

## フレキシブルエレクトロニクス応用に向けた マイクロ LED の PDMS シートへの転写技術の検討

### Transfer technology of MicroLED on PDMS sheet for flexible electronics application

豊技大<sup>1</sup>, ALLOS<sup>2</sup>, 沖縄科技大<sup>3</sup>, JST さきがけ<sup>4</sup>, 前田吏輝<sup>1</sup>, 増田海斗<sup>1</sup>, 西川敦<sup>2</sup>, A. Loesing<sup>2</sup>,  
福永泉美<sup>3</sup>, 関口寛人<sup>1,4</sup>

Toyohashi Tech<sup>1</sup>, ALLOS<sup>2</sup>, OIST<sup>3</sup>, JST PRESTO<sup>4</sup>

◦ R. Maeda<sup>1</sup>, K. Masuda<sup>1</sup>, A. Nishikawa<sup>2</sup>, A. Loesing<sup>2</sup>, I. Fukunaga<sup>3</sup>, H. Sekiguchi<sup>1,4</sup>

E-mail: sekiguchi@ee.tut.ac.jp

【はじめに】IoT 社会実現に向けてウェアラブルデバイスやストレッチャブルデバイスの開発が求められており、最近注目されるマイクロ LED ディスプレイのフレキシブル化は今後の 1 つのターゲットになると期待されている。柔軟性の高い基板材料上への結晶成長による LED エピタキシャル層の形成は難しいことから、フレキシブルディスプレイの実現には転写技術が重要となる。またフレキシブルな LED シートが実現できればディスプレイ技術のみならず、我々が注目する光遺伝学において複雑な脳神経制御のための新たなツールにもなりうる。本研究では、フレキシブルシート上へのマイクロ LED アレイの配置に向けて、PDMS スタンプを用いた転写技術の検討をしたので報告する。

【実験と結果】Fig. 1 に本研究での取り組んだマイクロ LED 転写法の概要を示す。Si 基板上に GaN 系青色 LED 構造をエピタキシャル成長したウエハを用意した。一般的な LED の作製技術を用いて、メサ構造、n 型電極、p 型電極を形成した後、この LED エピタキシャル膜をピックアップするために LED の下部の Si 基板を除去した中空構造を形成した(Fig 1(a))。今回作製した LED のサイズは 75 $\mu\text{m}$  四方である。LED の周囲を ICP-RIE にて除去した後、XeF<sub>2</sub> 等方ガスエッチング技術を用いて LED エピタキシャル薄膜下部の Si 基板をエッチングした。Fig. 2 は中空構造形成後の SEM 像である。中空構造を保持するためにゲート構造を用意している。次に、ウエハから中空構造になった LED をはがすために、PDMS スタンプの作製を行った。適度な粘着力を得るために、20 $\mu\text{m}$  周期で 10 $\mu\text{m}$  幅のライン構造を形成した。PDMS スタンプの作製は 4 インチ Si 基板上にレジストを塗布しラインパターン形成後、PDMS を塗布しはがすことで作製している (Fig.1(b))。作製した PDMS スタンプをウエハに押し付けてはがすことでゲート領域が折れて PDMS スタンプ側に転写されることを確認した(Fig. 1(c))。ここでは同時に 6 つの LED をピックアップすることに成功している。その後、転写先として PDMS シートを用意し、PDMS スタンプを PDMS シートに押し付けることで転写を完了した (Fig.1(d))。LED の PDMS シートと PDMS スタンプの接着面積の差からより粘着力の高い PDMS シートへと転写ができたと考えている。プローブステーション下での転写後の LED の発光像を Fig. 3 に示す。転写後においても LED から明るい青色発光を得ることができた。これは本手法が LED 転写手法として有効となりうることを示唆する。

謝辞：本研究の一部は JST さきがけ(JPMJPR1885)、光科学技術研究振興財団、日東学術振興財団の援助を受けて行われた。

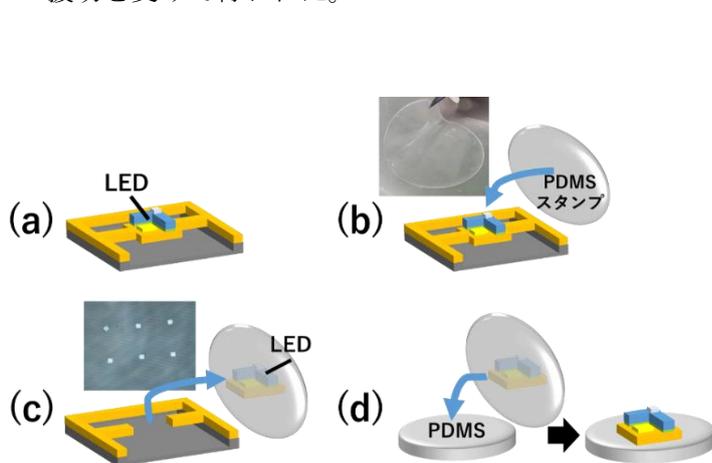


Fig. 1  $\mu$ LED transfer process on PDMS sheet

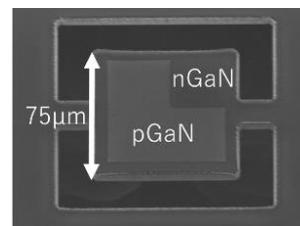


Fig. 2 SEM image of micro LED with hollow structure



Fig. 3 Emission image of micro LED after transfer process