

真空プロセス向け耐食膜 「酸化イットリウム」コート技術の開発

事業管理者

JFE テクノリサーチ株式会社

プロジェクト参画研究機関

時田 CVD システムズ株式会社、テクノオーツ株式会社、株式会社豊島製作所、財団法人ファインセラミックスセンター

■ 研究開発の背景・目的

ドライエッチング装置やプラズマ CVD 装置は、半導体製造工程で重要な真空装置である。これら半導体製造装置で利用されるハロゲン系ガスによる部品の消耗とパーティクルの発生が問題となっている。近年、耐食性が高い酸化イットリウム(イットリア、 Y_2O_3)が注目されている。実装部品の耐食性を向上させるためには、剥離や脱落を起さない緻密なイットリア膜をコートする表面処理方法を開発する必要がある。

■ 研究成果の目標

■ 研究の目標

我々は半導体製造装置に使われる部品の耐食性を向上させるため、CVD 法(図1)を用いた酸化イットリウムのコーティング技術を開発する。

① 技術的目標

技術目標は、以下の通りである。

表1 技術目標

高度化目標	技術目標
① 緻密な厚膜化技術	酸化イットリア膜厚 10 μm
② 大面積(膜厚均一)化	$\phi 500\text{mm}$ 内膜厚分布 $\pm 10\%$
③ 高純度化技術	イットリウム 錯体 中に Fe,Cu:<1ppm

② 事業化手法等

イットリアコート専用 CVD 装置の開発とコーティングノウハウの習得を行うことで、独自の技術を構築していく。さらに、イットリア膜の物性を明らかにし、原料の高純度化を推進することで、半導体業界で利用できる高品位な耐食膜を実現する。

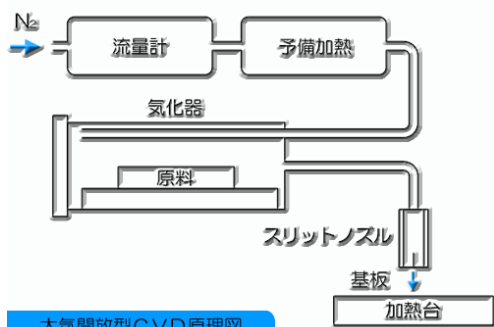


図1 緻密厚膜 CVD 装置の概略

■ 研究成果の概要

① 緻密な厚膜化技術

- ・イットリア膜の積層モデル(図2)を用いて、イットリア膜厚 10 μm を達成した。
- ・イットリア膜の代表的な物性値を明らかにした。
- ・石英ガラス基板表面の最適化技術を確立した。

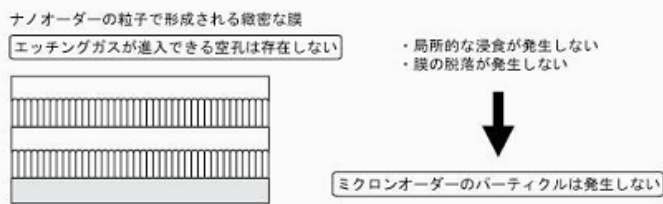


図2 厚膜の積層モデル図

② 大面積(膜厚均一)化

開発した大型 CVD システムによって、 $\phi 500\text{mm}$ 面内のイットリア膜厚分布 $\pm 10\%$ を達成した。

③ 錯体の高純度化技術の開発

大型反応装置により合成した錯体原料は、極めて不純物濃度が低く、高純度化(Na,Al,Fe,Cu <0.5ppm)を達成した。

図3に研究実施体制、図4に積層モデルによって実際に作製したイットリア膜 SEM 写真を示す。

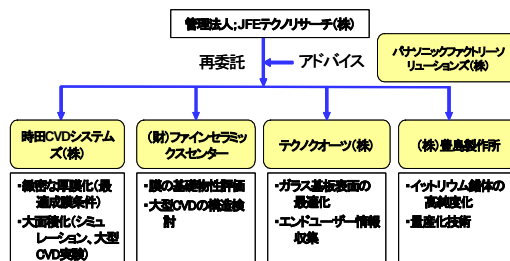


図3 研究開発実施体制及び共同体参画者

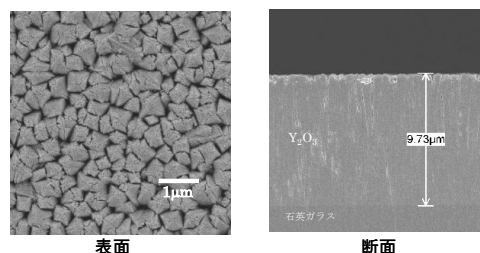


図4 積層モデルにより作製した Y_2O_3 厚膜

研究成果の活用

半導体製造装置の石英ガラスなどのパーツにイットリアコートを使用することで、耐食性が向上し寿命が2～数十倍に延びる。さらにアルカリ金属やパーティクルの発生を抑制する。開発した大型 CVD システムは、300mm 用半導体製造装置のパーツ処理が可能である。図5は、イットリアコートされたドライエッチング装置用フォーカスリングである。



図5 イットリアコートされた 300mm 用フォーカスリング

川下ユーザーのニーズをタイムリーに収集できる体制を構築する必要がある。パーツの形状や使用環境はさまざまであり、単に営業担当が注文を取るのでは川下ユーザーの要望に沿った性能を提供できない。よって、今後も継続してユーザーとプロジェクトメンバーが技術的な交流を密にすることでニーズにあった製品を提供できるように、技術担当者が顧客への訪問を積極的に行う。(図7)



図6 イットリアコート石英ウィンドウ

事業化に向けた取り組み状況

事業化の目標

① 事業化の為の課題等

イットリアコート処理によって、装置部品の寿命がのびるため、ユーザー評価が出るまでに時間が掛かる。また、川下ユーザーによって、使用する半導体製造装置の種類が異なり、さまざまな形状のパーツに対応していく必要がある。

② 事業化のスケジュール

事業化への第一段階として、テクノクオーツ㈱の販売ネットワークを活用して、既存製品(石英部品)にイットリア膜をコーティングした製品(図6)の事業化を推進する。最初に、監視窓等の本技術の優位性が顕著な製品に関して販売を行うことによって、イットリア成膜部品の装置メーカーやデバイスメーカーへの実績をつくる。

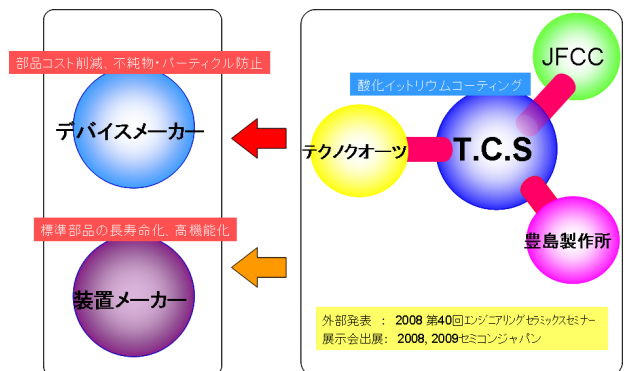


図7 イットリアコーティング事業化体制

この研究への
お問い合わせ

【事業管理者】 JFE テクノリサーチ株式会社

◎担当者：水野 健一郎

◎所在地：〒103-0027 東京都中央区日本橋二丁目1番10号

◎TEL: 03-3510-3393 ◎FAX: 03-3510-3476

◎E-mail: mizuno@jfe-tec.co.jp ◎URL: <http://www.jfe-tec.co.jp/>