

独立行政法人産業技術総合研究所との共同研究開始年(誤:1998 正:1999)と
NEDO テーマとしての共同研究開始年(誤:1998 正:2001)に誤りがあったため、
2014年9月5日に以下内容を訂正いたしました。

「常温衝撃固化現象を用いたエアロゾルデポジション技術の実用化」で

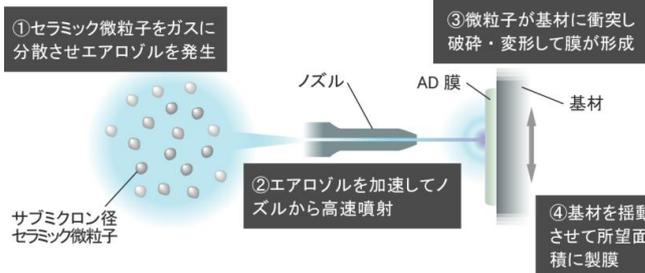
「第39回 井上春成賞」受賞

～1998年の「酸化チタン光触媒による多機能タイル」以来2度目の受賞～

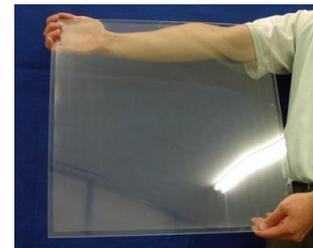
独立行政法人産業技術総合研究所の明渡 純^{あけど} 首席研究員と、TOTO ファインセラミックス株式会社(本社:大分県中津市、社長:佐伯 義光)は、「常温衝撃固化現象を用いたエアロゾルデポジション技術の実用化」で、2014(平成 26)年度の「第39回 井上春成賞」を受賞しました。



同賞は、大学・研究機関等の独創的な研究成果をもとに企業が開発・事業化した優れた技術について、研究者および企業を表彰するもので、独立行政法人科学技術振興機構(JST)の前身組織の初代理事長であり、わが国科学技術の発展に貢献された井上春成氏の業績を鑑みて1976年に創設されました。TOTOでは、1998(平成10)年度の「酸化チタン光触媒による多機能タイル」(東京大学大学院工学系研究科 藤嶋 昭教授[当時]と共同受賞)以来、**2度目の受賞**となります。



エアロゾルデポジション(AD)法によるセラミック製膜



AD法でイットリア(Y_2O_3)をコーティングしたガラス

受賞技術の「エアロゾルデポジション(AD)法」とは、セラミックの微粒子を常温のガスに混ぜてタバコの煙のようなエアロゾル状態にし、ノズルを通して高速噴射して基材に衝突させることで、基材の表面に高緻密・高密着なセラミック膜を形成する技術です。「セラミックは焼いてつくるもの」という常識を覆す技術として、さまざまな分野への応用が期待されています。



AD法でイットリアコーティングされた半導体製造装置部材

TOTOでは、1999年より独立行政法人産業技術総合研究所(旧・工業技術院機械技術研究所)と共同研究を開始し、2005年より半導体製造装置向けのAD法によるセラミック膜の技術開発とマーケティングを開始しました。

半導体製造にはプラズマが欠かせませんが、装置内部がプラズマで傷ついて微小なゴミ(パーティクル)が発生すると、歩留まりが悪くなります。AD法によるイットリア(Y_2O_3)コーティングは、プラズマに対して非常に高い耐食性があることが高く評価され、2012年度後半より半導体製造装置向けの需要が急増しています。

エアロゾルデポジション(AD)法

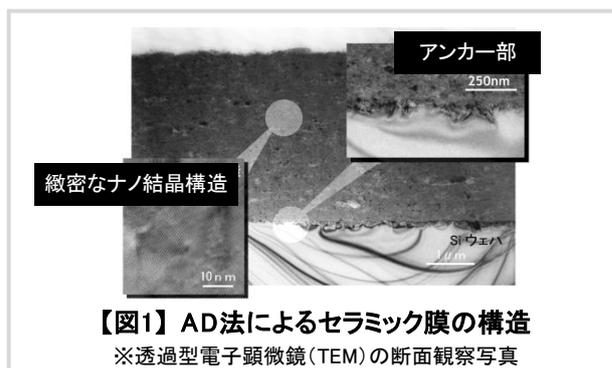
1 AD法の原点

エアロゾルデポジション(AD)法の発想の原点は、NASAのスペースシャトルでした。帰還後のスペースシャトル表面には固い付着物がこびりつき、NASAでは付着物の除去に苦慮していました。産業技術総合研究所とTOTOでは、逆に付着物がこびりつくプロセスに注目し、「スペースシャトルの飛行中に起きている現象を再現できれば、焼かずにセラミック膜をつくれるはずだ」と考え、2001年よりNEDO*のテーマとして共同研究を開始し、実用化したものです。

* 独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

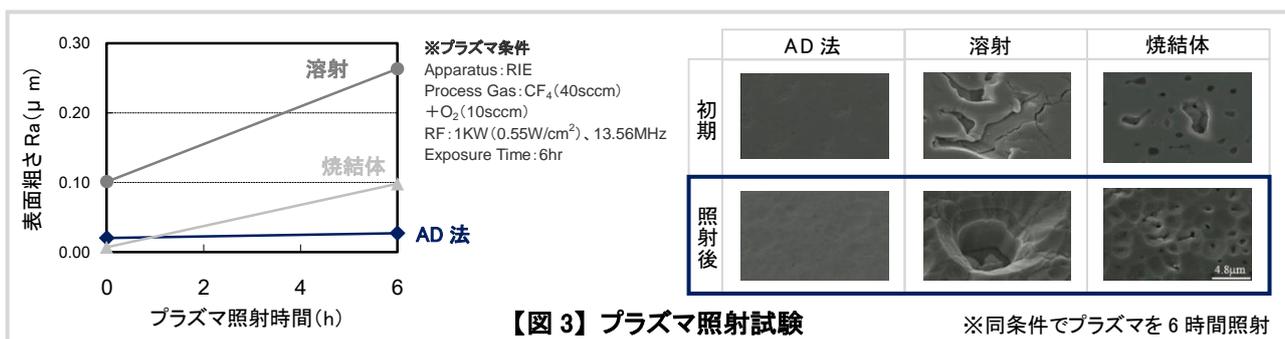
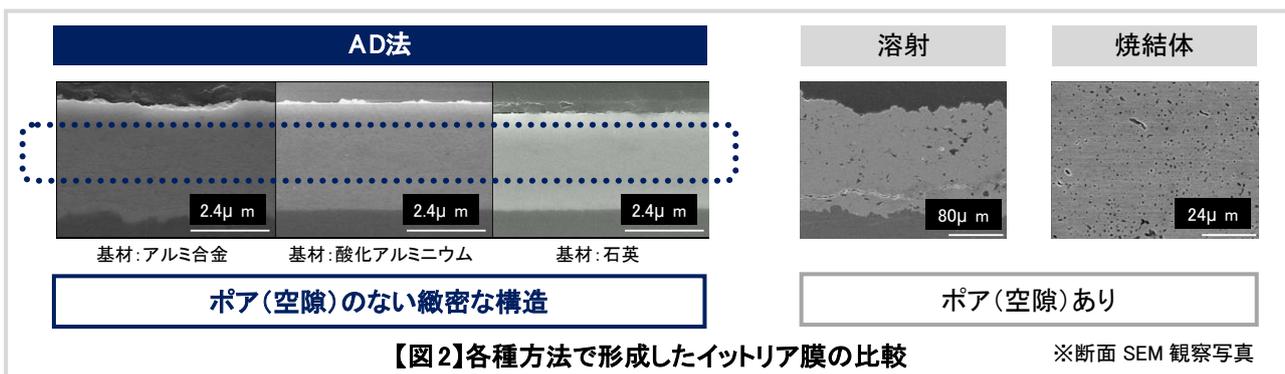
2 AD法によるセラミック膜の構造

AD法では、0.1~5ミクロンのセラミック微粒子を常温のガスに混ぜ、音速に近い秒速150~400メートルのスピードで基材に衝突させることで、基材にセラミック膜を形成します。緻密なナノ結晶構造を形成する上、基材に食い込むアンカー部があるため、高い密着力もあります【図1】。



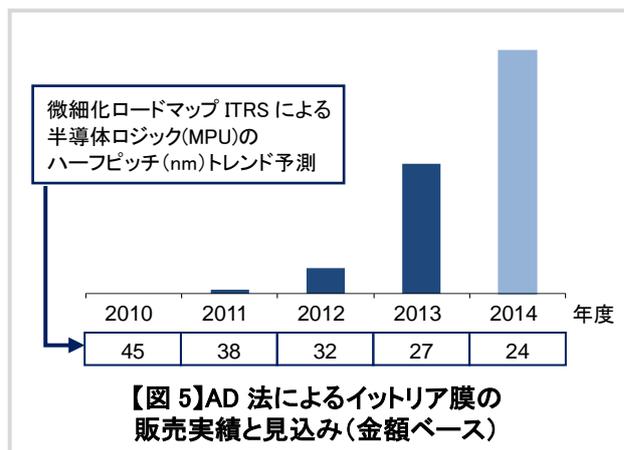
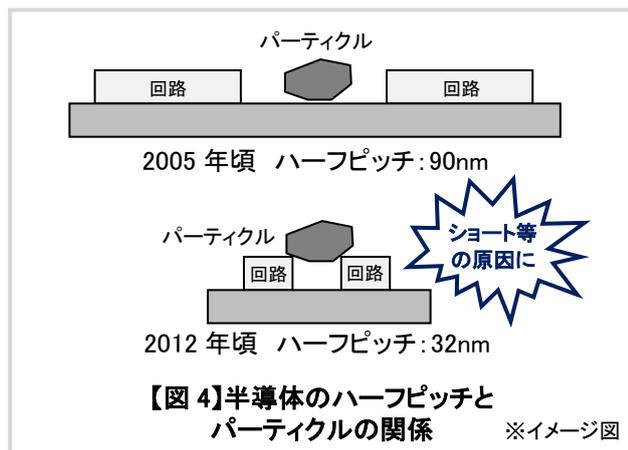
3 AD法によるイットリア膜の特長

AD法によるイットリア(Y_2O_3)膜は、その高い耐プラズマ性により、半導体製造装置の内部部材へのコーティングとして利用されています。従来製法は、溶かしたセラミックを吹き付ける「溶射」や、セラミックを焼き固める「焼結」によるものでしたが、AD法はそれらに比べて、空隙(ポア)のない非常に緻密なイットリア膜を形成できます【図2】。また、プラズマ照射後の表面粗さの変化を見ても、AD法が最も少ないことがわかります【図3】。これは、半導体製造装置内での微細なゴミ(パーティクル)の発生が、AD法によるイットリア膜が最も少ないことを意味し、半導体製造時の歩留まり向上に貢献できます。



半導体のトレンドとAD法の需要

半導体は、電気回路の線幅と間隔(ハーフピッチ)を狭めることで、高性能化・高集積化が進んできました。2005年にはハーフピッチが90ナノメートルほどでしたが、2012年頃には30ナノメートル以下になってきました【図4】。そのため、微細なパーティクルであっても回路ショートなどの製品不良の原因となりやすくなってきたため、パーティクル発生を抑えるAD法によるイットリア膜の需要が2012年より急激に伸びてきています【図5】。2014年度は前年度の約2倍の売上を見込んでいます。



TOTOのセラミック事業について

TOTOでは、1984年にセラミック事業部を発足して以来、30年にわたり工業セラミック商品を提供してきました。半導体産業、光通信産業などの先進産業分野で培ってきた、素材開発、設計、生産技術、評価解析技術などの実績をもとに、半導体/液晶製造装置メーカーや通信デバイスメーカーなどのお客様に最適なソリューションを提案し、広く社会に貢献できる商品を提供しています。

TOTO セラミック事業部での主な生産商品	
精密構造部品分野	○大型ガイド軸 ○エアスライド ○測定工具 ○高比剛性セラミックス(SiSiC) ○低熱膨張セラミックス(コーディエライト)
半導体プロセス分野	○静電チャック ●AD法によるセラミック膜 ○ボンディングキャピラリー
光伝送分野	○レセプタクル
照明分野	○発光管

TOTO セラミック事業部概要	
国内販売拠点	TOTO 東京汐留事業所(東京都港区)
海外販売拠点	TOTO AMERICAS HOLDINGS, INC.(カリフォルニア州サンノゼ)
開発・製造拠点	TOTO ファインセラミックス株式会社 本社・中津工場(大分県中津市)、茨城工場(茨城県桜川市)
研究拠点	総合研究所(神奈川県茅ヶ崎市)