

2013. 8. 26

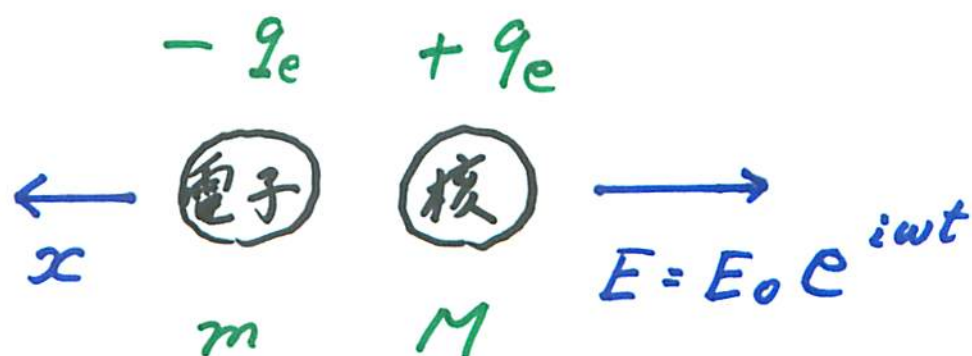
Lifshitz 理論における

くりこみと物質中での電磁場の
幾何学的 (ホログラフィック) アプローチ

— 瀬 祥 —
静岡県立大

Drude formula

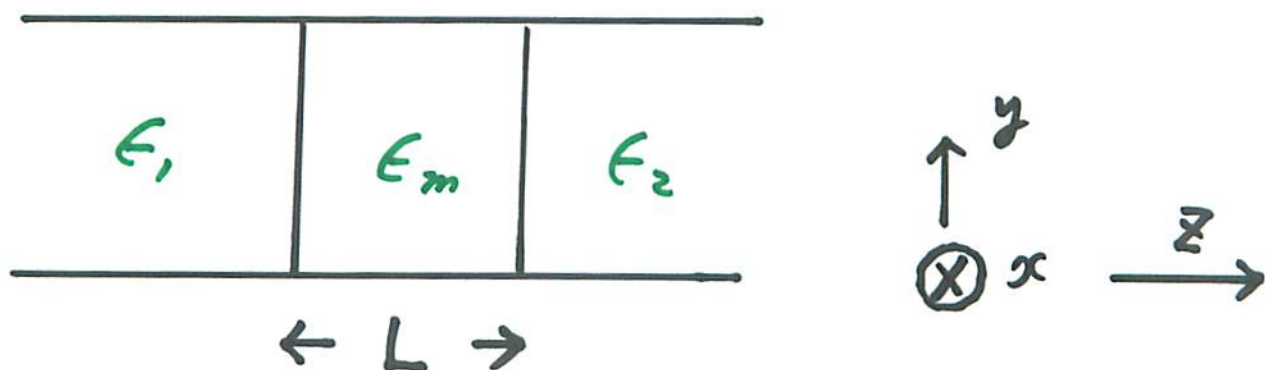
$$\epsilon(\omega) = \epsilon_0 + \frac{N q_e^2}{m (\omega_r^2 - \omega^2)}$$



$$m \ddot{x} + f x = - q_e E_0 e^{i\omega t}$$

Lifshitz Theory

Van der Waals Energy of Thin Film



$$F = -T \sum_{\vec{q}} \log \sum_{n_{\vec{q}}=0}^{\infty} e^{-k\omega(\vec{q})(n_{\vec{q}} + \frac{1}{2})/T}$$

$(\vec{q}_1, q_2)$
 波数ベクトル

占有数

単位面積当りの相互作用エネルギー

$$\Delta f(L) = \frac{1}{4\pi^2} \int [G_L(\vec{q}) - G_\infty(\vec{q})] d\vec{q}$$

$$G_L(\vec{q}) = T \sum_j \log \left[2 \sinh \frac{k\omega_L(\vec{q}_1; j)}{2T} \right]$$

$1, m, 2$

高温

$$T \gg \hbar \omega_0, \frac{\hbar c}{L}$$

$$\Delta f(L) \approx -\frac{T}{16\pi L^2} \frac{(\epsilon_1 - \epsilon_m)(\epsilon_2 - \epsilon_m)}{(\epsilon_1 + \epsilon_m)(\epsilon_2 + \epsilon_m)}$$

- $\hbar$ なし 古典的ゆらぎ, 純粹にエントロピー的
- $\frac{1}{L^2}$ で減衰
- 斥力 for $\epsilon_1 < \epsilon_m < \epsilon_2$ or $\epsilon_2 < \epsilon_m < \epsilon_1$
引力 for otherwise
- $\propto T$

低温

$$T \ll \hbar \omega_0, \frac{\hbar c}{L}$$

$$\Delta f(L) \approx -\frac{\hbar}{16\pi^2 L^2} \int_0^\infty d\omega \frac{(\epsilon_1 - \epsilon_m)(\epsilon_2 - \epsilon_m)}{(\epsilon_1 + \epsilon_m)(\epsilon_2 + \epsilon_m)}$$

- $\hbar$ あり 量子力学的 中らぎ
- T なし
- $\frac{1}{L^2}$ で 減衰
- 相互作用の **符号** は 誘電関数の **差** できます.