

研究課題 (テーマ)	再生可能エネルギー電源駆動による有機ハイドライド電解合成槽の開発		
研究者	所属学科等	職	氏名
代表者			
	環境・社会基盤工学科	教授	脇坂 暢
研究結果の概要			
<p>低炭素社会実現に向け、再生可能エネルギーの積極導入と共に、二次エネルギーとして水素エネルギーの利活用が望まれている。水素エネルギーの本格導入のためには、水素製造だけでなく貯蔵・輸送技術の確立が急務である。有機ハイドライドは水素を可逆的に放出する環式炭化水素であり、水素を液体状態で貯蔵する技術に用いられる。本研究では、再生可能エネルギー由来電力から有機ハイドライド(メチルシクロヘキサン)を電解合成する電解槽並びにその電極触媒を設計・作製し、その実証試験を行った。</p> <p>図1に本研究で開発した流通式電解槽の写真を示す。電解槽の陰極側にはトルエン-硫酸マイクロエマルジョンを流し、トルエンの水素付加反応によりメチルシクロヘキサンを合成することができる(特許番号 6400986)。陽極側には硫酸水溶液を流し、水の電気分解によりプロトンと酸素を生成することができる。</p> <p>図2は本研究で開発した陰極用触媒のSEM像である。触媒はPt-Ru合金をTi基板上にスパッタさせることにより作製した。触媒性能の向上は、合金組成の最適化と比表面積の増大により行った。合金組成は、スパッタ時においてPtとRuターゲットの曝露面積を変えることで制御した。触媒の比表面積の増大は、スパッタ条件を変えることによる粒子成長を制御することで行った。また、Ti基板の表面をリソグラフィにより微細加工し、さらなる比表面積の増大を試みた。</p> <p>Ru40%の合金組成、スパッタ時のAr分圧9Paで調製した電極触媒を用いた定電流電解において、電流密度 50mAcm^{-2} でファラデー効率 100%を室温にて達成した。これは研究前の性能(5mAcm^{-2})の10倍である。</p>			
			
<p>図1. 開発した有機ハイドライド電解合成槽。</p>			
			
<p>図2. 調製したスパッタ Pt/Ti 電極触媒のSEM像。Pt ナノ粒子がTi基板上に成長。</p>			
今後の展開			
<p>今後は実用化に向け、電解の高温化並びにリソグラフ加工パターンを最適化することでさらなる性能向上を目指す。また、本技術を有機ハイドライド電解合成だけでなく、他の炭化水素の水素化反応に広く応用展開し、低環境負荷の有機合成法の確立を目指す。</p>			