

平成18年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名：岩谷産業株式会社

研究リーダー所属機関名：(独)産業技術総合研究所

課題名：シリコン酸化膜形成プロセスにおける高濃度オゾンの効率的利用

1. 顕在化ステージの目的

200mm 径シリコンウエハーを超高濃度オゾンで酸化するための産総研のハード / ソフト技術と、岩谷産業の持つ超高濃度大流量オゾン製造供給技術と融合し、オゾンガスをもちいた酸化技術が半導体製造分野での利用に必要な要素を提供できることを示すことが目的である。これにより高濃度オゾンの強い酸化力を利用した低い基板温度での酸化処理を実現することができ高濃度オゾンガスの有用性を示すことができる。

2. 成果の概要

大学の研究成果

大流量高濃度オゾンガス発生装置を用いてオゾン濃度 85vol%以上の超高濃度オゾンガスを毎分 1000cc 発生することを実現した。このオゾンガスを直径 200mm のシリコン基板を扱える超高濃度オゾンガス対応酸化炉に流下し、炉内に設置している 700 に加熱されたシリコン基板表面に厚さ 5nm のシリコン酸化膜を形成することに成功した。5nm の酸化膜を形成したとき厚さの均一性は厚さばらつきで $\pm 0.1\text{nm}$ とすることができた。オゾンガス形成酸化膜の密度構造は構造遷移層の密度がバルク酸化層の密度とほぼ等しく均質な構造であった。オゾンガスの利用効率はオゾン流量が毎分 500cc 以上のときにほぼ一定であることがわかった。

企業の研究成果

特殊吸着剤を用いて温度スイング、圧力スイングを併用した濃縮技術を追究し、80vol%以上の高濃度オゾンガスを安定かつ安全に毎分 1000cc にて製造・供給する技術を確立した。合わせて、オゾン供給路で高濃度オゾンを分解させないオゾンパッシベーション技術や、異常分解時における安全システムも構築した。さらに、温度スイングを使わず常温圧力スイングのみで、30vol%オゾンを大気圧にて連続供給できる基本技術を確立した。

3. 総合所見

概ね期待通りの成果が得られ、今後の用途開発次第では、イノベーション創出が期待される。高濃度、大流量オゾン供給技術の開発において種々の工夫により、課題を解決し、200mmのシリコン基板の酸化膜形成を実装置で実証したことで、本オゾン技術の実用性が見通しが検証された。今回の研究での特許も出願された。Si酸化膜形成でのメリットの明確化、他への活用も考えながらの今後の研究展開が期待される。