

**HITACHI**  
Inspire the Next

# クリーンルーム構築ソリューション

Clean Room construction solution



 株式会社 日立建設設計

# 拡大するクリーンルーム需要

世界のクリーンルーム技術は、半導体の集積度の進化に比例して高度化してきました。また、医療分野においても世界的なパンデミックの発生によってワクチンの研究開発が活発化し、製薬企業やバイオ医薬品企業からの投資が増加した結果、急激にクリーンルーム市場の需要が高まっています。クリーンルームの高度化は、設計方式・建屋構造・振動・空調・除塵・化学汚染・水・ガス・電気と多岐にわたり進化してきました。

## 日立建設設計のクリーンルームソリューションの特長

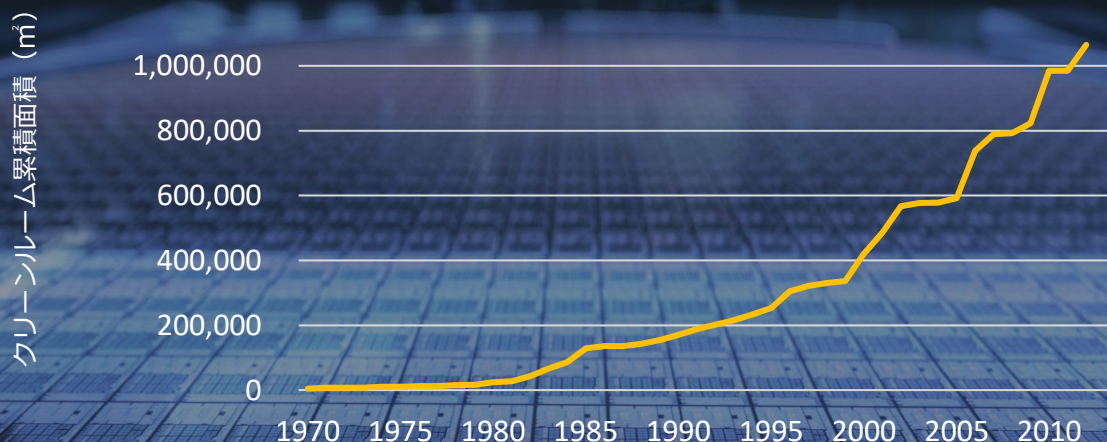
当社は設立以前から、半導体、FPD/HDDなど高潔度を要求する電子デバイスの世界有数の企業グループである日立製作所の設備担当として、モノづくりに重要なクリーンルーム構築に深く関わってきました。これらの実績を活かし、これまでに1,000,000m<sup>2</sup>（クリーンルーム面積）を超える実績を有しており、業界でもトップクラスのノウハウを蓄積しているものと自負しています。経験豊かな当社PM※が、設計段階から専門メーカー（水処理施設/ガス供給/バルクガス・シリンダーガス/薬液供給（無機/有機）/自動搬送）各社との調整を行います。

建築のエンジニアがこれらの調整を担当することで包括的な生産環境整備をデザインします。

当社は、設計会社としてはユニークな、エンジニアリング/ファシリティマネジメントの総合力を活かして、企画コンサルから建屋建設、建設後のクリーンルーム稼働中のユーティリティ接続工事、レイアウト変更工事までクリーンルームソリューションのすべてに対応します。

※PM:プロジェクトマネージャー

当社クリーンルーム設計累積面積



# 次世代クリーンルームを創造する

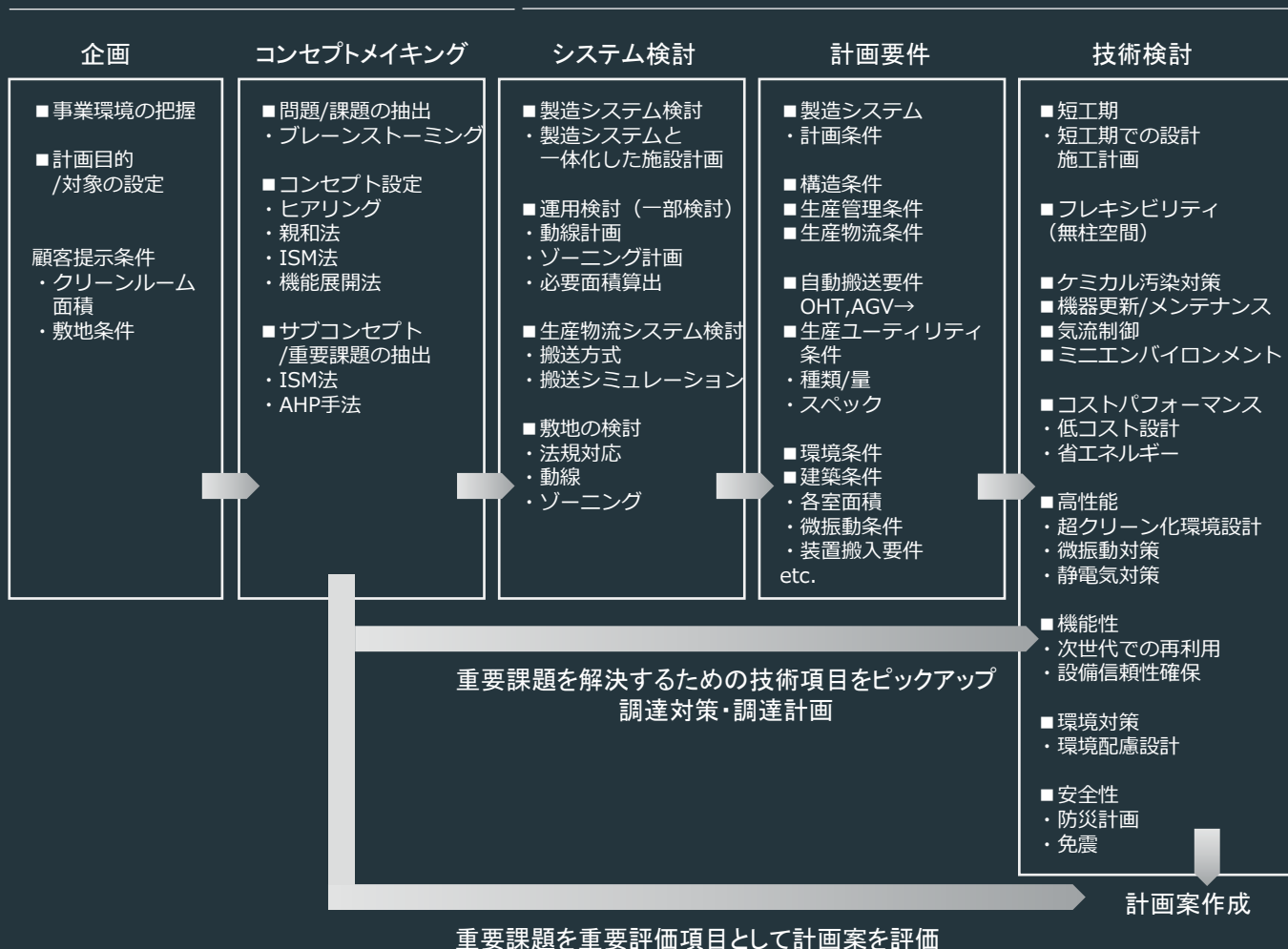
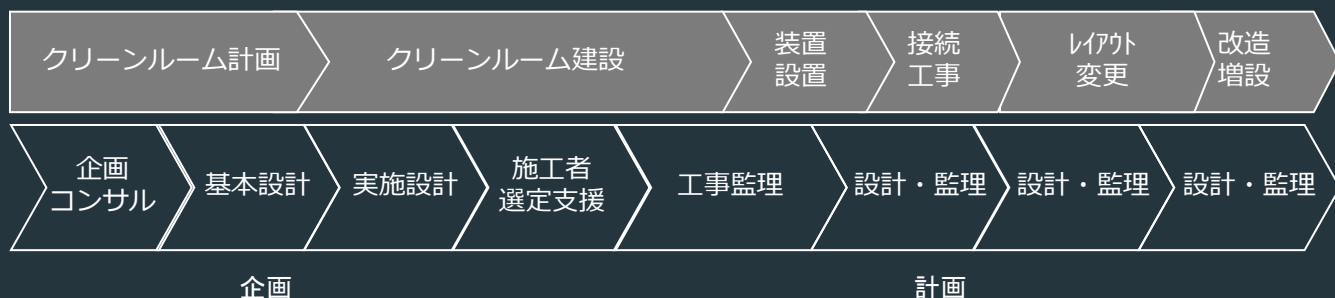
次世代クリーンルームを創造する上で最も重要なのは、お客様の要望を可視化し、後戻りのない円滑なマネージメントを行うことです。そのためにも企画構想・計画段階での情報収集と合意形成を綿密に行いプロジェクト進行の精度を高めています。

次世代クリーンルームをデザインして行く上で重要なキーワードである  
パワー半導体/SIC/装置巨大化/自動搬送対応/エネルギー回収/技術者確保/職場環境改善  
に対応します。

以下に、プロジェクトのマイルストーンおよび企画・計画段階でのアクション例をご提示します。

※企画・計画アクション項目は必ずしも全てを実施するのではなく必要に応じて項目を選択し、実施して行きます。

## ■クリーンルーム建設の流れ





# クリーンルーム設計コンセプト

4つのキーワード「コストバランス」「期間短縮」「省エネルギー」「環境保全」を設定し、品質・機能とコストのバランスのとれた競争力のある施設作りのお手伝いをします。

- ミニмумコスト・高品質・高機能を実現
- ライフサイクルコストへの配慮
- 保守・営繕性を重視

コストバランス

- 高効率ターボ冷凍機、FFU、照明器具
- 大温度差冷水システム・蓄熱システム
- 外気熱利用・徹底した熱回収 et.

省エネ

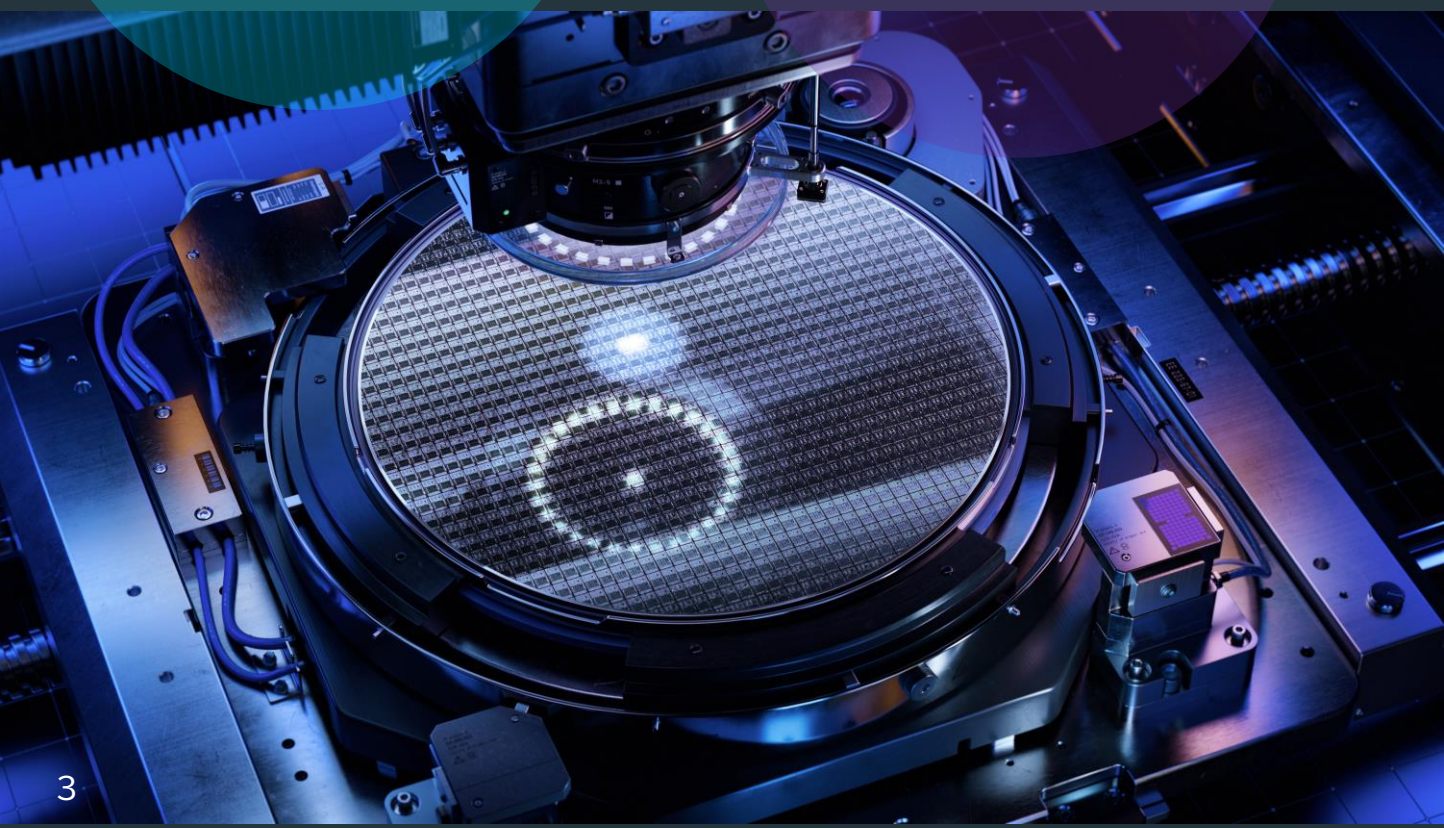
クリーンルーム  
設計コンセプト

期間短縮

- 短納期を実現する設計・プロジェクト管理
- 最適工法等の提案（鉄骨CFTなど）
- 工事期間中からのクリーン管理指導

環境保全

- 3R (Reuse / Reduce / Recycle)
- CO<sub>2</sub>削減（省エネ・自然エネルギー）
- ゼロエミッションファクトリー



# クリーンルーム技術の足跡

半導体集積度進化とクリーンルーム技術の変化

		1980		1990		2000		2010		2023			
半導体集積度		64K	1M	4M	16M	64M	256M	1G	10G	100G			
CR設計実績		半導体量産CR				半導体大型CR				液晶量産CR		液晶大型CR	
CR方式		Bay方式		全面ダウンフロー方式		局所クリーン方式		リターンシャフトレス方式					
建屋	構造	複層クリーンルーム				大スパンクリーンルーム		高層クリーンルーム					
	振動	独立基礎		除振台		高剛性床		大型搬送振動対策					
空調・除塵		ローカルリターシステム		ドライコイルシステム		大温度差冷水蓄熱空調		局所清浄化 自然エネルギー利用					
化学汚染		Naフィルター		Soxフィルター		低B/P建材		有機/アミン		HFフィルター		NH4フィルター	
水/ガス		イオン交換再資源化		純水再資源化 (~30%)		純水再資源化 (~70%)		クローズウォーターシステム					
電気		オンサイトガスプラント		材料ガス集中供給		材料ガス集中供給		PFC回収					
		無停電システム		Hf 照明器具		瞬時電圧低下保障システム							

# クリーンルーム省エネルギー技術

クリーンルームは長い運転時間、大量の外気取り入れ、室内での多量の電力消費など、エネルギー多消費型施設の典型です。わずかな無駄が積み重なって大きな浪費とならないように、注意深い方策をとることが重要です。

## ■ 熱源システム

- ・高COP冷凍機の採用  
(ターボ冷凍機、水熱源ヒートポンプ等)
- ・高効率を維持する運転制御
- ・部分負荷効率を重視
- ・負荷特性に合った熱源の選定と系統分け
- ・台数制御
- ・蓄熱システム
- ・コジェネレーション
- ・供給冷水温度・装置冷却水温度の高温化
- ・冷却水温度の低温化 (CTの大型化、井水利用)
- ・冬期フリークーリング
- ・高効率ボイラー
- ・冷却水による加温 (ダブルバンドル冷凍機)
- ・冷水、冷却水の変流量化
- ・高効率モータ

## ■ 壁・屋根

- ・断熱
- ・高气密化
- ・日射反射率向上
- ・夏期屋根散水
- ・屋上緑化
- ・非空調室 (コア・機械室等) の外壁側・屋上設置

## ■ ファン動力

- ・高効率ファン
- ・高効率モータ
- ・可変速制御(INV)
- ・低速ダクト
- ・小風量 (大温度差)
- ・搬送経路の最短化
- ・搬送スピードの適正化 (低速ダクト)
- ・局部抵抗の低減
- ・空調機・FCUの  
低圧損化

## ■ 受変電

- ・高効率トランスの採用
- ・コンデンサ力率改善
- ・高効率運転 (適正負荷運転)
- ・低圧コンデンサ  
デマンド制御

## ■ 熱回収・新エネルギー

- ・装置冷却水・室内  
冷却器の排熱回収
- ・バルクガスガバナーの  
熱回収
- ・コンプレッサ冷却水の  
熱回収
- ・排水・排気熱回収
- ・太陽電池・風力発電
- ・地熱 (井水) 利用

## ■ ポンプ動力

- ・高効率ポンプ・高効率モータ
- ・揚程差別搬送
- ・搬送経路の最短化
- ・局部抵抗の低減
- ・密閉配管系
- ・可変速制御(INV)
- ・水量を小さく (大温度差)
- ・界面活性剤の添加
- ・水和物スラリー (潜熱搬送)

## ■ 給排水システム

- ・動力の最小化  
(給水ポンプ流量制御)
- ・使用量に応じた給水方式の算定
- ・排水の熱回収

## ■ 配電システム

- ・400V動力配電
- ・配電ルートを短く
- ・エコケーブル

## ■ 蓄熱槽

- ・運転切替時の冷水温度の安定確保
- ・電気式熱源に特に有効  
(ピークカットによる電力負荷  
平準化に24時間空調でも有効)
- ・氷、水、氷の特性を生かした選択
- ・蓄熱量予測制御など無駄のない  
蓄熱制御
- ・縦型蓄熱槽など搬送動力の  
削減を考慮

## ■ 空調除塵システム

- ・室内温湿度条件・制御条件の緩和
- ・室圧設定の最適化
- ・外気導入量の最小化
- ・空調空気のカスケード利用 (排気空調)
- ・水加湿・熱回収エアワッシャー
- ・冬期外調機冷水製造
- ・排熱エネルギーの有効利用
- ・局所換気
- ・高潔浄域の局所化
- ・低圧損HEPA (ULPA) フィルター
- ・ローカルリターン
- ・DCBLモータ・FFU

## ■ ユーティリティシステム

- ・高効率モータ
- ・超低圧高透過率RO
- ・400V動力配電
- ・高効率ポンプ・コンプレッサ
- ・変水量制御 (INV)
- ・エコケーブル、配管
- ・排水再処理再利用
- ・電気式連続イオン交換による  
薬液使用量削減

## ■ 照明

- ・適切な照度設定
- ・高効率器具 (Hf/LED) の採用
- ・スイッチ回路は細かく
- ・高効率反射板
- ・照度制御  
(初期照度の抑制・窓際の自然光)
- ・人感センサによる  
確実な消灯

## ■ 運転管理・施設管理

- ・エネルギー管理システム (BEMS) で  
無駄の無い運転
- ・施設管理システムで効率を維持した省力化
- ・設備集中監視システムで省力化自動運転
- ・セキュリティシステムで安全な環境を確保





# 主要な実績（リスト）

工事名	建設地	建屋面積	クリーンルーム面積㎡	清浄度
半導体前工程工場	千葉県	11,767	3,500	1
プラズマディスプレイ工場増築基本計画	台湾	87264	31,000	1,000~10,000
液晶工場新築基本計画	台湾	88,000	10,000	10,000~100,000
液晶工場新築基本計画	中国	21,500	10,000	10,000~100,000
半導体検査装置組立工場	茨城県	11,427	1,500	100~10,000
半導体前工程工場	茨城県	24,000	12,000	100~10,000
液晶製造工場新築	千葉県	181,000	107,700	1,000~10,000
半導体後工程装置組立工場	北海道	6,950	5,000	10,000~100,000
プラズマディスプレイ工場増築	宮崎県	106,117	31,330	100~10,000
プラズマディスプレイ工場増築	宮崎県	106,117	19,280	100~10,000
液晶製造工場改修	千葉県	13,000	13,000	1,000
液晶製造工場新築	チェコ	38,200	16,150	1000~100,000
半導体後工程装置組立工場	埼玉県	16,533	3,200	1,000~100,000
液晶製造工場新築	埼玉県	5,156	2,000	1,000~100,000
半導体原料製造工場新築	長崎県	14,159	1,300	10~100
液晶材料工場棟新築	兵庫県	48,330	30,000	1,000~10,000
液晶製造工場新築	兵庫県	359,040	162,400	1,000~10,000
液晶製造工場改修	千葉県	181,000	80,000	1,000~10,000
某大学電気通信研究所超微細電子回路実験施設	宮城県	1,540	640	1~1000
某大学集積化システム研究センター	広島県	1,300	520	10~1000
半導体研究センター新築	京都府	5,231	2,382	10~1,000
コンピュータ用磁気ディスク製造工場新築	米国	15,047	3,000	100~100,000
前工程半導体製造工場新築	ドイツ	40,000	5,600	1~100
前工程半導体開発センター新築	東京都	33,450	6,000	1
前工程半導体製造工場新築	茨城県	30,338	4930	1~1000
前工程半導体製造工場改修	茨城県	37,046	9,000	1~10
液晶製造工場新築	千葉県	26,700	8,500	100~1,000
前工程半導体製造工場新築	シンガポール	70,000	12,000	1
前工程半導体製造工場改修	千葉県	26,700	4,500	100~1,000
小形磁気ディスク製造工場増築	フィリピン	10,000	2,500	100~100,000
小形磁気ディスク製造工場増築	フィリピン	10,000	2,500	100~100,000
プラズマディスプレイ工場増築	宮崎県	62,203	38,500	100~10,000
前工程半導体製造工場新築	山梨県	42,000	7,900	1
液晶製造工場新築	千葉県	52,000	39,000	100~1,000
液晶製造工場新築	中国蘇州	10,700	3,005	1,000~100,000
液晶製造工場新築	台湾:台南	100,000	8,700	10,000~100,000

**HITACHI**  
Inspire the Next