

燃料電池用超小型水素発生装置の開発

機械システム課 関口 徳朗 佐伯 和光 角崎 雅博

若い研究者を育てる会 コーセル(株) 川端 基裕、三協立山アルミ(株) 遠藤 亮

1. 緒言

小型燃料電池に水素を供給する手法としては、高圧水素やメタノールなどの有機物を分解する方法が提案されているが、水素密度や安全性など実用性に問題がある。そのため本研究では、常温常圧で水素生成が可能で、安全で毒性が少ない金属を用いた水素生成について試みた。

2. 固体高分子電解質を用いた純水中での水素生成

硫酸溶液中でおこなわれる陽極酸化反応を、固体高分子電解質を用いて純水中にて行った。

この方法は、硫酸水溶液の代わりに固体高分子電解質を用い、プロトンのイオン伝導を行うものである。この手法では硫酸溶液を用いず純水のみを用いるため、操作性と安全性が格段に向上することが期待できる。

本手法の概念図を図1に示す。陽極であるAl電極は電子伝導性とイオン伝導性を持たせた複合電極とし、陰極との間をイオン導電性を持つ固体高分子電解質で接合してある。電子は外部回路を通して陰極へ至り水素を発生させるものである。

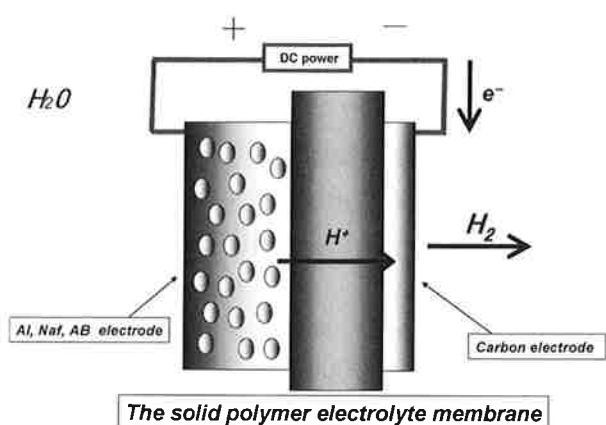


図1 固体高分子電解質膜を用いた水素生成モデル
Fig.1 Reaction model by solid polymer electrolyte membrane.

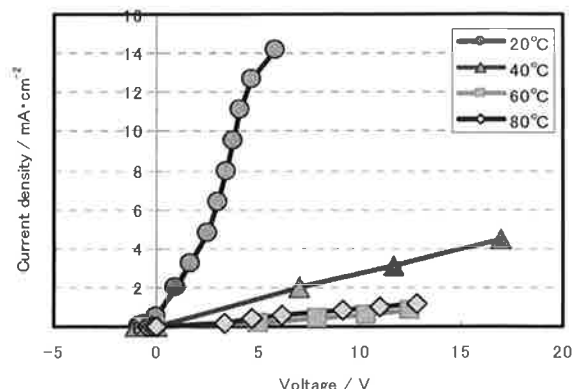


図2 Al粒径5 μ mを用いた場合の陽極酸化特性
Fig.2 Current - Voltage characteristic by difference of temperature. (particle size : 5 μ m)

図2にAl複合電極中のAl粒径を5 μ mにしたときの各水温における陽極酸化特性変化についての実験結果を示す。

3. 結言

アルミニウムと固体高分子電解質を複合させ、純水中での電気化学反応により水素を発生させるシステムを検討し、以下の知見を得た。

1. 陽極のAl電極に電子伝導性とイオン伝導性を持たせた複合電極を試作してMEAを形成し陽極酸化させたところ、硫酸水溶液中での実験と同様に、陽極酸化電流を流すことがわかった。
2. 固体高分子電解質を用いた場合、動作温度により大きく特性が変化することがわかった。
3. 電解質膜の膜厚や陰極への触媒添加の効果は少なかった。
4. 電極中のAl粒径を5 μ mにした場合に、陽極酸化特性が著しく向上した。逆に、温度を上昇させるとMEAの特性が低下することが確認された。また、温度上昇に伴いAl複合電極より発泡現象が観察された。

(詳細は平成19年度若い研究者を育てる会研究論文集)