

# 半導体産業における BB レシオ( 受注額 / 売上額 )に関する一考察

東 壯 一 郎

- . はじめに
- . 半導体企業の概要
  - 1 .半導体市場の特徴
  - 2 .半導体企業の構造変遷
- . 半導体製造装置企業の概要
- . BB レシオの考察
  - 1 .米国半導体工業会( SIA )の BB レシオの考察
    - ( 1 ) 1983年1月から1986年1月の動向
    - ( 2 ) 1994年11月から1996年12月の動向
    - ( 3 ) BB レシオ公表廃止の経緯
  - 2 .国際半導体製造装置材料協会( SEMI )および日本半導体製造装置協会( SEAJ )の BB レシオの考察
- . おわりに

## . はじめに

半導体市場における需給の先行指標として BB レシオ( Book-to-Bill Ratio )がある。これは出荷額( Billing )に対する受注額( Booking )の割合であり、受注額は需要量、出荷額( 売上額 )は供給量に相当するため、需給バランスを表し、先行き、景況感や市況を示す指標である。BB レシオは1.0を上回っていれば、需要は旺盛で先行きの出荷額( 売上額 )は増えることを意味しており、業界の景況感や市況は好調であることを示している。逆に1.0を下回っていれば、供給過多で先行きの出荷額は減ることを意味しており、業界の景況感や市況は不調であることを示している。月々の受注と出荷( 売上 )は、半導体企業の思惑買いなどによる不規則変動を補正するため、直近3ヶ月間の数値を平均した BB レシオが使われる。

半導体は米国において開発され成長した電子部品であるため、半導体市場は当初米国を中心に発展していった。1978年に米国半導体工業会( SIA :

## 半導体産業における BB レシオ(受注額 / 売上額)に関する一考察

Semiconductor Industry Association )によって北米地域における半導体の BB レシオの公表は始められ、半導体需給の波であるシリコンサイクル<sup>1)</sup>を表す指標として世界的に注目されるようになっていった。しかしながら、グローバル化の進展に伴い、半導体生産はアジアなどの北米以外の地域に広がり、世界の半導体需給の実態を表さなくなったため、SIA は 1996 年 12 月を最後に、BB レシオの公表を廃止した。

現在では、半導体生産に先だって半導体企業は半導体製造装置の発注を半導体製造装置企業へ行うことから、半導体製造装置の BB レシオを業界全体の先行指標として使われるようになった。米国では北米に本社を置く半導体製造装置企業の BB レシオは、国際半導体製造装置材料協会( SEMI : Semiconductor Equipment and Materials International )により、日本では日本製半導体製造装置の BB レシオは、日本半導体製造装置協会( SEAJ : Semiconductor Equipment Association of Japan )により、それぞれ毎月発表されている。

本稿では、半導体企業および半導体製造装置企業の概要を明らかにしたうえで、半導体市場における需給の先行指標である BB レシオについて、公表団体の変遷を整理し考察する。

また、「BB レシオ」をキーワードに日経テレコン 21にて検索すると日本経済新聞( 朝刊 )において 513 件、日経産業新聞において 546 件の記事が検索された。SIA の BB レシオの最終公表となった 1996 年 12 月を分岐点として記事の検索結果を分けると、1996 年 12 月以前の記事は、日米半導体協定の締結期間( 第 1 次 : 1986 年 9 月 ~ 1991 年 7 月、第 2 次 : 1991 年 8 月 ~ 1996 年 7 月 )が含まれている。折しも日本の半導体企業の最盛期から凋落が始まる期間と重なることから、1997 年 1 月以降に比べ、両新聞とも多く BB レシオに係る記事を掲載していることがわかる( 図表 1 )。このため、SIA の BB レシオの考察については、記事件数の多い日経産業新聞の記事を主として、日本経済新聞( 朝刊 )の記事を補足的に用いることで文章整理を行う。

図表 1 「BB レシオ」：日経テレコン 21 での記事検索結果

2015/12/31 現在				
媒体名	記事件数	比率	掲載年月日	
日本経済新聞( 朝刊 )	513	282	55.0%	1982/8/18 ~ 1996/12/13
		231	45.0%	1999/5/20 ~ 2015/12/19
日経産業新聞	546	385	70.5%	1982/4/27 ~ 1996/12/13
		161	29.5%	1997/1/19 ~ 2015/12/21

注 )図表 1 は筆者作成

1 )シリコンサイクルとは、供給不足 価格堅調 設備増強 供給能力向上 供給過剰 投資抑制 供給能力低下が 4 年程度の周期で発生し、好不況の波を繰り返していること。

## ．半導体企業の概要

### 1．半導体市場の特徴

半導体市場の特徴は、新しい画期的な製品の登場によって市場の拡大が長期にわたり継続しているなかで、好不況の波を周期的に繰り返していることがあげられる。1970年以降、40年にわたって年率2桁のペース（1970年より2000年まで年率14%、2000年以降年率7%<sup>2)</sup>）で半導体需要は増大し続け、市場は継続的に拡大している。この成長過程では、シリコンサイクルとよばれる4年程度の周期で好不況の波が繰り返されている。このため半導体市場は継続的な成長を続けており、新規参入はあとを絶たず、相当大きな設備投資を継続的に行なわざるを得ないことから、需要量と供給量とのバランスは周期的に崩れている<sup>3)</sup>。この結果、多くの製品分野で価格は急速に低下し、それが世代交代によって繰り返されている。また、習熟効果<sup>4)</sup>（経験効果）が強く働くことも、価格の急低下の一因として考えられている。

半導体市場を世界全体で見ると、かつては、米国、日本、欧州という先進国中心の市場であった。1990年代から中国をはじめとした新興国市場へ急速に拡大した。世界の工場となった中国のエレクトロニクス製品生産の増大は世界の半導体需要のありようを大きく変えていった<sup>5)</sup>。

半導体技術の進歩や革新は、ムーアの法則<sup>6)</sup>抜きに考えることはできない。半導体技術に関して最も有名なムーアの法則は「半導体チップの集積密度は1～2年間でほぼ倍増する」というものである。この「法則」は、フェアチャイルド・セミコンダクタ（Fairchild Semiconductor International Inc）およびインテル（Intel Corporation）の創業者の一人であるゴードン・ムーアの考え方である。この法則が広く知られるようになった後には、半導体産業における技術ロードマップの基本となり、これに沿って企業は研究開発を行う状況になっている。2年に一度発表されるITRS（International Technology Roadmap for Semiconductors）の半導体技術ロードマップ（図表2）では、ピッチ（線幅＋線間隔）、集積度、チップサイズ、セル面積、ゲート面積などを基本的な指標として

---

2) 電子情報技術産業協会 IC ガイドブック編集委員会(2009), 242ページ。

3) 肥塚浩(2010), 28-29ページ。

4) 習熟効果とは、「一般的にある製品を生産するために必要な製品1単位当りの直接労働の投入量が、累積生産量の増加につれて一定の割合で減少する」(電子情報技術産業協会 IC ガイドブック編集委員会(2006), 32ページ。)

5) 電子情報技術産業協会 IC ガイドブック編集委員会(2009), 316ページ。

6) カリフォルニア工科大学名誉教授のカーバー・ミードが名付けた。

## 半導体産業における BB レシオ(受注額 / 売上額)に関する一考察

取り上げられている<sup>7)</sup>。ムーアの法則の限界はいつ訪れ、その限界を突破する技術上のブレークスルーは可能かどうかをめぐって、絶えず議論がたたかわされている。また、激しい研究開発競争が行なわれている。

図表 2 国際半導体技術ロードマップ

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Flash 1/2 ピッチ( nm )	38	32	28	25	23	20	18	15.9
DRAM 1/2 ピッチ( nm )	52	45	40	36	32	28	25	22.5
MPU/ASIC 1/2 ピッチ( nm )	54	45	38	32	27	24	21	18.9

出所) ITRS、『INTERNATIONAL TECHNOLOGY ROADMAP FOR SEMICONDUCTORS 2009 EDITION EXECUTIVE SUMMARY』を基に筆者作成

## 2. 半導体企業の構造変遷

市場で顧客を獲得し続けるには、開発・設備競争を粘り強く継続することを求められる。半導体デバイスのコスト構造に関して、フラッシュ、DRAM 等のメモリーメーカーと、CPU 等のロジックメーカーを比較すると、半導体の製造原価の実に 6 割強は半導体製造装置を主とする減価償却費で占められている(図表 3)。

図表 3 半導体デバイスのコスト構造

項 目		メモリー	ロジック
前工程	直接材料	5%	5%
	直接労働人件費	5%	5%
	変動経費	9%	8%
	減価償却費	40%	38%
	その他費用	12%	12%
後工程	パッケージ材料	2%	3%
	労働人件費・変動費	4%	4%
	減価償却費および固定費	23%	25%
合 計		100%	100%

出所) 湯之上隆(2009), 図3-3

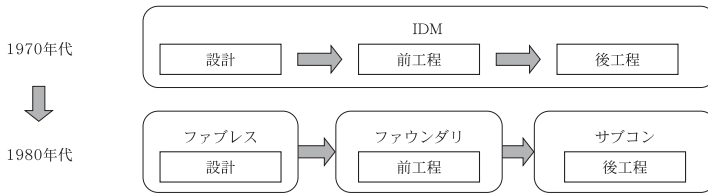
原出所は泉谷渉(2004),『図解 半導体業界ハンドブック』,90ページ,東洋経済新報社

特に前工程の減価償却費に至っては、露光装置をはじめとするウェハプロセス用処理装置の占める割合は大きく、約 4 割を占めている。今後も半導体の世代交代とともに露光装置の価格は上昇し続けるため、減価償却費の占める割合は一層

7) 肥塚浩(2010), 27ページ。

高くなることが予想される<sup>8)</sup>。この結果、単独の一企業が開発から設計、生産、販売を全て手掛ける垂直統合型の IDM ( Integrated Device Manufacturer ) だけでなく、開発・設計のみを行うファブレス企業や、生産を請け負うファウンダリ、後工程を請け負うサブコンなど水平分業型の企業形態は共存するようになった ( 図表 4 )。

図表 4 半導体企業構造の変遷



出所）石島達晃( 2011 ), 図表2 - 6

1980年代に全盛期を迎えた日本の IDM は、半導体産業構造の変化に適応できず、日米半導体摩擦といった政治的要因も手伝って 1990年代から衰退の一途をたどった。1980年代において日本はメインフレームと呼ばれる企業用大型コンピュータに用いられる DRAM のシェアで世界一を誇り、品質面でも価格面でも米国企業を大きくリードしていた。顧客である大型コンピュータメーカーから、DRAM は 23 年保証<sup>9)</sup> という高い品質を要求されていたため、日本企業の DRAM 製造工程は、性能には直接関係なくても品質を向上させる工程を追加し、検査工程の頻度を上げるなどして、顧客の要求にysteっていた<sup>10)</sup>。また、この躍進の背景には、超 LSI 技術研究組合と呼ばれる産官共同プロジェクトを立ち上げ、微細化の技術開発で大きな成果をあげたことも寄与した。この結果、日本の半導体は品質、価格、技術において絶対的な地位を築きあげ、1980年代後半には一時世界シェア 50% を超えるほどになった<sup>11)</sup>。

ところが、コンピュータがダウンサイジングされ、DRAM 需要がパソコンに切り替わるにつれ、20 年超保証の高品質 DRAM は、低コストを要請される PC 用 DRAM 向けには、むしろ過剰品質となった<sup>12)</sup>。折しも半導体産業における日

8 ) 湯之上隆( 2009 ), 60 ページ .

9 ) 湯之上隆( 2009 ), 37 ページ .

10 ) 石島達晃( 2011 ), 20 ページ .

11 ) 同上 .

12 ) 湯之上隆( 2013 ), 48-51 ページ .

## 半導体産業における BB レシオ(受注額 / 売上額)に関する一考察

本の台頭に危機感を抱いた米国は、1986年に締結された日米半導体協定により、当時世界の半導体市場の40%を占めていた日本市場において、外国製半導体のシェアをより高めることを約束させた。1991年の更新時にはさらに数値目標として外国製半導体のシェア20%以上が設定され、1996年の失効まで数値目標達成に向け、日本の総合電機メーカーは自社製品に外国製半導体を使用するなどの配慮を行った<sup>13)</sup>。この結果、米国のシェア復活と韓国、台湾企業の台頭を許し、1989年にはIDMの売上高上位10社のうち6社を占めていた日本企業は、2000年に3社となり、2009年以降は2社にまで減少し、ついに2013年には、上位5社に日本の半導体企業は1社もランクインしなかった(図表5)。

図表5 世界半導体企業の売上上位10社の推移

ランク	1971	1981	1991	2001	2002	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1	TI (米)	TI (米)	NEC (日)	Intel (米)	Intel (米)	Intel (米)	Intel (米)	Intel (米)	Intel (米)	Intel (米)	Intel (米)	Intel (米)	Intel (米)
2	Motorola (米)	Motorola (米)	東芝 (日)	東芝 (日)	Samsung (韓)	Samsung (韓)	Samsung (韓)	Samsung (韓)	Samsung (韓)	Samsung (韓)	Samsung (韓)	Samsung (韓)	Samsung (韓)
3	FCI (米)	NEC (日)	Intel (米)	STMicro (欧)	東芝 (日)	東芝 (日)	東芝 (日)	東芝 (日)	東芝 (日)	TI (米)	Qualcomm (米)	Qualcomm (米)	Qualcomm (米)
4	NS (米)	Philips (欧)	Motorola (米)	Samsung (韓)	STMicro (欧)	TI (米)	TI (米)	TI (米)	TI (米)	東芝 (日)	TI (米)	SK Hynix (韓)	Micron (米)
5	Signetics (米)	日立製作所 (日)	日立製作所 (日)	TI (米)	TI (米)	Infineon (欧)	STMicro (欧)	STMicro (欧)	STMicro (欧)	ルネサス/ロ (日)	東芝 (日)	Micron (米)	SK Hynix (韓)
6	NEC (日)	東芝 (日)	TI (米)	NEC (日)	NEC (日)	STMicro (欧)	Infineon (欧)	Qualcomm (米)	ルネサス/ロ (日)	Qualcomm (米)	ルネサス/ロ (日)	東芝 (日)	東芝 (日)
7	日立製作所 (日)	NS (米)	富士通 (日)	Motorola (米)	Infineon (欧)	Hynix (韓)	ルネサス/ロ (日)	Hynix (韓)	Hynix (韓)	STMicro (欧)	STMicro (欧)	TI (米)	TI (米)
8	AMI (米)	Intel (米)	三菱電機 (日)	日立製作所 (日)	Motorola (米)	ルネサス/ロ (日)	Qualcomm (米)	ルネサス/ロ (日)	Micron (米)	Hynix (韓)	SK Hynix (韓)	STMicro (欧)	Broadcom (米)
9	三菱電機 (日)	松下電子工業 (日)	松下電子工業 (日)	Infineon (欧)	Philips (欧)	AMD (米)	Hynix (韓)	AMD (米)	Qualcomm (米)	Micron (米)	Broadcom (米)	Broadcom (米)	STMicro (欧)
10	Unitrade (米)	FCI (米)	Philips (欧)	Philips (欧)	日立製作所 (日)	NXP (欧)	ルネサス/ロ (日)	Infineon (欧)	Broadcom (米)	Broadcom (米)	Micron (米)	ルネサス/ロ (日)	ルネサス/ロ (日)

注) TI:Texas Instruments, FCI:Fairchild, NS:National Semiconductor, AMI:American Microsystems, SGS-T:SGS-Thomson (現 STMicroelectronics)

出所) 電子情報技術産業協会 IC ガイドブック編集委員会(2003)表4-1, 同左(2009)表4-1-1

原出所は Gartner/Dataquest

2011年以降は <http://www.gartner.com/newsroom/> を基に筆者作成

## ・半導体製造装置企業の概要

半導体製造装置はもともと半導体企業において内製していた。半導体製造技術の進歩は急激に進み、製造ステップ数は数十にわたり、半導体企業は競争領域として製造設備より、設計、マーケティングを重視したことから、半導体産業の中に半導体製造装置産業は立ち上がった<sup>14)</sup>。半導体産業は米国において1950年代に形成され、半導体製造装置産業も米国において形成された。米国においても

13) 石島達晃(2011), 20ページ。

14) 和田木哲哉・横山貴子著 / 奥村勝弥監修(2009), 17ページ

1950年代はトランジスタ時代であり、この頃は半導体企業が装置の製作・補修を手がけていたものの、1960年代になると変化し、半導体製造装置企業の設立が相次ぐようになった<sup>15)</sup>。

半導体を生産するためには非常に多くの種類の製造装置が必要であり、半導体製造装置は半導体企業の生産ラインを構成している。図表6は、半導体生産工程における各工程および製造装置を示したものである。

図表6 半導体生産工程における各工程および製造装置

半導体 生産工程	設計	マスク製作	ウェーハ製造	ウェーハプロセス 【前工程】	組立 【後工程】	検査
各工程	システム設計 論理設計 回路設計 レイアウト設計 テスト設計	ガラス基板 クロム成膜（遮光膜） レジスト塗布 描画（電子・現像） クロム膜・エッチング レジスト剥離 欠陥修正 ペリクル塗布	単結晶シリコン引上げ 外周研削・面方向マーク加工 スライス加工 外周加工 ラッピング エッチング 熱処理 ポリシング	洗浄 成膜 フォトリソグラフィ エッチング レジスト剥離 洗浄 成膜 フォトリソグラフィ エッチング レジスト剥離 洗浄 不純物注入 成膜 フォトリソグラフィ エッチング 成膜 フォトリソグラフィ エッチング	裏面研削 ダイシング ダイボンディング ワイヤボンディング モールド（封止） リードめっき リード切断・成形 マージング	ウェハーテスト パッケージング バックージテスト スクリーニング 電気特性検査 マージング ファイナルテスト
装置名	設計用コンピュータ	洗浄・乾燥装置 薄膜形成装置 レジスト塗布装置 露光・描画装置 エッチング・剥離装置 欠陥検査装置 欠陥修正装置 線幅・厚膜測定装置 異物・外観検査装置	単結晶製造装置 研削装置 切断装置 面取装置 ラッピング装置 ポリシング装置 熱処理装置 形状測定装置 表面検査装置	真空蒸着装置 スパッタリング装置 DVD装置 エピタキシャル成長装置 めっき装置 酸化装置 熱拡散装置 レーザードーピング装置 イオン注入装置 アニール装置 塗布装置 現像装置 ペーキング装置 レジスト剥離装置 露光装置 ウェットエッチング装置 ドライエッチング装置 ウェット洗浄装置 ドライ洗浄装置 乾燥装置	バックグラインディング装置 ウェーハマウンタ装置 ダイシング装置 ブレーキング装置 ダイボンディング装置 ワイヤボンディング装置 樹脂封止装置 気密封止装置 BGAパッケージング装置 バリ取り装置 はんだ処理装置 リード加工機 インクマージング装置 レーザーマージング装置	テストング装置 ハンドリング装置 エーjing装置 混在型テストング装置 ロジステスティング装置 メモリステスティング装置 リニアテストング装置 イメージセンサステスティング装置 電子ビームテストング装置 レーザードーピング装置 ウェハーハンドリング装置 パッケージングハンドリング装置 レーザリベア装置 エーjing装置

出所）肥塚弘（2011），105～106ページを基に筆者作成

原出所は日本半導体製造装置協会編「2006『半導体製造装置用語事典 第6版』日刊工業新聞社，2ページ。

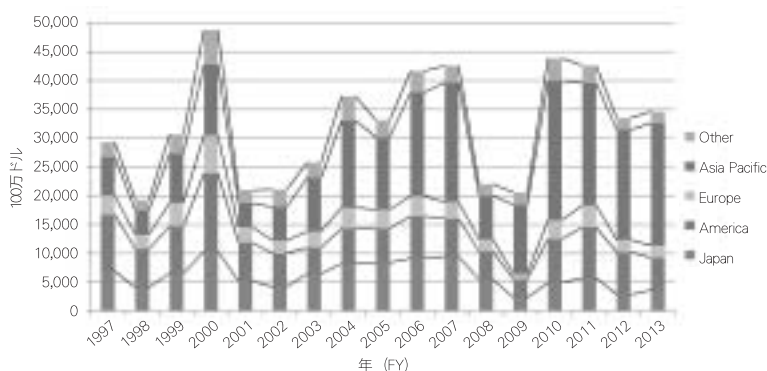
半導体産業は、図表3にて示したとおり、半導体の製造原価の実に6割強は半導体製造装置を主とする減価償却費で占められているため、装置産業といえる。このため、半導体製造装置の優劣は、半導体企業の成否に大きく影響を及ぼしていると考えられる。

図表7は半導体製造装置の市場規模および推移を示したものである。

15）肥塚浩（2011），98ページ。

## 半導体産業における BB レシオ( 受注額 / 売上額 )に関する一考察

図表 7 半導体製造装置販売高の推移( Worldwide )



出所) 日本半導体製造装置協会( 2006 ) , 8 ページ、日本半導体製造装置協会( 2013 ) , 20 ページを基に筆者作成。

原出所は SEAJ, SEMI, SEMI ジャパン

現在も成長が続いている半導体市場とは異なり、半導体製造装置市場は 2000 年度をピークに現在もその市場規模を超えることができていない。2001 年以降、シリコンウェハのサイズは 200mm から現在主流の 300mm に移行したことに伴い、半導体企業の設備投資額は 200mm に比べ大幅に上昇したことから、半導体企業の再編は急激に進んだ。半導体製造装置企業の顧客である半導体企業が減少したことによる販売高の減少は、その一因と考えられる。また半導体企業の設備投資は、半導体製造装置企業の売上に直結することから、2001 年の IT バブルの崩壊および 2008 年のリーマンショックの影響を大きく受けている。販売高は、2000 年度 48,787.2 百万ドルから 2001 年度 20,992.5 百万ドルへ、2007 年度 42,570.9 百万ドルから 2008 年度 22,038.7 百万ドルへと半減している( 図表 7 )。半導体企業の景況感に大きく左右される事業環境であることは、半導体製造装置企業の大きな特徴のひとつと考えられる。

図表 8 は世界の半導体製造装置企業上位 10 社の売上高の推移を示したものである。



# 東 壯 一 郎

図表 8 世界半導体製造装置企業上位 10 社の売上高

(単位：100万ドル)

順位	1979年		順位	1989年	
	企業名	売上高		企業名	売上高
1	フェアチャイルド・テスト・システムズG (米)	111	1	東京エレクトロン (日)	634
2	パーキンエルマー (米)	101	2	ニコン (日)	587
3	AMAT (米)	54	3	AMAT (米)	523
4	GCA (米)	54	4	アドバンテスト (日)	399
5	テラダイン (米)	53	5	キヤノン (日)	384
6	バリアン (米)	51	6	GS (米)	354
7	テクトロニクス (米)	39	7	バリアン (米)	335
8	イトーン (米)	38	8	日立製作所 (日)	210
9	K&S (米)	37	9	テラダイン (米)	200
10	バルザース (西独)	34	10	ASM (米)	187

順位	1999年		順位	2009年	
	企業名	売上高		企業名	売上高
1	AMAT (米)	5,457	1	AMAT (米)	3,146
2	東京エレクトロン (日)	2,634	2	ASML (蘭)	2,248
3	ニコン (日)	1,430	3	東京エレクトロン (日)	2,243
4	ASM (米)	1,276	4	ラム・リサーチ (米)	1,512
5	テラダイン (米)	1,210	5	KLA-Tencor (米)	1,152
6	KLA (米)	1,049	6	大日本スクリーン製造 (日)	863
7	アドバンテスト (日)	955	7	ASMI (蘭)	832
8	ラム・リサーチ (米)	894	8	日立ハイテクノロジーズ (日)	716
9	キヤノン (日)	751	9	ニコン (日)	701
10	日立製作所 (日)	743	10	ノベラス・システムズ (米)	569

出所) 肥塚弘(2011), 表1を基に一部筆者加筆

原出所はプレスジャーナル社編(1990)『1990年度版日本半導体年鑑』1990年、77ページ、日本電子機械工業会(1991)『91ICガイドブック』92ページ、表1：藤村修三(2000)『半導体立国ふたたび』日刊工業新聞社、218ページ、表9-1：電子ジャーナル社編(2010)『2010半導体製造装置データブック』電子ジャーナル社、184～185ページより作成。1979年と1989年の原出所はVLSIResearch、1999年の原出所はSemiconductor BusinessNews(CMPnet)

1979年から10年毎にどの国・地域の企業が上位10社に入っているのかを示している。上位10社は大きく変動しているもの、2009年現在も日本の半導体製造装置企業は上位10社の地位を4社が確保している。米国もアプライド・マテリアル(AMAT)をはじめとする企業は上位10社に4社入っている。上位10社の日米それぞれの売上高合計を比較すると、日本(4社計)4,523百万ドルに対し、米国(4社計)6,379百万ドルと大きく米国は日本を上回っている。2014年現在もその傾向は変わらず、半導体企業とは異なり、日本および米国の半導体製造装置企業は、ともに国際的な競争力を有していることが分かる。

## ・BB レシオの考察

### 1. 米国半導体工業会(SIA)のBB レシオの考察

SIAは、1977年4月に、米国半導体企業であるインテルのノイス(Robert N.Noyce)社長、ナショナル・セミコンダクター(NS)のスポーク(Charly

## 半導体産業における BB レシオ( 受注額 / 売上額 )に関する一考察

Sporck )社長、フェアチャイルドのコリガン( Wilfred Corigan )社長、アドバンスド・マイクロ・デバイス( AMD )のサンダース( W.jerry Sanders )社長により設立された<sup>16)</sup>。

設立の目的には、貿易・公共政策に関して米国産業の利益を代表し、対外的に折衝すること、業界のエネルギーを結集し、安全性、教育といった全体的問題の解決、共通の機会の発見にあたることを掲げており<sup>17)</sup>、当時最大の課題であった日米貿易問題について、積極的に政治活動に関与した。

SIA は1976年より、BB レシオを公表している。算定方法は、米国市場に供給している半導体企業の出荷高は当月の実績を、受注高は思惑買いなどによる変動をならすため当月分を含む前3ヶ月分の移動平均値をとり、割合を算定している<sup>18)</sup>。SIA が約1ヶ月遅れ程度で発表するのはフラッシュ・レポート(速報)と呼ばれ、SIA から委託されている米国の大手会計事務所プライス・ウォーターハウス社が有力メーカー(合計すると米国市場のなかで40%以上のシェアを占める)の実績値を集計したものであった<sup>19)</sup>。確報値はSIA 自身により、加盟全社分を数ヶ月遅れで発表することになっている。確報と速報では0.01 - 0.03程度のレンジであり、GDP 統計をはじめ経済統計の速報性を重視する国柄のため、速報を重要視している<sup>20)</sup>。

BB レシオは1.0を上回っていれば、需要は旺盛で先行きの出荷額(売上額)は増えることを意味しており、業界の景況感や市況は好調であることを示している。逆に1.0を下回っていれば、供給過多で先行きの出荷額(売上額)は減ることを意味しており、業界の景況感や市況は不調であることを示している。受注高と出荷額(売上額)は釣合っていれば1.0となり、需給均衡を示している。数値の目安として順調な需要拡大期のBB レシオは1.2 - 1.3といわれており<sup>21)</sup>、安定的な需要拡大期は、1.05 - 1.10程度といわれている<sup>22)</sup>。

図表9は、1983年1月から1996年12月までのSIA 公表のBB レシオの推移を示している。

---

16)大矢根聡(2002), 81ページ。

17)大矢根聡(2002), 81-82ページ。

18)日経産業新聞(1984/07/06), 7ページ。

19)同上。

20)同上。

21)日経産業新聞(1984/05/22), 5ページ。

22)日経産業新聞(1984/12/13), 1ページ。

図表9 BB レシオ( SIA )の推移  
1983年1月～1996年12月



出所) 日本半導体製造装置協会( 1989 ), 15 ページ、日本半導体製造装置協会( 1991 ), 16 ページ、原出所は米半導体工業会、1992 年 4 月以降は、日本経済新聞および日経産業新聞の掲載記事を基に筆者作成

1983 年 1 月から 1986 年 1 月と 1994 年 11 月から 1996 年 12 月の期間において、BB レシオは 1.0 を大きく割り込んでいる。BB レシオが大きく変動した要因をそれぞれの期間において文書整理する。前述を踏まえ、1996 年 12 月を最後に、BB レシオの公表を廃止した経緯について考察する。

#### ( 1 ) 1983 年 1 月から 1986 年 1 月の動向

BB レシオは 1982 年には 1.0 を下回る水準が続いた。1983 年に入り米国景気の力強い回復を反映して急上昇しており、1 月 1.03、2 月 1.17、3 月 1.32 となり 4 月からは 1.4 - 1.5 台で推移したまま、仮需も手伝って 12 月には 1.66 という狂乱状態に近い数字となった<sup>23)</sup>。

ところが、1984 年に入って 1 月に 1.53 から一本調子で下げ続け、4 月には 1.37 にまで低下した。インテル、モトローラ、テキサス・インスツルメンツ( TI ) など米国半導体企業大手は相次いで大型投資を実行し、供給力に不安はなくなり需要家の購買態度は落ち着いてきた表れとの見方もある半面、米国景気の先行き警戒感が浮上してきたことを反映した実需減との見方もある<sup>24)</sup>。9 月に BB レシオは、約 20 ヶ月ぶりに 1.0 を割り込み、空前の半導体ブームは踊り場にさしか

23 ) 日経産業新聞( 1984/05/22 ), 5 ページ。

24 ) 同上。

## 半導体産業における BB レシオ(受注額 / 売上額)に関する一考察

かったとみられ、その後指標は悪化する一方となり、11月の BB レシオの動きは米国半導体の景況が本格的な調整局面に入っていることをはっきりと裏づけた<sup>25)</sup>。11月の BB レシオがさらに落ち込んだのは、パーソナルコンピューターメーカーをはじめとした有力な半導体需要家は依然、在庫調整を続けているとともに、米国景気の伸び悩み傾向により、半導体需要そのものが下方修正されているとの見方がある<sup>26)</sup>。大手パソコンメーカーの中には、日本の半導体企業に対し、64KBDRAM(記憶保持動作の必要な随時書き込み読み出しメモリー)は来年(1985年)4月までいらないと伝えてきたところもある<sup>27)</sup>。また、米国防総省による軍用欠陥 IC の購入停止に伴い、これまでに TI、NS、シグネティックス社、フェアチャイルド・セミコンダクター社、AMD の有力 5 社は購入停止の処分を受けている<sup>28)</sup>。軍用 IC は各社の全半導体売り上げの 5 % 前後を占めるため相当の痛手となり、半導体各社の減産の一因と指摘されており、空前のブームに浮かれていた米国半導体業界は冬の季節を迎えつつあった<sup>29)</sup>。ついに 12 月初め TI は 2,000 人の従業員解雇を発表したのを契機に、夏以降緩みがちだった需給関係の悪化は決定的となり、カリフォルニア州シリコンバレーでも、12 月末にハネウェルの半導体部門であるシナーテックは 400 人程度のレイオフ(一時解雇)を実施した<sup>30)</sup>。

1985 年に入っても BB レシオの本格的な改善はみられなかった。1 月には NS がカリフォルニア州サンタクララ郡にある主力工場を含む米国内の生産を 2 月 11 - 24 日の 2 週間停止し、状況が改善しなければ 4 月に再度 2 週間の操業停止を行うと発表した<sup>31)</sup>。特に、サンタクララにある工場の場合は、9,500 人の従業員のうち 4,700 人強が余剰人員となるほど生産水準は落ち込んでおり、操業率の低下によりパートタイマーを中心に人員整理は避けられない情勢にある<sup>32)</sup>。

米国半導体業界の不況は、日本の半導体企業にも大きな影響を与えはじめた。SIA は 1985 年 6 月 14 日に、日本製半導体の対米輸出について米国通商法 301 条(不公正貿易取引に対する報復措置)に基づいて米国通商代表部( USTR : Office

---

25 )日経産業新聞( 1984/12/13 ), 1 ページ .

26 )同上 .

27 )同上 .

28 )日経産業新聞( 1984/12/14 ), 2 ページ .

29 )同上 .

30 )日経産業新聞( 1985/1/16 ), 2 ページ .

31 )同上 .

32 )同上 .

of the United States Trade Representative )に提訴することになった<sup>33)</sup>。通商産業省は今のところ業界に対する監視を強化するという程度にとどめているものの、米国市場は冷え込んでいることから半導体の対米輸出は一段と厳しくなる見通しのため、日本の半導体企業は対米直接輸出を避け、東南アジアから米国に輸出する間接輸出を行い、比較的摩擦の少ない西欧向け輸出を強化する方針となった<sup>34)</sup>。SIA が UTRS に提訴するのは、レイオフの実施など、米国半導体産業の不況が背景となっている<sup>35)</sup>。

SIA は 1986 年 2 月 11 日に、米国半導体市場の需給状況を示す BB レシオは、1 月に 1.04 (速報値) になったと発表した<sup>36)</sup>。昨年 (1984 年) 12 月の 0.98 から 0.06 ポイント上昇し、需給関係が好転したことを示している<sup>37)</sup>。BB レシオが 1.0 を上回ったのは 1984 年 8 月以来 17 ヶ月ぶりであり、上昇の要因は、分子に当たる 1 月を含む過去 3 ヶ月間の平均受注額は、昨年 12 月までの 3 ヶ月間の平均より 2,900 百万ドル増えて 61,000 百万ドルとなり、平均受注額は昨年 8 月を底に上向き基調となった<sup>38)</sup>。

## ( 2 ) 1994 年 11 月から 1996 年 12 月の動向

SIA が発表した 1995 年 1 月の BB レシオは、1.1 と大幅に上昇し、パソコン需要の拡大を反映して、3 ヶ月連続で前月値を上回った。米国の昨年 (1994 年) のクリスマス商戦でも、パソコンはおもちゃ市場を奪う形で一般家庭に急速に浸透したことで、半導体需要を支える大きな原動力となり、その反動を心配して年末商戦をピークにそろそろ需要が頭打ちになるのではとの声も一部にでていたものの、最新の BB レシオはパソコンメーカーが年明け後も発注を増やし続けていることを改めて裏付けた<sup>39)</sup>。パソコン向けの需要に弾みがついているのは米国だけでなく、日本電子工業振興協会の発表によれば、昨年 (1994 年) のパソコンの国内出荷台数は 300 万台を突破し、前年比で 30% 強の高成長を記録しており、データクエストも 1995 年の国内市場規模は 390 万台近くに膨らみ、1998 年まで平均 22% のペースで成長すると予測している<sup>40)</sup>。MPU (マイクロプロセッ

---

33 )日経産業新聞( 1985/6/15 ), 5 ページ .

34 )同上 .

35 )同上 .

36 )日経産業新聞( 1986/2/13 ), 10 ページ .

37 )同上 .

38 )同上 .

39 )日経産業新聞( 1995/2/15 ), 10 ページ .

40 )同上 .

## 半導体産業における BB レシオ(受注額 / 売上額)に関する一考察

サー、超小型演算処理装置)や OS(基本ソフト)の高性能化、そして CD-ROM(コンパクトディスクを利用した読み出し専用メモリー)搭載タイプなど多機能パソコンの増大により、1台当たりのメモリー使用個数は増加傾向をたどっていることも、半導体需要を支えているひとつの要因となり、AV 機器や次世代ゲーム機、カーナビゲーション向けなどにも用途は拡大している<sup>41)</sup>。とりわけ、最新の 32ビットゲーム機は、シンクロナス DRAM など高速メモリーの需要も生み出しており、今年東芝などは、次世代ゲーム機向けの半導体市場は金額ベースでは、前年比 683%、映像機器市場向けは同 166%、カーナビゲーション向けは同 179%伸びると予測している<sup>42)</sup>。

1996年1月の BB レシオは、大口需要家であるアップルコンピュータ、パソコンカードベルの不振により、1.0を割り込み 0.93と昨年(1995年)12月の 1.12(確定値)から急落した<sup>43)</sup>。BB レシオは一時的な調整期間を経て回復するとの見方が有力である一方、好況の持続を当然視してきた半導体業界には波乱要因が控えていることも浮き彫りにしている<sup>44)</sup>。半導体は家電、携帯電話やゲーム機など需要の裾野は広がるものの、金額ベースでパソコン関連需要は全体の約 7割を占めており、パソコン市場の伸び率は高いうえ、1台当たりの記憶容量は増え、搭載量も拡大していることから、半導体市況はパソコン頼みの構造である点は変わっていない<sup>45)</sup>。パソコン市場そのものは縮小してはいないものの、最近は激しい競争にあおられて背伸びしたパソコンメーカー、それに引きずられた半製品のメーカーは実際の販売力以上に半導体を発注するという行き過ぎが生まれた結果、この反動で発注は減少し、BB レシオは急落したという構図になっている<sup>46)</sup>。米国ハイテク業界ではこうした期待値と実態の乖離が目立ち始めており、マイクロソフトの OS「Windows 95」も大ヒット商品であるものの、超大型のブームを当て込んだパソコンショップは未だに「Windows 95」の在庫の処理に追われている<sup>47)</sup>。半導体業界は 1995 年半ばまでは需要家サイドで仮需が発生してもバブルに踊る構造ではなく、1990 年代初めまでの設備投資縮小の影響で、供給余力は乏しく受注をこなせないフル操業状態が続いた結果、BB レシオは 1995 年 7 月

41) 同上。

42) 同上。

43) 日経産業新聞(1996/2/14), 32 ページ。

44) 同上。

45) 同上。

46) 同上。

47) 同上。

には1.23にまで上昇していた<sup>48)</sup>。しかし、今後は世界の半導体企業が一斉に大増設を計画している設備は次々と立ち上がるため、半導体企業にとって、需要予測をどれだけ正確に立てるかが勝負になっている<sup>49)</sup>。漸く1996年9月に、BBレシオは0.99と需給均衡を示す1.0に接近した<sup>50)</sup>。SIAは市況の底入れを表していると表明したものの、日本の半導体企業はまだ疑心暗鬼であり、市況回復を見込んで再び巨額投資を表明し始めた韓国勢を横目で見ながら、年末にかけてますます難しい決断を迫られている<sup>51)</sup>。

### (3) BBレシオ公表廃止の経緯

1996年11月にSIAは、米国半導体市場の需給を示すBBレシオの発表を今年12月分で廃止し、代わりに世界の主要市場を対象とする出荷統計を毎月公表することを決めた<sup>52)</sup>。原因としてSIAのBBレシオは、半導体市場の実態にそぐわなくなっているとの指摘がある。問題点を指摘されながらも20年近く世界の半導体業界を振り回してきたBBレシオによようやく終止符が打たれた<sup>53)</sup>。

今回の廃止に至るまでにも見直しの気運は徐々に高まっていた。

日米半導体企業はメモリーなど汎用品から価格が安定し利益率も高いAS(特定用途向け)IC受注に注力しているものの、ASICの受注から出荷までは平均3ヶ月かかるため、このタイムラグはBBレシオに影響を与えるものと考えられた<sup>54)</sup>。BBレシオは市場動向のトレンドを示すとはいえるものの、製品のリードタイムの変化により毎月の数字に一喜一憂することにあまり意味はなくなり、BBレシオ神話は崩れつつあった<sup>55)</sup>。しかしながら、DRAMに代表されるメモリーなどの汎用品から他の製品への移行を試みるものの、ASICは手間がかかって必ずしも割に合わず、MPUは利益率は良いものの、数量はDRAMに比べはるかに小さい<sup>56)</sup>。SRAM(記憶保持動作が不要な随時書き込み読み出しメモリー)やEPROM(紫外線で消去・再書き込み可能な読み出し専用メモリー)も数量、単価とも現在の1MDRAMの比ではなく、たとえ単価が下がっても当面

---

48)同上。

49)日経産業新聞(1996/2/14), 32ページ。

50)日経産業新聞(1996/10/11), 28ページ。

51)同上。

52)日本経済新聞朝刊(1996/11/13), 13ページ。

53)日経産業新聞(1996/11/13), 32ページ。

54)日本経済新聞朝刊(1987/10/28), 第2部2ページ。

55)同上。

56)日本経済新聞朝刊(1987/9/15), 13ページ。



## 半導体産業における BB レシオ(受注額 / 売上額)に関する一考察

は 1 MDRAM を生産した方がメーカーの利益拡大戦略としては賢明であり<sup>57)</sup>、メモリーからの脱却は大きく進展しなかった。

一方、BB レシオは 1.0 を超えると概ね業況拡大局面と考えられていたものの、「速報」と「確報」との振れは大きすぎるため、BB レシオの数値と営業、製造現場の実感とは異なり、「これでは Book-Bill レシオではなくて、Bad-Behavior レシオ」と揶揄されるようになった<sup>58)</sup>。要因のひとつは BB レシオの「速報」は調査カバレッジは極めて狭く、米国の有力半導体企業に SIA 事務局が問い合わせるだけで日系半導体企業などは対象外となり、結果として日系半導体企業が強いメモリーの需給は余り反映されず、米国大手半導体企業、ディーラーの思惑は交錯して数値は動くとの指摘がある<sup>59)</sup>。これが「確報」では日系半導体企業その他、「速報」でもれている企業の方も含まれることから<sup>60)</sup>、カバレッジの違いにより「速報」と「確報」との振れが生じている。このため半導体企業は、1 - 2 ヶ月遅れの出荷、受注情報を基に算出した BB レシオではなく、顧客の購買スケジュールに直接結び付いた生産計画を立てることの重要性や、過去 8 週間の在庫と、顧客企業の向こう 6 ヶ月の半導体購買計画の集計を参考にすべき等の意見も聞かれるようになり、次第に月々発表される BB レシオへの過信を戒め、半導体企業に機動的な対応を促す声は相次ぐようになった<sup>61)</sup>。

さらに 1996 年には、価格急落で汎用メモリーの出荷額が前年比大幅に減少した影響で BB レシオは年初来、需給均衡を示す 1.0 を割り込んできたものの、対照的に高付加価値品の MPU の出荷額は今年 18% 近く伸びる見通しとなっていた<sup>62)</sup>。業績の比較的好調な MPU メーカーにしてみれば、BB レシオは必要以上に半導体業界の悲観論をあいり、ビジネスに悪影響を及ぼしかねないという懸念から、米国 MPU メーカーをはじめとする米系半導体企業の間では、BB レシオの頭文字をもじった、「Bad・for・Business ( 商売に悪影響を及ぼす ) 」といったこんな冗談が飛び交い、SIA 会員企業からも地域・製品別に景気実態は異なり全体像を現していないとの不満が出ていた<sup>63)</sup>。

統計廃止の最大の理由としては、米国だけを対象とする BB レシオでは、国際

---

57) 同上。

58) 日本経済新聞朝刊( 1991/4/29 ), 17 ページ。

59) 同上。

60) 同上。

61) 日経産業新聞( 1996/5/24 ), 6 ページ。

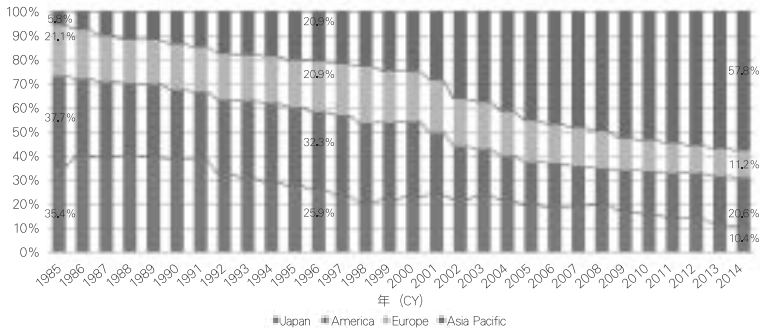
62) 日経産業新聞( 1996/11/13 ), 32 ページ。

63) 同上。



化した半導体市場の実情を正確に反映しなくなったことにあり、同統計を公表し始めた 1976 年頃は、米国市場は全世界の約半分を占めたものの、1996 年にはアジア太平洋州の急成長を背景に、3 分の 1 程度に低下している<sup>64)</sup>。特にアジア太平洋州は、1985 年の 5.8% から、1996 年には 20.9% と欧州と並ぶ市場規模に急成長をとげている(図表 10)。

図表 10 半導体市場における地域別シェアの推移( Worldwide )



出所) 電子情報産業協会( 2003 ), 326 ページ、電子情報産業協会( 2012 ), 22 ページ。  
 原出所は WSTS.2012 以降は、WSTS 日本協議会( 2015/12/1 ), 1- 5 ページを基に筆者作成

SIA が 1985 年 1 月から毎月公表する新統計はこうした実情に合わせ、名称をグローバル・ビルディング・リポート( GBR : Global Billing Report )とし、これまで通り日本、米国、欧州、韓国のメーカーなどが参加する世界半導体市場統計( WSTS : World Semiconductor Trade Statistics )の数字をベースとするものの、各社の在庫戦略で数字が上下しやすく、申請基準が統一されていない受注額の数字は一切取り上げず、米国、日本、アジア太平洋州、欧州の出荷額合計( 3 ヶ月移動平均 )と地域別出荷額を公表している<sup>65)</sup>。

## 2. 国際半導体製造装置材料協会( SEMI )および日本半導体製造装置協会( SEAJ )の BB レシオの考察

1996 年 12 月の SIA の BB レシオ公表廃止以降、現在米国では国際半導体製造装置材料協会( SEMI : Semiconductor Equipment and Materials International )により、北米に本社を置く半導体製造装置企業の BB レシオを、日本では日本半

64 )同上。

65 )同上。

## 半導体産業における BB レシオ( 受注額 / 売上額 )に関する一考察

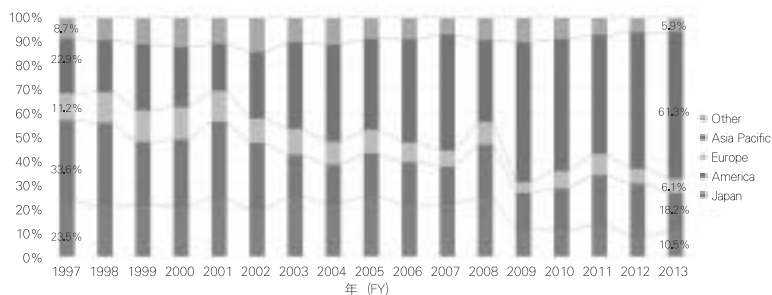
半導体製造装置協会( SEAJ: Semiconductor Equipment Association of Japan )により、日本製半導体製造装置の BB レシオを、それぞれ毎月発表している。

SEMI は Book-to-Bill レポートで、北米に本社を置く半導体製造装置企業の BB レシオを毎月提供しており、3 ヶ月移動平均の受注額と出荷額は、世界の半導体産業のトレンドを示す有力な指標となっている。SEMI は、受注額の自然な変動をならすために、3 ヶ月移動平均に基づく数値に限って公表している。SEMI Book-to-Bill レポートは、毎月末から約 3 週間後に半導体製造装置市場統計レポートの購読者に配布される。レポートは、前工程( wafer processing / mask / reticle / wafer manufacturing / fab facilities )装置と後工程( assembly / packaging / test )装置に分けて BB レシオを掲載しており、トータルの数値は、プレスリリースとして SEMI から同時に公表されている<sup>66)</sup>。

SEAJ は日本の半導体および液晶等の製造装置企業の工業会として、日本に本社を置く製造装置企業の全世界に対する受注額、出荷額の 3 ヶ月移動平均に基づいた BB レシオを毎月発表しており、SEAJ の BB レシオは SEMI の Book-to-Bill レシオ発表のすぐ後に発表されている<sup>67)</sup>。

半導体製造装置の地域別のシェアは、1997 年度から 2013 年度を比較すると、半導体市場と同様に、米国、日本のシェアは半減し、アジア太平洋州のシェアは約 3 倍に拡大している( 図表 11 )。

図表 11 半導体製造装置市場における地域別シェアの推移( Worldwide )



出所) 図表7と同様

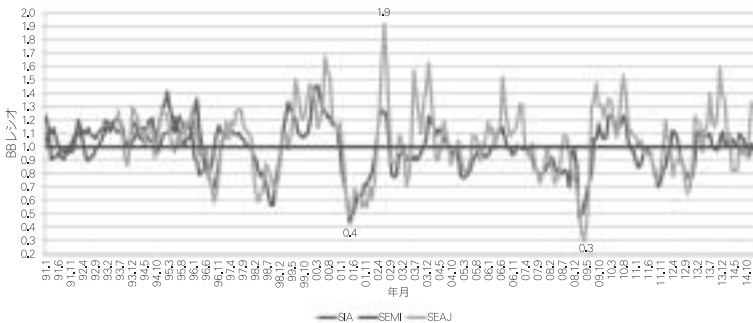
66 )SEMI WEB サイト, <http://www.semi.org/jp/MarketInfo/Book-to-Bill>.

67 )同上。

アジア太平洋州は最大の市場であるものの、図表9のとおり、半導体製造装置企業は、米国および日本企業が現在も一定のシェアを確立している。半導体生産に先だって動く半導体製造装置のBB レシオを業界全体の先行指標として公表することにより、廃止となったSIAの米国半導体市場だけを対象とするBB レシオでは、国際化した半導体市場の実情を正確に反映できないという問題を解消しようとしている。

図表12は、SIA、SEMI、SEAJのBB レシオの推移を示している。

図表12 BB レシオ( SIA・SEMI・SEAJ )の推移  
1991年1月～2014年12月



出所) SIA: 日本半導体製造装置協会( 1989 ), 15 ページ、日本半導体製造装置協会( 1991 ), 16 ページ。原出所は米半導体工業会。1992 年4月以降は、日本経済新聞および日経産業新聞の掲載記事を基に筆者作成  
SEMI: SEMI WEB サイト、<http://www.semi.org/jp/MarketInfo/Book-to-Bill>。を基に筆者作成  
SEAJ: 日本半導体製造装置協会( 2009 ), 23 ページ、日本半導体製造装置協会( 2014 ), 23 ページ。原出所は日本半導体製造装置協会。2014 年6月以降は、日本半導体製造装置協会 WEB サイト、<http://www.seaj.or.jp/statistics/page.php?CMD=0>を基に筆者作成

SIA は1991年1月から1996年12月まで、SEMI は1991年1月から2014年12月まで、SEAJ は1993年6月から2014年12月までの期間をグラフにしている。SIA と SEMI の比較では、1991年1月から1996年12月までの短い期間であるものの、SEMI の方はSIA より概ね先行して推移していることが分かる。SEMI と SEAJ の比較では、SEMI は0.4 ～ 1.5のレンジで、SEAJ は0.3 ～ 1.9のレンジで推移しており、SEAJ の方が最大値および最小値は大きくレンジの幅も広い。米国に比べ日本の半導体製造装置企業の業績は、章で示唆したとおり国際的なシェアが低いいため、シリコンサイクルの影響により左右され、大きく変動し

半導体産業における BB レシオ( 受注額 / 売上額 )に関する一考察  
ているものと推測される。

## ．おわりに

半導体市場における需給の先行指標としての BB レシオ( Book-to-Bill Ratio ) は出荷額( Billing )に対する受注額( Booking )の割合であり、受注額は需要量、出荷額( 売上額 )は供給量に相当するため、需給バランスを表し、先行き、景況感や市況を示す指標である。BB レシオの公表団体は変遷しており、半導体企業の北米地域の BB レシオを公表していた SIA は、グローバル化の急速な進展や技術革新に伴い、半導体生産はアジアなどの北米以外の地域に広がり、世界の半導体需給の実態を表さなくなったため 1996 年 12 月に公表を廃止した。現在は米国では SEMI により、北米に本社を置く半導体製造装置企業の BB レシオを、日本では SEAJ により、日本製半導体製造装置の BB レシオを、それぞれ毎月発表している。半導体企業と半導体製造装置企業の概況を示すことで、韓国および台湾企業の躍進により日本企業の凋落が著しい半導体企業とは異なり、半導体製造装置企業は、現在も米国と日本企業でシェアの上位を占めていることを明らかにした。公表される BB レシオの対象が半導体企業から半導体製造装置企業に変わることは、半導体生産に先だって半導体企業は半導体製造装置の発注を半導体製造装置企業へ行うことから、半導体製造装置の BB レシオにより、半導体産業全体の先行指標として用いることに一定の合理性はあると考えられる。

本稿では BB レシオと半導体企業および半導体製造装置企業の財務指標との関係について、統計的手法を用いた検証は行っていない。筆者の研究課題である半導体企業における設備投資動向と BB レシオとの関係を統計的手法により明らかにしたうえで、今後は日本の半導体製造装置企業の設備投資の状況を実証し、設備投資決定モデルの構築を試みたい。

( 筆者は、関西学院大学大学院商学研究科博士課程後期課程 3 年 )

参考文献

- 石島達晃( 2011 ),『 BOP 半導体向けローエンド型製造装置ビジネスへの挑戦 』,  
[https://dspace.wul.waseda.ac.jp/dspace/bitstream/2065/34087/ 1 /Rev\\_Shuron\\_](https://dspace.wul.waseda.ac.jp/dspace/bitstream/2065/34087/1/Rev_Shuron_Ishijima.pdf)  
[Ishijima.pdf](https://dspace.wul.waseda.ac.jp/dspace/bitstream/2065/34087/1/Rev_Shuron_Ishijima.pdf).
- 泉谷 渉( 2004 ),『図解 半導体業界ハンドブック』東洋経済新報社 .
- 大矢根聡( 2002 )『日米韓半導体摩擦』有信堂 .
- 菊池正典( 2012 ),『半導体工場のすべて』ダイヤモンド社 .
- 肥塚浩( 1992 ),「日本半導体製造装置産業の分析」『立命館経済学』立命館大学経済学会 第 41 巻第 1 号 , 116-142 ページ .
- 肥塚浩( 2010 ),「半導体ビジネスの戦略転換 : 日本メーカーの事例」『立命館経営学』立命館大学第 48 巻第 6 号 , 21-41 ページ .
- 肥塚浩( 2011 ),「半導体製造装置産業の現状分析」『立命館経営学』立命館大学第 49 巻第 5 号 , 97-113 ページ .
- 産業タイムズ社( 1983 ~ 2014 - 15 ),『半導体産業計画総覧』産業タイムズ社 .
- 佐野昌( 2009 ),『岐路に立つ半導体産業』日刊工業新聞社 .
- 佐野昌( 2012 ),『半導体衰退の原因と生き残りの鍵』日刊工業新聞社 .
- 谷光太郎( 2002 ),『日米韓台半導体産業比較』白桃書房 .
- 電子情報技術産業協会 IC ガイドブック編集委員会( 2003, 2006, 2009 ),『IC ガイドブック』日経 BP 企画 .
- 電子情報技術産業協会 IC ガイドブック編集委員会( 2012 ),『IC ガイドブック』産業タイムズ社 .
- 西村吉雄( 2014 ),『電子立国は、なぜ凋落したか』日経 BP 社 .
- 日本経済新聞社( 1982/8/18 ~ 2015/12/19 )『日本経済新聞( 朝刊 )』日本経済新聞社 .
- 日本経済新聞社( 1982/4/27 ~ 2015/12/21 )『日経産業新聞』日本経済新聞社 .
- 日本半導体製造装置協会( 1989, 1990 )『半導体製造装置販売統計』日本半導体製造装置協会 .
- 日本半導体製造装置協会( 1995 )『半導体・液晶パネル製造装置販売統計』日本半導体製造装置協会 .
- 日本半導体製造装置協会( 2004 )『半導体・液晶 / 有機 EL パネル製造装置販売統計』日本半導体製造装置協会 .

## 半導体産業における BB レシオ(受注額 / 売上額)に関する一考察

日本半導体製造装置協会( 2006, 2007, 2012, 2013 )『半導体・FPD 製造装置販売統計』日本半導体製造装置協会 .

半導体産業新聞編集部( 2008 ),『図解 半導体業界ハンドブック Ver. 2』東洋経済新報社 .

東壯一郎( 2015 a ),「半導体企業の設備投資に関する実証研究 - 日米半導体協定の影響について」『関西学院商学研究』関西学院大学大学院商学研究科研究会 第 69 号, 37-56 ページ .

東壯一郎( 2015 b ),「半導体企業の設備投資に関する実証研究 - 日本の半導体企業再編における財務指標の有効性について - 」『関西学院商学研究』関西学院大学大学院商学研究科研究会 第 70 号, 1-23 ページ .

湯之上隆( 2009 ),『日本「半導体」敗戦』光文社 .

湯之上隆( 2011 ),「特集 破壊的イノベーションの脅威 日本半導体敗戦 - 破壊的イノベーションの威力と脅威」『技術と経済』第 531 号, 2-13 ページ, 科学技術と経済の会 .

湯之上隆( 2013 ),『日本型モノづくりの敗北』文藝春秋 .

和田木哲哉・横山貴子著 / 奥村勝弥監修( 2009 )『徹底解析 半導体製造装置産業』工業調査会 .