

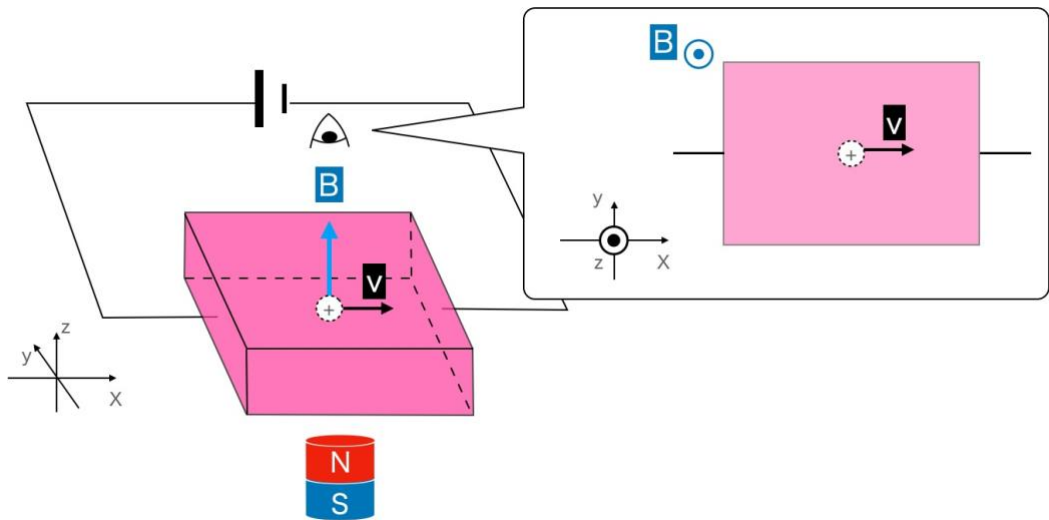
## ○ ホール効果

電流が流れている半導体等に対して、磁場を垂直方向にかけると、電荷が偏って電圧が生じます。この現象を（ **ホール効果** ）といい、このときの電圧をホール電圧といいます。磁気センサの1つである「ホール素子」は、ホール電圧を検知することにより、磁場の存在を検知します。スマートフォンの電子コンパスは地磁気をホール電圧で検出して、地図アプリなどで向きを特定しています。ホール効果について見ていきましょう。

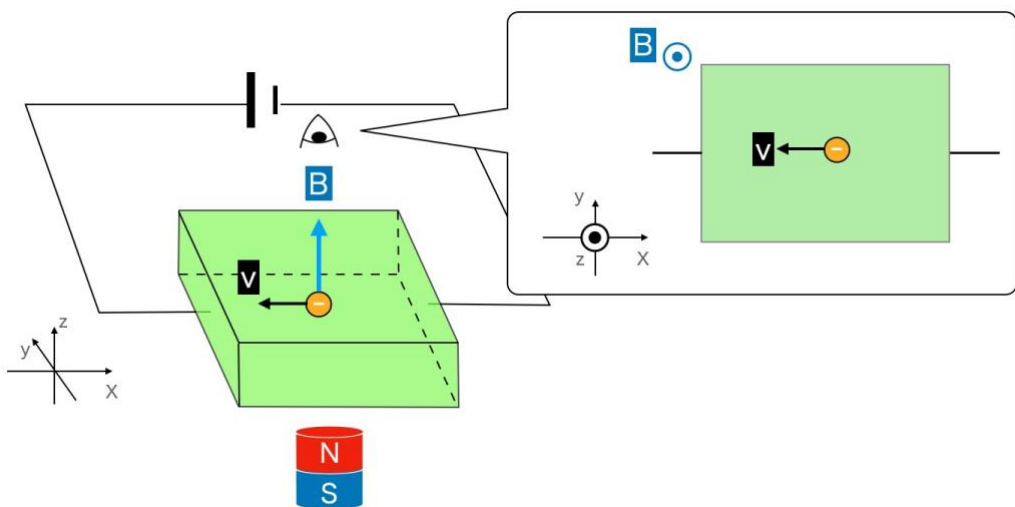


高校物理 CG 教材 [http://physics7.starfree.jp/phy/mag/hall\\_effect-m/index.html](http://physics7.starfree.jp/phy/mag/hall_effect-m/index.html)

### ・ P 型半導体の場合



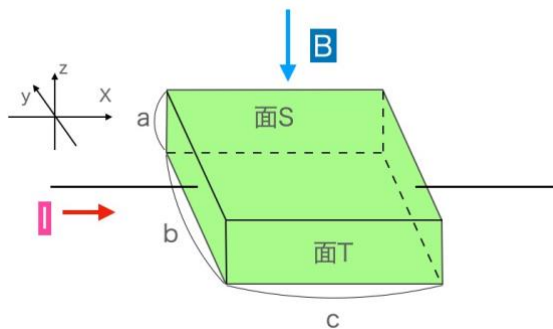
### ・ N 型半導体の場合



**注意** 電気回路を考えたときには、実際の自由電子（-の電荷）の流れではなく、+の電荷を仮に考えても結果としては同じでしたが、ホール効果の場合はこの例のように、キャリアが正穴の場合と、電子の場合でホール電圧の向きが異なります。

ホール効果は、磁束密度や導体中のキャリアの密度の測定、電荷の正負の判定などに使われています。

**問題** 右の図のように3辺の長さが  $a$ ,  $b$ ,  $c$  の直方体の N 型半導体を水平に置いて、一定の電流  $I$  を流した。ここに  $z$  軸負の向きの磁束密度  $B$  の一様な磁場を加えた。次の各問に答えなさい。なお電子の電荷を  $-e$ 、金属中の単位体積あたりの電子の数を  $n$  とし、金属中の電子は速さ  $v$  で運動しているものとして。



- (1) 面 S と面 T のホール電圧  $V_0$  を求めなさい。また、高電位側の面はどちらか。  
 (2) 電位差  $V_0$  は、電流の大きさ  $I$  に比例する。 $V_0/I$  を求めよ【 $B, w, n, a$  を使って表す】。

(1) 力のつり合いから、 $evB = eE$ 、また  $E = \frac{V}{a} = \frac{V}{b}$  より、  

$$V = bvB$$

また高電位なのは、面 T です。

(2) 流れる電流は  $I = envS$  より、

$$v = \frac{I}{enS} = \frac{I}{enab}$$

これをホール電圧の式に代入すると、

$$V = \frac{IbB}{enab} \quad \frac{V}{I} = \frac{B}{ena}$$