

ミニマル CMP 装置による Si 及び SiO₂ 膜研磨の面内均一性

Polish uniformity for Si and SiO₂ using a minimal CMP machine

ミニマルファブ技術研究組合¹, 不二越機械工業², 産総研³

梅山 規男¹, 澁谷 和孝^{1,2}, 中村 由夫^{1,2}, 市川 浩一郎²,

クンプアン ソマワン^{1,3}, 原 史朗^{1,3}

MINIMAL¹, Fujikoshi Machinery², and AIST³

Norio Umeyama¹, Kazutaka Shibuya^{1,2}, Yoshio Nakamura^{1,2}, Kouichiro Ichikawa²,

Sommawan Khumpuang^{1,3}, and Shiro Hara^{1,3}

E-mail: n-umeyama@minimalfab.com

【背景】 CMP (Chemical Mechanical Polishing) は、ウェハやウェハ上の積層膜を平坦化し、半導体の微細化に貢献するプロセスである。我々が開発しているミニマルファブでは、全てのプロセスを同時新規開発するため、過去歴史的経緯で決まってきたデザインルールとそれに対する必要プロセステクノロジーの関係を守ることは無意味であり、過去 0.25micron 世代から導入された CMP についても、早々に開発に着手している。前回の発表では、ミニマル規格に準拠した CMP 装置を完成させ、その基本的性能を報告した[1, 2]。

一般に CMP プロセスでは、ウェハのエッジ部が削れやすく、研磨レートが高い。我々のハーフインチウェハでは、エッジ部の影響が大きい為、面内均一性の向上は、特に重要な課題である。今回は、CMP での面内均一性を改善するために、装置改良を行ったので報告する。

【装置概要】 ミニマル CMP 装置の研磨ヘッド部の概要を図 1 に示す。ウェハ保持部材及び研磨ヘッド内ゴム製リング材で弾力を持たせ、研磨面に対し、研磨ヘッドの力が均一に掛かるように工夫している。また研磨後に超音波洗浄やスピン乾燥をさせたのち、装置内でウェハ上の酸化膜厚(残厚)を計測するシステムを備える。

【実験】 1. Si の CMP プロセス: 加重を 200、300、500、800 gf/cm² と変えて研磨を実施。 2. SiO₂ の CMP プロセス: Si と同様に加重を変えて研磨を行った。 研磨前後の Si と SiO₂ の厚みはそれぞれ、赤外線式干渉膜厚計と分光エリプソメトリを用いて計測した。

【結果及び考察】 装置改良後の Si 及び SiO₂ 研磨における研磨レートと面内 9 点の研磨レートのバラツキを調べた。改良前のデータと比べて、研磨レートは 1 割～3 割ほど落ちるが、面内バラツキを、最大で 4 分の 1 以下と、大幅に下げることが出来た。当日はハーフインチウェハにおける研磨メカニズムについて考察すると共に、最新データを交えて議論を行う。

【文献】

[1] 梅山規男、居村史人、中戸克彦、澁谷和孝、中村由夫、市川浩一郎、クンプアンソマワン、原史朗、「ミニマル CMP 装置による Si 及び SiO₂ 膜に対する CMP プロセス」、第 74 回応用物理学会秋季学術講演会、2013

[2] 中村由夫、澁谷和孝、「ミニマル CMP 装置開発」、クリーンテクノロジー、2013 年 12 月号

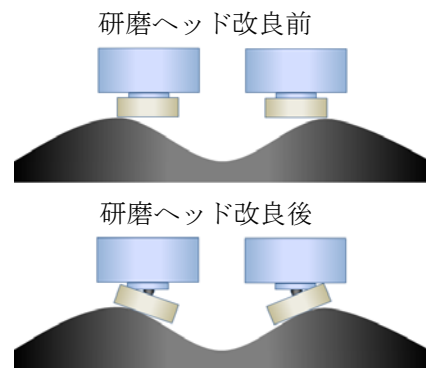


図 1 改良前後のミニマル CMP 装置における研磨状況 (模式図)

表 1 ミニマル CMP 装置による Si 研磨のレートと面内バラツキ

加重 (gf/cm ²)	改良前		改良後	
	面内バラツキ (%)	研磨レート (μm/min)	面内バラツキ (%)	研磨レート (μm/min)
200	14.7~8.3	0.55	18.7	0.35
300	20.1~6.3	0.49	10.4	0.47
500	10.1~7.2	0.81	6.6	0.66
800	10.4~9.5	1.16	9.9	0.78

表 2 ミニマル CMP 装置による SiO₂ 研磨のレートと面内バラツキ

加重 (gf/cm ²)	改良前		改良後	
	面内バラツキ (%)	研磨レート (μm/min)	面内バラツキ (%)	研磨レート (μm/min)
200	33.2~21.9	0.38	8.5~3.4	0.31
300	14.3~11.7	0.42	3.7~3.6	0.40
500	6.2~5.5	0.59	4.2~3.9	0.54
800	6.6~4.8	0.71	4.9	0.58