

Title	アゾ顔料を用いた積層有機感光体の光キャリア発生機構
Author(s)	梅田, 実
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	https://doi.org/10.11501/3110201
DOI	10.11501/3110201
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏 名	梅 田 実
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 2 2 6 9 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 8 年 3 月 5 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 名	アゾ顔料を用いた積層有機感光体の光キャリア発生機構
論 文 審 査 委 員	(主査) 教授 横山 正明 教授 城田 靖彦 教授 福住 俊一 教授 柳田 祥三 教授 宮田 幹二 教授 一岡 芳樹 教授 梅野 正隆

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、現在の情報化社会を支える電子写真複写技術の中で重要な役割を果たしている積層有機感光体における高感度発現機構に関する研究をまとめたものである。

第1章では、有機感光体の高感度化技術の歴史の変遷を概観し、これまでに報告された有機物質中の光キャリア発生機構を整理・分類した上で、本研究で電荷発生材料 (CGM) としてアゾ顔料を取りあげた背景と本研究の目的を明らかにしている。

第2章では、アゾ顔料を電荷発生層 (CGL) に用いた積層感光体の光キャリア発生効率が、積層した電荷輸送 (CTL) に用いた電荷輸送剤 (CTM) によって増感される現象を複数のアゾ顔料について見出すとともに、これがアゾ顔料に特徴的な増感現象であることを明確にし、その光キャリア発生経路を素過程に分離して示している。

第3章では、第2章で提示された各素過程が光キャリア発生に果たす役割を明らかにしている。まず、電場変調吸収スペクトルの測定によりキャリア発生に関与するアゾ顔料の励起子状態を調べ、それがフレンケル励起子と電荷移動励起子に大別できることを見出すとともに、両者でCTMによる光キャリア発生増感過程が異なることを明らかにしている。さらに、光吸収により生成した励起子のCGL/CTL界面へ拡散効率が極めて高いことを明確にし、この高効率性がCTL製膜時にCTMがCGLにしみ込むことによって達成されていることを見出ししている。また、CGL/CTL界面のキャリア発生増感について、CTM添加によるアゾ顔料の蛍光消光と光キャリア発生効率のCGM/CTMのエネルギーギャップ依存性の測定から、その機構がCTMから光励起CGMへの光誘起電子移動であることを同定している。さらに、生成した正孔-電子対がフリーキャリアに解離する過程に、アゾ顔料の凝集形態が重要な因子であることを見出すとともに、反応速度式により定式化した全キャリア発生効率に上記の知見を適用し、感光体の高感度化の指針を得ている。

第4章では、積層感光体デバイスのキャリア発生サイトであるCGL/CTL界面の構造形態を明らかにしている。まずCTMのCGLへのしみ込み現象を綿密なTEM観察から定量化を行い、低分子CTMと高分子と拡散推進力として独立してしみ込むことを明らかにし、かつCTMのしみ込み量とデバイスの感度特性との関係について考察している。さ

らに、しみ込みの結果現れたCGM粒子/CTM分子界面の形態を光誘起電子移動反応効率から解析し、電子移動に関与するのはCGM粒子に最接近したCTM分子であることを明らかにしている。また、高分子電荷輸送材料をCTLに用いた積層感光体では低感度になることを示し、CTMしみ込み量とキャリア発生効率に直接関係するキャリア発生サイト数との因果関係を傍証している。

第5章では、本研究で得られた知見を総括している。

論文審査の結果の要旨

電子写真複写技術は、複写機、レーザープリンターに広く利用され、現在の情報化社会を支える不可欠な技術となっている。本論文は、電子写真複写技術の中で重要な役割を果たしている有機感光体における高感度発現機構に関する研究をまとめたもので、得られた成果を要約すると次のとおりである。

- (1) 感光体の電荷発生材料 (CGM) として現在もっとも広く用いられているアゾ系顔料を取りあげ、アゾ顔料を電荷発生層 (CGL) に用いた積層感光体の光キャリア発生が積層した電荷輸送層 (CTL) に用いた電荷輸送剤 (CTM) によって増感される現象を複数のアゾ顔料について見出し出すとともに、これがアゾ顔料に特徴的な増感現象であることを明らかにしている。
- (2) 光キャリア発生における各素過程が果たす役割について、電場変調吸収スペクトルの測定を行い、キャリア発生に関するアゾ顔料の励起子状態としてフレンケル励起子と電荷移動励起子に大別できることを見出し出すとともに、両者でCTMによる光キャリア発生増感過程が異なることを明確にしている。
- (3) さらに、CGLで発生した励起子のCGL/CTL界面へ拡散効率が極めて高いことを明らかにするとともに、高効率増感キャリア生成がCTL製膜時にCTMがCGLにしみ込むことによって達成されていることを見出し出している。またCGL/CTL界面のキャリア発生増感機構について、CTM添加によるアゾ顔料の蛍光消光と光キャリア発生効率のCGM/CTMのエネルギーギャップ依存性の測定から、その機構がCTMから光励起CGMへの光誘起電子移動であることを同定している。
- (4) 生成した正孔-電子対がフリーキャリアに解離する過程に、アゾ顔料の凝集形態が重要であることを見出し出すとともに、積層感光体デバイスのキャリア発生増感に重要なCGL/CTL界面の構造形態に関して、CTMのCGLへのしみ込み現象を綿密なTEM観察から定量化を行い、低分子CTMと高分子とが拡散を推進力として独立にしみ込むことを明らかにし、かつCTMのしみ込み量とデバイスの感度特性との関係に明らかにしている。さらに、しみ込みの結果現れたCGM粒子/CTM分子界面状態を光誘起電子移動反応率から解析し、電子移動に関与するのはCGM粒子に最接近したCTM分子であることを明らかにしている。
- (5) さらに、しみ込みの少ない高分子電荷輸送材料をCTLに用いた積層感光体では低感度になることを示し、CTMしみ込み量とキャリア発生効率に直接関係するキャリア発生サイト数との因果関係を検証している。

以上のように、本論文は情報化社会を支える電子写真複写機感光体の高感度化のためのキャリア発生機構に関して、多くの有益な概念ならびに材料設計指針を提出したもので、材料化学、材料物性工学に寄与するところが大きい。よって本論文は、博士論文として価値あるものと認める。