


様式

若手研究者育成支援費に係る研究成果報告（ホームページ用）

	(所 属)	(職 名・学 年)	(氏 名)
研究者	京都府立大学大学院 生命環境科学研究科	准教授	宮藤 久士
研究の 名称	木質バイオマスのエネルギー利用に関する基礎研究		
研究のキ ーワード	木質バイオマス、イオン液体、セルラーゼ、耐熱性エタノール生 産酵素、バイオエタノール		
研究の 概要	 <p style="text-align: center;">本研究で提案の木質バイオマスからの バイオエタノール生産プロセス</p> <p>非食糧資源である木質バイオマス（木材）のエネルギー利用、特にバ イオエタノール生産に関して、多大なエネルギーを必要とし、環境負荷 大きい従来法を根本的に見直し、新規な環境負荷の小さい処理プロセス の構築を目指した研究である。具体的には、溶解力に優れ、揮発性が極 めて低いため加熱下においても有害なガスを発生しないことから、低環 境負荷型の反応溶媒としての利用に期待が寄せられているイオン液体 を用いる。イオン液体処理による、木質バイオマスの前処理を行うとと もに、その後、酵素糖化と耐熱性エタノール生産酵素を用いることで、 従来法よりも低温で、効率よくバイオエタノールへと変換していく。（ 上図参照）</p>		

<p>研究の背景</p>	<p>地球規模でのエネルギー・環境問題が取りざたされる中、再生産可能、カーボンニュートラルといった環境負荷の小さい特徴を持つバイオマス資源が注目されている。中でも地球上に大量に存在し、かつ非食糧資源である木質バイオマス（木材）は、重要なバイオマス資源の一つであり、その利用に期待が寄せられている。しかしながら、木材の主成分であるセルロース、ヘミセルロース、リグニンは性質が異なるため、それらを効率よく分離し、それぞれの特徴を生かしながらエネルギーや材料などへの用途展開を試みるのが重要である。</p> <p>セルロースおよびヘミセルロースは、グルコースをはじめとする種々の糖類を構成要素とする多糖であり、グルコースは様々な工業製品の出発原料として用いることが可能で、現在の石油製品の90%以上はグルコースからも生産可能であると言われている。また、グルコースの発酵により得られるエタノールは、自動車等の燃料としての利用が期待されており、石油代替としてのポテンシャルを十分有している。一方でリグニンは、フェニルプロパンを構成要素とする芳香族高分子であり、さまざまな有用ケミカルスへの変換が提案されている。これまでも、これらの成分を利活用するため、様々な方法が提案・研究されているが、高効率な分離および変換技術が十分確立されているとは言いがたい状況である。</p>
<p>研究手法</p>	<p>これまで木質バイオマスの処理技術に関して検討する中で、従来法である酸加水分解法などは、200℃程度以上の処理であるため多大なエネルギーを必要とし、また、耐酸性の特殊な装置が必要など、環境負荷の小さいバイオマス資源を原料としながらも、処理プロセスの環境負荷は大きいものであるとの認識を持ち始めた。さらに、それらの方法では多段階プロセスになることも少なくなく、効率性の点で問題が残されているのが現状であり、根本的な見直しが必要であるとの考えに至った。そこで本研究では、従来とは全く異なる新規な方法として、処理プロセスの環境負荷を小さくしながらも、高効率な木質バイオマスのエネルギー利用を可能とする、イオン液体および耐熱性エタノール生産酵素を用いた低環境負荷型木質バイオマス処理プロセスの構築を目指した。</p>
<p>研究の進捗状況と成果</p>	<p>本研究では、イオン液体による木質バイオマス（木材）の処理および酵素糖化と耐熱性エタノール生産酵素を用いたエタノール生産に関する検討を行った。その結果、イオン液体である1-エチル-3-メチルイミダゾリウムクロリドを用いてセルロースおよび木材を処理することで、その後のセルラーゼを用いた酵素糖化により得られるグルコース量が、無処理セルロースおよび無処理木材に比べて向上することが明らかとなった。</p>

	<p>また、イオン液体処理後にセルラーゼと耐熱性エタノール生産酵素の混合系におけるバイオエタノール生産プロセスでは、セルロースを基質とした場合、既存の並行複発酵法に比べ、エタノールが高速かつ高収率で得られることも明らかとなった。</p>
<p>地域への研究成果の還元状況</p>	<p>本研究は木質バイオマスの有効利用を目指し、特にエネルギー化に関する基礎研究を行ったものである。本研究の成果を基に、京都地域でもその有効利用が大きな課題となっているスギ材について、さらなる研究を進めることで、地産地消による持続可能な森林経営や循環型社会形成を具体化しうるような研究成果の還元ができるものと考えている。</p>
<p>今後の期待</p>	<p>林学を専門とする研究者や、酵素科学や微生物学を専門とする研究者らと有機的に連携し、より大きな研究体制を構築できれば、さらなる収率の向上や、プロセスの効率化などが可能になると期待できる。</p>
<p>研究発表</p>	<p>吉水邦典, 宮藤久士 (2011) イオン液体と耐熱性エタノール生産酵素を用いた木質バイオマスからのバイオエタノール, 第6回バイオマス科学会議発表論文集, 104-105.</p>