

革新的溶媒イオン液体による環境調和型バイオ反応の開発
「バイオエタノール生産のためのセルロース溶解性イオン液体のデザイン」

発表者

伊藤敏幸 鳥取大学工学研究科 教授

○吉田幸平 鳥取大学大学院工学研究科化学・生物応用工学専攻博士前期課程1年

概要

セルロースは強固な結晶構造を有しているため、セルロース分解酵素による糖化速度が非常に遅い。このため、セルロースをバイオエタノール生産に使用するためにはセルロースの結晶構造を劣化させる処理技術が重要である^[1]。セルロースを溶解して結晶構造が劣化させることができるイオン液体のデザインを検討した結果、アミノ酸を対アニオンとする高いセルロース溶解力を持つイオン液体を開発することに成功した。

セルロース溶解性の高いイオン液体の設計指針として、液体の持つ水素結合力の強さ、Kamlet-Taftパラメータにセルロース溶解度が依存し、 β 値0.8以上になるとセルロース溶解性が高くなることが知られているが、試行錯誤でデザインが行われてきた。疎水性を期待してアニオンには疎水性をもたらす5,5,4,4,3,3,2,2-オクタフルオロペンチル硫酸(C5F8)、ビス(トリフルオロメチル)スルホニルアミド(TFSA)、ヘキサフルオロリン酸(PF₆)とし、カチオンにはセルロース分子間の水素結合に割り込み可能な原子団を導入するという戦略で、末端フッ素官能基を持つイオン液体をデザインした。これらの疎水性イオン液体が幾分セルロース溶解性を示すことを明らかにしたが、目視で完全溶解するILは見つからなかった。そこで、次にセルロース加水分解酵素とセルロースの親和力に着目し、アミノ酸をアニオンに用いるイオン液体を合成し、そのセルロース溶解性を評価したところ、アミノ酸組成を持つイオン液体[N_{221ME}][Ala]が高い溶解能力を持つことがわかった(図1)^[2]。[N_{221ME}][Ala]は親水性ではあるが、100℃で12wt%のセルロースを溶解でき、再使用も可能であった。さらに、グルタミン酸を除くほとんどのアミノ酸イオン液体がセルロース溶解性を示し、リジンやオルニチンを対アニオンに持つイオン液体も良い溶解性を示すこともわかった^[2]。本イオン液体で前処理を行ったセルロースに対して、市販酵素(GENENCOR製)を用いて糖化試験を行ったところ、目標糖化率80%に達し、前処理から酵素糖化までの一連のプロセスを実現することができた。

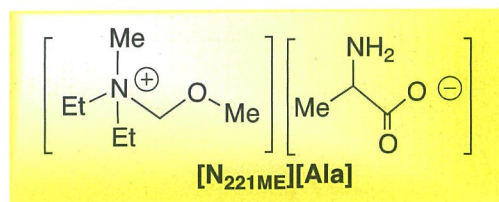


図1. セルロース溶解性新規イオン液体

[1] Ohno, H.; Fukaya, Y. *Chem. Lett.* **2009**, 38, 2.[2] Ohira, K.; Abe, Y.; Kawatsura, M.; Suzuki, K.; Mizuno, M.; Amano, Y.; Itoh, T. *ChemSusChem.* **2012**, 5, 388.

【特許登録／出願情報】 発明の名称:

発明者:

【来場者へのメッセージ】バイオマスを用いるエタノールやブタノール生産のための基礎技術になります。また、パルプ生産や、新しい高機能性紙の製造にも活用できる技術です。

連絡先: 鳥取大学大学院工学研究科化学・生物応用工学専攻 教授 伊藤敏幸

鳥取市湖山町南4-101 TEL. 0857-31-5259 E-mail: titoh@chem.tottori-u.ac.jp

分野

その他(高機能性セルロースの製造)

プレゼンタイム

有 ○無