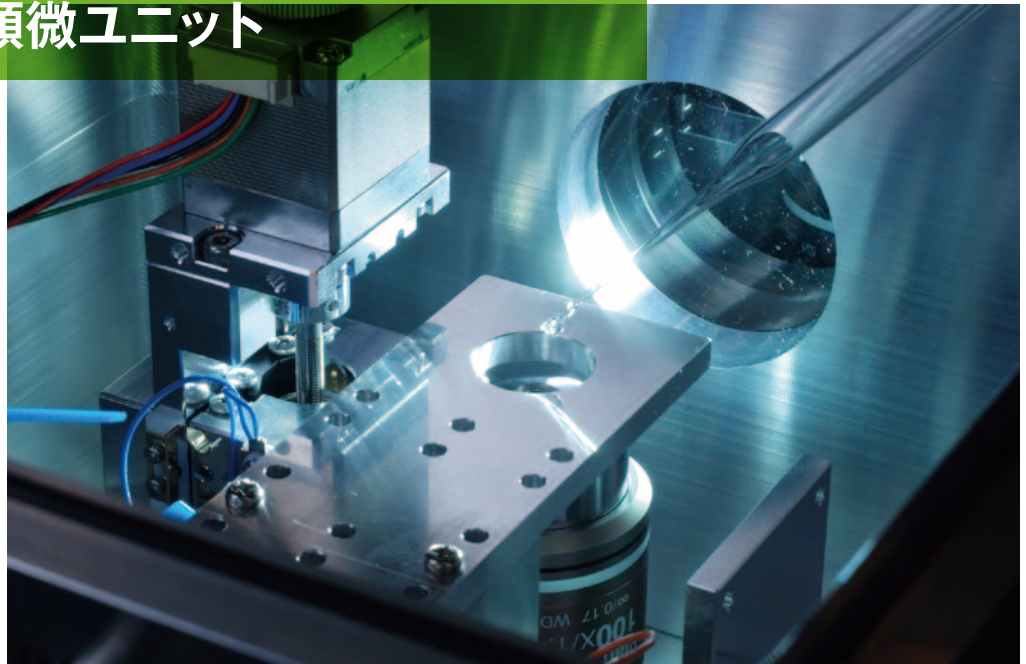


# イオン性液体を屈折率マッチングオイルとした新規顕微ユニット

ナノICT研究室  
主任研究員  
山田 俊樹



単一蛍光体の蛍光挙動解析やイメージングのため、イオン性液体を屈折率マッチングオイルとした新規な顕微ユニットを開発した。この顕微ユニットを用いると、高真空中 ( $10^{-5} \sim 10^{-6}$  Torr) や様々な周囲ガス環境下において、試料からの蛍光を高効率に集光することが可能になる。具体的には屈折率マッチング媒体としてのイオン性液体と高い開口数 (NA、1.3~1.5) をもつ液浸対物レンズを高真空中に置いた高分解能で明るい集光系であり、比較的小型に作製してあるため、顕微鏡に取り付けることができる。

通常、大気中においては、揮発物質を含む屈折率マッチングオイルと



イオン性液体

液浸対物レンズを用いるとこのような計測が可能であるが、一般に高真空中で行うことはできない。また、通常の高真空中の測定では、長い作動距離をもつ対物レンズを大気中におき、真空との隔壁となる光学窓を通して、試料を励起し、また試料からの蛍光を同じレンズを用いて集光して測定する。長い作動距離をもつ対物レンズの開口数は0.6程度であり、分解能は $1/NA$ に比例し、明るさは $NA$ の2乗に比例するため、高分解能で明るい測定を行うことは困難である。

イオン性液体は、難揮発性、高イオン電導性、不燃性、高熱安定性、特異な物質溶解能、広い電位窓、広い液体範囲などの特異な物性を持っており、水や有機溶媒とは異なる新規な液体で、常温熔融塩として近年様々な用途に用いられるようになっている。

一方、この顕微ユニットにおいて必要とされるイオン性液体の物性

は、高真空中における不揮発性に加えて、きわめて低い自家蛍光をもつこと、ガラスや合成石英基板との屈折率 (1.48~1.51) のマッチングが良いことであるが、多くのイオン性液体の中から、これら全ての特性をもつイオン性液体を数種見出すことができた。開発においては、この部分が最も困難なところであった。これまでイオン性液体をこのような用途に用いた例はなく、新規性があるところである。

この新規顕微ユニットは、高真空を含む様々な周囲ガス環境下における蛍光検出による単一分子分光だけでなく、顕微ラマン散乱計測、表面プラズモン顕微計測、非線形光学顕微計測などいろいろな顕微計測に応用できる。新規顕微ユニットは単純な構成であるにもかかわらず、非常に広範な応用性を持っており、今後、ナノ・バイオの分野における分光・センシングなど様々な利用が期待できる。