

128Y-X LiNbO₃ 上の金ナノ島状構造による 局在表面プラズモン共鳴に対する弾性表面波の影響

The influence of surface acoustic waves

on localized surface plasmon resonance by gold nanoislands on 128Y-X LiNbO₃

佐野弘典¹, 近藤淳^{1*} ¹静岡大学

H. Sano¹, J. Kondoh¹ ¹Shizuoka University

E-mail: *kondoh.jun@shizuoka.ac.jp

1. 序論

金属表面では外部電場の振動によって局在表面プラズモン共鳴(LSPR)現象が起きる。LSPRはある波長の光強度を増加させる効果がある。その波長や強度の増加量は金属の種類やナノ構造、周囲の環境によって左右される。

一方、弾性体表面にエネルギーを集中して伝搬する波を弾性表面波(SAW)という。くし型電極(IDT)により励振される1 SAWの振幅はIDTへの入力電力に依存する。SAW伝搬面上に液滴がある場合、適切な入力条件を選択することにより、液滴の搬送・加熱・霧化を行うことができる。このため、SAWが伝搬する基板上にLSPRセンサーを集積化できれば、新しいマイクロ流体素子を実現できる。このための基礎研究として、SAWがLSPRにどのように影響するかについて実験的に検討した。

2. 実験方法

基板は圧電結晶である128YX-LiNbO₃を用いた。金ナノ島状構造(AuNI)は基板に金薄膜を蒸着し、アニーリングをすることで作成した。また、同じ基板表面にIDTを作成した。図1にその概要図を示す。

LSPRはハロゲンランプからの光を基板に照射し、その反射光をスペクトロメータで検出した。また、SAWはIDTに高周波信号源を接続することで励振した。

3. 実験結果・考察

SAWが伝搬している時としていない時でのLSPRを測定することでSAWがどのように影響しているのかを考察した。図2にその結果を示す。この結果を見ると、SAWが伝搬するとピーク値は減少し、ピーク波長は短波長に動くことが分かる。この原因について次のように考察した。図2に基板表面上のLSPRの電場状態の概要図を示す。最初に反射率の減少について考察する。LSPRは複数の微粒子で発生させ、結合した方が大きな電場を発生させることが知られている。SAWが伝搬すると図3の右側のように、伝搬方向の粒子と

の結合が切れて奥行き方向とのみ結合をとる。このようにして反射光の増強が減り、反射率が減少したものと考えている。次に、ピーク波長の変化について考える。図3のようにSAWが伝搬すると金微粒子が傾く。その時、LSPRに対して有効となる金微粒子の見かけの径が変化する。それにより、LSPRが発生する波長が変化するためピーク波長が動いたものと考えている。

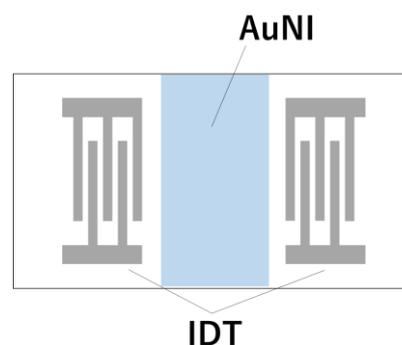


図1 使用した基板の概要図

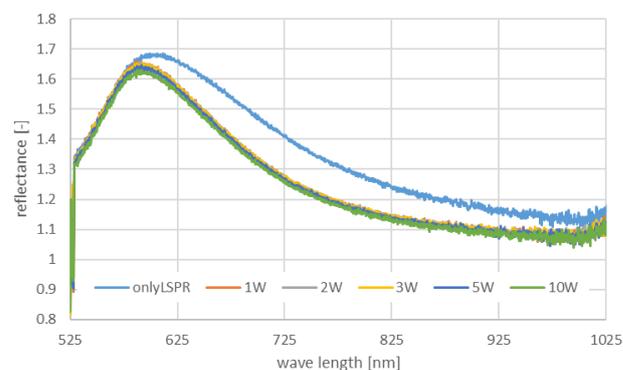


図2 SAWによる反射率の変化

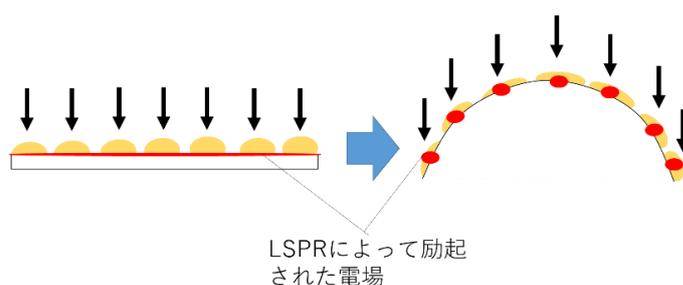


図3 基板表面上でLSPRによって励起された電場の状況