

戦略的テーマ 8. 量子ビームの連携で探る高分子構造（分光・散乱・回折と顕微鏡の最先端）

セッションオーガナイザー
（茨城大学） 小泉 智

E-mail: satoshi.koizumi.prof@vc.ibaraki.ac.jp

<趣旨>

高分子は回転半径がおよそ 100nm 程度にあり、私たちはこれを小角散乱で捉えてきた。分子骨格は炭素の sp^2 , sp^3 混成軌道からなり、このミクロ階層は量子化学の神が支配する。一方で、鎖が集合して結晶、ガラス、ゴム、ゲルの状態として振る舞い、私たちはフィルムや繊維の形態に賦形する。ゴムにおいては高分子鎖を架橋するだけでなく、カーボンブラックなどのフィラーを添加し、その表面に高分子鎖が絡みつき物理架橋を形成することで弾性力を向上させる。エネルギーの散逸を抑制するために高分子鎖の末端を化学的に固定化（カップリング）する試みも盛んである。加工条件を変えると材料にはさまざまな高次構造が現れる。高次構造のメゾスケールはものづくりの匠の加工技術が支配する階層で、構造と機能が強く相関することを考えれば、産業界が小角散乱に興味を持つ理由が理解できるであろう。ここで例に挙げた従来の小角散乱、そして回折、顕微鏡に加えて、新しい実験学の発展が目覚ましい。これまでに様々な成果を上げてきた大型放射光施設 SPring-8 に続き、次世代施設「NanoTerasu（ナノテラス）」の利用が開始された。マイクロビーム、短時間計測に加えて、ナノテラスでは軟 X 線領域での X 線吸収微細構造 (XAFS)、さらに XAFS で決定した化学状態をマッピングする走査型透過 X 線顕微鏡が可能である。放射光マルチスケール CT の利用も興味深い。電子線においても、2017 年にノーベル化学賞を受賞したクライオ電子顕微鏡 (Cryo-EM) はもとより、高い散乱能を活かして極微小サンプルによる回折像を取得するマイクロ電子回折法は創薬・有機化学、材料科学の主流となるであろう。また中性子線では運用から 20 年目を間近に控えた大強度陽子加速器 J-PARC では IMW 出力の連続運転が始まった。また小型中性子源の開発、普及も進みラボで中性子実験が可能となった。本セッションでは、これらの手法の最先端の研究者を招いて横断的に議論を深めてみたい。

<研究分野>

- 8-1. 電子線を基軸にした量子ビームの連携
- 8-2. 放射光を基軸にした量子ビームの連携
- 8-3. 中性子線を基軸にした量子ビームの連携

<英訳（テーマ名および研究分野）>

8: Multimodal structural analysis by combining quantum beams (cutting edges of spectroscopy, scattering/diffraction, and microscopy)

8-1. Quantum Beam Utilizations Based on Electron Beams

8-2. Quantum Beam Utilizations Based on Synchrotron Radiation

8-3. Quantum Beam Utilizations Based on Neutron Beams