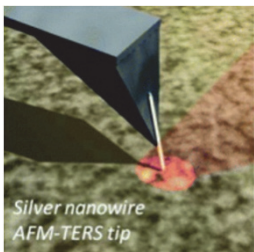


# AFM-Raman法を用いたナノカーボンの局所構造解析

AFM-Raman法とは、AFM形態観察およびラマンイメージングをナノレベルで両立した新規ラマン分光手法である。本ポスターでは、新規開発の次世代AFM-Ramanプローブの高い安定性により達成されたカーボンナノチューブ1本レベルでのナノスケール構造解析(直径・半導体・欠陥位置など)事例を示す。

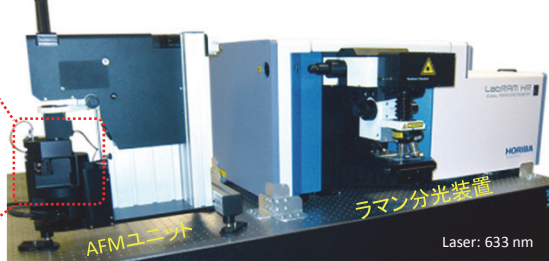
## AFM-Raman法 (TERS分光法)の概要・特徴

AFM-Raman概念図



\*Nanoscale, 2018, 10, 7556

AFM-Raman装置(堀場製作所)

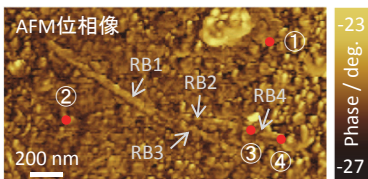


### 特徴

- 新規開発の銀ナノワイヤプローブ
  - 北大雲林院研究室開発
- 約20 nmの高空間分解能・高感度(顕微ラマンの分解能:約1 μm)
- 金基板上に分散可能なナノ構造体(ナノカーボン、タンパク質など)の局所構造解析に適用可能

## CNTの局所構造解析事例

試料: 金基板上分散カーボンナノチューブ/酸化グラフェン



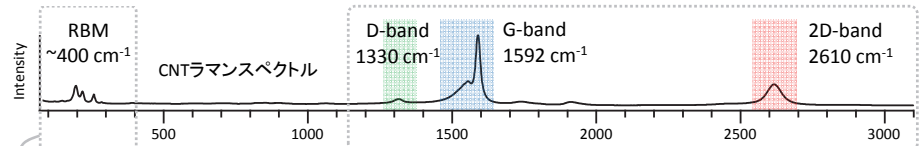
新規開発プローブは金属一様構造 → 金属蒸着プローブに見られる測定中のプローブダメージが低減され、安定したAFM-Raman測定を実現

### 分析結果まとめ

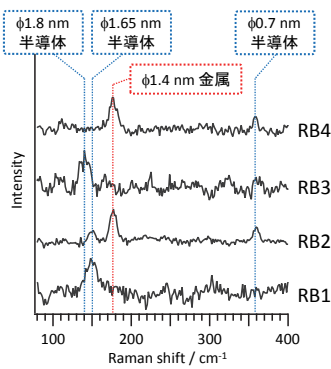


測定領域左側に残官能基を多く含む酸化グラフェンがシート状に展開している。酸化グラフェン上にはφ1.65 nmの半導体型CNTが横たわっており、その延長上にはφ1.8、0.7 nmの半導体型CNTが存在する。φ0.7 nmの半導体型CNTには、φ1.4 nmの金属型CNTがバンドルしている。いずれのCNTも高結晶性であるが、チューブ端や屈曲部では局所欠陥が認められる。また、各CNTの交点部では特異なスペクトル変化が認められ、応力やCNT間における電子状態の相互作用の存在が示唆される。

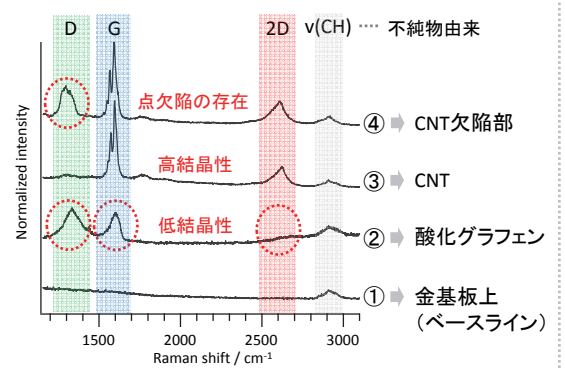
## 定点スペクトル分析



### 半導体・直径の情報



### 欠陥量・結晶性の情報



## マッピング分析

