

## 表面プラズモン共鳴を用いたイオン濃度分布の顕微イメージング

### Calcium Ion Microscopic Imaging Based on Surface Plasmon Resonance

産総研フォトバイオ OIL<sup>1</sup>, 阪大院工<sup>2</sup>, 阪大院生命機能<sup>3</sup>, MAScIR<sup>4</sup>, Mohammed V Univ.<sup>5</sup>

○(D) 田中 宏知<sup>1,2</sup>, 増井 恭子<sup>1,3</sup>, Zouheir Sekkat<sup>2,4,5</sup>, 石飛 秀和<sup>1,2,3</sup>, 井上 康志<sup>1,2,3</sup>

PhotoBIO-OIL, AIST<sup>1</sup>, Dept. of Applied Physics, Osaka Univ.<sup>2</sup>, Frontier Biosciences, Osaka Univ.<sup>3</sup>,  
MAScIR<sup>4</sup>, Mohammed V Univ.<sup>5</sup>

(D) Hirokazu Tanaka<sup>1,2</sup>, Kyoko Masui<sup>1,3</sup>, Zouheir Sekkat<sup>2,4,5</sup>, Hidekazu Ishitobi<sup>1,2,3</sup>, Yasushi Inouye<sup>1,2,3</sup>

E-mail: tanaka\_h@ap.eng.osaka-u.ac.jp

細胞内外へのイオン流出および流入の動態をイメージングすることは生命機能の詳細な理解につながり、様々な病気の原因究明や新薬の開発への展開が期待されている。特にカルシウムイオン( $\text{Ca}^{2+}$ )は細胞内の生体ダイナミクスの制御因子の一つとして利用されており、細胞外や細胞間でのラベルフリーなイメージング手法の開発が求められている。これに対して近年、金属イオンイオノフォアを添加した可塑化 PVC 膜を利用した表面プラズモンセンサーの開発が試みられており [1]、本研究ではイオン動態の観察を目指し顕微イメージング手法の検討を行った。ガラス基板に金薄膜を蒸着し、金薄膜上に  $\text{Ca}^{2+}$  とキレート化するイオノフォアを含んだ可塑化 PVC 膜を成膜した。この基板を自作の全反射減衰測定装置(ATR)に装着し、基板上に純水や  $\text{Ca}^{2+}$  溶液を滴下した場合の共鳴角を測定した。図 1(a)は  $\text{Ca}^{2+}$  濃度に対する共鳴角変化を示しており、 $\text{Ca}^{2+}$  濃度を高くすると共鳴角が高角度へシフトすることを確認した。次に長作動対物レンズを利用した SPR イメージング用の光学系を構築して基板を装着し、純水の場合と 10mM 溶液を滴下した場合の反射率を比較した。図 1(b)に  $\text{Ca}^{2+}$  滴下前と滴下 10 秒後の SPR イメージング結果を示す。滴下前に比べ滴下後は反射率が変化し、縞状のパターンが発生した。PVC 膜の表面構造を原子間力顕微鏡 (AFM) で測定すると(図 1(c))、SPR イメージングで得られたものと同様の構造が観察されたため、SPR イメージングで得たパターンは PVC 膜表面の膜厚のラフネスに由来していると推測される。ピクセル毎の膜厚を ATR スペクトルから計算してイメージング結果を補正することで、 $\text{Ca}^{2+}$  濃度分布の動態を観察できると考えている。

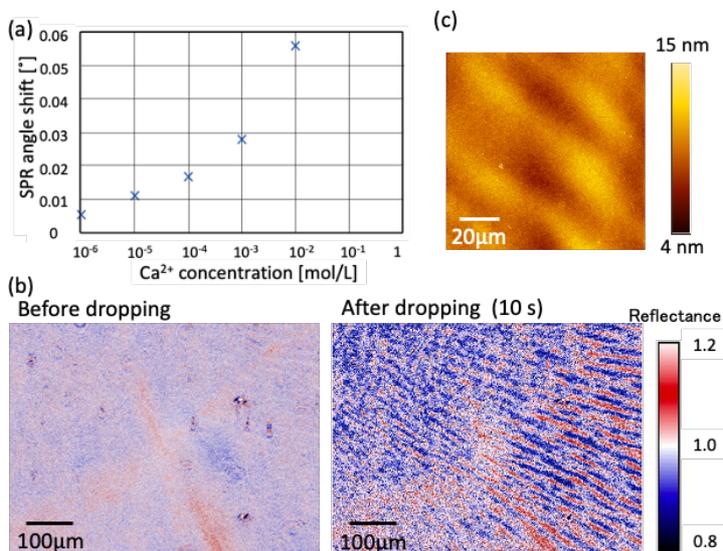


Fig. 1 (a) The SPR angle shifts in  $\text{Ca}^{2+}$  solutions ( $10^{-6}$ ~ $10^{-2}$  M). (b) The comparison of pre and post (10s) dropping SPR image ( $\text{Ca}^{2+}$  10 mM). (c) AFM image of PVC membrane surface.

#### Reference:

[1] S.-A. Jung et al., J. Phys. D **46**, 1-6 (2013).