

ノート

デジタル型感光体の作成条件に伴う光減衰特性と トラップの変化

島崎智史^{*,1}, 鈴木慎一^{**}, 村田雄司*

(2000年1月27日受付, 2000年3月30日受理)

The Change in Photo-induced Discharge Characteristics and Trap Density with the Preparation Condition of the Digital Photoconductor

Satoshi SHIMAZAKI^{*1}, Shinichi SUZUKI^{**} and Yuji MURATA*

(Received January 27, 2000; Accepted March 30, 2000)

Photo-induced discharge and TSC characteristics of the digital-type photoconductor, which is composed of photoconductor (copper phthalocyanine) particles and the binder resin (polystyrene), were measured by varying the time for mixing the two components. The digital-type characteristics of photo-induced discharge were improved when the mixing time was over 48 h and the peak current of TSC increased as mixing time was lengthened. According to the observation using an electron microscope, the photoconductor particles size decreases and becomes uniform as mixing time is lengthened. The increase of trap density in the boundary between the binder resin and the photoconductor particles may be a reason of obtaining good digital characteristics in the long mixing time.

1. はじめに

帶電させた感光体を露光したときの表面電位は、一般に露光量に対し指數関数的に減衰する。しかし、これまでに一部のフタロシアニン系光導電体を高分子樹脂に分散させた感光体において、露光したときにある時間が経つてから表面電位が急激な減衰を示すインダクション効果が観測されている。^{1,2)}

これは感光体中の光導電体とバインダー樹脂の境界面に存在する正孔トラップが原因であるとする考えがあるが³⁾、そのメカニズムについてはまだ不明瞭である。本研究では、このような特性を持つ感光体（デジタル型感光体）の光減衰特性及び熱刺激電流（TSC）の測定を行い、試料作成時の光導電体粒子とバインダー樹脂の搅拌混合時間の影響を調べた。

キーワード: 感光体、銅フタロシアニン、トラップ、光減衰、TSC

*東京理科大学理工学部 (278-8510 千葉県野田市山崎 2641)

Faculty of Science and Technology, Science University of Tokyo,
Yamazaki 2641, Noda Chiba 278-8510, Japan

**三菱化学株式会社横浜総合研究所 (227-8502 神奈川県横浜市緑区鴨志田町 1000 番地)

Mitsubishi Chemical Corporation Yokohama Research Center
Kamoshida 1000, Midori, Yokohama Kanagawa 227-8502, Japan

¹j7399616@ed.noda.sut.ac.jp

2. 実験方法

2.1 試料作成方法

試料は樹脂分散型の感光体で、光導電体に銅フタロシアニン、バインダー樹脂にポリスチレンを使用した。これらを溶剤（シクロヘキサン）と 6~168 時間搅拌混合した後にアルミ板及びアクリル板表面に形成した金電極上に厚さ 30 μm になるように塗付し、溶剤を取り除くために 60°C で 5 時間ペークして試料を作成した。銅フタロシアニンとポリスチレンの重量比は 1:8 とした。TSC 特性測定用の試料は金電極上の感光体表面に金電極を形成し、サンドイッチ型の試料とした。搅拌混合は、直径 40mm、高さ 75mm の円筒型分散瓶に、原液をガラスピース（直径 2mm）と共に入れ、77 回転 / 分で回転させて行った。

2.2 光減衰特性

アルミ板上に作成した感光体試料をコロナ帶電器で帶電した後、ハロゲンランプ（波長 550nm の干渉フィルタを使用）で露光している間の表面電位の変化を表面電位計で測定した。

2.3 TSC 特性

TSC の測定は、初めに試料を冷却してから温度上昇と共に電荷を放出させてクリーニングした後に行った。300K でバイアス電圧 200V を印加しながら正極に露光し、試料表面にキャリアを発生させ、15 分後露光したまま冷却し、トラップされた電荷を凍結させた。その後、バイアス電圧 25V を加え、一定の昇温速度（本実験では 8K/min）で温度を上昇させながらエレクトロメータ（keithley6517）で電流を測定した。

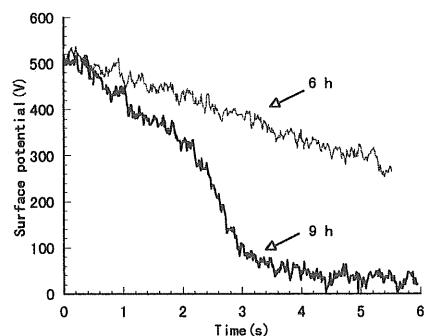


図1 搅拌時間が6及び9時間のときの光減衰特性

Fig.1 Photo-induced discharge characteristics . Mixing time : 6 and 9 h.

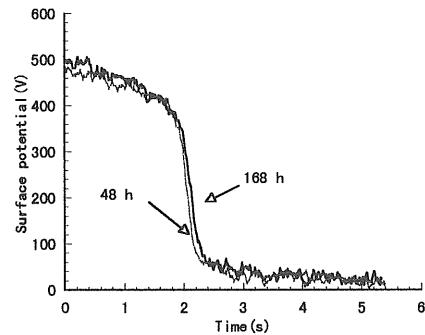


図2 搅拌時間が48及び168時間のときの光減衰特性

Fig.2 Photo-induced discharge characteristics . Mixing time : 48 and 168 h.

3. 実験結果及び考察

3.1 光減衰特性

図1に搅拌時間が6及び9時間のときの光減衰特性を示す。6時間搅拌した試料は銅フタロシアニンとポリスチレンがよく混ざりきっていなかつたためにデジタル型の特性を示していない。9時間搅拌した試料ではデジタル型の光減衰特性を示すようになった。図2に搅拌時間が48及び168時間のときの光減衰特性を示す。48時間以上搅拌した試料ではデジタル的な光減衰特性が強調されるようになった。

3.2 TSC特性

図3に搅拌時間を変えたときのTSC特性を示す。測定結果から、放出される電荷量が搅拌時間の増加に伴い多くなることがわかった。

トラップが全て正孔で満たされていると仮定したときの正孔トラップの数を表1に示す。測定最高温度の353KまでではTSCは0になっていないが、この温度までの範囲で計算した。搅拌時間の増加に伴い、トラップの数が増加している様子がわかる。

3.3 銅フタロシアニンの粉碎状態

図4に搅拌後の銅フタロシアニンの電子顕微鏡写真を示す。感光体の原液を溶剤で溶かして、バインダー樹脂を洗い流し、銅フタロシアニンのみにして観察した。(a)は6時間、(b)は168時間搅拌したときである。(a)では粒径が0.1~7.8μmだが、(b)では0.1~2.9μmと全体的に小さく均一になることが確認できた。

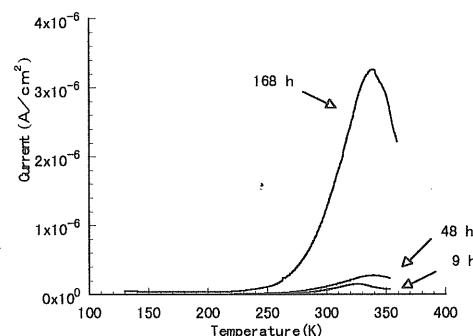


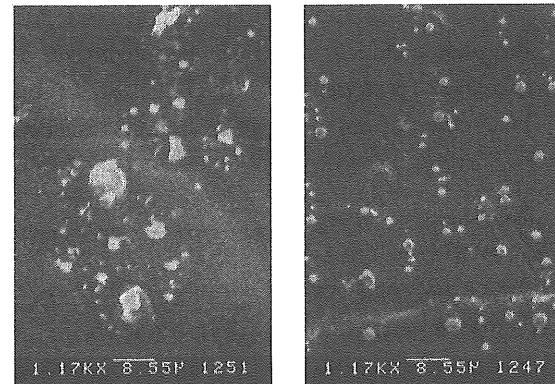
図3 搅拌時間を変えたときのTSC特性

Fig.3 TSC characteristics for samples of different mixing time .

表1 トラップの数

Table 1 Trap density .

Mixing time (h)	Trap density (cm⁻²)
9	3.3×10^{14}
48	6.6×10^{14}
168	7.7×10^{15}



(a) 6時間搅拌
(b) 168時間搅拌

図4 搅拌後の銅フタロシアニンの電子顕微鏡写真

Fig.4 Photos of CuPc after mixing .

(a) After 6 h mixing , (b) After 168 h mixing .

搅拌時間の増加に伴うこの変化と、混合状態の均一化により、光導電体とバインダー樹脂との界面々積が増大しトラップ数が増えることが特性変化の原因であると推測できる。

4. まとめ

成膜前の原液の搅拌時間の増加によりデジタル的な光減衰特性が弱調された。また、TSCの特性の変化によりトラップ数の増加が確認された。

参考文献

- 1) 中沢 享 : 静電気学会誌 , 18(1994) 112
- 2) 岡 孝造 : 電子写真学会誌 , 37(1998) 53
- 3) 北村孝司, 小門 宏 : 電子写真学会誌 , 20(1982) 60

ノート

非平衡プラズマを用いた NO の脱着・再生に関する研究

山本俊昭^{*,1}, 大久保雅章^{*,2}, 藤本真徳*

(2000年2月7日受付, 2000年3月23日受理)

Desorption and Regeneration of NO Using Non-equilibrium Plasma

Toshiaki YAMAMOTO^{*,1}, Masaaki OKUBO^{*,2} and Masanori FUJIMOTO*

(Received February 7, 2000; Accepted March 23, 2000)

The gas flow rate for hazardous air pollutant emissions is generally high and their concentrations are low (in ppm levels). When those flue gases are treated, the size of the equipment becomes large, resulting in the high operating cost. The objective of this study is to convert the high-flow rate and low concentration gas to the low flow rate and high concentration gas by utilizing the new technique, plasma desorption. In this paper we focused on NO and CO₂. We confirmed that NO was desorbed from the outer shell of the pellets and its effectiveness is even more significant for high concentrated NO.

1. はじめに

有害大気汚染物質を含む排ガス濃度は通常 ppm オーダーと低く、排ガス量は非常に大きい。本研究は、このような低濃度大容量排ガスを長時間ベレットに吸着させ、非平衡プラズマによって短時間で脱着させることにより高濃度小容量排ガスに変換することを目的とする。これにより処理装置の縮小、電力の低減をはかり経済的かつ効率的な排ガス処理システムを構築できる。すでにプラズマ脱着を用いてメチルエチルケトン (MEK) の脱着・再生を報告したが¹⁾、本研究では処理の困難な NO に焦点を絞り、NO の吸着・脱着・再生プロセスの基礎特性を検討した。

2. 実験方法

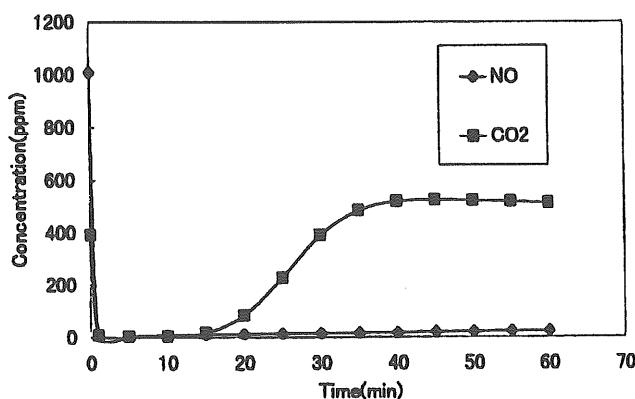
2%NO と Dry Air をマスフローコントローラを用いて流量を調節しながら混合し、直径 20mm のバリア式プラズマリアクタ内に充てんされた各種モレキュラーシープ (MS) に数十分間吸着させた。その後、プラズマを発生させ吸収した NO を脱着させた。電源には、60Hz のネオントランス AC 電源を使用し、その印加電圧は電圧プローブで測定した。各種ガス濃度はガス分析器 (堀場製作所,

VIA-510, PG-235) により測定した。

3. 実験結果と考察

3.1 NO, CO₂の吸着特性

MEK の脱着用いた多孔質のアルミナ、また、多孔質のチタン酸バリウムに NO, CO₂ の吸着を試みたが、どちらもほとんど吸着は起らなかった。この場合、多孔質の孔径が NO, CO₂ の分子径 (3~4Å) に比べ十分大きいため、分子と孔内部の固体壁面の衝突回数が少なく吸着量が少ないと考えられる。次に NO 濃度を 1,000ppm, CO₂ の濃度を大気レベルの 370~430ppm と設定し、リアクターに充てんした MS-3A, 4A, 5A, 13X (孔径 : 3Å, 4Å, 5Å, 10Å) をそれぞれ用いて吸着の特性を調べた。その結果、NO, CO₂ の吸着量は 3A < 4A < 5A < 13X となった。これは、MS が均一な孔径を持つ格子状の物質であるため、

図 1 NO と CO₂に対する MS-13X の吸着特性Fig. 1. Adsorption characteristic of MS-13X for NO and CO₂

キーワード：充てん層プラズマリアクター、非平衡プラズマ、NOx、脱着、再生

* 大阪府立大学大学院工学研究科機械系専攻(599-8531 堺市学園町 1-1)

Graduate School of Engineering, Osaka Prefecture University,
1-1 Gakuen-cho, Sakai, 599-8531, Japan

¹ yamamoto@energy.osakafu-u.ac.jp

² mokubo@energy.osakafu-u.ac.jp