

# クリーンルーム(半導体, バイオ, 食品, 医薬品)の清浄化 - 光触媒による清浄空間創出 -

**特許番号(基本);**登録第2991963号

**発明の名称;**基材又は基板表面の  
汚染防止方法と装置

**出願人;**(株)荏原製作所

**発表者;**(株)荏原総合研究所 藤井敏昭

**支援者;**神奈川県特許流通アドバイザー

小森幹雄

# 発表内容

## 1. 技術内容; クリーンルームの清浄化 (半導体, バイオ, 食品, 医薬品)

- (1) 従来技術とその問題点
- (2) 光触媒による清浄空間創出
  - 光触媒の原理
  - 光触媒の市場動向、分野(用途)
  - 半導体への応用例
  - 光触媒の効果とその特徴
  - 受彰(学会賞)

## 2. 特許(ポートフォリオ)

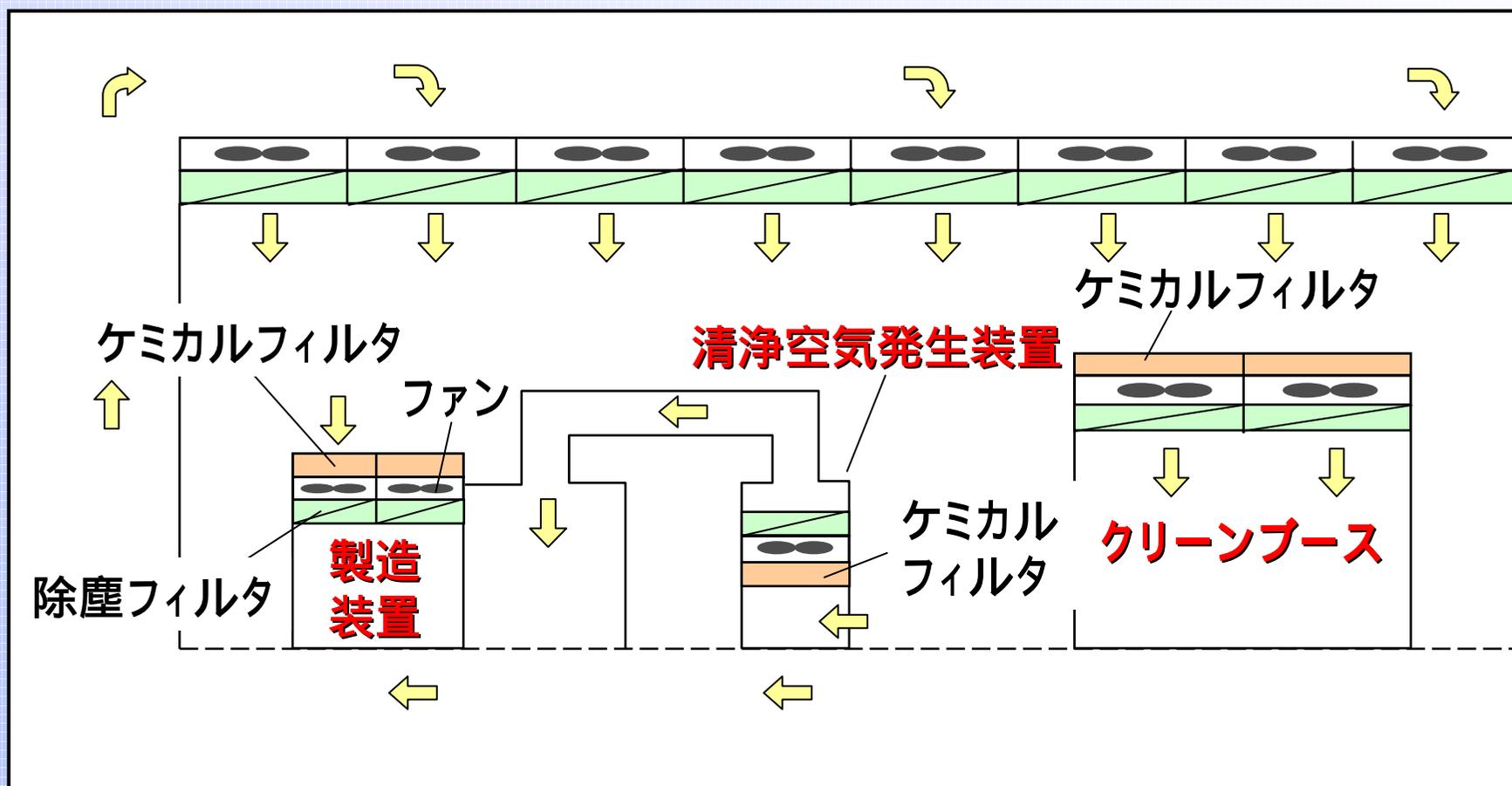
基本特許及び周辺特許

## 3. ビジネスプラン

- (1) 本製品の特徴
- (2) 対象市場とその規模
- (3) 売上げ計画(予測)
- (4) ライセンス条件

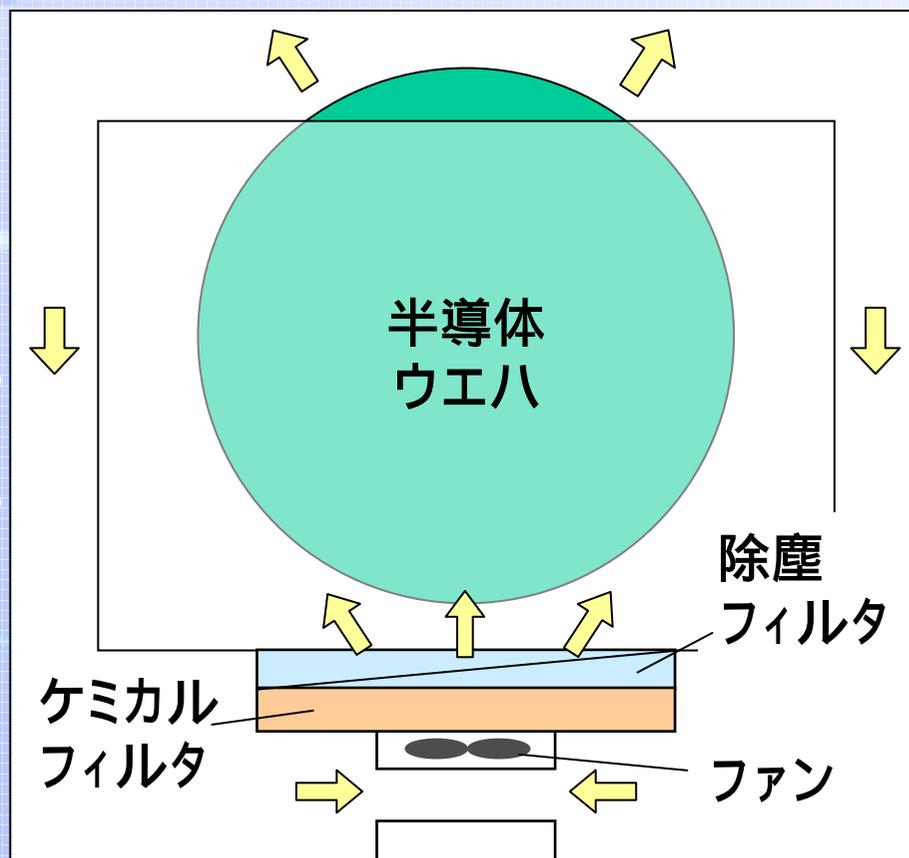
# 従来技術とその問題点(課題)

## 例1;クリーンルーム



# 従来技術とその問題点(課題)

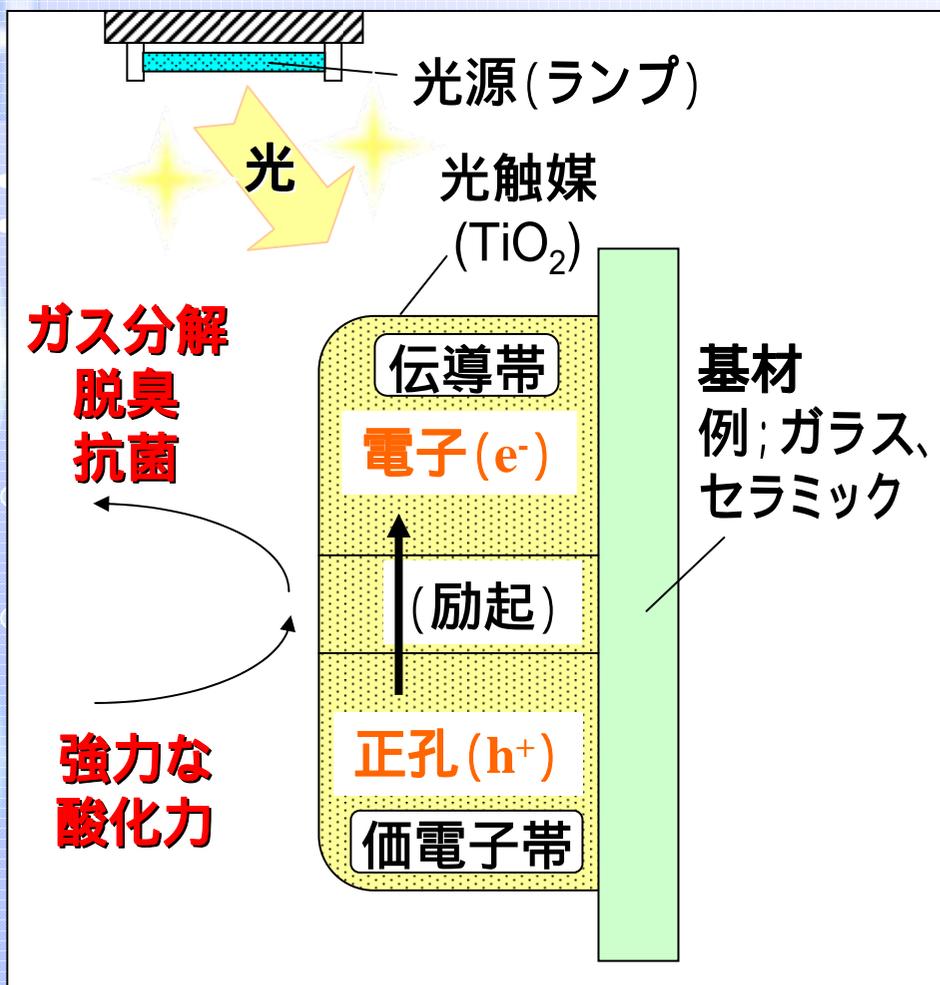
## 例2;クリーンボックス



## ケミカルフィルタの問題点

1. ケミカルフィルタからの飛散  
(捕集物 二次汚染)
2. 寿命 予測が必要
3. 使用後の処理  
(廃棄物、環境汚染)
4. 除去対象ガスの種類毎にフィルタ  
(積層化)が必要  
例: 有機ガス、無機ガスは夫々  
固有のフィルタ
5. ファン使用による圧力損失  
(動力費大)

# 光触媒の原理



バンドギャップより大きい  
エネルギーの光照射

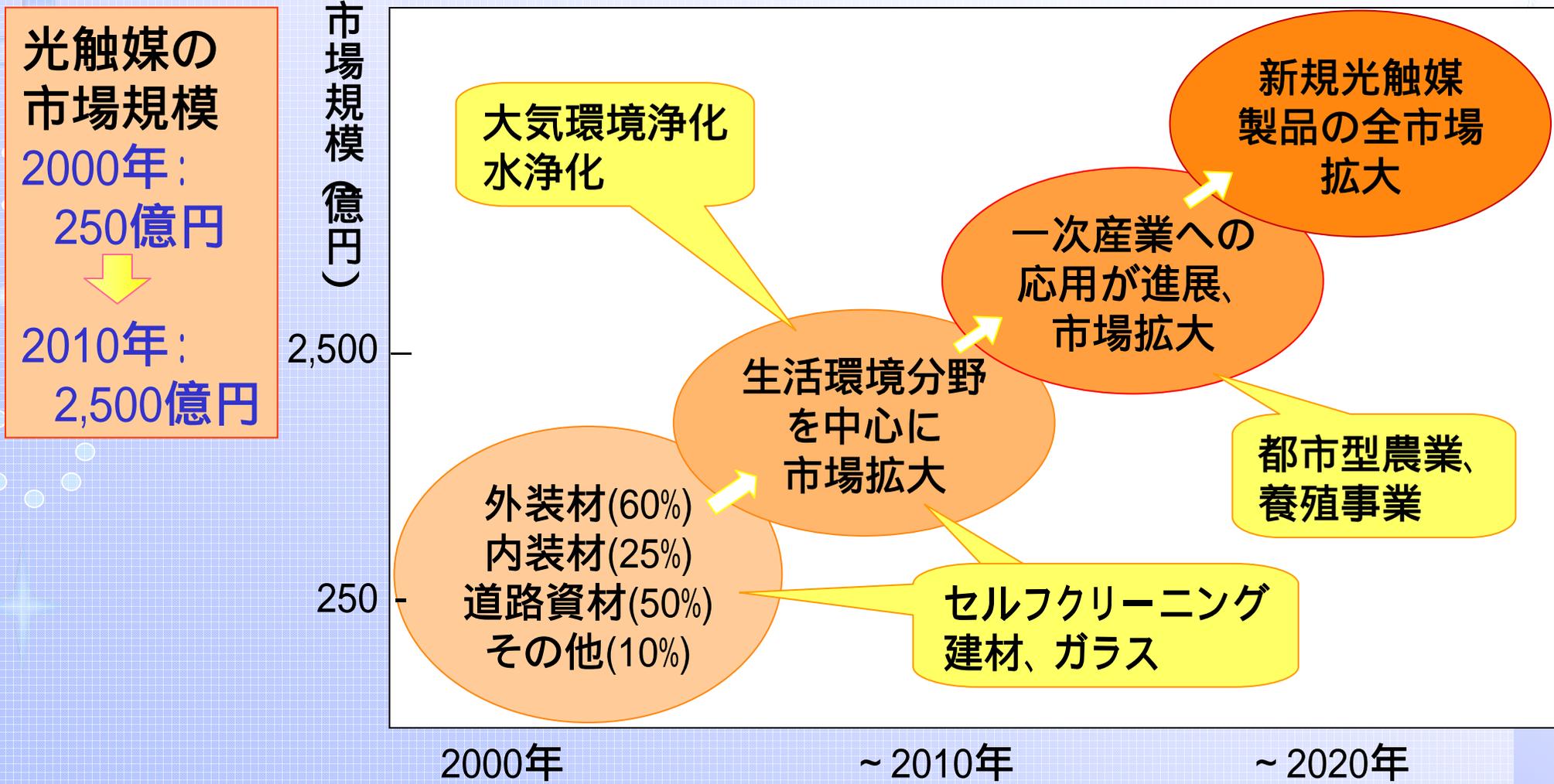


光の吸収により、  
価電子帯の電子が伝導帯に励起  
価電子帯には正孔 (h<sup>+</sup>) が生成



光触媒は強力な酸化力を発揮  
(O<sub>3</sub>, Cl<sub>2</sub>より大きい酸化力)  
〔酸素活性種 (例; OH, O, O<sub>2</sub><sup>-</sup>) 生成〕

# 光触媒の市場動向



# 光触媒の分野(用途)

## 空気清浄

有害汚染物分解、除去/脱臭/殺菌  
 例: 半導体、バイオ、食品、医療医薬

## 抗菌、殺菌

大腸菌、MRSA殺菌  
 ウィルス分解

## 水浄化

有害物分解  
 菌類殺菌

使用用途

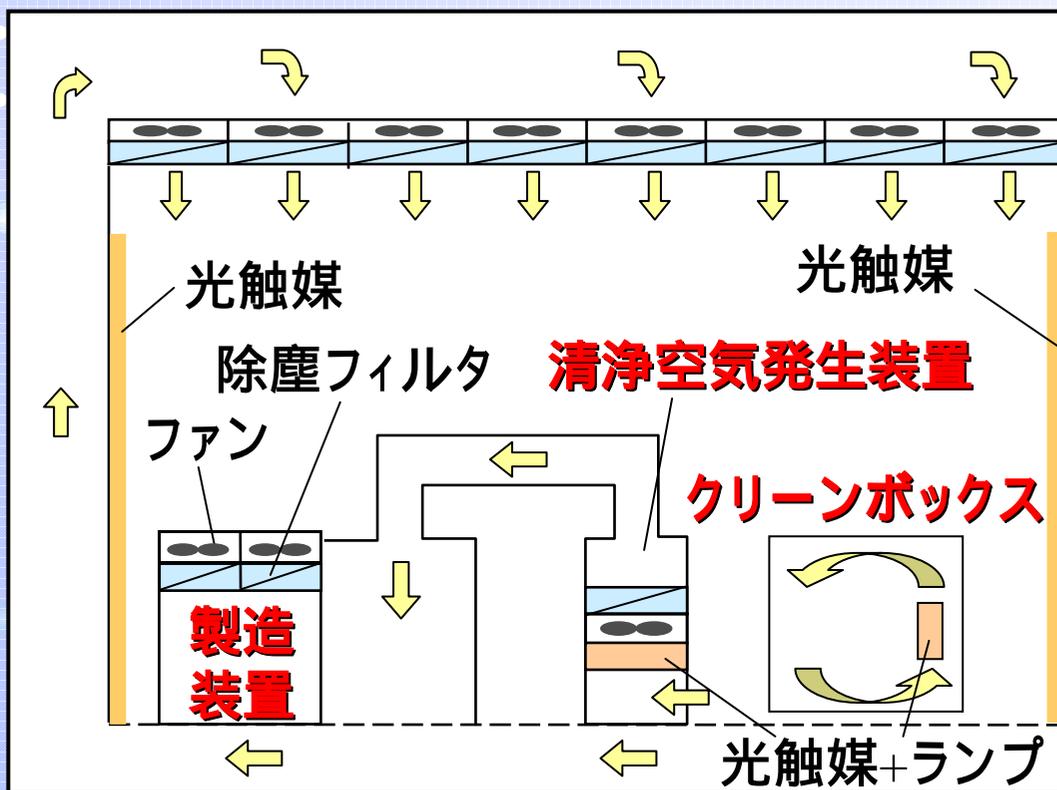
## 光触媒反応

## 防汚、防曇(セルフクリーニング)

油汚れ防止/超親水性効果

# 光触媒の用途例

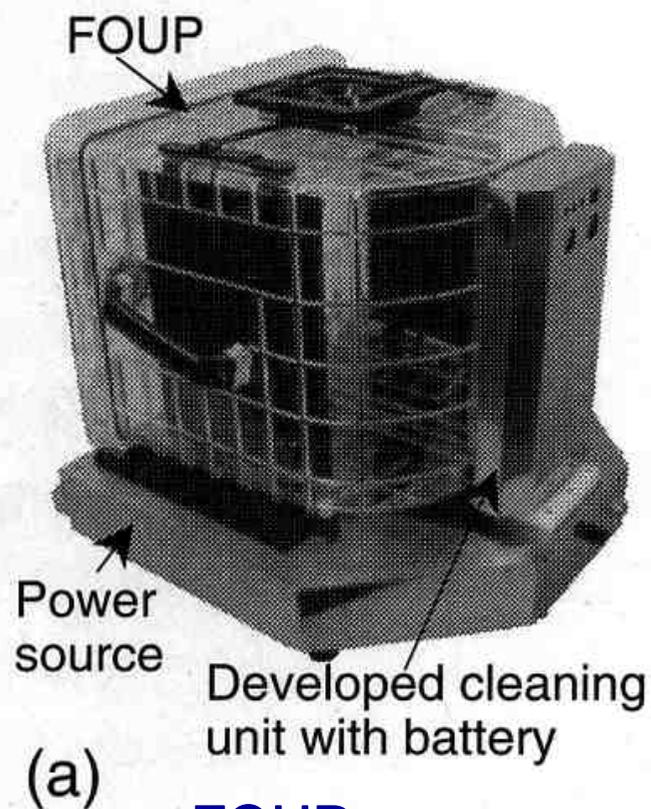
## 1. 光触媒の使用箇所の例 (半導体への応用例)



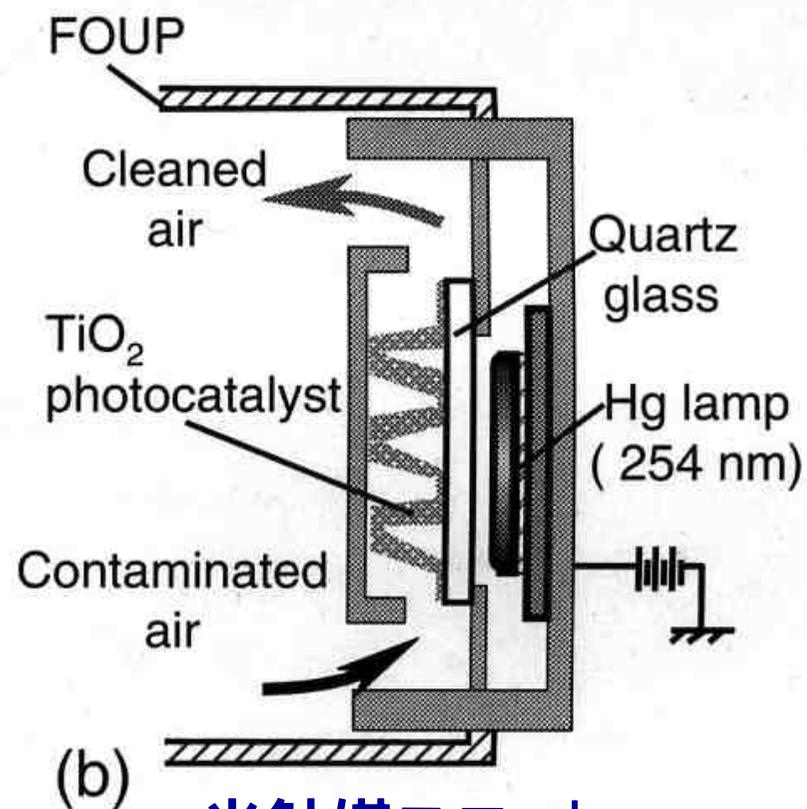
## 2. 用途の例

分野	用途
半導体	有害ガス(有機性ガス、アンモニア)の分解・除去によるウエハ、液晶基板の汚染防止、歩留まり向上
バイオ、食品	除菌及び有害ガス除去(脱臭)による安全性向上
医療(手術室)	除菌及び有害ガス除去(脱臭)による安全性向上

# 半導体への応用例



FOUP



光触媒ユニット

図 半導体搬送ボックス (FOUP) への光触媒ユニット装置

# 性能評価(光触媒の効果)

## 1. 接触角

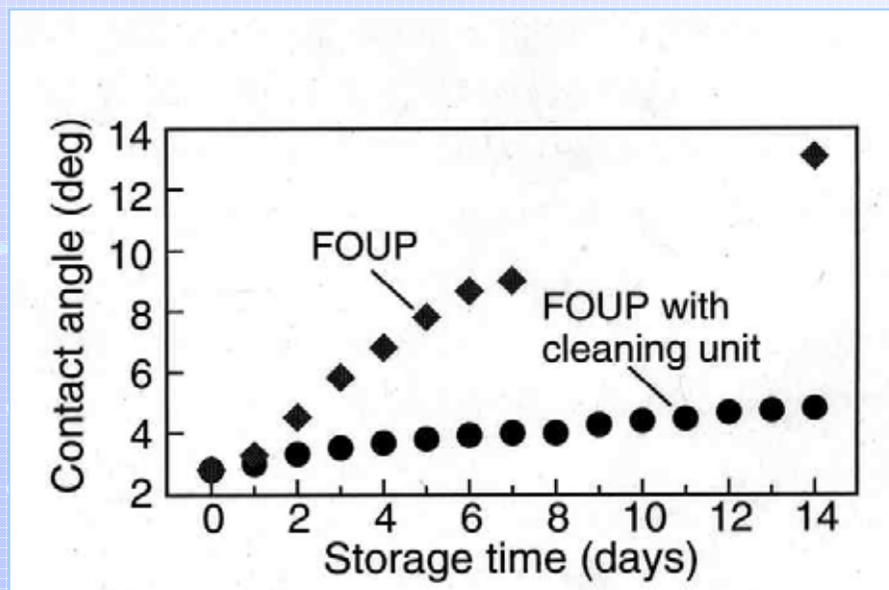


図 ボックス収納時間と接触角

## 2. MOSデバイスの歩留まり

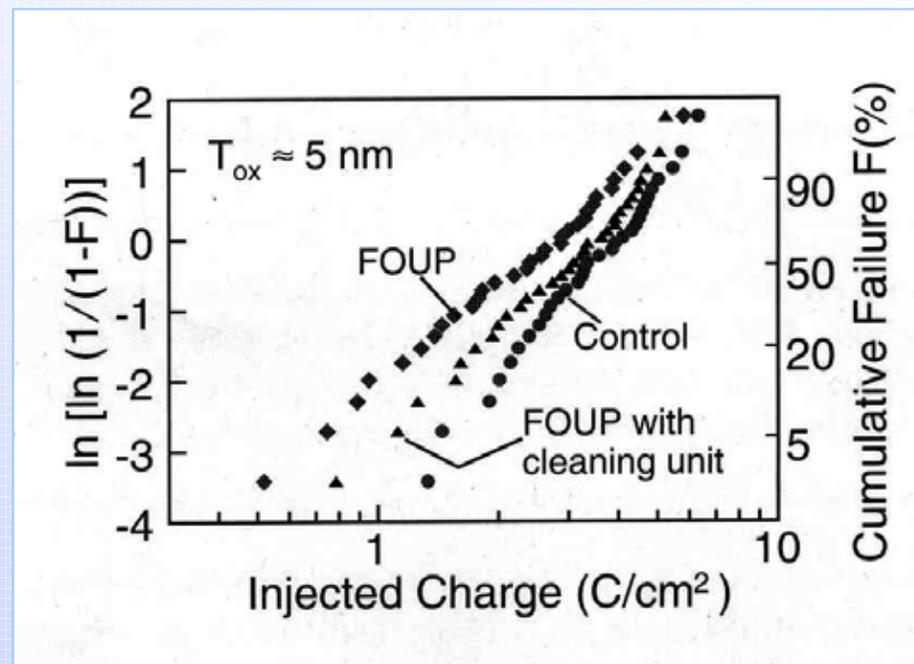
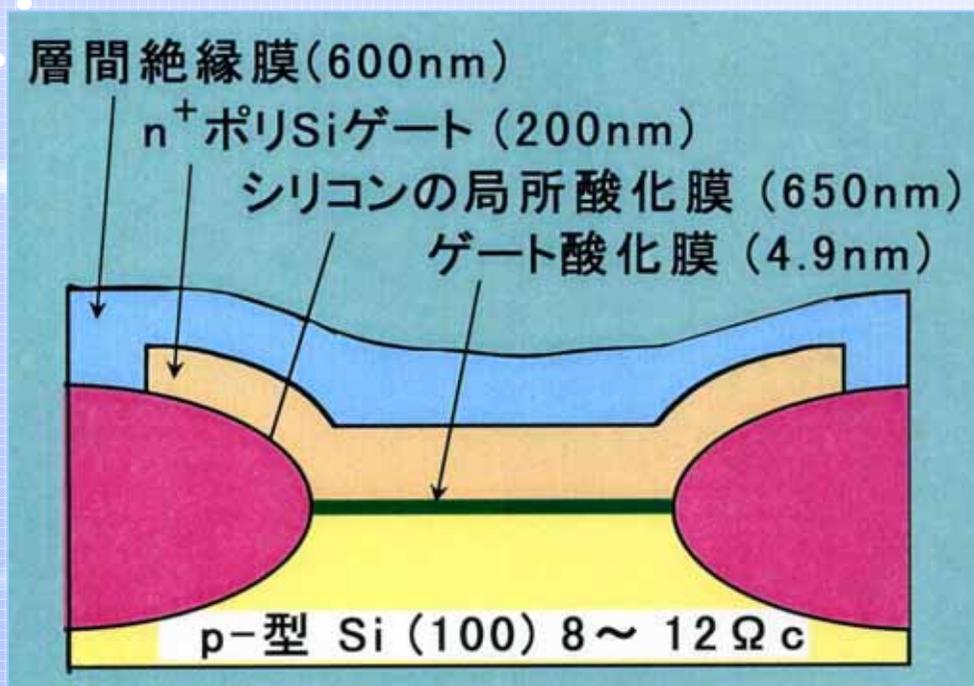


図 MOSデバイス製造におけるTDDDB特性

# 性能評価 (MOSデバイスの歩留まり)

## MOSデバイスの構造図



## 評価方法

LOCOS素子分離を行った  
P-タイプSiを洗浄処理

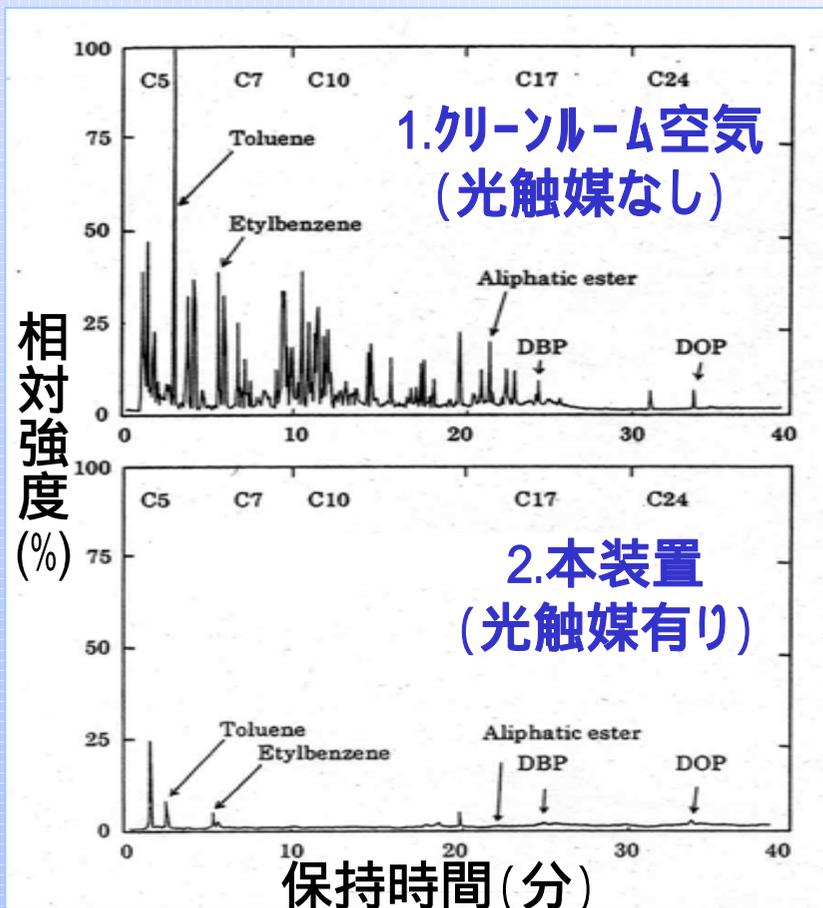
MOSデバイス  
の製造

本装置 へ 収納	比較用
	市販P.C. ボックス 収納

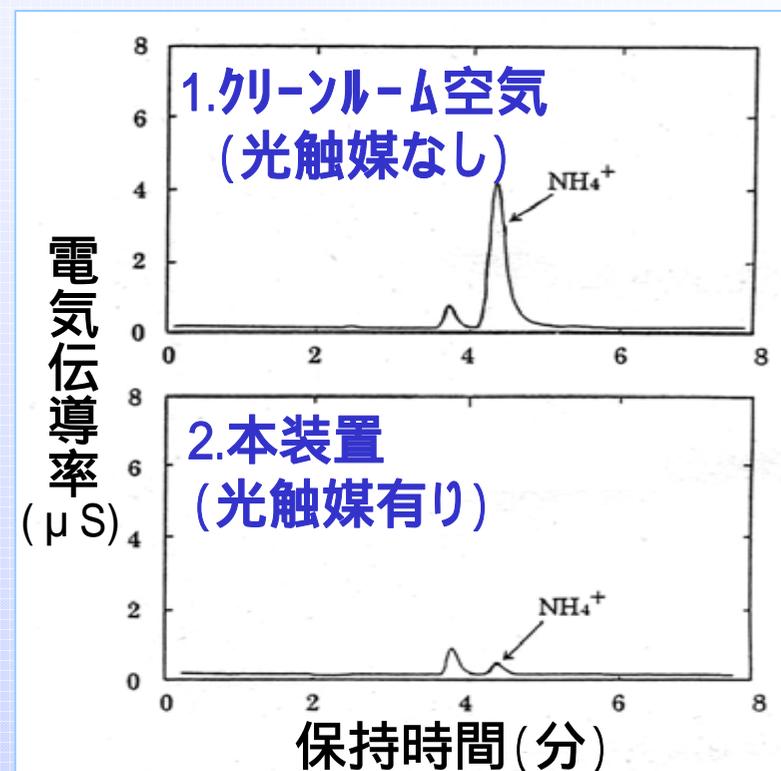
酸化膜の信頼性を注入電流 $0.1\text{A}/\text{cm}^2$ で  
TDDB特性を測定することにより評価

# 性能評価 (光触媒によるガス除去)

## 1. GC/MSによるTIC



## 2. ICによるNH<sub>3</sub>



# 光触媒と活性炭の寿命比較例

条件 ; 処理ガス : ジエチルベンゼン 稼動時間 : 8時間 / 日 処理量 : 400 CMH		
濃度 (臭気濃度)	活性炭寿命 (月)	光触媒洗浄間隔 (月)
400	0.6	1.5
200	1.1	3.0
100	2.3	6.0

活性炭、光触媒の容積 : 7 L

(朝日工業社(株)、Semicon Japan'02年・展示カタログ、2002より)

# 光触媒による清浄化の効果とその特徴

- ★ 1 汚染物(例:有機物、アンモニア)を無害成分に分解・除去。  
複数の汚染物を同時除去  
有機物はCO<sub>2</sub>まで分解可能
- ★ 2 分解・除去のため、製品(物品)に対する安定性が向上。  
(従来の破過流出による汚染拡大の懸念に対し、安全性向上)
- ★ 3 ライフが長く、廃棄物が減少するため、地球環境問題に対し、より優しい制御法。
- ★ 4 UV源として殺菌ランプの使用により、殺菌効果を付加。  
(用途によっては複合効果)
- ★ 5 ファンレスで可能(圧損なしで可能)

# ケミカルフィルタ方式と光触媒方式の比較

優劣比較; >

項目		ケミカルフィルタ方式	光触媒方式
課題	捕集物飛散 (二次汚染)		
	寿命		
	使用後の処理 (環境問題)		
	圧力損失 (動力費)		
主な特徴(メリット)		高速除去 積層化により多数成分 の除去(可能)	分解・除去 環境に優しい (水洗により再使用) 複合作用 (機能の複合化)

# 受賞(学会賞)

No	賞名	タイトル(内容)	備考
1	井伊谷賞 (97年度、 日本エアロゾル学会)	空気清浄化技術 におけるUV光の 複合的利用	萌芽的テーマに対する受賞。 UV光の複合的利用は、今後重要。 (例：光触媒作用と殺菌作用の複 合化)
2	会長奨励賞 (99年度、 日本空気清浄協会)	UV/光電子・光触 媒クリーン化法の MOSキャパシタ 電気的特性への 影響	合成樹脂製ボックスの実用上効果 的利用に対する受賞。 半導体ボックスに光触媒ユニット 設置は、汚染物が効果的に除去さ れるので、今後重要。
3	論文賞 (01年度、 日本エアロゾル学会)	半導体搬送ボック スのUV/光電子 法によるクリーン 化とMOSデバイ スへの影響	合成樹脂製ボックス(光触媒ユニッ ト設置)の実用上の有効性(歩留 まり向上)実証に対する受賞。 光触媒ユニットは、歩留まり向上に 効果的であるので、今後種々のプ ロセスにおいて重要。

# 特許 (基本特許及び周辺特許)

上段: 特許番号及び名称 / 下段: 内容

## 特許ポートフォリオ

<b>基本特許</b>	<p style="text-align: center;"><b>特許2991963号 (1)</b>  <b>基材又は基板表面の汚染防止方法と装置</b>          被清浄空間に(1)光触媒50～5万cm<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>設置、又は(2)光触媒を被覆した光源を設置することにより汚染物(有害ガス、空中菌)を処理</p>		
<b>周辺特許</b>	<p><b>特許2863419号 (2)</b>          基材又は基板表面の汚染防止方法と装置          除塵フィルタ併用により処理</p>	<p><b>特許3476302号 (3)</b>          有害ガスの除去方法及び装置          光透過性支持体(例: ガラス)表面に光触媒50～100nm被覆</p>	<p><b>特許3460465号 (4)</b>          気体の清浄方法及び装置          密閉空間の遮蔽材に光触媒付加</p>
	<p><b>特許3661840号 (5)</b>          気体の清浄化ユニット装置及び清浄化方法          被清浄空間に取り付けの清浄化ユニット</p>	<p><b>特許3693315号 (6)</b>          クリーンルームにおける気体清浄方法及びその装置          除塵フィルタと吸着材併用により処理</p>	
	<p><b>特許3797635号 (7)</b>          空間清浄化材及びそれを用いた空間清浄化方法          汚染防止基板(例: 半製品)と同一材質の基材の一部に光触媒を配置</p>		<p><b>特許3830533号 (8)</b>          汚染物を含む気体を清浄化する方法及び装置          微粒子化後に光触媒と接触させ処理</p>
	<p><b>特許3696037号 (9)</b>          気体の清浄化ユニット装置及び清浄化方法          清浄化ユニットにおいて光触媒付加により遮光性とする</p>	<p><b>特許3827263号 (10)</b>          基材又は基板用収納容器          基板収納容器において、10～1000 の光触媒を被覆</p>	

# ビジネスプラン

## 本製品の主な特徴

## 成長性

継続的な新規用途開発  
(例:従来製品の課題解決  
に対する提案)

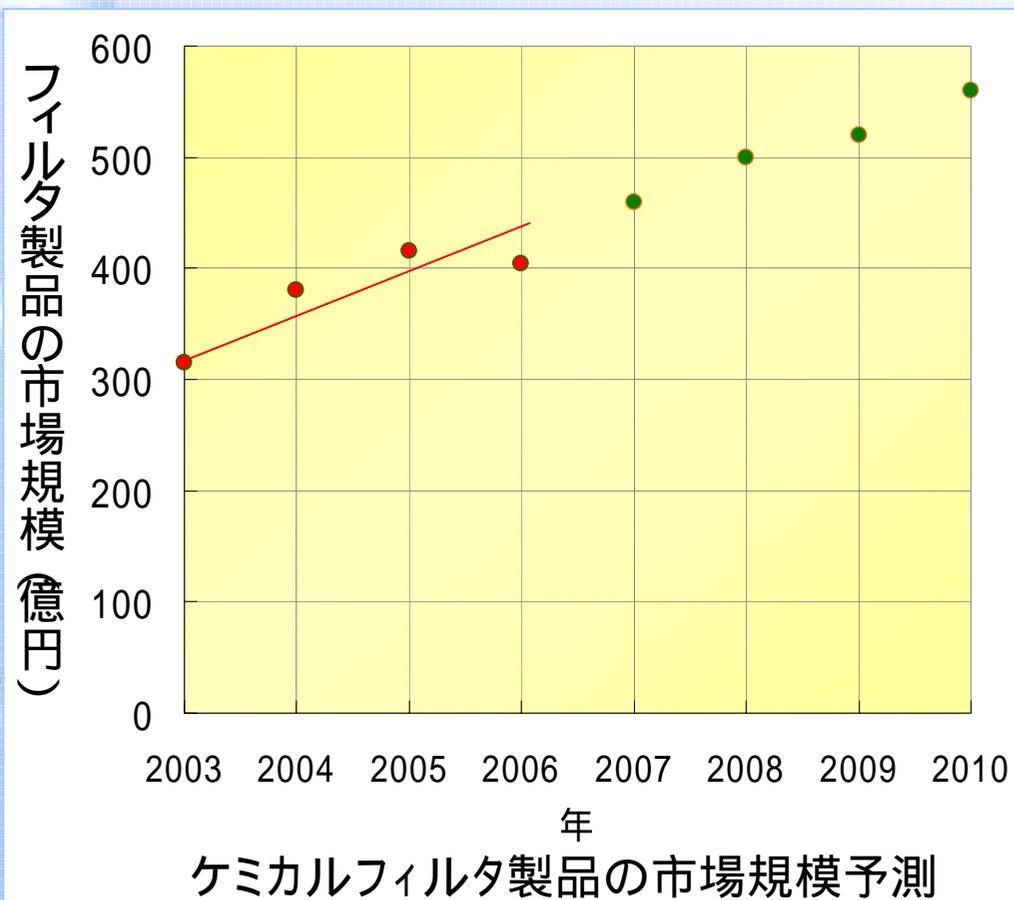
## ライセンス条件

応相談

観点	内容
性能	<p>1. 汚染物を無害成分に分解 複数の汚染物(例:有機物、 アンモニア)を同時除去。 有機物は、CO<sub>2</sub>まで分解・除去。</p> <p>2. 殺菌ランプ使用により殺菌効果を付加 ガス除去と殺菌の複合効果</p>
環境 安全	<p>3. 再生使用が可能 廃棄物減少により環境負荷低減 環境に優しい制御方式</p>
機能	<p>4. ファンレス(熱対流利用)で可能 圧損なしのため低コスト</p>

# ビジネスプラン(半導体への応用)

## 市場規模



## 半導体の市場試算

本市場をケミカルフィルタの製品市場の一部を獲得可能と考えれば(国内市場は)下記。  
(ケミカルフィルタ素材市場規模の10倍と仮定)

定常後初年度製品シェア  
0.05%  
市場規模500億円 × 0.05%  
= 2.5億円

# ビジネスプラン(半導体への応用)

## 売り上げ計画(予測)

半導体クリーンルームに新規参入の場合の試算を下表に示す(国内市場)。

事業計画	第1期(初年度)	第2期(2年度)	第3期(3年度)
市場規模(億円/年)	500	520	560
本発明の製品シェア(%)	0.05%	1.0%	1.5%
本発明の製品売上高(億円/年)	2.5	5.2	8.4

3年後、

年間 8.5億円 の売上げ見込み

さらに、

**バイオ、食品、医療品(手術室)へ参入すると  
加算、展開も!**

御清聴ありがとうございました

**\*連絡(問合せ)先\***

(株)荏原総合研究所

住所: 〒251-8502 藤沢市本藤沢4-2-1

TEL: 0466-83-7621

FAX: 0466-82-2630

担当: 藤井敏昭

E-mail: [fujii.toshiaki@er.ebara.com](mailto:fujii.toshiaki@er.ebara.com)

