アルミニウム薄膜を利用した遠紫外表面プラズモンセンサーの研究

Research of surface plasmon sensor in far-ultraviolet use aluminum thin film

○領木 貴之[1]、田中 嘉人[2]、田邊 一郎[1]、後藤 剛喜[1]、黄川田 昌和[3]、
居波 渉[3,4]、川田 善正[3,4]、尾崎 幸洋[1]
(1. 関学大院理工、2. 東大生研、3. 静大院工、4. JST-CREST)
°Takayuki Ryoki[1], Yoshito Tanaka[2], Ichiro Tanabe[1], Takeyoshi Goto[1], Masakazu Kikawada[3],
Wataru Inami[3,4], Yoshimasa Kawata[3,4], Yukihiro Ozaki[1]
(1.Kwansei Univ., 2.Tokyo Univ., 3.Shizuoka Univ., 4.JST-CREST)
E-mail: takayukiryoki@gmail.com

【背景】

表面プラズモン共鳴(SPR)を利用した SPR センサーは、金属表面の屈折率変化を鋭敏に検出する事から、広く研究されてきた。当研究室では、多くの物質が高い屈折率を持つ遠紫外域(150-200 nm)のスペクトル測定に成功し、各物質固有の共鳴ピークを捉えてきた。従って、遠紫外光を利用した SPR センサーは、高い検出感度だけでなく、共鳴ピークに対応した波長を使う事で検出物質を選択できる、新たな特色も期待できる。更に、従来の SPR センサーよりも短波長の遠紫外光を利用する事で、単分子層などの表面近傍の微小な変化も鋭敏に検出できる。本研究では、高いプラズマ周波数を示すアルミニウム(Al)薄膜を利用した遠紫外プラズモンセンサーの開発状況に関して報告する。

【実験】

本研究では、サファイアプリズム中に重水素ランプからの光を入射し、Al 薄膜(膜厚 23.5±0.2 nm)を蒸着した界面で全反射した光を検出する。本装置の測定部について図 1 に示す。遠紫外光を検出するために光路部は窒素雰囲気とした。また、プリズムを介して光路部と試料部を分離する事で試料部は大気開放状態となり、Al 薄膜上の環境を自由に制御する事ができる。Al 薄膜上の雰囲気を空気,純水, 1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロ-2-プロパノール(HFIP)に変化させ、波長 160 nm における反射率角度依存性を測定した。

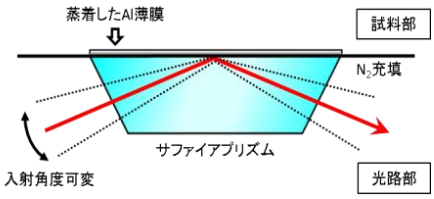

図 1 装置測定部のモデル図

【結果】

波長 160 nm の光照射により測定された、Al 薄膜の反射率角度依存性を図 2 に示す。Al 薄膜上が空気(屈折率~1)の場合、低角側に向けて反射率が低下していき、更に低角側にディップのピークを持つ事が示唆された。純水(屈折率~1.333)と HFIP (屈折率~1.275)では、逆に高角側に向けて反射率が低下していき、更に高角側にディップのピークを持つ事が示唆された。また、HFIP より高い屈折率を持つ純水では、HFIP よりも更に高角側にディップのピークを持つ事を示唆する結果が得られた。以上の結果から、誘電体の屈折率変化に伴う遠紫外プラズモン特性変化を初めて評価する事に成功した。

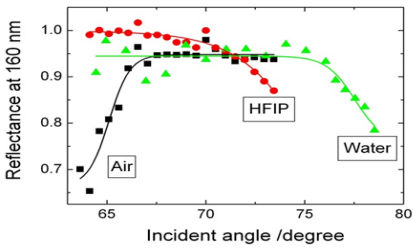

図 2 波長 160 nm における反射率角度依存性

© 2015年 応用物理学会