

Title	機能性ポリシロキサン系高分子材料の創製とその光学分野への応用展開に関する研究
Author(s)	谷口, 孝
Citation	大阪大学, 2010, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/57525">https://hdl.handle.net/11094/57525</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">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

【177】

氏 名	谷 口 孝
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 24084 号
学位授与年月日	平成22年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	機能性ポリシロキサン系高分子材料の創製とその光学分野への応用展開に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 井上 佳久 (副査) 教授 明石 満 教授 三浦 雅博 教授 茶谷 直人 教授 馬場 章夫 教授 神戸 宣明 教授 関 修平 教授 宇山 浩 教授 真嶋 哲朗 教授 安蘇 芳雄 教授 芝田 育也

#### 論文内容の要旨

本論文は、プラスチックの欠点である表面傷つき性を改良するためのハードコート材料 (HC 材料) に関するものであり、とくに耐候 (光) 性、耐熱性などの特性に優れたポリシロキサン系 (PS 系) 高分子材料の創製について述べた。

本論文は、序論 1 章と本論 5 章および総括 1 章から構成されている。

第1章では、本研究の背景、本研究の概要について述べた。

第2章では、多官能性シラノール化合物の低温硬化を可能とする PS 系 HC 材料の創製について述べた。本研究において酢酸ナトリウム/酢酸からなる新規な緩衝溶液型硬化触媒を見出すことにより、プラスチックに適用可能な塗料を得ることができた。また、硬化メカニズムおよび実用性の中で特に重要な密着性を高めるためのポリシロキサン組成の選定についても述べた。

第3章では、PS 系 HC 材料の可撓性向上について述べた。材料としては分子内にシラノール基とエポキシ基を有する化合物をアルミニウムアセチルアセトナート硬化剤によって架橋させた PS 系 HC 材料を開発した。得られた HC 膜は、シロキサン結合と有機結合からなる有機/無機ハイブリッド構造を有しており、シロキサン結合のみからなる PS 系 HC 材料に比較して塗膜の可撓性（伸び）が約4倍となることを見出した。また、硬化塗膜の構造と物性の関係、さらには硬化機構を解明するとともに、塗料としてのポットライフ（可使時間）が優れる理由についても述べた。

第4章では、可撓性 PS 系 HC 材料を海成分、シリカナノ粒子を島成分とする不均一系海島構造からなる PS 系 HC 材料を開発することによって、一般に相反する機能である硬度と染色性の両機能を満たす HC 材料を実現することができた。この材料の開発は、これまではガラスレンズの独壇場であった眼鏡レンズをプラスチックに置き換えるきっかけとなった。

第5章では、シリカナノ粒子に代えて五酸化アンチモンナノ粒子を適用した高屈折率 PS 系 HC 材料の開発について述べた。とくに、不均一系海島構造の島成分に五酸化アンチモンナノ粒子を用いたときの高屈折率化への寄与効果を明らかにし、HC 膜の屈折率制御に関する新たな設計指針をまとめた。

第6章では、開発した各種 PS 系 HC 材料の光学分野への応用展開について述べた。材料選択や応用方法について述べるとともに、HC 材料の工業的価値に言及した。

第7章では、本研究で得られた成果を総括するとともに、その学術的、産業的、ならびに当該分野への貢献について述べた。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、プラスチックの実用上の最大の欠点である表面傷つき性を改良するためのポリシロキサン系ハードコート材料（PS 系 HC 材料）の創製に関するものであり、序論1章と本論5章および総括1章から構成されている。以下に得られた成果の要約を示す。

第1章では、本研究の背景と課題について過去の研究と対比して述べている。

第2章では、4官能性または3官能性シラノール化合物の低温硬化を可能とする PS 系 HC 材料の硬化触媒とポリシロキサン組成について述べている。とくに、酢酸ナトリウム/酢酸からなる新規な緩衝溶液型硬化触媒を見出すことにより、プラスチックに適用可能な塗料を得ることを可能としている。また、硬化メカニズムおよび実用性の中でもとくに重要な密着性を高めるためのポリシロキサン組成の選定についても述べている。

第3章では、一般的には相反する硬さと伸びの両機能を満たす PS 系 HC 材料の創製について述べている。材料としては、これまでは知られていなかった分子内にシラノール基とエポキシ基を有する化合物をアルミニウムアセチルアセトナート硬化剤によって架橋させた PS 系 HC 材料を開発している。得られた HC 膜は、シロキサン結合と有機結合からなる有機/無機ハイブリッド構造を有しており、シロキサン結合のみからなる PS 系 HC 材料に比較して塗膜の可撓性が約4倍となることを見出している。また、硬化塗膜の構造と物性の関係、さらには硬化機構を解明するとともに、塗料がポットライフにおいて優れる理由についても、深く考察を加え明らかにしている。

第4章では、可撓性 PS 系 HC 材料を海成分、シリカナノ粒子を島成分とする不均一系海島構造からなる PS 系 HC 材料を開発することによって、一般に相反する機能である硬度と染色性の両機能を満たす HC 材料を実現している。本材料の開発が、従来は無機ガラスの独壇場であった眼鏡レンズをプラスチックに置き換えるきっかけとなり、先進国で

は現在ほとんどがプラスチック化している。

第5章では、シリカナノ粒子に代えて五酸化アンチモンナノ粒子を用いた高屈折率 PS 系 HC 材料の開発について述べている。さらに、不均一系海島構造の島成分に五酸化アンチモンナノ粒子を用いた際の高屈折率化への寄与を明らかにし、HC 膜の屈折率制御の新たな設計指針を提案している。

第7章では、本研究で得られた成果を総括するとともに、その学術的・産業的意義ならびに当該分野への貢献について述べている。

以上のように、本論文は、耐候性や耐熱性といった本質的な特性に優れるポリシロキサン系骨格からなる材料を産業上の用途に適用するために必要な要素技術を研究・開発し、新しい触媒やシラン組成などに関する重要な知見を得ている。また、材料設計においては、新規な発想に基づき、一般には相反する機能の両立をも達成している。さらには、新たに得られた技術の学術的基盤の確立にも努め、それぞれの反応機構を明らかにしている。

これらの成果は、いずれも有用な知見として今後の本分野発展の指針となる重要なものである。よって本論文は、博士論文として価値のあるものと認める。