

高分子分析研究懇談会 第 383 回例会（夏期合宿）ぶんせき誌報告

高分子分析研究懇談会第 383 回例会（夏期合宿）が、7 月 1 日・2 日の 2 日間にわたって埼玉県和光市の国立研究開発法人理化学研究所、および同さいたま市のラフレさいたまにて開催された。梅雨時期の開催とあって天候が懸念されたが、当日は天気にも恵まれ、43 名の参加者の下、2 日間にわたり 4 件の講演と分科会が行われた。また、今回は初日の午前中にオプション企画として、理化学研究所の Kim 表面界面科学研究室と仁科加速器研究センター RI ビームファクトリーの見学ツアーを実施した。

初日 10 時 00 分から、31 名が参加してオプション企画が開始された。

まず、理化学研究所広報室より、来年 2017 年で創立百周年を迎える同研究所の現在までのあゆみおよび活動内容についての説明を受けた後、Kim 表面界面科学研究室を見学した。STM（走査型トンネル顕微鏡）を用いた原子レベル分解能の表面イメージングから、単一分子のマニピュレーション、さらには単一分子の化学反応の誘発、トンネル電流を変化させ発生する UV や IR を検出することによる化学種同定の技術まで、実際の装置見学とともに詳しくご説明いただき、最新のナノサイエンスの発展を実感することができた。

次に、113 番元素の合成で大きな注目を集めた RI ビームファクトリーを見学した。ここには複数の加速器をつないで原子核を段階的に加速する多段式の加速器施設であり、最終的には光速の 70% まで加速可能である。今回はその中でも加速の最終段階を担う超伝導リングサイクロトロン（SRC）を主に見学した。超伝導のリングサイクロトロンは世界初の技術であり、総重量 8,300t（東京タワーの約 2 倍）、直径約 19m のスケールはまさに圧巻であった。ここで作り出される核種は約 4,000 種類と世界最高であり、物質創生の謎の解明に貢献していくことが大いに期待される。

13 時 30 分から、運営委員長の渡辺 健市氏（豊田合成）の挨拶で合宿が開始された。

はじめに、香川 信之氏（東ソー分析センター）による「HPLC 法を用いた共重合体の組成分布解析」の講演が行われた。臨界吸着点なる条件により、高分子化合物を分子量ではなく分子構造の違いで分離する LCCC（Liquid Chromatography at Critical Condition）に関する解説がなされ、具体例として直鎖ポリスチレンと環状ポリスチレンを精密に分離した事例が示された。ただし、LCCC は分離条件設定が難しく、また 3 成分以上の混合物には適用できないなどの課題があり、それらを改善できる手法として GPEC（Gradient Polymer Elution Chromatography）の有用性が示された。GPEC では共重合組成の異なる共重合体の組成分離や多成分の高分子ブレンド試料の分離が可能となる。具体例として、スチレン-メタクリル酸共重合体についてランダム共重合とブロック共重合では臨界吸着点が異なり、溶出挙動が異なるといった興味深いデータも示された。このような精密な解析がごく一般的な ODS カラムで可能であり、幅広い応用が期待される。

次に、鈴木 悠氏（福井大学）による「NMR による分散ナノ粒子と有機化合物の相互作用解析」の講演が行われた。酸化チタンナノ粒子の表面に結合したペプチド分子について、

飽和移動差法 (STD ; Saturation Transfer Difference) を用いてその結合メカニズムを詳細に解析した事例が報告された。この手法では、粒子表面の吸着水に選択的パルスを与えて飽和させ、磁化移動によって飽和をペプチドへと伝播させる。この状態で得たペプチドのスペクトルを通常のペプチドのスペクトルから差し引き差スペクトルを得ると、ペプチドのシグナルのうち粒子とより強く相互作用しているシグナルほど強く現れる。この方法により、結合部位や立体構造の決定、解離定数やダイナミクスに関する情報を得た事例が紹介された。本報告の分析対象はペプチドであったが、材料系の解析、例えば材料表面に吸着する有機物のスクリーニング等にも応用できる可能性が示された。

続いて、分科会討論に向けたプレゼンテーションが行われた。分科会では、今回の講演に関連する「A : NMR」と「B : 分離分析」に「C : 高分子の諸問題」を加えた3テーマが設定され、それらの討論のための呼び水として本間 脩氏 (AGC 旭硝子) [A : NMR]、柿内 俊文氏 (AGC 旭硝子) [B : 分離分析]と朽名 陽平氏 (アイセロ) [C : 高分子の諸問題]の3氏からそれぞれのテーマに沿って問題提起を中心とするプレゼンテーションが行われた。3分科会に分かれて行われたグループディスカッションでは、このプレゼンテーションの内容を皮切りに、約2時間にわたって積極的な意見交換がなされた。

分科会終了後、場所を変えて交流会が開催された。若手からベテランまで幅広い年齢層かつ、様々な業種の参加者が互いに交流し合い、夜遅くまで熱い学術的・技術的議論が交わされていた。

2日目は、まず、分科会の内容報告が、押村 美幸氏 (徳島大学) [A : NMR]、筒井 拓也氏 (ライオン) [B : 分離分析]と石田 康行氏 (中部大学) [C : 高分子の諸問題]により行われた。いずれの報告からも分科会での活発な議論の様子が見てとれ、各分科会での議論内容について参加者全員で共有することが出来た。

次に、西脇 芳典氏 (高知大学) による「放射光マイクロビームを用いた科学捜査のための高分子分析」の講演が行われた。科学捜査においては犯罪遺留物は微細なことが多く、かつ後の再分析のためにも非破壊で残しておくことが求められるため、放射光は最適のツールといえる。和歌山カレー事件の捜査で亜ヒ酸の分析に SPring8 が用いられたのを契機に、放射光を科学捜査へ応用する研究を行うナノ・フォレンジック・サイエンスグループも創設されている。本講演では、蛍光 X 線分析によりポリエステル単繊維に含まれる触媒や艶消し剤を検出することで識別を行った事例、自動車バンパーの多層塗膜の元素マッピングを μm オーダーの空間分解能で実現した事例が報告された。また、X 線だけでなく、赤外放射光を用いた視野絞り $2 \times 2 \mu\text{m}$ での分析事例も示され、大変興味深いものであった。このような分析技術の進歩が犯罪検挙率の向上、社会の安全に貢献することを大いに期待したい。

最後に、丸本 一弘氏 (筑波大学) による「有機デバイスの電子スピン共鳴分光による研究」の講演が行われた。ESR を有機デバイスの解析に応用する研究は比較的新しいが、直接観測が可能であることや、分子レベルでの高感度分析、定量分析が可能であることなど

から極めて有用な手法といえる。本報告では、例えば太陽電池の電荷蓄積による性能低下の解析について、ESR のサンプルチューブ内に直接デバイスを挿入し、光を照射しながら測定を行うといった、まさに ESR の特性を活かした手法の解説がなされた。その他、トランジスタ、有機発光ダイオードなどの詳細な解析事例が報告され、ESR が有機デバイスの性能向上や合成法改善、分解メカニズムの解析に大きく貢献できる可能性が示された。

その後、運営委員長の渡辺 健市氏（豊田合成）による閉会挨拶とそれに引き続く記念撮影を経て本会は解散となった。

最後に、講師の先生方、参加された皆様、また、理化学研究所の皆様のご協力に深く感謝するとともに、幹事として企画運営を担当していただいた運営委員の尽力にお礼を申し上げます。