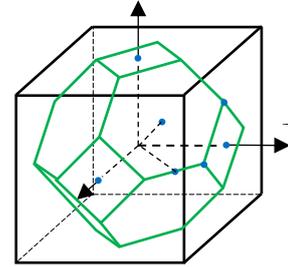


(回答)

結晶の状態はブロッホ関数 $\psi_{\mathbf{k}}(\mathbf{r}) = \exp(i\mathbf{k}\mathbf{r})u_{\mathbf{k}}(\mathbf{r})$ で表され、波数ベクトル \mathbf{k} は結晶対称性に応じた方向に $2\pi\mathbf{n}/L$ となり、整数 n の状態を持ちます。 n は $0 \sim \pm$ 無限大の整数値をとれますが、 \mathbf{r} には結晶対称性のため L の周期性を有し、そのため \mathbf{k} にも周期性が出てきて、 $2\pi\mathbf{n}$ が最も小さい周期性の単位のみ $-\pi/a \sim \pi/a$ (a :格子定数)を考えればよいということになります。この最も小さい単位がブリルアンゾーンとなります。面心立方格子の逆格子は体心立方格子の形状となり、逆格子の方向の隣接点との2等分面で区切られた面からなるブリルアンゾーンが右図のようになります。



エネルギー E における状態密度 $g(E)$ は単位エネルギー当たりの電子状態の数を示し、電氣的・光学的性質に大きく影響します。エネルギー $E \sim E+dE$ にある電子状態の数は状態密度 $g(E) dE$ となります。また、計測する電子の量はある有限の電子エネルギー範囲に対して得られますので、 $0 \sim E_0$ にある電子数は

$$\int_0^{E_0} g(E) dE \text{ となります。}$$

例えば、 $g(E) = \sqrt{E}$ とすると $0 \sim E_0$ にある電子数は \sqrt{E} を $0 \sim E_0$ まで積分して $2(E_0)^{3/2}/3$ となり、電子数に関する議論ができます。講義資料 30 頁ではフェルミ分布を入れて伝導帯中の電子数をもとめ電気伝導性に議論を進め、56 頁では光吸収スペクトルを導出できました。

(奥山 雅則)