



オプトメカトロニクス・シニア研究者の経験と 若い研究者への期待

—将来型半導体基板の加工プロセスのブレークスルー—

九州大学・埼玉大学 名誉教授/Doi Laboratory Inc.
土肥俊郎

1. はじめに

先端的技術やその概念を表すのに、日本人は“ナノテクノロジー”やオプトメカトロニクスの基になっている“メカトロニクス”などのような将来を見据えた的確な造語を創造してきた。もちろん技術面でも繊細で精巧な日本人の得意とする超精密金型の加工技術、半導体プロセス技術など、多くの秘めたる加工技術があって日本人のものづくり、その匠みを誇っていた。良いものがあれば、当然、日本のお家芸であっても何時かは他国でも真似られていく。例えば、金型技術は中国や他の東南アジアでもできるようになったのは典型例である。半導体関係について言えば、日本は先見の目があったが、1990年前後まで世界を席卷していたあの活力が持続しなかった。しかしながら、関連する産業の裾野を拓げ日本を裕福にしたことを考えれば、そして後進国であった東南アジア諸国のオプトメカトロニクス・半導体産業を育て発展させたと考えれば、それはそれで良いとしよう。

ここでは、オプトメカトロニクス/エレクトロニクス分野の中の半導体デバイスに焦点を当てて、どういう経緯で日本が強みを出して発展し、将来どういう方向を目指して展開すべきか、今後期待される若い研究者・技術者のために考えてみたい。

まず認識しておきたいことがある。LSIデバイスの配線多層化における平坦化加工処理に、**CMP (Chemical Mechanical Polishing) 法**を先駆けて導入したのは、残念ながら“ものづくり立国”日本ではなかった。先駆的かつ挑戦的発想を持った米国であった。それに続いて素早く、日本が得意とする機械装置化と要素技術、周辺技術を立ち上げた。その背景には、**精密工学会「プラナリゼーションCMP研究・専門委員会」**(委員長・土肥)を設立したことが在ると考える。CMPの教育啓蒙活動を念頭にしながら、日本の半導体デバイス、装置、加工、洗浄、計測などの関連企業120社以上が纏まって技術の向上を目指してきた。今、思うとそのことが功を制したと自負している。この研究会の組織とその運営手法は、韓国、アメリカ、台湾、ドイツなどにも波及し大きなインパクトを与えた。さらにそれは、日本が提唱・創設してCMPに関する国際会議ICPT(当初はPac Rim)にも発展する礎になったことを観れば頷けることである。その後、CMP技術はアメリカと日本が先導することになったが、今や中国、シンガポール、台湾、韓国を含めたアジアの国々でも沸々と立っている。

半導体プロセスにおけるCMP技術の位置づけ・存在意義の違大さについては、次の挿話が分かりやすい。大きな国際会議SSDM(国際固体素子カンファレンス)2018で、“**ムーアの法則**”で著名なゴードン・ムーア博士が「ムーアの法則が進展するにあって最も驚かされた技術は何であったか」と問われ際に、「それは(リソグラフィーの深化ではなく)平坦化CMPである」と、即座に答えたという。このインタビューにおけるムーア博士の受け応えに対して、すべての研究者は大変驚嘆されたに違いない。それほどCMP技術は、半導体プロセスの進展に果たした役割が巨大で威力があったことを示唆するのである。CMP技術の導入がなかったらどうなっていたか。ある処でムーアの法則が崩れ、成り立たなくなっていたか、それは分からない。仮定の話をするのは未練がましいが、もし日本がCMP技術に着眼して先陣を切って半導体製造プロセス・デバイス工程にCMP導入を提唱してもっと早くから