

実験で体験する物理

磁場がつくる電流

SECTION03では、電流が磁場を作っていることを見てきました。では逆に、磁場が電流を作ってもよさそうなものです。それを実験で確かめてみましょう。静電気や雷以外のいわゆる「使い物になる電気(商用電気)」は、なんと実際にはすべて磁場を用いて作られています。(動力がなんであれ、発電機には必ず磁気が使われているという意味です。)

実験に使う部品を準備する

名称	個数	備考	写真
リード線	× 2	(共通)	P004
アルミ付き棒磁石	× 2	(共通)	P005
コイル (50回巻き)	× 1	(共通)	P006
目盛付コイル固定台	× 1	(共通)	P006
デジタルマルチテスター	× 1	(共通)	P004



NOTES

備考に(共通)と記述されているものは「SECTION 04 磁場がつくる電流」に共通して使用する部品です。部品の詳細については、表に記載された各ページを参照してください。

03 実験の手順と課題

01 磁場により電流が発生するか実験で確かめてみましょう。目盛付コイル固定台にコイルをセットし、コイルの中に磁石を置きます。この状態でコイルの電線にテスターをつないで電流（電圧）が発生しているか確かめてください **1-1**。

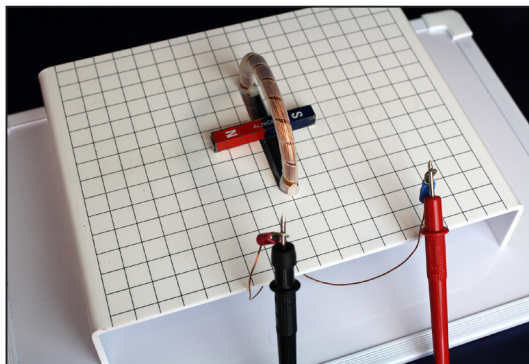
※ SECTION4 では実験の都合上、電流を計測することの出来るテスターを用いています（実験は電圧の計測のみで薦めることが可能です）。予めご了承ください。



SUBJECT

実験シート「磁場の実験 4-1」に観察結果を記入してください。

1-1



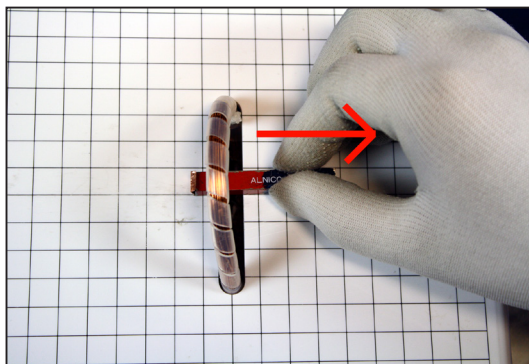
02 コイルにテスターをつないだ状態で、測定値を観察しながらコイル内から磁石を取り出し、測定値はどうなりましたか？ **2-1**



SUBJECT

実験シート「磁場の実験 4-2」に観察結果を記入してください。

2-1



03 02の実験で円形コイルに電流（電圧）が生じる事がわかりました。ではその電流（電圧）の大きさや向きは何で決まるのでしょうか。02の実験を棒磁石1つと2つの場合で、またそれぞれS極とN極の場合とで数値を測定してみましょう。3-1



HINT

計測時の数値が安定しない場合は磁石の取り出しを毎回一定の力で行うように心がけてみよう。

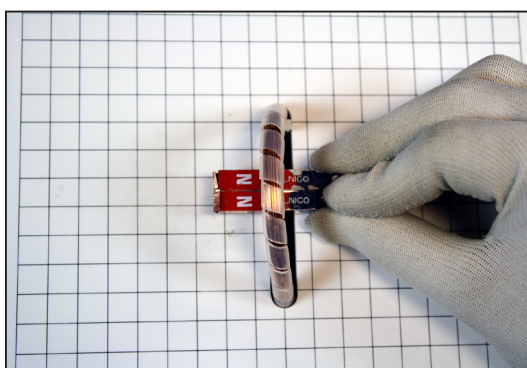
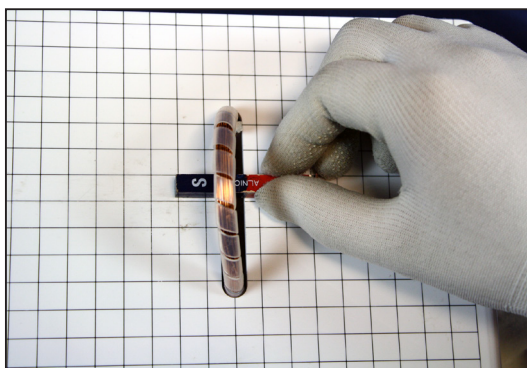


SUBJECT

実験シート「磁場の実験 4-2」に計測結果を記入してください。

※電流の計測が可能な場合は電流の計測結果も記入してみましょう。

3-1



考えてみよう 3 円形コイルに生じる「起電力」と誘導電流

磁場の変化によりコイルに生じた電圧を「誘導起電力」と言います。どうしてこのような電圧がコイルに生じるのでしょうか。もともと電線に電流を流そうとするときは、電池を使って「電圧（電位差）」を加えます。単位長さ（1m）当たりの電位差のことを「電場」と言います。導線で作られているコイルに電圧が発生したということを素朴に考えると、磁場によってコイルの電線に沿って「電場」が生じ、それをコイルの電線に沿って足し合わせた値が「コイル全体に生じた誘導起電力」であると考えられます。

つまり、磁場が“変化”しているところのまわりには電場が発生しているものと考えられます。

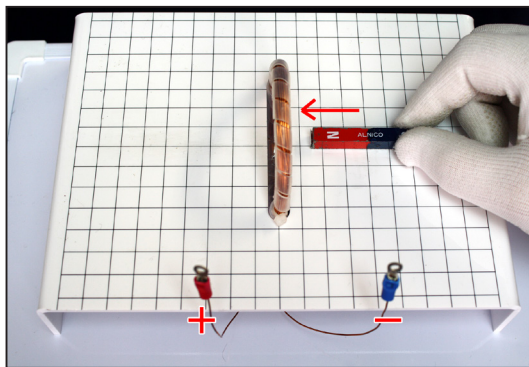
このことを、次の実験で確かめてみましょう。

04

4-1 のようにコイルに磁石を近づけたところ誘導起電力が生じて左の電極が+、右の電極が-となる電圧が生じたとします。

このとき、コイルの左右の電極をつなぐと電流が流れるはずですが、コイルにはどちら向きの電流が流れるのか実験してみましょう。

4-1

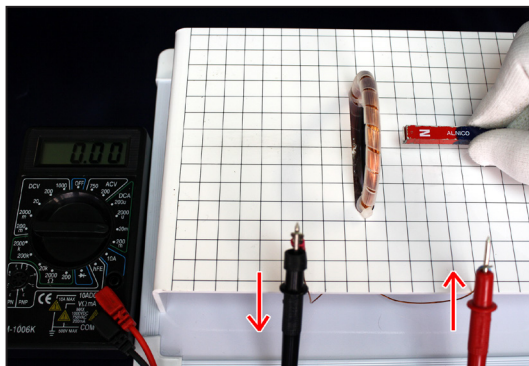


05

まずは 4-1 のように台にコイルをセットし、コイルの電線と回路になるようにテスター

5-1 をつなぎます。この状態でN極側から棒磁石を入れた際の電流（電圧）の向きを確かめましょう。

5-1



HINT

電流（電圧）の向きが逆になってしまう場合はテスターの配置を見直してみよう。



SUBJECT

実験シート「磁場の実験 4-3」に実験結果を記入してください。

06 次にコイルに電源をつなぎ⁰⁵と同じ向き
の電流を再現しましょう。 6-1

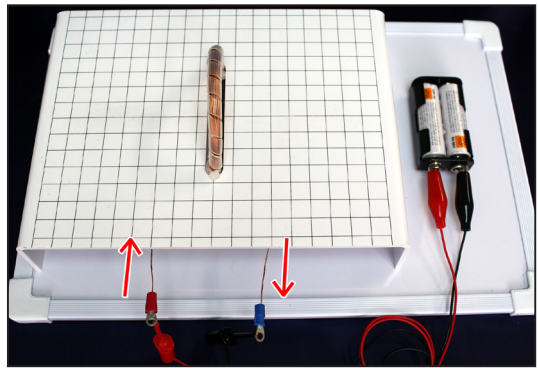
コイルのまわりに方位磁針を配置することで磁場の
向きがわかるようになります。 6-2



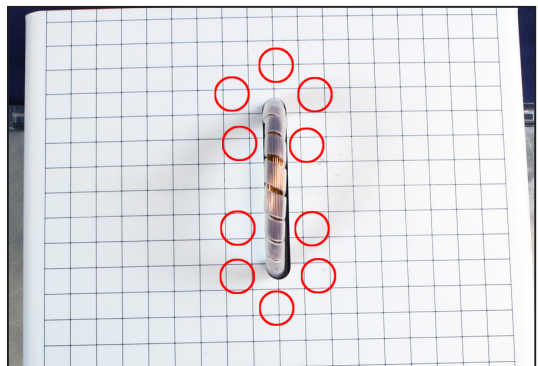
SUBJECT

実験シート「磁場の実験 4-3」に実験結果を記入し
てください。

6-1



6-2



■ 実験・解答のサンプル

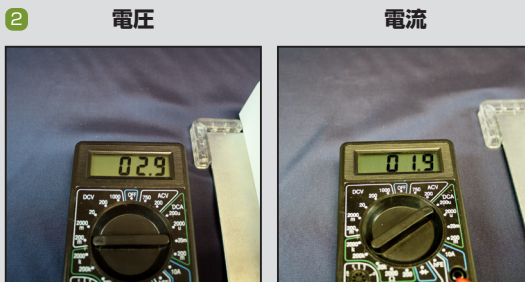
01 実験シート
磁場の実験 4-1

磁場により電流（電圧）が発生するかを観察しました。棒磁石が置いてあるだけでは電流（電圧）は発生しないようです ①。



02 実験シート
磁場の実験 4-2

01と同様の観察を行いました。今回は磁石を取り除いてみました。するとテスターにこのような変化が起きました ②。どうやら磁石を引き抜く際に電流（電圧）が発生するようです。



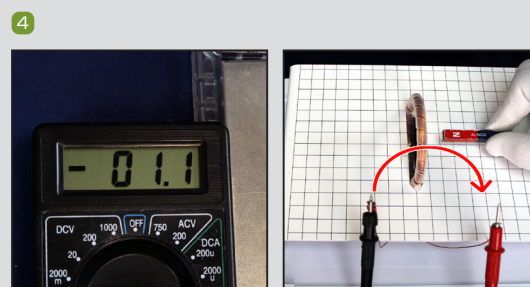
03 実験シート
磁場の実験 4-3

02の実験を棒磁石の数や極を変えて行いました。すると右図 ③ のような数値がでました。

	電圧	電流
N極（1本）	2.9mV	1.9 μA
N極（2本）	7.8mV	6.0 μA
S極（1本）	-2.7mV	-2.0 μA
S極（2本）	-7.5mV	-6.1 μA

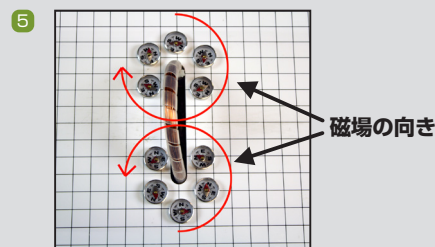
05 実験シート
磁場の実験 4-4

04のコイルにどちら向きの電流が流れているかを観測しました。コイルを入れると-の数値が出たので電流の向きは画面上で左の端子から右の端子に流れたという事がわかりますね ④。



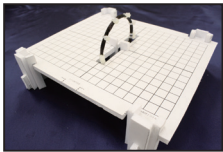
06 実験シート
磁場の実験 4-5

04のコイルに生じた磁場の向きを計測しました。方位磁針を近づけると針の向きが図のようになりますので磁場の向きがわかりますね ⑤。



目盛付コイル固定台の組み立て

PDL 実験教材では、皆さんにもものづくりの楽しさ、自分の手で実験することの感動をより味わっていただくために多くの装置を手作りできるよ、また身近な部品で実験できるように構成しました。コイルを固定する台も、自分で手作りできるようになっています。下記手順を参考に、自分だけの実験装置を作ってみましょう！



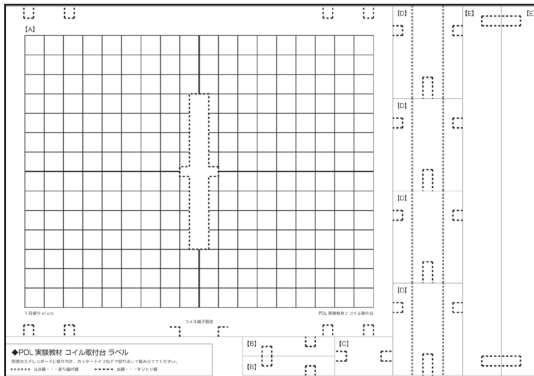
【用意するもの】

- ① スチレンボード (5mm 厚 / 両面紙張り) …… 1 枚 (PDL 実験教材に付属)
- ② コイル取付台ラベル用紙 (接着のり付き) …… 1 枚 (PDL 実験教材に付属)
- ③ カッターナイフ、カッターマット、…………… 1 セット

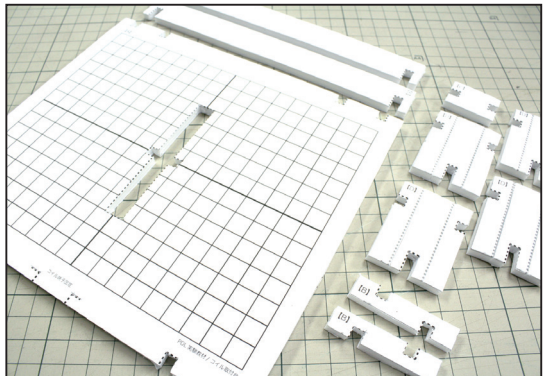
01

スチレンボードの表面 (表裏は特にありません) にラベル用紙 1-1 を貼り付けます。ラベル用紙の裏紙をはがすと接着面が現れますので、しわにならないようにスチレンボードに貼り付けましょう。次に、カッターナイフでラベルに印刷された各部品の外枠と、点線部分をカットします 1-2。部品【D】に印刷された丸い点線は折り曲げ線です 1-3。折り曲げ線は表面の紙をカットしたあと、裏面の紙を曲げて加工します 1-4。

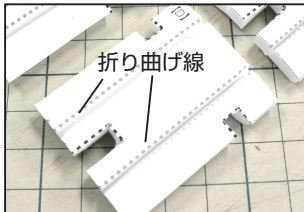
1-1



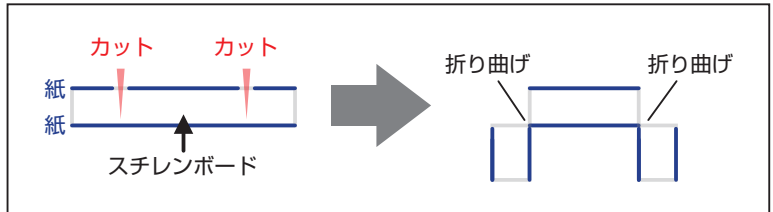
1-2



1-3



1-4



02

いよいよ組み立てに取りかかりましょう 2-1。

1-4 で曲げ加工した部品【D】は、固定台の足になります。まず、部品【A】の四隅に部品【D】を取り付けます。各部品の切れ込みをかみ合わせて、奥までしっかり差し込みんで取り付けましょう。これだけだと足が取れる場合がありますので、部品【E】を部品【D】の切れ込みに差し込んで補強します。

部品【A】中央の穴には 2 つの切れ込みがあります。部品【B】2 本をそれぞれ差し込み、その間に部品【C】を取り付けて (2-1 の赤色部分) 補強すれば、コイル固定台の完成です。

2-1

