

学位論文審査結果の概要

氏 名	青 海 雄 太
学位論文審査委員氏名	主査 澤 田 英 夫
	副査 伊 東 俊 司
	副査 川 上 淳
	副査 北 川 文 彦
	副査 鷺 坂 将 伸
論 文 題 目	Preparation and Applications of Fluoroalkyl End-Capped Vinyltrimethoxysilane Oligomer/Boric Acid Composites (フルオロアルキル基含有ビニルトリメトキシシランオリゴマー/ホウ酸コンポジット類の調製と応用)
審査結果の概要（2,000 字以内）	
<p>当該学位論文は、(1) 種々の低分子有機化合物がカプセル化されたフルオロアルキル基含有ビニルトリメトキシシランオリゴマー/ホウ酸ナノコンポジット類の調製と耐熱性、(2) フルオロアルキル基含有ビニルトリメトキシシランオリゴマー/ホウ酸/ポリ(<i>N</i>-メチルベンズアミド)-<i>b</i>-ポリ(プロピレンオキシド)ブロックコポリマーナノコンポジットの調製 - 800℃焼成後においてもナノコンポジット中で重量減少を示さないブロックコポリマー、および(3) フルオロアルキル基含有ビニルトリメトキシシランオリゴマー/ホウ酸ナノコンポジットにより改質された両疎媒性ポリ(ビニルアルコール)改質フィルムの作製についてそれぞれ記載されている。特に、当該論文 (1) においては新しいタイプの含フッ素オリゴマー/ホウ酸ナノコンポジット類の調製を行ない、次いで、ゲスト分子としてヒドロキシ基を有する低分子芳香族化合物 (<i>Ar-OH</i>)以外に、ヒドロキシ基を含まない低分子芳香族化合物(<i>Ar-H</i>)さらにはヒドロキシ基含有脂肪族化合物に注目し、これらゲスト分子の含フッ素オリゴマー/ホウ酸ナノコンポジットコア内へのカプセル化およびこれらナノコンポジット類の耐熱性について検討がなされた。その結果、これら一連のゲスト分子は 800 ℃焼成後においてもナノコンポジットコア内において熱重量減少を示さず、対応する有機化合物へ耐熱性を付与させることができた。当該論文 (2) においては含フッ素オリゴマー/ホウ酸ナノコンポジットコア内への高分子化合物（アミドユニットを含む芳香族系熱可塑性エラストマー）のカプセル化、次いで得られたコンポジット類の耐熱性について検討が行われた。カプセル化された熱可塑性エラストマーにおいては 800℃焼成後においても熱重量減少を示さず、耐熱性に優れた高分子材料の創出が明確となった。一方、アミドユニットを含まない同じ芳香族熱可塑性エラストマーにおいては、目的とするコンポジットは調製できず、対応するエラスト</p>	

マーは明確な熱重量減少を示す結果が得られた。従って、ナノコンポジットコア内におけるエラストマーへの耐熱性付与にはアミドユニットが重要な官能基となることが示唆された。当該論文(3)においては、先に示した芳香族エラストマーと同様、同じ高分子化合物であり、特に汎用の脂肪族高分子材料として種々の分野において多用されているポリビニルアルコール(PVA)に注目し、含フッ素オリゴマー/ホウ酸ナノコンポジットによる PVA の表面改質について検討が行われた。特に、酸性条件下における含フッ素ナノコンポジットによる表面改質により作製された PVA フィルムにおいては優れた耐水性さらにはコンポジット中のフルオロアルキル基に起因した撥油性、すなわち両疎媒性を改質膜表面に付与できた。

このように、本研究ではフルオロアルキル基含有ビニルトリメトキシシランオリゴマー/ホウ酸ナノコンポジットをキーマテリアルとすることにより、種々の構造を有する低分子有機化合物さらには熱可塑性エラストマー等の高分子化合物へ耐熱性を付与させる知見は今までにその報告例がほとんどなされていないことから、これらの研究成果は高く評価できる。本研究ではまた、本ナノコンポジットにより親水性の高い汎用の脂肪族高分子化合物であるポリビニルアルコールの表面改質を可能とさせ、その改質膜表面に両疎媒性を長期に渡り発現しうる知見も極めてユニークなものである。さらに、当該学生の予備審査、本審査さらには公聴会における本研究成果に関するプレゼンテーション内容および口頭試問の結果は学位論文審査試験に合格するものと判断された。

#### 学位論文の基礎となる参考論文

- 1) Y. Aomi, M. Nishida, and H. Sawada, "Preparation and Thermal Stability of Fluoroalkyl End-Capped Vinyltrimethoxysilane Oligomeric Silica/Boric Acid Nanocomposites - Encapsulated a Variety of Low Molecular Weight Organic Compounds", *J. Polym. Sci., Part A: Polym. Chem.*, **54**, 3835 ~ 3845 (2016).
- 2) Y. Aomi, Y. Oishi, Y. Shibasaki, Y. Aikawa, M. Jikei, M. Nishida, S. Yamazaki, and H. Sawada, "Preparation of Fluoroalkyl End-Capped Vinyltrimethoxysilane Oligomeric Silica/Boric Acid/Poly(*N*-methyl benzamide)-*b*-Poly(propylene oxide) Block Copolymer Nanocomposites – No Weight Loss Behavior of the Block Copolymer in the Nanocomposites even after Calcination at 800 °C", *J. Sol-Gel Sci. Technol.*, **85**, 318 ~ 329 (2018).
- 3) Y. Aomi and H. Sawada, "Preparation of Amphiphobically Modified Poly(vinyl alcohol) Film by Fluoroalkyl End-Capped Vinyltrimethoxysilane Oligomer", *J. Coat. Technol. Res.*, <https://doi.org/10.1007/s11998-018-0148-2>.