

# BOP 半導体向けローエンド型製造装置ビジネスへの挑戦

商学研究科ビジネス専攻 MOT コース・35102501 Tatsuaki Ishijima 石島達晃

**Keywords:** 半導体製造装置, ローエンド, 廉価版, オープン, モジュール, スマイルカーブ, 微細化, BOP

## 【本論文の目的】

タブレット PC、スマートフォンなど様変わりしてきたエレクトロニクス製品の基盤ともいえる半導体は、40 年以上にわたる集積度および処理速度の持続的な向上により、社会の発展を牽引してきた。しかし、集積度向上の前提である半導体の微細化は、今や技術的および産業的限界に近づきつつある。3D 構造化など代替技術の研究も進みつつあるが、消費電力など微細化によって得られる全ての恩恵を補うことはできず、半導体は集積度向上による付加価値の追求という一本槍の時代から、多機能化、あるいは低価格化を含む産業としての成熟期を迎えようとしている。

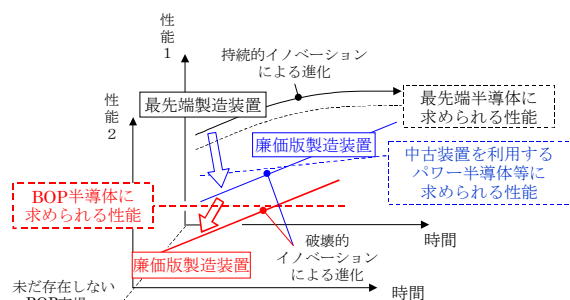
半導体の市場規模は、新興国を中心に増大し続けている。半導体の集積度向上が鈍化する一方、市場は今後も成長し続けることから、半導体の市場価格は全般的に下がることが予想される。集積度向上以外の方向に舵を切った半導体メーカーからは、半導体製造コストの大半を占める半導体製造装置に対し値下げ圧力が高まるであろう。これに対し、高付加価値を追求した装置を提供する従来の日本製造業のやり方を貫けば、半導体製造装置も DRAM 等の半導体と同様、競合や新興企業に水をあけられてしまう。

本研究では、日本の半導体メーカーが韓国や台湾等に世界シェアを奪われてきた中で、日本が未だその勢力を保ち続ける半導体製造装置産業を、今後も継続発展させるための施策について考察するとともに、技術をもちながら市場を失ってきた日本製造業の典型パターンからの脱却を目指す。

## 【結論】

今、半導体の産業構造は変革のときに来ている。今後高性能化を追求する動き (More Moore) と、多様化による付加価値の向上を目指す動き (More than Moore) の 2 軸をもつとされているが、これとは別に、新興国におけるエレクトロニクス機器市場の成長を背景とし、半導体にも一層の低価格化が求められ、「BOP 半導体」市場が誕生する。BOP 半導体は安さと品質という 2 軸をもち、半導体製造コストの大半を占める半導体製造装置への値下げ圧力も高まるため、新たに「ローエンド型 (廉価版) 半導体製造装置」市場が生まれる。

図表 5-6 最先端装置と廉価版装置の対象とする半導体市場構造



廉価版半導体製造装置においては、オープンモジュール型的设计思想を導入し、コア・モジュール以外の生産は外注するか海外現法での生産に切り替えるとともに、ハードの開発設計と装置納入後のアプリケーション・サービス提供に付加価値を求めるスマイルカーブ型のビジネスモデルが必要になる。

同じ企業内で、既存の最先端製造装置とは 180 度異なるビジネスモデルによって、本事業をゼロから立ち上げる場合は、既得権益をもたないリーダーが小規模な組織を構成し、小さな事業目標の達成から積み上げていくことが必要である。

当面のターゲットとして、半導体製造装置市場の 12~14%を占める既存の中古装置市場を選ぶ。ここでマーケットニーズを吸い上げながら、機能を絞りこんだ廉価版製造装置の開発を進め、来たるべき BOP 半導体市場の誕生に備える。同時に、最先端製造装置とのシナジーにより両事業の共栄を図る。組織のリーダーには、ターゲットとする中古装置市場に詳しく、従来の仕組みにとられない部外者が望ましく、また中国や BOP ビジネスに興味をもつ有志を募り、組織を作る。経営トップには、本事業への理解と軌道にのるまでの忍耐と、既存組織からのリソース奪還の圧力の風除けとなる責任が求められる。

## 【本論の構成】

### 第 1 章 半導体が支える産業

半導体が支える様々な産業や、半導体を含むエレクトロニクス機器のバリューチェーンなど広い観点から、現在の半導体がおかれる状況について論ずる。特に、半導体の後工程からエレクトロニクス機器の販売に至るまで、バリューチェーンのほぼ全てを牛耳る EMS (Electronics Manufacturing Service) 企業について考察する。

### 第 2 章 半導体関連産業の構造変遷

半導体産業構造の変遷、それに適応できなかった日本企業の衰退について論ずる。また、未だ日本が勢力を保つ半導体製造装置においても、技術レベルで最高峰に位置する露光装置については日本企業が欧州企業にシェアを奪われてきており、その背景にある設計思想の変化について考察する。

### 第 3 章 中国における半導体関連産業の発展

半導体の今後を予測する上で鍵となる中国の半導体産業について論ずる。中国は、今後も世界の半導体市場を牽引する重要な役割を担い、また国策として半導体産業の発展に力を入れており、EMS 企業の生産拠点のひとつにもなっている。その中国半導体産業がもつ発展可能性から、今後の半導体産業の行方を予測する。

### 第 4 章 半導体製造装置メーカーが迎える未来

第 1~3 章の背景のもと、日本の半導体製造装置メーカーが迎える未来について予測する。顧客である半導体メーカーが、微細化限界に対しとりうる対応策を予測しながら、半導体製造装置メーカーも自ら産業の形を変えていく必要がある。その過程で半導体のコモディティ化や廉価版半導体製造装置市場が生まれること、またそれに適応していく上で日本企業がもつであろう課題について考察する。

### 第 5 章 廉価版半導体製造装置のビジネスモデル

廉価版半導体製造装置に適したビジネスモデルを提案する。スマイルカーブ型ビジネスを徹底してきたキーエンスや、高機能版 (BtoB) と廉価版 (BtoC) 空調機ビジネスの共栄を果たしてきたダイキンを事例研究するとともに、アプリケーション・サービス事業創生の必要性について論ずる。

### 第 6 章 必要となる改革

廉価版装置ビジネスを立ち上げるにあたり、半導体製造装置メーカーで今後必要となる改革について論じる。コスト構造改革と海外生産を行う場合の課題、具体的なアプリケーション・サービス事業の提案、また改革に必要となるリーダーと組織像について、その発展形態を 3 ステージにわけて論ずる。

## 【主要参考文献】

- クレイトン・クリステンセン (2011). “イノベーションのジレンマ”, 翔泳社.
- ヘンリーチェスブロウ著 (2010). “オープンイノベーション ハーバード流イノベーション戦略のすべて”, 産業能率大学出版部.
- 湯之上隆著 (2009). “日本「半導体」敗戦”, 光文社.