

8223036 栗山淳

デバイス材料工学

第2回 課題

① 磁気モーメントの起源を量子論の立場から説明せよ。

電子は内部自由度として「スピン角運動量」を持っており、このスピンの起因する磁気モーメントは以下の式で表すことができる

$$\mu_S = -g_S \mu_B \left(\frac{S}{\hbar} \right)$$

μ_S :スピンによる磁気モーメント

g_S :電子のスピン g 因子

μ_B :ボーア磁子(磁気モーメントの単位)

S :スピンの角運動量

スピン $1/2$ の電子1つに対して、 \pm 方向の磁気モーメントが生じる

また、電子が原子核の周りを運動することで電流に相当する運動が生じ、これが磁場を作る。この軌道運動も磁気モーメントの原因になる

$$\mu_L = -\mu_B \frac{L}{\hbar}$$

μ_L :軌道運動による磁気モーメント

L :軌道角運動量

磁気モーメントは、電子のスピンと軌道運動に由来する性質であり、量子論では来れたの角運動量が量子化であることにより、磁気モーメントも特定の値しか取らない。

② 磁性材料（反磁性、常磁性、強磁性、フェリ磁性、反強磁性など）を1つ挙げ、その応用例を説明して下さい。

磁性材料：マンガン系ペロブスカイト酸化物

応用例：この材料は組成の調整によって、磁場をかけたり外したりすることで磁性体の温度が可逆的に変化する現象である磁気熱量効果を高く示すため、この性質を使って磁気冷凍や断熱消磁といった冷却技術が研究され、室温に近い動作温度を持つ磁気冷凍機的设计などにも使われている。