

局所クリーン化ミニマルPLADエア循環システム Cleanroom-Free Minimal Air Circulation System For PLAD

ミニマルファブ技術研究組合¹、産総研²

○谷島孝¹、クンプアンソマワン^{1,2}、前川仁^{1,2}、原史朗^{1,2}

MINIMAL¹, AIST²

Takashi Yajima¹, Sommawan 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ェーハを搬送できる局所クリーン化ウェーハキャリアと、そのキャリアに対応した装置を使用した半導体製造システムを提唱してきた¹。局所クリーン化を実現するために、ウェーハの装置へのドッキング時に、外気中の微粒子とガス分子の侵入をプロテクトするドッキングシステムPLAD(Particle Lock Air-tight Docking)を開発し、各装置に搭載し実用化に向けて装置およびプロセス開発を行っている。

【PLADエア循環実験】超小型クリーンルームであるPLAD内は、高度なクリーン度に保つ必要がある。我々はクリーンエアを外部から取り入れ、層流化してPLAD内に流すことにより、 $0.08\mu\text{m}$ 以上の微粒子数をゼロにできることを既に報告した²。クリーンエアを外部から連続して取り入れ排出することは省エネルギー的見地から望ましくなく、さらに将来窒素などの不活性ガスの循環システムへの発展を考えた場合、気体の循環システムを構築することが望ましい。そこで今回小型エアサーキュレーションポンプでエアを循環させるシステムにより、PLAD内の清浄度を高度に保つことが出来るかどうかの実験を行った。

【実験結果】実験装置を図1. に示す。ポンプから出たエアはフィルター ($0.003\mu\text{m}$) を通り、PLADに入る。3層のパンチングプレートで層流化されたエアは、PLAD内を通過してポンプに戻り循環される。PLAD内のクリーン度を $0.08\mu\text{m}$ の分解能を持つパーティクルカウンターで測定した結果を図2. に示す。2分間一般室内環境にさらされたPLAD内の $0.08\mu\text{m}$ の微粒子濃度は、20,000(個/20ml)以上になる。次にPLADを密閉し、ポンプによるクリーンエアの循環を開始すると、20～30秒で全ての粒径の微粒子数は0個となり、1時間(合計測定体積 12L)後にPLADを再び外気にさらすまで、微粒子はカウントされなかった。これは、PLAD内をISO CLASS 1 以下の環境に維持出来たことに対応する。

【結論】小型エアサーキュレーションポンプを用いた気体循環システムにより、外部から気体を取り入れずにPLAD内の微粒子濃度をスーパークリーンルーム以上の清浄度に出来ることが分かった。

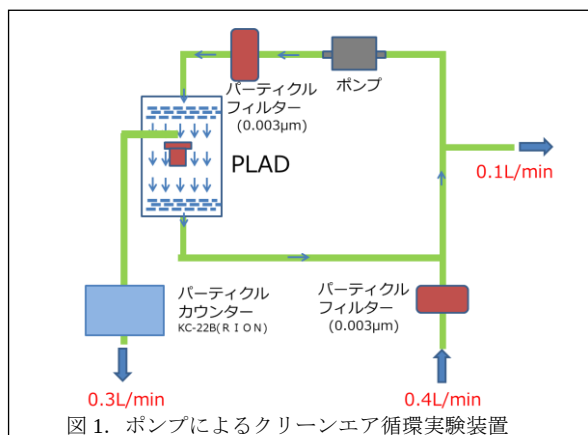


図1. ポンプによるクリーンエア循環実験装置

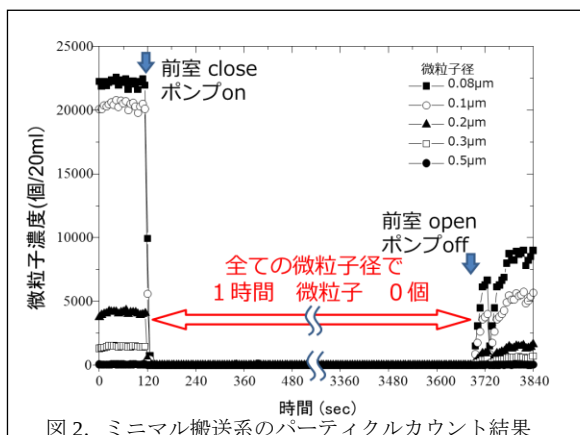


図2. ミニマル搬送系のパーティクルカウント結果

【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)