



クリーンルーム事業

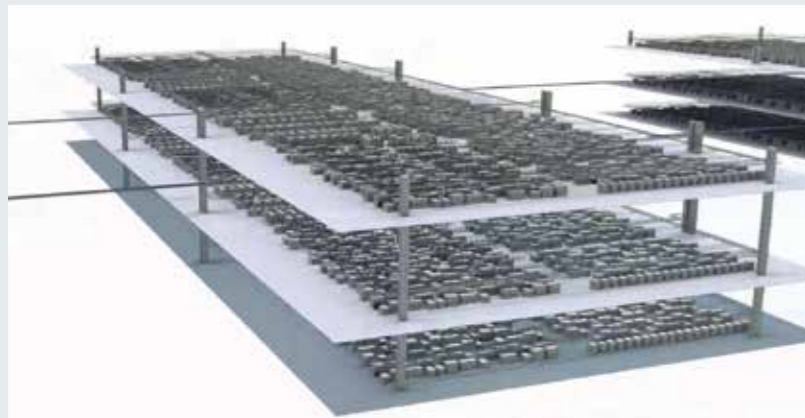
高信頼性で安定稼働を支える 半導体・FPDソリューション

当社のクリーンルーム事業部門では、半導体・液晶製造で不可欠なクリーンルーム向け保管・搬送システムを世界有数のメーカーに数多く納入しています。クリーンルーム内で自動搬送を行うAMHS(Automated Material Handling System)は24時間365日、工程間搬送を止めることなく稼働させるための高い信頼性が求められます。加えて、埃やチリを出さない、振動が低い、システム効率が高い、拡張性が高い、といったニーズに対応する半導体・FPD(液晶)ソリューションをご紹介します。

半導体 ソリューション



半 導体工場(ファブ)の製造工程は600工程から1,000工程に達します。大規模な工場では、クリーンルームの天井に張り巡らせた工程間搬送用走行レールの総延長は10kmに及び、数百台を超えるウエハ搬送ビークルが24時間365日稼働しています。仕掛かり中のウエハは極めてデリケートな取り扱いを要し、半導体の微細化に伴い、さらなる低振動化が求められています。生産計画に沿ってビークル運行を管理するソフトウェアも高度化・複雑化しています。



半導体工場のイメージ



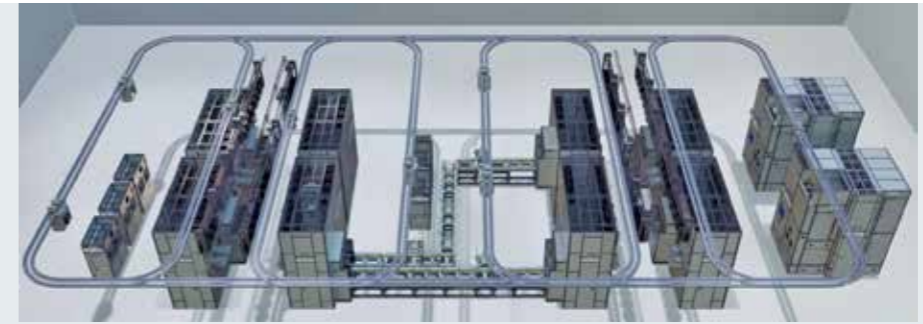
多階層化の進む工場に対応する
階間搬送装置「ジップタワー」。



各製造装置を結ぶ天井走行式搬送システム「クリーンウェイ」。ワイヤレス給電システム「HID」の給電範囲を広げ、より効率的な電力供給を実現。



微細化に対応し、ウエハを保管する容器へ窒素の注入を行うことでウエハの劣化を防止する「窒素パージストッカー」。



ウエハ搬送ビークルが各製造装置を結んでいる。

半導体の生産を支える高度なコントロール技術

1 リアルタイム監視

ビークルは、Wi-Fiでの常時通信によって位置情報や走行状態をリアルタイムに相互で監視しています。常に変化する生産工程の状況に応じて、最適なビークル運行を提供します。



ウエハ搬送ビークルが常時通信を行う様子。

2 拡張性

ギガファブと呼ばれる最先端の半導体工場では、複数の工場を接続しウエハを縦横無尽に搬送することが求められます。ホットロットと呼ばれる最優先のウエハは、ビークルが建屋間や階間をダイレクトに行き来することで、短時間での処理が可能となります。ウエハの優先度や搬送設備の状態をリアルタイムに考慮することで、工場間でも最適なウエハ搬送を提供します。

3 AI活用

生産装置からウエハを回収する際には、最短時間で処理できるビークルを数百台の中から瞬時に検索します。次にビークルによって回収されたウエハを次の工程へ搬送する際、どのように走行すれば最短時間で到着するか、工場内のすべてのビークルの混雑状況などを考慮してルートを決めます。AIによる学習機能や予測機能も利用し、常に変動する環境に対して全体最適を施し、高効率搬送を行います。



最短時間で処理できるビークルを検索するイメージ。

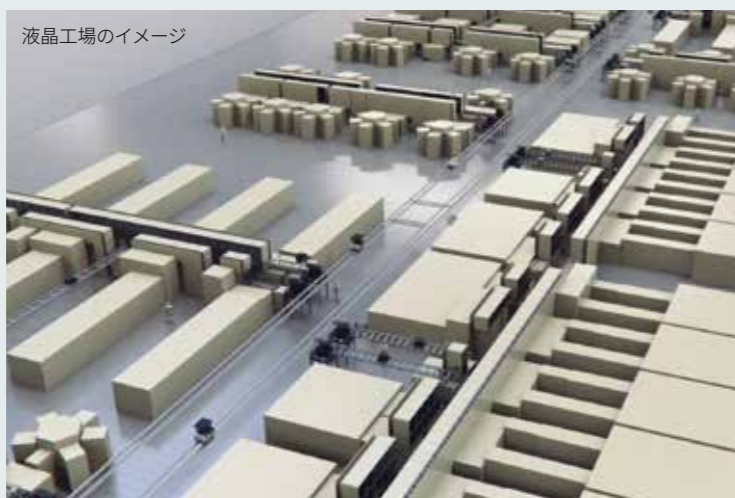
4 信頼性

半導体工場における製造工程間のウエハ搬送は24時間365日稼働しています。不慮の故障が発生した場合でも半導体工場の稼働に影響を与えないよう、すべての制御システム・通信システムは二重化・三重化されており、高い信頼性を提供しています。

FPD
ソリューション

液晶工場や有機EL工場でガラス基板を保管・搬送するシステムを提供しています。液晶パネルは、第10世代では約3m×3mに達する巨大な1枚もののガラス板で厚さは1mm以下しかありません。工程の複雑化や素材の大型化などで、プラントの規模はどんどん巨大化しつつある一方、納入期間は半年程度と驚くほど短いのも特徴です。また、スマートフォン向けに採用が進む有機ELパネルに対応した技術開発も進めています。

液晶パネル、有機ELパネルの工場はインライン方式と呼ばれる巨大なストッカーに装置をつなげてパネルを製造しています。近年、パネルの高精細化に伴い、工程が複雑になったことで、天井搬送方式を採用したレイアウトも増えています。



液晶工場内のクリーンストッカー。

1 ハンドリング技術

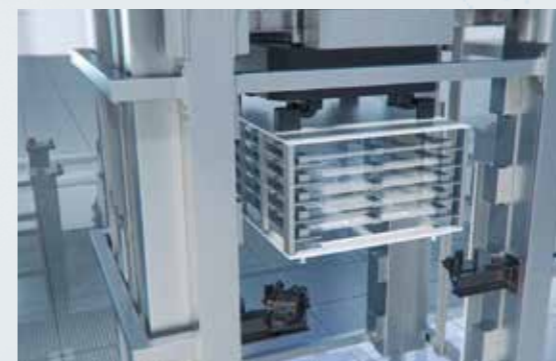
第4世代から第10世代まで各世代の幅広いカセットサイズのガラス基板の搬送および保管に対応しています。第10世代の液晶パネルを搬送するためのカセットは、大きさは3m×3.5m×2mで、重さは2トンと巨大です。当社のストッカーはこの巨大なカセットを保管・搬送して装置に供給するため、全高15m・幅12m・全長200mほどにもなることがあります。薄さ1mm以下と壊れやすい大型のガラス基板をハンドリングする高い技術が特長です。

2 ゼロダウンタイム

24時間365日稼働を支えるゼロダウンタイムを実現しています。クリーンストッカー間のカセット搬送および、製造装置へのカセット供給のために、天井搬送装置「クリーンスペースキャリア」や床上搬送装置「クリーンRGV」など、さまざまなレイアウト要求に対応するシステムを取り揃え、高能力搬送を実現します。

3 有機EL向け技術開発

有機ELパネルは現在第6世代が主流ですが、有機素材を蒸着させるための工程で必要となるフォトマスク (LSIなど集積回路の製造工程で使用される部材) の搬送システムを開発しました。



有機ELパネル工場のフォトマスク搬送システム。高クリーン度、低振動、高効率を実現。

世界中でIoT、5G、DXなどにより半導体・液晶パネルの需要は急激に高まっており、課題は市場の激しい動きへの対応であり、その中で収益性改善です。そこで、ものづくりの原点に改めて立ち返るという決意を込め、当事業部門のスローガンを「Value Transformation by “Excellent Quality, Best Price, Quick Delivery”」としました。新たな主役は、お客さまのそばに構える海外子会社であり、製造・工事だけでなく、エンジニアリングや設計も地産地消とします。鍵となるのは、海外での技術者の育成です。事業面だけでなく、システムのさらなる省電力化を通じての環境負荷低減など、新たなマインドを醸成していきます。



取締役 常務執行役員
クリーンルーム事業部門長
佐藤 誠治

ダイフクの半導体・FPDソリューションの技術について、クリーンルームプロモーションサイトで動画を公開しています。

