

# 電子・光の時代を支える 機能性色素の可能性を探求

1947年から繊維用の合成染料を製造してきた色素メーカーのパイオニア・山田化学工業株式会社の色として目に見えるものから目に見えないものまで、各ユーザーの要望に応じてさまざまな機能・特性を有する色素を開発製造している。それらの機能性色素は近年目覚ましい発展を続ける電子・光産業のキーマテリアルであり、同社が開発したプラズマディスプレイ調光用色素は業界標準となっている。同社の高い技術力や、創業から70年におよぶ軌跡について、山田新平会長にうかがった。



山田新平 会長

## 色と光が生み出す最先端マテリアル

わが社では伝統的な繊維用の染料の他、CD-R、DVDなどの光記録用色素やフラットパネルディスプレイといった電子デバイス、光化学関連の色素等、目に見えるものから見えないものまで、多種多様な色素を開発製造しています。色と光は密接な関係を持ち、光のない世界には色は存在しません。人は光を見て色を認識しますが、光に色がついているのではなく、光の波長の長短、吸収や反射によって脳が色として捉えているのです。

長い間、色素は繊維を染める染料としての役割を担っていましたが、光や熱、磁場などの外部刺激によってさまざまな機能を持つことが見出されるようになりました。このような色素を機能性色素といい、実用化が始まったのが1980年代後半です。機能性色素は著しい成長を続けるエレクトロニクス産業におけるキーマテリアルのひとつです。

## 海軍監督工場からのスタート

わが社の歴史は、戦時中の1944年から始まります。帝国海軍から、潜水艦のボイラーに用いるために海水から

塩分を除去して真水にしたいという要請が京都大学にあり、当時京都大学に在籍していた先代がその課題に取り組むことになりました。そしてできあがったのがイオン交換樹脂です。これを製品化するにあたって、海軍監督工場・山田化学研究所が発足しました。

それから1年後に終戦を迎え、会社を継続するため、先代がそれまでの技術を応用した医薬品や工業薬品へと事業を転換しました。その頃、繊維などを扱う顧客から「染料をつくってほしい」という依頼があり、合成染料の開発に乗り出します。日本は明治時代から染料をドイツから輸入していたのですが、戦争によって貿易が断たれ、国産染料の需要が高まっていたのです。

## カラーフォーマー分野の世界トップ企業へ

その後20年ほど繊維用の染料を主軸にしていたのですが、1967年に次の転機が訪れます。ノーカーボン紙がアメリカで開発され、わが社でもこれに用いるカラーフォーマーの製造に挑戦しようということになったのです。さらにこの原理を応用して、感熱紙用のカラーフォーマーを手掛けるようになりました。カラーフォーマーは無色の色素で、酸に反応して可逆的に発色します。

当時は感熱紙の市場はまだ小さく、社内から開発に要する時間・コストと利益のつり合いがとれないのではないかという大反発もあったのですが、一度着手した以上なんとしても成功させたいという先代の熱意でばく進。当時も今も、特定の機能や特性を持った色素を開発するという事は、苦難困難の連続です。スムーズに成果が出ることはまずなく、幾通りもの方法でいくつもの試作品をつくり、ようやく製品化に至りました。幸いこの分野の市場は予想をはるかに上回る勢いで拡大し、大きな成功を収めることができました。わが社はカラーフォーマーの世界トップクラスの企業となり、アメリカの最大手感熱紙メーカーとの取引のため現地に工場も設立しました。

## パイオニアとして電子・光産業へ進出

カラーフォーマーが感熱・感圧紙に應用されて半世紀が過ぎ、ファックスやキャッシュレジスター、乗車券など幅広い用途に使用されています。中国など安価な海外メーカーの参入により2011年をもって汎用品からは撤退しましたが、カラーフォーマーの可逆発色性やこれまでに培ってきた機能性色素の分子設計・合成技術を活かして多様な色調と発色・消色特性に優れた製品を開発し、顧客それぞれのニーズに応じた高付加価値製品を手掛けています。

このような事業の変遷を経て、平成以降、先にお話ししたCD-RやDVDなど光記録メディアの分野へ進出しました。

近年わが社が注力してきたのは、プラズマテレビのディスプレイです。プラズマディスプレイではRGB3原色の発光体層を真空状態のセルに形成し、3つのセルを一画素として動作させています。ひとつのセルの面積は0.3mm<sup>2</sup>と非常に小さいものです。その中にプラズマ放電に必要なネオンガスなどを封入し、電圧をかけて紫外線を発生させるとセルの蛍光体が発光する仕組みになっています。

また、その際に近赤外光も発生するのですが、これがテレビ以外のリモコンの誤作動を引き起こします。それを防ぐための近赤外吸収色素や、より高画質を得るためにRGB3原色以外の光をカットする特定波長吸収色素も上市しました。

## 日々探索し、道を拓く

この業界の製品はライフサイクルが短く、日々新しいモノが求められます。技術が進歩するだけでなく、短期間で製品の低価格化が進むという市場的な理由もあるのです。

わが社に順風満帆な時期はほとんどなかったからこそ、常に「新しいモノをつくらう」という気持ちで勇往邁進してきました。会社の中というのはある程度波が起こらないと発展しないものなのだと思います。

現在も、次世代ディスプレイや照明への応用が期待される有機EL材料や、太陽光の長い波長をカットする無色透明の遮熱フィルムをはじめ、電子・光産業以外の分野でもいろいろな用途を模索し、製品開発に取り組んでいます。研究開発部門は常に回転している自動車の車輪のようなものですが、この車輪は左右同じ大きさでなければなりません。高い技術力と人格を兼ね備えてほしいというのがわが社の社是である「和敬」です。個性をもった1人ひとりがこの精神を身につけることで、社会に貢献することができるのだと思っています。

## Profile

### 山田新平（やまだしんべい）会長

1945年（昭和20）京都市生まれ。同志社大学商学部卒業後、山田化学工業に入社し、1年間ドイツ・バイエル社に研修留学をする。1971年（昭和46）から2年間の東京連絡所勤務後、1973年（昭和48）に取締役就任。1982年（昭和57）営業部長に就任。1985年（昭和60）、別会社福井山田化学工業株式会社を設立。1986年（昭和61）副社長を経て、1988年（昭和63）代表取締役社長に就任。1990年（平成2）、アメリカにSOFIX社を設立し、CHAIR MANに就任。2011年（平成23）、代表取締役会長に就任。

## Corporate History

### 1940年～

44年、京都市左京区聖護院に山田化学研究所として創業し、軍用用のイオン交換樹脂を製造する。  
45年、終戦により医薬品、工業薬品の製造に事業を転換。結核特効薬PASの中間体MAPを製造。  
47年、合成染料の製造を開始。

### 1950年～

50年、現在地（京都市南区）へ移転。  
51年、染料クロームブラックP2Bを上市。

### 1960年～

69年、感圧用口イコ色素CVL、BLMBを上市。

### 1970年～

74年、山田化学工業株式会社に社名変更。

### 1980年～

82年、感熱用口イコ色素S-205上市。  
85年、福井山田化学工業を設立。

### 1990年～

90年、米国テネシー州に合併会社 Sofix Corporation を設立。  
95年、光記録用色素を上市。  
99年、ISO9002 認証取得。

### 2000年～

01年、電子デバイス関連用途、近赤外吸収色素を上市。  
03年、電子デバイス関連用途、特定波長吸収色素を上市。  
04年、ISO9001:2000 認証取得。  
09年、経済産業大臣より「日本のイノベーションを支えるモノ作り中小企業」部門の「元気なモノ作り中小企業」に選ばれる。ISO9001:2000 から自社QMSへ移行。

### 2010年～

11年、感熱・感圧色素事業を福井山田化学工業株式会社へ譲渡。Sofix Corporation を長瀬産業株式会社へ譲渡。

# 山田化学工業株式会社

世界初・日本初

ナンバーワン性能

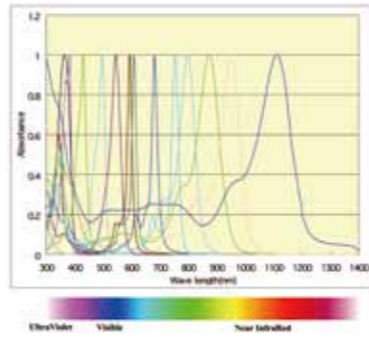
トップシェア

目立たないが重要な役割を持つ色素の存在意味を知らしめる

## 特定波長吸収色素の開発

### 技術等概要

RGB色素のようにわかりやすい色素以外に、目立たないところで重要な役割を果たしている色素があります。たとえばプラズマディスプレイに用いられているわが社の近赤外吸収色素は、赤外線リモートコントロールの障害になる近赤外光のみをカットする機能を有しています。このように、染料製造技術を基盤として長年培ってきた色素の分子設計技術と有機合成技術により、紫外線から近赤外線に至るまで、特定の波長を吸収する色素を開発、製造しています。

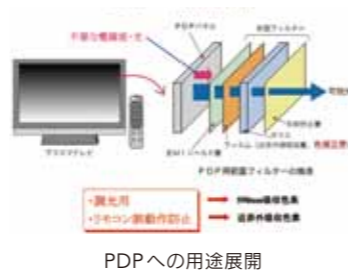


### 【特徴1】 特定領域の波長を吸収

紫外領域に吸収を有する色素は青色レーザー用途に、可視領域に吸収を有する色素はプラズマディスプレイの光学フィルターや液晶ディスプレイのカラーフィルター用途、光記録用色素などに応用が可能です。また、近赤外領域に吸収を有する色素は、遮熱用途をはじめ各種デバイス用途への応用が期待されています。

### 【特徴2】 不要な電磁波・光のみを吸収

プラズマディスプレイ (PDP) には、プラズマ発光に由来する不要な電磁波や光があります。わが社のPDP調光用色素は不要な電磁波・光のみを吸収する色素で、高い分光特性、溶解性、耐光性を有しています。



### ここに注目

#### 背景

創業当初から蓄積された染料技術とノウハウを応用し、カラーフォーマーの分野では世界トップクラスのシェアを持ちました。近年、電子・光分野、特に光学フィルム用途の色材を扱うようになってから、吸収する波長域を特定した色素が多く求められるようになり、開発に至りました。

#### 独自性

特定波長吸収色素を細かくラインナップし、多種保有しています。量産可能なものは約10種類、カスタム合成で要望に応えられるものは50種類以上あり、随時迅速に対応できる体制を整えています。

#### 今後の事業展開

これらの技術を活かし、次世代の薄型ディスプレイや照明機器への応用が期待される有機EL材料や有機エレクトロクロミック材料開発・実用化に取り組んでいます。当社では近畿経済産業局の委託を受け、大阪府立大学および大阪府立産業総合研究所の協力のもと、開発を進めています。

#### 会社概要・基本情報 (2012年11月現在)

所在地 〒601-8105 京都府京都市南区上鳥羽上調子町1-1  
 U R L <http://www.ymdchem.co.jp/>  
 T E L 075-691-4111  
 F A X 075-661-5267

従業員数 112名  
 資本金 4億8000万円  
 設立 1944年  
 代表者名 代表取締役会長 山田新平

#### 業務概要

繊維用染料 (酸性媒染染料、酸性染料)、機能性色素 (特定波長吸収色素、近赤外吸収色素、ロイコ色素、フォトクロミック色素など)、機能性樹脂などの製造販売。

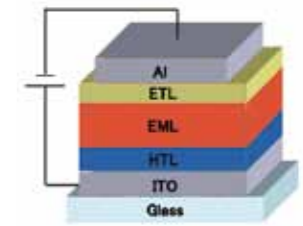
## 次世代ディスプレイ・照明の開発に向けて

# 有機色素・有機EL材料のさらなる研究開発

有機EL材料は有機色素に分類されます。各種の汎用有機溶媒に溶解してインク化し、塗布方式により素子製作が可能となるため、素子製作工程の削減、大面積素子の製作が容易などといったメリットがあります。

### 有機EL素子の構成

ガラス基板の上に陽極 (ITO)、ホール運送層 (HTL)、発光層 (EML)、電子輸送層 (ETL)、陰極 (Mg:Ag) の順に積層された構造となっており、有機EL材料は発光層に使用されます。発光の原理は、陽極からホール、陰極から電子が注入され、発光層内でホールと電子が再結合することにより有機EL材料が励起状態となり、これが基底状態に戻るときに光を発します。



有機EL材料によってつくられる有機EL素子の構成

### わが社が開発した有機EL材料

わが社ではRGB各波長域に発光スペクトルを有する材料をラインナップしており、白色を含む多彩な色に発光する素子が製造可能です。また蛍光量子収率が高く、高輝度発光という特徴もあります。環境負荷が少ないMEK、酢酸ブチルなどの有機溶媒に対して高い溶解性を持つことからインク化が可能で、照明機器などへの応用が期待されています。

#### 有機EL材料の発光状態



紫外線未照射

紫外線 (365nm) 照射