

シリコンデバイスによるバイオセンシングに向けた簡便なタンパク質固定化法の開発と利用

Immobilization of Proteins on Silicon/Silica Surfaces For Silicon-Based Biosensing

広大院先端物質¹, 広大なノデバイス・バイオ研² ○池田 丈^{1,2}, 本村 圭¹, 雨宮 嘉照², 福山 正隆², 横山 新^{2,1}, 黒田 章夫^{1,2}

Grad. Sch. Adv. Sci. Matter, Hiroshima Univ.¹, Res. Inst. Nanodevice Bio Syst. (RNBS), Hiroshima Univ.²

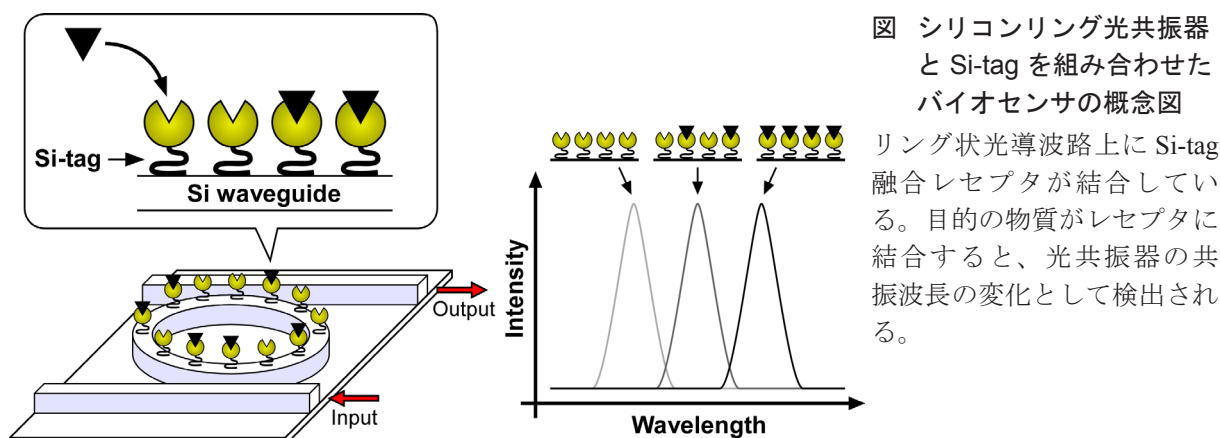
○Takeshi Ikeda^{1,2}, Kei Motomura¹, Yoshiteru Amemiya², Masataka Fukuyama², Shin Yokoyama^{2,1}, Akio Kuroda^{1,2}

E-mail: ikedatakeshi@hiroshima-u.ac.jp

ナノスケールでの微細加工が可能なシリコンデバイスと、それ自身がナノサイズの分子デバイスであるタンパク質（抗体・酵素など）を組み合わせることで、革新的な半導体バイオ融合デバイスを創出しようとする研究が近年盛んに行われている。その多くは、デバイス上にタンパク質を化学的架橋法や物理吸着にて固定化したものであるが、煩雑な基板表面処理が必要であったり、固体表面との相互作用に伴うタンパク質の変性・失活や分子配向性・立体障害による活性低下が生じるなど多くの問題がある。

我々は、タンパク質を固定化するための接着剤かつ足場として、固体表面に結合するタンパク質を利用する方法を提唱している。シリコンを材料としたバイオ融合デバイス開発のために、自然界よりシリコン表面に結合するタンパク質の取得を試み、大腸菌よりシリコン表面の酸化膜 (SiO_2) に非常に強く結合するタンパク質「Si-tag」を単離した [1]。遺伝子組換え技術により、Si-tag と任意のタンパク質の融合遺伝子を構築することで、目的とするタンパク質の活性とシリコン結合能を併せ持つ融合タンパク質を作製することができる。得られた Si-tag 融合タンパク質を含む溶液をシリコン基板やシリカ・ガラスに接触させるだけで、当該タンパク質分子は速やかに当該表面に吸着するため非常に簡単にタンパク質の固定化を行うことができる [1,2]。センサとなる半導体デバイス上に、レセプタとなる Si-tag 融合タンパク質を固定化すれば、バイオセンサとして機能する。我々は、シリコンリング光共振器をベースとしたラベルフリーのバイオセンサ(図)の開発を進めており [3-6]、その成果について紹介する。また、Si-tag を利用したその他のバイオ融合マテリアルの開発についても紹介する。

【謝辞】本研究の一部は NEDO の平成 21 年度産業技術研究助成事業の支援を受けて行われた。



- [1] K. Taniguchi et al.: Biotechnol. Bioeng. 96 (2007) 1023.
- [2] T. Ikeda et al.: Anal. Biochem. 385 (2009) 132.
- [3] S. Yamatogi et al.: Jpn. J. Appl. Phys. 48 (2009) 04C188.

- [4] M. Fukuyama et al.: Jpn. J. Appl. Phys. 49 (2010) 04DL09.
- [5] M. Fukuyama et al.: Jpn. J. Appl. Phys. 50 (2011) 04DL07.
- [6] A. Hirowatari et al.: Proc. SPIE 8431, 84311S (2012)