

豊橋技術科学大学長 殿

平成 22 年 7 月 5 日

審査委員長 田中 三郎



論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

| | | | |
|---------|--|---------|-----------------|
| 学位申請者 | 山田 幸雄 | 学籍番号 | 第 0 7 9 4 0 6 号 |
| 申請学位 | 博士(工学) | 専攻名 | 環境・生命工学専攻 |
| 論文題目 | 静電気反発による回転霧化静電塗装機の水性塗料噴霧時の汚れ低減の研究 - 汚れ防止機構の開発とその主要素を成す異種多層フィルムの電気特性 - | | |
| 公開審査会の日 | 平成 22 年 7 月 5 日 | | |
| 論文審査の期間 | 平成 22 年 5 月 13 日～平成 22 年 7 月 5 日 | 論文審査の結果 | 合格 |
| 最終試験の日 | 平成 22 年 7 月 5 日 | 最終試験の結果 | 合格 |

論文内容の要旨

本研究は産業用静電塗装機本体の汚れ低減に関するものであり、博士論文は9章から構成されている。第1章は序論であり、自動車生産などで広く用いられている静電塗装技術の特徴を述べている。第2章は本研究の背景と目的で、環境への配慮から水性塗料への転換が進みつつあるが、それに伴い静電塗装機の汚れが顕著となり、作業性を低下させるという問題点を述べている。第3章は塗料粒子の帯電と輸送機構に関する記述であり、第4章で静電塗装装置自体への塗料の付着による汚れの原因を帯電機構をもとに追及している。第5章ではコロナ放電による汚れ防止の効果と問題点を調べた結果を記述している。第6章は、帯電しやすいフィルムを用いる汚れ防止機構の考案とその効果を述べ、コロナ放電と組み合わせることで、塗装機本体の汚れを大幅に低減できることを示した。第7章ではフィルムの帯電特性を測定した結果を述べており、3層構造のフィルムを用いることで帯電の一様性が向上することを示した。第8章は、帯電フィルムに金属などが近づいた場合の放電着火の可能性に関して述べており、実使用条件で帯電させたフィルムからの静電気放電のエネルギーは十分小さいことを示している。第9章は本研究の総括であり、本研究結果をもとに今後の展望を記述している。

審査結果の要旨

静電塗装機は塗料の付着効率が極めて高く、仕上がりも良好なため、自動車生産など産業用に広く利用されている。最近では環境負荷低減のため塗料を油性から水性に切り替えつつあるが、このために塗装機本体が汚れやすくなり、色替えの際に汚れを落とす必要が生じ、作業性を低下させる大きな原因になっていた。本研究では、まず汚れの原因が噴霧した帯電塗料の中性化、さらには逆極性への帯電であることを示している。そしてこの汚れを防止するためにコロナ放電を用い、浮遊塗料粒子への荷電を行うとともに、塗装機本体を覆うように配置した帯電フィルムを荷電する方式を開発した。これにより塗装機の汚れを大幅に抑制することが可能となった。この帯電フィルムは三層構造となっており、中心に電気抵抗率の若干低いプラスチックを使用することで、塗料の付着防止効果を高くできる。この要因が、帯電フィルムの表面電荷分布の一様性が向上するためであることを、フィルム帯電特性の実験的評価から明らかにした。また、塗装現場では静電気放電による着火危険性を極力排除する必要がある。帯電フィルムからの静電気放電を実験的に評価し、放電エネルギーを十分小さくすることが可能であることを示した。これらの研究成果は査読付き論文2報、国際学会発表1件として報告されている。

以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員

田中 三郎



大澤 敦



水野 彰



高島 和則



印

印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。