

仕 様 書

1. 件名

工程間自動搬送プログラムの開発

2. 研究の概要・目的

産業技術総合研究所ナノカーボンデバイス研究センター(以下、「産総研」という。)では、マテリアルズ・プロセスインフォマティクスの高度化に向けた研究に取り組んでいる。その中で実験データの取得を加速させるために、離れた位置に設置されている装置間で試験片等の対象物を搬送する装置に対して容器等を搬送する制御プログラムが必要である。

3. プログラムの概要

本件は、産総研所有の自律移動式協働ロボット(資産番号: 23AB6254)の構成品である自律移動式協働ロボット本体(Dobot 社製、AMB-300D)とその上に設置される協働ロボット(Dobot 社製、CR5A)を用い、離れた装置間で試験片等の対象物を搬送するためのプログラム開発である。試験片は複数の容器の種類や個数がパレット上に並置されている。そこから物体を自動搬送ロボットで移動し、定位置でリリースする。

4. システム開発の背景(経緯、属性)

3. 記載の装置は、あらかじめマップで示した位置間の移動を行う機能が搭載されており、利用することができる。しかし、2. の目的を達成するためには、位置識別マーカを用いた詳細な位置指定及び位置識別と、指定位置への移動制御が必要になる。そのため、後述する内容の制御を実現するプログラムの新規開発が必要である。

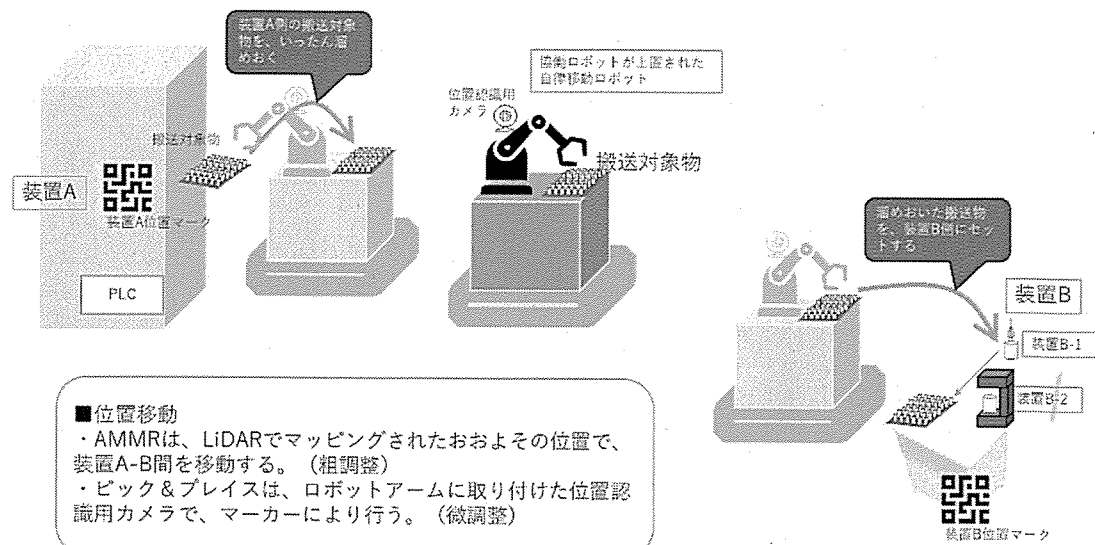
5. 開発内容構成

5-1. 移動目標位置認識機能

5-2. 搬送対象物のパレタイジング機能

5-3. ネットワーク接続された不特定の装置との連携用 API

5-4. 制御マスター



■位置移動
 ・AMMRは、LiDARでマッピングされたおおよその位置で、装置A-B間を移動する。(粗調整)
 ・ピック&プレイスは、ロボットアームに取り付けた位置認識用カメラで、マーカーにより行う。(微調整)

図1 制御概略

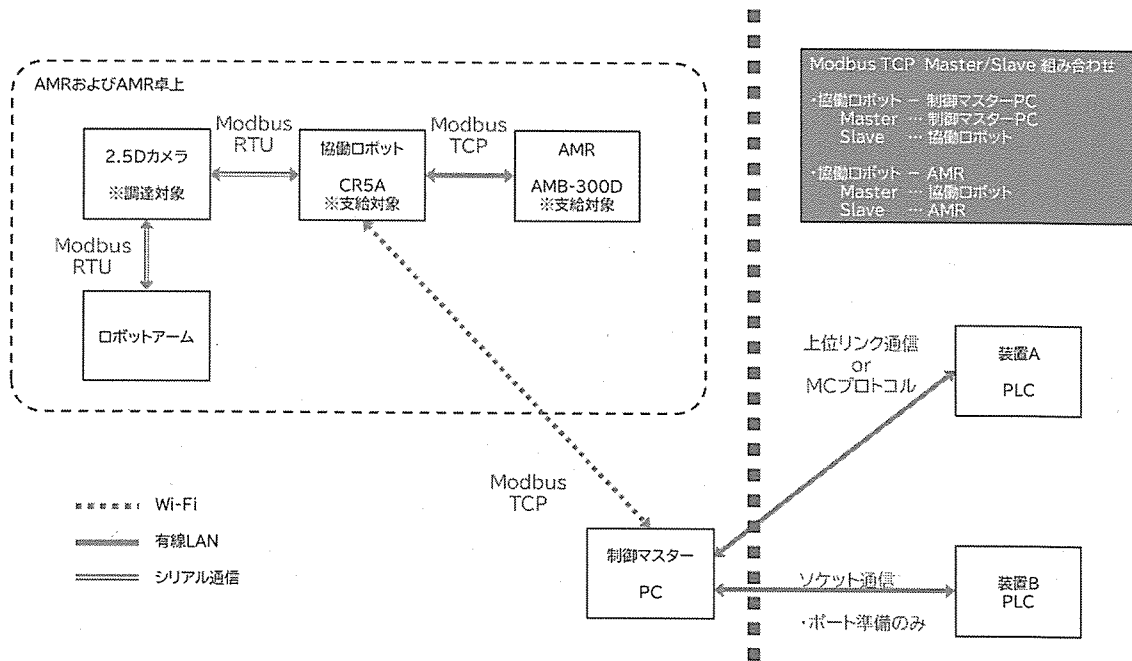


図2 イーサネット通信による制御ブロック

6. 構成毎の開発仕様

6-1. 移動目標位置認識機能

【前提仕様】

ロボットアームに設置された2Dカメラにより、搬送対象物パレタイジングのための正確な位置を認識する機能
 搬送対象物の位置認識用に、装置A、Bおよび搬送対象物パレットそれぞれに位置認識マーカーを設置する。

【要求仕様】

協働ロボットに搭載する2Dカメラを使用し、位置識別マーカを用いた詳細な位置指定及び位置識別と、指定位置への移動制御を実現すること。

6-2. 搬送対象物のパレタイジング機能

【前提条件】

- ・ 自律移動式協働ロボットに上置され、一体化している。6軸アームの協働ロボットに、2本爪の電動グリッパーを備えている。
- ・ 搬送対象物は、バイアル等の、個々の容器である。
- ・ $m \times n$ 個のバイアル瓶がセットできる $500\text{mm} \times 450\text{mm}$ のパレットが数種類存在する。
- ・ $\phi 28 \times H61\text{mm}$ 容量 20mL の容器が 150 本以上搭載できるパレット。
- ・ $\phi 60 \times H31\text{mm}$ 58mL の容器が 50 本以上搭載できるパレット。
- ・ ただし、一つのパレットに異サイズが混在することはない。
- ・ パレットの一部に貼付された位置認識用マーカをパレタイジングの基本位置とし、対角位置座標 $[X1, Y1]$ $[Xm, Yn]$ と格子数 ($m \times n$) を指定した座標指定ファイルを用い、パレタイジングを行う。

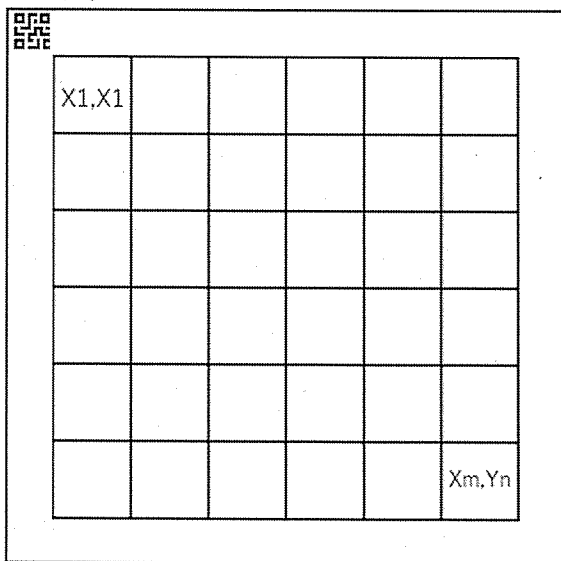


図3 パレタイジング座標指定

- ・ 搬送対象物を把持するエンドグリッパーは、1台の協働ロボットで下記サイズの容器を把持出来るものとする。ただし、一つのパレットに異サイズが混在することはない。
 - $\phi 28 \times H61\text{mm}$ 20mL
 - $\phi 60 \times H31\text{mm}$ 58mL

【要求仕様】

- ・パレットから搬送対象物をパレタイジングすること。
- ・具体的な座標情報は csv ファイルで指定すること。
- ・ csv ファイルのフォーマットは、以下のように装置 A/B 側にそれぞれ、パレット対角位置の座標についてロボットアーム先端位置を [x, y, z, r] のように指定するものとする。

装置 A 側	装置 B 側
pallet_org_top_left_x	holder_dst_top_left_x
pallet_org_top_left_y	holder_dst_top_left_y
pallet_org_top_left_z	holder_dst_top_left_z
pallet_org_top_left_r	holder_dst_top_left_r
pallet_org_bottom_left_x	holder_dst_bottom_left_x
pallet_org_bottom_left_y	holder_dst_bottom_left_y
pallet_org_bottom_left_z	holder_dst_bottom_left_z
pallet_org_bottom_left_r	holder_dst_bottom_left_r

6-3. ネットワーク接続された不特定の装置との連携用 API

【要求仕様】

図 2 に示すように、各機器を有線/無線 LAN 通信により制御する。
そのための API を用意すること。

6-4. 制御マスター

【要求仕様】

図 2 に示すように、各機器を有線/無線 LAN 通信により制御すること。
制御 OS は Windows もしくは Linux (Raspberry Pi OS) とすること。

7. プログラム作成の条件等

7-1. プログラム作成使用言語及び動作環境等

- ① 制御用マスター PC に搭載するプログラムにより、イーサネット通信を用いてシステム全体を制御すること。
- ② 制御プログラムは 3. 協働ロボット (Dobot 社製、CR5A) 用の API を用い、Python もしくはティーチングプログラムで作成すること。
- ③ 6. 2 項記載の条件や、それを繰り返す往復数 (1~99) を登録する設定ファイルを準備すること。
- ④ システムの起動/停止や設定ファイルを指定する GUI を有すること。

7-2. プログラム作成者の能力、要件

- ① システム設計には、以下の十分な知識と経験を有し、類似又は同様

なシステム設計の経験が1年以上あること。

1. ロボットアームを使用したパレタイジング
 2. ネットワークを用いた、modbus 通信や socket 通信
- ② プログラム作成には、以下の十分な知識と経験を有し、類似又は同様なプログラム開発の経験が1年以上あること。
1. Python によるロボットアーム制御
 2. 画像処理と物体認識
 3. 経路計画アルゴリズムの実装
- ③ 適正なプログラム作成ツールを活用することで、開発効率の向上を図ること。

8. 特記事項

サプライチェーン・リスクに対応するため、「IT 調達に係る国等の物品等又は役務の調達方針及び調達手続きに関する申合せ」（平成 30 年 12 月 10 日関係省庁申合せ）に基づき対応を求めることがあるので応じること。

9. 完成品の試験・確認

発注者は、ドキュメントに記載されている操作手順を実際に実行するなどして、ドキュメント類の内容、品質を確認する。

- ① システムの完成度は、システム取扱説明書に記載されている手順に従ってシステムを操作し、仕様書に記載されている機能・性能が実現されていることを確認する。
- ② システムの品質は、プログラム検査仕様書（プログラムテスト計画書）、プログラム検査成績書（プログラムテスト結果報告書）により確認する。

10. 納入の完了

本システムは、「11. 納入物品」に記載された納入物品が過不足なく納入され、仕様書を満たしていることを確認して、納入の完了とする。受注者は確認にかかる作業を支援すること。

11. 納入物品

- ① 制御プログラムソースコード 一式
- ② 取扱説明書 1部（紙媒体または電子媒体(PDF)形式)

- ③ プログラム検査仕様書（プログラムテスト計画書）1部（紙媒体または電子媒体（PDF）形式）
- ④ プログラム検査成績書（プログラムテスト結果報告書）1部（紙媒体または電子媒体（PDF）形式）

※電子媒体の場合、クラウドサーバーなどにより電子データで納入すること。

12. 納入期限及び納入場所

納入期限：2025年3月14日

納入場所：茨城県つくば市東1-1-1

国立研究開発法人産業技術総合研究所

ナノカーボンデバイス研究センター

つくばセンター中央事業所5群5-13棟 44020室

13. 成果の取扱い

- (1) 国立研究開発法人産業技術総合研究所は、受注者がプログラム作成により得られた技術上の成果のうち産総研が指示するもの（以下「成果」という。）についての利用及び処分に関する権利を専有するものとする。よって「成果」のうちプログラムソースコードについては独立したモジュールファイルで作成すること。
- (2) 受注者は、成果に係るソフトウェアの著作権（著作権法第27条及び第28条に規定する権利を含む。）及び意匠登録を受ける権利を産総研に譲渡するものとし、著作者人格権を行使しないものとする。ただし、パッケージ製品に係るものは除く。
- (3) 受注者は、契約条項に定める検査に合格後、直ちに別紙様式による著作者財産権譲渡証書及び著作者人格権不行使証書を産総研に提出しなければならない。
- (4) 受注者は、産総研に対し、納品した成果品が第三者の知的財産権を侵害しないことを保証するものとする。なお、納品した成果品について、第三者の権利侵害の問題が生じ、その結果、産総研又は第三者に費用や損害が生じた場合は、受注者は、その責任と負担においてこれを処理するものとする。

14. セキュリティ要件

14.1. 情報セキュリティポリシーに関する要件

- ① 本業務の遂行に当たっては、産総研の情報セキュリティポリシー（別途定める読み替え条項に従うものとする。以下同じ。）^{*1}を遵守すると

もに、情報セキュリティポリシーにおいて産総研に求められる水準の情報セキュリティ対策を講じること。産総研の情報セキュリティ規程については、下記 URL を参照のこと。その他の情報セキュリティポリシーの詳細については受注者決定後に提示する。

【国立研究開発法人産業技術総合研究所情報セキュリティ規程】

https://www.aist.go.jp/Portals/0/resource_images/aist_j/outline/comp-legal/pdf/securitykitei.pdf

- ② 産総研の情報セキュリティポリシーの見直しが行われた場合は、見直しの内容に応じた情報セキュリティ対策を講じること。なお、対応内容については産総研担当者に事前に報告し承認を得ること。

14. 2. その他セキュリティに関する要件

- ①受注者は、本業務の履行に際して、秘密である旨を示されて貸与を受けた秘密情報を秘密として適切に保持することとし、第三者に開示又は漏洩してはならない。
- ②受注者は、本業務の履行によって知った一切の情報を本業務の履行以外の目的に利用してはならない。契約終了後も同様とする。
- ③貸与品は産総研担当者の了解なしに所外に持ち出しまたは複製してはならない。
- ④産総研の所外へ持ち出しまたは複製した貸与品については一覧表を作成し、産総研担当者に提出すること。なお、契約終了後、速やかに返却又は廃棄し、産総研担当者の確認を得たうえで一覧表からの削除を行うこと。
- ⑤受注者は、契約締結後、情報セキュリティ管理体制を記載したドキュメントを産総研担当者に提出すること。
- ⑥受注者は、本業務において、受注者の従業員若しくはその他の者によって、意図せざる変更が加えられない管理体制とすること。
- ⑦受注者は、産総研の求めに応じて、資本関係、役員等の情報、委託事業の実施場所並びに委託事業従事者の所属、専門性（情報セキュリティに係る資格・研修実績等）、実績及び国籍に関する情報提供を行うこと。
- ⑧本業務にかかる情報に関する情報セキュリティインシデントが生じた場合、速やかに報告の上、原因の分析を実施し、産総研担当者に対処内容及び再発防止策を検討すること。当該インシデントへの対処を実施するにあたっては、事前に産総研担当者の確認を得ること。
- ⑨情報セキュリティインシデントが生じたことで、受注者の作業環境等の

確認が必要となった場合には、産総研の調査に協力を行うこと。

- ⑩産総研で情報セキュリティインシデントが発生した場合、速やかに調査及び復旧に協力を行うこと。
- ⑪本業務の遂行における情報セキュリティ対策の履行状況を確認するため、産総研が提示するチェックリストの内容に基づき、適宜情報セキュリティ対策の履行状況を報告すること。^{※2}
- ⑫産総研担当者より、情報セキュリティ対策の履行が不十分であると指摘された場合は、速やかに是正処置を講ずること。
- ⑬本業務の遂行における情報セキュリティ対策の履行状況を確認するために、産総研が情報セキュリティ監査の実施を必要と判断した場合、受注者は、産総研が定めた実施内容（監査内容、対象範囲、実施者等）に基づく情報セキュリティ監査を受け入れること。
- ⑭受注者は、産総研の許可なく、本業務の一部又は全部を第三者（再委託先）に請け負わせてはならない。ただし、受注者に求めている情報セキュリティ対策を、再委託先が実施することを再委託先に担保させるとともに、再委託先の情報セキュリティ対策の実施状況を確認するために必要な情報を産総研に提供し、承認申請書を提出して、事前に産総研の書面による承認を受けた場合はこの限りではない。^{※3}
- ⑮本業務の履行においては、十分な秘密保持を行うこと。
- ⑯サプライチェーン・リスクに係る情報セキュリティ上の事象が発生した場合、受注者は原因調査などについて産総研担当者と協議の上、主導的に解決を図ること。

受注者は、受注先及び再委託先において作成した委託事業に係る成果物（システム構成・設定情報、等を含む。産総研に帰属しない著作物を除く。）の納入の完了後速やかに、当該成果物を産総研担当者の許可を得て、抹消すること。また、受注者は、産総研担当者の指示に従い、当該成果物の抹消の確認を受けること。

1 5. 付帯事項

- ・受注者は、調達請求者の求めにより、作業の進捗状況及び作業内容について報告しなければならない。
- ・本プログラムのインストール作業は受注者側で行うこと。（若しくは、産総研側で行う場合は、支援を行うこと。）
- ・納入時には、本プログラムの操作について講習を行うこと。
- ・納入されたプログラム等における産総研側の責めによらない納入の完了後1年以内の動作不良等不具合については、その補修、調整等責任

をもって無償で速やかに行うこと。

- ・本仕様書の技術的内容に関する質問等については、調達請求者と協議すること。
- ・本仕様書に定めのないこと項及び疑義が生じた場合は、調達担当者と協議のうえ決定する。

別紙様式

〇〇〇〇年〇〇月〇〇日

著 作 者 財 産 権 譲 渡 証 書

国立研究開発法人産業技術総合研究所 殿

受 注 者

住 所

会 社 名

代表者氏名

印

ソフトウェア作成受注契約 (〇〇〇〇年〇〇月〇〇日 契約)

件 名 工程間自動搬送プログラムの開発

上記契約により作成したソフトウェアの所有権及び著作権（著作権法第 27 条及び第 28 条に規定する権利を含む）は、国立研究開発法人産業技術総合研究所に譲渡したことに相違ありません。ただし、自己所有していた権利は除くものとします。

別紙様式

〇〇〇〇年〇〇月〇〇日

著作者人格権不行使証書

国立研究開発法人産業技術総合研究所 殿

受注者

住所

会社名

代表者氏名

印

ソフトウェア作成受注契約 (〇〇〇〇年〇〇月〇〇日 契約)

件名 工程間自動搬送プログラムの開発

上記契約により作成したソフトウェアの著作権(著作権法第27条及び第28条に規定する権利を含む)に係わる著作者人格権を行使しないことを約束します。

なお、著作者人格権を行使しようとする場合は、国立研究開発法人産業技術総合研究所の承認を得るものとします。