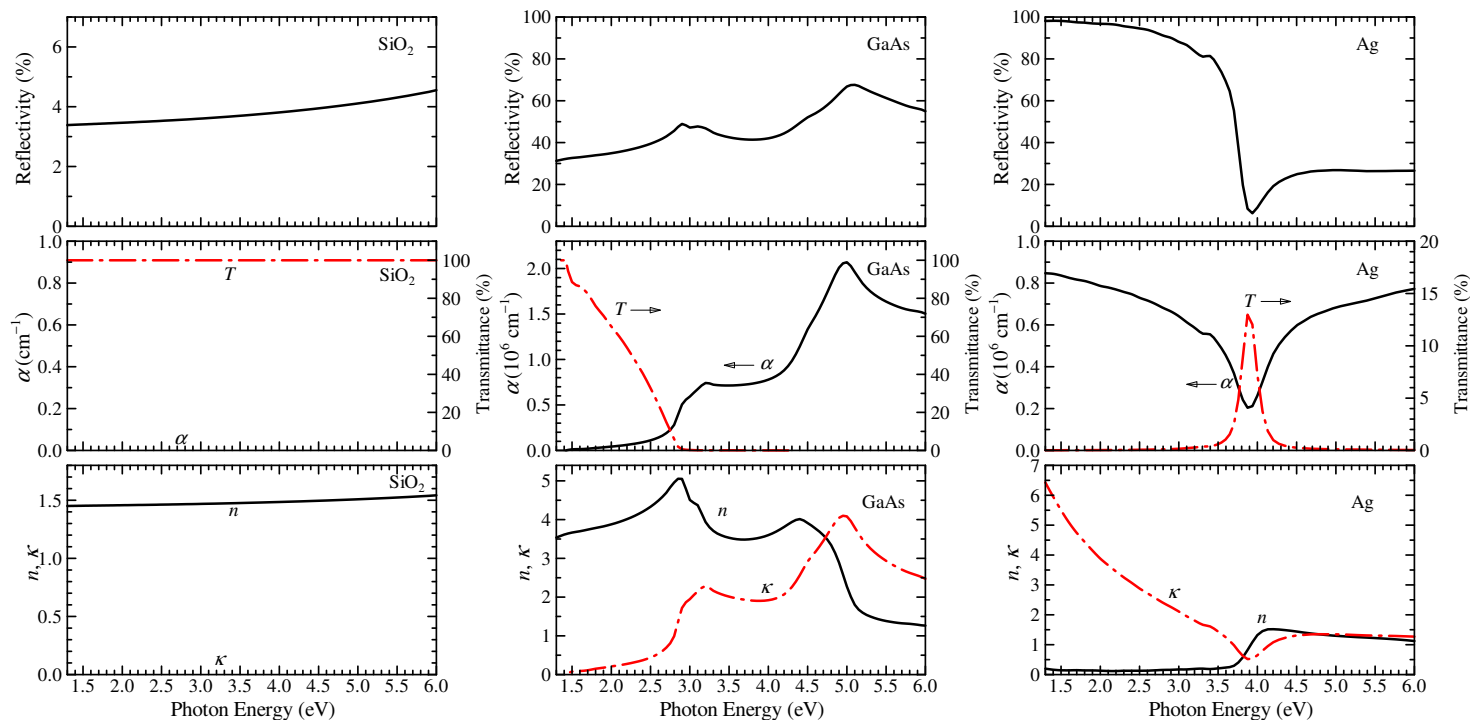


2016 年度 光・電磁物性 第2回レポート略解

Q1 SiO_2 , GaAs , Ag の複素屈折率 $\tilde{n} = n + i\kappa$ のデータを用いて、これら 3 つの材料の反射スペクトル（縦軸は反射率），吸収スペクトル（縦軸は吸収係数），透過スペクトル（縦軸は透過率）を計算し，そのグラフを描け。いずれもグラフの横軸は光子エネルギーとし，1.3~6.0 eV の範囲でプロットすること。なお，透過率の計算では試料膜厚を 100 nm とし，試料表面でのフレネル反射は無視してよい。

A1 下図の通り。



Q2 炭素同士の 2 重結合 $\text{C}=\text{C}$ のバネ定数は $k = 1 \times 10^3 \text{ N/m}$ である。これから $\text{C}=\text{C}$ の伸縮振動のエネルギーを計算せよ。C の原子量は 12 とせよ。(実験によると， $\text{C}=\text{C}$ の伸縮振動の吸収は 1650 cm^{-1} 付近に現れる。)

A2 $\mu = (12 \times M_{\text{u}})/2$. $\hbar\omega = \hbar\sqrt{\frac{k}{\mu}} = 0.2079 \text{ eV}$. 対応する光の波数は $\bar{\nu} = 1676 \text{ cm}^{-1}$.

Q3 量子細線の結合状態密度を与える式 (3.133) を導出せよ。

A3 $\frac{2}{2\pi} \int_{-k_x}^{k_x} \delta(E - \hbar\omega) dk_x = \frac{4}{2\pi} \int_0^{E(k_x)} \delta(E - \hbar\omega) \left(\frac{dE}{dk}\right)^{-1} dE = \frac{\sqrt{2\mu}}{\pi\hbar} \int_0^{E(k_x)} \delta(E - \hbar\omega)(E - E_g - E_{n_y} - E_{n_z})^{-1/2} dE = \frac{\sqrt{2\mu}}{\pi\hbar} (\hbar\omega - E_g - E_{n_y} - E_{n_z})^{-1/2}$. 各量子準位 (n_y, n_z) について和を取れば式 (3.133) が得られる。