科学的な思考力・表現力を育む理科学習
第５学年　単元「電磁石の性質」

佐賀大学文化教育学部附属小学校　教諭　樋口　俊久

①　単元計画（全 10 時間）

次	主な学習活動	時間配分
第一次	○　乾電池１個で作動する電磁石の引き付ける磁力の強さを体験し，自分の電磁石をつくることに対する意欲を高める。 ○　導線に電流を流すと磁力が生じていることを，砂鉄や方位磁針などで調べることを考え，確かめる。	２時間
第二次	○　磁力の変化に関係する要因を見付け，条件制御した実験ができるように，導線の長さを決めてコイルを作る。 ○　コイルの中に入れる芯材として最適なものを，アルミニウムや銅などで調べることを考え，芯材は鉄が最適であることを確かめる。 **○　条件に気を付けながら磁力を強くする方法が，導線の巻き数や巻き方，導線や芯材の太さなどと関係することを考え，磁力が変化する様子を確かめる。** ○　条件に気を付けながら，磁力を強くするための方法を，乾電池の数を増やすなどして調べることを考え，磁力が変化する様子を確かめる。 ○　導線の巻き数や乾電池の数を変えることで何が変化しているのかを確かめる。	５時間 **本時 5/10**
第三次	○　自作の電磁石と永久磁石の共通点と差異点を様々な実験で調べることを考え，確かめる。	１時間
第四次	○　連続して動く電磁石ブランコを作る。	２時間

②　本時の目標

電磁石は，導線を多く巻いたり，太くしたりするなどして，磁力の大きさを強くできることを説明することができる。　（自然事象についての知識・理解）

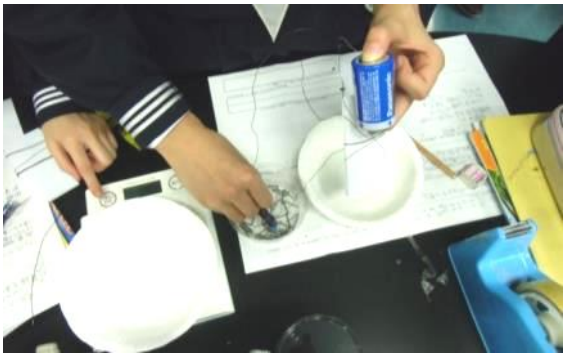
③　指導の視点

前時までに，児童は，導線一本に電流を流しても，クリップを引き付けたり，他の磁石を引き付けたりすることができないほど，弱い磁力が生じていることを調べてきている。そして，その弱い磁力は，導線を巻いて重ねることで強くすることができることに気付いている。また，コイルの芯には，鉄だけが最適な材料であることを繰り返し実験して確かめてきている。

そこで本時では，導線の長さや巻き数が同じ電磁石が，前時よりたくさん鉄釘を引き付けている事象を提示した。ここでは，電磁石の磁力を強くする方法が，同じ長さの導線を使ったときに，変えることができることが何であるかを考えさせ学習問題を立てさせた。そして，導線の巻き数や太さなどを変えることで，更に，芯材の太さを変えることで，磁力が変化することに気付かせ，磁力が強い電磁石のしくみを追究していくことができるようにした。

④　指導の実際

学　習　活　動	教　師　の　働　き　掛　け
１　事象提示をみて，何が違うのかを考えた。 	○　導線の巻き数を増やしたときには，10ｇぐらい引き付けられると予想できるが，それよりも多くの鉄釘（16.5ｇ）を引き付ける電磁石を提示した。 ○　乾電池を増やさずに，これまでに使ってきた電磁石に工夫をしたことICT機器を活用しながら説明した。

2　学習問題を立てた。	
乾電池の数や導線の長さを変えずに，磁力を強くする方法を計画して確かめよう。	
3　電磁石の磁力を強くするために計画した実験を行い，結果を表にまとめた。 	○　巻き方を工夫できるように３種類の巻き方を提示した。 ○　導線の太さを変えることができるように太い導線を準備して提示した。 ○　芯材の太さを変えることができるように太い鉄釘を準備して提示した。 ○　条件に気を付けながら，実験の計画を立てるように促した。
4　実験結果を交流した。 ・　導線の巻き数を増やすと，引き付けられる鉄くぎの数が増えた。 ・　導線の太さを太くすると，引き付けられる鉄くぎの数が増えた。 	◆　磁力の変化を導線の巻き数や巻き方，導線の太さなどと関係づけて，まとめることができたか。 A　導線の巻き数や巻き方，太さなどを変えることで，弱い磁力がたくさん集まって電磁石の磁力を強くしていることを確かめまとめることができている。 B　導線の巻き数や巻き方，太さなどを変えることで，電磁石の磁力が変化することを確かめることができている。 →　巻き数を増やすことで導線の磁力が集まる様子を考えるように促す。 C　導線の巻き数や巻き方，太さなどを変えることと磁力の変化の関係以外のことを調べている。 →　巻き数を変化させて，何本の鉄くぎが引き付けられるかを記録するように促す。
5　実験結果を基に，電磁石の磁力の変化についての考えをまとめ，記述した。 ・　導線の巻き数を増やしたり巻き方を変えたりすると弱い磁力がたくさん集まって磁力が強くなった。	○　弱い磁力をたくさん集めて磁力を強くしているイメージや，導線を太くすることで１本の導線の磁力が強くなっていることについてまとめるように促した。
磁力を強くするには，巻き数を増やしたり，太い導線を使ったりするとよい。	
6　感想を書いた。	

⑤考察

本単元では，児童は，電磁石の磁力を誰よりもたくさん釘を引き付けるように強くしたいという願いをもって活動を続けていた。本時の学習問題が，その願いを実現できるものとなっていたために，意欲的な活動ができていた。また，変えない条件として，導線の長さを指定することで，変える条件を，導線の太さ，導線の巻き方，コイルの芯材の太さなどと多様な実験を考え出せるようにした。指導者の意図として，様々な実験結果から，電磁石は導線に発生している磁力をたくさん集めることで，磁力を強力にすることができるという結論にたどり着かせたかったからである。ただ，実際には，ほとんどの児童が導線の太さを変えて磁力を変化させる実験を行っていた。実験の計画を２～３種類立てさせた後，実験を行わせたが，ほとんどの児童が，恐らく導線を太くする方が一番磁力を強力にできるだろうといった見通しをもち，どの児童の考えも似たような考えだったための結果だと推察された。グループ内で，様々な結果が出せるように，巻き方を調べる担当，導線の太さを調べる担当というように，役割分担を決めて実験に取り組ませるような学習活動ができるようにすることも今後の課題として考えられた。