2018 年第 65 回応用物理学会春季学術講演会　シンポジウム報告
S8　チップ増強ラマン散乱（TERS）の最前線
The forefront of tip-enhanced Raman spectroscopy

薄膜・表面物理分科会企画による 6 薄膜・表面主催シンポジウム「チップ増強ラマン散乱（TERS）の最前線」は，2018 年 3 月 18 日の午後に早稲田大学西早稲田キャンパスにおいて開催された．

ラマン分光法は，分子振動の情報を検出することにより，化学結合状態や結晶性，さらには格子歪などを知ることができる手法である．しかし，通常，可視光を入射光として用いるため，その空間分解能はサブミクロンという回折限界がある．昨今，原子間力顕微鏡（AFM）とラマン分光装置を統合したチップ増強ラマン分光法（TERS）が注目され，光の回折限界を凌駕するナノ領域での光学評価技術として，物性科学（サイエンス）のみならず，各種デバイスや医療分野など多くの産業分野（テクノロジー）で期待されている．前回の 2017 年秋季講演会では，薄膜・表面物理分科会企画のチュートリアル講演として理研の早澤紀彦先生による「チップ増強ラマン散乱（TERS）の基礎と実践」が行われ，好評を博した経緯がある．本シンポジウムでは，チップ増強ラマン分光法に焦点をあて，この分野の世界的なリーダーとして活躍されている先生４名に招待講演をお願いし，一般講演５件と合わせて，この分野の現状と課題，将来展望を議論した．

冒頭で世話人代表の吉村がこの分野への期待を述べたのち，この分野の第一人者であるナノフォトンの河田聡先生には，TERS 発想の原点から，この分野がこれまで発展してきた経緯を当事者の視点から詳しくお話しいただいた．先生の一貫した研究に対する姿勢として，”modest, not exaggerating, fully reproducible”であることが如何に大事か，という重要なメッセージもいただいた．関西学院大の尾崎先生には，グラフェンなどカーボン材料への TERS の応用や液中 TERS の試み，探針の化学的修飾などについてお話しいただいた．北大・ルーバン大の雲林院先生には，銀のナノワイヤを探針として生きている細胞に挿入し，ワイヤを励起源の伝播路として，狙った場所でラマン散乱を行った例をお話しいただいた．理研の早澤先生には超高真空から液中にいたるまで，様々な環境における TERS 測定を可能とする装置の開発についてお話しいただいた．

講演する河田先生

質問に答える尾崎先生

定員約 100 人の教室には，招待講演の際には後方に立ち見がでるほどの参加者がつめかけ，その後も盛況であった．一般講演においても，自己組織化単分子膜から酸化グラフェン，燃料電池の電極触媒層といった広範な材料に TERS を適用している研究者の方々から成果の発表があり，活発な議論が行われた．これらの講演から，TERS は無機化合物から細

胞まで，様々な研究対象に適用可能であり，超高真空から液中までその研究対象が存在する雰囲気も多様に設定できる点が魅力的である一方，探針の適切な選択，形状の安定性などの解決すべき問題も存在することが明らかとなった．このシンポジウムをきっかけとして，参加した方々の TERS への理解が深まり，さらには，ご自分の研究に TERS を使ってみたいという方々が増えれば幸いです．

招待講演（4 件）：
河田 聡（ナノフォトン）
「先端増強ラマン散乱顕微鏡：分解能と増強度」

尾崎 幸洋（関西学院大 ）
「チップ増強ラマン散乱のカーボンナノ材料への応用」

雲林院 宏（北大電子科学研究所，ルーバン大学）
「シルバーナノワイヤー探針増強ラマン散乱顕微鏡」

早澤 紀彦（理研，東工大，フィリピン大学ディリマン校）
「チップ増強ナノスペクトロスコピーの開拓と多様な環境への展開」

世話人：
吉村雅満（豊田工大），一井崇（京大），高村(山田)由起子（北陸先端大）