特集に寄せて

常任理事・マイクロメカトロニクス実装技術委員会委員長 伊藤 寿浩*

Introduction to the Special Edition

Toshihiro ITOH*

* 東京大学大学院新領域創成科学研究科 (〒 277-8563 千葉県柏市柏の葉 5-1-5)

* Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo (5-1-5 Kashiwanoha, Kashiwa-shi, Chiba 277-8563)

マイクロメカトロニクス実装技術委員会は、N/MEMS (Nano/Micro Electro Mechanical Systems) デバイスの実装技術およびN/MEMS技術を活用したエレクトロニクス実装(関連)技術に関する技術課題について調査研究を行うことを目的としている。さて、4つ目の記事にも記述されているが、MEMS実装特有の課題は、機械的に動く“可動部”(動かない場合もあるので3次元機械構造と言った方がよい?)を持っているため、“箱”の中に収納する(蓋をする)必要性が生じるという点に集約される。しかも、MEMSデバイスとは異なる材料やそもそも高温に耐えられない材料などが使われることもしばしばである。そして、半導体とは異なる実装が必要であるため、MEMSの製造コストにおける実装コストの割合が高くなることが問題となるので、デバイスを開発する際には、あらかじめ実装方法・コストを考慮しなければいけないと1990年代に書かれた教科書にも記されている。今では、スマートフォンや車の中には慣性センサ中心に多くのMEMSデバイスが導入されており、今更MEMSデバイスの実装でもなかるうという意見もあるだろう。しかし、これからの拡大が期待されているIoTやらIoEあるいはトリリオンセンサの世界では、環境にばら撒かれる多種多様なMEMSデバイスが必要となるはずであり、それらの多種多様性が実装技術の制約によって失われて良いかと言えば、もちろん否であり、MEMS封止接合プロセスの低温化は依然として重要な課題と考えている。

さて、前置きが長くなってしまったが、本特集で紹介する記事は、いずれもウェハレベルMEMS封止接合に適用できる低温接合技術に関するものである。以下簡単に各記事の内容について紹介させていただく。

まずは、NHKの井口義則氏・萩原 啓氏による記事で紹介されているのは、“微細埋め込み電極とハイブリッド直接接合による多層積層構造”である。委員会の特集などで、過去には、類似のコンセプトである常温接合を使った“パンプレス接合”について紹介したこともあるが、こういっ

た技術をイメージセンサデバイスの製造技術として応用したことは大変興味深い。

次の東京大学の日暮栄治氏・須賀唯知氏による記事で紹介されているのは、直接遷移型化合物半導体ウェハと高放熱基板(SiC)の表面活性化による直接常温ウェハ接合技術および極平滑Au薄膜を介したウェハ常温接合技術である。両氏のグループが継続的に取り組んでいる常温接合技術が、確実に新デバイスの製造技術として展開していることがわかる。この記事には関連の低温接合技術の概説もあり、是非ご一読いただきたい。

続く産総研の高木秀樹氏らによる記事では、Neビームによる表面平滑化による表面活性化ウェハ接合技術について紹介されている。常温接合に代表される低温ウェハ接合では、表面が平滑であることが必要であるが、一つ目と二つ目の記事では基本的にはCMPによって平滑化された表面を対象にしているのに対し、本技術はイオンビームで平滑化しようとするものであり、特にCMP処理のできない表面を接合する際に有効な手法として期待できる。

最後の兵庫県立大の生津資大氏の記事では、Al/Ni多層膜を用いた自己伝播発熱反応を応用したはんだ接合技術について紹介されている。以前より、デバイスが接合プロセス温度に耐えられない場合の封止接合・電極接続手法として接合部のみを加熱する局所加熱法は提唱されているが、どう低コストに局所加熱を行うかが課題と言える。本記事では、新しい自己伝播発熱反応による局所加熱によってMEMS封止接合を行う試みについて紹介されているが、将来技術として期待したい注目の技術である。

以上、簡単に本特集について紹介したが、最後に、今回多忙の中で執筆を御受けいただいた著者の方々に深く感謝の意を表したい。

(2015.10.11-受理)

著者紹介

伊藤寿浩 (いとう としひろ)