

## TOPICS

# 接液部非金属化を実現した 高圧マイクロジェット精密洗浄装置の開発

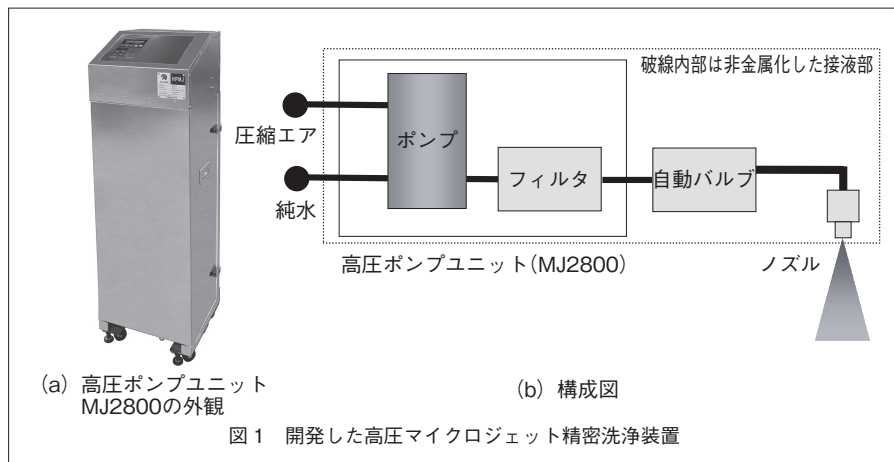


表1 高圧マイクロジェット精密洗浄装置 (MJ2800) からの金属濃度測定結果

金属元素	ポンプユニット 入口部金属濃度 ( $\mu\text{g/L}$ )	ノズル部金属濃度 ( $\mu\text{g/L}$ )
Zn	<0.01	0.02
Na	<0.01	<0.01
Al	<0.01	<0.01
Ca	<0.05	<0.05
Fe	<0.05	<0.05
Cu	<0.005	<0.005
Ni	<0.01	<0.01
Cr	<0.01	<0.01

## 1. はじめに

高圧マイクロジェット精密洗浄装置は、純水や洗浄液をメガパスカル (MPa) 級の高圧部から高速微小液滴として噴射し、物理的に洗浄するもので、半導体デバイスや液晶パネルなどの電子デバイス製造工程において、洗浄力の確実性、信頼性、経済性、環境保全性などで高く評価されている<sup>(1)~(3)</sup>。近年電子デバイスの精密化に伴い、噴射液の品質への要求は厳しくなり、とくに純水中に含まれる金属成分は ng/L (PPT) レベルで管理される。従来、メガパスカル級の高圧水を生成する高圧マイクロジェット精密洗浄装置は、耐圧力を確保するために、ステンレス (SUS316) 材で構成されていた。今回新しく、耐圧力を確保しつつ、かつ噴射する純水の金属成分を ng/L オーダで管理するために、接液部を非金属にした高圧マイクロジェット精密洗浄装置を開発した。

## 2. 開発した高圧マイクロジェット精密洗浄装置 (MJ2800)

開発した接液部非金属の高圧マイクロジェット精密洗浄装置 MJ2800 の構成と加圧部の外観を図1に示す。本システムの設計の主要点は、噴射する純水の金属汚染を抑えた加圧ユニットと、高速微小液滴特性 (液滴の飛行速度と液滴径) を制御するノズルである。ポンプユニットは工場配管より供給された純水を静止圧力 3~15MPa で加圧し、高圧フィルタでパーティクル (純水中の微小粒子) を除去し、噴射の制御を行うエアオペレートバルブを介して、ノズルに送り込む。ノズル部では、ポンプユニットより送り込まれた純水をオリフィスの形状により、洗浄対象物に最適な速度、液滴径の飛行液滴として噴射するように制御する。

今回開発した MJ2800 は、システム全体の接液部の材質を PEEK (Polyether Ether Ketone)、フッ素樹脂 PTFE (Polytetrafluoroethylene)、ポリエチレン (Polyethylene) 樹脂とジルコニセラミックスで構成し、世界初の接液部非金属のメガパスカル級の洗浄装置を実現した。表1は高圧マイクロジェット精密洗浄装置に供給された純水と装置から噴射された純水の金属濃度を比較した結果である。調査した金属元素は、半導体製造工程でとくに問題となる亜鉛、ナトリウム、アルミニウム、カリウム、鉄、銅、ニッケル、クロムの8金属元素である。亜鉛が若

干金属濃度が増えているが、その他の元素に関しては、供給される純水と同じ金属濃度なり、金属汚染されていないことがわかる。実製造工程においては、管理対象となる金属元素や金属イオンの種類がもっと多い。

## 3. 用途例

半導体デバイス工程において高圧マイクロジェット精密洗浄装置は、ウエハの洗浄や、ウエハ上の回路を多層化するための CMP (Chemical Mechanical Polishing) 工程の一部であるパッドのコンディショニングに広く採用されている<sup>(1)(2)</sup>。また液晶パネル LCD (Liquid Crystal Display) のパネルの洗浄や主要部材であるカラーフィルタの現像リンスにも広く採用されている<sup>(3)</sup>。最近では、高圧マイクロジェット精密洗浄装置で、現像液やはく離液を噴射し、薬液による化学的作用と高圧マイクロジェットでの物理的作用との相互作用を利用した使われ方もしている。

## 4. おわりに

今回、接液部非金属の高圧マイクロジェット精密洗浄装置の開発に成功したことで、さらに新たな分野の洗浄工程に使用できることが期待できる。たとえば、半導体デバイスの金属汚染除去に用いていた洗浄液は、金属を溶解することができなかった。この工程に接液部非金属型の高圧マイクロジェット精密洗浄装置を使用することは有効であると考えている。

(原稿受付 2008年1月16日)

[清家善之 旭サナック (株)]

### ●文献

- (1) 清家善之・ほか, 高圧マイクロジェット (HPMJ) を用いた CMP パッドコンディショニング法の開発—酸化膜 ILD の連続 CMP における研磨特性とパッド表面状態の評価—, 精密工学会誌, 72-7 (2006), 924-928.
- (2) Seike, Y., ほか, Development and Analysis of a High-Pressure Micro Jet Pad Conditioning System for Interlayer Dielectric Chemical Mechanical Planarization, *Japanese Journal of Applied Physics*, 44 (2005), 1225-1231.
- (3) 清家善之, 超高圧マイクロジェット精密洗浄装置—HPMJ シリナー—, クリーンテクノロジー, 12-4 (2002), 84-86, 日本工業出版.