



綿岡 勲 准教授

Tel.
E-mail:

075-724-7581
wataoka@kit.ac.jp

大学院工芸科学研究科 バイオベースマテリアル学専攻 バイオ機能材料研究室

イオン液体の不思議な溶解特性を解明する

イオン液体中のセルロースの構造解析

背景

■セルロースは地球上でもっとも豊富にある再生可能資源である。また持続可能な社会を維持形成するためのバイオベースマテリアルサイエンスにとって非常に重要な材料でもある。セルロースは水あるいは通常の有機溶媒に溶けないことから様々な利用用途があるが、逆に材料としてみた場合はその成形性に問題がある材料ともいえる。

■しかしながら常温付近で液体状態の塩であるイオン液体をセルロース溶媒として利用出来ることが2002年にRogerら(R. Swatoski et. al, *J. Am. Chem. Soc.*, 2002, **124**, 4974-4975)によって示されて以降、セルロースやセルロース複合体の成形体については広範囲に研究がなされている。しかしイオン液体を用いたセルロースの成形加工を産業応用するだけでなく高付加価値化するためには、原材料であるイオン液体中のセルロースの状態や形態を把握することが必要であるが、溶液中分子形態についての基礎的な知見については、シミュレーションや粘度測定による検討が近年になってようやくおこなわれ始めた状況にある。

目的

■イオン液体のセルロース溶液について、溶解による分子量変化を測定することで最適な溶解条件をあきらかにする。また得られた条件により調製した試料を溶液中のコンフォーメーションのその場観察できる小角X線散乱法(SAXS)を用いることで溶解しているセルロースの形態について観察する。

概要

■溶解温度および加熱時間によるセルロースの分子量変化をGPC-MALLSシステムにより追跡することで、セルロース溶解に最適な条件を明らかにした。

■得られた溶解最適条件で調製した試料を九州シンクロトロン光研究センターのBL11に持ち込み小角X線散乱測定をおこない、その得られた散乱プロファイルより溶液中の棒状分子の断面の慣性半径(R_{gc})を評価した。EmimAc溶液で得られた $R_{gc}=0.23\text{nm}$ は分子モデルと比較することにより、セルロースが溶液中で凝集状態で存在するのではなく、単鎖鎖で存在することが強く示唆された。

応用

- 種々のイオン液体でのセルロース最適溶解条件の探索
- セルロースの加工による分子量および特性変化の追跡
- セルロース溶液中のセルロース形態の直接観察

将来展望

■様々な有機溶媒を用いたセルロースの溶解条件の最適化についての観察とこれら混合溶媒利用によるセルロース形態制御の可能性の検討

■各種再生可能材料のイオン液体への溶解方法の開発およびその溶液中での溶解形態の直接観察

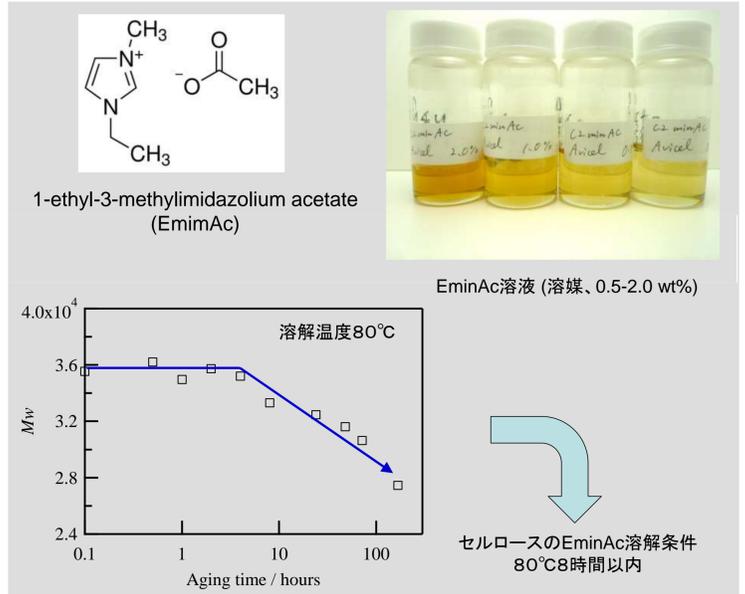


図1. イオン液体の化学構造とセルロースのイオン液体溶液の写真およびセルロースの分子量の80度における加熱溶解時間依存性。

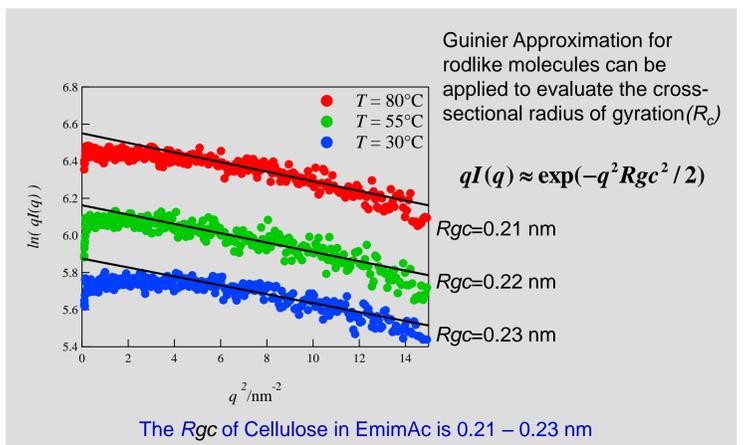


図2. イオン液体中のセルロースの断面の慣性半径の評価。

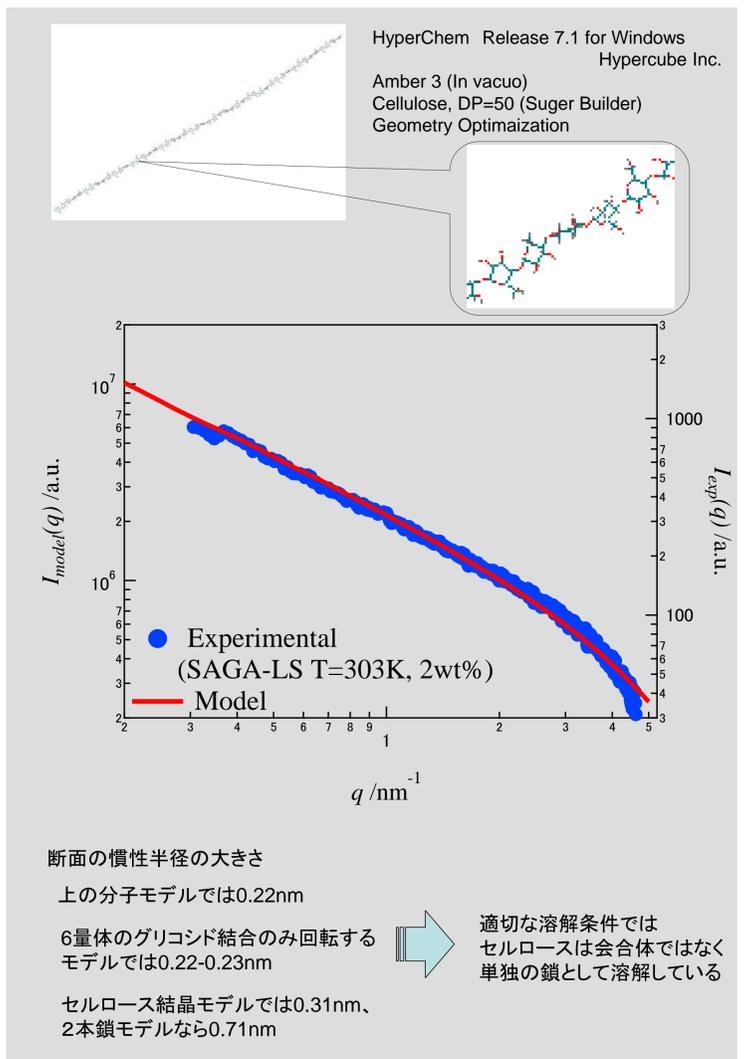


図3. 分子動力学法によるセルロース分子モデル構築により得られた散乱曲線の実測値との比較。

