

電子プローブで分析する MIM 構造における SPP の結合

Electron probe analysis of SPP coupling in MIM structure

京都大化研¹, 京都大工² ○齊藤 光¹, 名村 今日子², 鈴木 基史², 倉田 博基¹ICR, Kyoto Univ.¹, Kyoto Univ.²,○Hikaru Saito¹, Kyoko Namura², Motofumi Suzuki², Hiroki Kurata¹

E-mail: saito@eels.kuicr.kyoto-u.ac.jp

金属薄膜に励起される表面プラズモンポラリトン(SPP)は、その両界面の SPP が結合し、長距離伝搬(LR)モードと短距離伝搬(SR)モードに分裂することがよく知られている。高速電子プローブを用いた電子エネルギー損失分光法(EELS)により、この 2 つのモードが励起されることはすでに実験的に確認されている[1]。

本研究では 2 枚の金属薄膜が互いに接近した金属/絶縁体/金属(MIM)構造に励起される SPP を角度分解 EELS (AREELS)[2]により分析した。AREELS の概要図を Fig. 1 に示す。AREELS では、試料との相互作用により非弾性散乱された入射電子の損失エネルギー(E)と散乱ベクトル(q)が測定される。その結果、SPP の励起確率のエネルギー及び波数依存性がマップとして与えられる。我々はこのマップを E-q マップと呼んでいる。本研究で測定した MIM 構造は Al/SiO₂/Al であり、Fig. 2 は各層の膜厚が 16 nm/23 nm/16 nm のものから取得された E-q マップである。MIM 構造では、LR 及び SR モード同士がさらに結合し、4 つのモードに分裂する。分散関係の理論曲線(黒)との比較から、それぞれのモードを帰属したところ、単薄膜では励起が確認されている LR 由来であるにも関わらず、対称結合した LR(SC-LR)モードが励起されていないことが明らかとなった。この結果は、SPP 同士の結合において、その対称性が、分散関係や電磁場分布だけでなく、励起確率にも影響し得ることを示唆している。

[1] R. B. Pettit et al. *Phys. Rev. B* **11**, 3116 (1975). [2] P. A. Midgley, *Ultramicroscopy* **76**, 91 (1999).

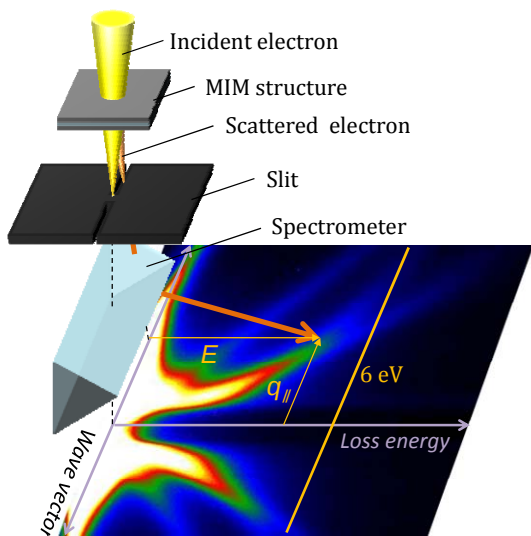
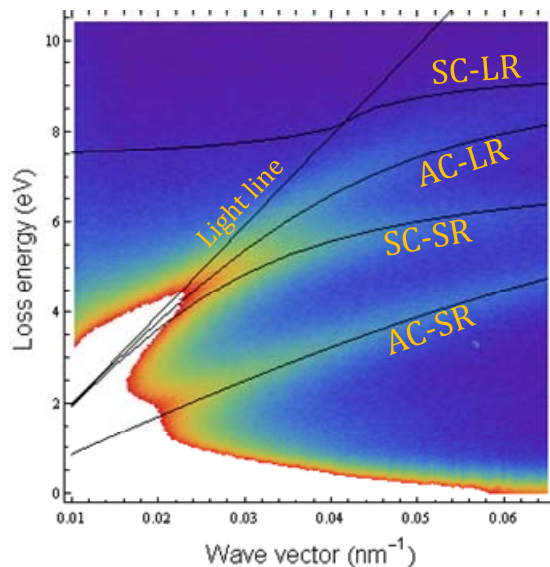


Fig. 1 Schematic view of AREELS

Fig. 2 E-q map of Al/ SiO₂/Al film