

実験で体験する物理

電流の正体を磁場であばく

日常生活で不可欠の電気製品、これは電気が流れることで動作しています。この「電流」の正体は導線を通る「電子」だということは、中学校の理科で勉強した（はず？）です。これも身近な事のはずなのに実感がわきません。それを目に見える形にしてくれるのが「磁場」なのです。この実験では、「ホール素子」という部品に電流を流し、そこに流れている電流の正体が電子である事を調べてみましょう。また、電気測定に使われる「テスター」の使い方にも慣れてください。

実験に使う部品を準備する

名 称	個数	備 考	写 真
ホール効果観察器	× 1	(共通)	P005
電池ボックス	× 1	(共通)	P004
デジタルマルチテスター	× 1	(共通)	P004
リード線	× 2	(共通)	P004
棒磁石	× 1	03	P005
ネオジム磁石	× 1	04	P005



NOTES

備考に（共通）と記述されているものは「SECTION 02 電流の正体を磁場であばく」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。

実験の手順と課題

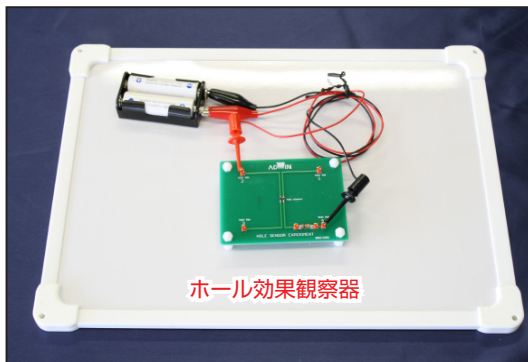
- 01** テスターを使って電圧を計測し、電流を求めましょう。ホール効果観察器と電源を **1-1** のようにつなぎ、テスターで電圧を計測します。
- ・電源（電池）の電圧を測定する **1-2**
 - ・抵抗（1kΩ）の電圧を測定し、「オームの法則」をもとにホール素子に流れる電流を求める **1-3**
- ※オームの法則は **2-1** を参照。



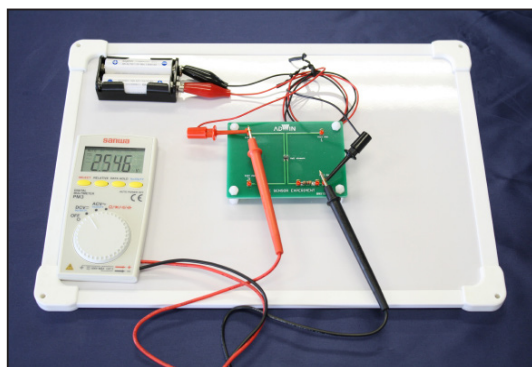
SUBJECT

実験シート「磁場の実験 2-1」に計測・計算結果を記入してください。

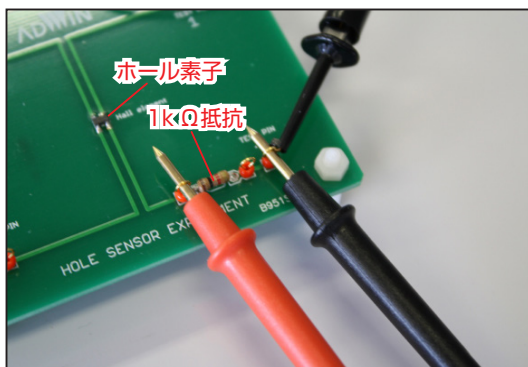
1-1



1-2



1-3



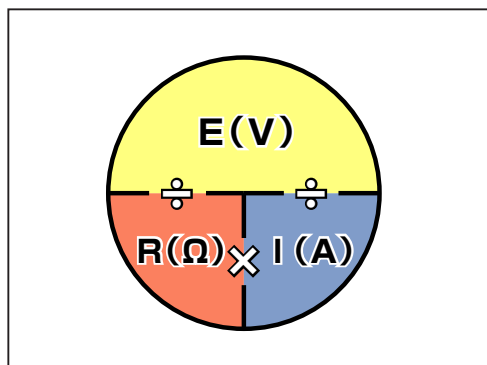
- 02** 電気回路の重要な公式に「オームの法則」があります。電圧・電流・抵抗のうち、どれか2つの値が分かれば、残りの値は計算で求められるという公式です **2-1**。例えば、**1-3** の場合、抵抗は 1kΩ のため、抵抗にかかる電圧を測定すれば電流は「 $E \div R$ 」で求められます。では、今度はホール素子の抵抗値をオームの法則で求めてみましょう。



SUBJECT

実験シート「磁場の実験 2-1」に計算結果を記入してください。

2-1



03 ホール効果観察器を流れる電流をまたぐようにテスターを接続して「またぎ電圧」を測定してみましょう **3-1**。

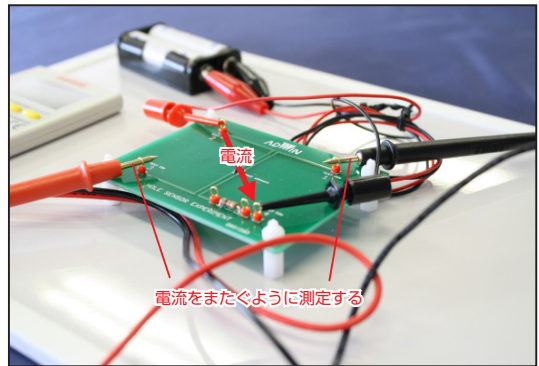
さらに、ホール素子に棒磁石のN極とS極を近づけたとき、それぞれ電圧がどうなるかも観察してみましょう **3-2**。



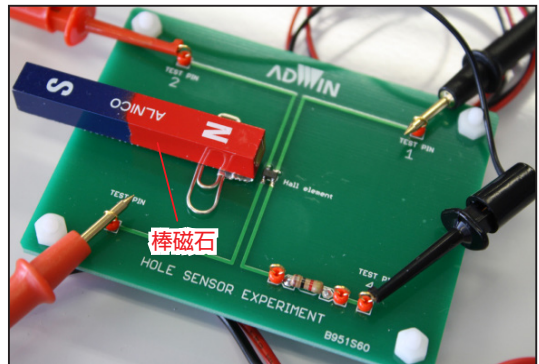
SUBJECT

実験シート「磁場の実験 2-2」に観察結果を記入してください。

3-1



3-2



04 前の実験に今度は強力な磁石（ネオジウム磁石）を加えてみましょう。棒磁石の先にネオジウム磁石をくっつけて磁力をアップさせた場合、N極とS極でそれぞれ測定値はどうか計測してみましょう **4-1**。



SUBJECT

実験シート「磁場の実験 2-3」に観察結果を記入してください。

4-1



考えてみよう 1

電気を持った粒子が磁場中を運動すると、「ローレンツの力」を受けます。このローレンツの力により、その電気を持った粒子の分布に偏りを生じ電位差が生まれます。これが「ホール効果」です。この力の向きは有名なフレミングの左手の法則で表される向きです。

05 03の実験結果から、ホール素子を流れていた電流の正体は、どのような電荷（正・負）を持った粒子だったと結論づけられるのでしょうか？



SUBJECT

実験シート「磁場の実験 2-4」に考察を記入してください。

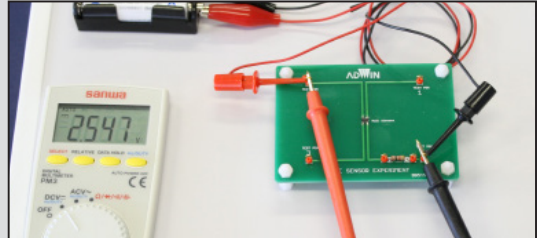
■ 実験・解答のサンプル

01 実験シート
磁場の実験 2-1

ホール効果観測器と電源をつなぎテスターで電圧を計測すると、2.539Vとなりました①。

また、このとき $1\text{k}\Omega$ の抵抗にかかる電圧は 1.963V でした。これより $1\text{k}\Omega$ 抵抗を流れる電流は、オームの法則により $1.963 \div 1000 = 0.001963\text{(A)} = 1.963\text{(mA)}$ となります。 $1\text{k}\Omega$ 抵抗とホール素子は直列に接続されているので、抵抗とホール素子に流れる電流は等しく、ホール素子を流れる電流も 1.963mA となります。

①

03 実験シート
磁場の実験 2-2

電流をまたいだ場合の電圧を測定すると、1.4mV となりました。さらに棒磁石のN極とS極をホール素子に近づけた場合、電圧は下記のように変化しました。

■ N 極を近づけた場合・・・140.5mV

■ S 極を近づけた場合・・・-124.6mV

04 実験シート
磁場の実験 2-3

実験③の棒磁石に強力磁石（ネオジウム磁石）をつけて磁場を強くした場合のまたぎ電圧値は、下記のように変化しました。

■ N 極を近づけた場合・・・201.3mV

■ S 極を近づけた場合・・・-196.8mV

※上記①～③の計測結果は一例です。皆さんの計測結果はどうになりましたか？