

## 物性物理学 No.9

61908697 佐々木良輔

問 1

$\langle v(\vec{k}) \rangle$  は

$$\langle v(\vec{k}) \rangle = \frac{\hbar}{m} \vec{k} \quad (1)$$

より  $\vec{k}$  に対して奇関数である. 一方で  $f_0(\vec{k})$  は

$$f_0(\vec{k}) = \frac{1}{\exp((E - E_F)\beta + 1)} \quad (2)$$

であるが

$$E = \frac{\hbar^2}{2m} |\vec{k}|^2 \quad (3)$$

から  $E$  は偶関数であるので  $f_0(\vec{k})$  も偶関数である. したがって問題の (6) 式の被積分関数は奇関数となり, 全空間で積分すると 0 になる.

問 2

ドリフト速度  $\vec{v}$  について

$$\begin{aligned} -en\vec{v} &= \frac{ne^2\tau}{m} \vec{F} \\ \therefore \vec{v} &= -\frac{e\tau}{m} \vec{F} \end{aligned} \quad (4)$$

となる.

問 3

自由電子の質量は  $m_0 = 9.109 \times 10^{-31}$  kg, 電気素量は  $e = 1.602 \times 10^{-19}$  なので

$$|\vec{v}| = \frac{(1.602 \times 10^{-19}) \times (1 \times 10^{-14})}{9.109 \times 10^{-31}} 1 \times 10^3 = 1.759 \text{ m s}^{-1} \quad (5)$$

となる.