液中 AFM を用いた半導体ウェーハ洗浄用 PVA ブラシ表面の吸着力計測

Adhesion Force Measurements at Surfaces of a PVA Cleaning Brush for Semiconductor Wafer by AFM in Liquids

金大理工 [1]，金大 NanoLSI[2]，荏原製作所 [3]
○五十嵐陽彦 [1]，吉野巧 [1]，宮田一輝 [1,2]，宮澤佳甫 [2]，宇野恵 [3]，高東智佳子 [3]，福間剛士 [1,2]
Dept. of. Eng., Kanazawa Univ. [1], WPI-NanoLSI, Kanazawa Univ.[2], EBARA Corp.[3]
○Takahiko Ikarashi[1], Takumi Yoshino[1], Kazuki Miyata[1,2], Keisuke Miyazawa[2], Megumi Uno[3], Chikako Takatoh[3], Takeshi Fukuma[1,2]
E-mail: ikarashi@stu.kanazwa-u.ac.jp

半導体製造プロセスを支える要素技術の一つに、ウェーハ表面に付着した不純物や砥粒の洗浄技術がある。現在はアンモニア等を含むアルカリ水溶液中で回転する PVA ブラシをウェーハ表面に押し付けることで洗浄する手法が利用されているが、この工程においてブラシ表面に砥粒が付着することで生じるブラシの劣化や除去効率の悪化などが問題となっている。これらを解決するために、PVA ブラシ上における砥粒付着の要因の解明が望まれている。本研究では、AFM を用いた溶液中における PVA ブラシ表面の力分布計測を行い、その吸着力をナノスケールで解析した。

本研究では探針先端をシリカ砥粒に模して測定を実施するため、探針先端径が砥粒の典型的な粒径である 50 nm になるよう探針表面に Si をコートし、PVA ブラシ表面において 2×2 μm^2 の範囲で 16×16 pix^2 のフォースマッピングを実施した。図 1(a)は吸着力マップ、図 1(b)は図 1(a)の各ピクセルでの吸着力のヒストグラムである。本研究ではこのヒストグラムに対してガウス関数でフィッティングを行い、そのピーク値を吸着力として、その Dwell time および溶液条件（純水／アンモニア水）に対する依存性を計測した（図 2）。純水中の場合、Dwell time の増加に伴い吸着力が増すが、アンモニア水溶液中ではほぼ一定である。溶液依存性の原因としては、ブラシ表面が純水中では正に、アルカリ中では負に帯電するのに対し、シリカ表面が常に負に帯電していることから静電的要因が第一に考えられる。しかし、これは Dwell time 依存性を説明できる要因とは言えない。例えば、純水中では PVA ブラシとシリカが接触した際に、それらの間に存在する水和水を排除して吸着するためにある程度時間を要するという可能性が考えられる。このような吸着に対する水和の影響を検討するために、今後我々は PVA 薄膜表面における水和構造の 3 次元計測を行い、その溶液条件依存性を検討する。

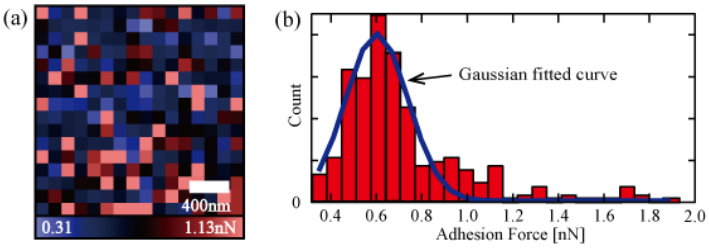

Fig. 1: (a) Adhesion force map of PVA brush surface in pure water obtained without dwelling. (b) Histogram of adhesion force obtained from (a).

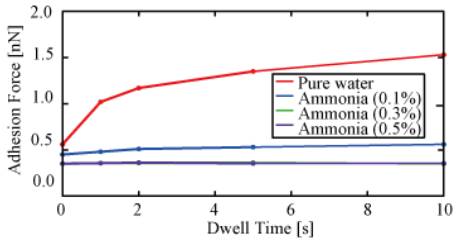

Fig. 2: Adhesion force in pure water and ammonia solution obtained with dwell time of 0-10 s.