



|              |                                                                                                                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 複合高分子材料の熱伝導性に関する研究                                                                                                                              |
| Author(s)    | 上利, 泰幸                                                                                                                                          |
| Citation     | 大阪大学, 1991, 博士論文                                                                                                                                |
| Version Type |                                                                                                                                                 |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/37715">https://hdl.handle.net/11094/37715</a>                                                             |
| 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">大阪大学の博士論文について</a>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

【 2 】

|         |                    |          |          |         |
|---------|--------------------|----------|----------|---------|
| 氏名・（本籍） | あが<br>上            | り<br>利   | やす<br>泰  | ゆき<br>幸 |
| 学位の種類   | 工                  | 学        | 博        | 士       |
| 学位記番号   | 第                  | 9787     | 号        |         |
| 学位授与の日付 | 平成3年5月2日           |          |          |         |
| 学位授与の要件 | 学位規則第5条第2項該当       |          |          |         |
| 学位論文名   | 複合高分子材料の熱伝導性に関する研究 |          |          |         |
| 論文審査委員  | (主査)<br>教授 竹本 喜一   |          |          |         |
|         | (副査)<br>教授 松田 治和   | 教授 園田 昇  | 教授 村井 真二 |         |
|         | 教授 大城 芳樹           | 教授 笠井 暢民 |          |         |

## 論文内容の要旨

本論文は、複合高分子材料の熱伝導機構の解明を目的として行った研究結果をまとめたものであり、緒論、本文9章および結論から構成されている。

緒論では、高分子材料の熱伝導機能の研究および高熱伝導性高分子材料の開発における現況について概観したうえで、複合高分子材料の熱伝導性についての研究の必要性を考察し、本研究の目的、本論文の位置づけを行っている。

第1章では、複合高分子材料の熱伝導率に与える各種の要因について考察し、それらの要因をすべて含んだ、新しい熱伝導率の予想式を導いている。

第2章では、低充填および中充填領域の複合高分子材料としての黒鉛粉充填ポリエチレンの熱伝導率は、既に報告されている式による予想値と合致しないが、新しく導いた予想式により説明できることを示している。さらに、その予想式は各種の複合高分子材料の熱伝導率にも適用でき、広範囲に用いることのできるものであることを明らかにしている。

第3章では、低充填領域から超高充填領域まで複合した高分子材料の熱伝導率に適用できる予想式は、新しく導いた式のみであることを明らかにし、詳しい考察を行っている。

第4章では、異方性のないカーボンファイバー複合高分子材料を作製し、ファイバーがランダムに配向していることを確認し、その複合高分子材料の熱伝導率に対し、新しく導いた予想式が適用でき、また形状係数をその式中に導入できることを示している。

第5章では、分散方法が異なる黒鉛粉充填ポリスチレンの熱伝導率は、充填材の連続体が形成され易い分散方法ほど大きくなることを示している。また、いずれの熱伝導率にも新しく導いた予想式が適用できることを明かにしている。

第6章では、多種類の充填材を同時に用いて作成した複合高分子材料の熱伝導率が、新しく導いた予想式を多成分系に拡張展開し導出した式で良く説明できることを示している。

第7章では、カーボンブラックと黒鉛粉を高充填した高分子材料の熱伝導率が、温度上昇とともに大きく減少すること、すなわち熱伝導率におけるPTC効果を見だし、考察を行っている。

第8章では、非相溶系ポリマーブレンドの熱伝導率は、海相と島相の役割を相反転領域で入れ換えた2つの予想式により求められることを見いだしている。

第9章では他の研究者が報告している21種類の複合高分子材料の熱伝導率に新しく導いた予想式が適用できることを明らかにしている。

最後に本研究で得られた結果を総括し、本論文の結論としている。

## 論文審査の結果の要旨

最近高分子材料の持つ軽量、加工性の良さを生かし、かつ熱伝導性の大きな機能性材料が、マイクロエレクトロニクスなどの分野を中心として要求されるようになった。高分子自身の低い熱伝導率を高熱伝導性無機材との複合化により、高分子材料の高熱伝導化を図ることが望まれている。本研究はこのような要求に応えるため、複合高分子材料の熱伝導率に与える要因について基礎的に研究し、複合高分子材料の熱伝導機構を明らかにし、高熱伝導化のための指針を示すことを目的として行った研究の成果をまとめたもので、得られた成果を要約すると以下の通りである。

- 1) 高分子複合材料について、熱伝導率に及ぼす各種の要因を考察し、重要な要因のすべてを包含した新しい熱伝導の予想式を導くことに成功している。
- 2) 黒鉛粉を充填したポリエチレンをはじめ各種複合高分子材料の熱伝導率が、充填度の広い範囲にわたって新しい予想式によってのみ説明できることを示している。また多種類の充填材を同時に用いた複合高分子材料では、予想式を多成分系に拡張して導いた展開式で説明できることも明らかにしている。
- 3) 高充填の高分子材料について熱伝導率の温度効果を調べ、それが温度上昇とともに減少することを見いだしている。また一般の複合高分子材料の熱伝導率に対し、新しく導かれた予想式が広く適用できることを明らかにしている。

以上のように本論文は、複合高分子材料の熱伝導性に関して系統的な検討を行い、各種の要因のすべてを含んだ新しい熱伝導率の式を提示するとともに、熱伝導の機構および新しい式の適用性について解明を行ったもので、高分子化学ならびに反応工学の発展に貢献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。