

先端技術キーワード解説

知っておきたい最新の動き

[ミニマルファブ]

今月（2012年6月）、これまで耳慣れなかった「ミニマルファブ」という用語を数回、耳にしました。また、ある展示会の案内では、次世代生産システムとして「ミニマルファブ」が紹介されていました。この耳新しい「ミニマルファブ」とは何でしょうか。

「ミニマルファブ」とは、莫大な投資が必須と考えられている半導体製造ラインの設備投資を桁違いに縮小する製造システムの構想です。現在、産業技術総合研究所（AIST：以下、産総研と略す）が中心となってコンソーシアムを形成して進めています。

現在の半導体製造ラインは、大量生産によるスケールメリットに狙いを定めています。一般に、クリーン度の極めて高い大型のクリーン・ルーム、8インチ（300mm）クラスなどの大型ウェハーに対応したリソグラフィ、プラズマ加工、イオン注入などの専用の大型装置、搬送ラインで構成されています。このため、工場建屋の建設から製造設備まで多額の投資が必要となります。量的生産能力が大きく、チップ当たりのコストは低減できますが、需要が成熟化すれば大規模な投資負担を回収できません。

一方、ミニマルファブの狙いは、大量生産ではなく、最小単位による変種変量生産を目指すものです。産総研の試算では、世界の電子デバイス市場で、約50%はミニマルファブで置き換え可能としています。

具体的には、デバイスの一つ作るために、ハーフインチ（12.7mm）ウェハーを用いて、デバイスを1チップずつ作ります。そこでは、従来の加工や化学反応を極力、省略化し、効率の高い超小型製造装置群で構成するようにします。現在の計画では、装置が30cm四方程度としていますから、工場全体も10m四方程度となります。

2011年12月に開催された「Semicon Japan 2011」では、産総研コンソーシアムのファブシステム研究会が、「ミニマルファブ」向け製造装置を展示しました。

ここでは、ハーフインチの小さなウェハーを使い、294mm×1440mm×294mmに規格化された製造装置でプロセス処理を実施する様子を実演しました。ウェハーはクリーン度を維持できる専用の小型ケース（ミニマルシャトル：右の写真に示す。なお、写真は文献2）より引用）に封入されています。このため、製造装置を設置する場所をクリーン・ルームにする必要はありません。



主に、実演されたのはリソグラフィ工程です。ミニマルシャトル内のウェハーがレジスト塗布装置内部で表面処理、スピン・コート式のレジスト塗布、プリベークが実施され、再びミニマルシャトルに戻ります。次に、このミニマルシャトルを露光装置に移すと、搬送システムでウェハーが装置内へ移動、DLP（Digital Light Processing）を使ったマスクレスの露光でテスト・パターンが焼き付けられます。最後に現像装置でレジストが現像されます。これで、一連のリソグラフィ工程が10分程度で完了します。

なお、ここでの実演は、基本的にウェハー処理の前工程（拡散工程）でしたが、後工程（パッケージングとテスト）についても立ち上げる計画はあるとのこと。

LSIを新規に開発、生産するとなれば、多額の初期費用がかかり、また、大量となる最小生産個数の条件をクリアしなければなりません。このため、近年は、新規にLSIの開発をすることが難しくなりました。

このミニマルファブ構想が、その半導体業界の常識（？）に風穴が開けてくれればと期待しています。

(参考文献)

- 1) 原 史朗、前川 仁、池田伸一、中野 禪：ミニマルファブシステムの構想と実現に向けて、精密工学
会誌 Vol. 77 (2011) No. 3、2011
- 2) 【セミコン・ジャパン】会場でリソ工程を実演、「ミニマルファブ」のファブシステム研究会、日経
Tech-on <http://techon.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20111208/202353/>

(注)

本解説は、執筆当時の状況に基づいて解説をしております。ご覧になる時には、状況が変わっている可能性がありますので、ご注意ください。

Copyright (C) Satoru Haga 2012, All right reserved.

技術・経営の戦略研究・トータルサポータ	工学博士 中小企業診断士 社会保険労務士(登録予定)
ティー・エム研究所	代表 芳賀 知
E-Mail: info_tm-lab@mbn.nifty.com	URL: http://tm-lab@a.la9.jp/