

平成 25 年 5 月 23 日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 竹市 力



論文審査及び学力の確認の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。
記

学位申請者	齋藤 友隆	報告番号	第 237 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機能材料工学専攻
論文題目	INTERCALATION KINETICS, AND NOVEL PREPARATION METHOD FOR POLYMER NANO-COMPOSITES (層間挿入挙動とポリマーナノコンポジットの新規創製法)		
公開審査会の日	平成 25 年 4 月 15 日		
論文審査の期間	平成 25 年 4 月 11 日～平成 25 年 5 月 15 日	論文審査の結果	合格
学力の確認の日	平成 25 年 4 月 15 日	学力の確認の結果	合格







論文内容の要旨

本博士学位論文では、ポリマーナノコンポジットの新規な作製法について検討している。第1章ではナノコンポジットに関するこれまでの研究をまとめ、未解決の課題を抽出し、本研究の意義について述べている。第2章では、有機修飾層状フィラー層間の有機イオンの熱挙動について、示差走査熱量計、広角X線回折、赤外分光法などで検討している。第3章では、ポリマーの低分子モデル化合物としてジフェニルスルフィドを用い、種々の有機修飾層状フィラー層間のナノスペースに有機分子がインターカレートする挙動を広角X線回折で評価している。特に、低分子ゲスト分子と有機修飾剤との相溶性の影響を詳細に調べ、最適な有機修飾剤を選び、機械的なせん断の有無によるナノコンポジット生成について検討している。第4章では、まず熔融混練法で種々のポリマーについて検討したうえで、新規なナノコンポジット作製法として固相成形法を提案し、実際にポリフェニレンスルフィド(PPS)系ナノコンポジット作成において、フィラー分散および層剥離に非常に有効であることを明らかにしている。第5章では、無極性プラスチックであるポリプロピレン(PP)についても、新規な固相成形法を用いることでナノコンポジットが得られることを明らかにしている。さらに本法がせん断力と印加エネルギーの両方で閾値を持つことを明らかにしている。第6章では、以上の研究を総括し、本論文の結論を述べている。

審査結果の要旨

本博士論文では、ポリマーナノコンポジットの新規作製法を提案している。豊田中研のナイロン系ナノコンポジットの発明をきっかけとして、あらゆるポリマーについて、ナノコンポジットが研究されてきた。しかしながら、従来の作製法は汎用性に欠けたり、研究室レベルでのみ有用なプロセスであり、工業プロセスとして一般的な熔融混練法ではポリマーナノコンポジットが作製できていなかった。その原因は層間に働いている毛管力に対し、熔融混練のせん断力が小さすぎるからであり、インターカレート型のナノコンポジットはできるが、層が剥離したナノコンポジットは作成できなかった。そこで、あらゆるポリマーに適用可能な新しいポリマーナノコンポジット創製法として、機械的な力で層状フィラーを剥離させる方法として固相成形法を提案している。ポリフェニレンスルフィド(PPS)の場合、通常の熔融混練法ではフィラーが分散しないが、有機修飾層状フィラーとPPS樹脂とを粉末状態で粉碎、プレスを繰り返すことで容易にナノコンポジットが得られることを見出し、X線回折、透過電子顕微鏡および偏光顕微鏡で確認している。ポリプロピレン(PP)の場合も通常の熔融混練法ではフィラーが分散しないが、PPと有機修飾層状フィラーとを簡易的にアルミナ乳鉢で2時間ほどすりつぶしたうえで成型するだけで、ナノコンポジットが得られることを明らかにしている。今回見いだされた方法は、ポリマーとフィラーの粉体混合物をすりつぶすだけという容易な方法で剥離型のナノコンポジットが得られるという知見を得ており、しかも、あらゆるポリマーに使用可能で汎用性が広いという特徴を有する。本研究は独創性・新規性に加え、実用の可能性も大きく、新規に得られた学術的知見・技術的進歩は極めて高く評価できる。なお、本論文の成果は合計5報の原著論文として、査読付き学術論文誌に掲載されている。以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当すると判定した。

審査委員

竹市 力  伊津野 真一  辻 秀人 
 松本 明彦  印  印 

(注) 論文審査の結果及び学力の確認の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。