

学位論文の審査結果の要旨

犬飼茂樹氏は、大学院修士課程を修了した後、7年以上の研究歴を有する者として、博士論文の提出資格が有るものと判断する。

また、提出された学位論文の内容に関する4編の論文（英文4編）をレフェリー制のある学術雑誌に筆頭著者として発表しており、講座の論文博士の審査基準（学位申請者が筆頭著者である原著論文3編、そのうち外国語1編以上）を満たしていると判断する。別刷りによってそれぞれの原著論文の内容を確認し、提出された学位論文と食い違いがないことを確認した。

学位論文の内容は以下のとおりである。

近年、カーボンナノチューブ（CNT）をフィラーに用いた高分子（樹脂やエラストマー）のナノコンポジットは、CNTを添加することで物性（機械、耐熱、耐薬品、耐圧、耐久性、他）が著しく向上し、広範な分野で応用が進んでいる。

本論文はセルレーション技術（CNTとマトリックスが強固な三次元的ナノ連続立体構造を形成）により、多層CNTをフィラーに用いて各種高分子（熱可塑性樹脂（エラストマー）、芳香族ポリアミド等）とのナノコンポジットについて研究を行っている。

1. カーボンナノチューブ／高分子ナノコンポジットに関して

熱可塑性エラストマーは、一般に加工性が良好だが、耐熱性や耐久性が低い欠点がある。本研究は、より発展させたセルレーション技術により、凝集しているフィラーの多層CNTを解繊して母材の熱可塑性樹脂中に最適に添加することで、得られたナノコンポジットは、優れた機械特性に加えて耐熱性が著しく向上することを示した。

2. 海水淡水化向け逆浸透膜への応用に関して

海水淡水化等の新規な逆浸透（RO）膜として表面修飾（改質）した多層CNT（15.5 wt%）と芳香族ポリアミドで厚さ100 nmのナノコンポジット膜を調製し、従来のポリアミド製のRO膜に比べて透水性能や脱塩性能が向上するだけでなく、特に優れた耐塩素性および耐汚染性を有すること明らかとした。

本研究は、革新的な機能を持つ高分子ナノコンポジットを創成し、基礎科学と応用の両面での発展に大きく貢献するもので高く評価できる。

以上を総合して、本論文を博士論文に十分に値するものと判断した。

公表主要論文名

論文発表(1) (レフェリー制のある学術雑誌)

① Shigeki Inukai, Ken-ichi Niihara, Toru Noguchi, Hiroyuki Ueki, Akira Magario, Eisuke Yamada, Shinji Inagaki, and Morinobu Endo, Preparation and Properties of Multiwall Carbon Nanotubes/Polystyrene-Block-Polybutadiene-Block-Polystyrene Composites, *Ind. Eng. Chem. Res.*, Vol. 50, No. 13, pp. 8016-8022 (2011).

② Shigeki Inukai, Toru Noguchi, Ken-ichi Niihara, Naoki Oyaizu, Eisuke Yamada, Shinji Inagaki, Kenji Takeuchi, and Morinobu Endo, Properties and Interfacial Structure Analysis of MWCNT/ESBS Composites, *Ind. Eng. Chem. Res.*, Vol. 54, No. 35, pp. 8690-8698 (2015).

③ Shigeki Inukai, Rodolfo Cruz-Silva, Josue Ortiz-Medina, Aaron Morelos-Gomez, Kenji Takeuchi, Takuya Hayashi, Akihiko Tanioka, Takumi Araki, Syogo Tejima, Toru Noguchi, Mauricio Terrones, Morinobu Endo, High-performance multi-functional reverse osmosis membranes obtained by carbon nanotube/polyamide nanocomposite, *Scientific Reports* Vol. 5, Article number: 13562 (2015).

④ Shigeki Inukai, Toru Noguchi, Ken-ichi Niihara, Morio Aoki, Masaharu Miura, Eisuke Yamada, Kenji Takeuchi, Morinobu Endo, Development of High-Performance Resin Nanocomposites by Resin Cellulation Using Multi-Walled Carbon Nanotubes, *Composites Part B: Engineering*, Accepted 30 Dec., 2015 (in Press).