

世界的な省エネルギー社会、高度情報化社会への移行に伴い、次世代電池やデバイス向け高機能材料への期待が高まっている。日立グループはナノ粒子から高分子、分離膜、金属材料など広い領域の先端材料の開発で、さまざまな社会インフラ分野に貢献している。環境に配慮したリサイクル可能な製品に向けた機能性部材や複合材料、形成プロセス、評価・解析などの材料基盤技術の開発を推進していく。

1 DMFC向けPtRuナノ粒子触媒

ポータブル電源として期待されているDMFC (Direct Methanol Fuel Cell: 直接メタノール形燃料電池) に用いられる高活性なPtRu (白金ルテニウム) ナノ粒子触媒を開発した。

DMFCで用いられるPtRu触媒は貴金属であるため、できる限り少ない量で高い触媒活性を示すことが望まれる。今回開発したPtRu触媒では、単位質量当たりの反応面積を増大させるため、非金属元素であるP (リン) を合成時に微量添加することによって粒子成長を抑制し、PtRuの粒子径を従来の4 nmから2 nmまで微細化している。また、電気化学的な手法を用いて粒子最表面のPtRu組成を測定し、これをPt:Ru = 7:3から5:

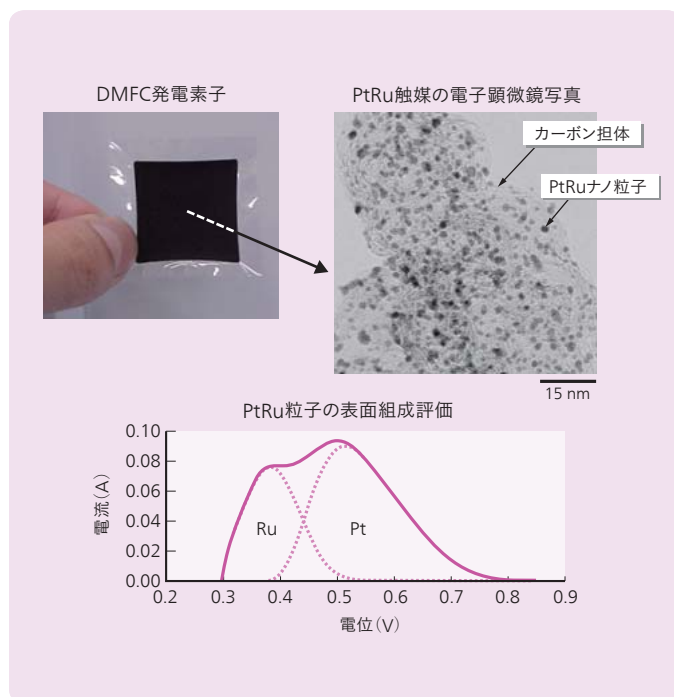
5に適正化することで、最終的にPtRu使用量を60%削減した。

今後は、DMFCへの適用と製品化を進めるとともに、この技術を他分野に展開していく。

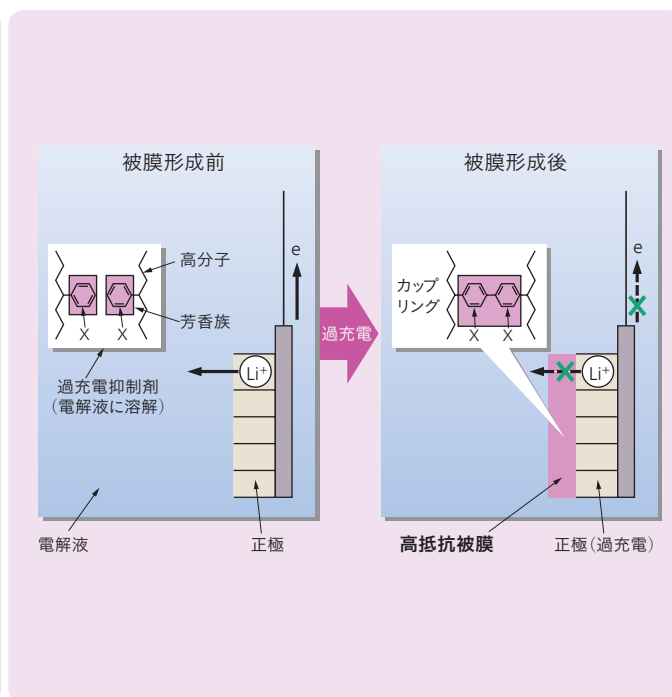
2 リチウムイオン電池用過充電抑制剤

スマートフォンなどの携帯機器の高性能化に伴い、リチウムイオン電池の高容量化が必須となっている。それと同時に、より安全性の高いリチウムイオン電池の開発が求められており、中でも過充電抑制技術が重要になっている。それらのニーズに応えるため、新しい過充電抑制剤を開発した。

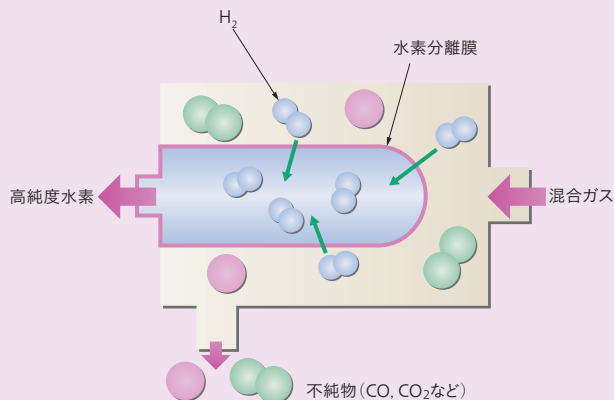
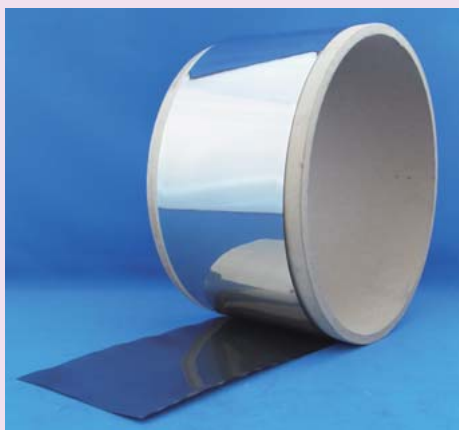
これは、分子内に芳香族を含む高分子であり、通常は電解液に溶解した状態で存在する。正極の



1 DMFC向けPtRuナノ粒子触媒と表面組成評価



2 高分子型過充電抑制剤のコンセプト



3 水素分離膜用Nb合金箔 (左) と水素分離膜の利用模式図 (右)

電位が高くなると芳香族どうしがカップリングして固体になり、正極表面に高抵抗被膜を形成することで過充電を抑制する。電気化学評価の結果、5 V程度の過充電領域で高抵抗被膜を形成することを確認した。また、電池による過充電試験をしたところ、開発品を添加した電池は熱暴走が見られず、過充電を抑制することが確認された。

今後は、寿命特性などの改善を図り、リチウムイオン電池の安全性向上に貢献していく。

3 水素分離膜用Nb合金

水素エネルギー社会において必要とされる水素を高純度化する材料として、水素を選択的に透過する特殊な合金材料である水素分離膜が注目されている。現在、水素分離膜には高価なPd (パラジウム) 合金が使われているが、水素利用を促進するため、より安価な合金が求められている。

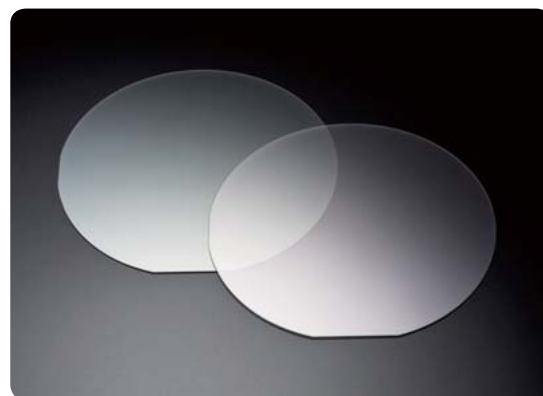
今回、北見工業大学で開発された水素分離膜用のNb (ニオブ) 基合金に着目し、特性と製造性の改良に取り組んだ。その結果、組成の調整と合金組織の均一微細化により、既存のPd合金とほぼ同等の水素透過性能を発現することを確認した。

今後はさらなる特性向上とともに、2015年の量産に向けたプロセス検討を行っていく。

(日立金属株式会社)

4 パワーデバイス向け GaN自立基板・エピタキシャル結晶

近年、省エネルギー化の観点からパワーデバイスへの関心が高まっており、その革新的な特性向



4 パワーデバイス向けGaN自立基板

上の手段として、ワイドギャップ半導体が注目されている。

今回、パワーデバイス向けにGaN (窒化ガリウム) 自立基板とエピタキシャル結晶を開発した。独自のVAS (Void-assisted Separation) 法を用いて低転位欠陥化を実現し、理論限界に近いダイオード動作を実証している。従来のシリコンデバイスを大きく上回る高耐圧・低温抵抗のパワーデバイス開発に好適である。

すでにサンプル出荷を開始しており、今後、拡販を進めていく予定である。

(日立電線株式会社)

5 EN規格適合車両用電線 POLYENEX

欧州規格 [EN (European Norm) 規格] に適合したハロゲンフリー車両用電線POLYENEXを開発した。

制御用と動力用があり、制御用は被覆厚さが薄く (0.3 mm 程度) 軽量でありながら、耐摩耗など高い機械的強度を有している。動力用には架橋ポ

レオレフィン系材料を採用し、耐油性・耐燃料性と耐寒性（-40℃）を実現した。また、EN規格は難燃性や低発煙性、低毒性など、人体への影響に配慮した火災安全性を要求するが、ポリマーと難燃剤の組み合わせや量を検討し、電気・機械特性との両立に成功した。

今後は、さらに高い耐熱性能を有したEN規格適合シリコン電線をラインアップに加え、幅広いニーズに応えていく。

（日立電線株式会社）

6

セミアディティブ工法対応 微細配線形成用銅箔

近年の電子機器の小型化や薄型化に伴い、パッケージ基板には、高剛性で微細配線化を達成する材料が求められている。従来、ガラスクロス入り基材は高剛性であるが、配線形成に銅箔（はく）をエッチングするサブトラクティブ工法を用いるため、微細配線化には限界があった。

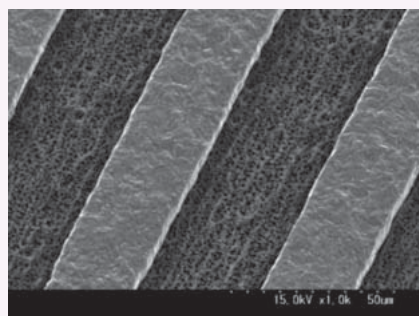
これに対し、今回、めっき銅および絶縁樹脂との密着性に優れたプライマ付き銅箔を開発した。ガラスクロス入り基材と組み合わせて用いると、めっき銅によって配線を形成するセミアディティブ工法が対応可能になり、高剛性と微細配線化を両立するパッケージ基板を製造できる。

今後は、国内外に広く展開していく予定である。
（日立化成株式会社）

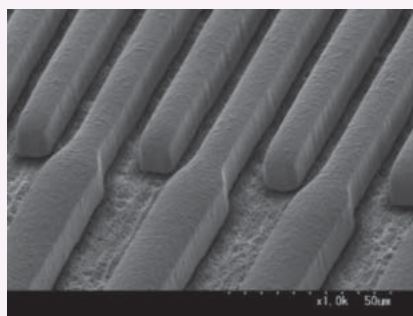


製品群	EN規格番号	構造	導体サイズ	絶縁体厚さ	電圧
制御用	EN50306-2		0.5~2.5 mm ²	0.18~0.28 mm	300/500 V
	EN50306-3,4		0.5~2.5 mm ²	0.18~0.28 mm	300/500 V
動力用	EN50264-3-1		1.0~300 mm ²	0.6~2.0 mm	0.6/1 kV
			1.5~300 mm ²	2.0~2.6 mm	1.8/3 kV
			2.5~300 mm ²	2.6~3.4 mm	3.6/6 kV
	EN50264-3-2		1.5~50 mm ²	0.7~1.0 mm	0.6/1 kV

5 EN規格適合車両用電線POLYENEXのラインアップ



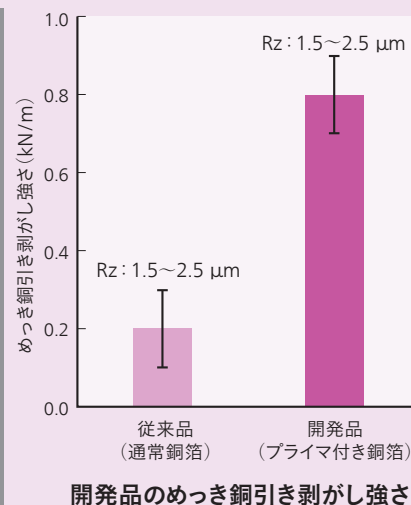
従来のサブトラクティブ工法：L/S=30/30 μm



開発品のセミアディティブ工法：L/S=10/10 μm

配線の微細化（電子機器の小型化に貢献）

開発品の微細配線形成性



注：略語説明 L(Line), S(Space)

6 プライマ付き銅箔の配線板上の微細配線形成（左）とめっき銅密着性（右）