

第2章



押さえておきたい半導体の特質

トランジスタのしくみを理解しよう

トランジスタを利用する目的においては、トランジスタの中で電子がどう動いているか、ということはまったく考えなくてもかまいません。

しかしながら、**トランジスタは温度による特性変動が大きい**ため、その影響を受けにくくすることがたいせつです。どのパラメータが温度の影響を受けやすいか、などのことについて知るために、デバイスの中でどういったことが起こっているかを知っていることも、ある程度たいせつです。

そこで、本章では、トランジスタを活用する上で欠かせない半導体の性質などについて解説します。

復習. 半導体材料の基礎知識

● 真性半導体の性質

現在の半導体デバイスの多くは、石の主成分である**シリコン**（けい素：元素記号 **Si**）でできています。半導体を「石」と呼ぶのは、ここから来ているようです。

図1(a)は、不純物のないシリコンを示しています。このようなものを**真性半導体**と呼びます。シリコンは、IV族の元素なので、四つの最外殻電子を持っています。それらの電子は、共有結合により、周辺の原子と共有され、それぞれの原子はガッチリと結び付いてい

ます。この状態では電気伝導はないと考えられます。

ただし、図1(b)のように、これらの電子は温度や光などの外部から与えられるエネルギーにより、いくつかはその束縛から離れ、その結果、少しだけ電気伝導に寄与することになります。電気伝導に寄与する電子を**自由電子**と呼びます。

自由電子は、よく知られているように、負(-)の電荷を持っています。その反対に、電子が離れた後の空席は、正(+)**の電荷**を持っている粒子のように見えます。この粒子を**正孔**と呼びます。

従って、室温における真性半導体の内部では、少数の自由電子や正孔がウロウロしているような状態になっています。その結果、シリコンの実際の**比抵抗**（単位体積当りの抵抗値）は、銅などの導体と、ガラスなどの絶縁体の中間となります。シリコンが半導体と呼ばれる理由は、ここにあります。図2に、さまざまな材料の比抵抗を示します。

● n型半導体とp型半導体

図3(a)のように、真性半導体を構成するシリコンのうち、少数をV族の原子（PやAs）などの不純物に置き換えると、**n型半導体**（n：Negative）となります。これらの原子は、最外殻に五つの電子を持っている

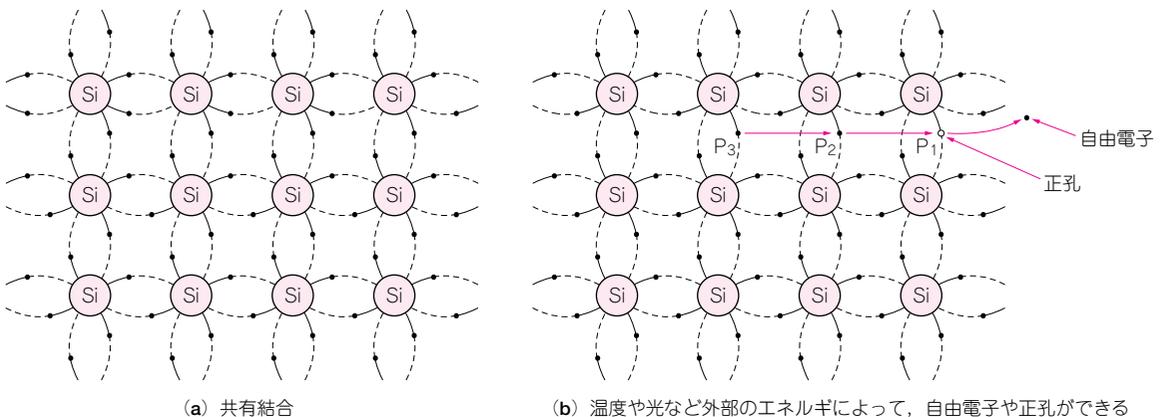


図1 真性半導体(Si)の構造