

2014 年 2 月 27 日

Mizuho Industry Focus Vol. 146

東京エレクトロンとアプライドマテリアルズの統合の影響について

～半導体製造装置業界に与える影響と示唆する未来像～

益子 博行

〈要 旨〉

- 世界半導体市場は 2014 年、2015 年とも 3～5% のプラス成長が続く見通しで、半導体製造装置の月次動向にも好転の兆しが見られる。しかし、半導体製造装置メーカーは、勝ち組企業の案件に食い込めているメーカーと、そうでないメーカーとに二極化している。微細化、450mm シフト、三次元実装などに伴い半導体の設計・製造の難易度が上昇、装置メーカーの優勝劣敗が更に進むと見込まれる。
- 東京エレクトロン（TEL）とアプライドマテリアルズ（AMAT）の統合新会社（TEL&AMAT）は前工程のほぼ全てをカバーし、かつ、特に重要な装置の殆どでトップシェアを握る。一方、半導体メーカーは難易度上昇に伴う設備投資コスト上昇と製品のコストダウンを両立させる必要があり、生産ラインの効率化や歩留まり改善のために工程間の橋渡しが重要になっている。TEL&AMAT は今後複数工程の装置を一体で供給、生産ライン効率化や歩留まり改善に貢献し、競合他社と差別化していく可能性が高いと考えられる。これは、工程毎に装置メーカーが性能・価格を競い合ってきた従前の業界構造に対していわば横串を刺したものであり、今回の統合はそれを実現するために必然的に起こったと見ることもできる。
- 両社は製品の重複が少なく補完関係にあるため、短期的には競争環境に変化はないと見られる。ただし、今後、TEL&AMAT が複数工程の装置を一体で提供した場合、競合メーカーにネガティブと考えられる。また、複数工程の装置を一体で提供するために他の工程の装置・技術を獲得する“一気通貫型”、特定工程でのポジションを確立する“一点突破型”などの M&A が加速すると見込まれる。前工程と後工程を跨いだ提携・M&A という、新たな変革が起こる可能性もあろう。
- 半導体業界は技術革新と主導権争いの歴史とも言え、最近では、技術・ノウハウで先行した一部の半導体メーカーが主導権を握るようになった。ただし、この状況が続くと、最先端分野に進む半導体メーカーが限られ、高機能化・小型化・低価格化などのニーズ→新技術開発→設備投資→健全な価格競争→需要喚起という、本来の循環から外れていく恐れがある。これに対して、複数工程の装置の一体提供というイノベーションがうまくいけば、“装置メーカーが再び主導権を握る時代”が到来する可能性がある。新たなフェーズに進み競争力を上げる半導体メーカーが増え、設備投資需要や健全な価格競争が起こり、新たな半導体需要を喚起するという、本来の好循環に入ることができ、装置市場・半導体市場を活性化させるであろう。

目 次

東京エレクトロンとアプライドマテリアルズの統合の影響について

I. はじめに	.....	2
II. 半導体及び半導体製造装置の市場動向		
1. 半導体の市場動向	.....	2
2. 半導体製造装置の市場動向	.....	4
III. TEL と AMAT の統合について		
1. 統合の概要	.....	5
2. 真の目的は何か？	.....	8
IV. TEL と AMAT の統合が半導体製造装置業界に与える影響		
1. 受注環境	.....	11
2. M&A の加速	.....	11
V. 半導体製造装置メーカーの取り得る選択肢		
1. 各社固有の課題と講じる施策	.....	13
2. 他社との提携、M&A などの施策	.....	14
VI. おわりに ～TEL と AMAT の統合が示唆する未来像～	.....	16

I. はじめに

大型合併以外にも大きな意味を持つ、TEL と AMAT の統合

2013 年 9 月 24 日、半導体製造装置メーカーである東京エレクトロン(以下 TEL)、アプライドマテリアルズ(米。以下 AMAT)が、株式対価による経営統合の契約を締結したことを発表した(【図表 1】)。半導体製造装置業界では、これまでも年数件のペースで M&A が行われており、M&A の発表自体は珍しいことではない。しかし、TEL と AMAT の統合は、売上高で業界第 3 位(TEL)と業界第 1 位(AMAT)の統合という大型合併であるだけでなく、複数の製造工程を跨いだ統合である点などが従来の M&A とは異なっており、その影響や示唆していることの意味は大きいと考えられる。

【図表 1】TEL と AMAT の統合の概要

統合の構造	統合持株会社を設立、オランダに法人登記 TELとAMATは統合持株会社の100%子会社に
新社名	未定
本社所在地	東京とカリフォルニア州サンタクララの両本社体制
上場市場	東京証券取引所、NASDAQ株式市場(12月決算)
経営陣	取締役会長: 東哲郎(現TEL 代表取締役会長兼社長) CEO: ゲイリー・ディッカーソン(現AMAT CEO)
株式交換比率	TEL1株=持株会社3.25株、AMAT1株=持株会社1株
株式所有比率	TEL株主32%、AMAT株主68%
合併時期	2014年後半に完了予定

(出所) 2013 年 9 月 24 日付 TEL プレスリリース、説明会資料よりみずほ銀行産業調査部作成

市場動向、業界への影響、未来像などについて考察

上記を踏まえて、本稿では、半導体及び半導体製造装置の市場動向、TEL と AMAT の統合が半導体製造装置業界に与える影響、半導体製造装置メーカーの取り得る選択肢について考察し、TEL と AMAT の統合が示唆する未来像についても言及する。

II. 半導体及び半導体製造装置の市場動向

1. 半導体の市場動向

世界の半導体市場は 2014 年以降、1 ケタ%前半でのプラス成長が続く見通し

業界団体の WSTS(World Semiconductor Trade Statistics: 世界半導体市場統計)によると、2013 年の世界半導体市場はスマートフォン向けなどが好調に推移し、前年比 4.4%増の 3,043 億ドルと、過去最高(2011 年)を更新した模様(【図表 2】)。また、2014 年は同 4.1%増、2015 年は同 3.4%増と、1 ケタ%台前半でのプラス成長が続くと見込まれている。

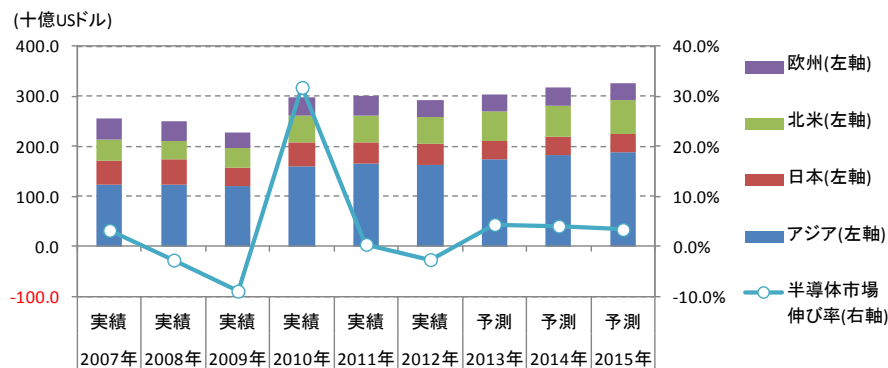
ただし、足元は、スマートフォン、タブレット PC 頼み

ただし、過去に比べると需要の牽引役が減少、特定製品への依存度が大きくなっている。過去 10 年間、エレクトロニクス業界には、ノート PC、携帯電話、液晶テレビなどの成長製品が複数あり、一つの製品の成長率が鈍化しても他の成長製品が補って、需要を牽引してきた。しかし、足元では、ノート PC、携帯電話、液晶テレビといった製品の成長率が次々と鈍化し、スマートフォンやタブレット PC などに成長製品が限られている。

特定製品の生産・販売のタイミングに需要が振られやすくなった

加えて、特定のアプリケーションやセットメーカー、製品への依存度が高まったことにより、製品サイクルや製品の売れ行きなどによって、需要が変動するリスクが高まった。スマートフォンで言えば、Apple の iPhone シリーズ、Samsung Electronics の Galaxy シリーズが好例である。月次・四半期といった、短期的な半導体の需要変動は、これまで季節要因(クリスマス、旧正月など)によるところが大きかったが、昨今では季節要因に加えて特定製品の生産・販売のタイミングによって大きく左右されるようになった。

【図表 2】世界の半導体市場予測(WSTS)



(出所) WSTS プレスリリース(2013 年 12 月 3 日付)よりみずほ銀行産業調査部作成
(<http://semicon.jeita.or.jp/statistics/wsts.html>)

ファウンドリー、ファブレスの台頭、サブコンへのシフトが進行

半導体市場全体では堅調に見えるが、半導体メーカー毎に見ると大きく二極化している。世界半導体メーカーの売上高ランキングを 2008 年と 2012 年で比較すると、順位を上げているのは、ファウンドリー¹、ファブレス²、サブコン³である(【図表 3】)。これは、半導体メーカーが開発・設計に集中、製造・組立・検査を外部委託したり、開発・設計に特化したファブレスが多数創業し、ファウンドリー、サブコンに生産委託したりするなど、半導体産業の水平分業が進んだことが背景にある。

日系半導体メーカーの低迷は装置メーカーの業績悪化を誘因

一方、トップ 30 に属する日系半導体メーカー (IDM⁴) の多くは、過去 5 年間で順位を下げ、年平均成長率(2008 年～2012 年)もマイナスとなっている。業績低迷に伴い、日系半導体メーカーの設備投資余力も低下したため、日系半導体メーカーを主要顧客とする日系半導体製造装置メーカーは投資案件が減少し、業績が悪化することとなった。

微細化、450mm シフト、三次元実装などに伴い、プレーヤーが更に限られる

今後、半導体の微細化、シリコンウェハの大口径化(450mm へのシフト)、半導体の三次元実装などが進むため、半導体の設計・製造の難易度が上昇し、設備投資額も指数関数的に増加すると見込まれる(主な新技術については P8 に記載)。これに伴い、技術力・投資余力がある半導体メーカーのみが新たなフェーズに進む一方、追従できない半導体メーカーも現れると見られ、半導体メーカーの優勝劣敗が更に進むと予想される。

【図表 3】世界半導体メーカー売上高ランキングの変化

分類	メーカー名	順位		年平均成長率
		2008年	2012年	
外資系	ファウンドリー	TSMC(台)	6 → 3	13.6%
		グローバルファウンドリーズ(シンガポール)	- → 19	15.0%
		UMC(台)	24 → 21	5.9%
	ファブレス	クアルコム(米)	8 → 5	16.2%
		ブロードコム(米)	16 → 11	14.5%
		NVIDIA(米)	20 → 17	4.4%
		メディアテック(台)	25 → 22	4.7%
	サブコン	ASE(台)	23 → 15	10.8%
		アムコアテクノロジー(米)	26 → 27	0.9%
日系	IDM	東芝	5 → 6	-0.3%
		ルネサスエレクトロニクス	3 → 8	-9.3%
		ソニー	9 → 12	-1.6%
		富士通セミコンダクター	18 → 20	-2.3%
		エルピーダメモリ	18 → 23	-5.2%
		ローム	21 → 25	-1.4%

(出所) 各種資料よりみずほ銀行産業調査部作成

(注) 年平均成長率は 2008 年～2012 年(グローバルファウンドリーズのみ 2009 年～2012 年)。グローバルファウンドリーズは 2009 年 3 月設立のため、2008 年の順位はなし。

¹ 半導体の製造を受託する企業

² 半導体の開発・設計を専門とする企業

³ 半導体の組立・検査工程を受託する企業で、OSAT (Outsourced Semiconductor Assembly and Test) と呼ばれる

⁴ IDM (Integrated Device Manufacturer) : 設計から製造まで一貫して行う半導体メーカー

2. 半導体製造装置の市場動向

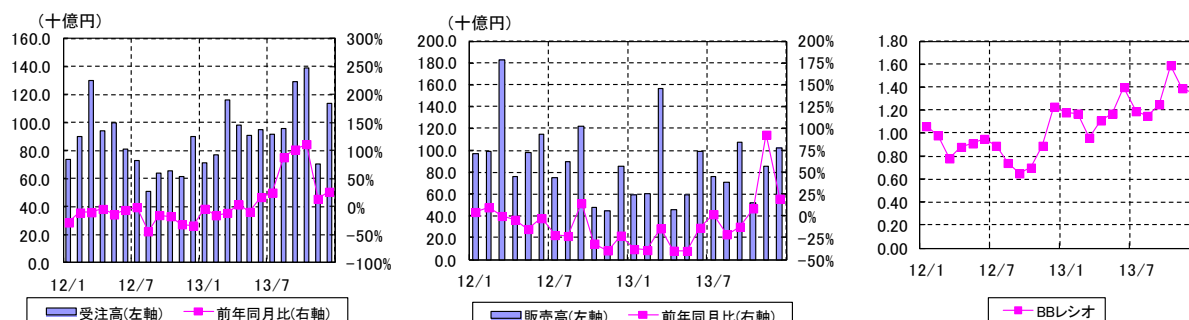
半導体製造装置
(日本製)の月次
受注・売上動向:
好転の兆しあり

日本半導体製造装置協会によると、半導体製造装置(日本製)の月次受注・売上動向には好転の兆しが表れている(【図表 4】)。月次受注は2012年1月から前年割れが続いていたが、2013年4月から前年同期比プラスに転換しており、BB レシオ(【図表 4】注)も2013年4月以降1倍以上が続いている。月次売上は2013年10月以降前年同期の水準を上回っており、受注・BB レシオの動きから少なくとも半年程度はプラス成長が見込まれる。

ただし、メーカー
別では統計通り
好調な企業とそう
でない企業とに
二極化

市場統計上は好転の兆しが表れているものの、半導体同様、半導体製造装置メーカー毎に見ると、市場統計と同様に好調なメーカーと、市場統計とは異なり不調が続くメーカーとに大きく分かれている。これは、世界全体で見ても、設備投資案件がインテル、サムスン電子、TSMC、東芝といった勝ち組企業の案件に限られており、これらの案件に食い込めているメーカーと、そうでないメーカーとに二極化しているからである。前者は、設備投資案件への食い込み→業績好調→開発加速→技術競争力向上→設備投資案件への食い込みという好循環が進んだ一方、後者は悪循環に陥ったため、両者の格差が年を追うことに大きくなってきた。

【図表 4】半導体製造装置(日本製)の受注高、販売高、BB レシオ(直近 2 年間)



(出所) 日本半導体製造装置協会 半導体製造装置 統計資料よりみずほ銀行産業調査部作成

(注) 日本製装置＝国内向け日系企業製装置+海外向け日系企業製装置。BB レシオ＝受注高/販売高(受注高・販売高共に3ヶ月移動平均データを使用)。BB レシオは1を超えると、今後の業況が良くなる兆候と言われる

市場規模はサイ
クルを繰り返して
いるものの、レン
ジの中の推移に
留まる

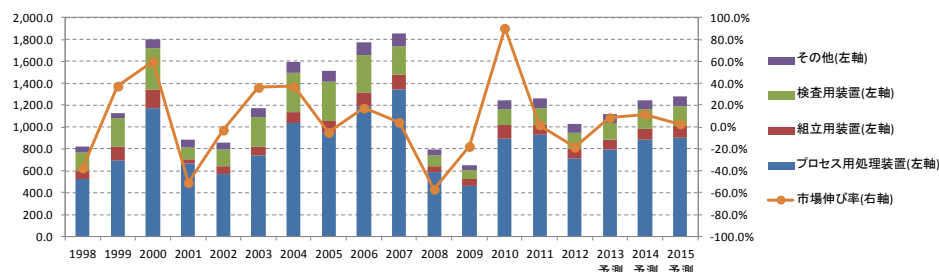
半導体製造装置(日本製)の市場規模については、2012年度は3期振りのマイナス成長(18.6%減)となったが、2013年度は前年度比8.5%増、2014年度は同11.6%増、2015年度は同2.7%増とプラス成長が続くと予想される(【図表 5】。2014年1月8日時点の日本半導体製造装置協会による予測)。また、世界の半導体製造装置需要を見ても、2014年は前年比23.2%増、2015年は同2.4%増と、プラス成長が見込まれている(【図表 6】)。ただし、市場規模は増減のサイクルを繰り返しているものの、ある程度のレンジの中で推移しており、本格的な需要拡大には至っていない(日本製装置はむしろレンジが切り下がっているが、これは日系半導体製造装置メーカーのシェア低下が一因)。

装置の更新が需
要を喚起するビ
ジネスモデルの
限界?

レンジが切り上がらない背景としては、①微細化と大口径化などに伴うウェハ一枚当たりのチップ数増加、②ファウンドリー、サブコンへの生産委託加速による余剰設備減少、③微細化・大口径化などの難易度上昇に伴う世代交代遅れ、④数少ない設備投資案件での価格競争激化、などが挙げられる。半導体製造装置需要は、生産能力増強による需要と世代交代などに伴う装置更新による需要に大別されるが、2007年以降世界の半導体生産能力の増加ペースは鈍化しており、世代交代などに伴う装置更新

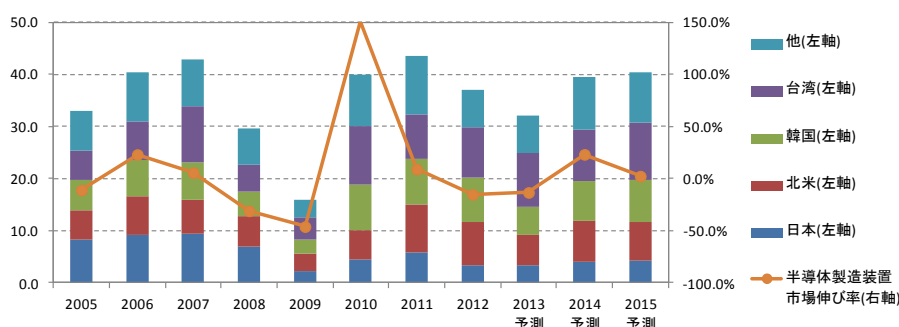
が需要を喚起してきた。しかし、微細化、450mm シフト、三次元実装など、次世代技術の開発は進められているものの、難易度上昇に伴い実用化が後ろ倒しになっており、装置更新が需要を喚起するビジネスモデルに限界が来ている可能性もある。

【図表 5】用途別の半導体製造装置（日本製装置）販売高予測（年度、十億円）



（出所）日本半導体製造装置協会需要予測（2014 年 1 月 8 日）よりみずほ銀行産業調査部作成

【図表 6】地域別の半導体製造装置市場予測（世界、年、十億ドル）



（出所）SEMI 半導体製造装置市場予測（2013 年 12 月）よりみずほ銀行産業調査部作成

半導体同様、半導体製造装置メーカーも優勝劣敗が更に進む

なお、前述の通り、半導体製造装置メーカーは既に二極化しているが、今後は半導体同様、技術力・投資余力がある半導体製造装置メーカーのみが微細化、450mm シフト、三次元実装といった新たなフェーズに進む一方、追従できない半導体製造装置メーカーも現れると見られ、半導体製造装置メーカーの優勝劣敗が更に進むと予想される。

Ⅲ. TEL と AMAT の統合について

1. 統合の概要

“対等合併”の精神での統合

2013 年 9 月 24 日、半導体製造装置メーカーである東京エレクトロン、アプライドマテリアルズが、株式対価による経営統合の契約を締結したことを発表した。半導体製造装置売上高（【図表 7】）や株式交換比率を見ると、事業規模は TEL よりも AMAT の方が大きい。が、“対等合併”の精神で統合するとしている。なお、各種報道によると、今回の統合は 2012 年 12 月の展示会（セミコンジャパン）で AMAT が TEL に打診したことがきっかけと言われている。

半導体製造装置メーカーの 1 位と 3 位が統合してダントツの 1 位に

直近 3 年間の世界半導体製造装置メーカー売上高ランキングを見ると、AMAT は 2010 年・2012 年に世界トップ、TEL は 2010 年以降第 3 位をキープしている（【図表 7】）。TEL と AMAT の統合に伴い、第 2 位の ASML（蘭）の倍以上の売上規模を持つ、ダントツの世界トップ企業が誕生することとなる（以下、統合新会社を TEL&AMAT と表記）。

【図表 7】世界半導体製造装置メーカー売上高ランキング

順位			メーカー名	半導体製造装置売上高			伸び率	
2012年	2011年	2010年		2012年	2011年	2010年	2012年	2011年
①	①	①	新会社	12,049	13,118	12,136	-8.1%	8.1%
1	2	1	アプライドマテリアルズ(AMAT)(米)	7,136	7,115	6,312	0.3%	12.7%
2	1	2	ASML(蘭)	5,915	7,849	6,261	-24.6%	25.4%
3	3	3	東京エレクトロン	4,913	6,003	5,824	-18.2%	3.1%
4	4	5	KLAテンコール(米)	3,100	3,172	3,175	-2.3%	-0.1%
5	5	4	ラムリサーチ(米)	3,090	3,057	3,238	1.1%	-5.6%
6	6	7	ASMインターナショナル(蘭)	1,773	2,270	1,699	-21.9%	33.6%
7	7	6	大日本スクリーン製造	1,643	2,105	1,985	-21.9%	6.0%
8	9	13	アドバンテスト	1,438	1,586	1,001	-9.3%	58.4%
9	10	12	日立ハイテクノロジーズ	1,231	1,222	1,005	0.7%	21.6%
10	11	9	テラダイン(米)	1,128	1,106	1,413	2.0%	-21.7%
11	8	8	ニコン	1,065	1,759	1,481	-39.5%	18.8%
12	16	15	ディスコ	737	729	765	1.1%	-4.7%
13	15	17	K&S(シンガポール)	727	759	692	-4.2%	9.7%
14	14	16	日立国際電気	651	821	699	-20.7%	17.5%
15	12	14	ビーコ インストルメンツ(米)	500	979	931	-48.9%	5.2%

(出所) 各種資料よりみずほ銀行産業調査部作成

製品の重複が少なく補完関係

また、両社は前工程(ウェハ処理工程)を得意とする大手半導体製造装置メーカーであるものの、製品の重複が少なく、補完関係にある(【図表 8】。半導体の製造工程については【図表 9～10】参照)。半導体製造装置が中心で、液晶パネル製造装置も手掛ける点は両社共通である。

【図表 8】前工程で使われる主な製造装置の市場規模、参入企業、シェア

(百万ドル)

装置名	洗浄・乾燥装置	熱処理装置		スパッタリング装置	Cuめっき装置	コータ&デベロッパ				
		酸化・拡散炉	ランブアニール装置							
世界市場規模(2011年)	3,141	821	489	2,017	441	1,764				
参入企業とシェア	大日本スクリーン製造	55%	東京エレクトロン	54%	アプライドマテリアルズ(米)	67%	ラムリサーチ(米)	76%	東京エレクトロン	82%
	東京エレクトロン	17%	日立国際電気	28%	マトソン(米)	10%	アルバック	15%	アプライドマテリアルズ(米)	13%
	ラムリサーチ(米)	10%	ASMインターナショナル(蘭)	8%	大日本スクリーン製造	8%	ラムリサーチ(米)	8%	その他	11%
	SEMES(韓)	9%	光洋サーモシステム	2%	その他	2%	キャンノンアネルバ	6%	その他	4%
	Akron(米)	3%	その他	8%	その他	4%	その他	6%	東京応化工業	1%
	その他	6%							その他	2%

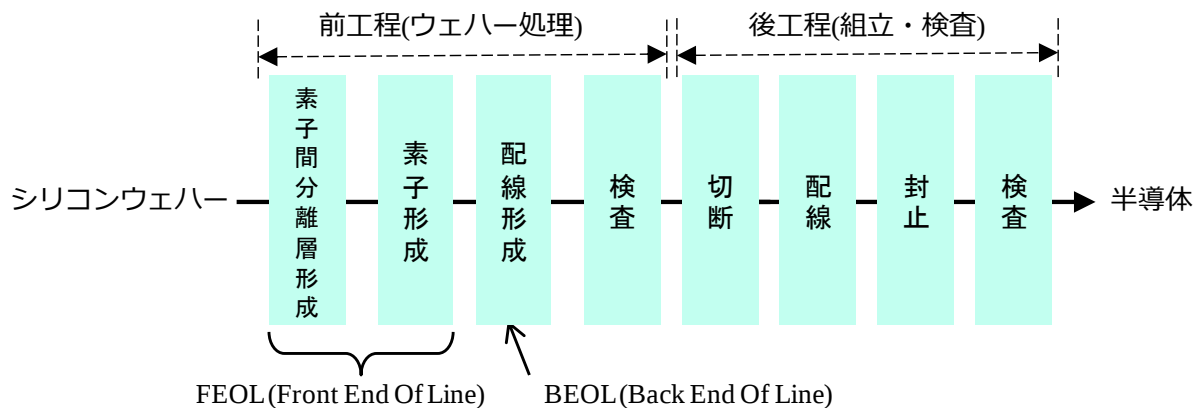
装置名	CVD装置				ステッパ	イオン注入装置						
	常圧CVD装置	減圧CVD装置	プラズマCVD装置	メタルCVD装置								
世界市場規模(2011年)	6	862	2,140	736	8,735	1,410						
参入企業とシェア	天谷製作所	40%	東京エレクトロン	48%	アプライドマテリアルズ(米)	55%	アプライドマテリアルズ(米)	38%	ASML(蘭)	77%	アプライドマテリアルズ(米)	69%
	その他	60%	日立国際電気	35%	ラムリサーチ(米)	28%	東京エレクトロン	28%	ニコン	17%	アクセリス(米)	16%
			ASMインターナショナル(蘭)	10%	ASMインターナショナル(蘭)	11%	ラムリサーチ(米)	26%	キャンノン	4%	日新イオン機器	8%
			アプライドマテリアルズ(米)	4%	Jusung(韓)	1%	ラムリサーチ(米)	4%	ウルトラテック(米)	1%	SEN	6%
			その他	3%	その他	5%	アルバック	1%	その他	4%	アルバック	1%

装置名	ドライエッチング装置			アッシング装置	CMP装置	ブローバ						
	ポリシリコン用エッチング装置	酸化膜用エッチング装置	メタル用エッチング装置									
世界市場規模(2011年)	1,376	2,417	1,159	248	1,143	459						
参入企業とシェア	ラムリサーチ(米)	34%	東京エレクトロン	48%	ラムリサーチ(米)	38%	アクセリス(米)	25%	アプライドマテリアルズ(米)	56%	東京精密	52%
	東京エレクトロン	32%	ラムリサーチ(米)	34%	アプライドマテリアルズ(米)	33%	マトソン(米)	23%	荏原製作所	36%	東京エレクトロン	41%
	アプライドマテリアルズ(米)	19%	アプライドマテリアルズ(米)	12%	日立ハイテクノロジーズ	22%	PSK(韓)	17%	その他	7%	エレクトロガラス(米)	3%
	日立ハイテクノロジーズ	11%	日立ハイテクノロジーズ	3%	アルバック	4%	ラムリサーチ(米)	15%	その他	4%	SV Probe(シンガポール)	1%
	その他	4%	その他	4%	その他	4%	日立国際電気	6%	その他	4%	その他	4%

装置名	ロジックテスタ	メモリテスタ	ミックスドシグナルテスタ	
世界市場規模(2011年)	578	842	910	
参入企業とシェア	テラダイン(米)	50%	アドバンテスト	90%
	アドバンテスト	21%	テラダイン(米)	6%
	LTXクレデンス(米)	13%	YIK	2%
	テセック	4%	その他	2%
	その他	12%		

(出所) 各種資料よりみずほ銀行産業調査部作成

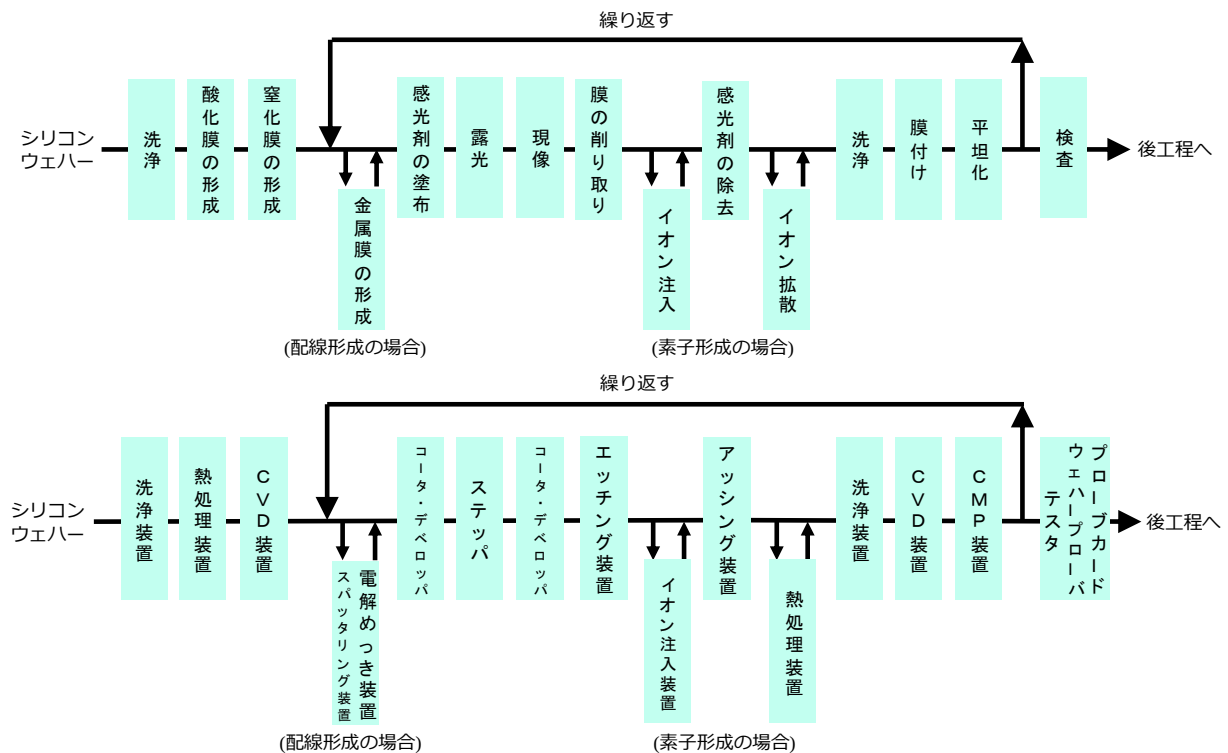
【図表 9】半導体の製造工程(概略)



(出所) 各種資料よりみずほ銀行産業調査部作成

(注) 素子間分離層や素子を形成する工程は FEOL、配線形成工程は BEOL と呼ばれる

【図表 10】前工程で行われる主な製造工程(上)及び各工程で使われる装置(下)



(出所) 各種資料よりみずほ銀行産業調査部作成

(注) 実際の工程は更に複雑で、特に洗浄は複数回行われる

技術力の強化、 経費削減を推進

両社は統合を通じて、相互に補完しあう両社の最先端技術と製品で、半導体及びディスプレイ産業に大きく貢献するとともに、統合によりさらなる株主還元を実現している。また、統合によるシナジー効果(サプライチェーン・製造部門の効率化、地域の販売・サービス拠点の機能拡大と最適化、IT 投資と会社機能の効率化)により、初年度 2.5 億ドル、3 年間で 5 億ドルの経費を削減する計画。なお、TEL は 2014 年 1 月、太陽電池製造装置事業からの撤退を発表しており、今後、売上高・シェア・収益性などが低い事業に対して事業再構築を行っていく可能性もあろう。

2. 真の目的は何か？

必然的に起こった M&A

統合の目的については、世界第 1 位と第 3 位の半導体製造装置メーカーの統合であることから、前述の技術力の強化の他にも、規模拡大によるコスト競争力の強化、顧客である半導体メーカーとの取引における交渉力向上、これらに伴う競合他社の駆逐などが挙げられよう。しかし、前述のような半導体及び半導体製造装置の市場動向を考慮すると、複数工程の装置を一体提供することによる差別化が真の目的であり、今回の統合はそのために必然的に起こったと見ることもできる。

難易度上昇に伴う製造装置価格の上昇

半導体業界では今後半導体の微細化、450mm へのシフト、三次元実装などが進むため、世代交代に伴う半導体の設計・製造の難易度が上昇していく見通し（【図表 11】）。特に、ウェハー処理を行う前工程では、ダブルパターンニング、EUV 装置など、新しい技術・装置が次々と導入されており、製造装置の開発コスト、ひいては製造装置の価格も急激に上昇している。

【図表 11】主な新技術の概要と長所・短所

新技術の名称	概要	長所	短所
450mm	直径450mmのシリコンウェハー	450mmウェハーの面積は300mmウェハーの倍以上となるため、一枚のウェハーから取れる半導体の数が増え、生産効率が上がる	装置が大型化し高額になる。大型化したウェハーの扱いが難しい。450mmウェハーによる大量生産を必要とする製品に限られる
三次元実装(シリコン貫通ビア(TSV)を用いた例)	半導体にシリコン貫通ビア(TSV: Through Si Via)と呼ばれる穴を開け、導電性材料(銅など)で穴を埋めると同時に他の半導体や基板と接続する	ワイヤーボンダによる結線が不要になるため小型化できる。半導体同士を繋ぐ回路が短くなるため、データ伝送が高速で消費電力が少ない	穴の位置合わせなど高い加工技術が必要。穴の位置が異なる半導体とは繋ぎにくい
ダブルパターンニング	回路パターンを2つの密集度の低いパターンに分割し、2回にわけて露光する	既存の技術を活用して微細化できる	2回の露光工程における位置合わせが難しい。工程数が増えるため生産性が落ちる
EUV装置	EUV(極紫外線: Extreme Ultra Violet)を光源とする露光装置	既存の光源であるフッ化アルゴン(ArF)よりも波長が短いため、微細化が可能	既存の露光装置と機構が異なるため開発が難しい。現時点では光源の出力が不十分

(出所) 各種資料よりみずほ銀行産業調査部作成

半導体メーカーは投資コスト上昇と製品のコストダウンを両立させる必要性あり

一方、半導体の用途がノート PC、液晶テレビといった比較的高価格帯の製品からスマートフォン・タブレット PC といった安価な製品へとシフトしていることに加え、スマートフォン・タブレット PC も新興国への普及に伴い製品単価が下がっていくことから、半導体に対する価格低下圧力が強まっている。このため、半導体メーカーとしては、世代交代に伴う難易度上昇・それに伴う投資コスト上昇と、製品のコストダウンを両立させる必要がある。

生産ラインの効率化、歩留まり改善のためには、工程間の橋渡しが重要に

これらを両立させるため、IDM、ファウンドリーといった前工程を担う企業は、各種製造装置を最適配置⁵して投資コストを抑制すると共に、ウェハー処理ラインの効率的運用や歩留まり改善を通じて製造コストを下げしていく必要がある。このためには、各製造装置の処理能力引き上げもさることながら、フットプリント(装置床面積)の削減、アイドリングタイム(不稼働時間)の削減、コンタミ(異物混入)の防止を含め、各工程の製造装置をどのように組み合わせ、工程間をどう橋渡ししていくかが重要になる。

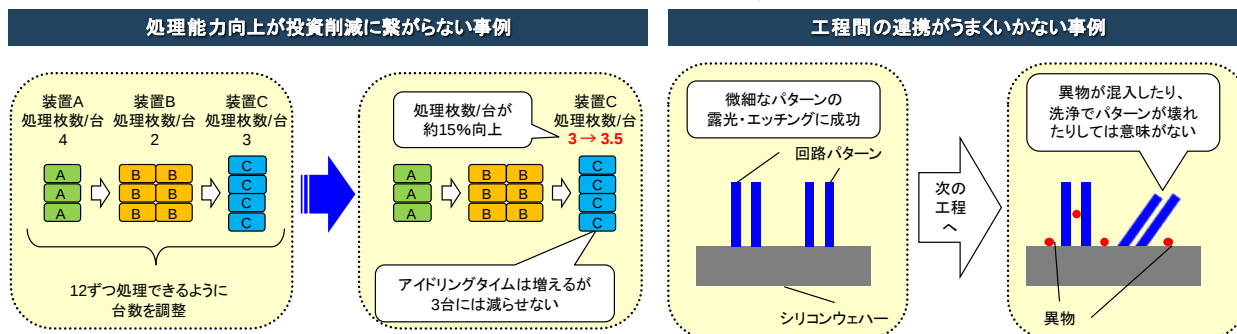
工程毎に分断するのではなく、横串を刺すというパラダイムシフト

このような半導体メーカー側の難題に対して、半導体製造装置メーカーは製造装置を工程毎に分断して開発、処理能力を向上させるだけでは不十分である（【図表 12】）。半導体製造装置メーカーが複数工程を跨ぐ一連の装置を一体提供すれば、工程間でのウェハー受け渡しのエンジニアリングの手間を省き、生産ライン効率化や歩留まり改善を実現させることができる。これは、工程毎に半導体製造装置メーカーが性能・価格

⁵ 単位時間当たりのウェハー処理枚数は各々の製造装置によって異なる。このため、ウェハー処理ラインの最小ユニットの単位時間当たりウェハー処理枚数が、各製造装置のウェハー処理枚数の最小公倍数になるように各種製造装置を組み合わせるのが一般的（【図表 12】）

を競い合ってきたこれまでの業界構造に対して、いわば横串を刺したものであり、大きなパラダイムシフトと言える。将来、一連の装置の一体提供に留まらず、隣接する工程の機能を取り込んだ装置が開発・提供される可能性もあろう。

【図表 12】工程毎に分断して開発された半導体製造装置がうまく組み合わない事例



(出所) 各種資料よりみずほ銀行産業調査部作成

前工程のほぼ全ての工程に跨り、特に重要な工程をカバーしている M&A

ただし、複数工程の製造装置を擁する半導体製造装置メーカーは TEL や AMAT 含め、既に複数社存在しており、複数工程を跨ぐ装置の一体提供もある程度行われている。また、半導体製造装置メーカーの M&A はこれまでも年数件のペースで実施されており、M&A 自体は珍しいことではない。今回の TEL と AMAT の統合が過去の M&A と違うのは、前工程では露光工程以外のほぼ全ての工程を跨いでいること、微細加工において特に重要な工程をカバーしていることである。

前工程で行われる製造工程

前工程では、まずシリコンウェハを洗浄して、熱処理装置で高温にして酸化膜、CVD 装置⁶で窒化膜をそれぞれ形成する(【図表 10】)。次に、感光剤(フォトレジスト)を塗布し、フォトマスクと呼ばれる基板に予め描かれた回路パターンを露光装置(ステッパ)を用いてシリコンウェハ上に焼付け、光が当たった箇所の感光剤を現像液で溶かす(銀塩写真と同じ要領)。その後、エッチング装置で感光剤が除去された部分を削り取って溝を作る。この溝にイオンを注入したり、酸化膜や金属膜を堆積させたりして、その都度、洗浄や CMP 装置⁷による平坦化を繰り返していくことで半導体チップが形成される。

ステッパ以外の重要な装置を擁しており、殆どがトップシェア。ステッパとも連携済

このように、前工程では塗布、露光、現像、削り取り、洗浄、成膜といった加工を繰り返して微細な回路を形成しており、最先端の方式である液浸⁸とダブルパターニングの組み合わせでは、特に、コータ&デベロッパ、ステッパ、ドライエッチング装置、洗浄・乾燥装置、CVD 装置が加工精度や歩留まりを大きく左右する。TEL&AMAT はこれらの装置のうち、ステッパを除く装置全てを擁しており、洗浄・乾燥装置以外ではシェアトップである。加えて、TEL は 2011 年 11 月、ステッパでトップの ASML(蘭)と先端技術分野(EUV 装置、ArF 液浸)にて TEL のコータ&デベロッパと ASML のステッパを連携させるべく、共同開発の加速に合意している。

工程を跨いだ M&A 事例は限られる

【図表 13】は、直近 8 年間の半導体製造装置メーカーの主な M&A 事例を示したものである。これらの殆どが特定工程での競合他社の買収であり、工程を跨いだ M&A は AMAT によるバリアンの買収(イオン注入装置)、ラムリサーチによるノベラスの買収(CVD 装置、めっき装置など)に限られている。

⁶ CVD (Chemical Vapor Deposition) : 化学的気相成長

⁷ CMP (Chemical Mechanical Polishing) : 化学的機械的研磨

⁸ レンズとシリコンウェハの間に屈折率の高い液体(純水など)を満たし、同じ光源でもより細かな回路の焼付けを可能にする技術

【図表 13】半導体製造装置メーカーの主な M&A 事例(直近 8 年間)

発表日		買収企業	被買収・ 事業売却企業	製品分野
2006年	6月	アジレントがヴェリジー設立		テスト
2006年	7月	AMATと大日本スクリーンがSOKUDO設立		コート&デベロッパ
2007年	12月	ラムリサーチ	SEZ	洗浄装置
2008年	3月	テセック	横河電機	ハンドラ
2009年	1月	BEセミコンダクタ	エリコン	ボンダー
2009年	12月	AMAT	セミツール	めっき装置、洗浄装置
2010年	10月	サムスン電子がSEMESを完全子会社化		洗浄装置
2010年	11月	(ヴェリジー)	(LTXクレデンス)	テスト
2010年	12月	アドバンテストがヴェリジーに買収提案		テスト
2011年	3月	アドバンテスト	ヴェリジー	テスト
2011年	5月	AMAT	パリアン	イオン注入装置
2011年	12月	ラムリサーチ	ノベラス	CVD装置、めっき装置など
2012年	8月	東京エレクトロン	FSI	洗浄装置
2013年	9月	AMAT & 東京エレクトロン		ステッパ以外の前工程装置
2013年	9月	大日本スクリーンがSOKUDOを完全子会社化		コート&デベロッパ
2014年	2月	キヤノン	モレキュラーインプリント	露光装置

(出所) 各社プレスリリースよりみずほ銀行産業調査部作成

(注) SEMES は 1993 年にサムスン電子と大日本スクリーン製造の合併会社として設立。ヴェリジーによる LTX クレデンスの買収は、アドバンテストによるヴェリジー買収に伴い、白紙に

複数工程の装置
を一体提供する
ことによる差別化

前述の通り、半導体メーカーの設備投資案件は世界的に限られており、数少ない案件に多数の半導体製造装置メーカーが群がる状況にある。TEL&AMAT は統合に伴って前工程のほぼ全てをカバーし、かつ、特に重要な装置の殆どでトップシェアを握ることとなる。投資コスト上昇と製品のコストダウンを両立させるという半導体メーカーの難題に対して、TEL&AMAT はこのポジションを生かして今後複数工程の装置を一体で供給、半導体メーカーの生産ライン効率化や歩留まり改善に資するソリューションを提供し、競合他社と差別化していく可能性が高いと考えられる。

<コラム: 半導体と太陽電池の違い>

製造装置の一体提供と言うと、太陽電池を連想する向きもあるが...

製造装置の一体提供という点、太陽電池(セル)を連想する向きもある。太陽電池セルに関しては、製造装置メーカーが製造装置一式を即座に稼働するシステムとして提供し(フルターンキーソリューションと呼ばれる)、極端に言えば技術がなくても資金があれば誰でも太陽電池セル(薄膜系)が製造できるようになった。世界各国の太陽光発電に対する政策の変化もあり、太陽電池メーカーが世界中に乱立→需給バランス悪化→太陽電池の価格急落→太陽電池メーカーの業績悪化→太陽電池メーカーの倒産という悪循環に陥り、設備投資案件が極めて少なくなるという、製造装置メーカーにとっては最悪の事態となった。

半導体と太陽電池では大きく異なる点が多く、リスクは限定的とみる

確かに、製造装置の一体提供で技術・ノウハウ面でのハードルが下がり、最先端工場が乱立するリスクもある。ただし、①半導体はナノメートル(nm)単位(最新技術では10nmレベル)の微細加工技術を要する、②半導体は極めて多数の工程を経て製造されるため生産面のノウハウも重要、③半導体の設備投資は1工場当たり数千億円規模と巨額(太陽電池は数百億円規模)など、太陽電池とは大きく異なる部分が多い。このため、そのリスクは限定的とみる。

IV. TEL と AMAT の統合が半導体製造装置業界に与える影響

1. 受注環境

両社が重複している 4 製品を除き、短期的には競争環境に変化なし

前述の通り、両社は製品の重複が少なく、補完関係にある。そのため、短期的には殆どの製品で競争環境は変わらないと考えられる。ただし、重複している装置が 4 つあり、両社のいずれかがシェアトップなのが減圧 CVD 装置(シェアトップは TEL。以下同様)、メタル CVD 装置(AMAT)、酸化膜用エッチング装置(TEL)、両社のいずれもシェアトップではない装置がポリシリコン用エッチング装置(ラムリサーチ)である(【図表 8】)。これらの装置では、両社が統合を通じて低コスト生産を推進することなどに伴って、装置メーカー間の価格競争が激化すると見込まれる。

複数工程の装置の一体提供は、競合製品を擁するメーカーにネガティブ

短期的には競争環境が変わらない装置でも、今後、TEL&AMAT が複数工程の装置を一体で提供したり、隣接する工程の装置の機能を取り込むなどの技術革新を進めたりした場合、同じ工程で競合する他社がシェアを失う可能性がある。特に、微細化で重要かつ TEL&AMAT が擁しているコータ&デベロッパ、ドライエッチング装置、洗浄・乾燥装置、CVD 装置での競合他社にとってネガティブと考えられる。また、TEL&AMAT がリソースを再配分し、リソースを強化した装置(現在手掛けていない工程を含む)で開発・価格などの競争が激化する可能性もあろう。

複数購買のため、競合他社への発注が増えるケースも

一方で、製造装置を複数購買する半導体メーカーも多いことから、TEL&AMAT への過度な集中を志向しない又はリスクヘッジのために、半導体メーカーが他の半導体製造装置メーカーへの発注を増やすというケースもあり得る。また、製造装置の内製化を進める半導体メーカーや、半導体製造装置メーカーと共同開発している半導体メーカーもあることから、これらの半導体メーカーが発注量をどのように分割するかによって、影響も変わってくる。勿論、TEL&AMAT 以外の半導体製造装置メーカーが受注するためには製造装置の QCD(Quality(品質)、Cost(コスト)、Delivery(納期))を半導体メーカーに評価されることが前提となる。

重複する製品の一方を終息する可能性

なお、重複する製品は同じ装置でも技術や方式が異なるため、開発費や生産コストの削減のために装置を一本化する可能性がある。この場合、終息する装置のシェアを失い、その分の需要が競合他社に流れることもあり得る。ただし、半導体製造装置メーカーには供給責任があり、重複する製品の一方を短期間で製造中止する可能性は低い。また、開発費や生産コストの削減のためにシェアを失ってまで装置を一本化するか否かは、今後のシェア変化や TEL&AMAT の戦略次第であり、流動的な部分が多い。

2. M&A の加速

過去、半導体製造装置市場の大幅な縮小の後に大型 M&A が起こった。今がその時期

【図表 14】は、前述の半導体製造装置メーカーの主な M&A 事例に半導体製造装置市場の伸び率を並べて比較したものである。これを見ると、過去、半導体製造装置市場の大幅な縮小の後に大型 M&A が起こったことが分かる。具体的には、2008 年、2009 年のマイナス成長の後に 3 つの大型買収⁹が発表された。そして、2012 年のマイナス成長の後、TEL と AMAT の統合が起こった。換言すると、過去の大規模 M&A は、シリコンサイクルのボトム近辺で検討され、トップ近辺で発表されたと言え、この傾向に

⁹ (1)アドバンテストによるヴェリジエの買収(買収金額:11 億ドル):国内の半導体製造装置メーカーが手掛けた M&A としては最大規模。テストのラインナップ強化、顧客層の拡大、グローバル展開強化などが目的。

(2)AMAT によるバリアンの買収(買収金額:49 億ドル):半導体製造装置メーカーの M&A の中で買収金額が最大。他の工程の装置・技術(イオン注入装置)の獲得、半導体の微細化・三次元実装などへの対応力強化などが目的。

(3)ラムリサーチによるノベラスの買収(買収金額:33 億ドル):他の工程の装置・技術(薄膜形成、表面処理など)の獲得、次世代製品の開発加速などが目的。

鑑みると次に述べる通り TEL と AMAT の統合に続く M&A が起こる可能性が高いと考えられる。

【図表 14】半導体製造装置市場の伸び率と主な M&A 事例(直近 8 年間)

年	半導体製造装置市場伸び率	月	買収企業	被買収・事業売却企業	製品分野	買収金額(億ドル)
2005	-11%					
2006	23%	6月	アジレントがヴェリジー設立		テスタ	-
		7月	AMATと大日本スクリーンがSOKUDO設立		コータ&デベロッパ	-
2007	6%	12月	ラムリサーチ	SEZ	洗浄装置	6
2008	-31%	3月	テセック	横河電機	ハンドラ	-
2009	-46%	1月	BEセミコンダクタ	エリコン	ボンダー	-
		12月	AMAT	セミツール	めっき装置、洗浄装置	4
2010	151%	10月	サムスン電子がSEMESを完全子会社化		洗浄装置	-
		11月	(ヴェリジー)	(LTXクレデンス)	テスタ	-
		12月	アドバンテストがヴェリジーに買収提案		テスタ	-
2011	9%	3月	アドバンテスト	ヴェリジー	テスタ	11
		5月	AMAT	バリアン	イオン注入装置	49
		12月	ラムリサーチ	ノベラス	GVD装置、めっき装置など	33
2012	-15%	8月	東京エレクトロン	FSI	洗浄装置	3
2013	-13%	9月	AMAT & 東京エレクトロン		ステップ以外の前工程装置	-
2014 予測	23%	9月	大日本スクリーンがSOKUDOを完全子会社化		コータ&デベロッパ	-
2014 予測		2月	キャノン	モレキュラーインプリント	露光装置	-

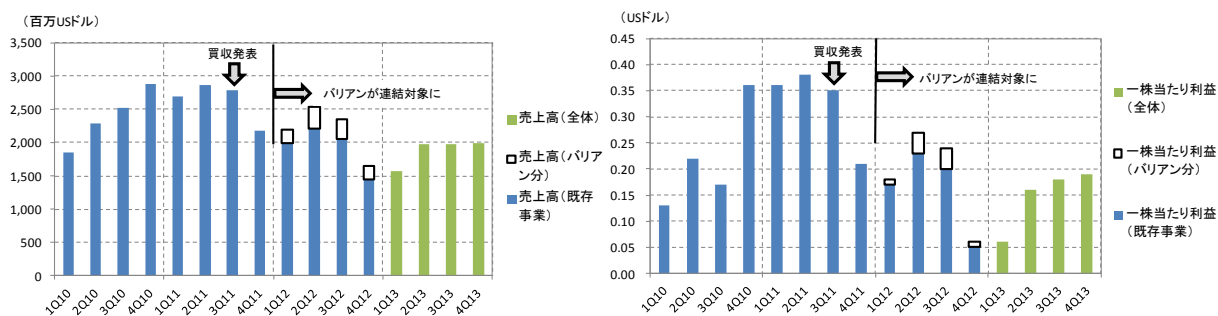
(出所) SEMI 半導体製造装置市場予測(2013 年 12 月)、各社プレスリリースよりみずほ銀行産業調査部作成

(注)ヴェリジーによる LTX クレデンスの買収は、アドバンテストによるヴェリジー買収に伴い、白紙に。時価総額は AMAT が約 200 億ドル、東京エレクトロンが約 90 億ドル

シリコンサイクルの
下降局面は業績
押し上げ効果が
見えにくい、
次の上昇局面の
ために競争力を
上げる時期

一部には、過去の事例で M&A による業績押し上げ効果が顕在化しにくかったことを懸念する向きもあろう。例えば、AMAT によるバリアンの買収を見ると、買収発表が 2011 年 5 月、買収完了が 2011 年 11 月、連結対象となったのが 2012 年第 1 四半期(2011 年 11 月～2012 年 1 月)であった。本来であれば、同四半期から売上高や一株当たり利益にバリアン分が加算され、前年同期水準を上回るのが理想であろうが、実際には 2011 年第 2 四半期(2011 年 2 月～2011 年 4 月)をピークに売上高・一株当たり利益共に前四半期比で減少トレンドとなっており、バリアン分の上乗せは前年同期比での減少幅を小さくするに留まった(【図表 15】)。ただし、半導体製造装置の開発スピードは早く、前のシリコンサイクルの上昇局面で採用されていた装置が次の上昇局面では採用されず、新たに開発された装置が採用されるケースも多い。このように、シリコンサイクルの下降局面は M&A による業績押し上げ効果が見えにくい、技術開発の強化などによる競争力向上を推進し、次の上昇局面でその成果を発揮するための期間として位置付けるべきである。

【図表 15】AMAT の四半期別売上高及び一株当たり利益の推移



(出所) AMAT の Financial News Release よりみずほ銀行産業調査部作成

(注) AMAT は 10 月決算のため、1Q が 11 月～1 月、2Q が 2 月～4 月、3Q が 5 月～7 月、4Q が 8 月～10 月に相当

短期的に環境が好転しても構造問題に変わりはなく、TELとAMATの統合でM&Aが加速へ

また、前述の通り、半導体製造装置の受注・売上動向には好転の兆しが表れており、半導体製造装置市場も2014年以降プラス成長が見込まれている。このため、半導体製造装置メーカーの中には環境の好転に伴い、リストラやM&Aといった改革の手綱を緩める企業も出てくると予想される。ただし、①半導体製造装置需要は変動するリスクが大きいこと、②半導体メーカーは投資コスト上昇と製品のコストダウンを両立させる必要性があり、それに応えるべくTEL&AMATの統合が必然的に起こったと考えられることから、短期的に環境が好転しても構造問題に変わりはない。よって、好転の兆しが表れている状況下でも引き続きM&Aを含めた構造改革を行い、技術開発の強化などを通じて競争力を上げ、シリコンサイクルの次の上昇局面に備える必要があろう。

V. 半導体製造装置メーカーの取り得る選択肢

課題を洗い出し、自社固有の要因と外部要因に分けて議論する必要あり

企業によって業績動向、競争状況、強み・課題などが大きく異なるため、TEL&AMATの統合を受けて半導体製造装置メーカーが取り得る選択肢を抽出、絞り込むには、①自社を取り巻く環境と収益構造の分析、課題の洗い出しなどを行う、②課題が生じている要因を自社固有の要因と外部要因に分解する、③自社で講じうる施策で自社固有の要因をどこまで改善できるかを見極める、④③や外部要因を踏まえて他社との提携、M&Aなどが必要か否かを判断する、といった手順で議論する必要がある。本章では、各社固有の課題と講じうる施策、他社との提携、M&Aなどの施策について考察する。

1. 各社固有の課題と講じうる施策

コスト・製品力の課題

半導体製造装置メーカー各社が抱える固有の課題はさまざまであるが、根本的な課題としてまず挙げられるのが、コスト削減や効率化の遅れなどによって収益が悪化したり、開発遅れによって競争力が低下したりしているケースである。この場合、コスト削減、効率化、集中と選択などによって損益分岐点を引き下げたり、新製品の開発を加速させたりする必要がある。

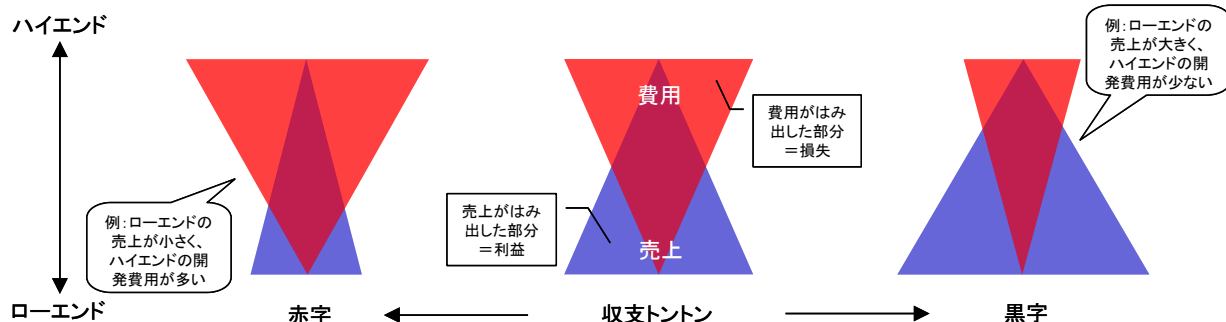
マーケティングの課題

次に挙げられるのが、主要顧客であった半導体メーカーの投資余力減少や外部委託加速に伴って、売上高が減少しているケースである。この傾向は、歴史的に特定の半導体メーカーとの関係が深く、他の半導体メーカーやファウンドリー、サブコンとの取引が少ない半導体製造装置メーカーに多く見られる。この場合、顧客開拓を強化して設備投資案件へ食い込むこと、及びそれを可能にするQCDの向上が求められる。

収益構造の課題

上記以外に挙げられるのが、収益を稼ぐローエンド製品の売上が少ない一方、ハイエンド製品の開発費や追加費用などの負担が重いケースである（【図表16】）。これは、インテル、サムスン電子など、大手半導体メーカーと最先端の装置を開発している半導体製造装置メーカーに共通して見られる。具体的には、①最先端技術の実用化が先送りされたため、開発費だけが先行し量産機の売上が立たない、②試作機の売上高は小さく、技術改良のために改修を重ねていくため更に費用が発生、③顧客の大口設備投資案件は限られており、開発費用を既存機種種の拡販でカバーしきれない、といった事例が見受けられる。

【図表 16】製品グレードを考慮した収益構造の概念図



(出所) 各種資料よりみずほ銀行産業調査部作成

(注) 人口ピラミッドと同様、実際にはきれいな三角形にはならない

案件・機種毎の
開発・販売・収益
状況の分析、
各々が抱える課
題の洗い出しが
必須

この場合、案件・機種毎の開発・販売・収益状況を分析し、各々が抱える課題を洗い出すことが先決である。具体的には、①開発負担が重い一方、販売台数が少ない、②納入後の仕様変更・調整などによる追加コストが発生する、③納入されたにも関わらず、顧客側での検収が遅れ、支払いが遅延する、といった課題が見受けられる。個々の課題によって必要な対策、改善余地が異なるので、講じる施策を検討するためにも各案件の実態を把握することが必須である。

2. 他社との提携、M&Aなどの施策

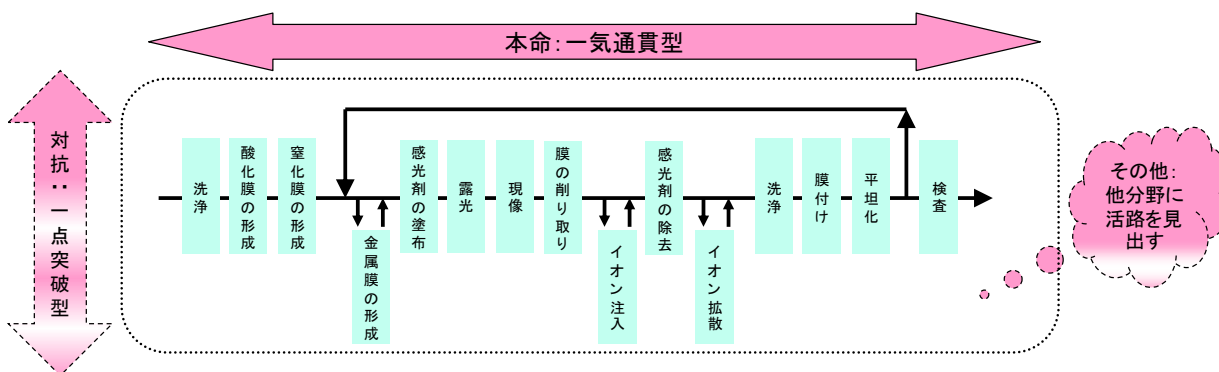
市場環境の悪化
に打ち勝つ体制
の構築

市場環境などの外部要因による課題としては、①設備投資案件の減少に伴う価格競争激化、②難易度上昇で次世代技術の実用化が後ろ倒しとなり、研究開発投資の回収が遅れる、③PC 関連からスマートフォン関連への需要シフトに伴い、利幅の薄い装置の売上構成比が高まる、などが挙げられる。これらに対しては、他社との提携、M&A などを通じて、市場環境の悪化に打ち勝つ体制を築く必要があると考えられる。

本命：複数工程
の装置の一体提
供を目指す“一気
通貫型”

TEL&AMAT の統合と同様に考えられるのが、ラインナップを豊富に取り揃え、複数工程の装置を一体で提供したり、隣接する工程の装置の機能を取り込むなどの技術革新を進めたりすることを目指して、提携・M&A で他の工程の装置・技術を獲得する、いわば“一気通貫型”である(【図表 17】)。具体的には①既に複数工程の装置を擁する半導体製造装置メーカーが一体提供する上で足りない技術・装置を提携・M&A で補完する、②特定工程・技術に特化した半導体製造装置メーカー同士が一体提供を目指してアライアンスを結ぶ、もしくは持株会社の傘下に入る、といった形態が挙げられる。

【図表 17】他社との提携・M&A などの戦略(前工程でのイメージ)



(出所) 各種資料・ヒアリングよりみずほ銀行産業調査部作成

前工程と後工程
を跨いだ提携・
M&Aの可能性も

TEL&AMAT は前工程を主戦場とする企業同士の統合であるが、後工程に関わる“一気通貫型”の提携・M&Aもあり得る。後工程は工程毎の基幹技術が大きく異なり(切削(ダイサー)、精密加工・制御(ボンダー)、封止(モールドディング装置)、搬送(ハンドラ)、計測(テスト)など)、特定工程・技術に特化した製造装置メーカーが前工程よりも多いことから、上記①よりも②の形態となる可能性が高いと考えられる。また、これまで前工程と後工程は、半導体製造装置メーカーだけでなく加工する企業(半導体メーカー、ファウンドリー、サブコンなど)も異なっており、ある程度棲み分けがなされていた。しかし、半導体の三次元実装に伴って後工程、特に組立工程の重要度が上がっており、ETCHING装置、めっき装置、CMP装置など前工程の装置も関わってくることから、前工程と後工程を跨いだ提携・M&Aという、新たな変革が起こる可能性もあろう。

対抗：特定工程
でのポジションを
確立する“一点突
破型”

一方、特定工程でのポジションを上げて一点突破する半導体製造装置メーカーも出てくると予想される。基幹技術が他と大きく異なる工程では、既に独力での開発強化などで一点突破する傾向も見られる(例:ステッパ(光学技術)、バックグラインダ及びCMP装置(研磨技術))。M&Aであれば、アドバンテストがヴェリジーを買収してテスト市場での地位を確立したのが好例である。また、半導体メーカーの複数購買の傾向から、前工程でもTEL&AMATの競合他社に一定程度の発注が流れる可能性があるため、その発注の獲得も狙える。ただし、前述の通り、投資コスト上昇と製品のコストダウンを両立させるという半導体メーカーの難題に対して、複数工程の装置を一体で供給して、半導体メーカーの生産ライン効率化や歩留まり改善に資するソリューションを提供する必要があることに鑑みると、“一気通貫型”に劣後することは否めない。他の工程の装置とどのように連携させていくかが重要となろう。

どのような収益構
造を目指すか

“一点突破型”の場合、前述の収益構造の課題(【図表 16】)も踏まえると、どのような収益構造を目指すかによって提携・M&A先も変わってくる。

①ハイエンドに強い企業とローエンドに強い企業が組み、売上・費用のバランスを取るケース:お互いの強み・課題を補完できる形態だが、国内では候補先が探し難い。

②ハイエンドに強い企業同士で統合して開発負担を抑制、逆ピラミッドの形を正常化させるケース:開発力の強化、顧客層の拡大なども期待できるが、当面のシナジー効果は、開発アイテムの取捨選択や重複部分の効率化など、費用削減効果が中心。国内の同業他社と組む場合はこの形態となる可能性が高い。

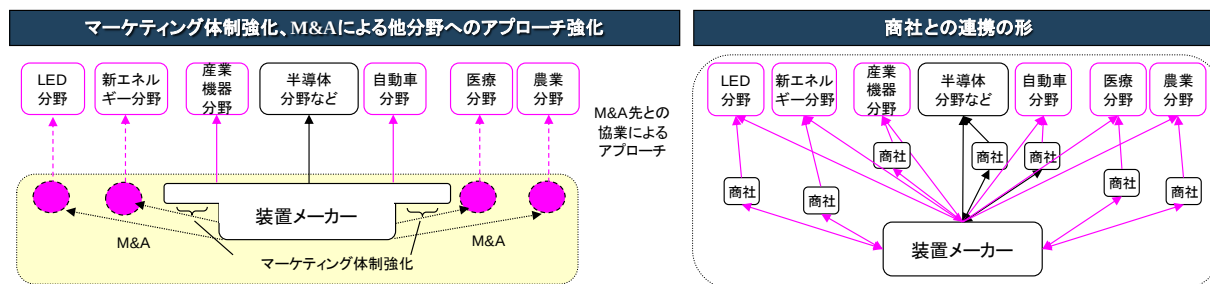
その他:他分野に
活路を見出す場
合

“一気通貫型”、“一点突破型”共に、半導体製造装置業界での勝ち残りを目指す戦略であるが、元々半導体向け以外の製造装置・検査装置などを擁する半導体製造装置メーカーも多い。このため、保有する差別化技術を生かして他分野に活路を見出すケースも見受けられる。半導体製造装置は特定企業への営業・販売・アフターサービスが中心である一方、汎用的な製造装置・検査装置は使われる製品分野が多岐に渡っているため、多数の企業に対するマーケティングが重要であり、ビジネスモデルが異なる。更に他分野展開するには、従来以上に幅広い分野にネットワークを広げる必要がある。

M&Aによる他分
野へのアプロー
チ強化、商社との
連携

これに対しては自社のマーケティング体制を強化するのが第一だが、①参入を目指す分野に事業基盤を持つ企業と提携もしくはM&Aを行い、当該企業と協業して他分野にアプローチする、②参入を目指す分野にネットワークを持つ商社と提携する、の両方がある(【図表 18】)。なお、商社から出資を受ける選択肢もあり得るが、一般的に固定資産が増えることを是としない商社が多いことから、小規模な半導体製造装置メーカーに限られると推測される。

【図表 18】他分野に活路を見出す場合の提携、M&A のイメージ



(出所) 各種資料・ヒアリングよりみずほ銀行産業調査部作成

VI. おわりに ～TELとAMATの統合が示唆する未来像～

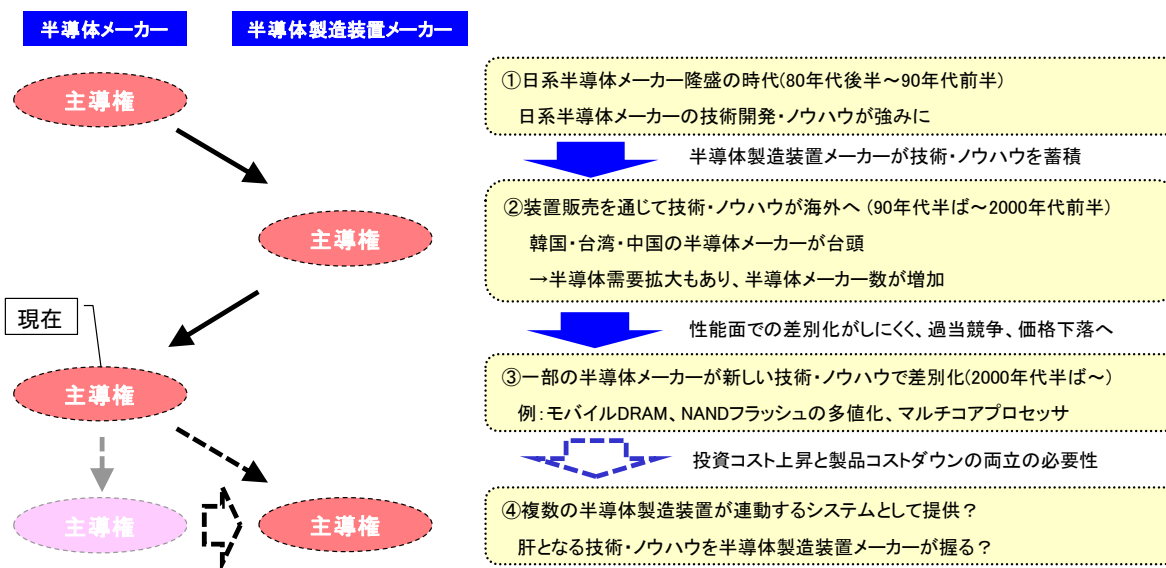
技術革新と主導権争いの歴史

“日系半導体メーカー隆盛の時代”
→技術・ノウハウの蓄積と共に、主導権が半導体製造装置メーカーへ

半導体業界では、半導体の技術革新の度に、新技術の開発・導入、技術・ノウハウの横展開などの主導権を、半導体メーカーと半導体製造装置メーカーのどちらが握るかが変わってきた（【図表 19】）。

かつて日系半導体メーカーが世界を席巻していた時代（80年代後半～90年代前半）は、DRAMなどにおいて日系半導体メーカーが技術開発で他社に先んじており、技術・ノウハウで他社を圧倒していた（【図表 19】①）。この際に日系半導体メーカーに装置を納入した半導体製造装置メーカーは、装置納入→改良→次期モデル開発などを通じて徐々に技術・ノウハウを蓄積していった。これらの装置の販売を通じて技術・ノウハウが海外に徐々に横展開されていくのに伴い、主導権が半導体メーカーから半導体製造装置メーカーに移っていった（【図表 19】②）。これらの装置の販売が韓国・台湾・中国の半導体メーカーの台頭を誘因、DRAMを筆頭に、資金力・判断スピードで勝る彼らの後塵を日系半導体メーカーが拝することとなった（1999年のNEC日立メモリ（後のエルピーダメモリ）設立など）。PC、携帯電話、デジタルAV機器などの普及に伴って、半導体需要が加速度的に拡大したこともあり、半導体メーカー数も増加した。

【図表 19】半導体の技術革新と主導権争い（概念図）



(出所) 各種資料・ヒアリングよりみずほ銀行産業調査部作成

最近では装置を揃えるだけでは最先端の半導体を作れず、一部の半導体メーカーが主導権を握る

一部半導体メーカーの独走が続くと思いきや、“装置メーカーが再び主導権を握る時代”が到来する可能性も

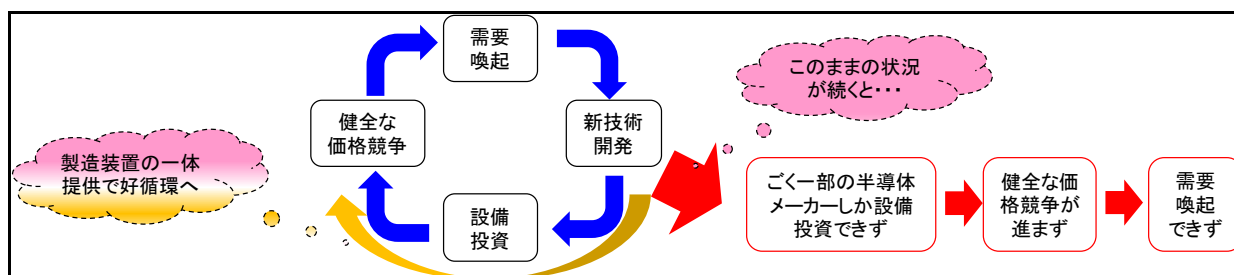
今の状況が続くと、本来の循環から外れていく

しかし、半導体メーカー間で性能面での差別化がしにくくなったことに加え、半導体メーカー数の増加に伴い過当競争となり価格競争に陥ったことから、2000年代半ば頃から新しい技術・ノウハウを必要とする半導体を本格的に実用化し、競合他社と差別化する半導体メーカーが増えてきた(モバイルDRAM、NANDフラッシュの多値化、CPUのマルチコア化など。【図表 19】③)。最近ではDRAMメーカー間でも技術差が生じ、モバイルDRAMで差別化できる韓国・米国(・日系)メーカーと、汎用DRAMから脱却できない台湾メーカーとで優勝劣敗が進んだように、半導体メーカーの持つ技術・ノウハウが差別化要素になってきた。換言すれば、製造装置を調達して並べるだけでは最先端の半導体を作れなくなっており、技術・ノウハウで先行した一部の半導体メーカーが主導権を握るようになったことを意味している。

これまでの動きをみると一部の勝ち組半導体メーカーの独走が続くかと思われたが、世代交代に伴い半導体の設計・製造の難易度が上がる中、半導体メーカーは投資コスト上昇と製品のコストダウンを両立させるという難題に直面している。これに対して、半導体製造装置メーカーが複数工程を跨ぐ一連の装置を一体提供したり、隣接する工程の装置の機能を取り込むなどの技術革新を進めたりしていけば、工程間でのウェハー受け渡しのエンジニアリングの手間を省き、生産ライン効率化や歩留まり改善を実現できる。このソリューション提供はイノベーションであり、これがうまくいけば半導体製造の肝となる部分(いわばブラックボックス)を半導体製造装置メーカーが握ることとなる(【図表 19】④)。つまり、一部の勝ち組半導体メーカーが独走するのではなく、今後“装置メーカーが再び主導権を握る時代”が到来する可能性があることを意味する。

半導体製造装置メーカーが再び主導権を握らずに今の状況が続くと、どうなるのだろうか。元来、半導体は、高機能化・小型化・低価格化などのニーズが新技術の開発を促す→新しい技術を導入すべく設備投資する→設備投資に伴い製品供給が増えて健全な価格競争が起こる→単価下落が新たな需要を喚起するという、循環を繰り返して進化してきた(【図表 20】)。現在は、高機能化・小型化・低価格化のニーズを受けて、更なる微細化や三次元実装、450mm シフトなどの新技術開発が進められている。ただし、半導体の設計・製造の難易度が上昇、製造装置の価格も急激に上昇しており、このままの状況が続くと、技術力・投資余力があるごく一部の半導体メーカー(インテル、サムスン電子、TSMC、東芝など)しか最先端生産ラインの設備投資ができず、プレーヤーが少なくなるため健全な価格競争が進まなくなり、新たな需要が喚起できないという悪循環に陥る恐れがある(半導体価格が想定ほど下がらないため、最終製品の製造コストが下がらず、普及しないケースなど)。

【図表 20】開発・投資・競争などが生み出す半導体の循環



(出所) 各種資料・ヒアリングよりみずほ銀行産業調査部作成

複数工程の装置の一体提供が新たなフェーズに進む半導体メーカーを増やし、好循環へ

装置メーカーが再び主導権を握ることで、新たな設備投資需要や半導体の健全な価格競争を生む

これに対して、半導体メーカーの生産ライン効率化や歩留まり改善に資する複数工程の装置を一体提供していけば、技術・ノウハウ面でのハードルが下がり、トップ企業もさることながら、技術・コストなどでトップ企業に準じる半導体メーカーも設備投資することが可能になる（【図表 19】②“装置販売を通じて技術・ノウハウが海外へ横展開された時代”と同様）。つまり、製造装置の一体提供により、新たなフェーズに進み競争力を上げる半導体メーカーが増え、健全な価格競争が起こり、新たな需要を喚起するという、本来の好循環に入ることができると考えられる。

また、新たなフェーズに進める半導体メーカーが増えるため設備投資案件が増え、“一気通貫型”（複数工程の装置を一体提供する）の半導体製造装置メーカーだけでなく、それと競合もしくは補完する“一点突破型”（特定工程でのポジション確立を狙う）の半導体製造装置メーカーにもビジネスチャンスが生まれ、新しい技術（特に三次元実装）に対応した後工程の生産ラインの設備投資需要も生まれる。このように、半導体製造装置メーカーが再び主導権を握ることで、新たなフェーズに進む半導体メーカーを増やし、新たな設備投資需要や半導体の健全な価格競争を生み、半導体製造装置市場及び半導体市場を活性化させるであろう。

以上

（本稿に関する問い合わせ先）

みずほ銀行産業調査部

マニュファクチャリングチーム

益子 博行

hiroyuki.masuko@mizuho-bk.co.jp

参考文献**1. 資料**

経済産業省 生産動態統計

Electronic Journal

2. Web サイト

日本半導体製造装置協会（SEAJ）（<http://www.seaj.or.jp/>）

SEMI（<http://www.semi.org/>）

電子情報技術産業協会（JEITA）（<http://www.jeita.or.jp/>）

3. 新聞・プレスリリース記事

日本経済新聞

電波新聞

半導体産業新聞

日刊工業新聞

各社プレスリリース

©2014 株式会社みずほ銀行

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、弊行が信頼に足り且つ正確であると判断した情報に基づき作成されておりますが、弊行はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しては、貴社ご自身の判断にてなされますよう、また必要な場合は、弁護士、会計士、税理士等にご相談のうえお取扱い下さいますようお願い申し上げます。

本資料の一部または全部を、①複写、写真複写、あるいはその他如何なる手段において複製すること、②弊行の書面による許可なくして再配布することを禁じます。

