

氏 名	いとう けんご 伊 東 謙 吾
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	博 甲 第 140 号
学位授与の日付	平成 9 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研 究 科・専 攻	工芸科学研究科 材料科学専攻
学 位 論 文 題 目	Studies on Clay-Dye Intercalation for Color Image Fixation (カラー画像の定着に関する粘土—染料間インターカレーション の研究)
審 査 委 員	(主査) 教 授 福 西 興 至 教 授 木 島 弐 倫 教 授 中 村 雅 彦 教 授 山 中 寛 城 明浄学院 専務理事 田 中 俊 夫

論 文 内 容 の 要 旨

近年、電子工学のめざましい発展にともないテレビやパソコン画面上の映像を手軽に紙上に記録像として再生するという要求が高まっている。その要求に応じるために昇華熱転写、ノーカーボン複写、インクジェット等の優れた利便性を備えた幾つかの印刷技術が開発されてきた。それらの技術には種々の有機色素が用いられており、電気信号からの画像を再現するために重要な役割を演じている。しかしながら、銀塩写真に迫る高画質のフルカラー再生を行なう昇華熱転写用の分散染料や白黒感熱紙用のロイコ染料を用いるシステムは、その記録媒体中に色素分子を固着する作用や機構を有していないことから従来の写真に比較して画像の保存性が著しく低い。

本研究ではカチオン色素が水中で、粘土（モンモリロナイト）層間に自発的に、層間化合物を形成する現象（インターカレーション）に着目し、類似的作用を記録媒体中で実現することにより強固な定着効果を得ることを目的として以下に記述する研究を行なった。本論文は 6 章からなる章立てによりまとめられている。

第 1 章は序論で、対象となる画像形成技術の歴史的展開と、その問題点ならびに本研究の背景となるインターカレーションの概念とその応用手法について述べ、研究の占める位置と目的を明確にしている。

第 2 章では、非水系でのインターカレーションの可能性を調べるために、フルオラン発色体とそのモデル化合物であるローダミン 6 G とのアセトン中におけるモンモリロナイトへの結合能力を様々なアルキル化四級アンモニウムイオンのそれと比較した。その結果、嵩高いアルキル鎖を有するアンモニウムイオンがカチオン色素とのイオン交換を促進することを示した。このような交換能力の大きな有機アンモニウムイオンを粘土層間に予め包接しておけば、非水系でその粘土とカチオン色素との間に水素と類似の不溶性複合体（顔料）を形成できることを見だし、本研究の基礎となる新規な色素定着機構の図式を提案した。

第 3 章では、嵩高い有機アンモニウムイオンを予め粘土層間に導入した無色の複合体を調製し、それらの有機修飾粘土に対するローダミン 6 G の非水系での吸着挙動を研究した。その結果、4 本のアルキル鎖を有するテトラ-*n*-デシルアンモニウムイオンが目的の反応に最適なイオン種として選出された。揮発性のカチオン色素が熱付与により転写可能であることを明らかにし、ローダミン 6 G をインクリボンに塗布し、テトラ-*n*-デシルアンモニウムイオンで修飾した粘土を染料受容層に配して熱転写実験を行い、ポリマー薄膜中で目的の定着効果を得ることに成功した。

第4章では、3章で得られた知見を熱転写の高感度化や良好なカラー画像再現性と高度な定着性を両立させる方法に適用した。カチオン色素の対アニオンを疎水性有機アニオンに置換した Yellow、Magenta、Cyan 3 原色の色素が従来の分散染料の代替えとなることを明らかにした。また、それらのカチオン色素がポリマーマトリックス中で溶液中のインターカレーションに類似した挙動を示すことを X 線回折分析にて追究した。得られたフルカラー画像は溶剤浸漬にも耐える強固な定着性を示し本研究の目的を達し得た。

第5章では、フルオラン-粘土複合体のインターカレーションを電気化学的な手法により制御することを試みた。電解セルを用いた検討により染料の発消色を伴うフルオランカチオン種とアルキル化四級アンモニウムイオン間の可逆的なインターカレーションが電気化学的に誘発されることを明らかにし、書き換えが可能で、なおかつ記録像に定着性が付与された新規な記録方法（記録媒体）を提案した。

第6章では、本研究で得られた成果を総括して述べ、将来への展望を添えて結論としている。

論文審査の結果の要旨

本研究では有機色素の一つであるカチオン色素がモンモリロナイト等の粘土層とインターカレーション（層間反応）をすることに着目し、有機媒体中や記録薄膜媒体中で安定な層間化合物を形成させる方法を提案した。従来、適用されなかったカチオン色素が本研究で提案された機構を用いて、テレビやパソコン画面上の映像を紙上にフルカラー記録画像として再生し、カチオン色素の強固な定着効果を得る新規な方法を開発した。

論文草稿は6章90ページにわたって英文で記述され、各テーマの新規性、章立て、内容および議論の進め方などよくまとめられ、学術論文として適切である。また、この学術的な内容を工学的に応用し、従来と異なる機構によりフルカラー記録媒体を新たに開発したという意味で評価できる。口述聴取を参考にし、申請者の論理の展開、結果の整理、および、質議などを通じて、その内容は適切であると判断された。

なお、本論文の研究内容はレフェリー制度のある学術誌に4報（J. Imag. Sci & Tech., **38**, 575-579 (1994)、J. Imag. Sci & Tech., **40**, 275-280 (1996)、Dyes & Pigments, 印刷中（1996）および Chem. Letters, 357-358（1997））を既に発表している。これら論文のすべて申請者が筆頭著者である。