

12. らせん転位による電子の散乱

善 甫 康 成

らせん転位とは、転位軸を一周した場合、もとの位置と、転位軸に沿って一格子ずれるような結晶中の転位をいう。

この転位軸に垂直に電子が入射して来るとすると、軸の後方では、ある電子は一格子上の面に、またある電子は、一格子下の面にいることになる。つまり電子を波と考えると、位相が $\exp(ik_Z a)$ ずれることになる。この位相のずれにより電子波が干渉しあって散乱が起きるわけである。このような散乱は Aharonov-Bohm 散乱と同等である。

具体的な結晶転位としてシリコン中の $\langle 110 \rangle$ らせん転位を考える。S波P波を考慮した強結合近似を用いれば八つのバンドができる。シリコンにおいて興味があるのは、 Γ 点における価電子帯の電子と Δ 線上の伝導電子帯の電子である。長波長近似を用いたため Δ 線上の伝導電子帯の電子の散乱については扱えないので Γ 点における電子の散乱を考える。 Γ 点付近に限ればエネルギースペクトルは等方的と近似してよいが、もう少し一般化してハミルトニアンを次のように書き表わせる場合の Aharonov-Bohm 散乱問題を解く。

$$\hat{H} = -\frac{\partial_X^2}{2m_{XX}^j} - \frac{\partial_X \partial_Y}{m_{XY}^j} - \frac{\partial_Y^2}{2m_{YY}^j} - \frac{ik_Z \partial_X}{m_{XZ}^j} - \frac{ik_Z \partial_Y}{m_{YZ}^j} + \frac{k_Z^2}{2m_{ZZ}^j}$$

ただし、転位軸に沿ってZ軸をとり、二次元平面内の表式にした。

丸い一つのバンドのときの Aharonov-Bohm 散乱との相違は次のようなことである。

- ・与えられた電子のエネルギーを保存する範囲内でバンド間遷移が生ずる。
- ・入射粒子の陰ができ、散乱波が生じることは丸い一つのバンドのときの Aharonov-Bohm 散乱と同じであるが、さらにバンド間遷移を起こして他のバンドにも散乱波が生ずる。

13. 静水圧力下におけるビスマスの 相転移現象とその異常性

西 坂 禎一郎

圧力定点として用いられているビスマスは、30 kbar までの圧力領域において室温で3つの