

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	Jing XU
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論 文 題 目			
Atmospheric-Pressure Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition for the Fabrication of TiO ₂ UV-Protective Thin-Film (大気圧プラズマ CVD による UV 遮蔽 TiO ₂ 薄膜の開発)			
論文審査担当者			
主 査	教 授	都留 稔了	印
審査委員	教 授	中井 智司	印
審査委員	准教授	荻 崇	印
審査委員	准教授	金指 正言	印
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文では、大気圧プラズマ CVD 法による TiO₂ 薄膜製膜技術の開発を行うとともに、可視光透過－紫外線遮蔽性能を評価し、膜構造制御により性能向上を図った。また、TiO₂ 薄膜を透明高分子材料に製膜し、紫外線劣化を抑制する紫外線遮蔽膜としての応用や、大面積化へ向けた技術開発を行った。</p> <p>第 1 章 “Introduction” では、まず大気圧プラズマおよびその利用について概説し、次いで大気圧プラズマ CVD 法の概要や薄膜製膜への応用例についてまとめた。また、透明高分子の利用状況や紫外線劣化による問題を指摘し、紫外線遮蔽コーティングの必要性や既存のコーティング材料や技術をまとめることで、本論文の位置づけを明確にした。</p> <p>第 2 章 “Improving the UV-Protective Performance of AP-PECVD-Derived TiO₂ Thin-Film” では、大気圧プラズマ CVD 法による TiO₂ 薄膜製膜プロセスを構築して製膜を行うとともに、製膜条件が膜構造や紫外線遮蔽特性におよぼす影響を明らかにした。膜成長過程を詳細に観察することで、膜構造の形成メカニズムを明らかにするとともに、膜構造と光透過特性の比較から、可視光透過－紫外線遮蔽性能の向上には表面の平滑性の改善が最も効果的であることを見出した。さらに、上記の知見を基に、前駆体濃度や製膜温度を最適化することで、表面の速度過程を制御し優れた可視光透過－紫外線遮蔽性能を有する TiO₂ 薄膜の大気圧プラズマ CVD 製膜を実現した。</p> <p>第 3 章 “TiO₂-Coated Polymers and the Stability against UV Irradiation” では、TiO₂ 薄膜の高分子フィルムへの製膜を行うとともに、TiO₂ 薄膜による紫外線遮蔽が高分子フィ</p>			

ルムの紫外線劣化におよぼす影響を評価した。大気圧プラズマ CVD 法を用いることで、アクリル樹脂やポリカーボネートといった透明高分子フィルム上に、その化学構造を破壊することなく、安定かつ密着性の高い TiO₂ 薄膜の製膜が可能であることを見出した。また、高分子フィルム上に TiO₂ 薄膜を製膜することで、高分子フィルムの紫外線による劣化を大幅に抑制できることが明らかとなった。

第 4 章 “Fabrication of Large-Area TiO₂ UV-Protective Thin-Film” では、大面積製膜を目指して可動式のプラズマ部から成る大気圧プラズマ CVD プロセスを構築し、TiO₂ 薄膜の製膜および紫外線遮蔽特性の評価を行った。可動式プロセスにおいても、可視光透過—紫外線遮蔽性能を有する TiO₂ 薄膜の製膜が可能であり、本手法による大面積製膜の可能性を明らかにした。また、広領域での均一性向上の必要性など、大面積化に向けた課題抽出もなされた。

第 5 章 “Summaries” では、本論文の総括を行った。

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。