

## 新型コロナウイルス N タンパク抗原のデュアル光コム・バイオセンシング

## Dual-comb biosensing of SARS-CoV-2 N protein antigen

徳島大ポスト LED フォトニクス研究所<sup>1</sup>, 東洋大<sup>2</sup>, 高知工科大<sup>3</sup>, 徳島大院医歯薬<sup>4</sup>宮村祥吾<sup>1</sup>, 麻植凌<sup>1</sup>, 仲原拓弥<sup>1</sup>, 岡田昇太<sup>1</sup>, 加治佐平<sup>1,2</sup>, 時実悠<sup>1</sup>, 南川丈夫<sup>1</sup>, 矢野隆章<sup>1</sup>,田上周路<sup>3</sup>, 大塚邦紘<sup>1,4</sup>, 坂根亜由子<sup>1,4</sup>, 佐々木卓也<sup>1,4</sup>, 安友康二<sup>1,4</sup>, ○安井武史<sup>1</sup>pLED, Tokushima Univ.<sup>1</sup>, Toyo Univ.<sup>2</sup>, Kochi Univ. Tech.<sup>3</sup>, BMS, Tokushima Univ.<sup>4</sup>S. Miyamura<sup>1</sup>, R. Oe<sup>1</sup>, T. Nakahara<sup>1</sup>, S. Okada<sup>1</sup>, T. Kajisa<sup>1,2</sup>, Y. Tokizabe<sup>1</sup>, T. Minamikawa<sup>1,2</sup>, T.Yano<sup>1</sup>, S. Taue<sup>3</sup>, K. Otsuka<sup>1,4</sup>, A. Sakane<sup>1,4</sup>, T. Sasaki<sup>1,4</sup>, K. Yasutomo<sup>1,4</sup>, and ○T. Yasui<sup>1,2</sup>E-mail: [yasui.takeshi@tokushima-u.ac.jp](mailto:yasui.takeshi@tokushima-u.ac.jp)<https://femto.me.tokushima-u.ac.jp>

生物由来のさまざまな化学物質(糖/核酸/タンパク質など)を検出可能なバイオセンサーは、生体の巧みな分子識別機能を利用あるいは模倣した高確度生体分子センサーで、糖尿病の血糖センサーをはじめ、医療・食品・環境分野など幅広い分野に応用されている。特に、測定対象分子と分子識別部の相互作用を光学的に読み出す光バイオセンサーは、高感性・簡易性・迅速計測が特徴であるが、新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)の診断には感度が足りていない。もし、光バイオセンサーの感度がPCR法を上回るレベルまで向上すれば、SARS-CoV-2の簡易・正確・迅速診断が実現可能になる。我々は、これまでにマルチモード干渉(MMI)ファイバーセンサーの屈折率依存性光スペクトルシフトと光周波数コム/電気周波数変換機能を融合した屈折率センシング光コム[1]を提案し、センサー表面を分子修飾することによりビオチン・アビジン結合[2]やSARS-CoV-2ヌクレオカプシド・タンパク質抗原(NP抗原)[3]のバイオセンシング応用(バイオセンシング光コム)を報告してきた。しかし、センサー信号の温度ドリフトがセンシング性能向上のボトルネックとなっていた。今回は、アクティブ・ダミー法による温度補償が可能なデュアル光コム・バイオセンシングを用いたSARS-CoV-2/NP抗原の検出について報告する[4]。

装置構成は、NP抗原濃度と温度ドリフトに感度のあるアクティブ・バイオセンシング光コムと、温度ドリフトのみに感度のあるダミー・バイオセンシング光コムをデュアル光コム配置[5]で構成し、両者のセンサー信号(繰り返し周波数 $f_{rep1}, f_{rep2}$ )の差分( $\Delta f_{rep} = f_{rep1} - f_{rep2}$ )を取ることで、温度ドリフトの影響を相殺する。図1(a)は、NP抗原濃度を変化させていったときのアクティブ・バイオセンシング光コムとダミー・バイオセンシング光コムのセンサーグラムを示している。温度ドリフトがNP抗原濃度変化による周波数変化よりも大きいため、両者において温度ドリフトの影響が強調されている。一方、図1(b)は、両者の差分信号である $\Delta f_{rep}$ のセンサーグラムを示しており、温度ドリフトの影響なく、階段波形状のNP濃度変化が確認出来る。

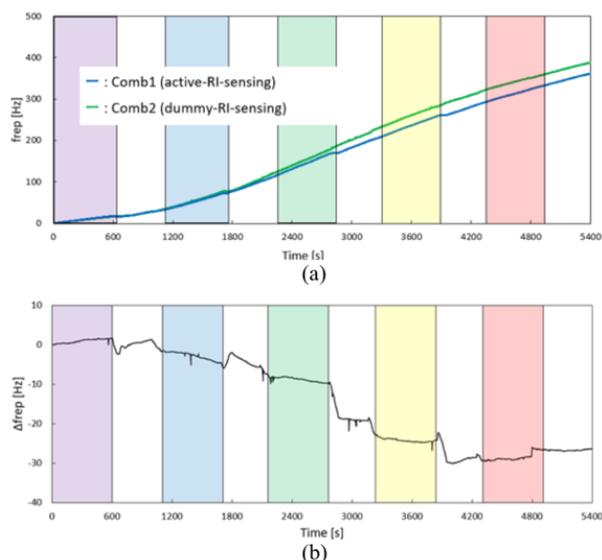


図1 SARS-CoV-2/NP抗原計測のセンサーグラム

[1] R. Oe *et al.*, *Opt. Express* **26**, 19694 (2018). [2] 仲原他, 2021 春季応物学会, 17a-Z08-10.[3] 仲原他, 2021 秋季応物学会, 13p-N322-7. [4] S. Miyamura *et al.*, arXiv:2204.11954 (2022).[5] Y. Nakajima *et al.*, *Opt. Lett.* **46**, 5401 (2021).