



# プラズマ洗浄・表面処理装置

## サムコ

### 1. はじめに

当社は、卓越したプラズマ技術をコア技術として、これまで最新のプラズマエッチング装置、プラズマCVD装置、そしてプラズマ洗浄・表面改質・デスマア装置（以降、プラズマ処理装置）などを世界中の生産工場と技術者に提供してきた。特に、半導体アセンブリ工程を中心とした基板洗浄の用途において、A3サイズの基板の複数枚処理や小型基板の多数枚処理が可能な中型バッチ装置「PC-1100」は、数百台の販売実績を誇る。

用途が多様化する近年、基板製造工程からは大型基板への対応装置のニーズが、半導体アセンブリ工程からは小型基板の多品種少量生産向けの小型装置のニーズが高まり、「PC-5000」および「PC-300」をそれぞれの用途向けに製品化し、図1に示す製品ラインナップを構成するに至った。

本稿では、PC-5000/300について紹介する。

### 2. 大型バッチ装置 PC-5000

#### 2.1 装置概要

PC-5000は、500×500mmまでの基板に対応した大型プラズマ洗浄・表面処理装置である。平行平板型のRIE（Reactive Ion Etching）装置であり、13.56MHz・3kW電源を標準装備している。バッチ式であるが、ユーザーサイドの搬送設備とのインターフェースを取れる構造になっている。

基板製造工程においては、デスマア処理、積層時の密着性改善、めっき性改善などに優れた効果を発揮する。また、専用治具を用い

ることにより、50μm厚のフレキシブル基板にも対応可能である。

#### 2.2 装置の特徴

PC-5000の外観を写真1に、反応室を写真2に示す。従来の多段式の大型基板用装置においては、基板内均一性と基板間均一性に劣るといった問題があった。本装置ではこれらの改善を重視した結果、1ステージ型とし、さらにシャワーガスマニホールドによるガスの均一な噴き出しや整流板による排気の均等化などの工夫により、±10%程度の基板内均一性を得られるようにした。また、処理ごとのステージ温度上昇を抑え、バッチ間の均一性（基板間均一性）を確保するために、ステージの水冷機構を備えている。

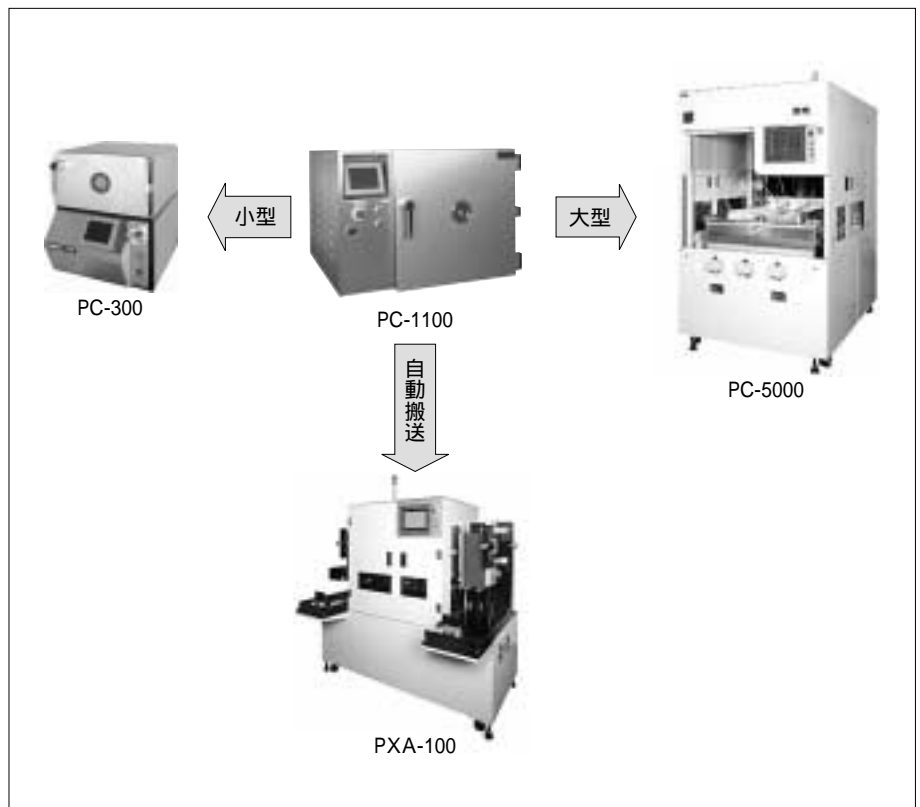


図1 プラズマ処理装置のラインナップ

表1に、デスミア処理における一般的なタクトタイムを示す。1バッチ当たりの所要時間は180秒（3分）と、生産性にも優れている。

### 3. 小型バッチ装置 PC-300

#### 3.1 装置概要

PC-300はA4サイズの基板まで対応できるが、小型基板の多品種少量生産を得意としており、小型・低価格

であることから各種の試作や研究開発用途にも広く使用が可能である。設置面積はポンプ・RF電源を専用架台内に収納した形で、500(W)×548(D)mmと極めてコンパクトである。

#### 3.2 装置の特徴

写真3にPC-300の外観を示す。電極棚は脱着式で、電極間隔やプラズマモードの切り換え、2段処理も可能である。

洗浄性能は、O<sub>2</sub>プラズマにてレジストなどの有機膜をアッシングした際のアッシングレートが150nm/min、面内均一性が±10%程度である。

また、Arプラズマなどを用いることにより、金属類もエッチング可能で、Auのエッチングレートでは6nm/min程度である。

表1 「PC-5000」タクトタイム

項目	所要時間（秒）
基板設置	25
真空排気	35
ガス導入 + 安定待ち	10
プラズマ処理	60
残留ガス排気	10
大気開放	15
基板取り出し	25
計	180



写真1 「PC-5000」の外観



写真2 「PC-5000」の反応室



写真3 「PC-300 (架台付き)」の外観



## 4. 応用例

### 4.1 デスマリア処理

基板積層時のレーザー穴開け加工後の樹脂残渣除去（デスマリア）は、過マンガン酸カリウムなどの薬液除去が主流であったが、ファインピッチ化によりプラズマデスマリアの必要性が高まってきている。写真4にレーザーで加工されたビアホール底部の電子顕微鏡（SEM）画像を示す。Cu表面は樹脂残渣で覆われていたが、プラズマデスマリアによりCuの粒子が現れている。

現在のところ15 $\mu$ m径・アスペクト比1.0までのビアホールで効果が認められているが、プラズマの場合、その原理からさらに小径・高アスペクト比への適応が可能である。

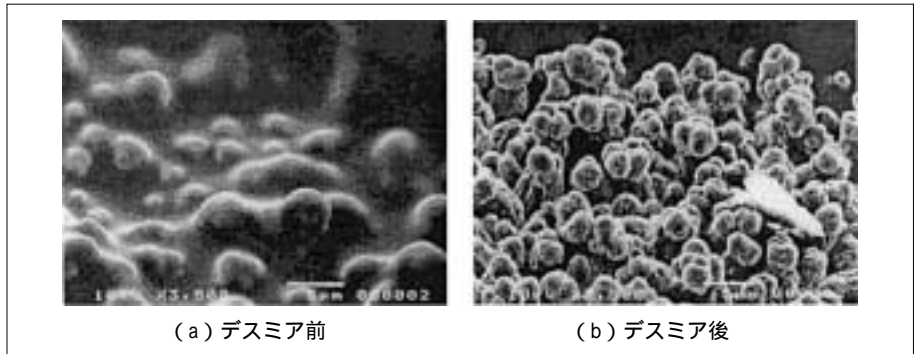


写真4 ビアホール底部SEM写真

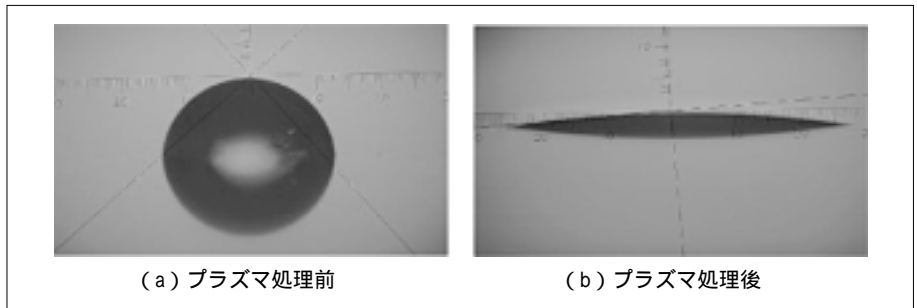


写真5 水のぬれ性

### 4.2 樹脂の親水化処理

樹脂、金属、ガラスはプラズマ処理にて写真5のように親水化される。これは水酸基やカルボキシル基などの極性（官能）基が形成されるため、あるいは有機物による汚れが洗浄され、表面張力の高い金属やガラスが露出するためである。一般的に、表面が親水化されると接着性が向上することが多い。

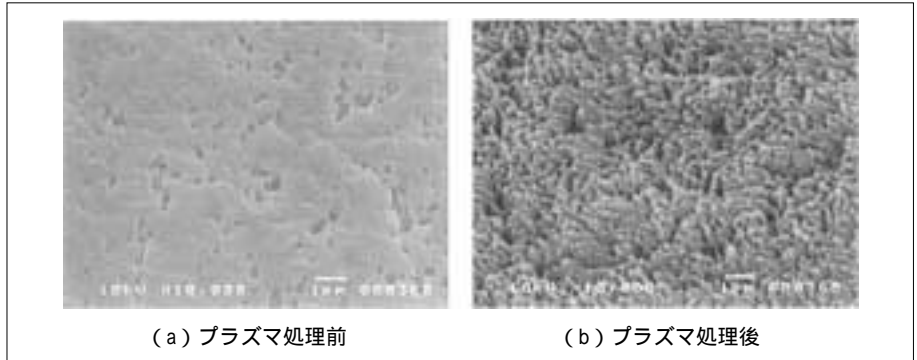


写真6 樹脂表面の粗面化SEM写真

### 4.3 樹脂の粗面化処理

樹脂はプラズマ処理にて写真6のように粗面化することができる。薬液処理と同様に、粗面化されると表面積の増大とアンカー効果により、接着力が向上する。

### 4.4 めっき性改善処理

図2にポリイミドに無電解銅めっきをした際の接着力を示す。プラズマ処理により、接着力が2~3倍向上していることがわかる。要因としては、前述の極性基の形成や粗面化が挙げられる。

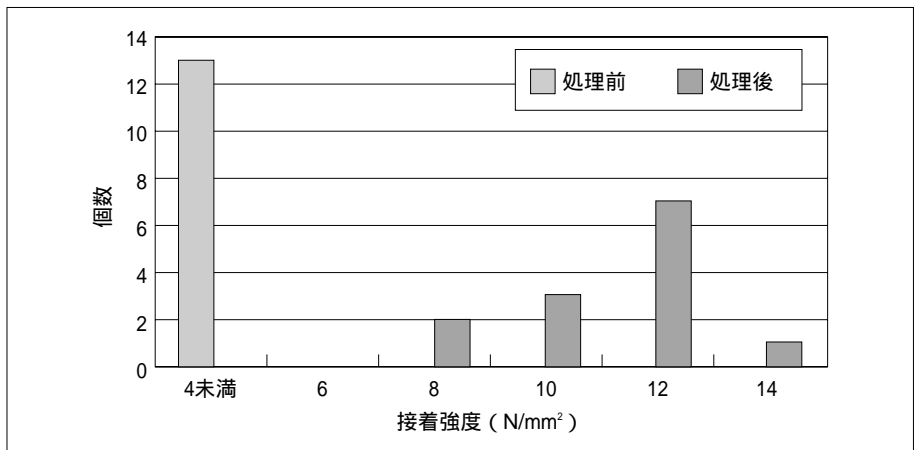


図2 めっき性評価結果

## 5. おわりに

ウェーハ工程やアセンブリ工程ではプラズマ処理が一般的になっているが、基板製造工程での利用はまだそれほど多くはない。当社では、既存の技術に留まる

ことなくプラズマ洗浄・表面処理技術の可能性を追求し、ユーザーの様々な要求に応えた装置を提案していきたいと考えている。