

# 研究タイトル: 開口プローブ型近接場光学顕微鏡による高空間分解能発光イメージング

氏名:	穂坂 紀子／HOSAKA Noriko	E-mail:	hosaka@sendai-nct.ac.jp
職名:	准教授	学位:	博士(工学)
所属学会・協会:	日本物理学会, 応用物理学会		
研究分野:	ナノマイクロ科学		
キーワード:	NSOM, 開口プローブ, 近接場発光観察		
技術相談	・近接場発光イメージング ・開口プローブ		
提供可能技術:			



## 研究内容:

開口プローブ型近接場光学顕微鏡を用い、ナノ構造を持つ試料や2次元シート材料の電子状態をナノメートルスケールの高い空間分解能で光学観察により得ることを目的に装置開発を行っている。

近接場光学顕微鏡は近接場光を利用することで光の回折限界を超えた高い空間分解能での光学観察が可能である。光の回折限界は光の波長とレンズの開口数で決まり、可視光の場合 200~400nm である。一方、本研究で用いる開口プローブ型近接場光学顕微鏡での空間分解能は近接場光のやりとりを行うプローブ先端の開口サイズによって決まり、開口の大きさに応じて 10~200nm 程度となる。開口サイズを小さくすれば空間分解能は高くなるが、同時に開口部における光の透過効率が低くなる。本研究では高い空間分解能で光学観察を実現するために最も効率が良いとされる2段テーパー型プローブを採用している。2段テーパー型開口プローブは、初めに2段テーパー形状に光ファイバー先端を先鋒化(図1)し、これを金属被覆してプローブとし、プローブ先端に要求される空間分解能に応じた小さい開口を作製する。プローブ先端に作成された微小開口の例を図2に示した。このようなナノスケールの微小開口を持つ開口プローブを使って高い空間分解能での近接場発光イメージングを実現する。近接場発光イメージングの実験配置の一例を図3に示す。近接場光学顕微鏡は走査型プローブ顕微鏡の一種で、プローブを走査し観察を行う。近接場発光イメージングの際には微小開口と試料との間を近接した距離に保ったままプローブ走査を行う必要がある。開口プローブ型近接場光学顕微鏡ではシアフォースを利用している。シアフォースの検出にはプローブに取り付けたチューニングフォーク(水晶振動子)の振動を利用する。高い空間分解能を持った開口プローブ型近接場光学顕微鏡を安定的に実現し、近年注目されている2次元シート材料の遷移金属ダイカルゴゲナイトや、グラフェンナノリボンなどの近接場発光観察を行い、局所構造と電子状態の関係や欠陥の有無による電子状態の違いなどを明らかにしていきたい。

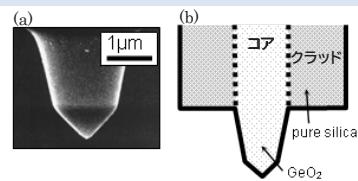


図1. 2段テーパー形状に先鋒化した光ファイバー先端の (a) SEM 像, (b) 概念図

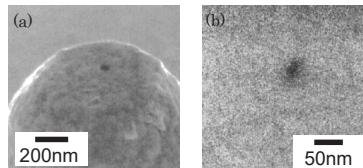


図2. 金属被覆したプローブの先端部に作製した微小開口の SEM 像 (a) 開口直径 50nm, (b) 開口直径 15nm (先端部のみ)

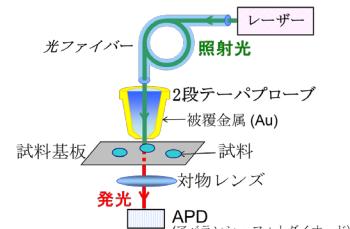


図3. 近接場発光イメージングの実験配置

## 提供可能な設備・機器:

### 名称・型番(メーカー)

名称・型番(メーカー)