

●一般型

(平成18~20年度)

小野田・下関エリア

新規ハイブリッド・ナノ粒子を用いた高機能デジタル素材の開発と省エネルギー型液晶ディスプレイへの応用

●事業推進体制

- 事業統括……………三浦 勇一((財) やまぐち産業振興財団理事長)
- 研究統括……………戸嶋 直樹(山口東京理科大学 教授)
- 科学技術コーディネータ…小林 駿介(山口東京理科大学 教授)

●核となる研究機関

- 山口東京理科大学

●主な参加研究機関

- 産…宇部興産(株)、宇部マテリアルズ(株)、(株)HDT、シンテック(株)、セイコーエプソン(株)、大日本インキ化学工業(株)、長州産業(株)、(株)トクヤマ、(有)ナノオプト研究所、日産化学工業(株)、日本ビクター(株)
- 学…山口東京理科大学
- 官…山口県産業技術センター



財団法人 やまぐち産業振興財団
〒753-0077 山口県山口市熊野町1-10 (NPYビル10階)
TEL. 083-922-3700

●本事業のねらい

液晶やその周辺部材にナノ粒子を添加することで新しい機能を付与する技術を開発し、その技術を基に地域産業の活性化と新産業の創出をめざす。このため、種々のナノ粒子と有機保護剤とで構成される「ハイブリッド・ナノ粒子」の合成・量産化技術の開発、液晶への分散安定化技術の開発、およびナノ粒子添加液晶ディスプレイ製造プロセス技術の開発とその評価を行うことにより、温度安定性にも優れた低電圧駆動の超高速・超精細省エネルギー型の液晶ディスプレイを開発することをはじめとした、新規デジタル素材の研究開発を行う。

●事業の内容

- 新規ハイブリッド・ナノ粒子の合成と液晶への分散技術の開発**
現状のハイブリッド・ナノ粒子添加液晶の特性を観察し、より分散安定性に優れたハイブリッド・ナノ粒子のための保護剤の開発を目指し、実用液晶に対する相溶性を検討する。
・企業との共同研究で実用液晶に相溶性を持つと判断された金属ナノ粒子添加液晶についての電気光学特性を測定するとともに、相溶性を持つ金属酸化物を含む半導体ナノ粒子を合成する。
・実用液晶中でナノ粒子を分散安定化させる有機保護剤を合成する。
・フッ素系実用液晶への相溶性が優れた含フッ素保護剤を開発し、ナノ粒子の安定化能を、非フッ素含有系と比較検討する。
・強誘電性液晶中にモノマーを添加し、同液晶中に高分子ナノ構造体を形成することによって駆動電圧の低減を図る。
・ナノ粒子に結合した液晶分子の構造を解析する。
- 各種酸化物ナノ粒子の合成と液晶及び高分子配向膜へのハイブリッド化技術の開発**
各種酸化物ナノ粒子のハイブリッド化と酸化物ナノ粒子及び複合酸化物ナノ粒子の合成と表面改質の検討を行う。
・液晶へ均一に分散させるため、各種酸化物ナノ粒子のハイブリッド化を行って、各種液晶への分散技術の検討および、評価用セルでの電気光学特性評価を行う。
・固相法による酸化物ナノ粒子の合成技術の検討を行う。ナノ粒子の表面改質による、非水処理の方法を検討する。また、気相法で合成した酸化物ナノ粒子と有機溶媒との界面挙動を解析する。
・複合酸化物ナノ粒子のハイブリッド化を行うために各種表面処理方法を検討し、表面改質の技術を確認する。また、複合酸化物ナノ粒子におけるTiO₂含有量が40vol%以上のナノ粒子の合成技術について検討を行う。
- ナノ粒子添加省エネルギー型液晶ディスプレイの組立と評価**
ナノ粒子添加マトリックス液晶表示の動作電圧の低減、駆動回路の消費電力低減、動画表示の向上を図る。
・ナノ粒子添加LCDでナノ粒子の良好な分散を得るための条件を明らかにする。
・ナノ粒子添加LCDの物性をシミュレーション解析によりさらに精査する。
・ナノ粒子添加LCDの特性に関する理論的(物理的)解析を行う。
・フィールドシークエンシャルフルカラーLCDに関するシミュレーション解析を行う。
・LCDの高温での安定動作の向上と色欠陥の低減、さらに動作電圧の低減を図る。
・4インチサイズ(800×600)のLCDの試作および特性評価を行う。
- ナノ粒子添加省エネルギー型液晶ディスプレイ製造プロセス技術の開発**
ナノ粒子の添加による省エネルギー型液晶ディスプレイの製造プロセス技術の開発に向け、ナノ粒子添加配向膜やシール剤について検討する。
・ナノ粒子配向膜を使うことによる液晶のコントラスト向上を検討する。具体的にはナノ粒子添加配向膜の濃度依存性・粒径依存性を検討する。
・山口東京理科大で開発した強誘電性ナノ粒子添加配向膜を実用化するために必要となる技術を開発する。
・ナノ粒子添加液晶用ODFシール剤の開発ならびにナノ粒子添加ODFシール剤の可能性追求を行う。
・インクジェット印刷機を用いたナノ粒子含有ポリイミド配向膜液晶セルの組立・注入技術を検討する。

●主な事業成果

- 新規ハイブリッド・ナノ粒子の合成と液晶への分散技術の開発**
4種の組み合わせで、実用液晶に相溶性のあるナノ粒子を開発し、「種々のハイブリッド・ナノ粒子を合成し、その中で実用液晶のうち少なくとも一種に相溶性のあるハイブリッド・ナノ粒子を合成する。」という初年度の目標を達成した。また低駆動電圧で動作するナノ粒子も発見しており、省エネルギー型液晶の開発の端緒を掴んでいる。
- 各種酸化物ナノ粒子の合成と液晶及び高分子配向膜へのハイブリッド化技術の開発**
ゾル・ゲル法と気相合成法で各種酸化物ナノ粒子を合成できた。またハイブリッド化した酸化物ナノ粒子を実用液晶に相溶させ、試作した液晶セルでの低電圧駆動を確認した。
- ナノ粒子添加省エネルギー型液晶ディスプレイの組立と評価**
高分子安定強誘電性液晶(PSV-FLCD)を用いたフィールドシークエンシャルフルカラーLCDの試作に成功し、その特性評価を行うことができた。
酸化物ナノ粒子の添加により低電圧駆動が実現できる系を見いだした。またその理由を秩序度の低下で説明できた。金属ナノ粒子添加LCDの周波数変調が生じる理由を誘電率周波数分散特性および等価回路から説明できた。
- ナノ粒子添加省エネルギー型液晶ディスプレイ製造プロセス技術の開発**
ナノ粒子を添加した高分子表面の表面エネルギーとプレチルト角との関係に関する研究では、当初予想した関係は見出されなかったが、この研究をきっかけとして、ある種のナノ粒子を配向膜に添加することによるコントラスト向上の効果を見出すことができた。このことに関しては特許出願を行った。



超高速・超高精細フルカラー液晶ディスプレイ

