

## 電磁気学1演義 第12回 アドバンストクラス追加問題

1. 中性子は磁気双極子モーメントを持ち、それは  $m = g_n \mu_N s$  と書ける。ここで、 $\hbar s$  は中性子のスピン角運動量ベクトルで、 $|s| = 1/2$  である。 $(\hbar = h/(2\pi)$  で、 $h$  はプランク定数.)  
また、 $\mu_N := e\hbar/(2m_p)$  は核磁子 (nuclear magneton) で ( $m_p$  は陽子の質量)、 $g_n \simeq -3.8$  は中性子の  $g$  因子 (Landé 因子ともいう) である。以下では、超冷中性子 (ultracold neutron, UCN, 運動エネルギーが  $O(10^{-7})$  eV 以下の中性子) を偏極させる磁性体デバイスについて考える。
  - (a)  $\mu_N$  の値を eV/T の単位で求めよ。(有効数字 3 桁.)
  - (b) 無限に広い一様に磁化した板の内外での磁場  $B$  を求めよ。ただし、板の法線を  $z$  軸にとり、磁化ベクトルは  $M = M\hat{y}$  とする。
  - (c) この板に運動エネルギー  $K$  の中性子を入射する。簡単のため、スピンの向きは  $y$  軸に平行または反平行、つまり  $s = \pm\hat{y}/2$  としよう。特定の向きのスピンを持つ中性子のみが板を透過し、その反対向きのスピンの中性子は反射されるような、 $B = |B|$  の下限値を求めよ。
  - (d) 速度が 5.0 m/s の中性子のエネルギーを eV で求め、対応する上の  $B$  の値を T の単位で求めよ。(有効数字 2 桁.)

ここで求めたような磁場は実際の強磁性体で実現できる。