



酸化物系熱電変換材料を工業化

日本化学工業(株)は、産業技術総合研究所と共同で酸化物系熱電変換材料の開発を行い、p型材料、n型材料、それぞれの量産化技術を開発した。

酸化物系熱電変換材料は高温の大気中における安定性に優れていることから、高温の廃熱を利用した本格的な発電設備としての応用が期待されている。しかし、高い特性を持つ材料を合成するには焼成や粉砕を繰り返すなど複雑なプロセスが必要であることや、材料の素子化が難しいことなどが、実用化に向けての課題となっていた。

p型材料のコバルト酸カルシウムは、電気抵抗率の結晶学的異質性が大きく、素子の電気抵抗率を下げるためには、構成粒子の結晶方位を一定方向にそろえる必要がある。今回開発した技術では、シンプルなプロセスでありながら、結晶学的に単相で高いアスペクト比を持つ板状の粒子が得られることから、比較的容易に粒子を配向させることができ、素子の電気抵抗率を低減させることができた。

また、n型材料のマンガン酸カルシウムは、合成に比較的高温が必要であったため得られた粒子が粗大化しやすく、その結果、緻密な焼結体が得られずに高強度の素子を作成するのが困難であった。今回開発した技術では、シンプルなプロセスで目的物単相の微粒子が得られるため、容易に緻密な焼結体を得ることができ、素子の強度の向上と電気抵抗率の低減を同時に達成することができた。

共同開発先の産業技術総合研究所では、ここで開発された材料を用いて従来の課題を解決し、高性能で信頼性の高い熱発電モジュールの開発に成功している。その成果を元に、2010年5月、TES ニューエナジー社をベンチャー起業し、酸化物材料を用いた熱発電システムの販売を開始した。当社では開発した材料を供給するとともに熱発電システムの供給を受けて自社工場内焼成炉に取り付け、工業炉向けの熱発電システムとして運用を開始する予定である。これらの取り組みを通じて、熱発電システムの普及と市場の拡大を目指すとともに、現在喫緊の課題となっている電力使用量の削減に貢献していく考えである。

(日本化学工業(株) 営業本部 電材営業部 連絡先: 〒136-8515 東京都江東区亀戸9-11-1) URL: <http://www.nippon-chem.co.jp/>

[2011年6月7日原稿受付]

水素貯蔵体としての水素化マグネシウム

地球温暖化対策、さらに東日本大震災による原発の動きが高まる中、再生可能エネルギーの活用拡大が必須課題となってきた。それを達成する

ために、クリーンな二次エネルギーとしての水素の有効活用が重要なテーマとなっている。

そのような状況下、バイオコーク技研(株)は水素貯蔵体としての水素化マグネシウム(MgH₂)に注目し、北海道大学の秋山研究室と共同で、水素化マグネシウムの工業生産技術の開発に取り組んできた。その結果、(MgH₂)と(Mg+H₂)の圧力温度平衡曲線を基に、最適温度と最適圧力を見だし、水素化マグネシウムの工業生産に成功した。

水素化マグネシウムは、分子式が示すように7.6重量%の水素を含有している。さらに、水と反応させて水素を発生させると(MgH₂+2H₂O→2H₂+Mg(OH)₂)、水素化マグネシウムの重量に対して15.2重量%の水素を発生させることができる。当社の水素化マグネシウム製品形状は直方体のタブレットと粉粒体の2種類がある。これらは極めて安定、安全(標準品は消防法上の危険物に該当しない)である。ただ、雰囲気中の湿気と徐々に反応し分解するため、保管時には湿気に対する防衛措置は必要である。既に、純度90%以上の製品(98%以上の高純度品については、個別に対応可能)について、ホームページを通じて通信販売を開始している。現在の生産能力は7t/年であるが、需要に応じて能力増強が可能である。

また、当社は、水素化マグネシウムを普及させることを目的として、水素化マグネシウムを水素源とした応用製品の開発にも取り組んでいる。一つは、燃料電池用水素供給機の開発である。水素化マグネシウムを加水分解させることで、必要な時に必要な量の水素を発生させる制御機構を考案した。この制御機構を応用した燃料電池用水素供給器を開発中である。具体的には、100Wの固体高分子型燃料電池を有するポータブル電源の開発、1000W規模に対応した水素発生装置の開発に取り組んでいる。もう一つは、最近健康飲料として注目されている水素水関連製品の開発である。既に、水素化マグネシウムを水素源とする水素水製造装置を開発した。さらに関連企業等と連携し、入浴剤、化粧品(美白効果のある)等の商品化に取り組んでいる。

水素放出後に生成される水酸化マグネシウムの有効活用は重要な課題である。水酸化マグネシウムはプラスチックの難燃剤としてあるいは半導体機器の封止剤としても多用されている。当面は、使用後に生成する水酸化マグネシウムをこれら用途にカスケードリサイクルすること



水素化マグネシウム製造装置

を考えている。将来的には、水素プラズマ技術を活用し、水素化マグネシウムへの直接リサイクルも視野に入れている。

(バイオコーク技研(株) 連絡先: 〒105-0022 東京都港区海岸1-7-8-623)

URL: <http://www.biocokelab.com/>

[2011年6月16日原稿受付]

正極の蓄電量4倍の多電子系有機二次電池

(株)村田製作所は(株)本田技術研究所と共同で有機化合物の多電子反応を利用して蓄電する“多電子系有機二次電池”を提案し、基本動作を確認するとともに、これまでのリチウムイオン電池に比べて蓄電量(正極)が4倍と大幅に増大できる可能性があることを明らかにした。

二次電池は携帯電話やノートパソコンといった携帯機器をはじめ、電動工具や電動アシスト自転車、さらには自動車などのエネルギー源として広く利用されており、ユビキタスマートグリッドなどといった未来のシステムでも重要な役割を果たすことが期待されている。このような二次電池にはより多くのエネルギーをより低コストで充放電することが求められているが、リチウムイオン二次電池などでは技術的な限界に達していた。

当社らの研究グループは有機化合物のさまざまな多電子反応が蓄電に利用でき、特に、ルベアン酸と呼ばれる化合物では正極活性物質としての蓄電量(容量密度)がこれまでの4倍の600Ah/kgに達することを明らかにした。ルベアン酸は電気化学的には充電状態にあり、放電にともなうルベアン酸Li塩に変化する。反応には一分子当たり2個以上の電子が関係しており、分子量も比較的小さいことから高容量密度が達成されている。充放電サイクル寿命は20サイクル以上まで450Ah/kg以上を維持することができる。

ルベアン酸は石油精製過程で生成する副生物を原料として合成することができ、大量生産すれば低コスト、安定供給が可能である。そのため、ルベアン酸を利用した二次電池はエネルギー密度が高いばかりでなく、単位エネルギー当たりの価格も低く抑えられる。また、環境に優しく安全性にも優れるといった有機電池の特徴もあわせ持つため、将来は小型から中大型まで用途が大幅に拡大すると考えられる。

有機化合物の多様性を考えるとルベアン酸を超える容量密度を持つ有機化合物は他にもあると思われる。今後の研究によっては新たな高容量密度材料の開発も期待される。これらを用いた多電子系有機二次電池は私たちが目指すべき「持続的で豊かな社会」の実現に大きな役割を果たすと期待される。

((株)村田製作所 佐藤正春 連絡先: 〒520-2393 滋賀県野洲市大篠原2288, E-mail: m_satoh@murata.co.jp)

[2011年6月17日原稿受付]