

高速入射角走査型表面プラズモン共鳴センサーの開発

Surface plasmon resonance sensor based on rapid scanning of incident angle

¹徳島大院創成, ²徳島大 pLED,

○(M2) 関滉太¹, 是澤秀紀¹, 長谷栄治², 南川丈夫^{1,2}, 安井武史^{1,2}

Tokushima Univ.¹, pLED, Tokushima Univ.²,

°Kota Seki¹, Hidenori Koresawa¹, Eiji Hase², Takeo Minamikawa^{1,2}, Takeshi Yasui^{1,2}

E-mail: seki@femto.me.tokushima-u.ac.jp

<https://femto.me.tokushima-u.ac.jp>

表面プラズモン共鳴 (SPR) センサーは、金属表面の近接場情報を取得するための分析ツールであり、高感度かつ簡便という特徴を持つことから、屈折率センサーや抗原抗体反応モニタリング用バイオセンサーなど様々な用途に用いられている。特に、従来の可視光の代わりに近赤外光を用いることにより、更なる高感度化が期待されている。一般的な角度走査型 SPR センサーでは、単一波長の CW レーザーを光源に用い、入射角を機械的に角度走査しながら反射光を点型検出器で測定することで共鳴角 (SPR ディップ) スペクトルを取得する[1]。しかし、回転ステージを用いた機械的角度走査では測定時間が長くなるため、リアルタイム計測への適用が困難である。一方、入射角を固定し、共鳴角スペクトル・シフトに伴う光強度変化を点型検出器で計測するとリアルタイム測定が可能になるが、共鳴角スペクトルを取得できないという問題点がある[2]。これらの問題点を解決するために、ビーム拡大コリメート光とレンズで入射角に分散をつけて集光し、プリズムからの反射光イメージを CCD カメラで撮影することで、共鳴角スペクトルをリアルタイムに測定できる手法が報告されている[3]。しかし、角度分解能がカメラ・ピクセル分解能によって制限される上に、カメラの強度ダイナミックレンジは点型検出器に比べて劣り、ノイズを低減可能なバランス検出の併用も困難である。また、近赤外域の CCD カメラは、可視域と比べると高価で性能も劣る。もし、バランス点型検出器を用いて、近赤外領域で共鳴角スペクトルをリアルタイムに測定できれば、SPR センサーのさらなる性能向上が期待できる。本研究では、リレーレンズ光学系とガルバノミラーによる高速角度スキャンを組み合わせることで、バランス点型検出器を用いた共鳴角スペクトルのリアルタイム計測を実現することを目指す。

図 1(a)に実験装置図を示す。原理確認として、波長 633 nm の CW レーザーを光源とし、ガルバノミラーとリレーレンズ光学系を用いることで、プリズム入射角を高速にスキャンさせる。プリズム反射光は、別のリレーレンズ光学系を通過し、ガルバノミラーと共役な位置に配置された点型光検出器で検出することで、共鳴角スペクトルを測定した。プリズム上の Au 薄膜は膜厚 52 nm、サンプルを空気とし、入射角を 37°~49°まで変化させた時に得られた共鳴角スペクトルを図 1(b)黒実線で示す。実際の測定値は赤プロットで示されており、理論値は良好な一致を示していることが確認できた。

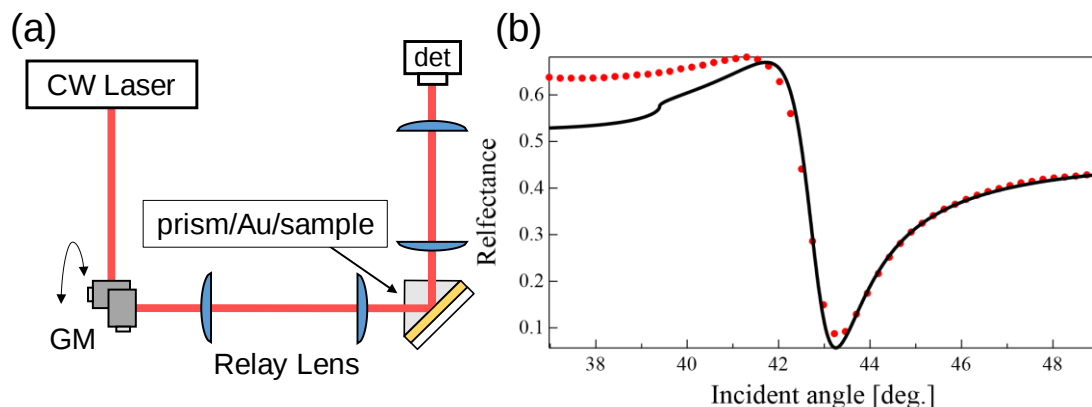


Fig. 1 (a) Schematic of galvano scanning SPR. (b) Experimental result.

- [1] W. Y. W. Yusmawati *et al.*, Am. J. Appl. Sci., **4**, 1(2007). [2] Y. Yanase *et al.*, Biosens. Bioelectron., **26**, 674(2010).
 [3] K. Watanabe *et al.*, Biomed. Opt. Express, **3**, 354(2012).
 [4] G. Nenninger *et al.*, Meas. Sci. Technol. **13**, 2038(2002).