



<http://unit.aist.go.jp/riif/ci/aistnano/index.html>

先端機器共用イノベーションプラットフォーム（IBECセンター）ナノ計測チームの概要

産業技術総合研究所は、様々な研究開発を推進するための実験機器・設備を有しています。これらの機器・設備を社会と共有することで、産総研内外のノウハウを必要に応じて有機的に連携させるとともに、異分野融合の促進、新規研究分野への参入障壁の低減、研究開発支援や技術移転によるソリューションの提供、そして、開かれた場であるからこそ可能となる人材の育成を通じて、協創の場としてのオープン・イノベーション・プラットフォームを提供しています。対象分野は、ICT, Biotechnology, Energy & Environment Tech, Converging Tech. (IBEC)に渡っています。当部門は、IBECセンターに、オリジナルの先端計測機器を含む装置群を、ナノ計測チームとして提供しています。

利用方法

数ナノメートルサイズの分子から半導体ナノ構造といったナノの計測に関して、先端計測技術や知識の普及を加速するとともに、ISO-IEC標準化による使い勝手の向上により、社会貢献とナノテクノロジー等におけるイノベーションを加速します。保有している自主開発の先端計測機器、知識体系化に使用している装置、計測デバイス開発に使用している微細加工プロセス機器は、広く公開していますので何方でも利用することができます。

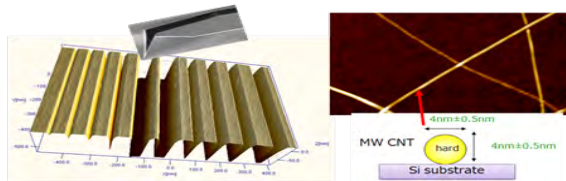
機器の利用は、産総研先端機器共用イノベーションプラットフォーム (<http://open-innovation.jp/ibec/>) にてユーザー登録していただくことで可能になります。試料に関する極秘事項等に関しては、ご相談いただければ対応致します。特徴ある機器の性能を御覧頂き、是非、産総研のナノ計測関連機器を活用いただけますようご案内致します。

産総研つくば中央に設置されている計測分析機器群を見学いただくことが可能ですので、riif_s@aist.go.jpまでご一報下さい。

公開している次世代計測装置の例

表面プローブ顕微鏡（ナノ表面構造）

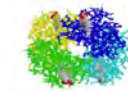
ナノ材料の形状・表面粗さ等を精密に計測するために、接触状態の解析とプローブ形状特性の計測を行い、補正することにより再現性の高い測定を実現します。上記の測定を、高真空中、恒湿度、液中等で行うことが可能です。



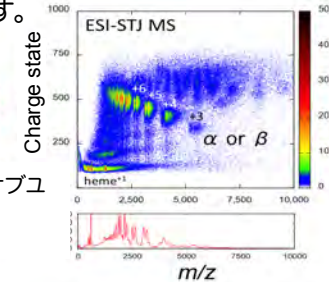
カーボンナノチューブのサイズ測定例

質量分析（分子）

分子量に依存しない検出感度を有し、イオンの価数を測定できます。MALDI, ESI, EIイオン源と組み合わせて、タンパク質複合体のようなナノ粒子の検出、同定が可能です。



ヘモグロビンサブユニットのMS測定例



ヘモグロビンヘテロ4量体の分析例



つくばイノベーションアリーナ
<http://tia-nano.jp>



日本のナノテクノロジー
先端研究拠点ネットワーク
<http://nanonet.mext.go.jp/>

他の研究機関と協力して、施設を横断的に使用したナノ計測サービスを提供します。



機能性酸化物グリーン
ナノテクノロジー研究拠点
<http://www.open-innovation.jp/GreFON/>



ナノプロセッシング・
パートナーシップ・プラットフォーム
<http://www.nanoworld.jp/nppp/>



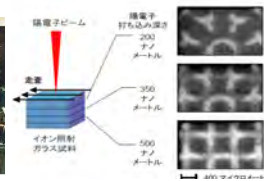
イノベーションつくば
<http://www.open-innovation.jp/tsukuba-net/>

陽電子欠陥測定（ナノ空孔）

陽電子は電子顕微鏡でも観測できないような原子レベルの微細な空隙を検出するための測定手法です。機能性材料の特性を支配する材料中のナノボイド、原子空孔などの有無やそのサイズを非破壊的に評価することが可能です。



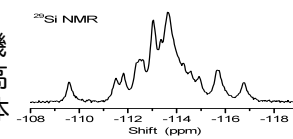
高強度陽電子ビーム計測装置



3次元元欠陥分布評価例

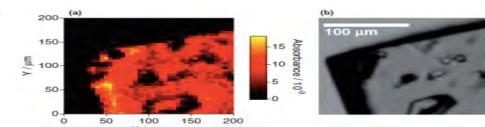
核磁気共鳴(NMR)・レーザー分光（原子、電子状態）

NMRでは、局所構造およびダイナミクスを原子・分子レベルで測定します。有機材料、無機材料（セラミックス、無機ガラス、金属）、高分子材料、有機無機複合材料、触媒材料、生体材料など多種類の固体試料に適用できます。



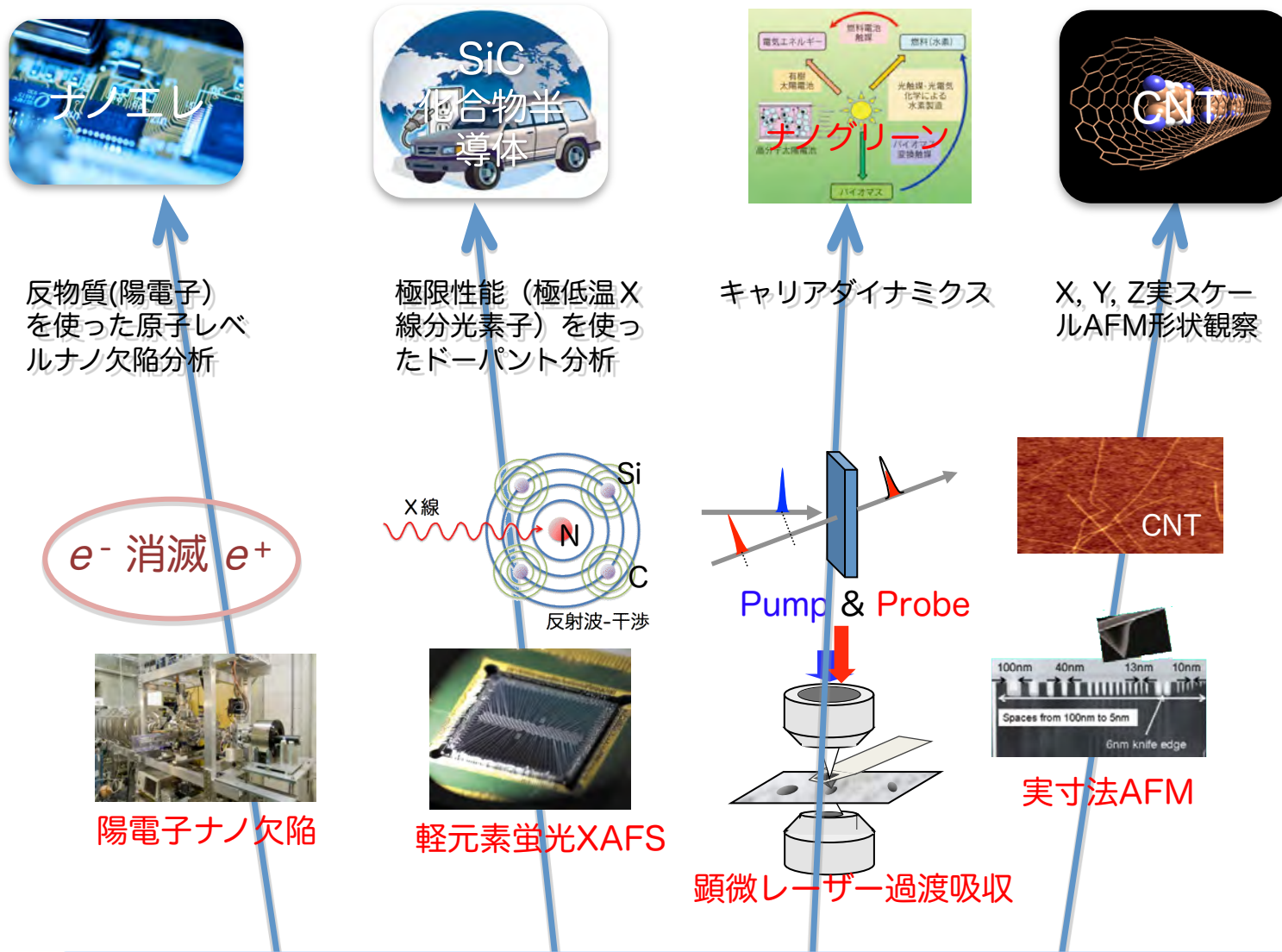
NMRスペクトルデータベース

パルスレーザーによる過渡吸計測により、有機・無機・金属のナノ粒子内部・界面におけるキャリア密度・寿命を測定します。次世代太陽電池など光機能ナノ材料の開発に貢献します。



キャリア密度測定例

ナノエシ関連計測装置



ナノ先端計測技術を集積し、ナノテクを支えるインフラ機能を発揮

陽電子原子スケール欠陥顕微鏡

【産総研の特長】

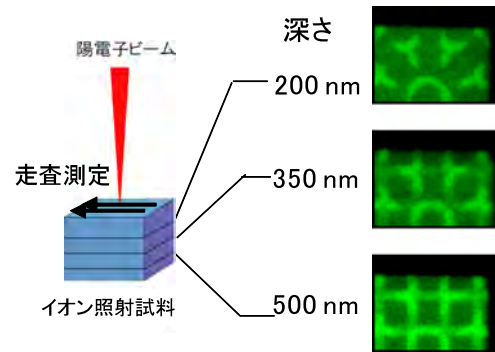
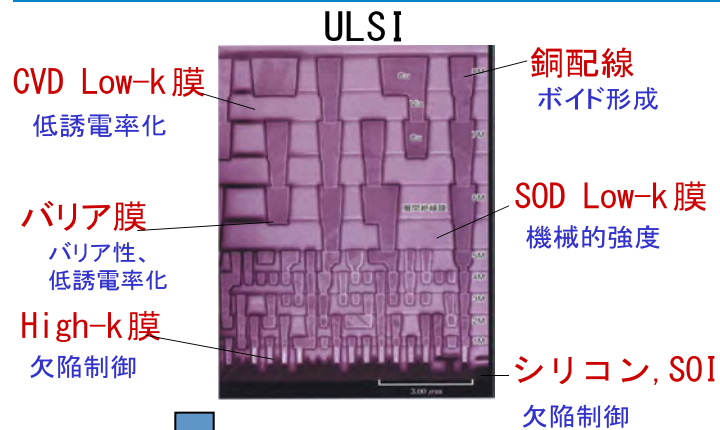
- ・ 陽電子を使った原子スケール欠陥のイメージング装置
- ・ 薄膜の高速陽電子寿命測定が可能な施設は産総研の他は、ドイツ・ミュンヘンのみ
- ・ 薄膜先端材料の特性に影響を及ぼし、他の計測法では測定が難しい原子～ナノレベルの空孔を計測
- ・ 3次元欠陥分布イメージングが可能な施設は産総研のみ

高パルスレート
小型電子加速器
+ 超伝導加速

40MeV, 10kW,
500kpps-5Mp
ps 可変



期待される分析例 (ULSI用各種薄膜)



3次元欠陥分布イメージング

高強度陽電子
マイクロビーム
計測装置



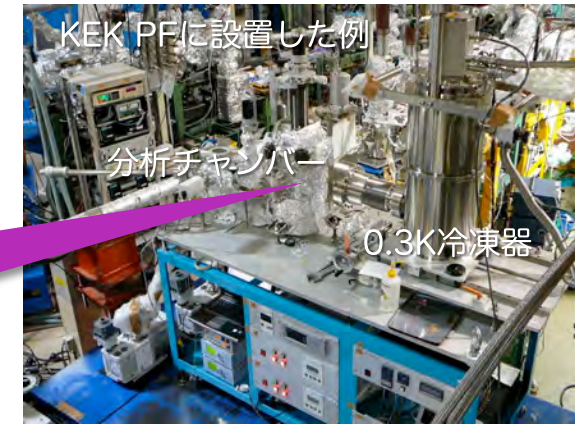
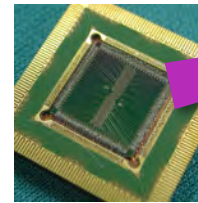
陽電子計測による
薄膜プロセス
の最適化



軽元素ドーパントのための蛍光収量XAFS装置

【産総研の特長】

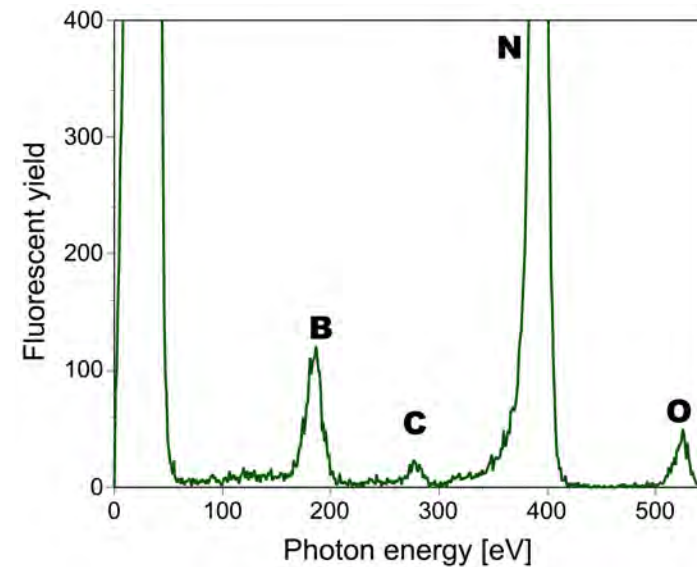
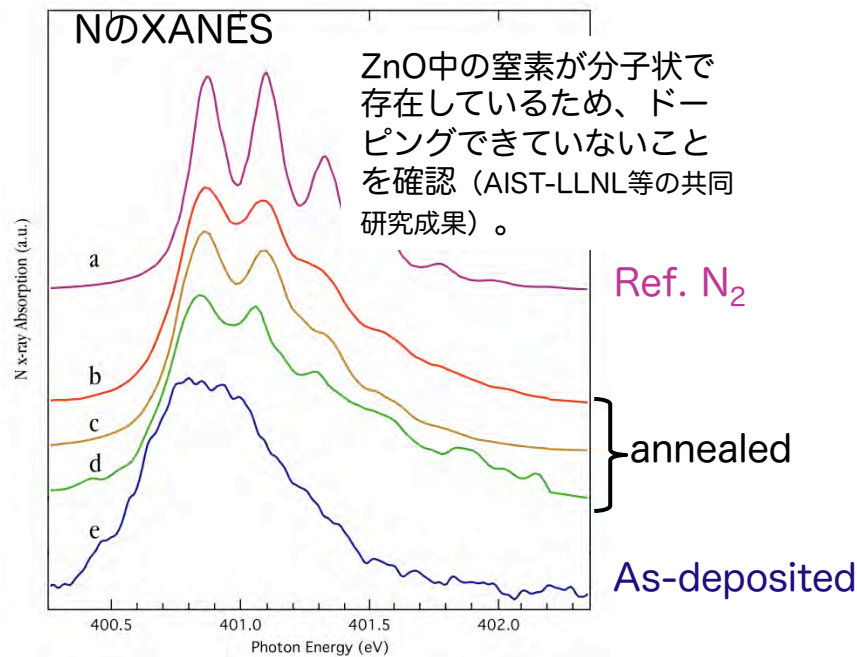
- B, C, N, O等微量軽元素（ドーパント）の蛍光収量XAFS測定装置
- 世界に2台(ALS, AIST)しかない超伝導計測技術
- 現在産総研のみが軟X線用エネルギー分散分光アレイ検出器を作製可能
- 半導体等ナノテク材料中の微量軽元素のナノ局所状態解析(蛍光収量XAFS)を可能に。ワイドバンドギャップ半導体材料中ドーパントのナノ構造解析に応用。AIST製



分析例 (ZnO : N)

軽元素用超伝導エネルギー分散分光素子

エネルギー分散分光性能：～10 eV@200eV
光子計数率： >1 Mcps

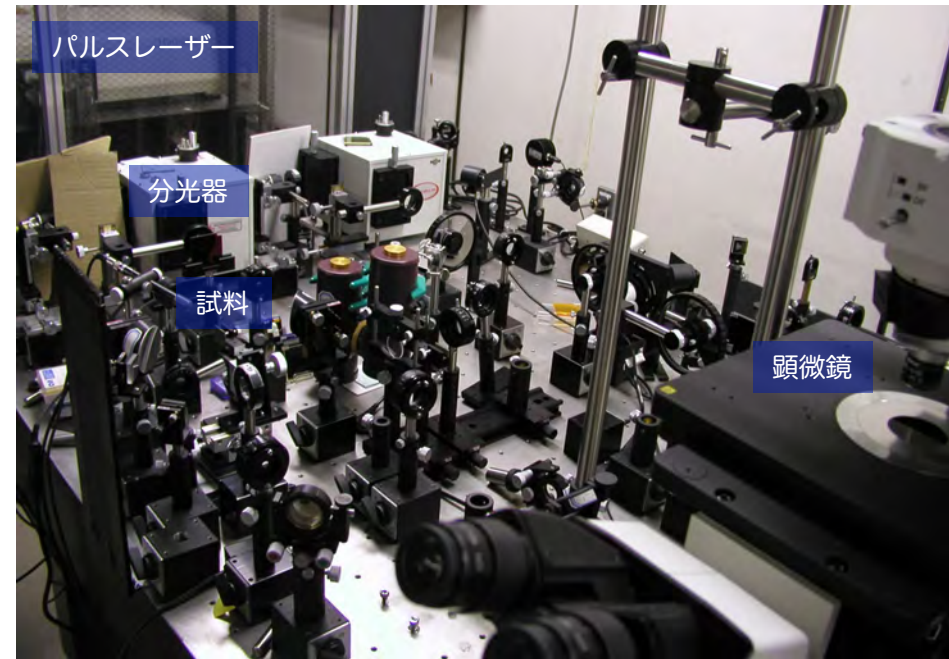


軽元素のエネルギー分散分光スペクトル例

レーザー分光キャリアダイナミクス測定

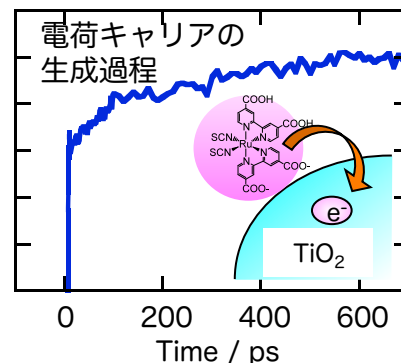
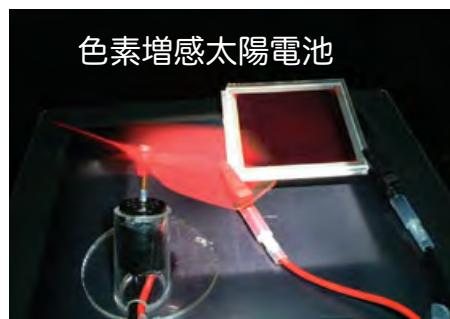
【産総研の特長】

- ・最先端顕微過渡吸収分光装置
- ・世界に2システム(Lund大、AIST)しかない、最先端顕微過渡吸収分光装置
- ・市販装置にはない広い波長範囲：マイクロ波から紫外(2 cm – 300 nm)
- ・広い計測時間領域：100fs~1s
- ・顕微観察が可能



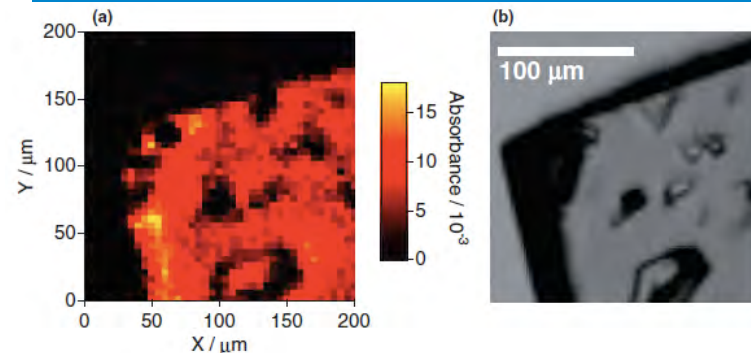
高時間分解能計測

次世代太陽電池における
電荷分離の時間と効率を評価



酸化チタンナノ結晶への電子移動、その後の電子拡散を観測

有機固体中のキャリアイメージング



キャリア密度像

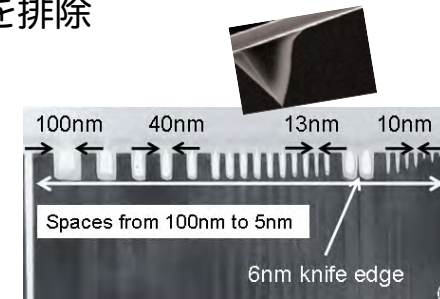
CCD像

有機半導体（ペリレン）の励起子分布・寿命を可視化

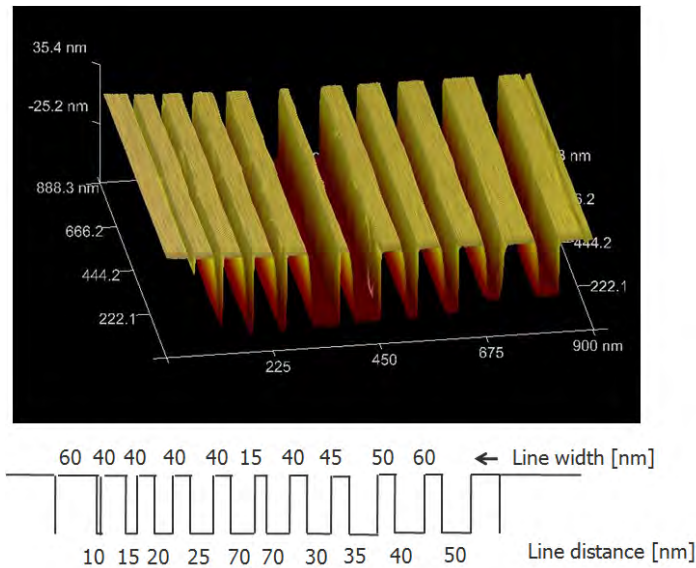
実寸法AFM

【産総研の特長】

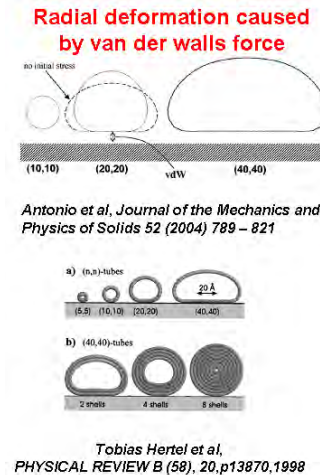
- ・精密形態計測用原子間力顕微鏡
- ・耐摩耗性のあるカーボンナノチューブ(CNT)プローブやダイヤモンドプローブによるプローブ形状補正に対応したAFM
- ・標準ナノ構造によるプローブ先端形状計測を予め行い、偽AFMイメージを排除
- ・標準試料を利用した探針特性曲線による線幅、ナノ材料形態の補正



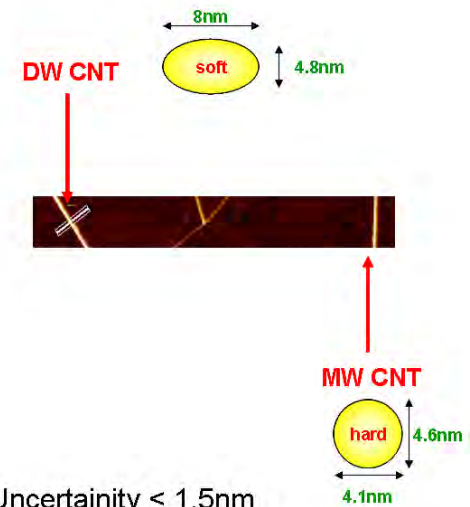
分析例 (Si, CNT)



シリコンのライン・スペース(スペースは10nm-50nm、中央の細かい線は15nm線幅、深さが70nmの例)
線間隔25nmで深さ70nmのトレンチ深さの計測が可能!



Tobias Hertel et al. *PHYSICAL REVIEW B* (58), 20, p13870, 1998



ナノチューブ形態、直径の精密評価