

CMP 後洗浄用 PVA ブラシの摩擦特性

Frictional Analysis of PVA brush for Post CMP Cleaning

静大工¹, 荏原製作所², 〇真田 俊之¹, 原 義高¹, 福永 明², 檜山 浩國²Shizuoka Univ.¹, Ebara Corp.², 〇Toshiyuki Sanada¹, Yoshitaka Hara², Akira Fukunaga²,Hirokuni Hiyama² E-mail: ttsanad@ipc.shizuoka.ac.jp

はじめに 半導体微細化に欠かせない CMP 技術は本質的に不純物を生み出す工程である。その CMP 後洗浄において PVA ブラシは主たる洗浄法であり、次世代製造プロセスでも使用されることが予想される。しかしナノスケールパーティクルの洗浄メカニズムは未だ議論が続いており様々な洗浄モデル（付着、せん断場による Rolling など）が提案されている。そこでナノスケールの表面現象がマクロとして現れる摩擦に着目し、PVA ブラシの摩擦特性について調査を行った。

実験概要 実験はロードセルによりブラシに作用する接線力と垂直力を計測し摩擦係数 μ を評価した。ブラシには超純水を含ませた、ノジュール付き PVA ロールブラシを使用した。摩擦係数を測定する対象物として、アルミニウム、テフロン等を用いた。実験は、ブラシの回転数を 50 ~ 1000 rpm, ブラシの押し込み深さ d_b を 1 ~ 4 mm の範囲で行った。

結果および考察 本実験によって得られたテフロン、アルミニウムの摩擦係数測定の結果をそれぞれ Fig. 1 の(a)および (b)に示す。回転速度の増加により摩擦係数が減少することがすべての結果に共通した。一般的に速度の減少に伴い摩擦係数が増加するのは、真実接触面積が時間とともに増加する系である。また、すべての条件において摩擦係数は 0.5 を超えており、0.01 以下が指標とされる流体潤滑とは言い難い。よって、ブラシとプレートは局所的に接触していると考えることができる。次に濡れ性の異なるプレートとブラシとの摩擦係数の比較について検討する。ブラシの回転数 50 rpm での摩擦係数は、接触角が大きいと摩擦係数は大きくなる。これは、プレートのぬれ性の違いにより真実接触面積の増加量が変化したためであると予想する。プレートのぬれ性の違いにより水がブラシとプレート表面のどちらに存在しやすいかが変わるため、テフロンのような撥水性表面において、水は親水性である PVA ブラシ側に存在しやすく、真実接触面積がアルミニウムなどの親水性表面よりも増加しやすいため、低い回転数の場合に高い摩擦係数が観察されたと考えた。講演では単一ノジュール等の結果や他の表面についても報告する。

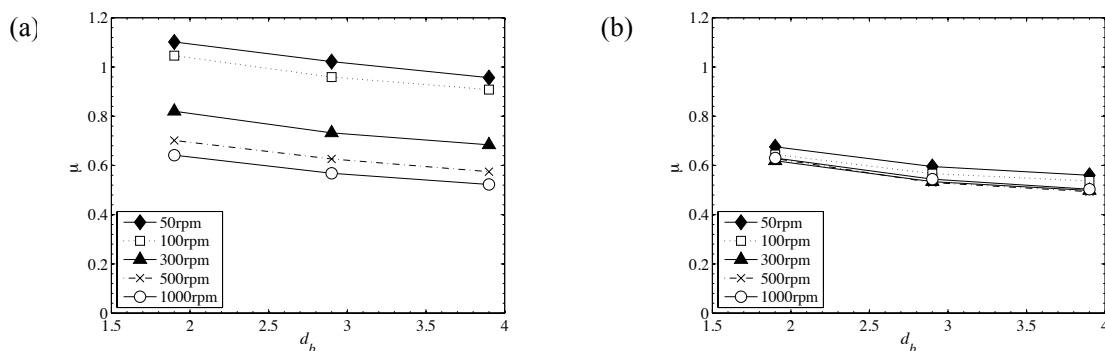


Fig. 1 Coefficient of friction of PVA brush on different plate, (a) Teflon, (b) Aluminum.