

量子ビームを用いた1分子動態計測からの機能解析

Functional Analysis from Dynamical Single Molecule Observations with Quantum Beams

佐々木裕次・東京大学大学院新領域創成科学研究科物質系専攻

波長の短い量子プローブを用いたバイオサンプルの1分子動態計測を行ってきた。計測手法としては1998年にX線1分子追跡法 (Diffracted X-ray Tracking : DXT 法) を提案し、ミリ秒からナノ秒領域の高速時分割計測を達成した。精度的にも分子内部運動をピコメートル位置決定精度で計測でき、現存する1分子計測法では最高精度・最高速度手法と言える。最近では、神経筋接合部位や中枢神経系シナプスに局在するイオンチャネル型受容体であるニコチン性アセチルコリン受容体 (nAChR) 等のマイクロ秒1分子内部動態計測に成功した (関係論文下記)。また、天然変性タンパク質で、アルツハイマー病原因分子であるタウタンパク質分子や、パーキンソン病の α シヌクレインが、リン酸化過程で僅かな分子内部動態変化があることを確認し、1分子内部動態計測が病気発症の早期発見を目的とした全く新しいバイオマーカーとなることを提案した。量子プローブの他の利用法の開発も行っている。例えば、電子線や中性子線を用いた1分子追跡法も実験結果が出始めており、今年から実験室レベルのX線光源を用いた1分子計測実験もスタートした。これらの計測技術の現状の問題点と今後の可能性について議論したい。

(1) Y. C. Sasaki, Picometer-scale Dynamic X-ray Imaging; 12, 209, **FUNDAMENTALS OF PICOSCIENCE**, CRC Press (2013). (2) H. Kozono et.al. **Biophysical J.** 108, 1(2015) (3) H. Sekiguchi et.al. **Scientific Reports** 4, 6384 (2014). (4) K. Ichiyanagi et.al. **RSI**, 84, 103701 (2013). (5) H. Sekiguchi et.al. **PLoS ONE** 8(5) 64176 (2013). (6) Y. C. Sasaki, Dynamical Single Molecular Observations of Membrane Protein using High-energy Probes, **Adv. Chem. Phys.** 146, 133 (2011). (7) H. Shimizu et.al. **Cell**, 132, 67(2008). (8) N. Ogawa et.al. **Scientific Reports**, 3, 2201 (2013). (9) N. Ogawa et.al. **Ultramicroscopy**, 140, 1(2014). (10) Y. C. Sasaki, Dynamical Observations of Soft Nanomaterials Using X-rays or High-energy Probes, 69, **SOFT NANOMATERIALS**, American Scientific Publishers (2009). (11) Y. C. Sasaki et.al. **PRL**. 87, 248102 (2001).