

課題番号 : F-21-KT-0076
 利用形態 : 機器利用
 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) : 仲辻衆登、松川真美
 Username (English) : S. Nakatsuji , M. Matsukawa
 所属名(日本語) : 同志社大学理工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Science and Engeering, 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)

表面プラズモン共鳴(Surface plasmon resonance : SPR)を利用した SPR センサは、広帯域で高周波数の音波を検出できる超音波センサとして機能することが知られている。しかし、SPR センサで観測した音圧波形の詳細な解析はあまり見受けられない。本報告では、圧電型超音波トランスデューサで観測した音圧波形と SPR センサで観測した音波波形の比較検討を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子線蒸着装置(EB1200, Canon Anelva Corp.)

【実験試料】

使用したKretschmann型SPRセンサをFig. 1に示す。電子線蒸着装置を用いてBK7プリズム(屈折率:1.519, Sigmakoki. Co.)上に膜厚53 nmの銀薄膜を成膜した。

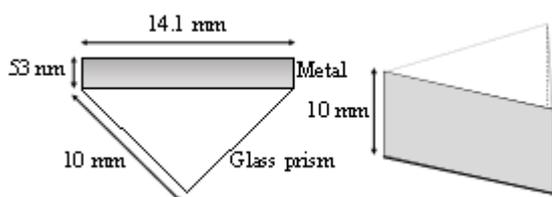


Fig. 1 Structure of SPR sensors.

【実験方法】

水で満たされた水槽の中で超音波トランスデューサ(B2K20I PF40, JAPAN PROBE)の集束点にSPRセンサを設置した。可変ビームスプリッターを用いて反射光強度を常に 0.5 mW に調整し、差動フォトダイオード(PDB435A, THORLABS)に入力した。次に、周波数 2 MHz のバースト1波でトランスデューサを駆動した。プローブ光の入射角を回転ステージにより変化させ、反射の

差動フォトダイオード出力をオシロスコープ(DPO7254C, Tektronix)で観測した。さらに、PVDF 超音波トランスデューサ(NH8264, 東レエンジニアリング, 有効径 0.5 mm)を用いて観測した音圧波形と比較した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

SPR センサと圧電型超音波トランスデューサで観測した波形を Fig. 2 に示す。両波形は最大値で正規化されている。波頭の立ち上がりにおいて、超音波トランスデューサの方がわずかに遅いことがわかる。これは SPR センサ音波を面で観測しているが、円筒状の PVDF トランスデューサの端部で回折された負の波が重畳した可能性も考えられる。

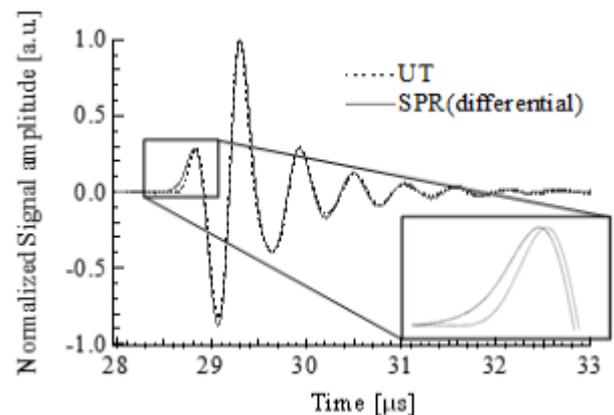


Fig. 2 Comparison of ultrasonic response of SPR condition and non-SPR condition.

4. その他・特記事項(Others) なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

仲辻衆登, 鈴山英寿, 稲本脩人, 市橋隼人, 松川真美, 表面プラズモン共鳴センサを用いた水中超音波の観測, 電子情報通信学会 超音波研究会 (2021. 7. 30).

6. 関連特許(Patent) なし