

論文審査の結果の要旨

学位申請者

小 熊 淳 一

本論文は、「1層コート型光触媒塗料の物性とその機能発現機構に関する研究」と題し、8章から構成され、汚れが付着しない建築材外装の光触媒塗料として実用化が提案されている2種の1層コート型光触媒塗料、「粒子浮上型光触媒塗料」および「水系光触媒塗料」、について物性の科学的な検証と、その機能発現機構に関して理論的な裏付けを与えることを目的とした研究を報告している。

2章では、「粒子浮上1層コート型光触媒塗料」の塗膜断面観察を行い、光触媒粒子が塗膜表面近傍に浮上して、直下に保護層相当層が自然形成されていることを明らかにし、それにより、高い透明性、優れた親水化速度、及び、高耐候性を有していることを見出している。

3章では、光触媒粒子の浮上因子を検討し、塗膜形成時間の確保、及び、ブラウン運動性の確保が重要であることを見出し、塗料配合時の攪拌を強化することで塗膜性能安定化を実現した。

4章では、特殊酸化チタンを用いた「水系1層コート型光触媒塗料」の光触媒活性と塗膜耐久性について検討を行っている。30年の長期耐久性を期待できることを確認し、保護層無しの1層コートでも、光触媒塗料として必要な活性を有し、下地を傷めず長期の耐久性を有することを示している。

5～7章では、酸化チタン表面にシリカを被覆した効果について述べている。5章では、シリカ被覆アナターゼ型酸化チタンと未被覆アナターゼ型酸化チタンについて、紫外線照射下での正孔測定と有機物分解実験を行い、シリカ被覆したときの効果を明らかにしている。ESR測定において、シリカ被覆によって捕捉正孔が増加することを、また、アセトアルデヒドとトルエンの分解において、分解活性が増加することを見出している。

6章では、前章で示唆された反応機構を確かめるために、紫外線照射下での活性酸素種の定量を行っている。酸化チタン表面に形成されたシリカ層が H_2O_2 減少に大きく寄与していることを見出し、それが、従来から言われている「シリカ被覆して光触媒活性を抑制する」ことの本質であることを見出している。

7章では、ルチル型酸化チタンについてシリカ被覆の効果を検討している。ESR測定において、シリカ被覆によって正孔は消失しないこと、また、アセトアルデヒドとトルエンの分解において、分解活性が高くなることを見出している。続いて、活性酸素種を検討し、シリカ被覆により酸化チタンは H_2O_2 の検出量がほぼゼロになることを示し、ルチル型においてもアナターゼ型と同様に、酸化チタン表面に形成されたシリカ層が大きく光劣化を防ぐのに寄与していることを見出している。

8章では、本研究で得られた結果とその意義を総括している。

よって、本論文は工学上及び工業上貢献するところが大きく、博士（工学）の学位論文として十分な価値を有するものと認める。