

課題番号 : F-18-FA-0044  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 光 MEMS センサの開発  
 Program Title (English) : Development of an optical MEMS sensor  
 利用者名(日本語) : 森田伸友<sup>1)</sup>  
 Username (English) : N. Morita<sup>1)</sup>  
 所属名(日本語) : 1) 国立研究開発法人産業技術総合研究所 製造技術研究部門  
 Affiliation (English) : 1) National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Advanced Manufacturing Research Institute  
 キーワード/Keyword : 形状・形態観察・分析, 表面実装, ボンディング, 光センサ,

## 1. 概要(Summary)

利用者はこれまでに小型光センサ用の CMOS チップの開発を行ってきた。光センサの小型化には信号処理回路の集積化に加えて、多数の光学素子を高密度に実装することが求められる。本課題ではダイボンダーを利用して、そのアライメント精度の評価と CMOS チップへの LED 実装を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

ボンディング装置, デジタルマイクロスコープ

### 【実験方法】

今回利用したボンディング装置は、マニュアル操作で任意に動作可能な 3 軸+1 軸回転(チップローテーション用)チップマニピュレータによりチップボンディングを行う。これは作業性に優れている反面、アライメント精度は操作者の技量によって大きく異なる可能性があった。そのため、まずはアライメント精度の評価を行った。本装置の利用経験がなかった利用者が簡単に操作方法を学んだ後、1005 サイズにパッケージされた LED チップの実装を 5 回実施し、十分なアライメント精度を出せることを確認した後、CMOS チップへのベアチップ LED 実装を行った。チップの接合には銀ペーストを用いた。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Figure 1 に実装テストパッド及び 1005 パッケージ LED ボンディング後の写真を示す。5 回の実装テストを行った際のアライメント誤差は、 $\Delta x = -8.9 \pm 11.0 \mu\text{m}$ ,  $\Delta y = 1.1 \pm 11.0 \mu\text{m}$ ,  $\Delta \theta = -0.2 \pm 0.7 \text{ deg.}$  であった。これは、現在開発している光 MEMS センサの実装には許容される範囲であったため、CMOS チップに光計測用の 3 つのベアチップ LED (250~400 $\mu\text{m}$  角)を実装した。ワイヤボンディングやパッケージの後、LED は十分なアライメント精度で搭載され、問題なく発光することを確認した

(Figure 2). 本ボンディング装置では $\pm 20\mu\text{m}$ 程度の精度であれば容易に微小チップを実装できることが確認された。

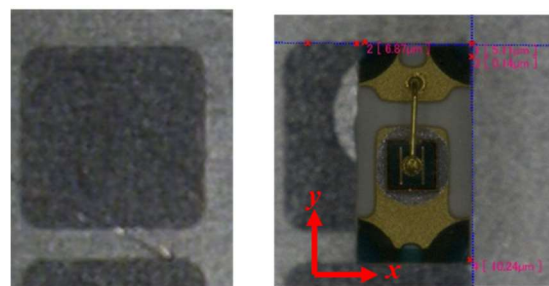


Figure 1. Example of chip bonding result. left) bonding pad. right) LED chip after bonded on the pad.

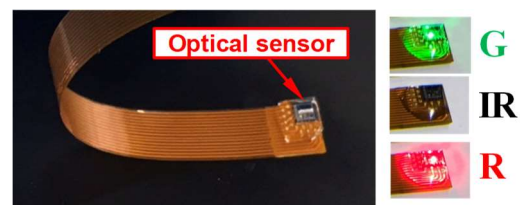


Figure 2. Developed optical sensor.

## 4. その他・特記事項(Others)

今回のアライメント精度評価用のサンプル作成は、本ボンディング装置を初めて利用する作業者によって行われている。作業の習熟度次第では誤差範囲をさらに半分程度までは低減できる可能性があると考えている。

### 謝辞

共同研究開発センターの安藤様、竹内様には装置利用の検討段階から作業方法の詳細に至るまで幅広くご支援頂いた。ここに厚く御礼申し上げます。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

[1]森田伸友,他, 第 48 回人工心臓と補助循環懇話会 学術集会, 2020/03/13, 札幌市

[2]N. Morita, et., al, Bio4Apps 2019, 2019/12/19, Kagoshima Univ.

## 6. 関連特許(Patent) なし