

分子レベルの光イメージングを目指して

東工大物理 藤芳 暁

たった一つの生命現象を発現させるためにも、細胞中では無数の分子が働いている。しかも、これらの分子は単独ではなく、分子ネットワークを作り機能している。このような複雑系の実体を知るには、その現場を正確に画像化することが肝要である。このような目標に対して、生体試料のための電子顕微鏡は、他の方法と比べても目覚ましく発展を遂げており、複雑系の一部を画像化し始めている。例えば、細胞外かつ少数であれば、結晶化せずに分子複合体の原子モデルを得ることができる。しかし、細胞内部にある分子ネットワークを分子レベルで画像化できる顕微鏡は発明されていない。そこで、我々は急速凍結することで固定化した生体試料を観察する蛍光顕微鏡（クライオ蛍光顕微鏡）が有望であると考え、14年あまり顕微鏡の独自開発を続けてきた。光学顕微鏡は1分子感度と細胞全体を観察できるという二つの利点を持つユニークな方法である。弱点であった解像度も、急速に改善が見られている。ごく最近、我々はクライオ蛍光顕微鏡[1-2]の解像度を分子レベルに引き上げることに成功した[3]。これは、我々の研究室で19台目の顕微鏡である。講演では、この分子解像度のクライオ顕微鏡の製作過程について紹介したい。

[1] S. Fujiyoshi et al.; *Phys. Rev. Lett.* **100**, 168101 (2008).

[2] S. Fujiyoshi et al.; *Phys. Rev. Lett.* **106**, 078101 (2011).

[3] T. Furubayashi et al.; *J. Am. Chem. Soc.* **139**, 8990 (2017).

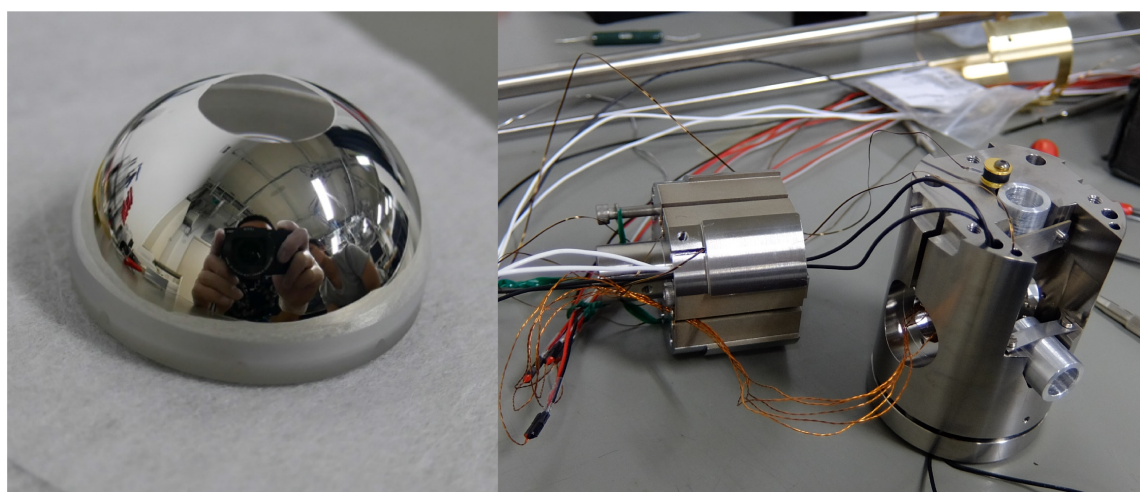


図 1. 分子レベルの光イメージングの鍵となった光学部品。(左) 極低温で回折限界の性能を発揮する反射型の対物レンズ、クライオ対物鏡。(右) チタン製の低温用インサート。部品の熱膨張係数を合わせることで、きわめて高いイメージ安定性 (0.05 nm) を実現した。