

バイオ・ナノマテリアル等への応用を目指した機能性糖質材料の創製と

量子技術を利用した精密構造解析

大塚 一世

グルノーブルアルプス大学・フランス国立科学研究センター・植物高分子研究所
(Université Grenoble Alpes, CNRS, CERMAV)

天然に豊富に存在する再生可能な生物由来の有機性資源、所謂バイオマスの有効利用が叫ばれて久しい。環境負荷の軽減のみならず、生物由来の高機能性の利用や持続可能な開発目標 (SDGs) という観点からも、益々そのニーズは高まる一方である。セルロースやアミロース等に代表される多糖類は、植物や海洋資源等から豊富に得られるバイオマスの代表格であり、単に汎用プラスチックの代替素材としてだけではなく、生体適合性、生分解性、生理活性を有する機能性素材として注目されている。当研究所では、『糖質科学』をキーワードとして糖質の生物学的機能や構造解析などの基礎研究、および糖質修飾高分子を利用した機能性材料の開発などの応用研究を総合的に行っている。例えば我々のグループは、種々の糖質と機能性高分子をセグメントとして有するブロック共重合体を精密合成し、それらを自己組織化させることで、新規な機能を有する糖質含有ナノ粒子やナノ構造体フィルムを開発してきた。欧州シンクロトロン放射光施設 (ESRF) を利用した小角 X 線散乱、広角 X 線回折測定や、電子顕微鏡観察などの技術を用いて精密構造解析を行い、米国、日本、台湾、欧州各国の大学や企業との産学連携により、半導体材料^{1,2}や有機太陽電池³などへの応用研究を行ってきた。近年は、エレクトロスピンニング (電界紡糸) 法を用いた機能性多糖繊維材料の開発に取り組んでおり、人工筋肉や自己修復材料としての応用が見込まれる強靱且つしなやかな光応答性繊維⁴や、キラル化合物を連続的に光学分割可能なナノファイバー膜⁵の創製を目指している。それらの実現の為には、量子ビームを利用した高精度な構造解析や加工技術が非常に重要である。本セミナーでは、上記の研究成果についてご紹介させて頂きたい。

[1] Cushen J. D.; Otsuka, I.; Bates, C. M.; Halila, S.; Fort, S.; Rochas, C.; Easley, J. A.; Rausch, E. L.; Thio, A.; Borsali, R.; Willson, C. G.; Ellison, C. J. *ACS Nano* **2012**, *6*, 3424.

[2] Otsuka, I.; Tallegas, S.; Sakai, Y.; Rochas, C.; Halila, S.; Fort, S.; Bsiesy, A.; Baron, T.; Borsali, R. *Nanoscale* **2013**, *5*, 2637.

[3] Sakai-Otsuka, Y.; Zaioncz, S.; Otsuka, I.; Halila, S.; Rannou, P.; Borsali, R. *Macromolecules*, **2017**, *50*, 3365.

[4] Ahmadi-Nohadani, H.; Nono-Tagne, S.; Barrett, C. J.; Otsuka, I. *Macromol. Rapid Commun.* **2022**, *43*, 2200063.

[5] Otsuka, I.; Pandey, K.; Ahmadi-Nohadani, H.; Nono-Tagne, S. *ACS Macro Lett.* **2021**, *10*, 921.