

Title	導電性高分子の電解重合法による成長パターンとフラクタル解析に関する研究
Author(s)	藤井, 雅治
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	<a href="https://doi.org/10.11501/3070507">https://doi.org/10.11501/3070507</a>
DOI	10.11501/3070507
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

氏 名	藤 井 雅 治
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 0 8 9 7 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 5 年 7 月 26 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	導電性高分子の電解重合法による成長パターンと フラクタル解析に関する研究
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 教 授 西 原 浩

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、導電性高分子の電解重合法による成長パターンとフラクタル解析に関する研究成果をまとめたもので、12章から構成されている。

第1章では、導電性高分子の基本的な性質と電解重合法について概説するとともに、得られるフィルムの形態と性質が重合条件に強く依存し、その成長パターンはフラクタル幾何学を用いて解析出来る事を言及し、本論文の目的と意義を明らかにしている。

第2章では、ポリピロールとポリ(3-ドデシルチオフェン)を中心に電解重合法による成長過程、パターンの特徴、表面形態について述べ、導電性高分子の種類、電解質の種類、成長場所により成長パターンが異なることを明らかにしている。

第3章では、成長パターンのフラクタル次元の印加電圧依存性について明らかにしている。

第4章では、ポリピロールの成長パターンは3種類に分類できることを見出し、その重合条件依存性を明らかにしている。更にこの重合条件依存性から3次元成長モデルを提案している。

第5章では、重合中に生じるポリピロールの色変化の現象について述べ、これが脱ドーブによるものであることを明らかにし、そのモデルを提案している。

第6章では、定電流源による成長パターンの変化をフラクタル次元を用いて数値的に評価し、定電圧源と定電流源で成長パターンが異なる事を明らかにしている。

第7章では、フラクタル成長のコンピュータシミュレーションを行い、フラクタル次元を用いてパターンの違いについて考察している。更に重合中に重合条件を変化させたときシミュレーションと同じパターンが得られることを明らかにしている。

第8章では、絶縁物表面を電解重合法を用いて導電性高分子でコーティングできることを明らかにしている。

第9章では、フィルムのドーブ・脱ドーブを行うとき、条件により導電性高分子表面にデンドライトが生じることを明らかにしている。

第10章では、オリゴマーの流れの場を作ることにより、電解重合中に合成されるオリゴマーの動きを成長パターンの変化として見い出せることを明らかにしている。

第11章では絶縁性高分子のトリー状導電路に対してフラクタル解析を行い、フラクタル次元の電圧依存性を明らかにしている。

第12章では、第1章から第11章までの成果をまとめ本論文の結論を述べている。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、導電性高分子の性質、形態と電解重合条件の関係を詳しく調べ、成長パターンがフラクタル幾何学を用いて解析できる事、更にその知見を用いてパターン制御が可能である事を見出したもので、その主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 電解重合法による成長パターンは導電性高分子の種類、電解質の種類、溶媒の種類によって異なることを明らかにしている。
- (2) ポリ(3-ドデシルチオフェン)の成長パターンのフラクタル次元の印加電圧依存性について調べ、成長過程でフラクタル次元が変化していることを明らかにしている。また導電率もフラクタル次元の変化と同様な変化を示す事を見い出している。
- (3) ポリピロールの3種類の成長パターン(3次元的成長パターン、3次元的成長から2次元的成長に転移するパターン、2次元的成長パターン)が重合条件によって分類でき、その相図が得られることを明らかにするとともにその成長モデルを提案している。
- (4) 重合中にポリピロールの2次元的成長部に色変化が生じることを見出し、そのメカニズムを提案している。
- (5) 電解重合法における電源の違い(定電圧源と定電流源)によるパターンの違いをフラクタル次元を用いて数値的に評価し、そのメカニズムを明らかにしている。
- (6) 導電性高分子のフラクタル成長のコンピュータシミュレーションを行いモノマーと電解質の動き、電位分布が成長パターンに影響を与えている事、逆にこれらの制御により任意のパターンが実現できる事を明らかにしている。
- (7) 成長パターンの重合条件依存性を利用することにより絶縁物表面をポリピロールでコーティングすることができることを見い出している。
- (8) 流れのある場での導電性高分子の成長パターンのフラクタル解析を行い、そのメカニズムを明らかにしている。

以上の様に本論文は導電性高分子の成長パターンと電解重合条件との関係を明らかにし、目的に応じた形態と性質を有する導電性高分子の作製法を見い出しており、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。