

## 高速入射角走査型近赤外表面プラズモン共鳴センサーの高度化

### Advanced of rapid angle scanning near-infrared surface plasmon resonance sensor

徳島大院先端技術<sup>1</sup>, 徳島大院創成科学<sup>2</sup>, 徳島大 pLED<sup>3</sup>, 東洋大<sup>4</sup>

○是澤 秀紀<sup>1</sup>, 関 滉太<sup>2</sup>, 長谷 栄治<sup>3</sup>, 時実 悠<sup>3</sup>, 加治佐 平<sup>3,4</sup>, 南川 丈夫<sup>3</sup>, 安井 武史<sup>3</sup>

Grad. Sch. Adv. Tech. Sci., Tokushima Univ.<sup>1</sup>, Grad. Sch. Sci. Tech. Innov., Tokushima Univ.<sup>2</sup>,  
pLED, Tokushima Univ.<sup>3</sup>, Toyo Univ.<sup>4</sup> ○Hidenori Koresawa<sup>1</sup>, Kota Seki<sup>2</sup>, Eiji Hase<sup>3</sup>, Yu Tokizane<sup>3</sup>,  
Taira Kajisa<sup>3,4</sup>, Takeo Minamikawa<sup>3</sup>, Takeshi Yasui<sup>3</sup>

E-mail: [koresawa@femto.me.tokushima-u.ac.jp](mailto:koresawa@femto.me.tokushima-u.ac.jp) web: <https://femto.me.tokushima-u.ac.jp>

表面プラズモン共鳴(SPR)センサー[1]は、プリズム蒸着された金属薄膜での屈折率変化を高感度に観測する手法である。SPR センサーは、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バイオセンサーなど様々な分野で盛んに用いられている。SPR センサーは、機械的機構で入射角スキャンを行い、角度ごとの光強度を測定することで SPR による共鳴角スペクトルを取得する。しかし、この方法では実時間測定が困難である。そのため、入射角を固定して時間的な光強度の変化を実時間測定する方法が用いられるが、共鳴角スペクトルを取得できない。我々はこれまでに共鳴角スペクトルを実時間測定可能なガルバノ入射角走査型 SPR センサー(GM-SPR)を報告している[2]。この方法では、ガルバノミラーとリレーレンズ光学系の組み合わせにより入射角を高速走査することで 100 Hz の測定レートで共鳴スペクトルを取得でき、 $2.3 \times 10^{-5}$  の屈折率分解能と  $9.0 \times 10^{-5}$  の屈折率確度を達成している。

一方、角度走査型 SPR センサーにおいて、近赤外光を用いると可視光と比較して共鳴角スペクトルが狭化され、より高感度な測定が行えることが示されている[3]。そこで、可視光と近赤外光で角度測定法と強度測定法の測定分解能をシミュレーション計算により評価したところ、近赤外光の角度測定法では 4 倍、強度測定法では 8 倍向上することが分かった。一方、近赤外光の角度測定法では屈折率測定範囲が 1.3326~1.3835 RIU、強度測定法では屈折率測定範囲が 1.3326~1.3348 RIU と角度測定法の 1/10 程度にとどまった。そこで、本研究では、GM-SPR に近赤外光を用い、高感度化を目指すだけでなく、強度スペクトルと角度スペクトルの同時取得を行い、小さな屈折率変化には強度測定、大きな屈折率変化には角度測定を行うことで測定ダイナミックレンジの向上を目指す。

図 1 に 0 %~10 %の水-エタノール混合溶液を測定した結果を示す。図 1(a)は角度測定により得られたセンサーグラムを示し、図 1(b)は強度測定により得られたセンサーグラムを示している。図 1(a)の角度測定では、高い屈折率変化でも線形性が担保されているが、図 1(b)の強度測定では、測定範囲が狭いため高い屈折率変化では線形性が担保されていないことがわかる。

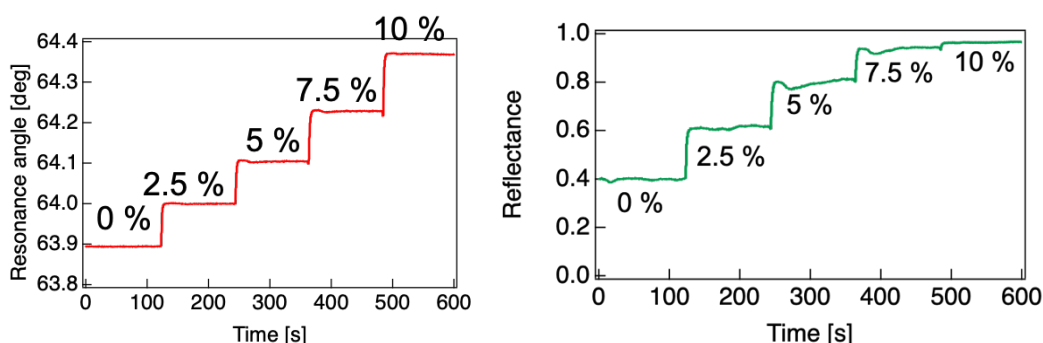


Fig. 1 Experimental result. (a)Angle measurement, (b)Intensity measurement.

[1] J. Homola *et al.*, Sens. Actuators B Chem. **54**, 3-15 (1999).

[2] H. Koresawa *et al.*, Opt. Continuum **1**, 565-574 (2022).

[3] B. P. Nelson *et al.*, Anal. Chem. **71**, 3928-3934(1999).