蛍光性ポリマー温度センサー（Fluorescent polymeric thermometer）

岡部 弘基
（東京大学大学院 薬学系研究科）

蛍光性ポリマー温度センサー（Fluorescent Polymeric Thermometer, FPT）[1,2]は優れた感度、選択性を有しており、細胞内の微細な温度変化計測のための強力なツールである。FPT は温度感受性ユニット、親水性ユニット、蛍光性ユニットから構成されている。温度センサーの水溶液が低温の際には、構造内の水分子の存在により環境応答性蛍光団である蛍光性ユニットの蛍光は弱い状態であるが、高温下では温度感受性ユニットの疎水性相互作用によってセンサーは収縮した状態となる。これにより水分子はセンサー外へ排除され、強い蛍光を発する（図 1）。蛍光性ポリマー温度センサーはマイクロインジェクション法により細胞内へ直接導入するか、膜透過型センサー[2]を用いて細胞と培養することにより導入する。FPT は生細胞内においても溶液中と同様の温度応答を示し、これを一般的な蛍光顕微鏡を用いてイメージングすることにより、細胞内の温度測定を行うことができる。

細胞内における温度計測の感度は 0.05-0.2℃程度であり、また空間分解能は検出限界レベルである。FPT を用いた細胞内温度の計測法としては、単一細胞の全蛍光強度の積算値を指標とした平均温度の追跡法[3]や、蛍光寿命イメージング顕微鏡を用いた細胞内の温度分布イメージング法（[1]、別項参照）などがある。

参考文献:
[1] Okabe K et al. *Nat. Commun.* 3: 705 (2012)
[2] Hayashi T et al. *PLoS ONE* 10: e0117677 (2015)
[3] Gota C et al. *J. Am. Chem. Soc.* 131: 2766-2767 (2009)

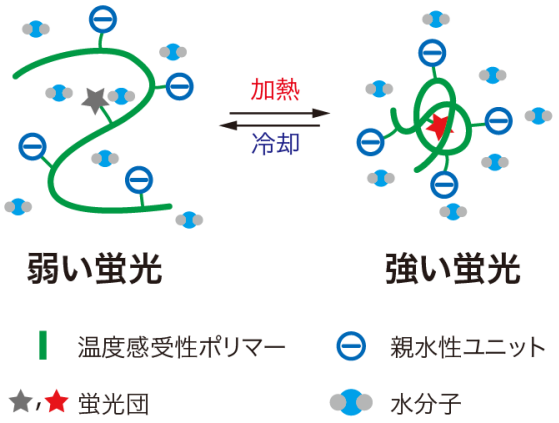

図. 蛍光性ポリマー温度センサー（FPT）の機能