

ハード分野 (協働ロボット、フィジカルAI)

大阪大学大学院基礎工学研究科

教授 原田 研介



1. ロボット産業を取り巻く潮目の変化

- 人口減少を背景とした構造的な人手不足により、深刻な労働供給制約の影響が顕在化。中堅・中小企業を含めたサプライチェーン全体がDXを通じて生産性を高めることが求められる。
- AIの本格的な社会実装が急務。これを通じて、各産業の労働供給を補完し、生産性を高めるとともに、AI・ロボット産業を日本の新たな中核産業へと飛躍させることが重要。
- ヒューマノイドを含めた多用途ロボットを中心に、AIロボティクスの研究開発競争が激化。

2. これまでのロボット戦略の総括

- ロボフレ環境の整備、地域エコシステムの組成、SIerの育成に取り組んできた。
- SIerの機能強化は十分に進まず、ロボットの本格的な社会実装は期待されるほど進まなかった。
- 我が国のロボット活用は、大量生産や工程標準化が進む製造業にとどまっている。

3. AIロボティクス戦略の方向性

- 多用途ロボットの開発・実装やマーケットインに向けて、供給側と需要側に着目し、我が国の強みと弱み、勝ち筋や必要な対応策を検討。

①供給側：

- 多用途ロボットのOEMメーカーやSIerを育成。今後のあるべき産業構造の方向性や各事業者に求められる機能・能力を整理。

②需要側：

- 多品種少量の製造、建築、医療・介護、小売、物流、農業等のロングテール領域や防災やインフラ等の公的領域において、各市場ドメインで普及が進まない原因を分析する。市場ニーズに応じた付加価値の訴求とともに、先行して重点的に導入すべき市場ドメインや導入条件を整理する。



アメリカ

- ヒューマノイドロボット関連企業に民間リスクマネー流入（25年は20億ドル超）
- 政府も、25年1月に“America's AI Action Plan”

中国

- 「中国製造2025」（15年）と「第十四次五カ年計画」（21～25年）でロボットに対する政策支援と投資を展開（約200億ドル以上）

メリット

- 言語指令により多種多様な動作を行わせる（多用途）
 - 人の動作をそのままロボットに教え込み記憶させる
- ↓
- 従来の産業用ロボットの動作教示の煩雑さの克服可能性
 - 少量多品種の製造やサービスへ産業への展開可能性

➡ **製造産業やサービス産業に革新をもたらす可能性**

デメリット

- 精度が必要とされる動作が苦手
 - 多種多様なハンド機構やセンサ構成への対応
 - データ収集の手間
- ↓

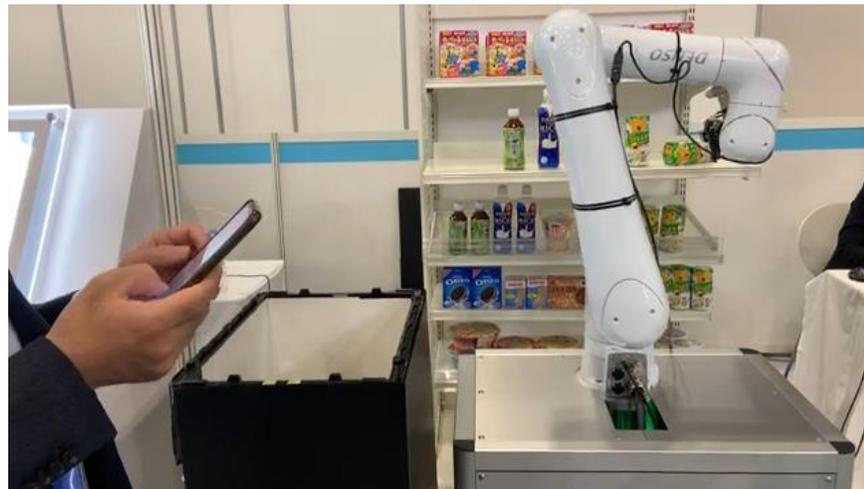
- 日進月歩のAI技術によりデメリットを克服する時間幅の見積
- 現状ロボット基盤モデルと他の技術を組み合わせて用いる必要性
- 製造現場毎にどのように基盤モデルを使うか吟味する必要性



Robotic Imitation of Human Assembly Skills Using Hybrid Trajectory and Force Learning

Yan Wang^{1*}, Cristian C. Beltran-Hernandez¹, Weiwei Wan¹, and Kensuke Harada^{1,2}

¹Department of Systems Innovation, Graduate School of Engineering Science, Osaka University, Japan
²Automation Research Team, Artificial Intelligence Research Center, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Japan



組み立て作業

小売り産業



実験自動化



部品のピッキング



食品のピッキング

特徴

- ・少量多品種やオーダーメイド
 - ・イニシャルコストが制限
- ➡ Physical AIがゲームチェンジャーとしての役割を担う可能性がある

現状

ロボットによる自動化の導入は限定的

現状で協働ロボットがロボットによる自動化導入の役割を担う

産業用ロボット（工場的大幅なレイアウト変更 + 教示再生方式での動作生成）



協働ロボット（省スペースで導入 + 教示再生方式での動作生成）



Physical AIを実装したヒューマノイドロボット（省スペースで導入 + Physical AIでの動作生成）

協働ロボットとは

リスクアセスメントを実施し人の安全を確認することで、安全柵で人と隔離せずに、人と同じ空間内に導入できる産業用ロボット

地方中小企業への協働ロボット導入事例



青木酒造株式会社
株式会社FAMS

- ・ 酒瓶を詰めた箱をパレットに載せる作業
- ・ 人が作業していた場所に協働ロボットを置く
- ・ 箱のサイズ変更にはユーザによるハンド交換で対応



株式会社田野井製作所
ウィングロボティクス

- ・ 加工機にワークをセットしたり取り出す作業
- ・ 人が作業していた場所に協働ロボットを置く

ロボット導入にはロボットSierの助けが必要

(中小企業に協働ロボット導入するために、Sierはシステム導入の助けのみを行う
⇒安価にロボット導入)

ユーザ側で運用を行い、少量多品種への対応を行っている

Physical AI

更なる技術開発を推進し、来るべきゲームチェンジに備える

協働ロボット（Physical AIでも同じ問題に直面）

- ・自動化する工程の見極めが難しい
- ・リスクアセスメントが難しい（必要十分な最低限のリスクアセスメントを行う必要性）
- ・ロボットシステムの価格を下げる必要性

地域による取り組みの差でロボットの導入率に差がある印象

➡ 取り組みを強化することによって自動化率が上がる可能性