

2002年6月17日

世界初・独自の新しいイオン性液体を用いたキャパシターを開発

＜耐熱・耐電圧性に優れた新しいイオン性液体と、電解質にイオン性液体を用いた世界最高水準性能の電気二重層キャパシター＞

日清紡(本社:東京都中央区 社長:指田禎一、以下当社)研究開発本部では、このたび常温でも液体の有機塩である、新しい『イオン性液体』【写真1】を開発しました。また、このイオン性液体を電解質として利用し、大電流充放電と低温時(−40℃以下)充放電性能が世界最高水準の大型『電気二重層キャパシター』【写真2】を開発しました。

—— 当社では、従来にはない優れた特性を持ちながら、低コストで製造可能な新しい「イオン性液体」を開発しました。イオン性液体は常温熔融塩ともいい、常温でも液体の特殊な有機塩(※注1)で、非常に高いイオン導電性(※注2)を持ち、高温にしても蒸発しない特徴があります。また極めて引火しにくく、爆発性のない安全な物質です。

イオン性液体は、電池用電解質、有機溶媒の代替など、環境に優しい“グリーンケミストリー溶媒”としての利用が期待されています。

従来、イミダゾリウム塩誘導体など、いくつかのイオン性液体が知られていますが、これらは一般に高価であり、耐電圧性が低く、高電圧蓄電デバイスの電解質としては使用できないと言われていました。新開発「イオン性液体」は、分子内に電子供与性基を導入した特殊な構造の有機塩で、化学的安定性に優れた分子構造のため、イオン性液体の中で最高水準である350℃以上の耐熱性、および従来比約140%以上の耐電圧性能(電池の電圧を左右する電解質の基礎性能)を有します。また、原料と合成経路の改良により、従来のイオン性液体に比べ製造費用の大幅なコストダウンが実現できました。



写真1:『イオン性液体』

—— また当社では、この新開発「イオン性液体」を電解質として用いることで、優れた特性の「電気二重層キャパシター」(以下、「キャパシター」)を開発しました。

キャパシターは、再充電可能な蓄電器(コンデンサ)の一種で、電池と比べエネルギー密度は小さいものの、化学反応を伴わないため大電流の充放電が可能で、自動車用の蓄電デバイス等として注目されています。

従来のキャパシターは、電解質として固体のアンモニウム塩を用いるため、塩を溶解するのに多量の有機溶媒が必要でした。これらは、低温下では塩の溶解度とイオンの移動度が低下し、充放電性能が悪くなる欠点があり、マイナス40℃では、充放電が出来なくなる場合もありました。逆に高温下では有機溶媒成分が蒸発し、キャパシター内部圧力が上昇して、膨らんだり破裂したりする危険や、充放電性能が低下することがありました。新開発「キャパシター」では、固体塩の代わりに「イオン性液体」を用いることにより、従来製品の欠点を解消することが可能となりました。

なお、この新開発「キャパシター」の単セル【写真2】は、定格電圧2.5V、静電容量2000F(ファラッド)、最大出力600W(ワット)です。また同時に、単セル6個を直列接続し、電圧バランスを制御して、充電時に発生する回路発熱や電力損失の少ない充電制御回路を搭載した、「キャパシターモジュール」(定格電圧14V)も開発しました。



写真2:『電気二重層キャパシター』

今後の用途展開として、ハイブリッド自動車や電気自動車の蓄電器、エレベーター電動機の制御、瞬時電圧低下補償装置など、短時間に充放電を繰り返す用途に使用することが可能です。また、太陽電池と組み合わせて発電した電気を一時的に蓄えたり、安い夜間電力を貯蔵したりするのも役立つと考えられます。

現在当社では、この新開発「イオン性液体」を用いた再充電可能な蓄電デバイス、耐熱性キャパシター、イオン性液体リチウムイオン電池などを開発中です。まず、上記新開発「キャパシター」のサンプル提供をスタートし、2003年から蓄電デバイス事業を展開する予定です。

以上

(※注1)有機塩:プラスイオン・マイナスイオンを持つ有機化合物からなる塩。

(※注2)イオン導電性:電解質中のイオンが移動して電気が流れる度合い(イオンの移動性)。

＜説明資料＞

当社新開発キャパシターの主な特長

1. 電極の炭素材料、及びバインダーポリマー(導電接着剤)等を工夫し、内部抵抗(ESR)値を1.4ミリオームまで低減しました。
2. 大電流充放電性能と低温時の充放電性能の向上。単セルで100A放電・1秒時の電圧降下から求めた直流内部抵抗(DCIR)は、従来の同レベルのキャパシターに比べ約半分です。したがってエネルギー損失の少ない大電流充放電が可能となりました。
3. 低温でのイオン導電性に優れる新開発「イオン性液体」を電解質として用いているため、マイナス40℃の低温においても、その静電容量は常温25℃の定格容量に対して90%以上を維持します。従来の大型キャパシターは、マイナス40℃では、25℃の30～60%程度しか、その容量を維持できませんでした(当社比較)。したがって、寒冷下で大電流の充放電を要求される自動車用電源に好適と考えられます。
4. 一方、逆に高温に曝される場所で使用するキャパシターでは、100℃程度の高温でも安定した充放電性能が要求されます。この場合には、耐熱性にも優れた新開発「イオン性液体」のみを電解質として用いる(従来品のように有機溶媒を使用しない)ことで、高温安定性を確保することが可能です。
5. “キャパシターモジュール”は、2000Fキャパシター(単セル)6個を直列接続し、定格電圧は14V、蓄電エネルギー量は9.1Wh(1Vまで放電させた場合)。大電流充放電、低温での充放電に優れた性能を示します。またこのモジュールはユーザーの任意の組み合わせにも対応可能です。

以上