

## 研 究 成 果

<p>サブテーマ名：1-3 溶液中のナノ粒子の微細構造解析 (新規分散剤の検討)</p>
<p>サブテマリーダー(所属、役職、氏名) 研究統括 中前 勝彦 (神戸大学名誉教授)</p> <p>研究従事者(所属、役職、氏名) 富士色素株式会社 社長 森 禎良 富士色素株式会社 研究課長 上田 勉 富士色素株式会社 研究員 岡田 博文 ひょうご科学技術協会 李 雷</p>
<p>研究の概要、新規性及び目標</p> <p>①研究の概要 ナノ粒子の応用が工業的に拡大するなか、液中でのナノ粒子の安定化がますます重要になってきている。従来から行われている分散剤や高分子を用いて分散する方法では、ナノ粒子表面以外に存在する、即ち液中に浮遊残存する分散剤が分散を妨げるケースが多々観察される。また従来の方法では90%以上表面に吸着させることは難しく、全く新しい分散メカニズムの開発が求められていた。我々のこのナフトール系化合物を用いた新しい発想に基づく分散方法はこの要求に答える一つルートであり、そのメカニズムの解明が急がれる。この新規顔料分散体の開発、およびその分散体を利用した商品の開発を目的とします。</p> <p>②研究の独自性・新規性 今回新たに分散能を見いだした、ナフトール系化合物による分散メカニズムの解析。カーボンブラック粒子の分散におけるナフトール系化合物の働きを解明するとともに、他の有機顔料で基本色となるイエロー・マゼンタ・シアン色についても同様の検討を行う。その結果、より物性の安定したフルカラー対応の顔料分散体を得ることが可能になる。</p> <p>③研究の目標(フェーズ毎に数値目標等をあげ、具体的に) フェーズ1として、顔料分散体としての基本性能の確認。顔料粒子の表面に吸着するもので、かつ顔料表面にチャージを持たせる方法を考え、スルホン酸基を持った染料中間物の一群のものが分散に有効なことを見出した。その一つとしてβ-オキシナフトエ酸の誘導體がある。この加工物が水中及び溶媒中で顔料ナノ粒子に吸着し、表面にマイナスイオンを持たせることで、ナノ粒子同士が反発しあって凝集することなく安定にニュートン流体を形成することが可能であることを見出した。本研究においては、このナフトール系分散系を応用した分散体を作製するために、その科学的メカニズムの解明を行うことを目標とする。</p> <p>さらに、黒色・黄色・マゼンタ色・シアン色についてそれぞれのベースインキを調製し、安定した顔料分散体ベースインキの製造方法の確立。</p> <p>フェーズ2として、フェーズ1で確立したベースインキを利用したインキの製造方法の確立を行う。</p> <p>フェーズ3として、ベースインキあるいはインキとしての具体的な商品化を行う。</p>
<p>研究の進め方及び進捗状況(目標と対比して)</p> <p>これまでの検討より、顔料粒子の表面に吸着するもので、かつ顔料表面にチャージを持たせる方法を考え、スルホン酸基を持った染料中間物の一群のものが分散に有効であることを見出している。その一つとして特にβ-オキシナフトエ酸の誘導體がある。この誘導體が水中で顔料ナノ粒子に吸着し、表面にマイナスイオンを持たせることで、ナノ粒子同士が反発しあって凝集することなく安定にニュートン流体を形成することが可能であることを見出した。本研究においては、このナフトール系分散体のメカニズムの解明、および分散原理の応用用途を特にインクジェットインクとして開発した。</p> <p>以前は、最終配合のインクジェットインクとするとどうしても粘度が安定せず、増加してしまう傾向にあった。しかし、添加剤の改良を進めることによって最終配合のインクジェットインクとしても、粘度や分散の点において安定なものを作成することができた。さらに黒色以外の黄色、マゼンタ色、シアン色についても安定した分散系を作成することが出来た。</p> <p>また、分散評価の指標のひとつとしてゼータ電位測定機器を用い、分散微粒子の基本的な特性の測定も行ったが、いずれにおいても従来の分散系による測定値よりも大きな絶対値を示した。これは、ナフトール系分散体の分散力が従来のものよりも強いことを示唆している。</p>

同時に、pH、表面張力、粘度についても従来の分散剤を使用した分散系あるいは自己分散タイプの分散系と比較したところ、pHは弱アルカリ性でいずれも同じであるが、表面張力、粘度については自己分散タイプのものと近く、低粘度で高表面張力であった。これは、インクジェットインクとして仕上げる場合に非常に重要なことで、一般的に「粘度を下げる」、「表面張力を上げる」という調整は難しく逆は比較的容易であるから、様々な機種に適合するインクを作る分散体としては、粘度が低いことと表面張力が高いことは望ましいことである。

さらに、自己分散のものは高いコストがかかるのであるが、ナフトール系分散体を使ったプロセスは、従来の分散剤を使用したものと変わらず低コストで製造可能という点である。

このナフトール系分散剤を使い、黒色・黄色・マゼンタ色・シアン色についてそれぞれインクジェットインク適性を持ったインクを調製することができた。

また、ナフトール系分散剤を使用したものと、界面活性剤での分散系や自己分散タイプのゼータ電位を測定比較し、このナフトール系分散剤を使用した分散体のゼータ電位の絶対値が分散安定化のために充分大きな値であることを確認した。

これらの検討により、各色のベースインクの製造方法を確立し試作品を作成した。また、インクジェット用インクについて添加剤を検討し配合を決定した。

### 主な成果

具体的な成果内容：

特許件数：2

論文数：0

口頭発表件数：1

### 研究成果に関する評価

#### 1 国内外における水準との対比

インクジェット用インク、各種文房具用インクにおいて、現在では水系、溶剤系の大きく2つに分けられている。また近年、染料よりは、耐候性、耐水性などにすぐれた顔料分散体が求められている。今回のナフトール系分散体は、テレビなどのあらゆるメディアによってよく知られているような大手メーカーのインク等に置き換わる可能性がある。

#### 2 実用化に向けた波及効果

原液インク：2,000円～8,000円/kg

最終インク：3,000円～10,000円/kg

比較的安価でかつインクとしての特性も良いので、既存の大手インクジェットインクメーカー製インクに置き換わる可能性がある。

### 残された課題と対応方針について

現行品は主に水系であるが、このナフトール系分散体は溶剤系にも応用できる。有機溶剤系のインクジェットインク、主に工業用のインクジェットであるが、こちらの方は実は水系より大きな市場が存在している。

有機溶剤系インクへの応用も検討する必要がある。

	JST負担分(千円)							地域負担分(千円)							合計
	15年度	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度	小計	15年度	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度	小計	
人件費	0	0	0	0	0	0	0	0	10,000	20,000	10,000	8,000	8,000	56,000	56,000
設備費	0	0	0	0	0	0	0	0	4,000	0	0	0	0	4,000	4,000
その他研究費 (消耗品費、 材料費等)	0	0	0	0	0	0	0	1,500	4,500	3,000	10,000	5,000	0	24,000	24,000
旅費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	600	600	100	1,900	1,900
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	120	100	100	440	440
小計	0	0	0	0	0	0	0	1,500	18,500	23,720	20,720	13,700	8,200	86,340	86,340

代表的な設備名と仕様〔既存(事業開始前)の設備含む〕

JST負担による設備：

地域負担による設備：ペイントコンディショナー、ダイノミル、3本ロールミル