

プラズマエッチング装置におけるパーティクルの突発的多量発生

Instantaneous generation of many flaked particles in plasma etching equipment

産総研 生産計測技術研究センター

○笠嶋 悠司, 鍋岡 奈津子, 本村 大成, 上杉 文彦

Measurement Solution Research Center, AIST

○Yuji Kasashima, Natsuko Nabeoka, Taisei Motomura, Fumihiko Uesugi

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

半導体製造に多用されるプラズマプロセス工程において、歩留まりを低下させる主な要因はパーティクルである。ウェハ上に落下したパーティクルは LSI 配線の断線や短絡などを引き起こし製品不良に直結する。半導体生産ラインでは、前工程の中でも特にプラズマエッチング工程においてパーティクルが最も多く発生している。エッチングプロセスで発生した反応生成物は、チャンバー内壁上へ付着・堆積していくが、その堆積膜がシース電場による応力で剥離することでパーティクルとなる[1]。しかし、生産ラインで問題となっているパーティクルには、このようなウェハ処理枚数増加と共に発生数が多くなるパーティクルとは別に、突発的かつ多量にパーティクルが発生する現象がある。このことは定常的な電場応力による剥離とは別のメカニズムが存在することを示唆している。

本研究では、パーティクルの突発的多量発生のメカニズムを明らかにするために、プラズマ状態の変化（シース電場の変化）とパーティクル発生との関係について調べた。実験は 8 インチウエハ対応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 600W、ガス種 SF_6 、圧力 18Pa である。パーティクル検出にはレーザー光散乱法を用いている。チャンバー内壁におけるシース電場の変化を検出する手法としては VP-Probe [2]を用いた。図 1 はレーザー光散乱法により検出した、プラズマエッチング中におけるパーティクルの突発的多量発生の画像である。また、本画像取得と同時刻におけるシース電場の急峻な変化の発生が VP-Probe により検出された。これらの測定結果から、チャンバー内壁のシース電場の急峻な変化、すなわち堆積膜へ作用する電場応力の急峻な変化によってパーティクルの突発的多量発生がもたらされることが見出された。

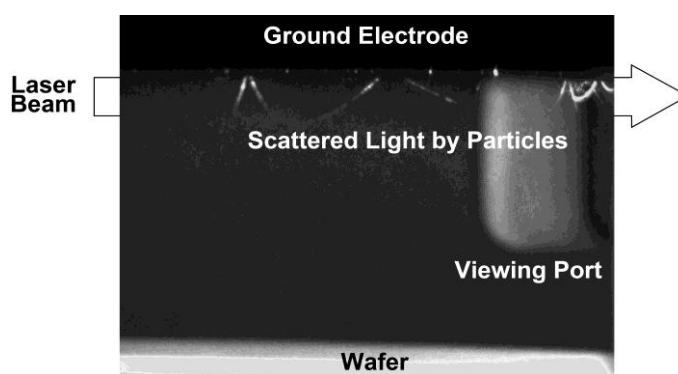


図 1 パーティクルの突発的多量発生画像

[1] T. Moriya *et al.*, IEEE Trans. Semicond. Manuf. 18 (2005) 4.

[2] M. Yasaka *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. 42, L157 (2003).