

《震災が半導体市場に与える影響》

「第2の戦後」に立ち向かう日本市場 震災は世界にどんな影響を与えるか



㈱エフエーサービス 半導体事業部 技術主幹 湯之上 隆

東日本大震災により、日本の半導体/製造装置/材料関連企業の製造・出荷が滞ると、世界にどのような影響が出るのか。日本の半導体出荷額の世界シェアは20%強、装置は同30%弱である。装置別では50%を超えて独占的シェアを持つ分野が10ある。全体で66%以上のシェアを占める半導体材料では、19分野中14分野がシェア50%を超える。これらの装置や材料を最も大量に購入しているのは韓国や台湾などのアジアである。まず、これらの国・地域における半導体生産に支障が出る。次に、半導体を基幹部品とするPC、携帯電話、家電、産業機器、自動車などの生産が滞る。すると、連鎖的に世界経済の発展が阻害されることになる。被災した人々、地域、企業の早期復興を願うとともに、国家的規模、そして世界的規模での支援を期待したい。

巨大地震、大津波、福島原発事故の影響

2011年3月11日にマグニチュード9.0の巨大地震が発生し、東日本を大津波が襲った。その結果、東北の沿岸地域は壊滅的被害を受けた。また、福島第一原子力発電所で大事故が発生し、それに伴って首都圏が電力不足に陥り、交通網が麻痺した。

この記事を書いている現在、被災はまだ進行中であるが、今の日本はまさに「第2の戦後」と言っても良い状態なのではないか。今後、電子・電機産業をはじめとして、多くの産業に甚大な影響が出ると思われる。部品や原材料供給のサプライチェーンが混乱することから、震災の余波は直接被災した企業だけに留まらない。世界中に連鎖的に波及するだろうその規模は、到底予測できない。

本稿では、震災前の日本半導体産業が、世界の中でどのようなポジションを占めていたのかを、半導体デバイス、製造装置、材料について確認する。その上で、震災によりこれら関連企業の製造・出荷が

滞ったとしたら、世界にどのようなインパクトを与えることになるかを考察する。

どこが半導体デバイスを出荷しているか

昨年、世界半導体市場は3000億ドルを超えた。これらの半導体デバイスを出荷しているのはどこか。日本のシェアは、1980年代中旬には50%を超えていたが、その後、徐々に低下してきた。2010年現在（予測値ではあるが）米国45%強、日本20%強、アジア約20%、欧州十数%となっている（図1）。世界の半導体の20%は、依然、日本が出荷している。

また、企業別の売上高ランキングでは、かつてトップ10に5~6社の日本企業がランクインしていた。しかし、2010年では3位東芝、5位ルネサス エレクトロニクスのみである。その他、10~20位にエルピーダメモリ、ソニー、富士通セミコンダクター、パナソニックがランクインしている¹⁾。

上記は、あくまで半導体デバイスの出荷に関する

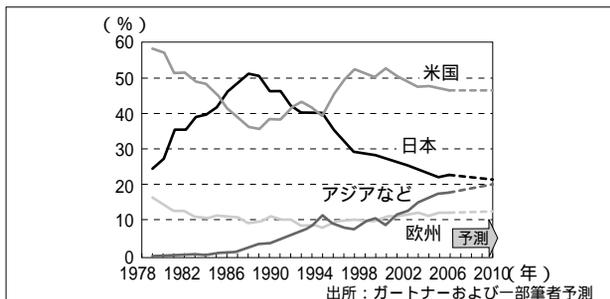


図1 半導体出荷額の地域別シェア

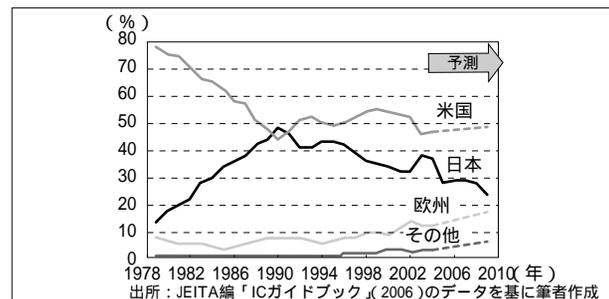


図2 半導体製造装置の地域別シェア

データに基づくものであり、これらの国や企業が実際に製造しているとは限らない。ファブレス-ファンドリーモデルにおける半導体出荷は、統計上すべてファブレスに属しているからである。

どこが半導体製造装置を作っているか半導体デバイスを製造するには、装置が必要である。その装置を作っているのはどこか。直近の予測値では、米国50%弱、日本30%弱、欧州約15%、その他約5%となっている(図2)。かつて、日本が50%弱を占めていたが、こちらも半導体デバイスと同様にシェアが低下中である。

企業別の売上高ランキングでは、トップ10に2位東京エレクトロン(TEL)、6位大日本スクリーン製造、8位日立ハイテクノロジーズ、9位ニコンの4社がランクインしている。かつてトップ10の常連だったキヤノンやアドバンテストは、10位以下に順位を下げた²⁾。

次に、装置別のシェアを見てみよう(表1)。一般的に、装置ごとの寡占化が進んでいるように思われる。また、露光装置のように、かつて日本が独占的に強かった分野でシェアが低下している装置もある。しかし、現在も日本が強みを発揮している分野も多い。2009年時点で日本のシェアが50%を超えている装置を挙げると、電子ビーム描画装置(93%)、コータ&デベロッパ(98%)、洗浄・乾燥装置(70%)、酸化・拡散炉(83%)、減圧CVD装置(79%)、ダイサ(97%)、モールドイング装置(54%)、メモリテスト(50%)、プローバ(94%)、ハンドラ(56%)などがある^{注1)}。

どこが装置を買っているか

今回の震災の影響で、これら日本の装置メーカーに何らかの影響が出て、製造やロジスティクスが困難になると、その波及効果は、世界中の半導体メーカーに及ぶことになる。では、実際に、装置を購入している国や地域はどこか。

2000年以降、装置の購入規模では米国を抜いてアジアがトップに立った。2010年の装置市場シェアではアジアが63.3%を占めており、米国約17.3%、日

表1 装置別メーカーシェア(2009年) (出所:電子ジャーナル)

	0%	20%	40%	60%	80%	100%	日本のシェア(%)
露光装置		ASML			ニコン	JEOL	29
電子ビーム描画装置		ニューフレア					93
コータ&デベロッパ		TEL					98
ドライエッチング		Lam	TEL	AMAT	日立		36
アッシング		Axcelis	Novellus	PSK	日立国際	Mattson	15
洗浄・乾燥		スクリーン	TEL	Lam			70
酸化・拡散炉		TEL	日立国際	ASMI	光譜		83
ランブアニール		AMAT			スクリーン	Mattson	12
中電流イオン注入装置		Varian		日新イオン機器	SEN		33
高電流イオン注入装置		Varian			Axcelis	SEN	9
高エネルギーイオン注入装置		Axcelis		Varian	SEN		12
常圧CVD装置		天谷製作所					35
減圧CVD装置		TEL	日立国際	ASMI			79
プラズマCVD装置		AMAT		Novellus	ASMI		0
メタルCVD装置		AMAT	TEL	Novellus			36
スパッタリング装置		AMAT		ULVAC	キヤノン	Novellus	23
エピタキシャル装置		AMAT		ASMI	日立国際		22
CMP装置		AMAT		荏原製作所			41
Cuめっき装置		Novellus		Semitool			0
マスク・レチクル検査装置		KLA-Tencor	レーザテック	AMAT	JEOL		14
ウェーハ検査装置		KLA-Tencor	日立ハイテック				18
ダイサ		ディスコ			東京精密		97
ダイボンダ		ASMP	BESE	日立ハイテック	キヤノン	K&S	19
ワイヤボンダ		ASMP		K&S	新川		17
TABボンダ		ASMP			カイヨー	新川	17
モールドイング装置		TOWA	ASMP	BESE			54
マーキング装置		GSI Group			芝浦メカ	キヤノン	20
ロジックテスト		Teradyne	Verigy			横河	22
メモリテスト		アドバンテスト	Verigy	Teradyne		横河	50
ミクスティングテスト		Teradyne	アドバンテスト	Verigy	LT	X	18
プローバ		TEL				東京精密	94
ハンドラ		アドバンテスト	Delta Design	セイコー	テック		56
バーニン装置		Delta Design			日本エンジニアリング	エスベック	24

本13.2%、欧州6.3%を大きく引き離している(図3(a))。半導体出荷額においてアジアは20%程度だった。これはあくまで出荷額であると注釈した。では、実際に半導体デバイスを製造しているのはどこかと言うと、上記の装置購入市場のシェアが物語っている通り、世界の生産拠点となっているのは、間違いなくアジアである。

2010年時点の国籍別の装置購入市場シェアは、1位台湾(26.9%)、2位韓国(22.0%)、3位米国(17.3%)、4位日本(13.2%)、5位中国(7.1%)となっている(図3(b))。つまり、被災した日本の装置メーカーの影響を受けるのは、これらの国の半導体メーカーである。

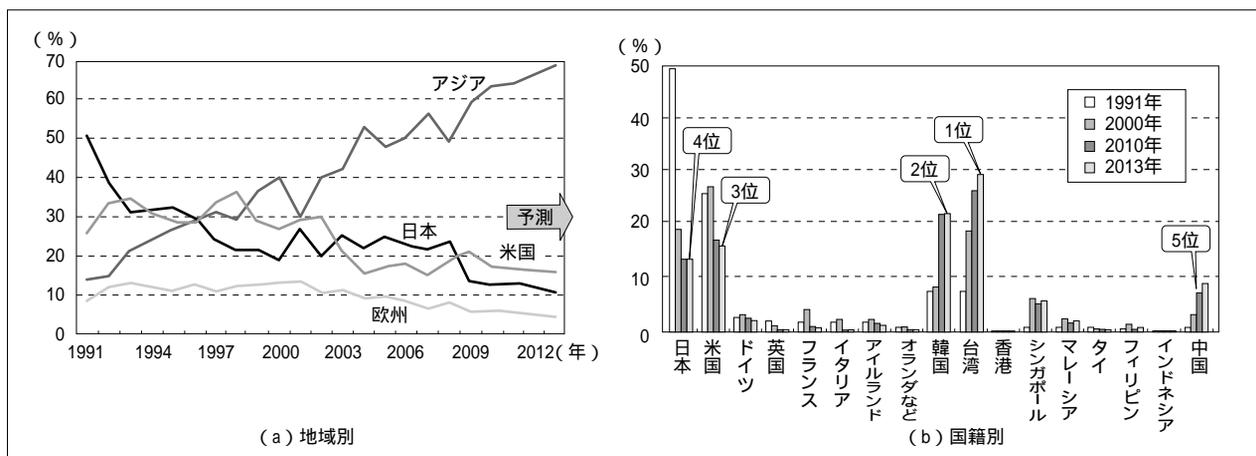


図3 半導体製造装置市場における地域別/国籍別シェア (出所：電子ジャーナル)

どこが半導体材料を作っているか
半導体デバイスを作るためには、製造装置の他に、各種半導体材料が必要である。その材料はどこで作っているのか。

材料別のシェアを見よう(表2)。この図からわかる通り、実に多くの材料を日本メーカーが独占的に製造している。2007年時点で日本のシェアが50%を超えている分野を挙げると、Siウェーハ(68%)、化合物半導体ウェーハ(50%)、マスク/レチクル(76%)、フォトレジスト(72%)、薬液(50%)、ターゲット材(50%)、層間絶縁膜用塗布膜(42%)、保護膜用塗布膜(55%)、CMPスラリー(29%)、リードフレーム(50%)、セラミック基板(86%)、プラスチック基板(89%)、TAB(68%)、COF(53%)、ボンディングワイヤ(84%)、封止材(82%)となっている。また、材料全体では、日本のシェアは66%以上になる^{注2}。

表2 材料別メーカーシェア(2007年) (出所：電子ジャーナル)

材料	メーカー	日本のシェア(%)
Siウェーハ	信越化学, SUMCO, Siltronic, MEMC	68
化合物半導体ウェーハ	住友電工, 日立電線, Feibergen, 三菱化学, IQE	50
マスク/レチクル	凸版印刷, 大日本印刷, Photronics, HOYA	76
フォトレジスト	Lam, 東京応化, R&H, 住化, 信越	72
薬液	関東化学, 住友化学, ATMI, 三菱, DuPont	50
バルクガス	Air Liquide, Air Products, Praxair, 大陽日酸, Linde	12
特殊ガス	Air Products, 大陽日酸, Air Liquide, 昭電, Linde	31
ターゲット材	日鉱金属, Praxair MRC, HEM, 東ソー	50
層間絶縁膜用塗布膜	東京応化, HEM, Dow Corning	42
保護膜用塗布膜	住友ベークライト, 旭化成, HD Micro System, 東レ	55
CMPスラリー	Cabot, 日立化成, フジミ, R&H	29
リードフレーム	三井, 住友金属, Samsung, 日立電線, 新光, 住友金属	50
セラミック基板	京セラ, 日本特殊陶業	86
プラスチック基板	イビデン, 新光電気, 住友金属	89
TAB	三井金属, 新藤電子, STEMCO, LG, 住友金属	68
COF	三井金属, LG Micron, STEMCO, Samsung	53
ダイボンディングペースト	Ablestik, 住友ベーク, 日立化成	31
ボンディングワイヤ	田中貴金属, 住友金属, 日鉄マイクロ, MK	84
封止材	住友ベークライト, 日立化成, 日東電工, 信越, 松下	82

どこが半導体材料を買っているか
では、これらの材料を購入しているのはどこか。99年以降、半導体材料の購入規模では、アジアがトップに立った。2007年時点で、材料市場のシェアでは、アジア45.7%、日本26.2%、米国約20.4%、欧州7.6%となっている(図4)。

1つ1つの材料の生産規模は、半導体デバイスや製造装置に比べると大きくないかもしれない。しかし、これらの材料がたった1つ欠けても、半導体デバイスの製造に大きな支障をきたす。今回の震災によって、どの材料メーカーが、どのような被害を受けたか、現時点での詳細は不明だが、世界

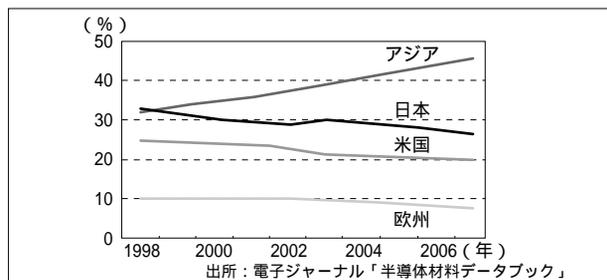


図4 半導体材料における地域別シェア
の半導体デバイス製造に、大きな影響が出るのは間違いのないと思われる。

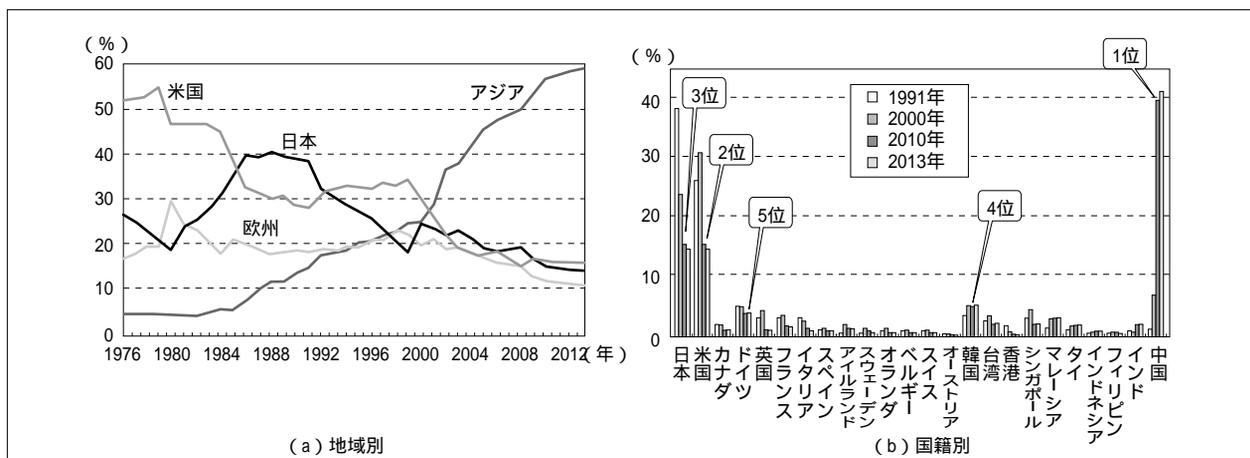


図5 半導体市場における地域別/国籍別シェア (出所：電子ジャーナル)

どこが半導体を必要としているか

製造装置においては、日本全体のシェアは30%弱であるが、10分野の装置が50%を超えるシェアを占めている。半導体材料においては、日本全体のシェアは66%以上であり、19分野中14分野で日本メーカーのシェアが50%を超えている。これら装置や材料を用いて製造される半導体デバイスは、2010年に3000億ドルを超え、今後も平均年率5~7%でその市場規模は拡大していく。

これらの半導体はどこで使われているのか。地域別半導体市場を見ると、日米欧の成長率が停滞しているのに対して、アジア市場が爆発的に成長している。2010年の地域別市場シェアでは、アジア56.2%、米国16.2%、日本15.4%、欧州12.1%となっている(図5(a))。

国籍別の半導体市場シェアを見ると、2010年時点では、1位中国(39.9%)、2位日本(15.4%)、3位米国(15.2%)、4位韓国(4.9%)、5位ドイツ(4.2%)となっている(図5(b))。

これら半導体デバイスが、PCなどのコンピュータ、携帯電話などを含む情報通信、およびデジタル家電などを含む民生機器、産業機械および自動車の基幹部品に使われている。その半導体の4割が「世界の工場」となった中国に吸い込まれている。2009年の実績で、太陽電池26.2%(1517MW)、LCDやPDPなどのFPD-TV38.7%(5682万台)、携帯電話52%(5億8842万台)、デジタルカメラ65.4%(8382万台)、「iPod」などのデジタルオーディオ66.9%(1580万台)、ノートPCにいたっては96.2%(1億5857万台)が、中国で生産されている³⁾。

そして、中国は「世界の市場」にもなった。13億人を超える中国人が、半導体デバイスが搭載された上記製品を最も大量に購入する国民になった。もちろん、中国だけでなく、経済発展を遂げつつある

新興諸国の国民が、これら製品を必要としている。

日本が出荷している20%強の半導体デバイス、30%弱の半導体製造装置、そして66%以上の半導体材料。震災によってこれらの製造と出荷が滞ると、世界中の半導体メーカーや機器メーカーに甚大な影響が出る。その結果、新興諸国の成長をはじめ、世界経済の発展を阻害する可能性がある。

被災した人々、地域、企業の復興を願うとともに、国家的規模、そして世界的規模での支援を期待したいと考える。

参考文献

- 1) 米Gartner, Inc.のデータ
- 2) 電子ジャーナル：2010 半導体製造装置データブック
- 3) 今がわかる時代がわかる世界地図、2011年版、成美堂出版

注1：電子ジャーナル「半導体製造装置データブック」によると、例えば2009年のコータ&デベロッパの場合、東京エレクトロン(88%)、大日本スクリーン(10%)、その他(2%)となっている。日本シェアは、東京エレクトロンと大日本スクリーンのシェアを合計した98%とした。その他(2%)は、日本企業か外国企業かわからないため除外した。従って日本シェアは、実際よりも低く見積もられている可能性がある

注2：電子ジャーナル「半導体材料データブック」によると、例えば2007年のSiウエーハの場合、信越化学(35%)、SUMCO(33%)、Siltronic(11%)、MEMC(9%)、Siltron(4%)、その他(8%)となっている。日本シェアは、信越化学とSUMCOを合計した68%とした。その他(8%)は、日本企業か外国企業かわからないため除外した。従って、日本シェアは、実際よりも低く見積もられている可能性がある