

8223036 栗山淳

エレクトロニクス材料学 第9回 課題

1. ホール効果測定によって、固体材料中のキャリアの種類(電子 or 正孔)を知ることができる。なぜ、それができるのか、ホール効果の原理を踏まえて説明してください。

ホール効果とは、半導体に電流を流し、これに垂直方向に磁場を加えたときに、電流方向・磁場方向の両方に垂直な方向に電圧が生じる現象であり、この生じる電圧をホール電圧と呼びます。このホール電圧の符号から、電流を担うキャリアが電子か正孔かを判別することができ、具体的には、磁場中でローレンツ力が働き、キャリアが片側に偏るため、キャリアの移動によって電圧差が生じる。電子がキャリアの場合には負の電荷が移動するため、ホール電圧は負となり、正孔がキャリアの場合には正の電荷が移動するため、ホール電圧は正となる。

2. LETUS に掲載している半導体のバンドギャップの表を参考に、構成元素とバンドギャップの関係を見出してください。また、なぜそのような関係性が生まれるのか理由も考えてください。

周期表の上付近の元素を含む半導体ほどバンドギャップが大きく、周期表の下付近の元素を含む半導体ほどバンドギャップが小さいことが分かる。

バンドギャップは価電子帯と伝導帯のエネルギーレベルの差を指し、電子の束縛が強いかどうかで決まる。周期表の上の元素は電子が原子核に近く、電子の束縛が強いため、エネルギー差は広がり、バンドギャップは大きくなる。また、周期表の下元素は電子が原子核から遠く、電子の束縛が弱いため、エネルギー差は狭くなり、バンドギャップは小さくなる。