

ITO 薄膜の電気的特性と表面プラズモン光学特性の相関関係

The correlation between electric properties and surface plasmon optical properties on ITO films

京都工芸繊維大学 ○(M1)舟橋 康平, (M1)宮本 将聖, 蓮池 紀幸, 武田実

Kyoto Institute of Technology, °Kohei Funahashi, Miyamoto Nobutoshi, Noriyuki Hasuike and Minoru Takeda

E-mail: m0621039@edu.kit.ac.jp

【はじめに】導電性酸化物半導体である Sn ドープ In_2O_3 (ITO) は赤外波長領域における表面プラズモン共鳴 (SPR) 材料として期待される。半導体材料を用いた SPR 現象は、材料の電気的特性とナノ周期構造の両観点からその共鳴振動数を制御することができる。前回の発表で、ITO 薄膜表面に異なる格子ピッチを持つ回折格子を用いた SPR 励起を実験的に観測し、その共鳴振動数が SPR 分散曲線と良い対応関係を示すことを報告した。今回は、電気的特性の異なる ITO 薄膜を準備し、同様の実験的手法を用いて励起される SPR の光学特性と電気的特性の相関関係を報告する。

【実験結果】ITO 薄膜は Si 基板上に RF スパッタ法を用いて作製された。赤外波長域の光反射スペクトルに対してドルーデモデルを用いてフィッティング解析することで複素誘電率を算出し、Fig. 1 に示すような SPR 分散曲線を得た。電気的特性の違いにより異なる SPR 分散関係を示すことが分かる。ピッチ $1\ \mu\text{m}$ の回折格子に垂直入射した光の回折光の空気/ITO 膜界面に沿った方向の波数成分はおよそ $6.3 \times 10^4\ \text{cm}^{-1}$ であり、図中の分散曲線上の○印で示す分散関係を持つ SPR 励起が実現される。実際に、集束イオンビーム法を用いてピッチ $1\ \mu\text{m}$ の回折格子を作製し、偏光反射測定により SPR 振動数 (波長) を評価した。Fig. 2 にそれぞれの試料の偏光反射スペクトルを示す。s 偏光反射スペクトルでは $1.4\ \mu\text{m}$ 付近にバルクプラズモン反射端が観測され、試料のキャリア密度の違いによりその波長に違いが見られた。一方、p 偏光スペクトルではプラズマ反射端より長波長側に SPR 励起に伴う反射率減少ディップが観測され、この波長位置は分散曲線から推測された値と良い対応関係を示した。

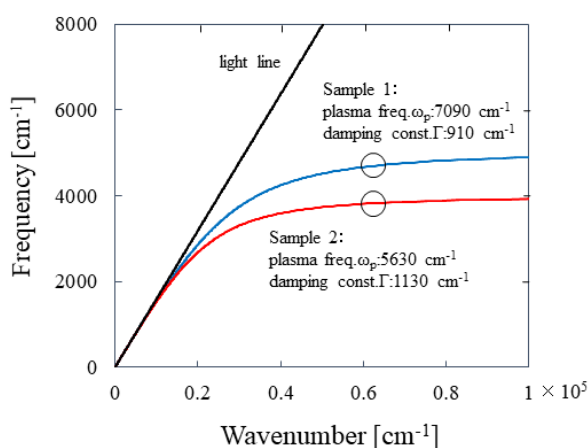


Fig. 1 SPR dispersion curve excited on ITO films

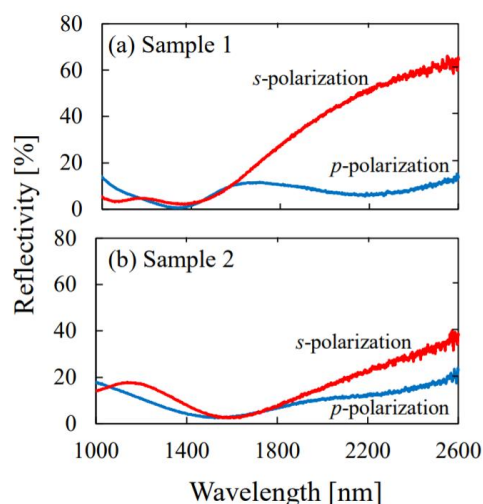


Fig. 2 Polarized Optical Reflection spectra