

## 6 九州大学クリーン実験ステーション（クリーンルーム；九州大学）

### 1. はじめに

「九州大学クリーン実験ステーション」は、平成20(2008)年度文部科学省施設整備整備費補助金（大型特別機械整備費）を原資として九州シンクロトロン光研究センター内に整備され、平成21(2009)年7月に施設の運用を開始した。九州大学では、本施設の運用時間の一部を外部、特に産業界に開放することにより地域産業の高度化に貢献することを目的として同年11月より文部科学省「先端研究施設共用促進事業」を開始した。本事業では、地域活性化のための新産業創出と人材育成を主な使命として、「先端分子技術を核とする九州先端ものづくりセンターの構築」を目標に施設の運用を行った。平成24(2012)年度は本事業の最終年度で、事業の中間評価を経て、平成25年度より文部科学省「先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業」に引き継がれることになった。以下では、平成24年度の活動内容と中間評価について概説する。

### 2. 平成24年度の活動内容

平成24年度の共用促進事業実施課題は、クリーンルーム内の走査型プローブ顕微鏡に集中した。従来、走査型プローブ顕微鏡の利用においては試料表面のイメージを得ることで測定完了とするのが通常であるが、本施設では、特に試料のナノスケール物性測定に関してモデル化やコンピュータシミュレーションを実施することにより、定量的な解析・評価を目指した。その結果、一般の外注分析会社では解析が困難であった案件を本施設の共用利用のなかで明らかにし、利用者から高く評価され継続利用へと繋がった事例もある。主な定量解析・評価の内容は以下の通りである。

### 2-1 走査型マイクロ波顕微鏡（SMM）によるインピーダンスの定量測定とその応用

半導体表面層のナノスケールキャリア分布は、特に低濃度領域において、従来の方法では高感度測定が困難である。国内では本施設のみで共用が可能なSMMは、半導体パワーデバイス等の開発で重要となる低濃度キャリア分布の測定を可能にするポテンシャルを有しているが、その測定技法を確立するためには、図1に示す様なモデル化やコンピュータシミュレーションが必須で、解析と評価を実施した。得られた成果については、原著論文“Sensitivity analysis of scanning microwave microscopy for nano-scale dopant measurements in Si”として国際誌 JOURNAL OF APPLIED PHYSICS 112, 104325 (2012)に公開した。

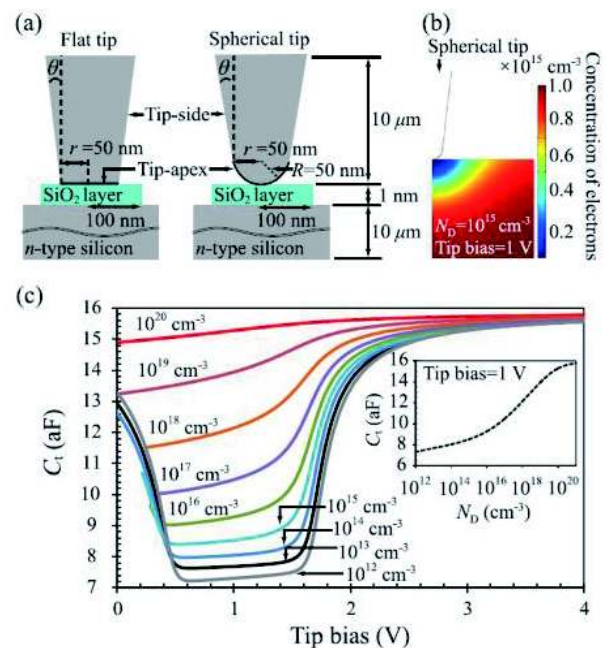


図1 モデル化とコンピュータシミュレーション

## 2-2 ケルビンプローブフォース顕微鏡 (KFM) による仕事関数の定量測定とその応用

金属表面の仕事関数定量測定のために、試料表面前処理法や装置の校正法さらにはデータ処理に工夫を凝らすことにより、企業における新規高性能カソード電極材料の研究開発に利用できることを示した。図2は添加物を加えたタングステン材料の表面形状とKFM像の一例を示す。

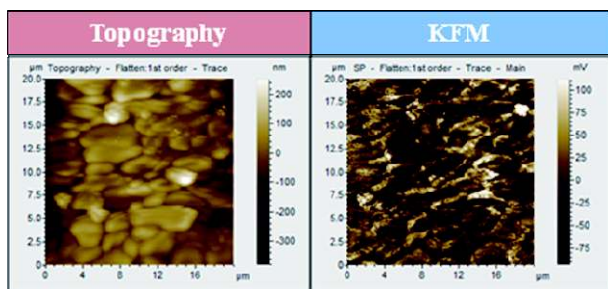


図2 添加物と仕事関数の相関

## 2-3 走査型原子間力顕微鏡 (AFM) による機械物性の定量測定とその応用

AFMナノインデンテーションによる図3に例示するようなフォースカーブの測定・解析により、試料表面層の硬さ分布に関する定量評価が可能であることを示した。この技法を用いて企業における新規有機無機複合材料の研究開発に貢献した。

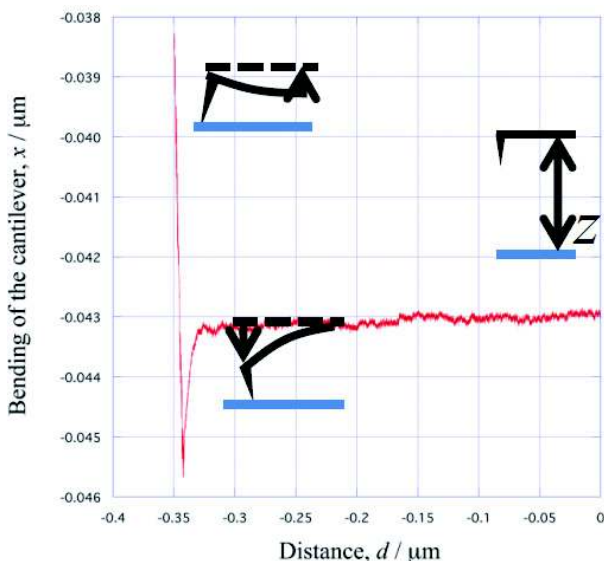


図3 AFM ナノインデンテーションフォースカーブ

## 3. 中間評価とその結果

文部科学省「先端研究施設共用促進事業」は平成25年度より「先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業」に発展強化されることに鑑み、中間評価と新事業への継続審査も兼ねた審査評価会が平成25年1月末に文部科学省で開催された。図4に評価結果を示す様に、産業利用実績や農業・漁業分野への利用拡大については良い評価を得たが、シンクロトロン光施設との連携が十分でないことが問題点として指摘された。

先端研究施設共用促進事業 平成24年度中間評価

機関名	国立大学法人 九州大学	
提案代表者名	本岡 輝昭	
研究施設名	九州大学 クリーン実験ステーション	
補助事業名	先端分子技術を核とする九州先端ものづくりセンターの構築	
事業概要	大学の先端ものづくり設備を活用して、九州地域における新産業の創出と人材育成に資する仕組みを構築する。九州大学、佐賀大学、企業からのメンバーによるアライアンス組織を中核として、九州大学 O/E 及びグローバル O/E プログラム（文部科学省補助事業）において得られている先端分子技術に基づいた先端分子デバイスの作製とその事業化を図るとともに、新材料等の未来技術開発を目指し、大学の教育研究機能を核とした自治体との連携による知的センターとしての役割を果たす。	
評定 (A, B, C の3段階)	B (一部改善すべき点を有するが、継続に値する。)	特に優れている点
		施設・設備等の先進性、共用価値 本事業の位置付けの有効性 これまでの実績 今後の目標・計画、発展性 国全体の研究基盤強化への貢献
コメント	<p>【特に評価できる点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>産業利用、有償利用で確実な成果が出ている。</li> <li>地元企業と協力して、産業利用を農業や漁業分野へ拡大しようとしている。</li> </ul> <p>【今後の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地域の企業や他機関による共用を更に進めていくことが望まれる。</li> <li>九州シンクロトロン光施設とグリーン実験ステーションとの連携が不十分であり、融合施設としての特徴を出せていないことから、取組の強化が望まれる。</li> <li>リエゾンによる本事業全体のコーディネート機能の技術的な強化が望まれる。</li> </ul> <p>現在は、本施設ならではの成果に乏しく、今後、コーディネート機能の強化を通じて、実施するテーマの適切な選択を行うことなどにより、保有する装置の特徴を活かした事業を実施していくための努力が求められる。</p>	

図4 平成24年度中間評価(文科省 HP にて公表)

## 4. おわりに

平成24年度までは、化学、半導体、金属産業分野における材料の分析・解析が主たる共用促進事業の利用課題であった。平成25年度以降は、これらに加えて、農業、漁業分野への新たな展開を図ることにより、今後益々、本施設が産学共同研究や地域産業界からの積極的な利用に供されることを期待している。

九州大学大学院工学研究院  
本岡 輝昭