

20a-A19-1

局所クリーン化ミニマルPLADエア循環システム (Ⅲ)

Cleanroom-Free Minimal Air Circulation System for PLAD (Ⅲ)

ミニマルファブ技術研究組合¹、産総研²○谷島孝¹、飯田健次郎^{1,2}、安井政治¹、クンプアンソマワン^{1,2}、前川仁^{1,2}、原史朗^{1,2}MINIMAL¹ and AIST²Takashi Yajima¹, Kenjiro Iida^{1,2}, Masaharu Yasui¹, Sommwawan Khumpuang^{1,2}Hitoshi Maekawa^{1,2} and Shiro Hara^{1,2}

Email: Takashi.Yajima@minimalfab.com

【序論】我々は、クリーンルームを使用せず、プロセス装置間でウエハを搬送できる局所クリーン化技術を導入した半導体製造システム、ミニマルファブを開発してきた^[1]。この局所クリーン化を実現するために、ウエハキャリアを装置ヘドッキングする時に、外気中の微粒子とガス分子の侵入をプロテクトする前室システムであるPLAD(Particle Lock Air-tight Docking system)を開発し、各装置に搭載し、実用化に向けて装置開発およびプロセス開発を行っている。

【実機でのクリーンエア循環実験】PLAD内部をクリーンな環境にするために、クリーンエアを循環させる方法を考案し、PLAD単体による実験を行った結果、内部を高度に清浄に保つことが出来た^{[2][3]}。また、発塵源である搬送ロボットを動かしても、ウエハ表面へのパーティクルの付着は無いことを既に報告した^[4]。今回、ミニマル装置実機のPLADにクリーンエア循環を行い(図1)、PLAD内のクリーン度とウエハ表面へのパーティクルの付着についての評価を行った。

【実験方法および結果】プロセス室がFFU (Fan Filter Unit) でクリーン化され、プロセス室とPLADが空間的につながっているミニマル装置では、プロセス室のFFUを動作させるとPLAD内部の微粒子濃度も小さくなる。さらにPLADにクリーンエア循環を行った場合、PLAD内部のクリーン度はISO クラス4となり、実機においてもクリーンエア循環は有効に機能することが分かった。図2に結果を示す。

次に、ハーフインチウエハを洗浄後、ウエハのローディングとアンローディングを行い、ウエハ上のパーティクル量の変化をミニマルパーティクルスキャナーで測定した。粒径によりパーティクル数が増加する場合と、減少する場合があります。パーティクルの付着と脱離が起こっていると考えられるが、1回のローディング・アンローディングでのその変化量は1個未満であった。

【考察および課題】気相中のウエハに堆積するパーティクル数を、重力および層流場における拡散によるものとして計算した結果、今回行った実験条件(気中パーティクル密度、ウエハの暴露時間)では、パーティクルの付着は1個に満たないことがわかった。これは上記実験結果と一致している。実験、計算の両方から、クリーンエア循環PLADは、パーティクル付着は無視できる大変良好なクリーン機械システムであることがわかった。

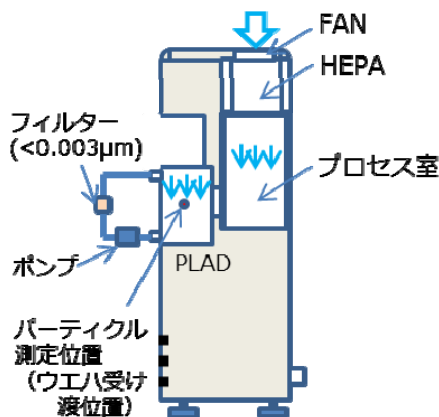


図 1

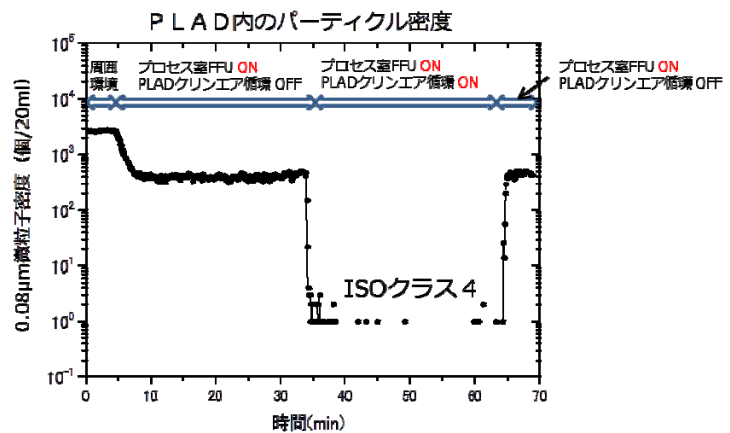


図 2

【文献】 [1] 原、他、空気清浄49、2 (2011) 8

[2] クンプアン、他、 応用物理学会 秋季学術講演会 12p-F5-2 (2012)

[3] 谷島、他、 応用物理学会 秋季学術講演会 20a-B4-10 (2013)

[4] 谷島、他、 応用物理学会 春季学術講演会 19p-14-4 (2014)