

# 量子ドット・マイクロLEDディスプレイと関連材料の技術開発

Technical Development of Quantum-dot・Micro LED Display and their Material

- ▶ 半導体量子ドットの基礎・応用、さらには開発動向を探る！
- ▶ 量子ドットを中心とした材料設計・合成法などの技術を解説！
- ▶ 「ポストOLED」の量子ドットとマイクロLEDのビジネス戦略！
- ▶ 2020年代に向けたディスプレイの技術と産業の展望を解説！

## <発行要項>

- 発行：2018年3月9日
- 定価：冊子版 70,000円＋税  
PDF版(CD) 70,000円＋税  
セット(冊子+CD) 80,000円＋税
- 体裁：A4判・並製・121頁
- ISBN 978-4-904482-44-5

## = 刊行にあたって =

溶液中で数ナノメートルまでナノコロイド化した半導体量子ドットは、1990年代から合成・評価技術やその応用に関する研究が盛んになり、主に基礎物性評価や量子論的な原理解明、バイオイメージング用途での研究開発が進められてきた。近年では、ディスプレイや照明といった新しい発光素子用途への市場展開が期待されるようになり、更なる研究開発の盛り上がりを見せている。特に、この20年ほどの間で進展してきた液相合成手法やフィルム化の目覚ましい発展により、半導体量子ドット自体の結晶構造や有機配位子だけでなく、量子ドット中の原子数に至るまでの精密な制御技術が可能になってきた。そのため、「ナノ粒子科学」と呼ばれる新しい学問分野が発展してきて、量子力学に基づいたバンド理論だけでなく、半導体量子ドットの組成・構造とその光学・電気物性や機能相関を議論できるようになってきた。

一方、半導体量子ドットは従来の有機化学や無機化学で考えられてきた「原子」や「分子」という概念では理解できないことも多い。そのため、本書ではナノ粒子の科学および応用例としてディスプレイに特化して、その基礎や応用展開に注力した構成になっている。具体的には、原子とバルク材料の中間領域で特異的なバンドの形成やその光学特性、粒子間をホッピングするキャリア伝導機構、表面欠陥に由来する発光強度の低下など基礎的な学問や実用面で大きな課題となっている。これらの内容を総合的に網羅して、多くの学生やアカデミアの研究者、企業の開発者などに理解して頂くために編まれたものである。近年では、本書で取り上げたディスプレイ用途以外にも、照明やバイオイメージング、薄膜太陽電池などの展開も更なる進展を見せており、世界中で急速に研究が進展し、今後の飛躍的な発展が期待される新材料であると言える。

本書では、コロイド半導体量子ドット・マイクロLEDディスプレイの基礎から応用展開・市場動向について、本分野で日本を代表する研究者に解説して頂いた。これらの分野は特にディスプレイの高精細化が求められている昨今では重要な技術となっており、紙面の都合で全てを網羅できている訳ではないが、ナノ粒子に関連する方だけでなく幅広い読者にも興味を持って読んでいただければと思います。最後に、大変お忙しい中にも関わらず、本書に素晴らしい記事を寄稿して頂きました先生方に、編者を代表して御礼申し上げます。

福田武司 (埼玉大学)

## 【執筆者一覧】

- 福田武司 埼玉大学 工学部 機能材料工学科 助教  
鳥本 司 名古屋大学 大学院工学研究科 応用物質化学専攻 教授  
亀山達矢 名古屋大学 大学院工学研究科 応用物質化学専攻 助教  
桑畑 進 大阪大学 大学院工学研究科 応用化学専攻 教授  
長谷川 雅樹 メルクパフォーマンスマテリアルズ(株) 量子材料応用開発グループ 応用開発ラボ1 マネージャー  
杉本 泰 神戸大学 大学院工学研究科 助教  
藤井 稔 神戸大学 大学院工学研究科 教授  
北原洋明 テック・アンド・ビズ株式会社 代表取締役  
鵜飼育弘 Ukai Display Device Institute 代表 / 技術コンサルタント

注文書		メルマガ会員の登録	登録済み / 登録希望
品名	量子ドット・マイクロLEDディスプレイと関連材料の技術開発	価格	書籍 70,000円＋税 PDF版 70,000円＋税 書籍+CDセット: 80,000円＋税 ※メルマガ会員は定価の10%OFF
会社名		TEL	
部課名		FAX	
お名前		E-mail	
住所	〒		

## お申込み・お問合せ

編集発行：  
**(株)シーエムシー・リサーチ**  
101-0054  
東京都千代田区神田錦町  
2-7 東和錦町ビル3F  
  
TEL: 03 (3293) 7053  
FAX: 03 (3291) 5789  
URL: <http://www.cmcre.com>  
E-mail: [re@cmcre.com](mailto:re@cmcre.com)

\*書籍はご注文を受けた翌営業日に納品書・請求書とともに送付します。\*お支払いは請求書指定口座に納品日の翌月末日までに振り込みをお願いします。

## 第1章 量子ドットの概要

- 1 コロイド量子ドット発展の歴史
  - 1.1 コロイド量子ドットの基礎
  - 1.2 コロイド量子ドットに関連する研究論文件数から見える研究動向
  - 1.3 本格的な実用フェーズを意識した研究開発の進展
- 2 コロイド量子ドットの用途展開
  - 2.1 コロイド量子ドットの幅広い用途展開
  - 2.2 コロイド量子ドットを利用したディスプレイ
- 3 高精細なディスプレイに求められる特性
- 4 まとめと今後の展望

## 第2章 低毒性元素からなる多元金属カルコゲニド半導体ナノ粒子の合成と光機能

- 1 はじめに
- 2  $\text{AgInS}_2$  および  $\text{ZnS-AgInS}_2$  固溶体ナノ粒子の液相合成と光学特性
- 3 多元半導体ナノ粒子のサイズ・形状・組成に依存する光触媒活性
- 4 多元半導体ナノ粒子の光電気化学特性と量子ドット増感太陽電池への応用
- 5 生体分子マーカーおよび生体イメージングのための多元半導体ナノ粒子
- 6 おわりに

## 第3章 薄膜型デバイスへの応用

- 1 序論
- 2 量子ドット発光素子の概略
- 3  $\text{InP/ZnS}$  量子ドットにおける有機配位子の制御技術
- 4 QLED の作製方法
- 5 マルチシェルコーティング技術を利用した高効率化
- 6 おわりに

## 第4章 量子ドット・ロッドの概要とディスプレイへの応用

- 1 量子ドットの光学特性
- 2 有機蛍光体との比較
- 3 次世代放送規格
- 4 ディスプレイの技術トレンド
- 5 色の表現方法と再現範囲
- 6 ディスプレイへの応用方法
- 7 量子ドットの問題点
- 8 量子ロッドの概要
- 9 量子ロッドの特性
- 10 合成方法
- 11 応用

## 第5章 シリコンナノ結晶

- 1 はじめに
- 2 シリコン量子ドットの作製
- 3 発光特性
- 4 シリコン量子ドット-ポリマーコンポジット
- 5 光・電子デバイス、バイオ応用
- 6 おわりに

## 第6章 Micro LED と量子ドットの動向

- 1 概要
- 2 有機 EL の次へ、進化する量子ドットとマイクロ LED
- 3 量子ドットは第2フェーズ、Cd対応で分かれる戦略
- 4 オール印刷、有機 EL 代替を目指す QLED
- 5 ポスト液晶/有機 EL と目される「マイクロ LED」
- 6 塗り変わるディスプレイのロードマップ
- 7 ディスプレイの全領域をカバーする LED ディスプレイ
- 8 “Small pitch LED” が市場に出始めた
- 9 期待される “Micro LED”
- 10 SONY の Crystal LED Display
- 11 マイクロ LED に続々参入 加速する提携と、激化する競争
- 12 マイクロ LED のインパクトと課題
- 13 日本のものづくりの頂点を極めるレーザーバックライト、コモディティ化する量子ドット ~ IDW '15 報告~
- 14 量子ドットが巻き起こす色域拡大競争 (2015 年) Cd 対応、既存技術との駆け引きが行方を左右
  - 14.1 概要
  - 14.2 量子ドットの技術、ビジネスを議論
  - 14.3 量子ドット技術の可能性
  - 14.4 量子ドットのビジネスの可能性
  - 14.5 量子ドットは SHV の広色域を実現する最有力候補となるか
- 15 SID 2016 (第2フェーズに入った量子ドット)

## 第7章 量子ドット・マイクロ LED ディスプレイおよび関連材料の技術開発

- 1 はじめに
  - 2 量子ドット LED
    - 2.1 ITU-R BT-2020
    - 2.2 TFT-LCD テレビの高コントラスト化技術
    - 2.3 量子ドットによる TFT-LCD の広色再現化
    - 2.4 量子ドット LED
    - 2.5 QLED の EQE 推移
    - 2.6 QLED に対する著者の考え
  - 3 マイクロ LED
    - 3.1 マイクロ LED の作製方法と課題
    - 3.2 実用化事例
    - 3.3 SONY Crystal LED ディスプレイシステムとは
      - 3.3.1 特徴
      - 3.4 LED マイクロディスプレイ
        - 3.4.1 OLED マイクロディスプレイの特徴と課題
        - 3.4.2 画素回路の設計と駆動方法
        - 3.4.3 能検証
        - 3.4.4 新規開発 M-OLED
        - 3.4.5 今後の展望
    - 3.3.1 特徴
  - 3.4 LED マイクロディスプレイ
    - 3.4.1 OLED マイクロディスプレイの特徴と課題
    - 3.4.2 画素回路の設計と駆動方法
    - 3.4.3 能検証
    - 3.4.4 新規開発 M-OLED
    - 3.4.5 今後の展望
- 4 おわりに