

課題番号 : F-20-KT-0180
 利用形態 : 機器利用, 技術補助
 利用課題名(日本語) : 表面プラズモン共鳴を利用した高周波超音波センサの開発
 Program Title(English) : Development of high-frequency ultrasound detector with surface plasmon resonance
 利用者名(日本語) : 上野翔矢, 仲辻衆登, 松川真美
 Username(English) : S. Ueno, S. Nakatsuji, M. Matsukawa
 所属名(日本語) : 同志社大学院理工学研究科
 Affiliation(English) : Graduate School of Science and Engineering, Doshisha Univ.
 キーワード/Keyword : 電気計測, 表面プラズモン共鳴, 超音波センサ, 電子線蒸着

1. 概要(Summary)

本研究は表面プラズモン共鳴 (Surface plasmon resonance: SPR) を利用した SPR ワイヤレス超音波センサの開発である. このセンサはシンプルな構造で広い帯域幅を持ち, 超音波の高感度観測が期待できる[1-4]. 本研究では, 京都大学ナノテクノロジーハブ拠点の設備を用いて, ガラスプリズム上に金属薄膜を製膜した SPR センサを作製した. また, センサとしての耐久性を確保するためテフロン製の保護膜を製膜し, 保護膜による共鳴特性の変化を実験的に検討した.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子線蒸着装置 (EB1100, Canon Anelva Corp.)

【実験方法】

本実験では電子線ビーム蒸着法で BK7 プリズム上に Ag 薄膜 (53nm) を成膜し, SPR 応力センサを作製した. またスピコート法を用いてフッ素系樹脂を表面にコーティングした二層構造とし, 薄膜の耐久性を向上させた (Fig. 1). コーティング膜厚と共鳴特性の関係を探るため, 膜厚を 30-4000nm の 3 条件となるようコーティング時間と回転数を設定した.

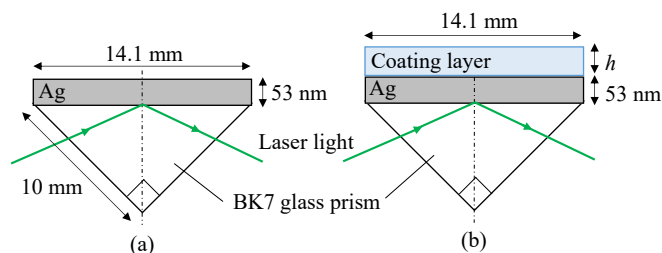


Fig. 1 The fabricated two-layer SPR sensor.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 2 に, 二層構造の SPR センサの共鳴特性の例を示す. 理論的にも予測されたが, コーティング膜の厚さ増加に応じて, 共鳴角は徐々に低下し, ほぼ一定となった. 共鳴角の半値幅は大きく変化しなかった. 超音波受波感度は, コーティング膜内への超音波の入射エネルギーと, 超音波による屈折率変化で決まる. 保護膜厚と超音波波長にも着目しながら, センサ感度の向上を図る.

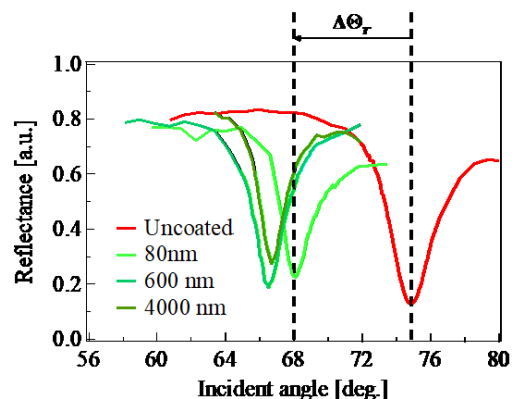


Fig. 2 Signal intensity detected by the SPR sensor.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

- [1] C. Li *et al.*, Phys. Med. Biol. **54**, R59-97 2009
- [2] R. Nuster *et al.*, Opt. Express **15**, 10, 6087, 2007
- [3] V.V. Yakovlev *et al.*, Adv. Mater. **25**, 2351, 2013
- [4] T. Wang *et al.*, APL, **107**, 153702, 2015

・研究試料作製にご支援いただいた京都大学ナノテクノロジーハブ拠点と技術支援いただいた佐藤様に感謝いたします.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 上野翔矢, 市橋隼人, 西川修平, 仲辻衆登, 松川真美, コーティング層による SPR センサの共鳴曲線の変化, 第 41 回超音波エレクトロニクスの基礎と応用

に関するシンポジウム (2020.11).

6. 関連特許 (Patent)

なし