開催報告

日本表面真空学会 2018 年 9 月研究例会
「バイオサイエンスの発展に資する
ナノテクノロジー」開催報告

後藤康仁^{1, 2, *}・西川博昭^{3, **}

¹ 真空技術調査部会 研究例会企画専門部会

² 京都大学大学院工学研究科

〒615-8510 京都府京都市西京区京都大学桂

³ 近畿大学生物理工学部

〒649-6493 和歌山県紀の川市西三谷 930

(2018 年 11 月 27 日受理)

Report on the Topical Meeting of the Japan Society
of Vacuum and Surface Science, September 2018
“Topics on Nanotechnology Contributing to
the Advancement in Bioscience”

Yasuhito GOTOH^{1, 2, *} and Hiroaki NISHIKAWA^{3, **}

¹Vacuum Science and Technology Division, Scientific
Meetings and Conferences Division

²Kyoto University, Kyoto 615-8510

³Kindai University, Kinokawa, Wakayama 649-6493

(Received November 27, 2018)

日本表面真空学会の真空技術調査部会・研究例会企画専門部会では、旧日本真空学会における講演・研究会企画委員会の活動を受け継ぎ、9 月研究例会を東京から離れた地域（以下、遠隔地）で開催することとした。当学会の会員は日本全国に分布しているが、遠隔地に居住する会員は東京で開催される研究例会に参加することは難しい。支部の活動に参加することでさえも難しいのが実情であろう。前年、愛媛県松山市の愛媛大学で研究例会を実施したところ、現地でお世話いただいた石川史太郎先生をはじめ先生方のご尽力により多くの学生さんに参加頂き、非常に盛況であった¹⁾。遠隔地で研究例会を開催することは、その地の大学で学ぶ若い世代が最先端の研究に接する非常に良い機会を提供するものと信じている。開催場所として、これまで研究例会を開催したことのない県のうちから和歌山県を選び、近畿大学の西川博昭教授の協力を得て紀の川市の近畿大学を会場として選

んだ。和歌山県は大阪府と境を接しているため講師を関西圏の先生方とすれば、無理なく実施できるものと考えた。また主題は「バイオサイエンスの発展に資するナノテクノロジー」と設定した。日本真空学会時代は取り上げるテーマとして「真空」、「薄膜」、「表面」の3つを挙げていたが、今回新学会になったことから旧日本表面科学会で大きなテーマである「バイオ」に焦点をあてた。ナノテクノロジーの基幹技術といえる、ナノスケールの表面加工・表面改質やプローブ顕微鏡をはじめとするナノスケール計測により、また従来から確立されている多様な分光学的手法に新奇な技術を組み合わせることにより、1 細胞・1 分子をあらわに扱う新奇なバイオサイエンスが発展してきている。いずれも物理学・化学の最新成果を生物学に応用する分野であり、さらには医学や農学の発展につながることが期待される新しいトピックといえる。これは、今回の研究例会の会場である近畿大学生物理工学部が標榜する「生体に学ぶ工学」「理学・工学・農学・医学の融合」に非常に整合性のよい主題であり、日ごろナノテクノロジーや高感度・高分解能な化学的分光手法に馴染みが薄いバイオサイエンスの研究者に新しい話題を提供することで、活発な議論となることが期待できる。

このような意図のもと、今回の研究例会では以下の4件の講演を準備した。

1. 田中 裕行 先生（大阪大学）
「顕微鏡で1分子 DNA を見て読む」
2. 菅瀬 謙治 先生（京都大学）
「高感度 Rheo-NMR によるタンパク質線維化のその場解析」
3. 重藤 真介 先生（関西学院大学）
「ラマン分光法による生きた細胞とその集団のケミカルイメージング」
4. 柿木 佐知朗 先生（関西大学）
「生体 — 材料間相互作用の制御を目指した生理活性分子固定化表面の構築」

まず、田中先生のご講演では代表的なプローブ顕微鏡である走査型トンネル顕微鏡（STM）を用いて1分子のDNAを認識・シーケンシング[†]する、挑戦的な研究の経緯とこれまでの成果をご紹介いただいた。DNA分子を固定化する基板表面の準備から開始し、1分子の核酸塩基および多量体、さらには長鎖DNAをSTMでシーケンシングした先駆的な結果である。DNA試料を非破壊のまま、構成する各核酸塩基をひとつずつ認識することに成功した、非常に空間分解能が高く鮮明なSTM

* E-mail : gotoh.yasuhito.5w@kyoto-u.ac.jp

** E-mail : nishik32@waka.kindai.ac.jp

像により、プローブ顕微鏡の持つ可視化能力が1分子認識に極めて有効であることをご提示いただいた。

菅瀬先生には、タンパク質の局所的構造変化を原子レベルで調べることができる核磁気共鳴 (NMR) の測定試料に剪断流を与えることが可能な Rheo-NMR の高感度化・高分解能化の成果をお話いただいた。アルツハイマー病やパーキンソン病などの神経変性疾患の発症に関わることが示唆されるアミロイド線維 (タンパク質が異常に凝集した構造体) の形成過程に関する研究への応用を目指したものである。個々のタンパク質や形成されたアミロイド線維の構造は理解されているが、アミロイド線維の形成過程は理解されておらず、これに Rheo-NMR の高感度化・高分解能化で挑戦した研究である。ポリユビキチンや superoxide dismutase などのアミロイド線維化を、生理条件に近い条件でその場解析した実例が詳細に示された。

続いて重藤先生からは、ラマン分光・ラマン顕微鏡を用いて単一細胞を生きたまま観察する研究をお話いただいた。特に、分子の微細構造や分子が置かれた環境について原子レベルでの知見を得られる、指紋領域と呼ばれる特定の分子振動を強調した測定を軸としたご講演であった。多くのラマンスペクトルが複雑に重なり合っている2次元的なラマンイメージから、注目する分子の濃度分布に関する時間変化を的確に分離できる多変量データ解析手法を組み合わせた手法を用いて、細胞分裂過程を一細胞レベルで観察することに成功したほか、集団微生物のバイオフィーム形成過程を観察した結果などをご紹介いただいた。

柿木先生からは、生体や生体成分と接触する医療用の生理活性バイオマテリアルにおいて、生体との相互作用の制御に関する成果を通して、その表面の重要性についてご説明いただいた。生体・生体成分と接触して使用するバイオマテリアルは、細胞から異物と認識されることを避ける必要がある。これを実現するための、特定の細胞機能の発現を誘導する特定のリガンド (特定のレセプターと結合する分子) をバイオマテリアル表面に修飾する研究成果である。一例としてアンカー分子としてキノン (カテコール誘導体) を用いてリガンドペプチドを多様な基材に固定化する結果が紹介された。血管内皮細胞

Fig. 1. (color online). Photo images of the Meeting.

接着性のリガンドペプチドを固定化することに成功し、人工血管内腔の内皮化が期待できるという重要な成果が示された。

1分子・1細胞をあらわに扱う最新手法をキーワードに、DNA、タンパク質、細胞から生体組織まで幅広いバイオサイエンスの分野を対象とした4件の講演を通し、23人が参加する比較的活況な研究例会となった (Fig. 1)。また、学生を中心とする多くの参加者には馴染みのない実験手法を主題にしていることから、各先生には事前に「学部学生にもわかりやすい入門的内容」を導入部分としてお話し下さるようお願いしたことが奏功して学生からも質問があったほか、新しい実験に挑戦するための実験手法・装置の開拓についてのご苦勞を含めた、いわば泥臭い部分も気軽にお話いただいたことから、講師の先生が、『普段はあまり触れない研究内容に対して相互に活発な質疑を通して議論できたことが刺激になった』とおっしゃってくださり、企画者として大きな喜びであった。

最後になるが本研究例会を開催するにあたり、応用物理学会関西支部、日本材料科学会、日本バイオマテリアル学会より協賛をいただき、それぞれの会員各位に広くご案内をいただいた。また、近畿大学生物理工学部の教職員の方々にも開催にご協力いただいた。ご支援に対してこの場を借りてお礼申し上げる。

文 献

- 1) 石川史太郎: [表面と真空](#) **61**, 98 (2018).

† シークエンシングとは、DNAを構成するヌクレオチドの塩基配列を決定することを指す。