

當麻浩司（芝浦工大工）

分子の時空間的な揺らぎは、分子の機能創発において重要な役割を担っている。また体内に存在する生化学分子の中には、ヒトの代謝や体調を直接的に示すものもあることから、その分子濃度の時間変化を捉えることで、詳細な健康管理・治療効果の評価が可能となる。体外に存在する分子に関しても、暴露されることで健康を害する原因となるものがあり、その時空間濃度分布のモニタリングは、暴露回避を可能にすることから、疾患予防に有効である。

表面プラズモン共鳴 (SPR) は外部から入射した光と、金属の自由電子が共鳴カップリングを起こす現象であり、これにより金属-誘電体（水など）界面にプラズモン場が生じる。このプラズモン場は、誘電体側において界面から深さ 200 nm 程度に染み出しており、その領域の屈折率変化に対し高い感度を示す (図 1)。金属-誘電体界面に、ターゲット分子に対する認識分子を固定した場合、このプラズモン場領域内で 2 種類の分子の相互作用によって結合、解離が生じるが、この動態をリアルタイム且つ非標識に測定することができることから、分子の時空間揺らぎを評価する強力な手法となっている。

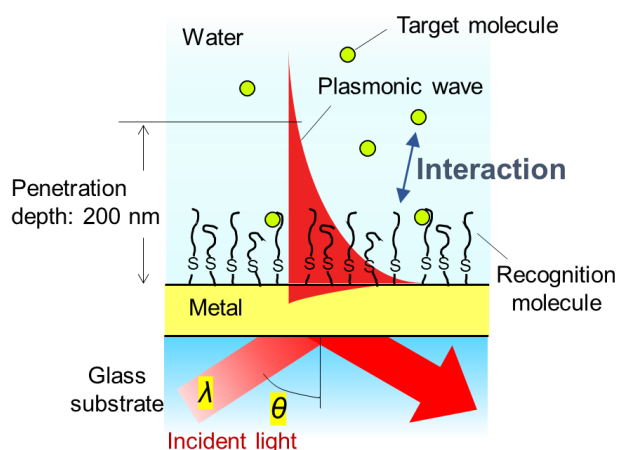


図 1 SPR 分光法による分子間相互作用の評価

また本性質を応用し、金属表面に認識分子を固定したバイオセンサの開発も盛んに行われている。講演者はこれまでに SPR に基づく分子の時空間計測（揺動分子センシング）の研究を行ってきたが<sup>1)-3)</sup>、本講演では、SPR による分子の測定原理から治療薬物モニタリング (TDM) への応用を指向した SPR バイオセンサについて紹介する。

本学術変革領域研究では、マイクロからマクロまでスケール横断的に「どこに」「なにが」存在しているか調査するための化学センサの実現を目指している。この実現には、「なにが」に該当するターゲット分子を選択的に捕捉する受容体分子の開発が基礎となるため、受容体分子の特性評価への活用が期待される。

1) K. Toma, Y. Satomura, K. Iitani, T. Arakawa, K. Mitsubayashi, *Biosens. Bioelectron.* **2023**, 222, 114959.

2) K. Toma, K. Oishi, K. Iitani, T. Arakawa, K. Mitsubayashi, *Sens. Actuators B Chem.* **2022**, 368, 132132.

3) M. Bauch, K. Toma, M. Toma, Q. Zhang, J. Dostalek, *Plasmonics* **2013**, 9, 781.

#### PROFILE

當麻浩司（芝浦工業大学 工学部 准教授）

①2009～2012年 AIT Austrian Institute of Technology（オーストリア）で Research fellow として研究に従事し、2012年 University of Natural Resources & Life Sciences, Vienna で博士号 (Dr. nat. techn.) を取得。2012年～2014年 Forschungszentrum Jülich（ドイツ）で博士研究員・フンボルト研究員の後、2014年～2022年東京医科歯科大学生体材料工学研究所で助教、講師を務め、2022年より現職。②専門分野：表面プラズモン、バイオセンサ、揺動分子センシング、生体医工学、ナノテクノロジー、表面科学、現在の研究：分子の時空間計測・揺らぎの活用⑤応用物理学会