

450mm 装置メーカー動向についての報告

-450mm ウェーハ対応の装置状況とアジア装置メーカー状況-

半導体装置技術専門委員会（前工程 ウェーハ分科会）

株式会社アルバック	樋口 靖
株式会社荏原製作所	今井 正芳
キャノンアネルバ株式会社	松木 信雄
東京エレクトロン株式会社	早川 崇
日新イオン機器株式会社	鈴木 良守
日本エー・エス・エム株式会社	小林 伸好
株式会社日立国際電気	国井 泰夫
株式会社日立ハイテクノロジーズ	青木 英雄

1, はじめに

半導体製造装置業界として今後注目すべきアイテムは、直径 450mm ウェーハを使った半導体製造プロセスの動向である。Intel が 450mm ウェーハでの製造に向けて Samsung, TSMC と協業することを発表したのは今から 5 年前の 2008 年 5 月であった。その時は、必要なすべてのコンポーネント、施設、能力がそろえられ、パイロットラインのテストを確実にするため、半導体産業と協力して 2012 年の製造開始を見込む予定であった。

450mm ウェーハに移行するメリットとして、採れるダイの数が現行の 300mm ウェーハの 2 倍以上となり、コスト削減に貢献する。加えて、エネルギーや水、そのほかのリソースの効率的な利用により、1 チップにかかるすべてのリソース使用を減少できる。ただし、これはあくまでデバイスメーカーのそれも少品種多量生産がメインのメーカーであり、他の分野ではこれに必ずしもあてはまらない。特に装置メーカーとしては 300mm の時代に味わった膨大な開発費を考えると、450mm への移管は更なるリスクを伴うこと、また、顧客も決まっており、利益算出への模索はまだ続いている状況である。

2, 450mm ウェーハ対応の装置状況

図 1-1 はウェーハ単位面積あたりのコスト計算である。450mm メリットは装置コスト低減による恩恵が大きいことから、装置メーカーへの負担が大きい。

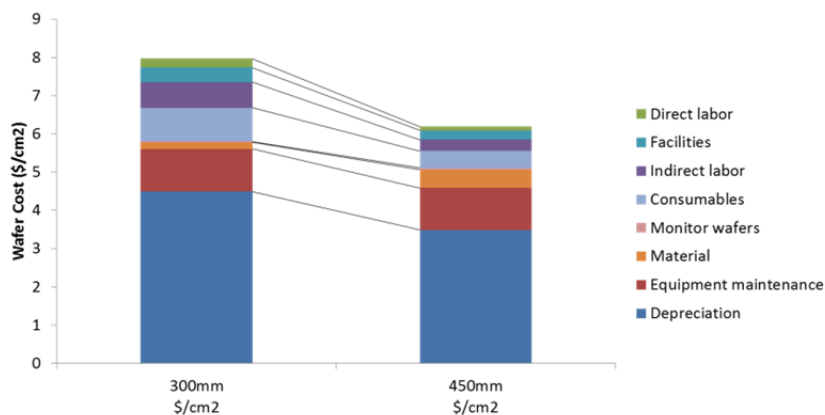


図 1-1 Wafer Cost Transition
(source: IC knowledge (Strategic Cost Model 1203))

装置毎のコストを図 1-2 に示す。
450mm においても装置コストの過半を占めるのはリソグラフィであることがわかる。次に計測器, CVD 系が 12,13%, エッチング・アッシング装置, 金属成膜装置, ウェットプロセス装置が 5~7%, その他、熱処理装置、CMP 装置, イオン注入装置、SOD 装置が 1% 以下となる。

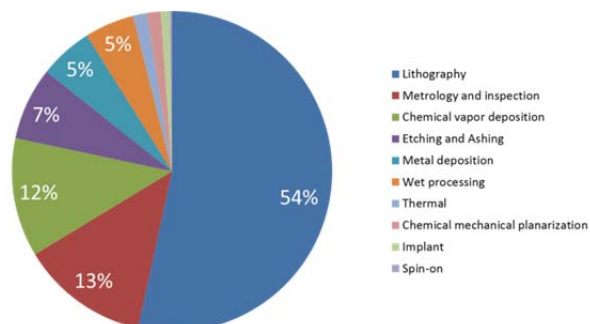
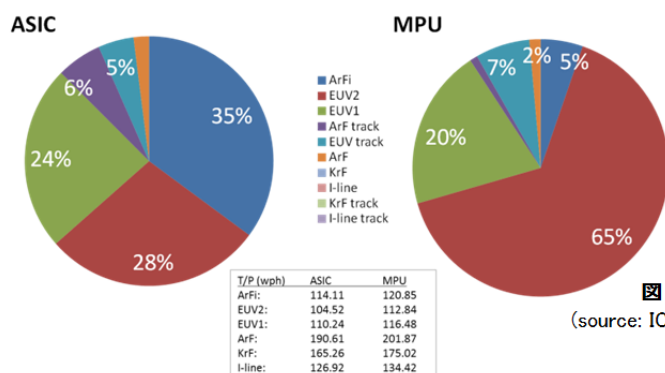


図 1-2 Equipment Cost
(source: IC knowledge (Strategic Cost Model 1203))



なお、リソグラフィのコストは ASIC と MPU で異なっており、MPU では EUV が圧倒的に多く使用される。

図 1-3 Lithography Equipment Cost
(source: IC knowledge (Strategic Cost Model 1203))

価格、スループット、フットプリントの違いを表 1-1 に示す。リソグラフィと計測機器は寡占化により、価格維持は他の装置と変わらないが、スループットは低くてもよしとしている。なお、ウェットプロセスの価格が高くできるのも、寡占化によるものとみている。

	Cost	Throughput	Footprint
Exposure	1.20	0.52	1.15
Track	1.20	1.00	1.13
Dry Etch and Ash	1.18	1.00	1.23
Thermal	1.19	1.00	1.13-1.16
Implant	1.20	0.55-1.00	1.10-1.20
Wet Processing	1.73	1.00	1.20
Metrology	1.18	0.62	1.20
PVD and plating	1.4	1.00	1.32
CVD and ALD	1.23	1.00	1.30
CMP	1.18	1.00	1.38

表 1-1 Key Parameter
(source: IC knowledge (Strategic Cost Model 1203))

表 1-2 は消耗品のコストを 300mm ウェーハとの比較を示したものである。300mm ウェーハとの面積比が 2.5 倍にも関わらず、平均して 1.2 倍ですんでおり、消耗品におけるメリットは大きい。

Consumables (cost \$/waf.)		Cost (\$/waf.)	300mm比
	Reticles	\$190.32	
	Lithography Materials	\$182.46	1.1x
	Bulk gases	\$75.86	1.2x
	Quartzware	\$8.45	
	Cleanroom and safety supplies	\$15.16	
	Wet chemicals	\$42.54	1.2x
	CMP slurry and pads	\$60.25	1.2x /1.6x
	CVD precursors	\$60.33	1.2x
	ALD precursors	\$6.95	1.2x
	Etch gases	\$3.55	1.2x
	Implant sources	\$1.99	1.2x
	PVD Targets	\$56.00	1.6x
	Plating chemicals	\$4.51	1.2x
	Spin-on	\$0.00	1.2x

表 1-2 Consumables 内訳詳細
(source: IC knowledge (Strategic Cost Model 1203))

2, アジア装置メーカー状況と 450mm 業界レポート

2-1 洗浄装置・トラック（レジストコーティング・デベロッピング）の状況

- アジアの状況
 - 枚葉洗浄装置で Semes がシェアを上げている。
 - 中国では国家プロジェクトで進めており、2020 年の長期計画がある（装置全体）。
- 450mm 動向
 - 主要メーカーは既に α 機レベルでの開発は進んでいると思われる。
 - アジアでは特に情報はないが、国家プロジェクトの動きを注視する必要あり。

2-2 成膜装置

- アジア状況
 - 韓国メーカーの飛躍が大きい、特に ALD の分野が先行している（Eugene など）。
 - 中国は不明。
- 450mm 動向
 - Eugene が既に発表。

2-3 熱処理装置

- アジア状況
 - 中国・韓国装置メーカーでは、一般の WEB サイトなどではひっかからなかった。
- 450mm 動向
 - 300mm のメーカーが主流で大型化を進めている状況。

2-4 イオン注入装置

- アジア状況
 - イオン注入装置、プラズマドーピング装置、FPD 用ドーピング装置ともに動きは見られない。むしろ、既存の Axcelis が韓国に、SEN が新規装置ビジネスで台湾に、中古ビジネスで中国に積極的な拡販活動を行っている。
 - ⇒新興メーカーが参入できない特殊事情
 - イオン注入装置に必要なマグネットはほぼ一社独占のため。
- 450mm
 - インフラ業界筋であまり明確な動きはない。注目すべきは AMAT(Varian) の動きであるが、おそらく何かの活動は行っていると思われる。

2-5 CMP・めっき装置

- アジア状況
 - CMP・めっき共に大きな動きはない。
- 450mm 動向

- 主要装置メーカーではα機の製作に取り掛かっていると思われる。
- アジアでの取り組みの情報はない。

2-6 PVD 装置

- アジア状況
 - 中国は、小規模の蒸着メーカーが多数存在しますが、半導体や 450mm の前工程の PVD に参入すると考えられるメーカーは無いと思われる。
 - 韓国は、CVD、エッチャー、熱処理、洗浄工程などの装置メーカーが存在するが、半導体メーカーに参入する PVD メーカーは無いと思われる。
 - 台湾は、LED などの電子部品向けの PVD メーカーが複数存在するが、開発・技術力や規模の点で半導体前工程や 450mm に参入する可能性は非常に低いと考えられる。
- 450mm 動向
 - 新興メーカーの参入情報はない

3, 最後に

今年に入ってから、急に 450mm ウェーハを使った装置類の評価が始まっているようである。ウェーハメーカー、材料メーカー、計測器メーカーも試行錯誤をしている中、装置メーカーは臨機応変に、低コストで、20nm を切る微細化に対応しなければならない。