

電気電子システムコース創成実験 実施報告

常三島技術部門
分析グループ

東 知里 (AZUMA Chisato)

1. はじめに

2018年度から始まった地方大学・地域産業創生交付金事業により、LED製造技術教育の向上を目的とした装置及び設備が導入された(図1)。表1に装置一覧を示す。

理工学部理工学科電気電子システムコースでは、以前から電気電子工学創成実験の1つのテーマとして「半導体を用いた発光・受光素子の試作とその特性評価」の実験を行ってきた。LED製造プロセスの一部を体験してもらい、半導体デバイスに関する理解を深めることを目的としていた。

2019年度より、新規に導入された装置を学生実験に使用することで、最新鋭のLED製造プロセスを学修することが出来るようになった。新しく始まった創成実験の内容について報告する。



図1 LED製造フロアと装置

2. LED製造プロセス

図2にLED製造プロセスの一例を示す。プロセスは前工程と後工程に分けられ、ウエハ上に回路を設計してチップを作るまでを前工程。チップを切り取り、配線してパッケージングするのが後工程である。

昨年度までは前工程の「電極作製」の一部と後工程の「ボンディング」のみであったが、2019年度より「リソグラフィ」と「ダイシング」も実習可能となった。

表1 装置一覧

装置名	メーカー	型番
電気特性評価装置	Keithley Instruments	4200A-S
小型マニュアルプローバ	ハイソル	HMP-400MS
工業用顕微鏡	オリンパス	BX53MTRF-S
ダイシング装置	東京精密	SS10
スピンドーター	ミカサ	MS-B100
卓上型フッシュアップル換気装置	興研(株)	ラミナーテーブル HD-01
発散源対策クリーン換気装置	興研(株)	テーブルラミナー LAMIKOACH J500-F
マスクレス露光機	ネオアーク	DDB-701-DL -10-TUN
EB蒸着装置	エイコー・エンジニアリング	VX-1100T

*付属装置は除き、主な装置のみ記載

3. 実験概要

実験概要の説明から口頭試問までの全行程を5回の授業時間内に行う。

1回目は教員から実験概要を説明する。

2回目からクリーンルームを利用したプロセス実験を始める。LED基板はGaAs上AlGaAsダブルヘテロ構造を使用する。LED表面の電極となる部分の図案(パターン)を学生に考えてもらい、画像データを作成する。スピンドーターでレジスト(東京応化, OFPR-800LB)塗布後、マスクレス露光機で露光し現像(東京応化, NMD-3)する(図3)。

3回目は電極となる金属を真空蒸着する。表面には金ゲルマニウムとニッケル、裏面にはクロムと金を蒸着する。蒸着方法はEB蒸着と抵抗加熱蒸着を利用する。

4回目は剥離液(関東化学, N-メチル-2-ピロリジノン)でレジストを取り除き、アニール

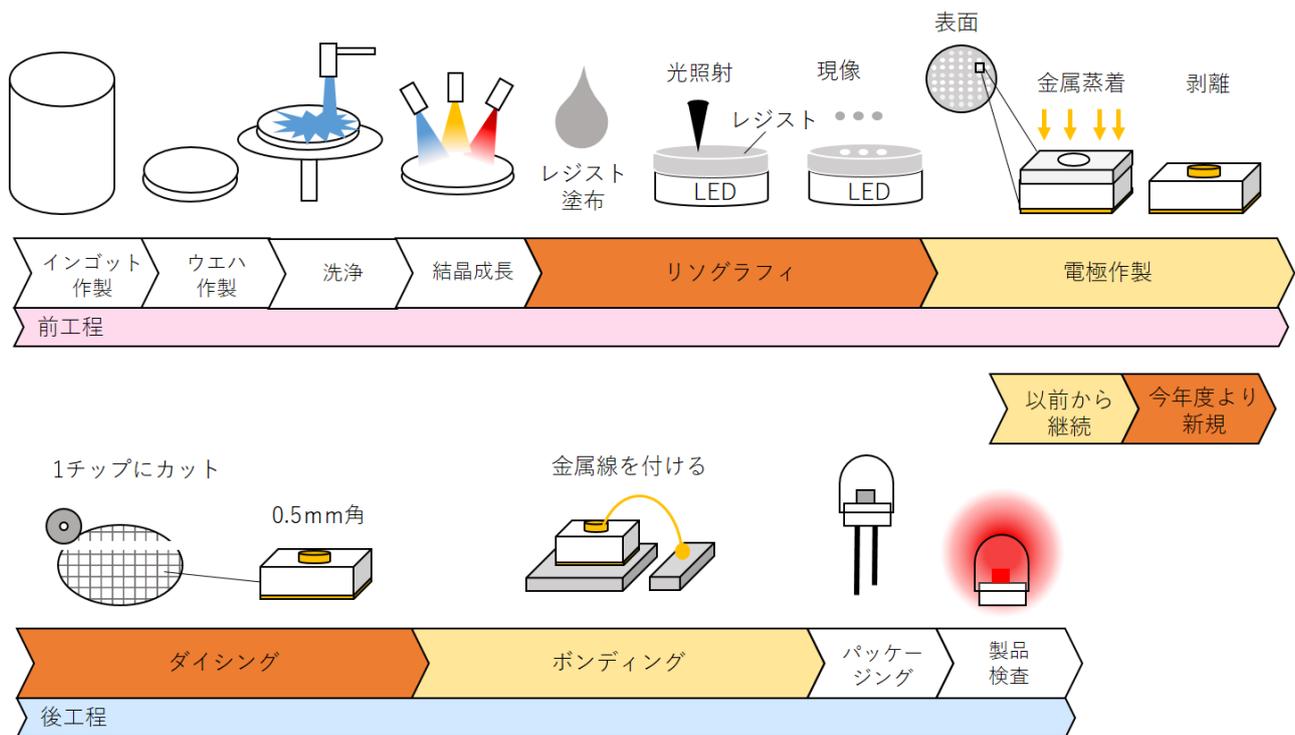


図2 LED製造プロセスの一例^[1]

する。ダイシング装置で0.5mm角のチップに切り分け、ボンディングした後、小型マニュアルプローバーを用いて電気特性（I-V）を測定する。色の異なる市販のLEDと作製したLEDとの違いを比較する

5回目はレポート提出と教員による口頭試問を実施する。

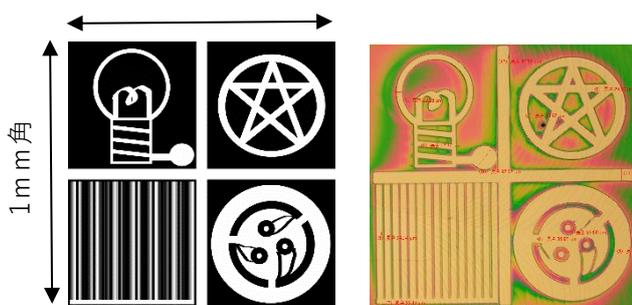


図3 作成パターンと現像後の表面

4. 現状と課題

現在も学生実験を進めながらリソグラフィ条件や電極金属の選定を続けており、最適な条件を検討している。学生らは各班で実験条件が異なるため、参考データが無い中、考察するのに苦労している様子である。

マスクレス露光機が導入されたことで、リソグラフィ（レジスト塗布，露光，現像）工程が実習可能となった。これまでの表面一様な電極ではなく，作成したパターンを電極に

することが出来，パターンによる電気特性の比較が可能となるなど評価方法が充実した。チップサイズは0.5mm角と以前に比べて各段に小さくなり（図4）半導体技術の微細さを実感出来る内容となっている。

その反面，ボタン1つで作業が終了してしまい，実験操作や手を動かす機会の減少と待機時間の増加が課題となった。

今後は，実験装置を通して機器がどのように設計され制御されているか，これまでに習得した知識と結びつけて考えられるような実験内容にしていきたい。

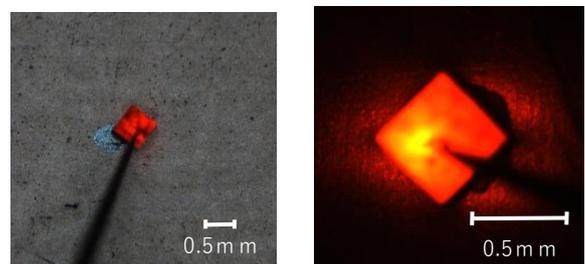


図4 作製したLED

謝辞

本実験の立上げに関して，お手伝いいただいた皆様に感謝申し上げます。

参考文献

[1] 大塚電子(株) <https://www.otsuka-el.jp/>