

**技術開発事例**

**共同研究 高濃度オゾン水を用いた半導体レジスト洗浄**

【共同研究先】 筑波大学, 株式会社つくばセミテクノロジー

**【開発の背景】**

半導体製造過程におけるフォトリソグラフィ工程で用いられるレジストは、洗浄除去する必要があり、現在主に熱濃硫酸が用いられています。しかし、熱濃硫酸を廃棄するためには多大なエネルギーとコストが必要であり、大きな環境負荷をとまっています。近年この対策として環境負荷の小さい高濃度オゾン水を用いる方法が提案されていますが、レジスト除去速度は熱濃硫酸に比べて遅く、実用的に普及するに至っていないのが現状です。

改善策として、高濃度オゾン水とエキシマ光を併用する洗浄方法を提案し、検討しております。当センターでは、洗浄システムの化学的原理についての考察を担当しております。

**【開発の経緯・支援内容】**

従来のオゾン水を用いたレジスト洗浄方式では、単円筒型のパイプノズルでオゾン水を供給しております。この場合、大半のオゾン水は反応せずに流れてしまうことから反応効率が低く、フォトレジストを均一に除去することができず、実用上大きな問題となっています。

そこで、高濃度オゾン水とエキシマ光を併用することで飛躍的に洗浄効果が増大することを実証すると共にその洗浄プロセスの化学的原理を解明し、その知見に基づいて高い洗浄効果を実現するための新型ノズルを開発中であります(図1)。当センターではX線光電子分光分析法を用いて、洗浄プロセスの化学的原理について考察し、装置の改良へつなげる試みをしております。

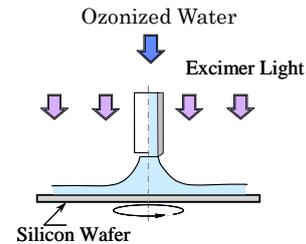


図1 洗浄ノズル

**【結果】**

表1(a)からレジスト表面の化学反応は、エキシマ光によって促進されており、表1(b)からオゾン水供給とともに、化学反応が促進されることが確認されました。これより高濃度オゾン水とエキシマ光を併用することで、フォトレジスト除去速度は促進することが確認されました。今後のさらなる改良を目指し、検討を行なっております。

	Reaction conditions								
	Untreated	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + UV <sup>(2)</sup>	O <sub>3</sub> <sup>(3)</sup>		O <sub>3</sub> + UV <sup>(4)</sup>			
				1 s	3 s	6 s	15 s	150 s	150 s
Carbon (%) <sup>(5)</sup> total	85.2	84.3	82.1	72.4	70.3	70.7	69.6	70.0	70.2
C-C-C-H (%)	67.6	65.9	55.9	48.9	46.3	47.1	47.7	46.7	49.4
C-O (%)	15.0	15.3	19.5	12.2	10.7	11.0	9.6	10.4	10.2
C=O (%)	0.8	1.5	6.2	6.4	6.8	6.5	5.4	5.8	4.1
O=C-O (%)	0.0	0.7	2.0	6.3	7.5	7.7	8.2	8.0	7.9
Oxygen (%) <sup>(5)</sup> total	13.9	14.8	17.2	26.1	27.9	27.2	28.1	27.4	27.3
O=C (%)	0.5	0.1	1.7	16.5	17.1	16.3	17.9	16.3	16.3
O-C (%)	13.4	14.7	15.5	9.6	10.8	10.9	10.2	11.1	11.0
Contact angle (degree) <sup>(6)</sup>	82.6	75.8	67.8	70.6	62.5	57.3	56.8	not determined	not determined

表1 基盤表面のX線光電子分光分析結果

**基礎となった事業**

平成21年度 いばらき研究開発推進事業 (平成19年度～平成21年度)  
 テーマ名「高濃度オゾン水+エキシマ光併用による半導体レジスト洗浄システムの確立」

**担当部門**

先端技術部門 部門長 浅野 俊之 tel : 029-293-7495  
 技師 加藤 健