

量子物理学特論レポート

g1840624 鷲津 優維

2018/11/14

1 問い

行列表示にて，以下のように ρ が表される時，

$$\rho_s(t) = \begin{pmatrix} |\alpha|^2 & \alpha\beta^* e^{-i\omega_0 t} C(t) \\ \alpha^* \beta e^{i\omega_0 t} C(t) & |\beta|^2 \end{pmatrix}$$

スピンの期待値は

$$\begin{aligned} \langle S_{\pm} \rangle_t &= \langle S_x \rangle_t \pm i \langle S_y \rangle_t \\ \langle S_z \rangle_t &= \text{Tr}_S S_z \rho_s(t) \\ &= \frac{1}{2} (|\alpha|^2 - |\beta|^2) \end{aligned}$$

と書け，このとき一般に

$$\rho_s(t) = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} + \langle S_z \rangle_t & \langle S_- \rangle_t \\ \langle S_+ \rangle_t & \frac{1}{2} - \langle S_z \rangle_t \end{pmatrix}$$

と表せる．

このとき，エントロピー $S(t) = -k_B \text{Tr} \rho_s(t) \ln \rho_s(t)$ を用いて緩和過程の評価方法を検討せよ．

2 解

$\rho_s(t)$ の式をエントロピー $S(t)$ に代入すると，