

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	カーボンナノ材料用分散剤を目的としたポリアクリル酸誘導体の分子設計
Title(English)	Molecular Design of Poly(acrylic acid) Derivatives for Dispersant of Carbon Nanomaterials
著者(和文)	久保寺茜
Author(English)	Akane Kubotera
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10118号, 授与年月日:2016年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:斎藤 礼子,高田 十志和,芹澤 武,大塚 英幸,小西 玄一
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10118号, Conferred date:2016/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	論文要旨
Type(English)	Summary

(博士課程)

Doctoral Program

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻： Department of	有機・高分子物質	専攻	申請学位 (専攻分野)： Academic Degree Requested	博士 Doctor of	(工学)
学生氏名： Student's Name	久保寺 茜		指導教員 (主)： Academic Advisor(main)	斎藤 礼子	准教授
			指導教員 (副)： Academic Advisor(sub)		

要旨 (和文 2000 字程度)

Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters)

本論文は「Molecular Design of Poly(acrylic acid) Derivatives for Dispersant of Carbon Nanomaterials (カーボンナノ材料用分散剤を目的としたポリアクリル酸誘導体の分子設計)」と題し、英語で書かれており、Chapter 1-7 より構成されている。

Chapter 1 “Introduction”では、リチウムイオン電池負極及び高分子分散剤を概説し、負極におけるカーボンナノ材料分散の必要性及びバインダーの機能を有するポリアクリル酸誘導体から成る分散剤の有用性を論じている。

Chapter 2 “Synthesis and properties of 3arm and 6arm poly(acrylic acid)s and their derivatives (3本及び6本腕ポリアクリル酸とその誘導体の合成と特性)”では、3本及び6本腕のスター型ポリアクリル酸の合成を研究している。電池内における腕の切断を考慮し、多官能性開始剤を用いアクリル酸メチルの原子移動ラジカル重合の後に加水分解を行う合成法において、触媒・配位子のモル量の制御により開始剤の密に存在する全ての反応点からの重合が可能であること、密な内部の分子鎖に起因する不完全な加水分解においてもポリアクリル酸と同様の溶解性及び熱分解挙動を示すことを明らかとしている。

Chapter 3 “Synthesis of poly(acrylic acid)-poly(amideimide) copolymers (ポリアクリル酸ポリアミドイミド共重合体の合成)”では、ポリアクリル酸とカーボンナノ材料との親和性が高くバインダーとして実用されるポリアミドイミドの共重合体合成について論じている。同一のポリアミドイミドシークエンスとアクリル酸との共重合により、分子量及びポリアクリル酸分率の近いジブロック、トリブロック、ヘテロアーム共重合体合成の成功を報告している。

Chapter 4 “Dispersion of carbon nanoparticles with the poly(acrylic acid) derivatives (ポリアクリル酸誘導体)”では、ポリアクリル酸誘導体によるカーボンナノ粒子の分散について、電極製造に実用される溶媒の 1-methyl-2-pyrrolidone (NMP)及び水中における検討している。両溶媒中においてポリアクリル酸ポリアミドイミド共重合体によるカーボン粒子の分散、特にヘテロアームによる分散が良好ゆえ、疎水シークエンス及び分岐構造を有するポリアクリル酸誘導体が分散剤として有用と明らかにしている。

Chapter 5 “Dispersion of carbon nanotube in water with the poly(acrylic acid) derivatives (ポリアクリル酸誘導体による水中におけるカーボンナノチューブの分散)”は、ポリアクリル酸誘導体による、異方性を有し分散の困難なカーボンナノチューブ (CNT) の水中における分散を検討している。CNTにおいてもヘテロアームのポリアクリル酸ポリアミドイミド共重合体による分散が有用であり、カーボン粒子と同様に疎水シークエンス及び分岐構造を有するポリアクリル酸誘導体の分散剤としての有用性を明らかにしている。

Chapter 6 “Battery properties of the cell with the poly(acrylic acid) derivatives (ポリアクリル酸誘導体を用いた電池の電池特性)”では、直鎖、スターのポリアクリル酸、ポリアクリル酸ポリアミドイミド共重合体を用いたセルの電池特性の比較により、分子構造及び分散が電池性能に及ぼす影響を研究している。スターによる性能の向上及び、疎水シークエンスの結着に由来する性能の低下が判明している。

Chapter 7 “Conclusions”では本論文の結果を総括し、今後の展望について述べている。これを要するに本論文は、分子構造の異なる両親媒性高分子の新規合成及びカーボンナノ材料の分散能により分散剤の分子設計指針を明らかにしたものである。

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

(博士課程)
Doctoral Program

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻 : Department of	有機・高分子物質	専攻	申請学位 (専攻分野) : Academic Degree Requested	博士 (工学)	Doctor of
学生氏名 : Student's Name	久保寺 茜		指導教員 (主) : Academic Advisor(main)	斎藤 礼子	准教授
			指導教員 (副) : Academic Advisor(sub)		

要旨 (英文 300 語程度)

Thesis Summary (approx.300 English Words)

The thesis is entitled as "Molecular Design of Poly(acrylic acid) Derivatives for Dispersant of Carbon Nanomaterials". Effective structure and species of poly(acrylic acid) derivative dispersant for the dispersion were investigated to make the dispersant for the anode of lithium ion battery, It consists of chapters 1-7.

In Chapter 1, the dispersant and the binder for the anode of the lithium ion battery (LIB), the demand for the polymer dispersant with the function of the binder were explained.

In Chapter 2, 3arm and 6arm poly(acrylic acid)s with theoretically undetachable arms were synthesized via atom transfer radical polymerization of methylacrylate subsequent hydrolysis. A large molar amount of the catalyst and the ligand to initiation points of multifunctional initiator were effective for the arm number.

In Chapter 3, diblock, triblock and hetero-arm poly(acrylic acid)-poly(amideimide) copolymers with similar molecular weights and poly(acrylic acid) content were synthesized for the high affinity with carbon nanomaterials.

In Chapter 4, the dispersion of carbon nanoparticle used as the conductive additive with poly(acrylic acid) copolymers was investigated in 1-methyl-2-pyrrolidone and water. The poly(amideimide)-poly(acrylic acid) copolymers, especially hetero-arm copolymer improved the dispersion of carbon nanoparticle in both solvents. The dispersion of the carbon nanoparticle by the star polymers was slightly better than that by linear polymer.

In Chapter 5, the dispersion of carbon nanotube was investigated in water. Carbon nanotube was more difficult to be dispersed than carbon nanoparticle, however, the poly(acrylic acid)-poly(amideimide) copolymers worked as the good dispersants of carbon nanotube.

In Chapter 6, the battery properties of the LIBs with poly(acrylic acid) derivatives were investigated. Star poly(acrylic acid) showed high battery properties, however, the properties with poly(acrylic acid) with hydrophobic sequence was lower than those with poly(acrylic acid).

In Chapter 7, the thesis was concluded. Architectures of star polymer and the presence of hydrophobic sequence were essential for the good dispersants of carbon nanomaterials.

備考 : 論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意 : 論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ (T2R2) にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).