

ITO 薄膜上の回折格子を用いた表面プラズモン共鳴

Surface plasmon resonances in Sn:In₂O₃ thin films with diffraction grating

京都工芸繊維大学, °岩切 亮太郎, 加門 政人, 蓮池 紀幸, 武田 実, 一色 俊之

Kyoto Institute of Technology, °Ryotaro Iwakiri, Masato Kamon, Noriyuki Hasuike,

Minoru Takeda, Toshiyuki Isshiki

E-mail: 1023.fmb@gmail.com

【はじめに】半導体材料をベースとした表面プラズモン共鳴(SPR)材料は周期構造とキャリア密度の2つのパラメータで SPR 周波数を制御することができる。そこで我々は近赤外領域において SPR を励起させる材料として導電性酸化物材料である Sn ドープ In₂O₃(ITO)薄膜を提案する。本実験では ITO 薄膜表面上に回折格子構造を形成することによって SPR 励起を試み、格子ピッチと SPR 波長の相関関係を考察した。

【実験と結果】格子ピッチの異なる回折格子構造を ITO 薄膜上に集束イオンビーム法を用いて形成し、光反射測定により SPR 励起を評価した。ITO 薄膜はサファイア基板上に RF スパッタリング法を用いて製膜された。その電気的特性はホール測定を用いて、キャリア密度: $7.5 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ 、移動度: $21 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ であることが確認された。図 1 に格子ピッチ $1.48 \mu\text{m}$ の回折格子における s および p 偏光に対する光反射スペクトルを示す。挿入図にはその回折格子の光学顕微鏡像を示す。s 偏光では $1.4 \mu\text{m}$ 付近にバルクプラズモンによるプラズマ反射が観測された。一方で、p 偏光では $2.1 \mu\text{m}$ 付近(図中の矢印)に SPR 励起に特徴的な反射率のディップが観測された。これは格子ピッチから推測される SPR 波長と良い対応関係を示す。さらに、異なる格子ピッチを持つ試料についても同様の評価を行い、得られた格子ピッチと SPR 波長の関係を ITO の SPR 分散曲線上にプロットし図 2 に示す。本実験で得られた結果は、SPR 分散曲線と良い対応関係を示した。このことにより ITO 上での SPR 励起が実験的に観測され、近赤外域での SPR 材料としての有用性が示唆された。

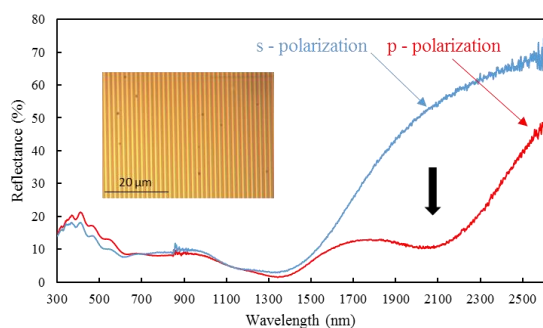


Fig1. Optical reflection spectra of sample
with different optical polarization

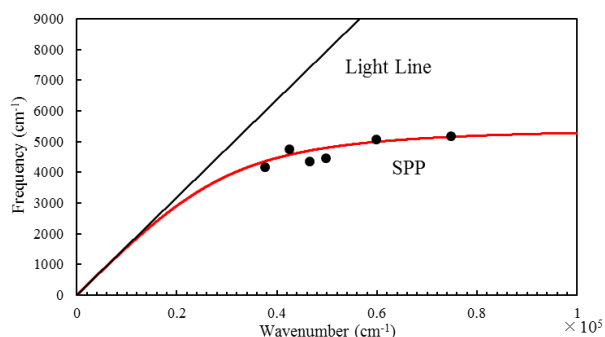


Fig2. SPP dispersion curve for ITO