

# 無機ナノ粒子を利用した高機能部材の調査・研究(Ⅲ)

■基盤技術課 松延 剛

## 1.はじめに

平成24、25年度の研究では、液中パルスプラズマ法(パルスグロー放電)により作製したナノ粒子の基礎特性の検討やナノ粒子を活用した技術の検討を行い、ナノ粒子の適用で高性能化が可能であることを確認することができました。そこで、今回は、平成24、25年度で得られたナノ粒子を活用して、今後、多様な分野に展開されると思われる導電性高分子膜の導電性や光透過性などの特性を向上させることにより、新たな機能を付加した電極部材として産業利用へつながら技術に進展させるために、「ナノ粒子製造条件(大きさ、形状、濃度等)を変えた粒子を含有させた導電性高分子膜の検討」や「バブル法により作製したナノ粒子を含有させた導電性高分子膜の検討」について研究し、従来の導電性高分子膜以上の導電性や光透過性を持つナノ粒子を含有した導電性高分子膜の開発の可能性について紹介します。

## 2. 従来法で作製したナノ粒子を含有させた導電性高分子膜の検討

従来法で作製したナノ粒子を導電性高分子膜に含有させたときの膜抵抗値を表1に示しました。Ag粒子よりも表面酸化性の高い粒子(Cu、Sn、Ta、Fe、Ti)やAu粒子では、膜抵抗値が最大で2桁程度の高い値が得られました。液抵抗値が比較的に低い値を示したAg粒子では、大きさ、形状、濃度などを変化させて検討を行いましたが、粒子を含有させていないリファレンス膜以上の導電性を得ることはできませんでした。また、濃縮や導電分子の吸着などの方法も検討を行いましたが、導電性を

表1 粒子含有の導電性高分子膜の膜抵抗値

粒子	液種	時間(分)	液抵抗(kΩ)	膜抵抗(Ω)
Cu	炭酸水	25	30	1000
Sn	炭酸水	5	50	4000
Ta	炭酸水	40	20	670
Fe	炭酸水	10	90	20000
Ti	炭酸水	10	70	380
Au	炭酸水+少量塩水	16	10	200
Si	炭酸水	7	10	160
In	炭酸水	30	10	180
Ag	炭酸水	24	10	160
Ag	炭酸水	30	10	400
Ag	アンモニア水	20	10	700
リファレンス(PEDOT/PSS膜)				140

大幅に向上させることはできませんでした。粒子作製方法、表面改質などの検討なしに従来製造の粒子の混合のみで、導電性を向上させることは困難でした。

## 3. バブル法で作製したナノ粒子を含有させた導電性高分子膜の検討

バブル法(電極の周りにバブルを発生させた状態でナノ粒子を作製)で作製したAg粒子を含有させた導電性高分子膜を検討した結果、今まで以上に着色が低下し、表2に示す膜抵抗値では、リファレンス膜に対して導電性が1桁以上、向上した膜を作製することができました。また、図1に示した透過率では、リファレンス膜と比べ、可視光域で90%を示し飛躍的な透過率の向上が見られました。バブル法により作製したAgナノ粒子で、高導電性、高透過性の粒子含有導電性高分子膜を作製することができました。

表2 バブル法で作製した粒子含有膜の膜抵抗値

Ag粒子	粒子量(μl)	PEDOT量(μl)	膜抵抗(kΩ)
膜1	50	50	4
膜2	85	15	3
リファレンス(新PEDOT/PSS膜)			30

添加剤の少ないPEDOT/PSSを使用

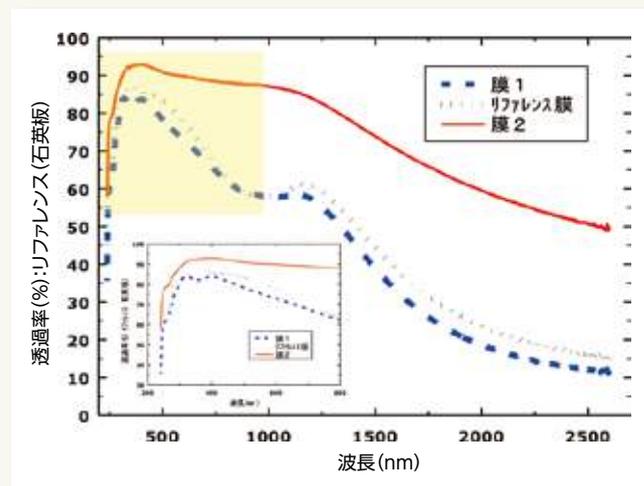


図1 バブル法で作製した粒子を含有させた膜の透過率

## 4. まとめ

従来の導電性高分子膜よりも高導電性、高光透過性なナノ粒子を含有した導電性高分子膜を作製することが可能であることが確認できました。今後もナノ粒子の適用の可能性を検討していきたいと考えています。

お問い合わせ先

京都府中小企業技術センター 基盤技術課 材料・機能評価担当 TEL:075-315-8633 FAX:075-315-9497 E-mail:kiban@mtc.pref.kyoto.lg.jp