QADIR

Quadruped Robot P105 V6

エンジニアリング・応用ガイド

It Can Be Anything

Just Give It the Right Gear



P105 V6 屋外実機試験の映像

お客様の現場と任務を理解することから始め、必要な場所へ入り込める小型四足移動プラットフォームを設計します。

QADIR Corporation ・ www.qadircorp.com

V1.8｜日本語レビュー版｜

01｜P105 V6：現場の任務から考える

1.1 単なるロボット犬ではない四足移動プラットフォーム

P105 V6 は、QADIR が独自に開発した小型四足移動プラットフォームです。脚機構、関節駆動、運動制御、任務用機器を統合し、さまざまな場所へ移動して現場情報を取得できます。工場設備の点検、環境センシング、遠隔監視、研究開発などの基盤となります。

重要なのは、出荷時に搭載する機能の数ではなく、実際の仕事に適合することです。QADIR は使用環境、通行可能な空間、操作方法、任務目標を確認し、機構・センサー・通信・電源の組み合わせを設計します。

1.2 小さな機体が、活動できる場所を広げる

ロボットは大きい必要はありません。工場設備の隙間、倉庫の通路、作物の間の小道など、狭い場所では小型の移動機構が重要です。P105 V6 は大型機や固定設備とは異なる方法で現場情報を取得する選択肢を提供します。

1.3 接地部から任務まで、機体全体を設計

QADIR は下腿の形式・長さ、足裏パッドの形状・寸法から検討を始め、関節駆動、搭載荷重、制御方式、センサー、操作画面まで一体で設計できます。任務を起点として継続的に拡張できることが、P105 V6 の重要な特長です。



P105 V6 実機展示。用途に合わせて機器と構成を選定します。

02｜四足機構と移動性能

2.1 四足移動を支える機械設計

P105 V6 は四脚の関節駆動と制御戦略を協調させ、移動と姿勢調整を行います。機構形状、足裏の接地、搭載荷重、歩容を一体で考えることにより、機械構造と運動制御を連携させます。

QADIR は機械工学を基盤に、関節負荷、可動範囲、構造寸法、現場の地面条件を設計段階から検討し、実機試験を通じて改良を重ねています。

2.2 使用環境に合わせた機構設計

平坦な床、作物の間の通路、屋外の土壌、不整地では、脚と足端に求められる特性が異なります。P105 V6 は任務に応じて脚長、パッド、制御パラメータを検討し、使用環境に合わせた移動構成を設計します。

［基本プラットフォーム：四足機構と基本操作｜特殊地形向け：案件別カスタマイズ］

03｜カスタマイズは下腿と足端から

［案件別カスタマイズ｜過去の P105 シリーズの開発事例は別途明記］

P105 V6 のカスタマイズは機体上部への機器追加だけではありません。地面に接する部分から設計できます。QADIR は現場条件に合わせ、下腿形状と長さ、足裏パッドの大きさ、曲面、材質、接地方式を検討します。

3.1 下腿の形状と長さ

下腿の構造と長さは、足端の可動域、地上高、関節負荷、機体姿勢に影響します。QADIR は機構設計、駆動能力、運動制御を一体で評価し、現場に適した組み合わせを選びます。

3.2 足裏パッドの寸法・形状・材質

足裏パッドは四足ロボットと環境をつなぐ重要な接触部です。寸法や球面などの形状によって接地状態や荷重分布が変わります。材質と表面仕様も地面条件に応じて選択できます。

P105 シリーズの開発では、大型球形パッドを製作し、農地の土やコンクリート農道で実機展示を行いました。こうした経験を足端カスタマイズの技術基盤として活用しています。



大型球形の足端、脚とリンク機構の詳細｜P105 シリーズの過去の開発事例。



農業環境での球形パッド構成｜P105 シリーズの過去の開発事例。

04｜P105 V6 はお客様の現場で何ができるか

4.1 工場設備の点検

［応用システム：案件別カスタマイズ｜カメラ・センサー：オプション］

工場では、P105 V6 に用途に合ったカメラやセンサーを搭載して各所の情報を取得できます。設備の状態確認、指定エリアの観察、点検記録の作成に活用でき、必要に応じて熱画像、データ伝送、遠隔操作も統合できます。

4.2 倉庫・セキュリティ監視

［映像・遠隔監視：オプション｜中央監視室・CCTV／VMS：案件別カスタマイズ］

移動ロボットは観察位置を変えることで固定カメラを補完できます。P105 V6 は現場のネットワークと監視要件に合わせ、映像伝送、操作端末での監視、中央監視室との連携を計画できます。

4.3 農業・未舗装地

［現場対応構成：案件別カスタマイズ｜写真は過去の開発事例］

畑、農道、草地、作物の間の通路では、地面や通行条件がそれぞれ異なります。QADIR は P105 シリーズで培った農業現場での試験経験を活かし、脚、足端、センサー構成を検討します。



農地の土の通路での P105 シリーズ実機展示｜過去の開発事例。

4.4 管路・狭隘空間

［実機試験実績／案件別の適用評価］

P105 シリーズは狭隘空間や管路に関連する現場でも試験を行っています。小型四足プラットフォームは、人が直接確認しにくい場所の調査に役立ちます。通行寸法、通信、撮影方向、安全な回収方法を考慮して任務を設計します。



下水道への進入を想定した P105 V6 の実機学習・動作試験｜現場の研究開発記録。

05｜実機で実証した熱画像・物体認識

P105 V6 は、実機上でリアルタイム熱画像と物体認識の統合デモを実施しました。移動に加え、現場で任務に必要な情報をリアルタイムで取得・処理できることを示しています。

5.1 熱画像（Thermal Imaging）

［実機デモ実施済み｜熱画像機器：オプション／案件別連携］

P105 V6 に熱画像機器を統合することで、設備の熱源観察、周辺環境の確認、特殊な点検任務に使うリアルタイム熱分布画像を取得できます。測定能力は選定したセンサーによります。



P105 V6 のリアルタイム熱画像デモ｜フジテレビ「めざましテレビ」の映像（公開利用許諾は確認中）。

5.2 物体認識（Object Recognition）

［実機デモ実施済み｜認識対象・モデル：用途に応じてカスタマイズ］

P105 V6 はリアルタイム物体認識を実機で実演しています。カメラと画像認識ソフトウェアで映像中の対象を識別でき、対象物の種類、処理ロジック、出力方式を案件ごとに設計します。



P105 V6 のリアルタイム物体認識デモ｜フジテレビ「めざましテレビ」の映像（公開利用許諾は確認中）。

06｜ライブ映像・通信・中央監視室

6.1 リアルタイム映像伝送

［オプション／案件別連携］

カメラと通信機器の構成に応じて、P105 V6 は現場映像を操作端末へ送信し、遠隔観察や任務支援に活用できます。QADIR には映像伝送と操作端末の実機展示実績があります。



P105 シリーズの操作端末におけるライブ映像｜納入時の画面構成は案件によります。

6.2 中央監視室・監視システム

［案件別カスタマイズ］

工場・倉庫向けに、中央監視室での PC 操作、映像監視、センサーデータ伝送を設計できます。既存の CCTV／VMS への映像連携にも対応を検討します。制御と映像管理の機能は任務に合わせて設計します。

6.3 通信アーキテクチャ

［使用環境に応じたオプション］

無線 LAN、外部アンテナ、専用リモコン、ネットワーク機器を現場に応じて選定できます。QADIR は操作指令の下り通信と、映像・センサーデータを送る上り通信の両方を考慮して設計します。

07｜電源・稼働時間・自律機能

7.1 任務に合わせたバッテリー・電源

［案件別構成］

P105 V6 のバッテリー容量、稼働時間、充電方法は、搭載荷重、任務時間、追加機器に合わせて設計できます。すべての構成に単一の固定値を当てはめません。

7.2 USB Type-C 外部電源拡張

［計画中の機能／電源系の検証待ち］

P105 V6 の背面には USB Type-C 接続端子を設ける計画です。互換性を確認したモバイルバッテリーなどの外部電源を利用し、稼働時間を延長する構成を検討しています。対応電力、動作中の接続、電源管理は実機設計で確認します。

7.3 自己位置推定・ナビゲーション・帰還

［SLAM、UWB、帰還機能等：オプション／案件別連携］

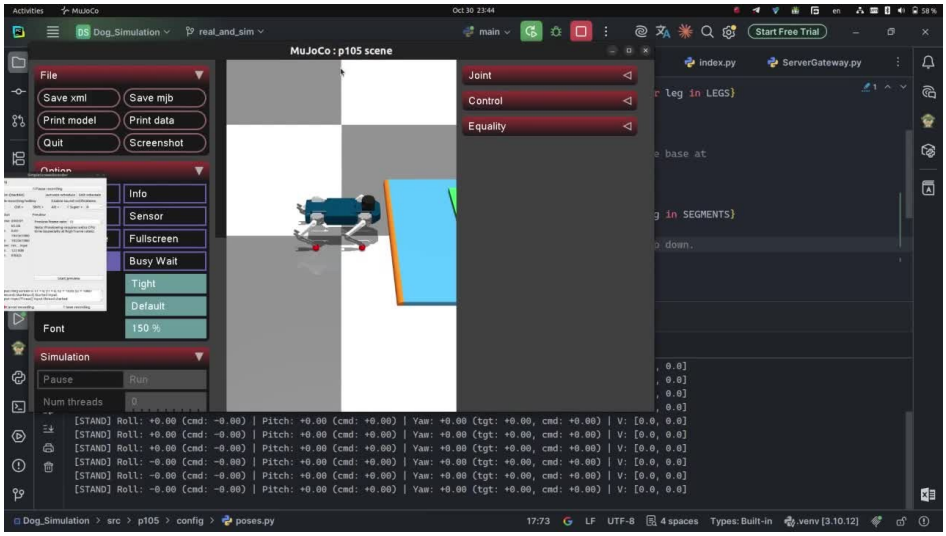
任務に応じて、ランダムローミング、地図作成、UWB による位置情報、低電圧管理、帰還制御を組み合わせられます。指定ルートが必要な案件ではウェイポイント巡回や任務管理も設計できます。

QADIR は現場条件に合う自己位置推定、制御、安全方針を構成し、検証済み機能を案件別仕様書に明記します。

7.4 高度な運動制御

［強化学習：実機導入済み｜高度な地形適応：継続開発］

QADIR は MuJoCo 物理シミュレーターで四足運動制御ポリシーを開発し、その強化学習成果を P105 V6 実機に導入しています。IMU、関節駆動、四足機構を組み合わせ、土の地面、土盛り、瓦礫などの不整地を移動できます。



MuJoCo シミュレーション画面｜P105 の四足機構と地形適応動作の研究。

08｜QADIR の技術力が支えるカスタマイズ

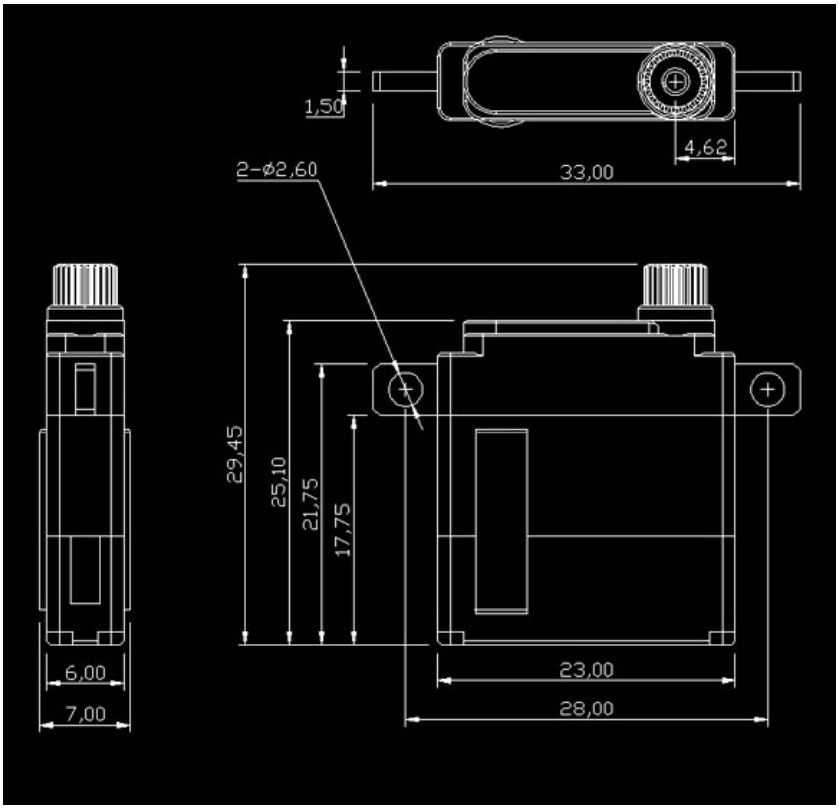
8.1 機械設計・工場自動化で培った経験

QADIR は長年、機械設計、設備製造、工場自動化に取り組み、現場の作業工程、機構上の制約、システム連携の要求を理解しています。P105 V6 の開発でも、まず仕事を理解し、適切な機電システムを選ぶという姿勢を大切にしています。

8.2 工学的な検討に基づく RC Servo の採用

QADIR は P105 シリーズの開発時に機体全体を評価し、関節駆動方式として RC Servo を選定しました。技術計算、機構設計、製造図面は QADIR が担当し、専門の製造パートナーが設計に従って生産します。

こうした自主設計能力により、関節駆動、脚の幾何形状、機体制御の関係を踏まえ、さまざまな任務に応じた設計を検討できます。



QADIR 設計の RC Servo 図面｜社内レビュー用。公開時は製造寸法の非開示に配慮して簡略化可能。



QADIR の RC Servo「P105S-55-4」｜過去の駆動設計資料。現行 V6 との対応は確認予定。

09｜任務要件から専用の P105 V6 へ

まず、ロボットに何をさせたいか、どこで使うか、どの情報が必要か、どう操作するかをお知らせください。

QADIR は使用環境、地面、通行寸法、積載量、搭載機器、センサー、稼働時間、通信、安全要件を検討し、適切な四足移動システムを構成します。

9.1 構成検討の流れ

要件確認	任務・環境・運用条件・受入基準
機構構成	下腿形状・長さ・パッド・荷重・機体全体の設計
機器・制御	カメラ・熱画像・認識・通信・ナビ・電源
技術検証	統合試験・運用条件・受入確認
案件納入	確定仕様・文書・サポート

不要な装置を増やすのではなく、本当に必要な構成を選ぶことを目指します。

技術補足｜自社制御・強化学習・外部通信連携

本節では P105 V6 のハードウェアとソフトウェアを機能階層で示します。図は技術的な関係を説明するもので、内部実装の詳細は公開していません。

自社制御アーキテクチャとソースコード管理

01 P105 V6 ソフトウェアと制御構成

機能階層の構成図｜ハードウェア配線図ではありません

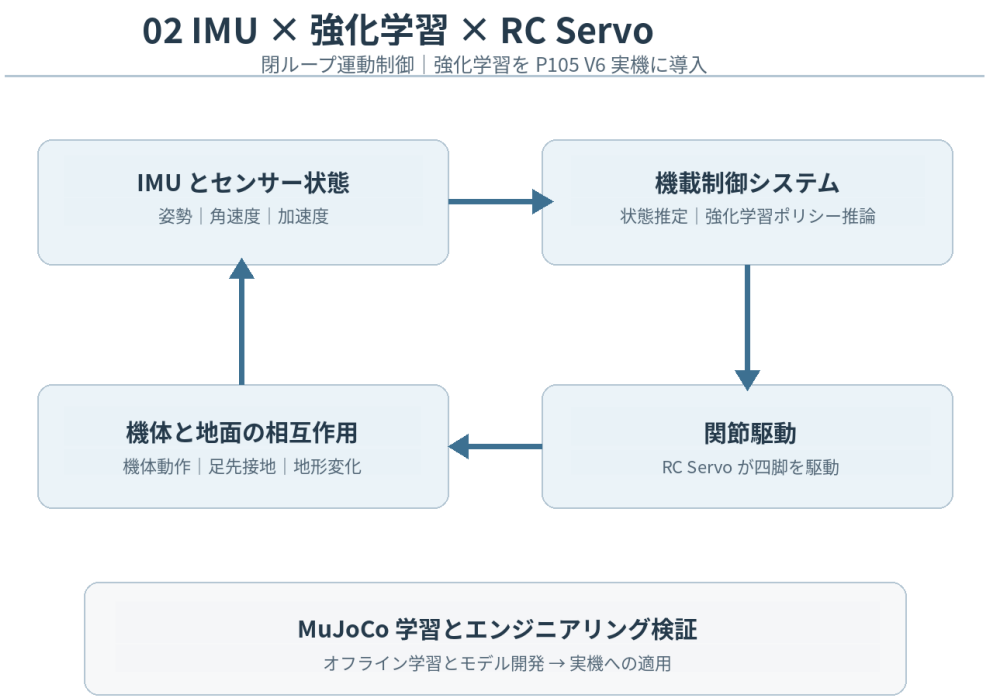


基幹運動制御は ROS／ROS 2 に依存せず、自社開発コードを QADIR が管理。

P105 V6 は QADIR 自社開発の制御ソフトを採用し、基幹運動制御は ROS／ROS 2 に依存しません。第三者の OS を除き、自社開発ソフトウェアのソースコードを QADIR が管理しているため、現場に応じた保守・変更・追加開発・アップグレードが可能です。

図：機能構成の概念図。実際のモジュール・インターフェース・制御経路は実装により異なります。

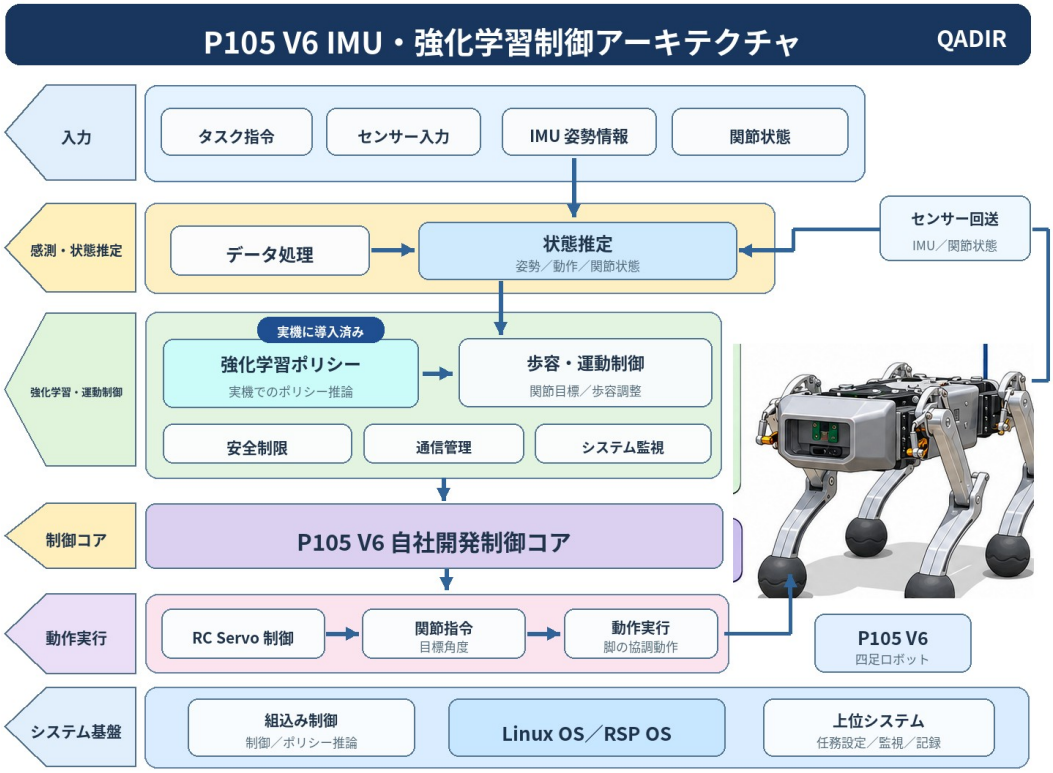
IMU と強化学習による運動制御



実機の制御フィードバックとオフライン学習は別系統として示しています。

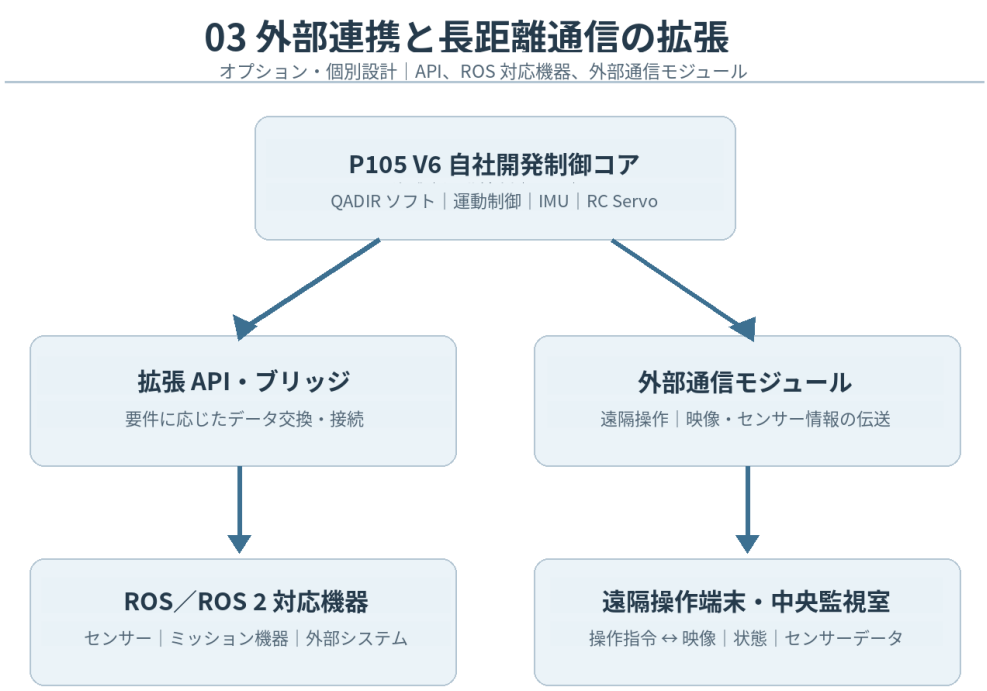
P105 V6 は強化学習ポリシーを実機で実行しています。IMU からの動作情報と関節制御を組み合わせ、RC Servo と四足機構を協調させて土壌や土盛り、瓦礫などの不整地を移動します。MuJoCo はオフラインでのシミュレーションとポリシー開発に用い、実機運用と分けて示します。

図：機能構成の概念図。実際のモジュール・インターフェース・制御経路は実装により異なります。



IMU と強化学習の詳細制御構成図｜P105 V6 の機体画像は原図から変更していません。

API・ROS 対応機器・長距離通信



API／ROS ブリッジと長距離通信モジュールは案件別オプションです。

P105 V6 は基幹制御の独立性を保ちながら、案件に応じた API やブリッジを開発し、ROS／ROS 2 対応機器や第三者の任務モジュールと連携できます。長距離遠隔操作が必要な場合は外部通信モジュールを搭載し、操作指令、映像、センサーデータの双方向通信を設計します。いずれも案件別カスタマイズです。

図：機能構成の概念図。実際のモジュール・インターフェース・制御経路は実装により異なります。

付録｜機能分類と納入情報

P105 V6 は任務ごとに構成する製品です。本ガイドでは実機で実証した技術、選択可能な機能、開発中の技術を紹介します。実際の納入設備と機能は案件別構成仕様書に明記します。

基本プラットフォーム	納入仕様で確定した四足機構・駆動・基本操作
オプション	カメラ、熱画像機器、通信機器などの選択装備
案件別カスタマイズ	脚、パッド、認識モデル、中央監視室、システム連携
研究開発中	シミュレーション・試作・検証段階の技術
納入仕様	案件ごとの装備・機能・試験条件・サポート

参考仕様

機種	QADIR P105 V6 小型四足移動プラットフォーム
参考寸法	49 × 19 × 20.5 cm
参考質量	約 3.1 kg
参考積載量	通常 1.1 kg／ピーク 2 kg（条件を確認）
仕様構成	脚・パッド・電源・センサー・通信は任務に応じて決定

公開・安全上の注意

機能、接続機器、制御方針、試験条件は各案件の構成と検証記録に基づいて確定します。電源、通信、移動の安全、特殊環境での運用条件は納入文書に記載します。

本版のフジテレビ番組の静止画は社内レビュー専用です。公開 PDF・印刷版は使用許諾を取得するか、QADIR が権利を持つ画像に差し替えます。

公開前に RC Servo「P105S-55-4」の世代対応、屋外写真の機種、USB Type-C 電源の実装状況を最終確認します。

結び｜The Right Gear for the Right Mission

QADIR はお客様の任務を起点に、四足機構、駆動、制御、センサー、通信を統合し、P105 V6 が仕事に合わせて発展できるよう設計します。

ロボットに、どのような仕事を任せたいですか。

It Can Be Anything

Just Give It the Right Gear

QADIR Corporation | Robotic Automation System Specialists

www.qadircorp.com