

## 平成 19 年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名:株式会社堀場製作所

研究リーダー所属機関名 :関西学院大学

課題名:Si 極微領域の応力・欠陥解析のためのチップ増強ラマン散乱(TERS)の高感度化

### 1. 顕在化ステージの目的

近年半導体分野では、歪 Si の登場により微小領域応力評価が必要となっている。チップ増強ラマン散乱分光法(TERS)は高空間分解能を有する応力・欠陥解析手法だが、安定性が低く実用的ではない。TERS の分解能や増強効果は表面増強ラマン散乱(SERS)機構によるが、その発現を制御できていない。関西学院大学の尾崎教授は、金属ナノ微粒子の表面近傍で生じる SERS の機構解明に取り組み、適切な金属微粒子のサイズ、構造を選択することで SERS 発現を最適化できることを見いだした。本ステージではこの成果をシーズ候補として半導体デバイス用にチップ構造や光学系を最適化し TERS の高感度化・高安定化を目指す。

### 2. 成果の概要 ※研究実施者の完了報告書より抜粋

#### ○大学の研究成果

走査型近接場顕微鏡(SNOM)プローブ先端開口部に発生する近接場光を用いた光還元法により、銀ナノ微粒子を先端開口部付近にのみ付着させる事に成功した。標準色素分子であるローダミン6G 存在下で光還元反応を行ったところ、同濃度のローダミン6G 水溶液の SNOM 測定では観測できなかった SERS スペクトルが観測された。この観測結果は銀ナノ微粒子に色素が吸着し SERS を発現したことを示しており、本プローブを SERS 測定用のファイバープローブとして応用できる可能性を示している。また、SERS 明滅現象を高速度デジタルビデオカメラで観測し、明滅頻度の励起波長-プラズモン波長依存性を検討した。この依存性の解明は高安定性 TERS 実現のための重要な作成指針となる。

#### ○企業の研究成果

大学で作製したプローブを評価するための小型チップ増強ラマン散乱(TERS)測定システムを開発した。小型かつ可搬性の高いシステム構成であるため、様々なプローブ制御システムにも適用することができる。本研究期間内に大学で開発された SERS プローブを評価するため装置の改良を行っている。

### 3. 総合所見

当初の目標に対して期待したほどの成果は得られなかった。走査型近接場顕微鏡(SNOM)プローブ先端への銀ナノ粒子合成を実現しているが、プローブ先端の銀ナノ粒子からの局在表面プラズモン共鳴の観測ができておらず、歪 Si の TERS 測定に至らなかった。今後、本研究の科学的な基盤部分をさらに固めていくための取組みが望まれる。