

**第十二回 第1部：3D化に向けた半導体配線技術進化**
**第2部：USAから見る日本**

- Work in Japan, then in the USA -

小寺 雅子

2022年9月10日(土) 9:00~

モデレータ 宮下 直人

**概要**

日本の半導体デバイスメーカーで長年技術者をしたのち、アメリカの半導体材料メーカーで仕事をしている経歴を元に、これまでのデバイスの配線技術の進化と最新動向を紹介するとともに、日米の働き方の違いや課題について所感を述べる。

**第1部：3D化に向けた半導体配線技術進化**

現在、世界の数々の問題解決のためには、スマート社会の実現・ネットワークの支援が不可欠であり、それを支える電子デバイスのさらなる高性能化が求められる。デバイスの消費電力は、デバイスの配線長、配線の断面形状と材質によって決まる電気抵抗に依存する。デバイスの微細化が進むと、配線断面も縮小することから、抵抗は増加し、消費電力が増加する。そこで、微細化と省電力を両立するために、配線構造を2Dから3Dにする技術開発が進められている。これにより配線長が短くなり、消費電力の抑制が期待できる。

LSI配線技術の歴史では、90年代前半、CMP（化学的機械研磨）を導入し、層間絶縁膜を平坦化することにより、2層以上の積層配線構造を実現した。現在、積層化はさらに進み、Intelの先端Logicデバイスを例にとると、2017年には配線層は12層、配線ピッチは18nmだったが、2022年には18層となった。また、パターンングにEUVも導入されている。

パッケージにおいても配線の2.5D/3D化がなされている。70年代の少数ピンから、90年代頃にワイヤボンディング、 bumps構造が導入され、2010年代からマイクロ bumps・ bumps構造の開発・実用化が始まった。このようなピン・ bumpsのスケールアップは、より多くの信号を入出力するために必要なピンの高密度化に対応した結果である。また最新の最小配線幅は1μm程度である。このようなアドバンスパッケージング技術における最適な構造は用途により異なり、アプリケーションに応じた技術開発がされている。ハイエンド向けのパッケージングの市場規模が2019年から2025年で5倍になることが予想されており、各大手企業もこの技術開発に力を入れている。

**第2部：USAから見る日本 - Work in Japan, then in the USA -**

アメリカ企業では個人が主体であり、前向きかつ明るい職場である（そのために各人が職場で努力する義務がある）。また、目的（ゴール）がはっきりしており、自己研鑽によりキャリアアップしようという強い意思を感じる文化がある。一方で、日本の半導体産業の懸念点として、国際学会の日本人参加者が減少するなど、世界の最先端技術の情報収集が十分できているか、またその影響で開発などに遅れがでていないか、懸念を持っている。また統計上、日本からの高度人材の海外流出が世界第2位の多さであること、さらに日本の社会人は勤務時間外の勉強時間がOECD諸国やアジアで最も少ないというデータも気掛かりである。また最近では社会全体として付加価値創造に取り組む余裕が以前よりも少なくなっているかもしれない。講演者個人ができることとしては、顧客やマーケットの求めるものを考え抜き、先端技術等を学び続け、行動し続けることを心掛けている。（記：鈴木陽香）

職場：USAと日本	
違うこと	同じこと
<b>とにかく前向き</b> ・提案はまず受け入れる ・リスクが大きいと恐れはない ・即決断、即実行 <b>楽しく仕事をしようとする</b> ・明るく(Positiveな)職場づくりの責任がある ・他者を尊重しつつ、自分の意見は主張する <b>Goalが明確</b> ・Scientistは技術開発と顧客のみに集中 ・Goalは価値創造(世界トップランナーと競う) ・組織というより、優秀な少数者が強力で牽引 <b>自らの力で人生を切り開く強い意識</b> ・会社に頼らない(定年/生計/雇用保証なし) ・社会人が学位・MBA等取得に積極的 主体は個人	<b>Professionalとしての職務能力</b> ・技術/専業研究とその必要要件に固執はない ・自己研鑽の重要性 <b>人格</b> ・誠実さ、信頼 ・他者/他文化への思いやり、礼儀 ・(尊重、理解)よみとする姿勢 ・「正エネルギー」をしようとする姿勢