

表面プラズモンポラリトンと有機結晶薄膜導波路モードの相互作用 Interaction between Surface Plasmon Polariton and Waveguide Mode in Organic Crystalline Thin Film

静岡大理 ○(M2) 井篁郁美, 藤本誠都, 近藤秋洋, 寺平成希, 阪東一毅

Shizuoka Univ., °Ikumi Inou, Masato Fujimoto, Akihiro Kondo, Naruki Teradaira, Kazuki Bando

E-mail: bando.kazuki@shizuoka.ac.jp

表面プラズモンポラリトン(SPP)とは金属と絶縁体界面を伝搬する電磁場と金属中の自由電子の集団振動と結合したモードである。SPP はバイオセンサーやプラズモン導波路など、活発に研究されている。近年、これらのデバイス性能の向上から SPP と平面導波路(PWG)モードとの相互作用の研究への取り組みに注目が集まっている[1]。一般的に有機薄膜の研究では作製が簡便な非晶質膜を用いることが多いが、本研究ではこれまで報告の無かった単結晶の有機薄膜による導波路モードと表面プラズモンの相互作用の観測を試みた。結晶性薄膜のため光学異方性が大きく、より大きな電場増強効果などの特異なプラズモン効果が期待できる。この目的ため、金属ミラー間にアントラセン結晶と空気層を含む SiO₂/Ag(46.5nm)/アントラセン結晶(238nm)/空気(392nm)/Ag(46.5nm)/SiO₂ の試料を作製し、SPP と PWG 間に生じる相互作用を観測した。アントラセン単結晶は溶液浸透法[2]を採用することによって作製された。この試料を BK7 と同じ屈折率を持つインデックスマッチングオイル中に浸し、角度分解透過スペクトルを測定した。

図は TM 偏光による角度分解した顕微分光透過スペクトルの 2D プロットである。図中の橙丸は計算結果、白丸は Ag/空気層(630nm)/Ag とした場合の計算結果、黄破線は空気中のライトラインである。実験と計算結果はよく一致していることが分かる。またライトライン外側の 2.0eV 付近において PWG と SPP の反交差の振る舞いが確認できる。これはアントラセン結晶と Ag 膜の間の空気層においてエバネッセント波として存在する二つのモードが相互作用したことによるものと解釈できる。

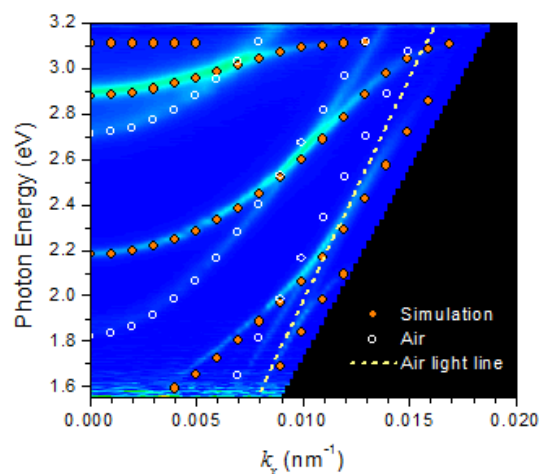


Fig. Dispersion curves of interactions between SPP and PWG modes obtained from angle resolved transmission spectra.

[1] S. Refki, et al., Plasmonics, **11** 433 (2016).

[2] K. Bando, et al, Appl. Phys. Express, **6** 111601 (2013).