



Title	有機導電性化合物とそのコンデンサへの応用に関する研究
Author(s)	伊佐, 功
Citation	大阪大学, 1994, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/39387
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 ＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	伊 佐 功 ^{いさお}
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 1 5 1 6 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 6 年 8 月 3 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	有機導電性化合物とそのコンデンサへの応用に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 吉 野 勝 美 教 授 濱 口 智 尋 教 授 尾 浦 憲 治 郎

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、有機導電性化合物のコンデンサへの応用に関する研究成果をまとめたもので本文8章から構成されている。

第1章では、有機導電性単分子化合物と導電性高分子との研究の現状とコンデンサ材料としての意義について述べ、本論文の目的を明らかにしている。

第2章では、TCNQ と数百種のドナーを組み合わせた TCNQ 錯体を合成し、その熱的性質より (a) 分解型 (b) 昇華型 (c) 融解型の三種に分類し、昇華型と融解型の中に半田耐熱性のあるコンデンサの電極材料として数種の有望な TCNQ 錯体があることを明らかにしている。

第3章では、コロナ帯電法及びイオンアシスト法により TCNQ 錯体の蒸着を検討し、コンデンサへの適用に於いて、イオンアシスト法が優れていることを明らかにしている。融解型としては高融点錯体を単独で用いるより二種の錯体を混合することにより電氣的性質の優れたコンデンサが得られたことを示している。

第4章では、化学酸化重合ポリピロールを誘電体上に形成させ、これを電極としてピロールを電解重合する新しい積層方法により、優れたアルミ固体電解コンデンサが得られることを示している。これはポリピロールが高い電子伝導と優れた熱的性質を有することに起因していることを示し、更に、モルホロジーの制御法について検討を加えている。

第5章では、アルミ電解コンデンサと同様な方法でポリピロールを用いたタンタル電解コンデンサを作製し、電氣的特性、温度特性共に優れたコンデンサになることを示している。

第6章では、ポリアミック酸を電着したのち加熱イミド化して得られる電着ポリイミド薄膜を誘電体とし、ポリピロールを陰極とする新しい概念のコンデンサを提案し、フィルムコンデンサに電氣的特性が匹敵する大容量のコンデンサが得られることを示唆している。

第7章では、形状の制御された高分子微粒子の表面でピロールを重合し、ポリピロールで薄くコーティングする新しい方法を考案し、コーティングしたものと、末コーティング粒子とを複合化することにより、 $10^{-17} \sim 10^{-1} \text{ S/cm}$ の広い範囲で電気伝導度を制御できることを見出し、また導電機構としてパーコレーションモデルを提案している。

第8章では、第2章から第7章までの研究成果を総括して本研究の結論としている。

論文審査の結果の要旨

コンデンサはエレクトロニクス素子として極めて重要な地位を占めているが、より小型で優れた周波数特性を有する安定なものが求められている。本論文は高い導電性を有する有機導電体の TCNQ (テトラシアノキノジメタン) 錯体及び導電性高分子のポリピロールのコンデンサへの応用に関する実験的研究を行ったものであり、得られた主要な成果を要約すると次の通りである。

- (1) ハイドロキノンを出発物質とする方法で合成した TCNQ と数百種のドナーを組み合わせた TCNQ 錯体を合成し、その熱的性質より (a) 分解型 (b) 昇華型 (c) 融解型の三種に分類できる事を明らかにしている。
- (2) 昇華型 TCNQ 錯体として N-イソプロピル-4, 4'-ビピリジル TCNQ 錯体を選びコロナ帯電法及びイオンアシスト法により TCNQ 錯体の蒸着を検討し、特にイオンアシスト法によりアルミニウム板上に形成したピット内に TCNQ 錯体を導入することができ、アルミ電解コンデンサが実現できる事を示している。
- (3) 融解型の中から比較的高融点である三種類の錯体を選択し、更にその錯体を混合して導電体として用いコンデンサを作製し、電気的特性がすぐれ、230℃の半田に耐えうるコンデンサを得ている。
- (4) 導電性高分子の一種であるポリピロールをアルミ電解コンデンサに適用するために、化学酸化重合ポリピロールを先ず誘電体上に形成し、これを電極として、ピロールを電解重合することにより、ポリピロールを陰極としたアルミ固体電解コンデンサを作製している。このコンデンサは260℃の半田耐熱性を有し、しかもすぐれた周波数特性を有する事を明らかにしている。
- (5) アルミ電解コンデンサと同様な方法により化学酸化重合と電解重合とを組み合わせ、ポリピロールを陰極としたタンタル固体電解コンデンサが作製できる事、これは従来の二酸化マンガンをを用いたものより、極めて優れた周波数特性、高い耐熱性を有する事を明らかにしている。
- (6) 電着法によるポリイミド薄膜形成法を開発し、これをアルミエッチド箔に適用し、ポリイミド薄膜を誘電体とし、陰極をポリピロールとする新しい概念のフィルムコンデンサを作製している。このコンデンサは従来のフィルムコンデンサの優れた特性を有し、かつ大容量で表面実装可能なコンデンサとなることを示している。
- (7) 形状の制御された高分子微粒子の表面をポリピロールで薄くコーティングする新しい方法を考案し、その特性を明らかにしている。これを用いて $10^{-17} \sim 10^{-1} \text{ S/cm}$ の広い範囲で電気伝導度が制御できる事、この転移がパーコレーションモデルで説明できる事を明らかにしている。

以上のように、本論文は有機導電性化合物を用いた新しいコンデンサの開発を行い優れた電気的、熱的特性を有する事を示しており、電子工学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。