

# 液体電極を用いた OPC ドラムの電気特性測定法

野崎 年功, 針貝 美樹

ジェンテック株式会社

A Method of Measuring Electrical Properties for OPC Drum using Liquid Electrode

Toshinori NOZAKI, Miki HARIGAI

GENTEC CO., LTD.

Electrical properties (e.g., fatigue) of OPC (organic photoconductor) drum have been measured by dry-type method. In this study, instead, liquid-type electrode was used for electrical characterization of OPC drum. When water was used as a liquid-type electrode, it showed that the time required for fatigue of OPC drum was significantly reduced compared to dry-type conventional method. And it is confirmed that Trap characteristics were also detectable in liquid-type method. Additionally, in TOF (Time of Flight) measurement, results detected by liquid-type method were about the same value as that detected by conventional method. In this method of measuring electrical properties for OPC drum using liquid electrode is able to provide various measurements like TOF, Trap and resistance value and others, regardless of configuration of sample.

## 1. はじめに

従来、OPC ドラムの電気特性の測定には、電子写真プロセスに準じたシミュレーターが用いられている。これは、ドラムの回転機能を構築してドラムの周辺に帯電器・露光機能・表面電位計・除電器等を配置したスキャナーに制御回路を接続して使用されるものである。

一方、OPC ドラム表面に電極を配置することで、ドラムの電気特性を測定する方法もある。ITO 膜を OPC ドラム表面に蒸着して TOF 測定を行う方法はよく知られている。この方法の場合、ITO 膜の蒸着に手間がかかることや、蒸着した箇所を元に戻すことができない等の問題が挙げられる。

そこで、我々は液体を用いて OPC ドラム表面に電極を作成し、それに測定ネットワークを接続することで電気特性を得る方法を考案し、作成を試みた。この方法では、液体を用いることで電極が容易に作成できるうえに、測定後も除去が可能となる。

今回は、電極材料として水を用いた場合の電気特性を測定した結果を報告する。

## 2. 液体電極接触法を用いた OPC 電気特性測定

### 2-1 特徴

液体電極を用いた測定法では、次のような特徴が挙げられる。

- ・測定パラメータが安定
- ・測定範囲が固定できる。
- ・実時間での測定が可能
- ・装置が小型である(省スペース)
- ・サンプルの形状(ドラム、シート、プレート等)によらず測定が可能

### 2-2 装置の構成

OPC ドラム表面に作られた水の電極は、ポットの電極(ステンレス)から測定ネットワークに接続されている。測定ネットワークは、電極に接続された測定プレートと、それを制御するリレー回路から成り、電極の電位は表面電位計で測定プレートの表面電位を測定する方法を採用した。感光特性を得るための露光は、水を透して行う。さらに、OPC ドラムの接地端に電流測定の回路を設けて、その電流も併せて測定できるように構成されている。高電圧発生回路の出力電圧の設定や、測定ネットワークの制御は PC で行う。これにより、様々な測定を可能にしている。

#### A) キャリア発生特性試験

表面電位に対する 露光量-ドラム電流  
露光量に対する 表面電位-ドラム電流  
の測定。

#### B) 疲労試験

表面電位印加+露光による疲労特性試験  
ドラム電流測定および定期的な DD、LD 測定

#### C) 過渡特性試験

- ・暗減衰試験(DD: Dark Decay)
- ・明減衰試験(LD: Light Decay)

ジェンテック株式会社

GENTEC Co., LTD.

\* 〒351-0036 埼玉県朝霞市北原 1-1-7 朝霞工場

\* 1-1-7 Kitahara, Asaka-shi, Saitama, 351-0036, Japan

e-mail: gentec3@jentec.co.jp

#### D) トラップ量測定

表面電位 0V において十分な露光を行い、OPC ドラム内部にキャリアのトラップを生成させた後、OPC ドラム表面を帯電させる。この時に発生するキャリアの量を測定し、ドラムのメモリー効果等の情報を得る。

#### E) TOF(Time of Flight)試験

#### F) 抵抗値測定

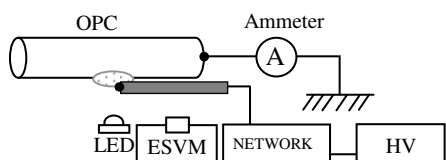


Fig.1 Schematic drawing of Measurement system using Liquid as the Electrode, "C\_LIQ 5"

### 3. 実験方法

測定サンプルには、積層型 OPC ドラム数種類を用いた。測定には、液体電極を用いた電気特性評価システム(C\_LIQ5, GENTEC 製)を使用した。電極材料として、今回は精製水を使用した。また、測定結果の従来法との比較には、感光体評価システム(CYNTHIA94 および CINDIE743, いずれも GENTEC 製)を使用した。測定の際の露光には全て LED( $\lambda=780\text{nm}$ )を使用した。

#### 3-1 疲労試験

##### ・C\_LIQ5 による疲労試験

ドラム表面を設定した電圧(-600V)に帯電させたまま LED( $\lambda=780\text{nm}$ ,  $100\mu\text{W}/\text{cm}^2$ , コンスタント出力)による露光により、ドラム表面電位の明減衰を 1000 ミリ秒間測定し、測定間は  $50\mu\text{W}/\text{cm}^2$  で露光し続けることを繰り返した。

##### ・CYNTHIA94 および CINDIE743 による疲労試験

ドラムは CINDIE743 によって、コロナ帯電→露光・明減衰→除電(回転数: 60rpm, LED power:  $250\mu\text{W}/\text{cm}^2$ )を繰り返すことで疲労させた。表面電位の明減衰は、CYNTHIA94 の LD2 試験により行った。LD2 試験は、コロナ帯電後にドラムの表面電位が設定値(-600V)に達するまで暗減衰させ、その後直ちに LED による露光を行い、また、透明電極を用いることで、露光しながらドラム表面の電位変化を測定するものである。

#### 3-2 TOF 試験による移動度の算出

##### ・C\_LIQ を用いた TOF 試験による移動度の算出

ドラム表面を設定値(-600V)に帯電させた状態のまま、LED による露光( $3\mu\text{sec}$ )を行いながら表面電

位を測定した。得られたデータからキャリアの走行時間を導き、ドリフト移動度を算出した。

##### ・CYNTHIA94 を用いた XTOF による移動度の算出

コロナ帯電後にドラムの表面電位が設定値(-600V)に達するまで暗減衰させ、その後直ちに LED による露光( $1\mu\sim 3\mu\text{sec}$ )を行いながらドラムの表面電位を測定した。得られた明減衰のデータを用いてキャリアの走行時間を導き、ドリフト移動度を算出した。

なお、いずれの方法においても膜圧は  $25\mu\text{m}$  と仮定し、移動度を相対値として算出している。

### 3-3 トラップ試験 (メモリー試験)

暗中に OPC ドラムを放置し、一定時間前露光した後、直ちにコロナ帯電させて、ドラム表面が設定した電位(-600V)になった時点で露光し、露光直後からの表面電位を測定した。その後、暗中に一定時間放置したのち、コロナ帯電させてドラム表面電位が設定値に達した時点で露光し、露光直後からのドラム表面の電位を測定した。

## 4. 結果

### 4-1. 疲労試験 -従来法との比較-

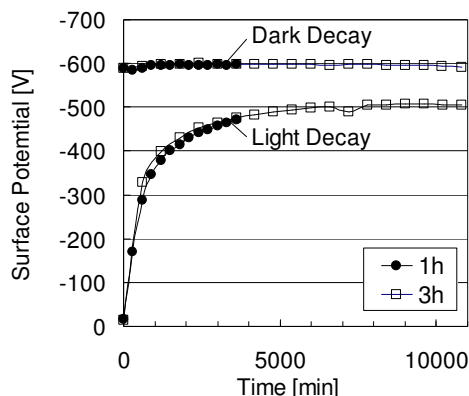


Fig.2 Fatigue test measured by C\_LIQ5

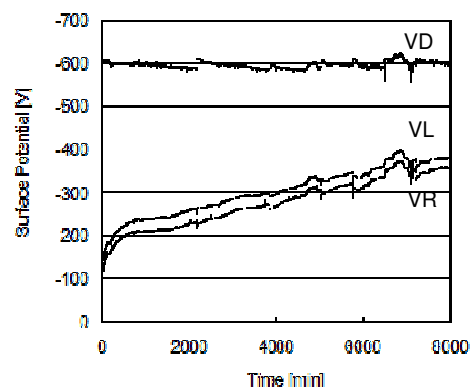


Fig.3 Fatigue test measured by CINDIE743 (VD: Dark Decay, VL: Light Decay, VR: Residual Potential)

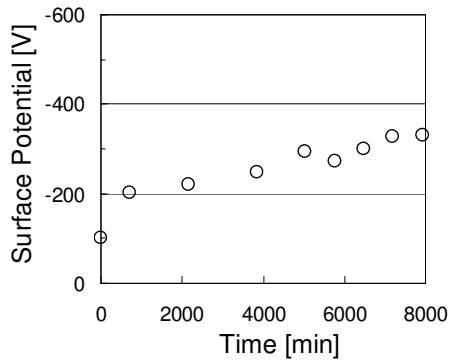


Fig.4 Change in surface potential caused by Fatigue test by CINDIE743. Surface potential were measured by CYNTHIA94 (LD2 test).

Fig. 2 は水を電極として用いた C\_LIQ による疲労試験の結果であり、一定時間毎に測定した暗減衰および明減衰それぞれ測定開始 1000 ミリ秒後の値を時間(明減衰はのべ露光時間に相当)に対してプロットしたものである。一方、Fig. 3 は従来法(乾燥電極)によって疲労させた結果を示している。

Fig. 2~Fig. 4 に示した結果から、例えば測定開始後の表面(残留)電位が-300V に達するのに要する時間は、従来法では約 70 時間であるのに対して、水を電極に用いた場合にはわずか約 10 分と、OPC ドラムの疲労に要する時間を著しく短縮できることが示された。

#### 4-2. TOF 試験によるドリフト移動度の測定 -従来法との比較-

CYNTHIA94 を用いた XTOF 試験によって算出された移動度と、C\_LIQ を用いた TOF 試験によって導きだされた移動度とを比較した結果を Table. 1 に示す。

Table 1 Drift mobility and Transit time of OPC

Comparison of liquid-type method (C\_LIQ5) with dry-type method (CYNTHIA94).

Drum	C_LIQ 5		CYNTHIA 94	
	Transit Time [msec]	Drift Mobility [cm <sup>2</sup> /V/sec]	Transit Time [msec]	Drift Mobility [cm <sup>2</sup> /V/sec]
a	0.68	1.53E-05	0.65	1.59E-05
b	1.23	8.46E-06	1.54	6.76E-06
c	1.16	9.00E-06	1.17	8.94E-06

\*Relative value; Drift mobility was calculated using 25μm as thickness.

疲労の程度や素材の異なる 3 種類の OPC ドラム全てにおいて、液体電極を用いて算出された値と従来法から導き出された値とがほぼ合致していることが示された。液体電極を用いた場合も、TOF 試験にお

いては従来法による試験をよく再現していると考えられる。

#### 4-3. トラップ試験 (メモリー試験)

Fig. 5 は、前露光をした場合と前露光の影響がない場合とでそれぞれ OPC の帯電特性を測定し、比較したものである。Fig. 6 は Fig. 5 の 2 本のカーブを微分した場合の差を表面電位に対してプロットしたものである。

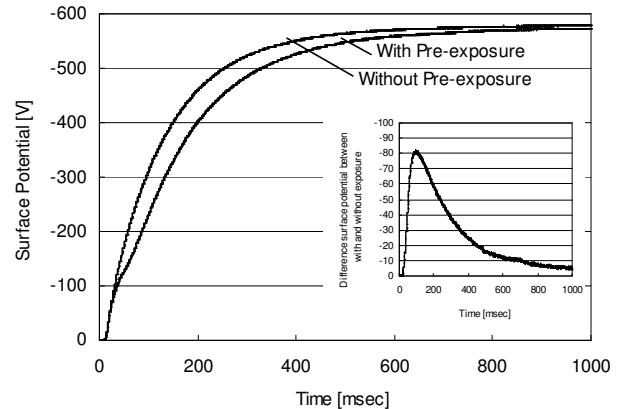


Fig.5 Effect of charging characteristic by pre-exposure (inset: difference surface potential between with and without exposure)

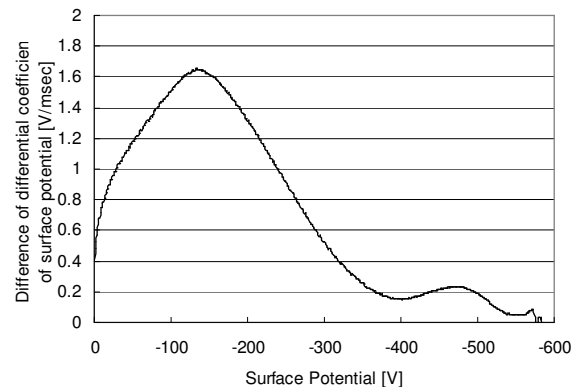


Fig.6 Difference of differential coefficient of surface potential, between with and without exposure.

#### 5. まとめ

電極に水を用いて OPC ドラムの電気特性を評価した。疲労試験においては従来法と比較して疲労に要する時間が著しく短縮できることが示された。これは、水をドラムに接触させることでドラム表面は多湿条件にさらされるためであると考えられた。その一方で、TOF 試験による移動度の測定では、従来法による測定結果が液体電極を用いた場合もよく再現されていることが示され、従来法では高速回転での試験が必要なトラップ試験も、液体電極を用いた方法で測定が可能であることが示された。

液体電極を用いた電気特性の測定方法については、液体を接触させて測定する際の OPC への影響や電極材料の検討など課題はまだまだ山積である。ただ、系の測定条件を容易に変えることが可能であったり、様々な測定方法への応用が可能であったり、さらには省スペースで済む等、メリットの多い測定法であると考えている。

#### 参考文献

- 1) Y. Hoshino, C. Lin, and T. Nozaki: Measurement of Traps by Pre-exposure Effect on Charging Characteristics in organic Photoreceptor, NIHON GAZO GAKKAISHI, 37, 542-544 (1998) [in Japanese]