

導電性高分子の高次構造と固体電解コンデンサへの応用

Hierarchical structure of conductive polymers and its application to solid capacitors

山梨大院医工 [○]竹澤裕美, 勝沼将人, 堀井辰衛, 李悦忱, 奥崎秀典Yamanashi Univ., [○]Hiromi Takezawa, Masato Katsunuma, Tatsuhiro Horii, Yuechen Li, Hidenori Okuzaki

E-mail: okuzaki@yamanashi.ac.jp

【緒言】

電解液の代わりに導電性高分子を電極に用いたアルミ固体電解コンデンサは、導電性高分子の最も成功した実用例であり、現在、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)(PEDOT)が主に用いられている。しかし、大量のモノマーや酸化剤プールを通して合成するため、材料の無駄が多く、抵抗が高いという課題があった。そこで、高い導電性を有する PEDOT のコロイドインクをあらかじめ合成し、これを必要な時に、必要な所へ、必要な量だけ使用すれば、高い材料効率と低い抵抗の両立が可能である^{1,2)}。本研究では、PEDOT/PSS のコロイドインクを用い、アルミ固体電解コンデンサへの応用を試みた。

【実験】

酸化重合により合成した PEDOT/PSS のコロイド粒径 (D_{50}) は動的光散乱測定装置 (Nanotracer UPA-UT151, 日機装) を用いて評価し、キャストフィルムの電導度は、ロレスタ (ロレスタ GP, 三菱化学) を用いて四探針法により測定した。また、コンデンサの周波数特性は、ケミカルインピーダンスメータ (3532-80, HIOKI) を用い、10~1 MHz の範囲で測定した。

【結果・考察】

コンデンサ素子には、セパレータを陽極および陰極アルミ箔で挟んだ巻回型素子を用いた。誘電体は陽極箔表面に形成された酸化アルミニウム皮膜で、導電性高分子は陰極材料として用いられる。ここで、エッチングにより表面積を拡大したアルミ箔内部には約 200 nm の空隙が均一に分布している。図 1 にスルホン化度 (DS) の異なる PSS を用いて合成された PEDOT/PSS コンデンサの周波数特性を示す。120Hz における静電容量は、DS 100% に比べ、DS 80% で大きく向上する。これは、高い疎水性を持つスチレンユニットの減少により、DS 80% (7.0 nm) のコロイド粒径が DS 100% (26.2 nm) に比べて減少することで、エッチングピット内により多くのコロイドが取り込まれたためと考えられる。

【参考文献】

- 1) T. Murakami, S. Endo, H. Okuzaki, *Electrochemistry*, 80, 636 (2012).
- 2) 村上敏行, 遠藤駿介, 奥崎秀典, *高分子論文集*, 70, 268 (2013).

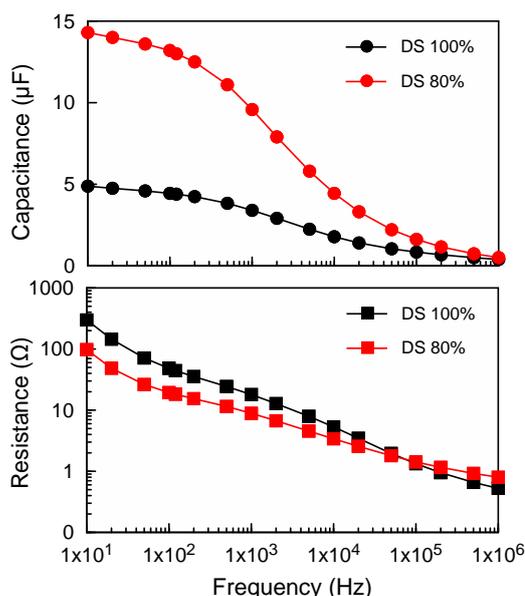


Fig.1 Frequency response of aluminum solid capacitors using PEDOT/PSS with different degrees of sulfonation (DS).