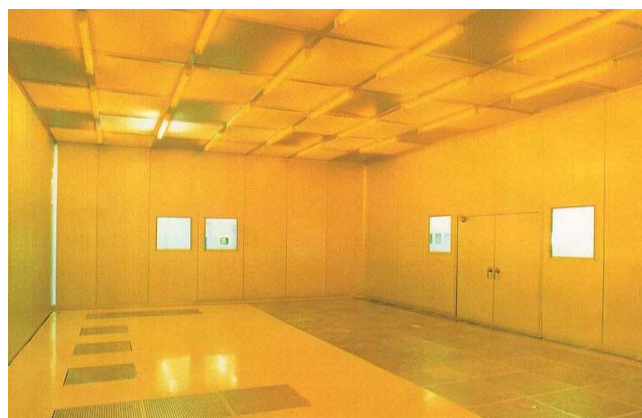


●プロセスエリア (1F)  
研究開発の実証ライン



●露光エリア (1F)  
光学装置用除振床  
(床は剛性を保ち、照明は紫外線カット)



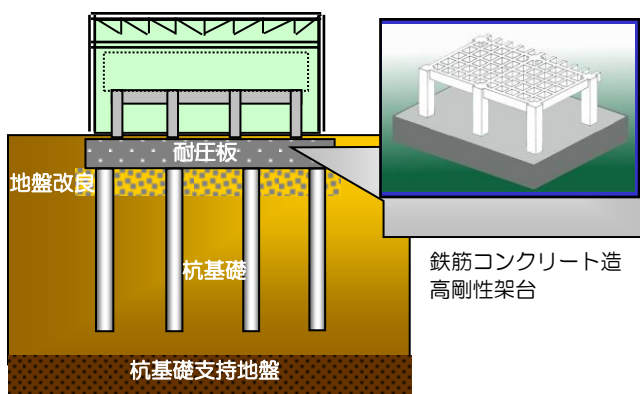
●プロセスエリア (4F)  
生産技術の研究開発ライン



●ユーティリティエリア (B1F, 3F)  
各装置の補機類が設置されます。

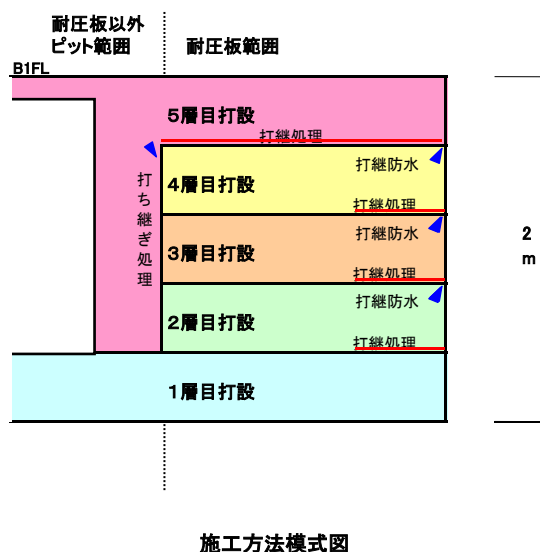
## ■微細振動制御

半導体の製造工程で、露光工程、検査工程は特に振動を嫌うプロセスです。未来情報産業研究館では、各エリアの振動許容値に応じた、最適な振動対策を講じています。基礎部分は表層混合処理工法による地盤改良を実施した上で、総重量3,700トン、厚さ2mのコンクリート製耐圧板（マットスラブ）を杭支持し、さらに露光エリアは高剛性の鉄筋コンクリート造架台とし、露光装置に必要な床剛性を確保することによって、外部からの振動の伝達を2Hz以上の振動に対して0.15 $\mu$ m以下に抑えています。



## ■ひび割れのしない耐圧板

アンモニアガスの放散原因となるコンクリートのひび割れを材料と施工面から無くしました。



施工方法模式図

セメントは、アンモニアガス発生抑制とコンクリートの水和発熱によるひび割れをしない普通ポルトランドセメントと

しました。また、コンクリートの施工方法は、温度応力解析結果に基づいて温度上昇が少ない5層打設としました。ピットを設ける最上層（5層目）は、誘発目地を設けてその隅角部からのひび割れを防止しました。

## ■ユーティリティ用独立架台

本研究館は装置の設置面積を従来の1/5以下まで小型化します。それにより床下の諸配管・ダクト類は5倍以上の密度となります。

計画段階から3次元CADで全ての配管・ダクト等の納まりを検討し不必要な曲げなどを極力排除しました。またユーティリティ用独立架台を採用することで床用鋼材とユーティリティ配管、ダクトを完全に分離し、配管ダクトからの振動をクリーンルームの床に伝達しない構造としました。



## ■有機汚染対策

F F Fの省エネルギー対策の一環として新鮮外気の取入量を0.3m<sup>3</sup>/min・m<sup>2</sup>以下に低減しています。F F Fの空気が新鮮空気と置換される頻度は、1~2回/時となっています。

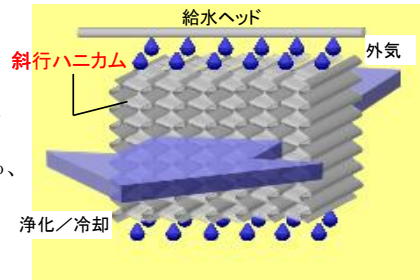
このため各種建材・シール材からのアウトガス評価や電線ケーブルについてもポリエチレン被覆を使用した物にするなど総合的判断に基づいて材料選定を行い徹底的なアウトガス対策を講じています。

### 主な仕上げ材仕様

部位	仕上げ材仕様
床	導電性エポキシ塗装（低脱ガス仕様）
	導電性長尺塩ビシート（低脱ガス仕様）
壁	導電性ケミカルフリークロス
天井	導電性エポキシ塗装（低脱ガス仕様）
鉄骨架台	導電性塗料（低アウトガス仕様）
シール部	シロキサン抑制シーリング
	ノンシロキサンシーリング

## ■高効率多機能型空調機

冷却式ハニカムウォッシャを開発し高効率、低圧損型の空調機を設置しました。エレメントには溶出成分やアウトガスの少ない多孔質無機素材の斜行ハニカムを使用し、エレメントに直接冷水を流し空気中のNO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、NH<sub>4</sub>などのケミカル成分と有機物を除去すると共に水-空気を直接熱交換するため冷却・加湿機能も兼ね備えた空調機を開発し設置しています。この結果従来の冷却コイル+ケミカルウォッシャと比べ圧力損失を50%、設置面積も15%低減しました。



## ■ファン付きフィルタユニット（FFU）

DCブラシレスモータを搭載し、従来の汎用モータを使用したFFUに比べ運動動力を30%低減しました。また中央集中制御を採用し個別発停、グループ発停、風量制御などきめ細かな運転管理を可能としました。

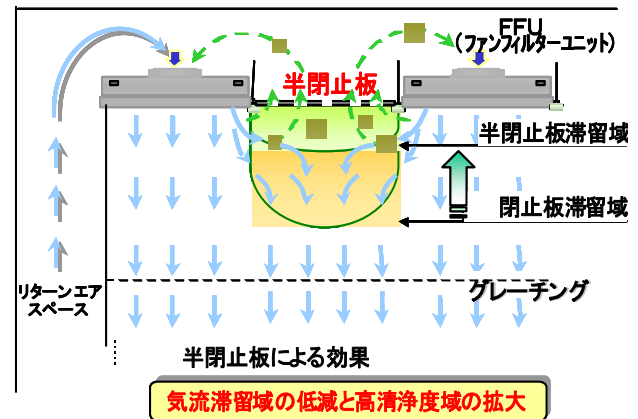
室内の清浄空気が循環する際、空気とFFU室内構成部材（床、壁、配管、ダクトなど）が接触する面積はフィルタがもっとも多く、全体の80%（フィルタの表面積で算出、濾材の繊維表面積で算出した場合97%以上）を占めます。従ってフィルタは低圧力損失かつ低ボロン、低有機物のULPAを使用しアウトガス対策を行っています。今回は1層目FFUに圧力損失90Pa（9mmAq, 0.35m/sec）のグラスファイバ濾材、2層目FFUには圧力損失80Pa（8mmAq, 0.35m/sec）のPTFE膜+PET不織布濾材のフィルタを装着しました。

## ■天井リターン式滞留域低減システム

フィルタ未装着部の下面滞留域の空気を室内と天井内の差圧（2~4mmAq）を利用し天井内に戻すことにより滞留域を低減し、層流域を広げる天井リターン式滞留域低減システムを開発し設置しました。作業空間（床上2.0m程度）ではFFU装着部下面と同様な層流を形成することができ、その結果FFU実装率75%で全面層流と同等の清浄空間を実現しました。さらに塵埃回復時間も100,000個/cfから0個/cfまで68秒となっています。

本システムの導入により循環風量を低減し、リターンエア

スペースを低減しました。装置の放熱を減少させれば更にフィルタ未装着部領域を増やしリターンスペースの面積を低減することができます。



## ■導電性内装

FFU内の全ての塵埃は浮遊塵埃にしてフィルタで除去することが原則です。微粒子浮遊塵埃は静電吸着により帯電した内装表面に付着するため清浄空気と接触する面は全て表面帯電電位を5V以下（室内相対湿度45%）に抑制し塵埃の付着を防止しています。同時に高周波シールド対策のためノイズの遮蔽性能に優れたガルバリウム鋼板（アルミ+亜鉛メッキ鋼板）製のパネルを用いると共にガラス、パッキン部などの施工技術開発を行いシールド効果30dB（3MHz~300MHz）を達成しました。

ガルバリウム鋼板は酸などの耐食性、導電性能に優れています。パネルはアウトガス対策として、ノンシール工法を今回新たに開発し、FFU内有機物汚染源を排除しました。

## ■超純水供給設備

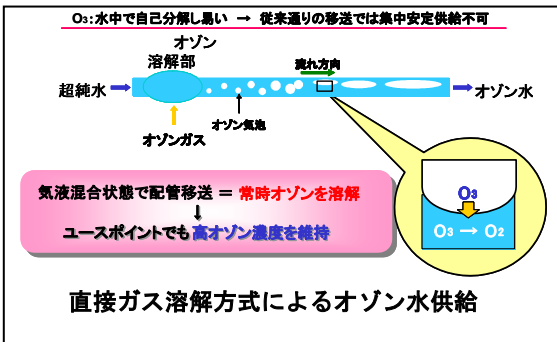
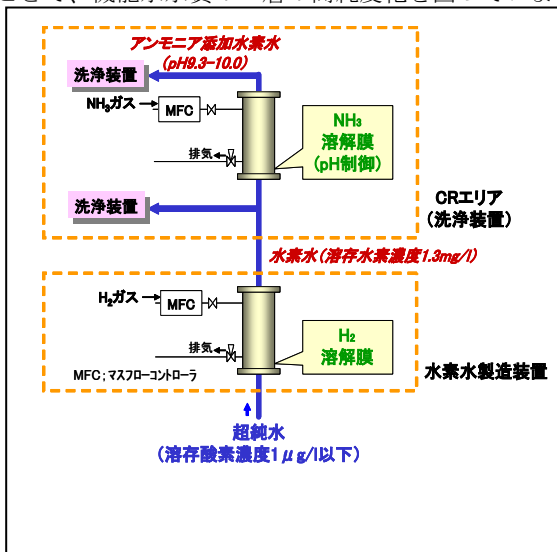
超純水供給設備は前処理システム、一次純水システム、二次純水システム、超純水移送配管（ユースポイント配管；リバースリターン方式）システムで構成されます。今回、一次純水システムに連続電気再生式脱イオン装置を導入することで、超純水供給設備での薬品使用量が従来の酸・アルカリ再生式脱イオン装置に比べ1/70以下となりました。

さらに、二次純水システムでは、膜脱気装置で純水中の溶存ガス濃度を低くし（溶存酸素濃度0.5μg/l以下）、超純水配管の配管振動を完全に抑制しています。また、この超純水配管に導電処理を施し、超純水が流れる際に発生する静電気を排除しています。

## ■機能水（水素水・オゾン水）供給設備

従来の過酸化水素をベースにした RCA 洗浄と同等な洗浄効果を発揮する水素水およびオゾン水を、水素水は膜溶解方式により、オゾン水は直接ガス溶解方式より、超純水供給設備同様、集中安定供給しています。特に、オゾン水供給設備は気液混合状態で配管移送することで、ユースポイントへの高濃度のオゾン水（オゾン濃度；5mg/l 以上）の安定供給を実現しました。

また、機能水の原水である超純水を陽イオン吸着膜で処理することで、機能水水質の一層の高純度化を図っています。

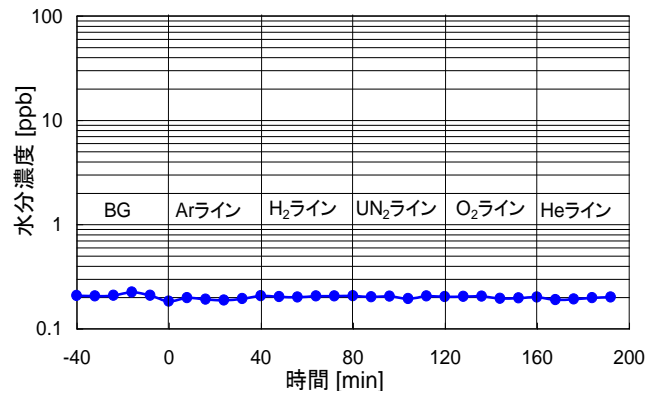


## ■超高純度ガス供給設備

超高純度ガスを供給するために、ガス供給源からユースポイントまでの配管機器・部品に対してウルトラクリーンな表面処理技術・表面不動態処理技術(Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)・溶接施工技術・超高信頼性継手などを用いた施工システムを構築しました。またキャリアガス供給系はループ配管とし圧力損失を従来の 1/2 以下にし、配管口径のサイズダウンを行いました。溶接施工に関しても、長寿命タングステン電極+ウルトラク

リーンプレハブ配管工法を用いることで工期を従来の 2/3 に短縮することができました。

この結果ユースポイントにおいて施工完了後 1 時間以内にトータル外部リークレイト 1×10<sup>-10</sup>atm・cc/sec 以下、0.1 μm レベルのパーティクル 0 個/cf、水分 1ppb 以下という超高純度のガス供給設備が完成しました。



ハウスライン施工終了直後の水分濃度  
Ar : 1.2l/min

## ■イナージェン防火設備

イナージェン防火設備は N<sub>2</sub>:52%, Ar:40%, CO<sub>2</sub>:8% の不活性混合ガスによる防火用ガスで、窒素、二酸化炭素消火設備と異なり毒性が無いため、放出により中が酸欠状態になっても、通常の呼吸ができる状態を維持したまま防火を行うことができるので、人にとってきわめて安全性の高い防火方式です。また、不活性混合ガス放出のみであるために消化剤や水などで機器類を汚染することがありません。FFF 内ではイナージェン防火設備と、わずかに煙が出始めた状態で容易に火災を検知できる超高感度煙感知システムを取り付けることで火災を完全に防ぐことが可能になります。

