3P-2041 イオン液体を利用したバイオマスの前処理・糖化・発酵技術の開発 (その1)

○神谷 典穂^{1,2}, 中元 亜耶¹, 庄田 靖宏¹, ウジュ¹, 松下 雄一¹, 後藤 雅宏¹, 石田 亘広³, 田端 一英⁴, 則武 義幸⁴, 高橋 治雄³
(¹ 九大院・工・応化,² 九大・未来化セ,³ 豊田中研,⁴ トヨタ自)

【背景・目的】バイオエタノール製造を目的とした実バイオマス前処理方法として、従来、酸やアルカリといった化学処理や、加圧熱水や超臨界といった手法が報告されている。しかし、いずれも高温・高圧での反応条件が必須であると同時に、多量の糖化酵素が必要となる。本研究では、従来技術の課題解決を目指し、イオン液体を利用した新しい前処理法を検討した。

【方法・結果】市販の親水性イオン液体数種類について、カチオン部位ならびにアニオン部位を系統的に変え、結晶性セルロースならびに実バイオマス(パカス、ユーカリ、およびスギ)に対する前処理・酵素糖化を評価した。前処理反応として、イオン液体存在下で100~120℃、30分間加熱し、室温に戻した後、直接セルラーゼ水溶液を添加して酵素糖化を行う系ならびに貧溶媒でバイオマスを洗浄後、イオン液体を除去した後に酵素糖化を行う系の双方について検討を行った。XRDによる前処理効果の評価の結果、何れの方法においてもセルロース結晶化度の低減が確認され、既報のイオン液体以外にも前処理に有効なイオン液体の存在が確認された。尚、本研究は、“バイオマスエネルギー先導技術研究開発”の一環としてNEDOからの委託を受けて実施された。

Development of ionic liquid-based consolidated bioprocessing (i-CBP), part 1

○Noriho KAMIYA^{1,2}, Aya NAKAMOTO¹, Yasuhiro SHODA¹, Uju¹, Yuichi MATSUSHITA¹, Masahiro GOTO¹, Nobuhiro ISHIDA³, Kazuhide TABATA⁴, Yoshiyuki NORITAKE⁵, Haruo TAKAHASHI³
(¹Dept. Appl. Chem., Kyushu Univ.,²Center for Future Chem.,³Toyota Central R&D Labs. Inc.,⁴Toyota Motor Co.)

Key words ionic liquid, pretreatment, cellulase, consolidated bioprocessing

3P-2043 イオン液体を利用したバイオマスの前処理・糖化・発酵技術の開発 (その3)

○山口 剛示¹, 中島 一紀¹, 山田 亮祐¹, 荻野 千秋¹, 近藤 昭彦¹
(¹ 神戸大院・工・応化,² 神戸大・研究環)

【背景・目的】本研究ではバイオエタノール生産におけるバイオマス前処理法の課題解決を目指し、イオン液体を利用した新たなバイオマス前処理・糖化・発酵技術の開発を目的とした。セルラーゼ群を細胞表面に提示したアーミング酵母を用い、イオン液体前処理セルロースの分解特性及びエタノール生産性について検討を行った。

【方法・結果】これまでセルロースを溶解することが報告されているイオン液体を用いてセルロースの前処理を行った。結晶性セルロース(アピセル)をイオン液体に加え、80℃で加熱攪拌することでセルロースを溶解した。放冷後、酢酸バッファーを添加することでセルロースを再生させ、ここに培地及びアーミング酵母を加え、イオン液体共存下で発酵を開始した。結晶性セルロースがアーミング酵母によって殆ど分解されないのに対し、イオン液体で前処理したセルロースは効率的に分解され、エタノールが生産された。また、アニオンの種類が異なるイオン液体(リン酸系、酢酸系、塩素系)を用いて比較を行ったところ、リン酸系のイオン液体を用いて前処理を行った系において最も高いエタノール生産性が得られた。本研究は、“バイオマスエネルギー先導技術研究開発”の一環としてNEDOからの委託を受けて実施された。

Development of ionic liquid-based consolidated bioprocessing (i-CBP), part.3.

○Koji YAMAGUCHI¹, Kazunori NAKASHIMA², Ryosuke YAMADA¹, Chiaki OGINO³, Akihiko KONDO⁴
(¹Dept. Chem. Sci. Eng., Kobe Univ.,²Org. Adv. Sci. Technol., Kobe Univ.)

Key words ionic liquid, ethanol fermentation, pretreatment, consolidated bioprocessing

3P-2042 イオン液体を利用したバイオマスの前処理・糖化・発酵技術の開発 (その2)

○石田 亘広¹, 片平 悟史¹, 中村 里沙¹, 田端 一英², 則武 義幸², 神谷 典穂^{3,4}, 中島 一紀⁵, 荻野 千秋⁶, 近藤 昭彦⁶, 高橋 治雄¹
(¹ 豊田中研,² トヨタ自動車,³ 九大院・工・応化,⁴ 九大・未来化セ,⁵ 神戸大・研究環,⁶ 神戸大・工・応化)

【背景・目的】バイオエタノール製造を目的としたバイオマス前処理法として、酸やアルカリといった化学処理などが報告されている。しかし、高温・高圧反応であると同時に、多量の糖化酵素を投入しなければ糖化が十分に進まないこと指摘されている。また糖が過分解された発酵阻害物の生成も課題である。従来課題解決を目指し、イオン液体を利用した新しい前処理・糖化・発酵技術を検討した。

【方法・結果】親水性イオン液体について、バイオマス前処理・糖化を検討した。イオン液体存在下でバイオマスを加熱・洗浄後、イオン液体を除去した。次に、セルロース糖化酵素を添加し、糖化効率を測定した。その結果、酢酸系アニオンを有するイオン液体が前処理に適していることが確認された。また、少量の酵素量であっても、高い糖化効率を示すことがわかった。次に、イオン液体処理バイオマスにセルロース糖化酵素を表面提示させた組換え酵母を添加し、同時糖化発酵を検討した結果、糖化酵素を添加しなくても、組換え酵母のみでエタノール生産が確認された。本研究の一部は、“バイオマスエネルギー先導技術研究開発”の一環としてNEDOからの委託を受けて実施された。

Development of ionic liquid-based consolidated bioprocessing (i-CBP), part.2.

○Nobuhiro ISHIDA¹, Satoshi KATAHIRA¹, Risa NAKAMURA¹, Kazuhide TABATA², Yoshiyuki NORITAKE², Norihiro KAMIYA^{3,4}, Kazunori NAKASHIMA⁵, Chiaki OGINO⁶, Akihiko KONDO⁶, Haruo TAKAHASHI¹
(¹Toyota Cent. R&D Labs. Inc.,²Toyota Motor Corp.,³Dept. Appl. Chem., Kyushu Univ.,⁴Center for Future Chem., Kyushu Univ.,⁵Org. Adv. Sci. Technol., Kobe Univ.,⁶Dept. Chem. Sci. Eng., Kobe Univ.)

Key words ionic liquid, *Saccharomyces cerevisiae*, consolidated bioprocessing

3P-2044 イオン液体を利用したバイオマス前処理・糖化・発酵技術の開発 (その4)

○中島 一紀¹, 谷口 菜穂², 山口 剛示², 片平 悟史³, 石田 亘広³, 高橋 治雄³, 田端 一英⁴, 則武 義幸⁴, 荻野 千秋², 近藤 昭彦²
(¹ 神戸大・研究環,² 神戸大院・工・応化,³ 豊田中研,⁴ トヨタ自)

【背景・目的】本研究ではバイオエタノール生産におけるバイオマス前処理法の課題解決を目指し、イオン液体を利用した新たなバイオマス前処理・糖化・発酵技術の開発を目的とした。セルラーゼ提示アーミング酵母を用いたイオン液体前処理セルロース(バイオマス)からのエタノール生産について種々の検討を行い、前処理の影響および発酵特性について解析した。

【方法・結果】セルロースを溶解することが報告されているイオン液体を用いて、結晶性セルロース(アピセル)あるいはバイオマスを80℃で前処理した。再生したセルロース原料に培地およびアーミング酵母を加え、イオン液体共存下において発酵を開始した。その結果、イオン液体で前処理したセルロース原料からはアーミング酵母によって非常に効率的にエタノールが生産された。また、発酵温度について検討を行ったところ、30℃付近で最も高いエタノール生産性が得られ、40℃以上ではセルロースの分解は促進されるものの、エタノールはほとんど生成されることが明らかとなった。本研究は、“バイオマスエネルギー先導技術研究開発”の一環としてNEDOからの委託を受けて実施された。

Development of ionic liquid-based consolidated bioprocessing (i-CBP), part 4

○Kazunori NAKASHIMA¹, Naho TANIGUCHI², Koji YAMAGUCHI², Satoshi KATAHIRA³, Nobuhiro ISHIDA³, Haruo TAKAHASHI³, Kazuhide TABATA⁴, Yoshiyuki NORITAKE⁴, Chiaki OGINO², Akihiko KONDO²
(¹Org. Adv. Sci. Technol., Kobe Univ.,²Dept. Chem. Sci. Eng., Kobe Univ.,³Toyota Central R&D Labs. Inc.,⁴Toyota Motor Co.)

Key words ionic liquid, ethanol fermentation, pretreatment, consolidated bioprocessing