

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	前田 哲爾
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項・ 2 項該当		
論 文 題 目			
Development of Highly Durable Antifogging Materials Based on Polysilsesquioxane with Hydrophilic Groups (親水基を有するポリシルセスキオキサンをベースとした高耐久性防曇材料の開発)			
論文審査担当者			
主 査	教 授	大下 浄治	印
審査委員	教 授	都留 稔了	印
審査委員	准教授	今 榮 一 郎	印
審査委員	早稲田大学 研究院講師	濱田 崇	印
〔論文審査の要旨〕			
<p>本研究では、防曇性能と耐久性を高いレベルで両立可能なポリシルセスキオキサン(PSQ)防曇材料の開発および検証を行った。</p> <p>Chapter1では、本研究の背景と関連する先行研究、および目的について述べた。固体表面の曇りは、日常の快適性や安全性に悪影響を与えるだけでなく、曇りを除くためのエネルギー消費も多くなる。近年、固体表面上の水滴を吸水して曇りを防ぐ、吸水性防曇材料が注目されている。本研究では、吸水性能と耐久性の高次元での両立を期待し、親水性の有機官能基とシロキサンネットワークから形成されたPSQ防曇材料の開発および検証を行った。</p> <p>Chapter2では、吸水性能と耐傷付き性を高次元で両立できる防曇材料の実現を目指して、poly(3-(2-aminoethylaminopropyl)silsesquioxane) (PAEAPS)膜を開発した。PAEAPS膜の耐傷付き性と吸水性能の評価結果を示し、PSQ構造が各性能に及ぼす影響について調査した。調査では、吸水率評価、ナノインデント試験を実施した。その結果、PAEAPS膜中のアミノ基を有した有機鎖が吸水性能向上に寄与しており、さらにシロキサンネットワーク構造に由来する高い回復性の効果によって良好な耐傷付き性を示すことを述べた。</p> <p>Chapter3では、PAEAPS膜から更に吸水性能が高いPSQ防曇材料の実現を目指し、poly(3-(2-aminoethylamino)propyl)silsesquioxane hydrochloride (PAEAPS-Cl)膜を開発した。PAEAPS-Cl膜は、PAEAPS膜を塩化水素メタノール溶液に浸漬して作製した。耐傷付き性と吸水性能を調査した結果、アミン塩酸塩の水との高い相互作用の効果により、良好な吸水性能と耐傷付き性を示すことを述べた。さらに、高湿環境下でのモルフォロジー変化について調査し、実用性の課題を述べた。</p> <p>Chapter4では、透明性が高いPSQ防曇材料の実現を狙い、poly(3-(2,3-dihydroxypropoxypropyl)silsesquioxane) (PSQ-OH)膜を開発した。PAEAPS膜およびPAEAPS-Cl膜は薄黄色であり、可視光の短波長領域に吸収を有していることを示した。そこで、</p>			

変色しにくい水酸基に注目し、シラノール基と水酸基の副反応を抑制しながら、高濃度に水酸基を含有可能なPSQ-OH膜の作製に成功した。作製したPSQ-OH膜について、吸水性能、耐傷付き性、透明性について調査し、良好な吸水性能と高い透明性を示すことを述べた。

Chapter 5では、PSQ防曇材料の耐久性向上を狙い、水酸基とエチレングリコール(EG)鎖を有したpoly[3-(2,3-dihydroxypropoxypropyl)-co-tetraethylene glycol]silsesquioxane (PSQ-Diol/EG)膜を開発した。作製したPSQ-OH膜とPSQ-Diol/EG膜について、低湿と高湿を繰り返した環境下での吸水率変化と、高湿環境に晒した後の表面形状計測を実施した。その結果、PSQ-OH膜は、高湿環境下で吸水性能の低下やクラックの発生が確認された。一方、PSQ-Diol/EG膜は、EG鎖の効果により、高湿環境下での劣化が抑制されることを述べた。

最後に Chapter6 において、本研究の結論を述べた。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。