

ROS を用いたシステム構築技術 5 ROS 2 を用いた良・不良判別システムの構築

キーワード：ROS/ROS 2、自動化、ロボット

はじめに

大阪技術研では、中小製造業における自動化を進める第一歩として、「小規模な自動化システムを内製すること」が重要になると考えています。自動化システムの内製を効率的に進めるには、標準化されたプラットフォーム(開発環境の基盤)の活用が欠かせません。そこで、オープンソースの ROS (Robot Operating System)¹⁾と呼ばれるソフトウェアプラットフォームがその基盤になると考え、ROS とその後継である ROS 2 を活用したシステムの研究開発や技術支援を行っています。

本シリーズの第 3 報²⁾では、システム統合の基盤として ROS 2 を用いて開発した卓上箱詰めシステムを紹介しました。本報では、同じく ROS 2 を基盤として開発した、卓上に設置できる程度の規模の良・不良判別システムを紹介します。

良・不良判別システム

構築した良・不良判別システムの概要を図 1 に示します。このシステムは番号札を対象物としており、表面に汚れのある番号札を不良品、汚れが無いものを良品として判別します。カメラで撮影した番号札の画像から良品・不良品を判別し、判別結果をもとに小型アームロボットによって良品と不良品を仕分けします。システムが行う一連の作業を表 1 に示します。

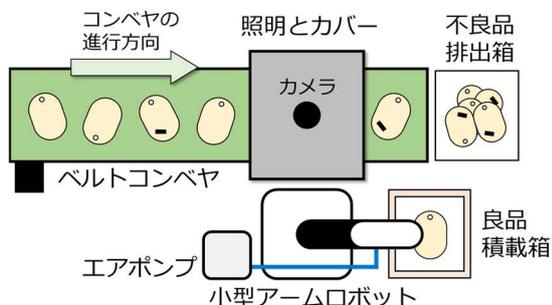


図 1 良・不良判別システムの構成

表 1：システムの作業

手順	作業内容
1	コンベヤで番号札を移送する
2	カメラが番号札を検知すると、コンベヤが停止する
3	カメラ画像から番号札の汚れの有無を検出する
4-1	番号札に汚れがある場合： コンベヤを再起動し、番号札を排出する (1 に戻る)
4-2	番号札に汚れが無い場合： カメラ画像から番号札の位置と姿勢を検出する
5	小型アームロボットで番号札を取り出し、指定の位置に姿勢を揃えて積載する
6	コンベヤを再起動する (1 に戻る)

システムの構成

このシステムは、小型アームロボット、ベルトコンベヤ、エアポンプ、判別用の USB カメラから構成されます。小型アームロボットの先端には真空パッドが取り付けられており、そのパッドに番号札を吸着させます。その吸着の ON/OFF をエアポンプの ON/OFF で制御します。なお、小型アームロボットには Dobot 社製の教育用アームロボット Dobot Magician を用いており、ベルトコンベヤとエアポンプには Dobot Magician 専用品を用いています。また、判別用の USB カメラの撮影条件を安定させるため、ベルトコンベヤ上にカバーを取り付け、その内部に USB カメラと照明を取り付けています。制御装置として ROS 2 を搭載した PC を用います。

ROS/ROS 2 では、ノードと呼ばれる小さな処理単位の組み合わせによって、システム全体を実現します。良・不良判別システムにおけるノードの全体構成を図 2 に示します。

カメラノードは、USB カメラで撮影された画像を ROS 2 で扱えるデータ形式に変換するノードです。画像処理ノードでは、受信した画像を処理し、番号札の汚れ判定と番号札中心位置と姿勢の算出を行います。ロボット制御ノードは小型アームロボット、

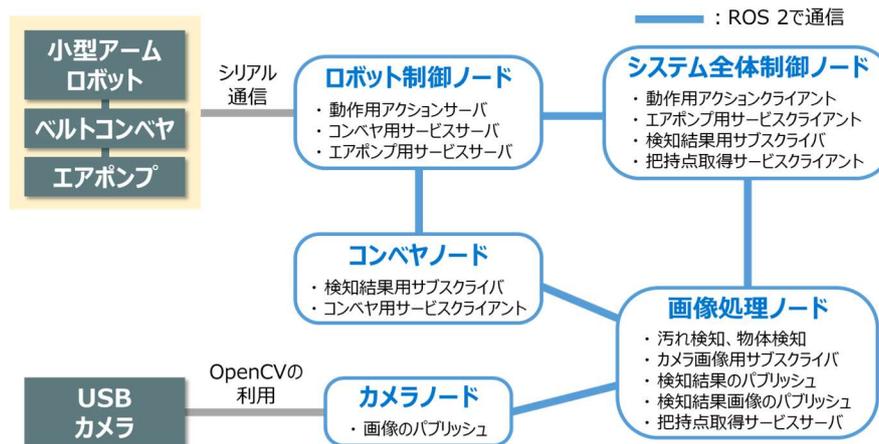


図 2 良・不良判別システムにおけるノードの全体構成

ベルトコンベヤ、エアポンプと ROS 2 の通信システムとのインターフェースとなっており、このノードに指令を送ることで各装置を制御できます。コンベヤノードはロボット制御ノードを通じてベルトコンベヤに動作指令を与えるノードで、システム全体制御ノードは画像処理結果にもとづいて小型アームロボットやエアポンプに動作指令を与えるノードです。

ロボット制御ノードは、卓上箱詰めシステム²⁾ で用いた Dobot Magician を制御するノードを、ベルトコンベヤの制御が可能となるように拡張したものです。また、画像処理ノードの実装には OpenCV のライブラリを用いました。このように、ROS を開発基盤とすることで、プログラムの流用や多様なライブラリとの連携が可能となります。

システムの動作

カメラノードは USB カメラで撮影された画像を画像処理ノードに送り続けています。USB カメラの視野に番号札が入ると、画像処理ノードはコンベヤノードにそれを通知し、コンベヤノードはロボット制御ノードにコンベヤを停止する指令を送ります。コンベヤ停止後、画像処理ノードは汚れの有無を検知します。

番号札に汚れがある場合、画像処理ノードはそれをコンベヤノードに通知します。それを受け、コンベヤノードはロボット制御ノードにベルトコンベヤを再起動する指令をおくります。番号札に汚れが無い場合、画像処理ノードは番号札の画像から番号札吸着位置と姿勢を算出し、システム全体制御ノードにそれらを送ります。システム全体制御ノードは、送られてきた番号札吸着位置と姿勢をもとに小型アームロボットを動かす指令をロボット制御ノードに送ります。動作完了後、ロボット制御ノードはベルトコンベヤを再起動します。

システムが以上のように動作することで、表1に示した一連の作業を実現します。実際に構築した良・不良判別システムを図 3 に示します。このシステムの動作は YouTube ORIST チャンネルにてご覧いただけます³⁾。

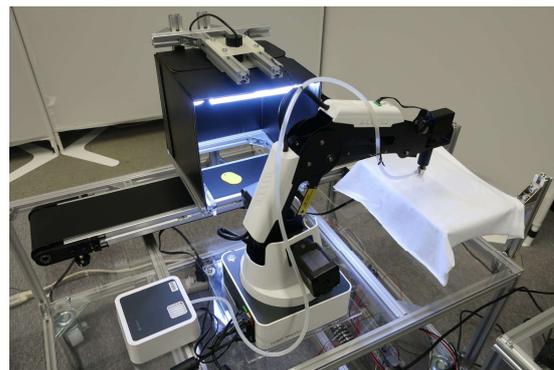


図 3 構築した良・不良判別システム

おわりに

本稿では、ROS 2 を用いて構築した卓上サイズの良・不良判別システムについて紹介しました。大阪技術研では、講習会や研修など ROS/ROS 2 によるシステム開発を支援する取り組みを実施しております。ご興味のある方はお気軽にお問合せ下さい。

参考文献

- 1) <https://www.ros.org/>
- 2) 大阪産業技術研究所テクニカルシート No.23-12 「ROS を用いたシステム構築技術 3 ROS を用いた卓上自動化システムの構築」
- 3) YouTube ORIST チャンネル, <https://www.youtube.com/watch?v=oDWgOWhWz5Q>

発行日 2025年3月1日

作成者 電子・機械システム研究部 知能機械研究室 赤井亮太、宮島健