

## 量産用プラズマエッチング装置における 異常放電による剥離パーティクルの多量発生

**Instantaneous generation of many flaked particles caused by micro-arc discharge  
in mass production plasma etching equipment**

産総研 生産計測技術研究センター

○笠嶋 悠司, 本村 大成, 上杉 文彦

Measurement Solution Research Center, AIST

○Yuji Kasashima, Taisei Motomura, Fumihiko Uesugi

E-mail: kasashima-yuji@aist.go.jp

半導体量産ラインで用いられるプラズマプロセスにおいて、Overall Equipment Efficiency (OEE) 低下の主要因はプラズマエッチング工程で発生するパーティクルである。パーティクルはチャンバー内の汚染を引き起こすとともに、ウエハ上に落下した場合には LSI 配線の短絡や断線などの原因となる。エッチングプロセスではチャンバー内壁上に反応生成物が付着・堆積していくが、その堆積物（堆積膜）がシース電場に起因した電場応力で剥離することでパーティクルとなる。量産ラインでは、剥離パーティクルが突発的かつ多量に発生し OEE が低下する事例が発生しており、深刻な問題となっている。チャンバー内の状況からその一因として異常放電が推定されているが、詳細は解明されていない。我々はこれまでに、急峻なプラズマ揺らぎ発生時にパーティクルが突発的多量に発生する現象を明らかにしており[1,2]、本研究ではそれらの知見を基に剥離パーティクルの多量発生と異常放電との関係解明に取り組んだ。

実験は 8 インチウエハ用の量産用ドライエッチング装置で実施した。エッチング条件は生産ラインと同等の条件を再現させており、RF パワー 1000 W、プロセスガス SF<sub>6</sub>、圧力 18 Pa である。パーティクルはレーザー光散乱法を原理とする検出システムによって観測した。異常放電の検出には VP-Probe (Viewing port style Plasma Probe) を用いた。図 1 に異常放電発生と同時に検出されたパーティクルの画像を示す。ウエハ近傍で発生したと考えられる異常放電発生時に、上部電極からの剥離パーティクルの多量発生が検出された。すなわち、パーティクルは異常放電発生個所からの部材の溶融飛散ではなく、堆積膜の剥離に起因する事が示された。異常放電により内壁電位が急峻に変化し、電場応力が撃力として作用した結果、剥離パーティクルの多量発生がもたらされた。

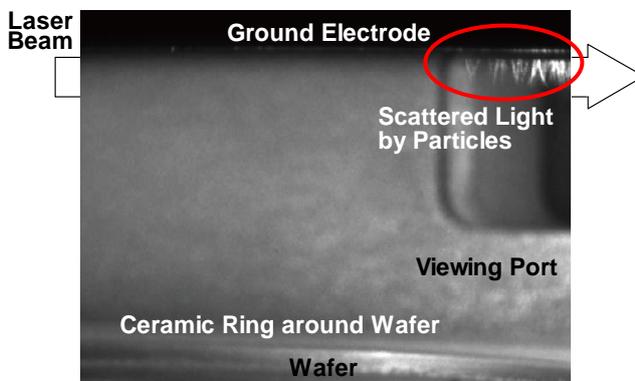


図 1 異常放電による剥離パーティクルの発生

[1] 笠嶋他、第 74 回応用物理学会秋季学術講演会 19a-C1-4

[2] 笠嶋他、第 61 回応用物理学会春季学術講演会 19p-F6-6