

マイクロLEDチップの集積化による次世代マイクロLEDディスプレイの創製

本田 徹 先進工学部 応用物理学科 教授 / 尾沼 猛儀 同 准教授 / 山口 智広 同 准教授

キーワード:発光ダイオード, ディスプレイ, 窒化物半導体

概要

micro-LEDを画素として利用するLEDディスプレイが、液晶や有機ELに続く「第3のディスプレイ」として期待を集める※。しかし、多数のLEDチップを集積化させる場合、技術的課題が多い上に、非常にコストが掛かる。我々は、LEDを集積化させる手法を提案・実践し、技術的課題を探ると同時に克服する手法を開発している。※日経エレクトロニクス2015年10月号

利用・用途 応用分野

【LEDディスプレイの用途】

現在



屋外、屋内大型

未来

LCD、OLED、QLEDの代替



スマートフォン



スマートウォッチ



テレビ／モニター



エプソン MOVERIO
ヘッドマウントディスプレイ
(HMD)

アピール ポイント

【LEDのメリット】

- 高輝度
- 高速応答
- 消費電力の低減
- 動画や3D画像の高精細化
- 超高速通信(Li-Fi)の実現

【課題】



LED: 3in1chip type SMD

- チップサイズが大きく集積化が困難
- 製造工程の削減
- 新しい結晶成長法の採用
- 高発光効率なRGB蛍光体の開発、
それらに代わる新しいRGB発光材料の開発
- コスト など



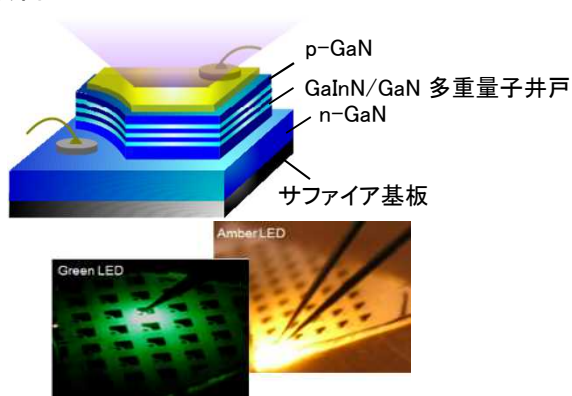
マイクロLEDチップの集積化による次世代マイクロLEDディスプレイの創製

本田 徹 先進工学部 応用物理学科 教授 / 尾沼 猛儀 同 准教授 / 山口 智広 同 准教授

キーワード:発光ダイオード, ディスプレイ, 窒化物半導体

アピールポイント

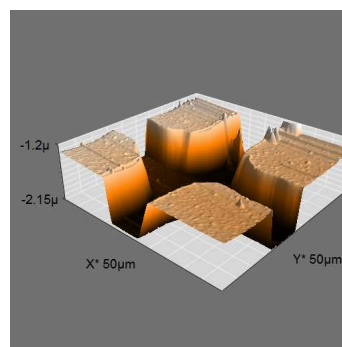
pn接合



【課題】 ●クロストーク ●チップサイズ
●コスト

解決策1

【アレイエッチングによる集積化】

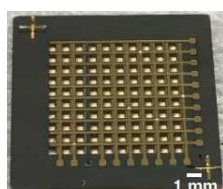


GaN エッチング後のAFM像

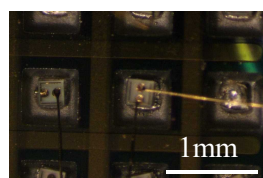
【利点】 ●集積化が容易 ●コスト低減

【課題】 ●歩留まり
●配線 ●ブラックマトリクス

解決策2 【マイクロLEDチップの集積化】

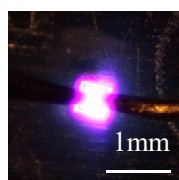


Siマイクロカップ基板



LED実装後

発光パターンの比較



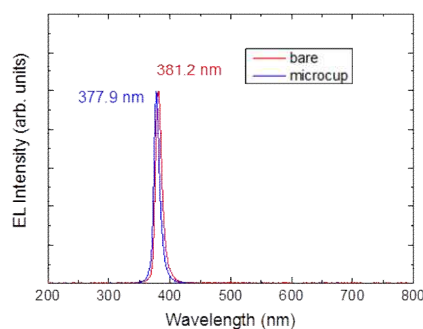
実装前



実装後

【利点】 ●クロストーク低減 ●歩留まり改善

【課題】 ●チップサイズ ●コスト ●配線



ELスペクトルの比較

要素技術 【リフローはんだの利用】

化学成分 (wt%)	熔融温度		硬度 (H _B)	熱膨張係数 (×10 ⁻⁶ /°C)	熱伝導度 (W/m·K)
	固相線 (°C)	液相線 (°C)			
Au	1,063	1,063	25	14.2	311
Au-20Sn	280	280	118	17.5	57.3
Pb-63Sn	183	183	17	24.7	49
Pb-5Sn	310	315	8	28.7	23
Sn-3.5Ag	221	221	40	—	33

MITSUBISHI

三菱マテリアル

関連情報

●関連 URL = <http://www.kogakuin.ac.jp/faculty/departament/ae/ap/aplabo/1406.html>

工学院大学 研究戦略部 研究推進課

東京都八王子市中野町2665-1 〒192-0015

TEL:042-628-4940 FAX:042-628-4853

E-Mail:souken@sc.kogakuin.ac.jp URL:<http://www.kogakuin.ac.jp>