

ROS2 と Python で作って学ぶ AI ロボット入門



出村公成, 萩原良信, 升谷保博,
タン ジェフリー トウ チュアン 共著

講談社 (2022 年)

B5 判 320 ページ 定価 3,850 円 (本体 3,500 円
+ 税)

ISBN : 978-4-06-528956-3

近年、飲食店や住空間で協働するロボットが増え、ラストな環境下において自律的に活動する AI ロボットへの注目が大きくなっています。AI ロボットといっても幅広いですが、本書では RoboCup@Home でのプリングミータスク（オペレータがロボットに取ってきてほしいものを指示し、ロボットはそれを会場内から探し、もってくるというタスク）を行うロボットを対象にしています。本書は上記を開発するための入門的な位置づけとなっており、ソフトウェア面に関する幅広いトピックをカバーしています。

第 1~2 章では、本書における AI ロボットの定義からロボットを構成するハードウェア、および、これらを動かすために ROS2 の基本的な使い方を初歩的な用語から解説しています。ROS は現状、主流なロボットミドルウェアであり、本章で用意されている動作環境を手元に準備することで、初学者でも以降の章の内容を自分で動かしながら学ぶことが可能となっています。

第 3 章では、音声認識・音声合成を対象に、テンプレート/DP マッチングなどの基本技術から HMM を用いた統計モデル、深層学習を用いた End-to-End な手法までを解説しています。章末では認識・合成までを統合したサンプルシステムの、ROS を用いた実装について解説しており、より実践的な内容となっています。

第 4 章では、ナビゲーションの要素技術である自己位置推定・地図作成・障害物回避・経路探索についての概要と、各技術について基本的な手法を紹介しています。また、経路計画後のロボット制御部分までも簡単に紹介しています。ナビゲーションは RoboCup（ひいては AI ロボット）に重要な技術であり、ここで紹介されている手法は実際に使用されているものも多く、著者の経験をもとにしたタスクケースの具体例は読者の導入を助けています。

第 5 章では、一般的な画像処理（特徴検出・マーカベース）から深層学習を用いた物体認識システムについて導入

しています。後半の深層学習を用いた物体認識では、学習済の YOLOv5 を用いた一般物体認識を実行することができます。また、本章では一般的な物体検出タスクにとどまらず、ビジョンシステム中での処理について ROS を用いたサンプルコードを記載しています。

第 6 章では、ロボットアームのマニピュレーションについて、位置についての順運動学・逆運動学を導入し、CRANE+ V2 を用いたシミュレーション、および、実機での関節・手先位置制御を解説しています。また、章の後半ではロボットモデルに関する URDF ファイルや、Moveit についての概要を解説しています。これらはいずれも ROS 上で動作計画を実行するうえで重要なライブラリです。

第 7 章では、タスク中の不確実性（認識や動作の失敗）に対応するため、ステートマシンをベースにしたプランニングについて解説しています。実世界におけるロボットタスクにおいては、事前設計が難しい状況が多く考えられるため、本章で説明されるようなリカバリー手段を用意しておくことが求められます。

最後に付録では、ROS におけるローンチファイル・アクション通信・座標系、速度に関する順運動学・逆運動学を解説しています。

以上に述べた各章はどれも、AI ロボットの構成要素の基礎的な部分から最新技術の入り口まで解説したものとなっています。各技術を理解することで、簡単なプリングミータスクを実行することができます。音声・画像・ナビゲーション・マニピュレーション・動作計画のすべてを 1 冊で解説している書籍はなかなかなく、AI ロボットの処理の一連の流れを体験できるのは貴重です。また、各章末に付いているミニプロジェクトやステップアップは、AI ロボット開発のためのより実践的な内容になっており、本書を超えた実装をする際に重要です。

すべての章で ROS2 を用いたサンプルコードが公開されており、初学者に非常に優しい構成となっています。特に、コードにあわせて Docker イメージも公開しているため、初学者が躓きやすい環境構築の部分をサポートしています。全体的に初学者向けの内容になっている一方、自分専用の認識モデルやハードウェアなど、より発展的な技術開発をしたい場合にはもの足りなくなってしまうかもしれません。読者は本書を入口に手を動かしながら AI ロボットのエッセンスを体感し、その後、各章の技術（認識系や運動系）を参考文献として紹介されている別書籍で深掘りしていくのがよいのではないのでしょうか。

(富士通株式会社 鈴木 彼方)