活動を全員がきちんと行っていたからである。そこにそれぞれの意味の違いはあるにせよ、それぞれの価値をこめて「回路にしなければ豆電球には明かりはつかない」という知識を身に付けているのである。それだけで十分ではないだろうか。子どもが創りだした説を現在正しい科学の考えに導くことよりも、押さえるべき内容に向かっている子どもの創りだした考えを認め、大切にしていこうの方が重要ではないだろうか。「自分なりに、そして友達の説と照らし合わせながら考えを創っていく過程を踏むことこそが科学を学ぶことになる」と3年部会ではとらえ、これからも研究を深めていくつもりである。

○これまでの研究で見えてきたことは、科学の事象を自分なりに解釈することで表現されるメタファー表現が、ゆくゆくは「モデル」や「仮説」にまで高まる可能性があるということである。「回路になっている導線を切ると、豆電球の明かりが消えるのは、中にある電気モンスターが光の玉を運べなくなるからだ。」「電気を通す物は銀色でピカピカしている物が多い。それはね、電気モンスターは銀色をしていて、銀色でピカピカしている物の中では忍者のように隠れながら通ることができるから豆電球に明かりがつくんだよ。」この子どもの考えを夢物語ととらえるか、仮説の芽生えととらえるかは教師次第である。「銀色でピカピカしている物は、銀色の電気モンスターが忍者のように動けるから、電気を通すであろう」という仮説をもって電気を通す物、通さない物を調べている姿こそが私たちが目指している子どもの姿ではないだろうか。これまでの研究で、3年部会ではこのような考えを大切にすることが、子ども自身が仮説を立て、科学的に考える力を育てることになるということを確認した。

□これまで「豆電球に明かりをつけよう」や「磁石の性質とはたらき」など、目に見えない力を感じて、それを自分なりに表現することで本物の知識を身に付けていこうという研究に力を注いできた。しかし、自分なりに説明を付け、目の前にある自然事象を自分の知識として獲得していくことを大切にす姿勢はどの単元でも同じであるととらえている。そこで、今までの研究を生かしながら、豆電球や磁石以外の単元、たとえば生物単元でも子どもの学びや教師のやるべきことを研究していきたい。

(戸部小 齋藤 響)