

ミニマルファブにおけるウェハ搬送システム

Wafer Transfer System in the Minimalfab

産総研¹, ミニマルファブ技術研究組合² °前川 仁^{1,2}, クンプアン ソマワン^{1,2}, 原 史朗^{1,2}
 AIST¹, MINIMAL² °Hitoshi Maekawa^{1,2}, Sommawan Khumpuang^{1,2} and Shiro Hara^{1,2}
 E-mail: maekawa.hitoshi@aist.go.jp

1. はじめに

筆者らは効率的な多品種少量生産を指向した省資源型半導体製造システムとして、ハーフインチウェハを製造単位とするミニマルファブを提唱し、その開発と産業化を進めている[1][2]. 大規模クリーンルーム内に製造装置を設置する従来の半導体製造とは異なり、ミニマルファブではクリーンルームではない一般環境に製造装置を設置し、各製造装置内部でウェハを処理する必要最小限の空間のみを局所クリーン化する。その結果、クリーンルームの建造維持に要する設備投資や運用コストが激減するが、一方でウェハを汚染せずに装置間を搬送可能なシステムの開発が不可欠となる。ここでは、ミニマルファブにおける搬送システムを概説する。

2. シャトル(ウェハ搬送容器)

ミニマルファブの製造単位となるハーフインチウェハ(直径 12.5 mm, 厚さ 0.25 mm)を搬送するための上下 2 分割構造の容器であり、Fig. 1 に外観を示す。ウェハ搬送中はシャトル内の永久磁石とヨーク間に作用する吸引力により密閉され、O リングが外部からの微粒子・ガス双方の侵入を遮断する。リソグラフィ工程での搬送中にフォトレジストが不要に感光しないよう、シャトル材質には紫外域での透過率を低く調製したポリカーボネート樹脂を使用している。

3. PLAD: Particle Lock Air-tight Docking

全ての製造装置が共通に備えるシャトルのドッキング機構であり、その内部はクリーン化され Fig. 2 に示すようにウェハを昇降するエレベータおよびウェハを製造装置内部に搬送するアームを備える。シャトルを PLAD に装着すると、まず外気に曝されていたシャトル下面および PLAD のエレベータ上面が密着し、両者の表面に付着した微粒子を O リングにより封止する。次にエレベータ内部に設けた電磁石によりシャトルの密閉を解除するが、その際に機械的な摺動や発塵は生じない。さらにエレベータを降下してシャトルを開き、ウェハを PLAD 内部のクリーン空間に搬入する。最後に伸縮・昇降運動が可能な 2 自由度搬送アームの先端にウェハを負圧により吸着し、製造装置内部の受渡し位置まで搬送する。ウェハ処理後は、逆の過程を経てウェハを製造装置からシャトル内に搬送してシャトルを密閉した後、次工程を処理する製造装置の PLAD にシャトルを移動する。

シャトル開閉やエレベータ・搬送アームの運動制御は、PLAD 自体が備える制御系が担当する。したがって、製造装置は PLAD に対してウェハ搬入・搬出などの一連の動作開始のみを指令した後は、PLAD 側の駆動機器を逐一制御する必要は無い。PLAD と製造装置が連携動作するための制御インタフェースおよびウェハ受渡し位置などの機械的インタフェースは、全製造装置に共通の規格として策定している。このことにより、ウェハ搬送システムの機構・機能・インタフェースをパッケージ化して提供することが可能となる。その結果、製造装置メーカーにおける装置ごとに固有の搬送システムの開発・デバッグは不要となり、装置本来のプロセス部分の開発に集中して開発効率を高めることができる。



Fig. 1 Minimal shuttle

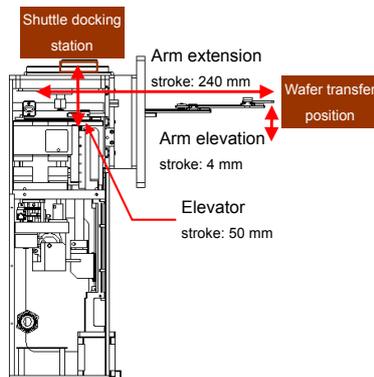


Fig. 2 Structure and operation of PLAD

参考文献

- [1] 原, 前川, 池田, クンプアン, ミニマルファブ構想, 第 73 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集, 12p-F5-1, 2012.
 [2] クンプアン, 梅山, 原, 局所クリーン化ミニマルリソグラフィシステム, 第 73 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集, 12p-F5-2, 2012.