MEIDEN
Quality connecting the next

高濃度・高純度オゾンガス発生装置

ピュアオゾンジェネレータ

高濃度・高純度オゾンガスを安全に連続供給

O_3

当社しか実現できないピュアオゾンソリューション

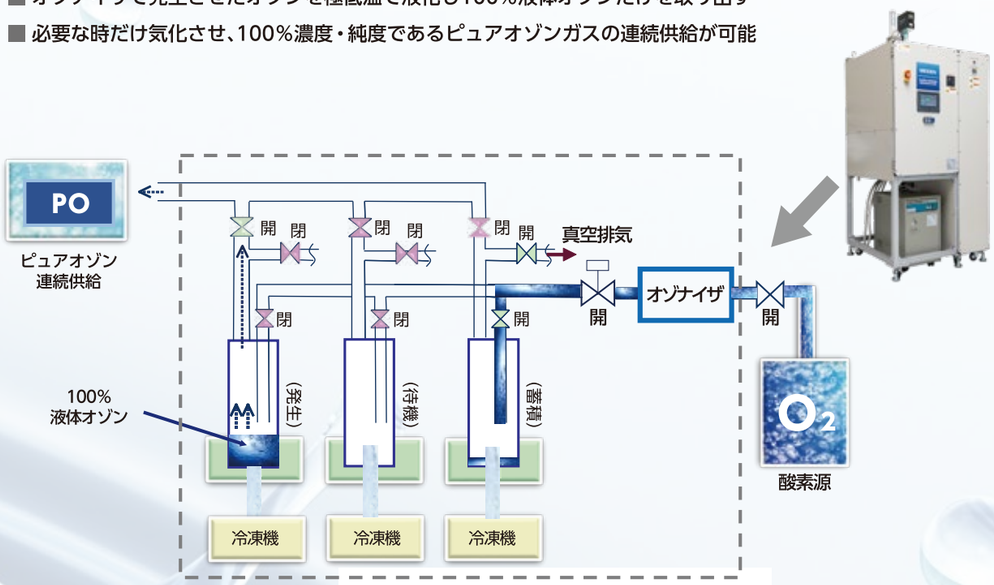
㈱明電舎で長年にわたり磨いてきた高純度・高濃度オゾン「ピュアオゾン」にて酸化源・成膜・改質など当社しか出来ないオゾンソリューションをご提供します

通称
「POG」

ピュアオゾン発生装置（Pure Ozone Generator）
国立研究開発法人 産業技術総合研究所と共同開発

POG：ピュアオゾンの発生技術

■ オゾナイザで発生させたオゾンを極低温で液化し100％液体オゾンだけを取り出す
■ 必要な時だけ気化させ、100％濃度・純度であるピュアオゾンガスの連続供給が可能



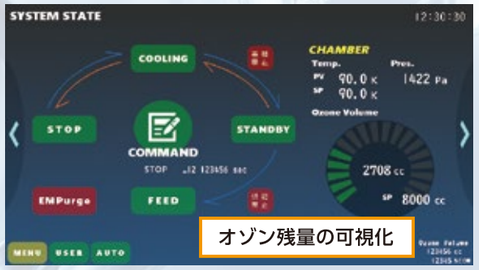
ピュアオゾンのメリット

高純度　：80％以上 減圧環境：10,000Pa 以下	●**常温～150℃**ではオゾン分解なく、**80%以上オゾン**の活用を実現 ⇒**ピュアオゾンの長寿命を可能とする温度帯** ●減圧化におけるピュアオゾンはオゾン分解なく、真空プロセスに最適
オンデマンド供給	●**ピュアオゾンを必要な時だけ、必要な量をオンデマンド供給が可能** オザナイザー発生の低濃度オゾンは真空プロセス中に常時オゾンを供給する必要あり
真空プロセスとの互換性	●**常温～150℃**での**ALD成膜、改質、アッシング、洗浄**が可能
化学反応利用	●化学反応を利用する為、プラズマ、UVフリーによる基材ダメージレスを実現。 ●低耐熱半導体や樹脂、フィルムなど低温(※1)が求められる基材に最適 ※1 低温：常温～150℃

シンプルなユーザインタフェース

■ POG のユーザインタフェース

シンプルな操作画面



オゾン残量の可視化

ガス配管画面

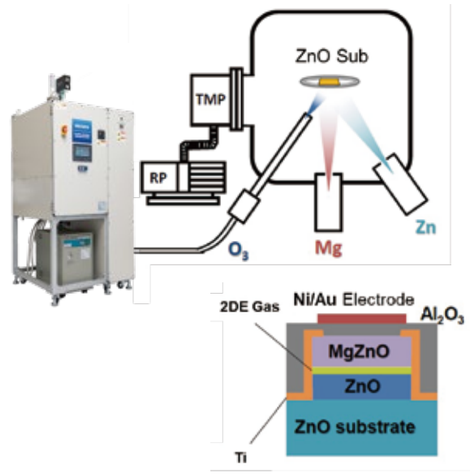
必要なオゾン圧力や流量を簡単設定

お客様装置へ
ピュアオゾン供給

「簡単操作」「必要な時・必要な量」のピュアオゾンを供給できます。

MBE用酸化源へのご提案

■ MBE（分子線エピタキシー）用の酸素源適用例



国内・海外メーカ、大学への複数の採用実績あり

POG に求められる機能・仕様

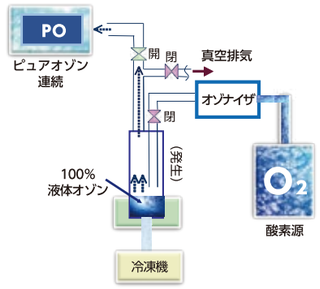
「低不純物」
高純度(ppb)（競合レベル：ppmオーダー）

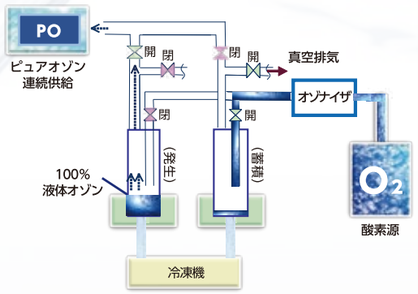
「高濃度」
80％以上のオゾン濃度（競合レベル：20％未満）

「濃度可変」
20～80％以上のオゾン濃度可変

オゾン濃度可変オプションもご提案できます。お問い合わせ下さい。

■ MBE用POGのご提案

タイプ	バッチ式
使用目的	R&D用
オゾンチャンバ数	1
オゾン蓄積量	①8,000cc　②16,000cc
オゾン流量	①10～150sccm　②10～300sccm
装置構成	オゾンチャンバー 1 個構成による安価な R&D タイプ。ピュアオゾンが無くなった場合は約 2 時間の蓄積時間がかかります。 

タイプ	準連続式
使用目的	準量産用
オゾンチャンバ数	2
オゾン蓄積量	16,000cc
オゾン流量	10～40（連続流量）
装置構成	オゾンチャンバー 2個構成により「蓄積」と「発生」を繰り返す準連続供給式。使用途中でのオゾン蓄積の待ち時間はありません。 

ALD用酸化源のご提案

■ ALD用の酸素源供給例

POGと他社ALD装置の接続イメージ

大手ALD成膜装置メーカーへの採用実績あり

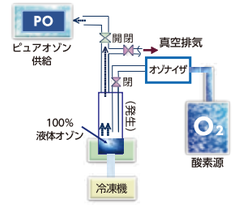
POG に求められる機能・仕様

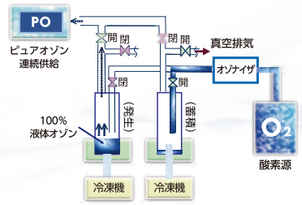
「長い連続供給時間」
10時間以上など

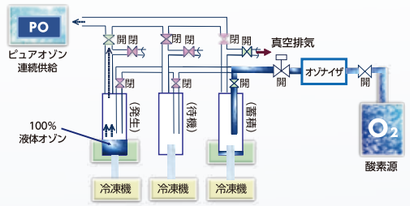
「長いオゾンガス寿命」
10分でオゾン分解が10％以下などオゾン濃度安定性

「複数ALD成膜装置への同時対応」
複数のALD装置へ同時オゾン供給が可能

■ ALD用POGのご提案

タイプ	バッチ式
使用目的	R&D用
オゾンチャンバ数	1
オゾン蓄積量	①8,000cc　②16,000cc
オゾン流量	①10～150sccm　②10～300sccm
装置構成	オゾンチャンバー 1個構成による安価なR&Dタイプ。ピュアオゾンが無くなった場合は約2時間の蓄積時間がかかります。 

タイプ	準連続式
使用目的	準量産用
オゾンチャンバ数	2
オゾン蓄積量	③16,000cc　④32,000cc
オゾン流量	③10～40sccm　④10～150sccm
装置構成	オゾンチャンバー 2個構成により「発生」と「蓄積」を繰り返す準連続供給式。使用途中でのオゾン蓄積の待ち時間はありません。 

タイプ	連続供給式
使用目的	量産用
オゾンチャンバ数	3
オゾン蓄積量	48,000cc
オゾン流量	10～150sccm/min
装置構成	オゾンチャンバー 3個構成により「発生」「待機」「蓄積」を繰り返す連続供給式。使用途中でのオゾン蓄積の待ち時間はありません。 

製品ラインナップ

■各用途別のPOGラインナップ

タイプ	バッチ式	準連続式		連続式
使用目的	R&D用	準量産用		量産用
オゾンチャンバ数	1	2		3
オゾン蓄積量	①8,000cc ②16,000cc	16,000cc	32,000cc	48,000cc
オゾン流量	①10～150sccm ②10～300sccm	10～40sccm （準連続流量）	10～150sccm （準連続流量）	10～150sccm/min （連続流量）
装置サイズ	(W)900mm (D)900mm (H)1,700mm	(W)900mm (D)900mm (H)1,800mm	(W)1,100mm (D)1,000mm (H)1,800mm	(W)1,400mm (D)1,000mm (H)1,800mm
用途	MBE用酸化源	MBE用酸化源		
	ALD用酸化源	枚葉式ALD用酸化源	ALD用酸化源	ALD用酸化源
			改質・表面処理用酸化源	改質・表面処理用酸化源
装置構成図	図1	図2	図3	図4

図1

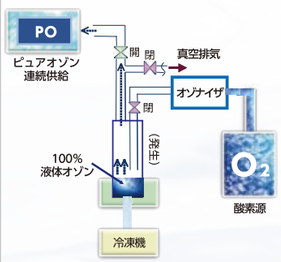


図2

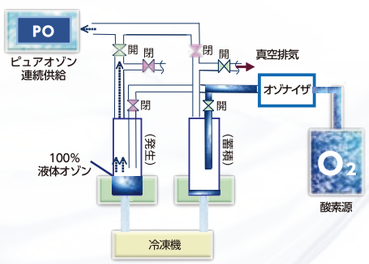


図3

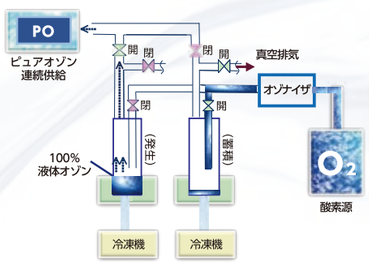
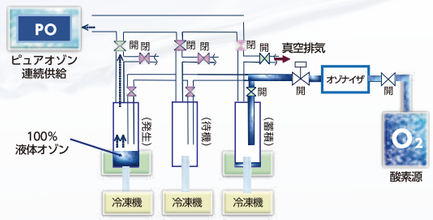


図4

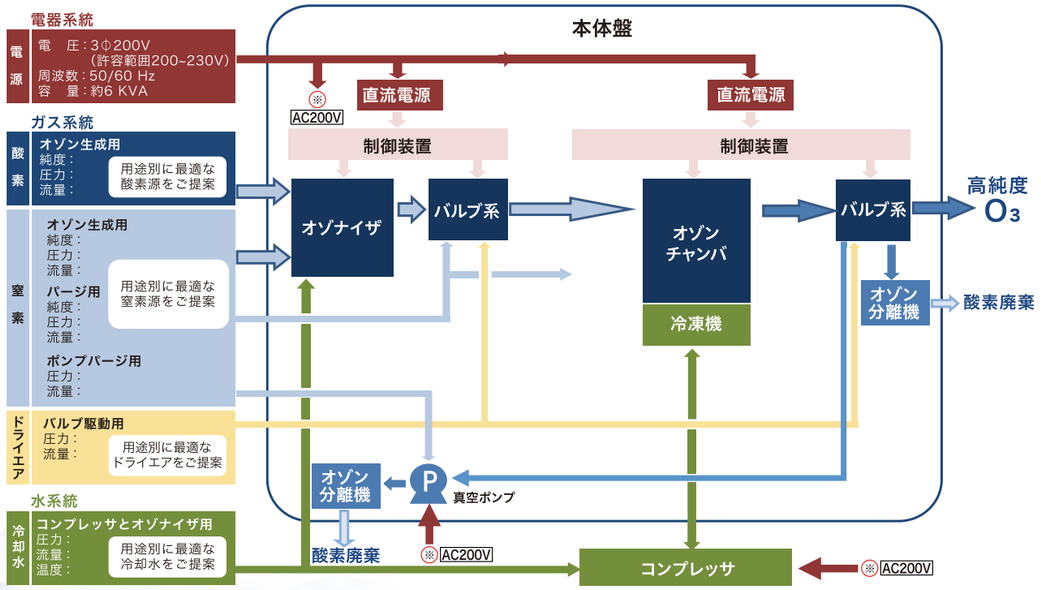


ご要求に合わせて最適なPOGをご提案いたします。

CVD成膜用酸化源など、
ピュアオゾンは各種酸化源へ
ご提案可能です。是非、ご相談下さい。

ユーティリティ設備図

【お客様にご準備頂くもの】



安全対策

「高純度・低温・減圧にして危険な反応をさせない」という思想のもと、安全な装置設計をしています

安全設計

・非常時のための防爆設計
・停電、異常時はフェイルセーフシステムにより温度/圧力制御

信頼性

・停電時、プロセスガスラインで希釈し装置内の残留オゾンを排出する緊急パージ機構
・EMO（非常停止）スイッチにより、手動で異常発生時の装置停止が可能
・液化チャンバを真空断熱SUS容器内に設置し、万が一の危険防止として外部機器への機械的ダメージを発生させない構造を採用
・液体オゾン冷却部は蓄積液体オゾン量に対し十分な熱容積を有し、危険要因となる振動による急激な気化リスクを低減

規格認証

・国際安全規格（SEMI-S2、UL、NFPA、CE　など）に準拠

品質保証

・ガスもれに対する安全性は、第三者認証機関によるトレーサガステストにより実証

届出申請類（国内仕様の場合）

◆ 統制品を設置する際、都道府県に各種届出申請類が必要です。書類作成・申請は当社がサポートします。
・高圧ガス製造事業届　・高圧ガス製造施設等変更届　・第2種貯蔵所設置届　・第2種貯蔵所位置など変更届

ピュアオゾンの応用展開－常温～150℃対応 表面改質装置－

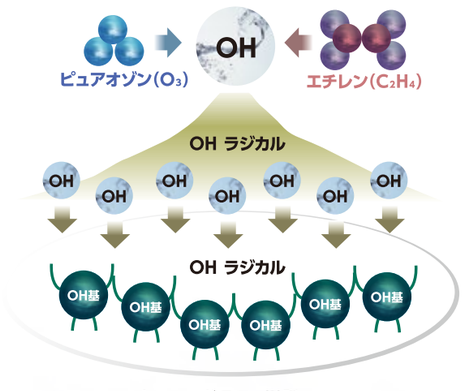
OERの発生メカニズム

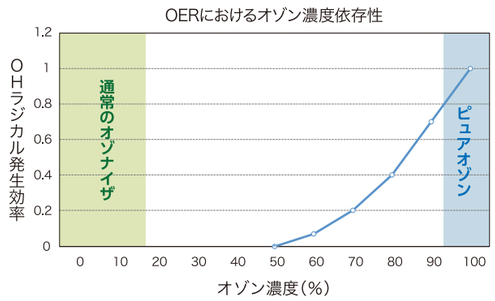
*OER：Ozone- E thylene R adical generation technology

当社独自の特許（特許番号：5287558）

■高濃度オゾンであるからこそ、エチレンを混合する事で高活性なOHラジカルの発生が可能

■オゾンとエチレンの圧力比を最適化することで、OHラジカル発生量の最大化が可能





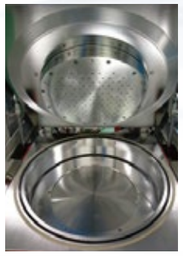
OER改質装置

■外観

■シャワーヘッド構造を採用

－当社独自の特許

－シャワーヘッドよりピュアオゾン、エチレンガスを基材に吹付け、均一なOER処理が可能



■特長

◆常温改質が可能
常温～150℃ で改質、表面親水化

◆ダメージレス
常温かつUV,プラズマフリーで基材ダメージレスを実現

◆表面形状に依存しない均一な処理
OHラジカルの回り込み性の高さより、表面形状によらず均一な処理

◆高効率
プロセス最適化によるラジカル発生量の最大化

装置仕様例

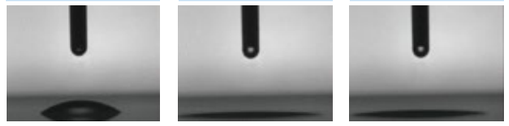
使用環境	15～30℃、35～70%RH
装置サイズ	1,000mm（W）× 900mm（D）× 1,800mm（H）
基板サイズ	ウエハー：6インチ 基板（ガラス、樹脂）：Φ150、あるいは100mm角
基板温度	常温～150℃

改質のデモサンプルや装置見学も可能です。お気軽にお問合せ下さい

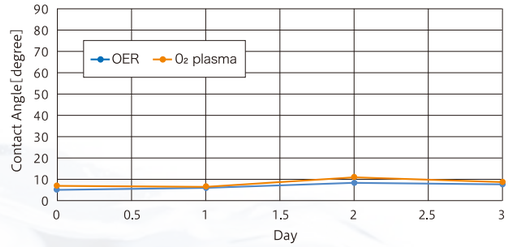
OER 表面改質事例 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 無アルカリガラス

■液接触角

未処理	OER改質	O_2プラズマ
33.7°	5.2°	6.8°



■経時変化（ご参考：測定環境クリーンルーム内、20℃/50%）

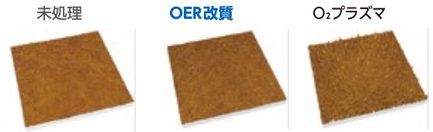


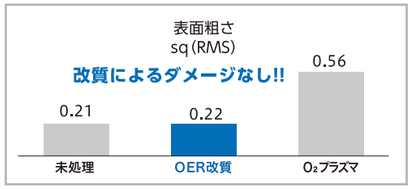
■特長

◆10°未満の液接触角を実現
◆表面ダメージなく、平滑性を維持
◆平滑性を要求される用途に最適

転写プロセス
LCDパネル
ガラス応用
半導体

■表面粗さ

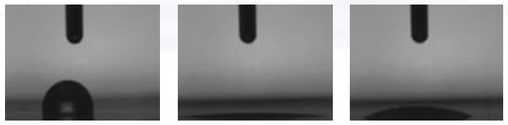




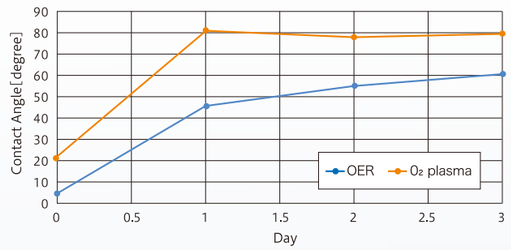
OER 表面改質事例 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ PDMS

■液接触角

未処理	OER改質	O_2プラズマ
90.4°	4.6°	20°



■経時変化（ご参考：測定環境クリーンルーム内、20℃/50%）

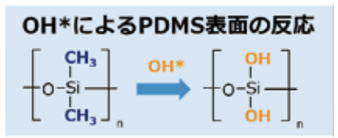


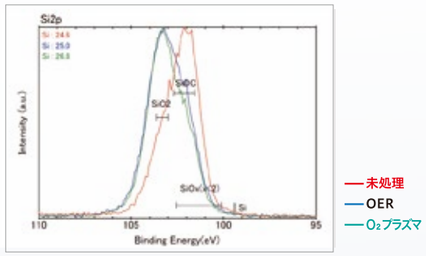
■特長

◆10°未満の液接触角を実現
◆OH基による結合の変化あり

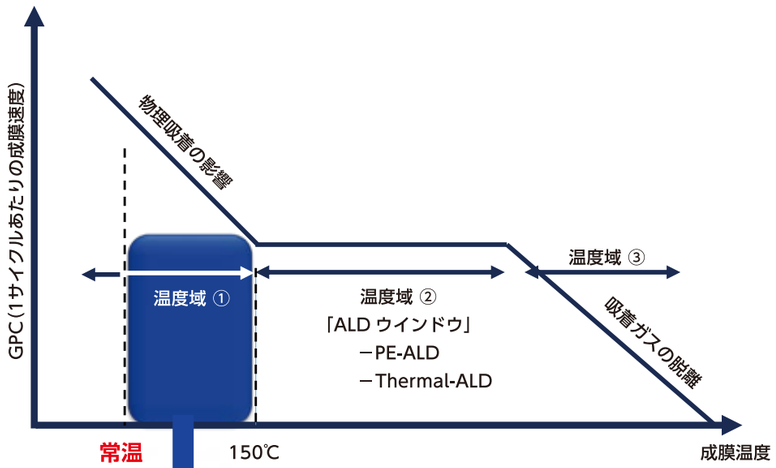
マイクロ流路
医療機器
ナノインプリント
コンタクトレンズ

■XPS分析





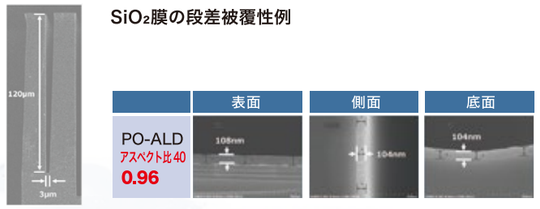
ピュアオゾンの応用展開－常温～150℃対応 ALD成膜装置－

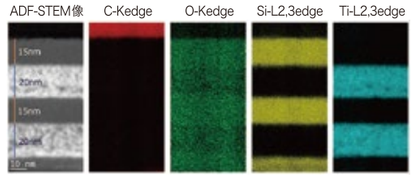


ピュアオゾンだからこそALDウィンドウから外れた領域でALD成膜が可能

■ 成膜仕様

膜 種	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	HfO_2
成膜温度	30～150℃	50～150℃	30～150℃	開発中 2022 年 9 月完了予定
成膜レート （Φ200基板の例）	30nm ＜2Hr 100nm ＜6Hr	30nm ＜6Hr 100nm ＜18Hr	30nm ＜5Hr 100nm ＜17Hr	
面内膜厚分布	±1％	±1％	±1％	
高アスペクト比	高アスペクト比 40：1 95%以上	高アスペクト比 40：1 88%以上	高アスペクト比 40：1 82%以上	
水蒸気透過率	－	－	10-5 g/m²/day以下 ※SiO_2/Al_2O_3積層	
屈折率	1.47（120℃時）	2.23（120℃時）	2.23（120℃時）	





PO-ALD装置外観

■ 外観

チャンバー炉
（イメージ）

成膜デモサンプルや装置見学も
可能です。
お気軽にお問合せ下さい。

■ 特長

◆高生産性：**バッチ処理**にて高い生産性を実現

◆ダメージレス：**基材非加熱**かつプラズマレスでの成膜が可能
ピュアオゾンガスの反応性の高さにより、**低温（150℃以下）**成膜を実現

◆様々な形状への成膜：**高トレンチ部へ均一成膜**が可能
凹凸、両面、粉体への成膜を実現

◆低ランニングコスト：高いガス利用効率、低排出ガスプロセス
高いガス利用効率により、従来技術比で低ランニングコストを実現

装置仕様例	
使用環境	15～30℃、35～70％RH
装置サイズ	1,350mm（W）× 1,650mm（D）× 1,945mm（H）
基板サイズ	ウエハー :12インチ以下（最大100枚） 基材（ガラス、樹脂）:Φ300、あるいは210mm角（最大100枚） 粉体：粒径1um以上
成膜温度	30～150℃（基板非加熱、炉温度）

PO ALD成膜事例「水蒸気バリア性」 ディスプレイ、FPD

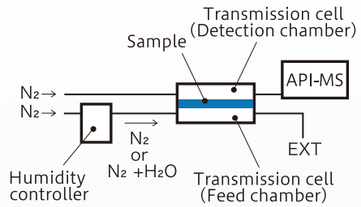
封止性能確認

表1 水蒸気透過度の測定結果　単位：g / ㎡ /day

試料名	水蒸気透過度
Al_2O_3 20nm	3.6E-03
Al_2O_3 40nm	2.1E-03
Al_2O_3 60nm	1.4E-03
SiO_2/Al_2O_3 積層60nm	2.8E-05

※ 表1に示したAPI-MS法の測定結果は、水蒸気添加後に定常状態となった区間の検出値から水蒸気供給前の検出値を差し引いた数値とした。

API-MS法（10^{-6}～10^{-3} g/㎡/day）



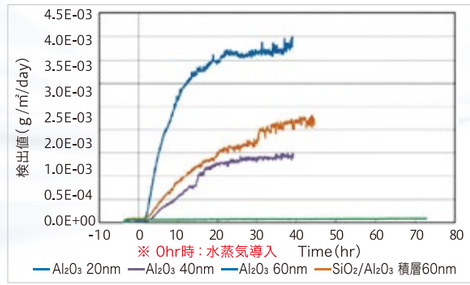


図1 試料の水蒸気透過挙動

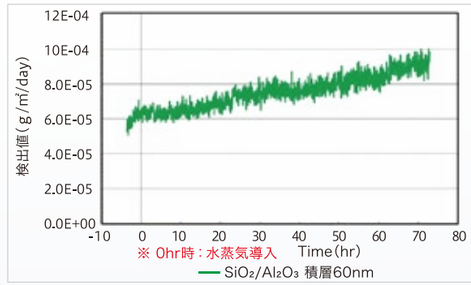


図2 図1からSiO_2/Al_2O_3 積層60nmのみ抜粋し拡大した水蒸気透過挙動

積層膜にする事で欠陥分散により更なる高い水蒸気バリア性を実現

株式会社　明電舎　本　社　〒141-6029 東京都品川区大崎 2-1-1 ThinkPark Tower
www.meidensha.co.jp

明電ナノプロセス・イノベーション株式会社
https://www.meidensha.co.jp/npi/index.html
本　　社　〒141-0032 東京都品川区大崎二丁目8番1号　TEL. 03-6420-8630（代表）
技術開発　〒262-0013 千葉県千葉市花見川区犢橋町1569-9　TEL. 043-258-1633
お問い合わせ先
営業戦略室　npi-sales@npi.meidensha.co.jp

安全に関するご注意
ご使用の前に、「取扱説明書」又はそれに準ずる資料をよくお読みのうえ正しくお使いください。

この製品に関するお問い合わせは
〒140-0032　東京都品川区大崎 2-8-1
TEL: 03-6420-8630　FAX: 03-6420-8450

■ 仕様は機能・性能向上などのため変更することがありますのでご了承ください。
■ 本製品に関連して生じた損害の賠償につきましては、逸失利益、間接損害及び特別損害は除かせていただきます。

VEGETABLE OIL INK
MB576-2936Q　2022年9月現在
2022-9ME（1.85V）0.5L