

機械與機電系統研究所

MECHANICAL AND MECHATRONICS SYSTEMS
RESEARCH LABORATORIES, MMSL

インテリジェントロボティクス分野





クイックリリース多関節ロボットシステム

多様な製品を少量生産する自動化生産ラインには通常、様々な形態のロボットアームが必要とされる。しかし、市場に出ているロボットアームは出荷時に形態が固定されていることから自由に形を変えることができず、修理の際も本体ごと送り返さなければならない。このため、時間や労力がかかるだけでなく、生産ラインが停まり納期が遅れる可能性もある。

技術特徴と優位性

モジュール式の フレキシブル 設計

- 顧客は故障したジョイントを迅速に交換することができる。工場のダウンタイムは2日から0.2日に短縮。
- ロボットアームの自由度や長さを調整することができ、出荷時の形状に囚われずに済む。

高速 組立・分解

- レゴのような設計のため、企業はコストやニーズに合わせロボットアームをカスタマイズすることができる。
- 組み立ては5分以内、運用設定は10分以内で完了。

ハイ パフォーマンス

- このモジュールはスマートコンポーネント（モーター/減速機/エンコーダ/ドライバーなど）が搭載されたプラグアンドプレイ型で、追加設定が不要。
- 体積は15%減少しているものの、高トルク重量比は30%向上している。

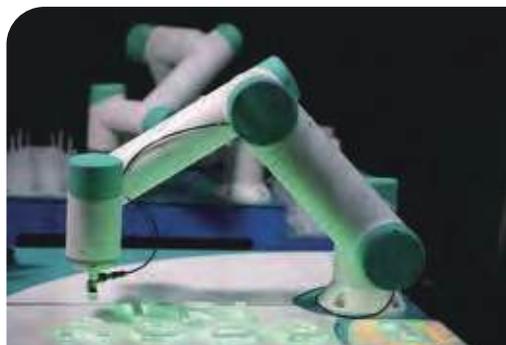
産業へのメリットとビジネスチャンス

適用可能な産業：

軽工業、半導体、医療業界などでの部品の組立、マテリアル検査、手術支援に応用。

応用例：

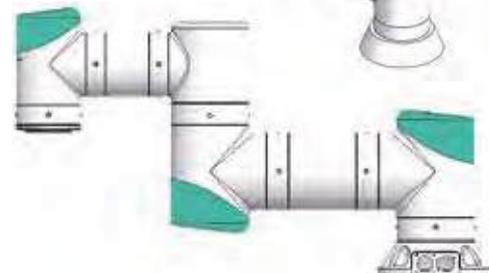
台湾最大手のジョイントモジュールメーカーと共同で製作し、海外のディストリビューターを通じて欧米、インド、東南アジア市場向けに輸出、協働ロボット需要やDIY需要を満たしている。



ピッキングアンドプレースの応用シーン



クイックリリース・ジョ
イントモジュール



自由に様々な形態に
組み立てられるロボット

お問い合わせ先 **吳建佑** 技術副組長

TEL: +886-3-5914354

E-mail: chienyuwu@itri.org.tw



自律走行搬送ロボット（AMR）と スマートフリートマネジメントシステム

自律走行搬送ロボット(AMR)は、貨物輸送や環境清掃など様々な作業を人の手を介さず自律的に行う。このため、工場の作業効率が大幅に向上し、産業界が直面している労働力不足の問題も解消することができる。ただ、通常の使用においては、工場ごとに通信システムが異なるため、AMR間で通信することができず、ドメインをまたいで生産タスクを調整することが難しい。また、周辺設備(エレベーターやパレットトラックなど)と連携できず、使用や拡張が制限されている。

技術特徴と優位性



クロスドメイン
コミュニケーション
の障害排除



インテリジェント
トランスポート
デュアルモード
スケジューリング



工場の通信
プロトコル
対応

- 自律走行搬送移動ロボット連盟 (AMRA) の標準通信規格を満たしている。
- 台湾国内の各メーカーのAMRを統合。
- 自動搬送車 (AGV)、自律走行搬送ロボット (AMR)、天井走行式無人搬送車 (OHT) など、異なる移動車両を統合可能。

- スマート交通管理とマルチパスプランニングのアルゴリズムにより柔軟にタスクをスケジューリング。
- デュアルモードを並用可 (直行車と迂回車を同時に運行)。
- インテリジェントな充電・駐車管理により、24/7の連続運搬を実現できる。

- 工場周辺設備 (倉庫、電子棚、エレベーター、自動ドアなど) の相互通信が可能。
- Modbus/AMQP/REST API/SECSなどの汎用通信プロトコルに対応しており、企業への適合性が高い。

産業へのメリットとビジネスチャンス

適用可能な産業:

半導体、製造、医療及びサービス業。

応用例:

・半導体パッケージング・テストソリューション工場「矽品精密工業 (SPIL)」に導入されている。同社では、スマートフリートマネジメントシステムを通じて複数のAMRに対し、クリーンルーム内でウェハ搬送容器 (FOUP及びMagazine) のマテリアルを搬送するよう指示、柔軟な管理を実現した。本技術により同社は労働力を15%削減、生産能力は50%向上し、生産ラインの稼働率は95%に達した。

・ボルト・金型メーカー「三星科技 (San Shing Fastech)」に導入。「インテリジェントタスクスケジューリング」により、工場間の迂回搬送と直送搬送のデュアルモードオペレーションが実現。また、「フリートマネジメントシステム」により、周辺設備の自動ドア/エレベーターモジュールと通信ができるようになり、AMRの階層間及び建物間の搬送が可能となった。導入後、各エリアで3人分の省人化に貢献している。



異なるガイダンス方式による
磁気ナビゲーション
または未知の環境下での地図作成 (SLAM)



三星科技での応用例

お問い合わせ先

蔡宗廷 經理

TEL: +886-3-5916704

E-mail: HenryTsai@itri.org.tw



RoboTwin: デジタルツイン統合ロボット制御ユニット

デジタルツイン (Digital Twin) は、工場の生産ラインでの応用がまだあまり進んでいない。その主な原因は、データベースが不十分であることや、信頼性のある検証プラットフォームがないことにあり、これが実際の導入時の失敗リスクを高めるだけでなく、生産ラインにもかなりの時間とコストをかけることになる。

技術特徴と優位性



- 2D静止画像から3Dのシーンへのレンダリングに、コンピュータ支援設計 (CAD) モデルが不要。
- 没入型遠隔インタラクションを3台同時に行い、工場間における制約を解消。
- 1週間以内にダイナミックシミュレーション検証を実施し、導入への信頼性を引き上げる。



- AIビジュアルデータベース自動化ツールにより、完全に自動でデータベースを生成。
- 3日以内に視覚識別システムを構築。システム調整には通常10日必要。
- 視覚でロボットを誘導し、積卸や加工作業を行うことが可能。



- 生成型AIロボット (GAI) には学習能力と判断力がある。
- エンジニアでなくても簡単に操作可能。
- 最適なコンフィグレーションとパス調整について1日トレーニングを実施。

産業へのメリットとビジネスチャンス

適用可能な産業:

製造業 (電機工場、鉄鋼、粉末冶金及び金属加工業など)、その他の積卸・加工。

応用例:

欧州連合の Horizon Europe 研究計画への参加に成功。提携先は、スペインの Fundacion TEKNIKER、ドイツの DFKI、オランダの Philips Consumer Lifestyle などがある。

台湾の大手工具メーカー10社が導入、高難度な組立 (ラチェットレンチ) を行い、接触性が高い (High contact rich) といった問題を解消、生産能力を30%向上させた。

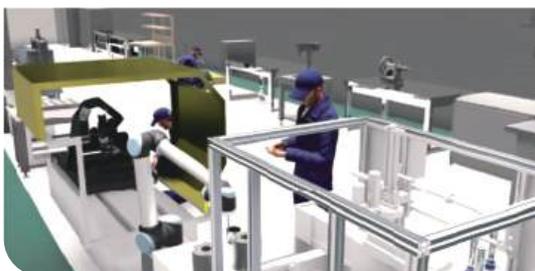


Horizon Europe 研究プロジェクト

海外の大手電機メーカーの事例

仮想ウォールーム / デジタルツイン / 遠隔メンテナンス

人と機械の協働 / 自動化 / AIスマート



高忠実度の
双方向連携

生産ラインAI
データベース



お問い合わせ先

蔡承翰 經理

TEL: +886-3-5919325

E-mail: LanceTSAI@itri.org.tw



HolonOS : AI・センサー・制御を統合した ロボット用コアソフトウェア

少量多品種生産の時代に突入し、製造業では技術者不足や設備操作の複雑さという課題に直面している。従来のロボットアームに対する自動化ニーズが高まる中、各種センサー、通信プロトコル、アルゴリズム、ブランドの統合が必要となる一方で、プログラム設定は依然として専門人材に依存しており、工場は自律的なライン切替やメンテナンスが難しく、ダウンタイムが長引き、生産効率に影響を与えている。また、システムインテグレーター側も多大な人員と時間を投入している状況である。HolonOS は、AI、センサー、制御を高度に統合したロボット向けのコアソフトウェアで、「1時間で習得、15分でルート生成、3分でパラメータ調整」が可能であり、自動化効率を大幅に向上させる。



技術特徴と優位性

多様な
アプリケーション
モジュールを内蔵

- 日本、欧州、台湾をはじめとする6社の主要ロボットアームブランドに対応。
- 世界7社のセンサー通信及びアルゴリズムに対応。

自動経路・
ポイント生成

- 15分以内で自動スキャンし、経路とポイントを生成。
- 直感的な操作インターフェースにより、製造プロセスのパラメータを3分以内に迅速に修正可能。

AIモデルによる
操作アシスタント

- マニュアルや学習データから、正確なプログラムコードを自動生成。
- AIによる画像認識、操作ガイド、異常のトラブルシュートにも対応。



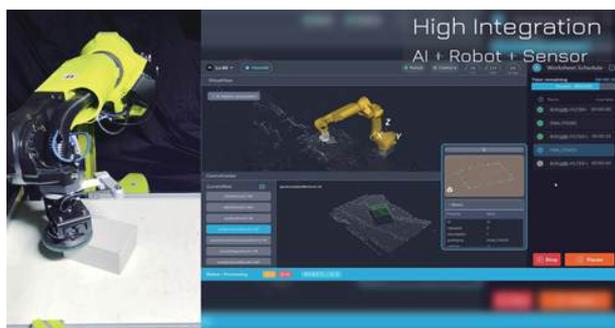
産業へのメリットとビジネスチャンス

適用可能な産業:

水まわり金属部品、キッチン用品、自動車・バイク部品、半導体部品、スポーツ用品、船舶、自転車、軍需品、医療機器など、9大産業で13件の導入実績あり。

応用例:

国内の大手カトラリーメーカーと連携し、HolonOSにラインレーザーモジュールと独自アルゴリズムを搭載して導入。これにより、ワークの寸法変動を自動測定・補正し、ロボットアームによる全自動研磨工程を実現。10種類以上の製品を量産化し、生産能力を30%以上向上させ、人手不足の課題を解決しつつ製品品質も維持した。



HolonOS による AI/ロボット/センサー統合
アプリケーションシナリオ



直感的でユーザーフレンドリーな
HMIインターフェース

お問い合わせ先

羅元玠 專案經理

TEL: +886-3-5913166

E-mail: YuanChiehLo@holonrobotics.com



組込み型ウェハ搬送ロボット

これまでウェハ搬送ロボットは、装置への統合時に空間利用効率の低さ、装置の大型化、メンテナンスのしにくさ、動作安定性の制約、電磁干渉による精度低下など、様々な課題に直面していた。半導体業界の高度化するニーズに対応するため、ウェハ搬送ロボットにはより高い性能要求が求められている。

技術特徴と優位性

組込み型設計

- 電気制御コンポーネントとロボット本体を一体化。
- 高い空間利用率、優れたメンテナンス性、電磁干渉なし。

高速・低振動制御技術

- 毎時250枚のウェハを搬送可能な高速制御を実現。
- 低振動制御により、振動値は0.3G未満。

振動監視機能

- フォーク部分に埋め込み型振動センサーを搭載し、振動値をリアルタイムで監視。
- 柔軟な動作経路の設計と制御が可能。

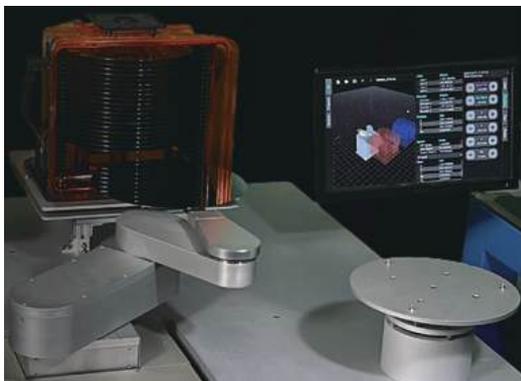
産業へのメリットとビジネスチャンス

適用可能な産業：

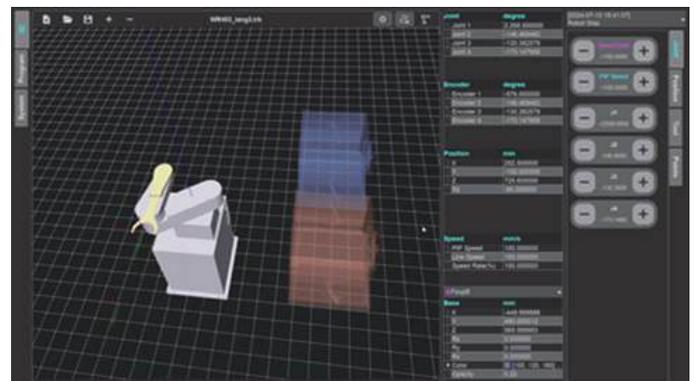
半導体産業、LED産業、ディスプレイ(パネル)産業。

応用例：

国内で有名な自動化設備サプライヤーに技術移転を行い、共同で高速・低振動制御ウェハ搬送ロボットを開発。組込み型制御システムを採用し、電気制御部とロボットを一体化することで、ウェハ搬送装置への統合時の空間利用効率を大幅に向上させ、メンテナンスの難しさや電磁干渉といった課題を解決。これにより企業の生産能力向上に貢献した。



ウェハ搬送ロボット



ウェハ搬送ロボットの操作・制御インターフェース

お問い合わせ先

吳建佑 技術副組長

TEL: +886-3-5914354

E-mail: chienyuwu@itri.org.tw



デュアルアームロボットシステム

従来のデュアルアームロボットは、定型作業の実行において、操作精度の不足、可搬重量の制限、運動自由度の制約、柔らかい物体や不規則な形状の物体をつかむ能力の不足といった課題に直面してきた。さらに、構造設計と制御システムの統合度が低いため、複雑かつ多様な作業をこなすのが難しかった。

技術特徴と優位性

29自由度を
有する構造

- デュアルアームロボットは、2本の7軸ロボットアーム、2本の6軸ヒューマノイドロボットハンド、及び3軸を有する胴体から構成される。

多様な物体の
把持が可能

- ヒューマノイドロボットハンドは、様々な形状の物体を把持でき、人間用ツールの使用も可能で、特注部品を必要としない。

ユーザー
フレンドリーな
開発環境

- ROS (Robot Operating System) に対応。
- ユーザーが応用開発に使用可能なシミュレーションソフトウェアも提供。

産業へのメリットとビジネスチャンス

適用可能な産業：

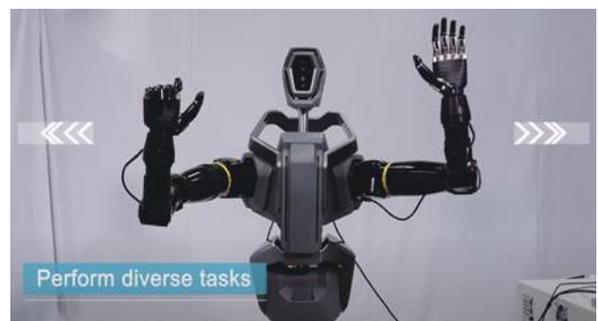
スマート製造、専門サービス（産業用サービス）、危険環境下での作業、エンターテインメント分野。

応用例：

工研院 (ITRI) が独自開発したデュアルアームロボットシステム (DARS : Dual Arm Robot System) は、2本のロボットアームとヒューマノイドハンドを備えていて、高自由度・高負荷比・そして高精度を誇る。アームには軽量複合素材を使用し、ヒューマノイドハンドは柔らかい紙や不規則な形状の手工具なども把持可能。制御システムには多様なロボットソフトウェア機能を統合し、人間の手に似た操作能力を備えている。産業加工、家庭内サービス、医療・介護といった幅広い分野で応用されている。



デュアルアームロボットシステム (DARS) コンセプト設計



デュアルアームロボットシステム (DARS)

お問い合わせ先

吳建佑 技術副組長

TEL: +886-3-5914354

E-mail: chienyuwu@itri.org.tw



触覚感知型人体腔道内視鏡ナビゲーションロボット

従来の内視鏡手術は、医師の目視で確認しつつ手で器具を操作するため、体内で方向感覚を失いやすく、また医師は長期間放射線環境に晒されることで職業的なリスクが高まる。さらに、経皮的穿刺手術は出血や気胸、合併症を引き起こす可能性があり、術後の感染リスクが高く、回復期間も長くなるという問題がある。この技術は、医師がシステムパネルを通じて正確に操作できるようサポートする。



技術特徴と優位性



多自由度
ロボット
チューブ

- 屈曲部は一体成形で、最小外径は2.9mm、内径は1.2mm。
- 全方向に210°の可動範囲を有し、死角なく柔軟な操作が可能。



AI自動
ナビゲーション

- 10分以内で高速3Dモデリングを実現。
- AIによる空腔認識技術を用いて、器具を口腔から肺部まで誘導し、肺のカバー率は90%以上。



クイックチェンジ
モジュール

- 30秒以内で迅速な着脱が可能、1分以内でシステム設定完了。
- 複数の診療科目に対応し、プラグ&プレイに対応。
- 滅菌作業の負担を軽減し、二次感染のリスクを低減。



産業へのメリットとビジネスチャンス

適用可能な産業：

医療機器・装置製造業（例：低侵襲手術機器、内視鏡、医療用画像装置）。

応用例：

動物実験倫理委員会の承認を取得し、IEC60601電気安全規格試験及びISO10993生体適合性試験を通過し、国立台湾大学竹北分院 (NTU) 及び農業科技研究院動物科技研究所 (ATRI) と連携して臨床前動物試験を実施。これにより臨床操作のフィードバックを収集し、最適な治療成果を確認した。本技術は2024年 R&D 100 Awardsや工業技術研究院優秀研究賞など、国内外の主要な賞を受賞している。



農科院動物所の手術室



リモートコントロールルーム

軟性管状医療手術ロボットシステム



お問い合わせ先

吳建佑 技術副組長

TEL: +886-3-5914354

E-mail: chienyuwu@itri.org.tw