

電子デバイスへの高分子ゲルの応用研究 ～世界最高性能を有する真性固体高分子電解質の開発～

工学部 応用化学工学科 比嘉 充

目的

携帯電話、デジタルカメラ、ノート型コンピュータなど多くの電子機器に携帯用2次電池が使用されている。この電池に現在使用されている有機溶媒系やゲル系電解質を完全固体の電解質（真性固体高分子電解質）に置き換えることが出来れば、絶対に漏液せず、安全性の高い超小型薄型電池が低コストに作製することが出来る。そこで本研究では高い機械的強度と高イオン伝導度を併せ持つ真性固体高分子電解質（真性SPE）の開発を行う。

真性固体高分子電解質の材料設計

本研究で新規に提案する真性SPEのモデルを図1に示す。この電解質フィルムが高い機械的強度を有するためにフィルムの骨格（主鎖）には高ガラス転移温度のポリマーを用いる。またこのフィルムに高いイオン電導性をもたせるためにそのフィルム内にガラス転移温度が非常に低く、電解質の溶解性が高い多分岐の高分子側鎖で形成された無数のイオンチャネルを形成させる。特許申請との関係で詳しい構造は発表時に述べるが、原子移動ラジカル重合法という新規な方法で多分岐グラフトポリマーを重合し、このポリマーにLiClO₄を溶解させることでモデル図に示したような真性SPEフィルムを作製した。

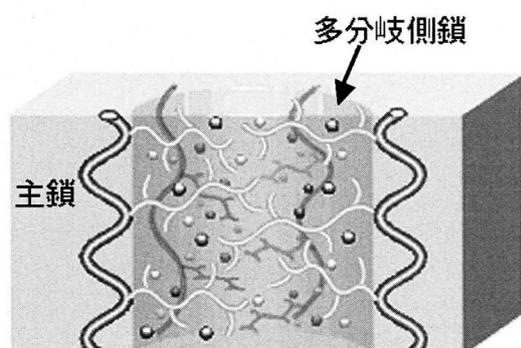


図1 新規な真性固体高分子電解質のモデル図

多分岐型真性SPEの特性

多分岐型真性SPEフィルムの機械的強度を引っ張り試験で確かめた結果、最大破断応力が1 MPa以上という非常に高い機械的強度を示すことが判明した。また温度を変化させてこの真性SPEフィルムのイオン伝導度を測定し、そのデータと比較のためダイソー（株）製の未架橋、及び架橋真性SPEフィルムのデータを図2に示す。この結果より、本研究で作製した真性SPEのイオン伝導度は室温において $1 \times 10^{-4} \text{ S/cm}$ 以上を示し、これまでの報告で最も優れた性能を有する真性SPEのイオン伝導度である $2 \sim 3 \times 10^{-5} \text{ S/cm}$ と比べてかなり良好な値を示し、また高い機械的強度も有することから、本研究で作製したSPEが世界最高レベルの性能を有することが判明した。さらにポリマーの分子構造の最適化を行い、またリチウム塩の種類を変えることにより、 $1 \times 10^{-4} \text{ S/cm}$ レベルのイオン伝導度が期待出来る。

これらの結果からこの真性SPEはこれまでの概念を大きく変える次世代のリチウム二次電池、また有機太陽電池への応用が期待される。

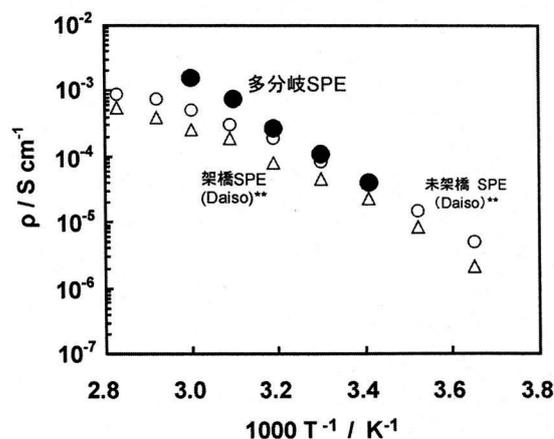


図2 各真性SPEのイオン伝導度と温度との関係

内容の詳細：特許出願準備中

登録研究テーマ「電子デバイスへの高分子ゲルの応用研究」

Tel:0836-85-9203, Fax:0836-85-9201, E-mail:mhiga@yamaguchi-u.ac.

成果報告 (1)

教育活動

研究活動

成果報告 (2)

外部評価の概要

資料