

AIST AIRCの 知能ロボティクス研究

2018/3/16

産総研人工知能研究センター／早稲田大学

尾形 哲也

ヒトによる作業をロボットで代行 することの困難さ



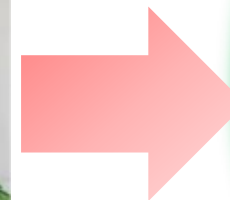
工場（製品組立）



工場（部品供給作業）



家事



問題

- 新しい作業に即座に対応できない
 - 大きなプログラミングコスト

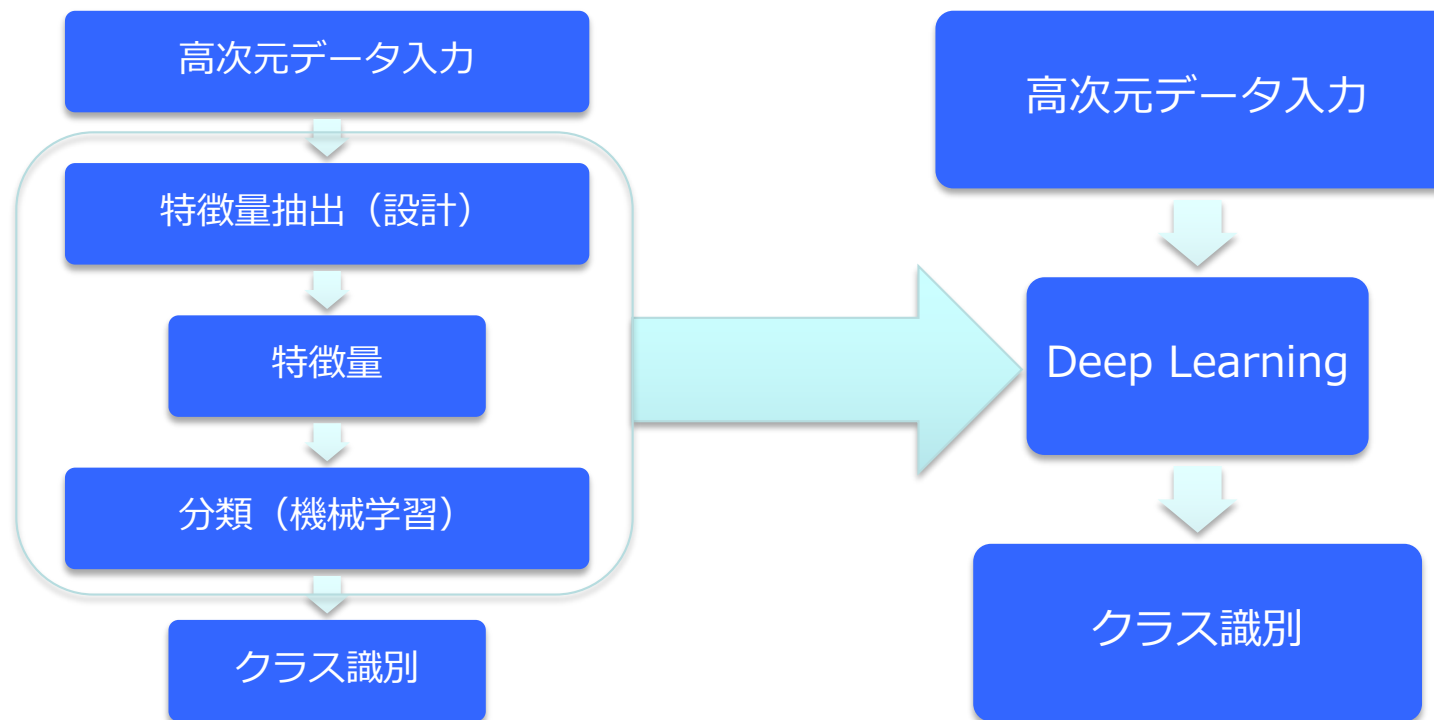
例

- 製品製造における変種変量生産
- 家庭環境における多種多様な家事作業

ロボットと人工知能

- (伝統的) ロボット
 - 機械・電気
 - 物理モデル (微分方程式, 線形近似)
- (伝統的) 人工知能
 - 情報・通信
 - グラフィカルモデル (確率方程式, 平均と分散)
- Deep Learning (neural net)
 - モデルを持たない!

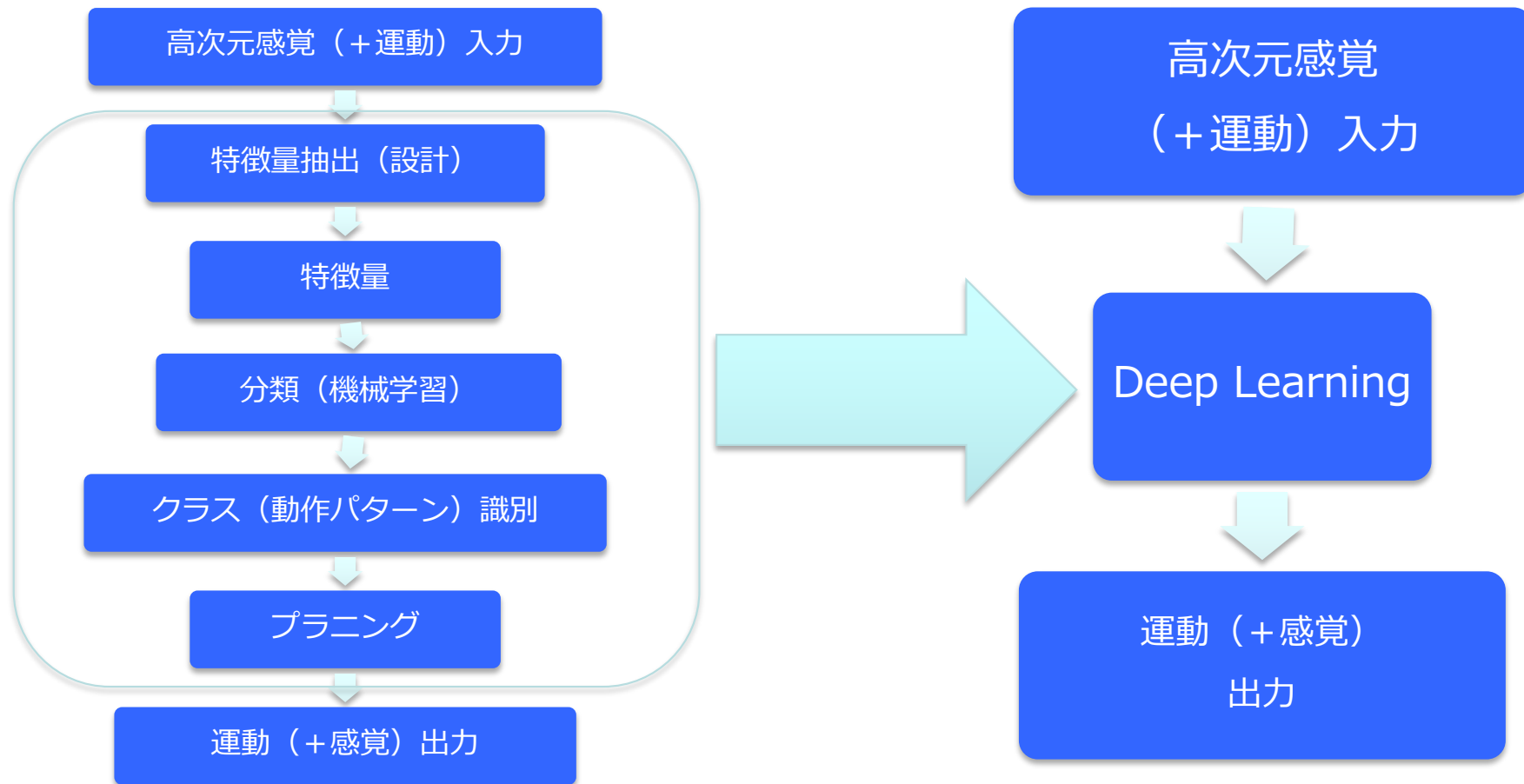
ディープラーニングによる学習



画像認識・音声認識などのデータで有効性が報告

[A. Krizhevsky et al., 2012], [G. E. Dahl et al., 2012]

深層学習によるロボット行動学習 (End to End Learning)

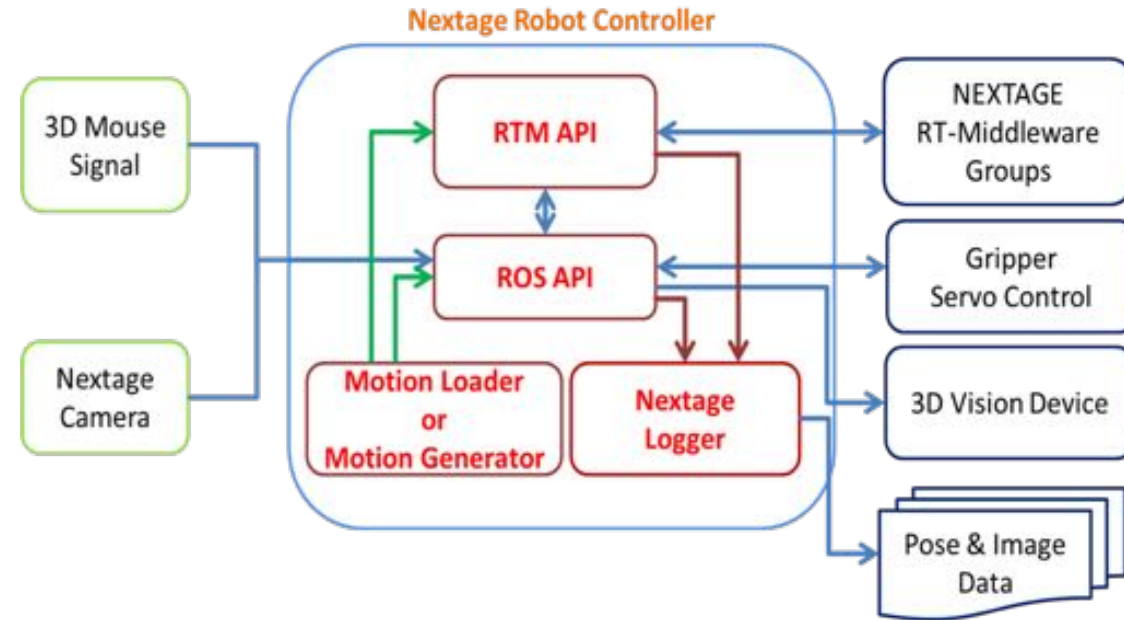


Googleのロボット制御

- 一般家庭やオフィスにある様々な物体の**把持**を，画像特徴量，計画なしで実現
- **Deep Q-Learning（深層強化学習）** に類似した手法
Q-function → **画像ピクセル**と把持状態から把持成功確率を予測
政策（Policy） → 把持動作制御
- 14台のロボットマニピュレータで，計**80万回**の把持動作を**2ヶ月**かけて収集

模倣 “予測学習”

P. Yang, K. Sasaki, K. Suzuki, K. Kase, S. Sugano, and T. Ogata, IEEE Robotics and Automation Letter, 2016.



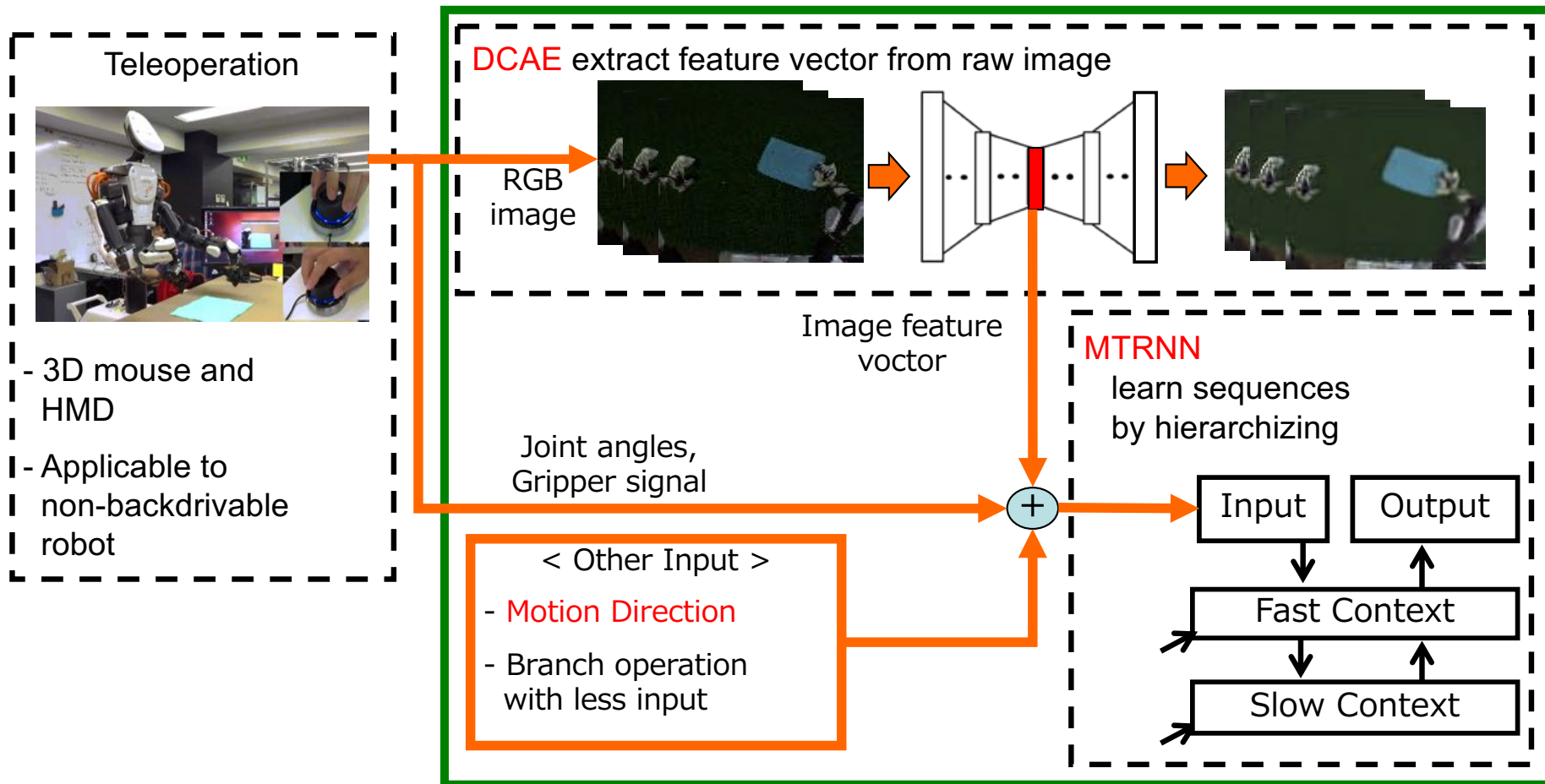
マニュアル
教示モード



コマンド
教示モード

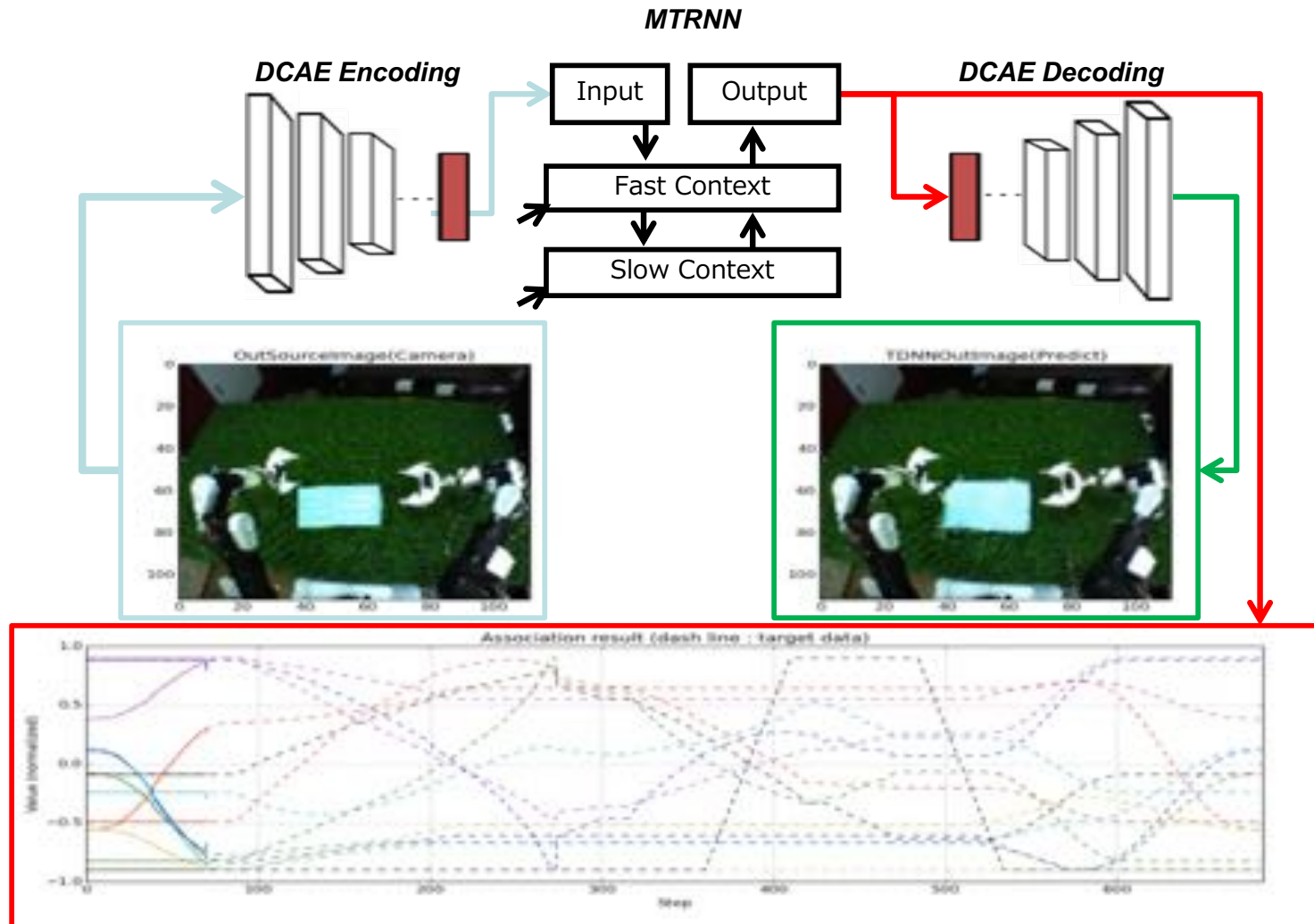


システム構成



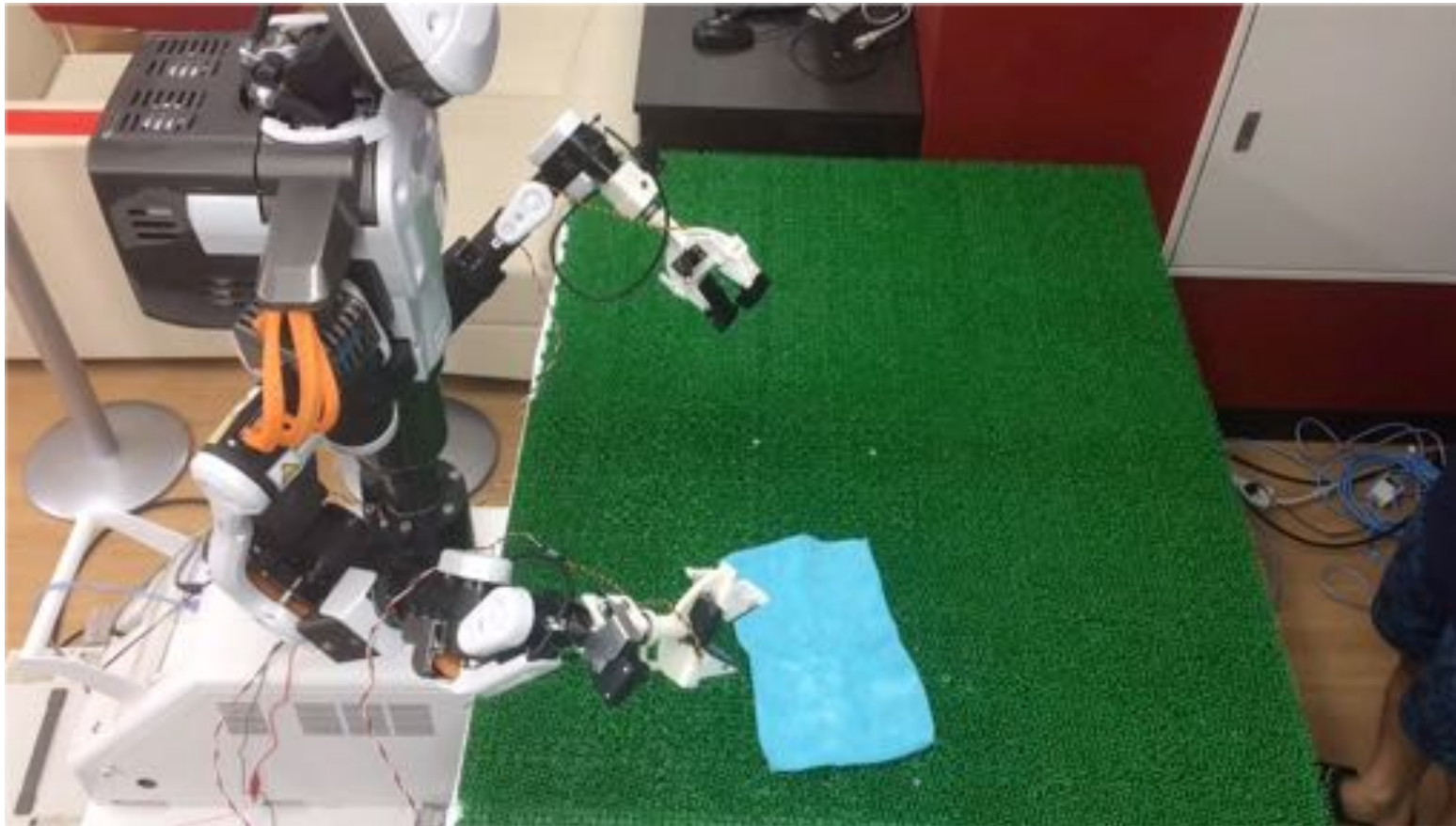
連想結果

-未学習データ-

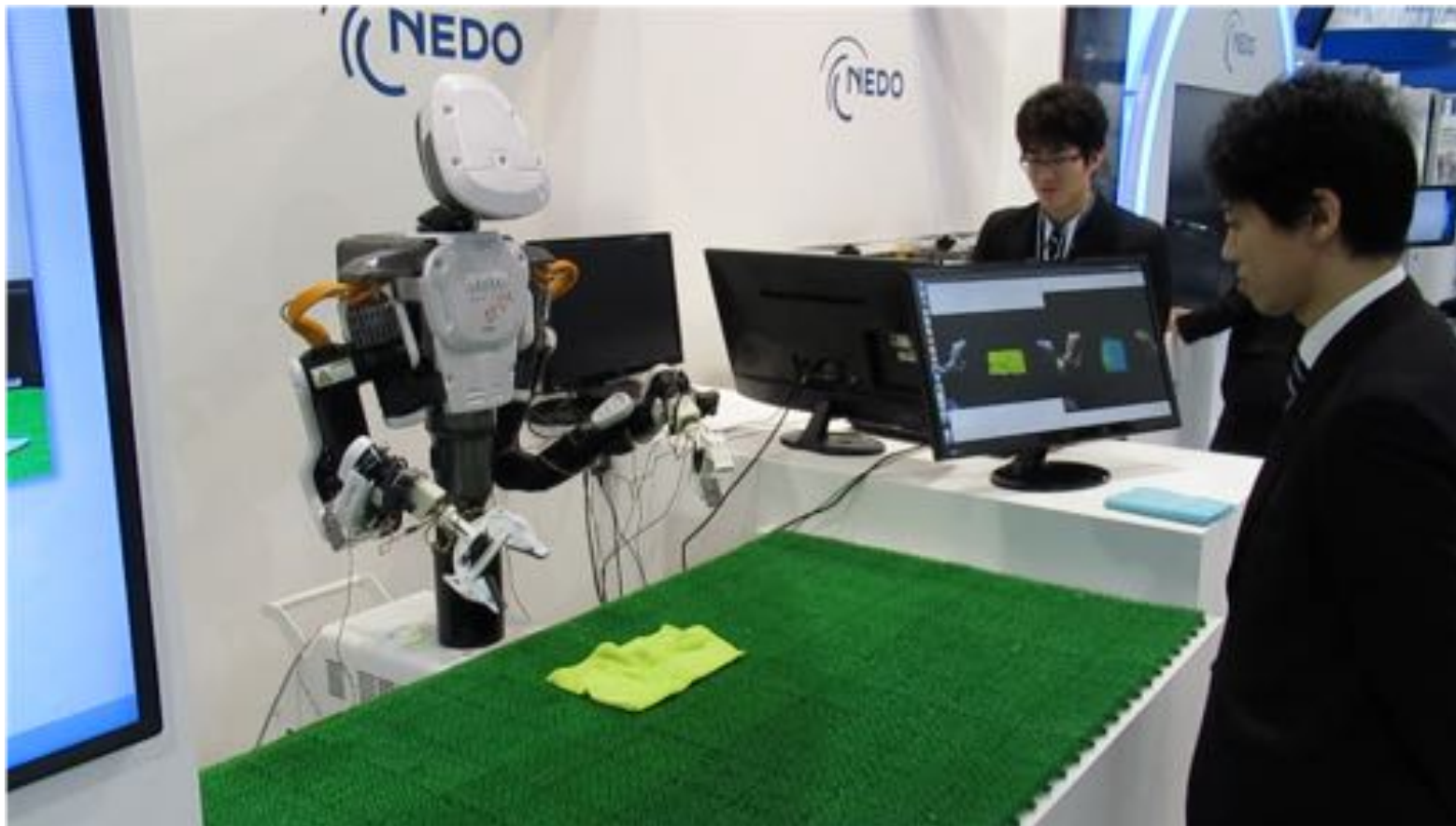


オンライン動作生成 (with MTRNN)

<https://www.youtube.com/watch?v=YH1TrL1q6Po>



オンライン動作生成 (with MTRNN)



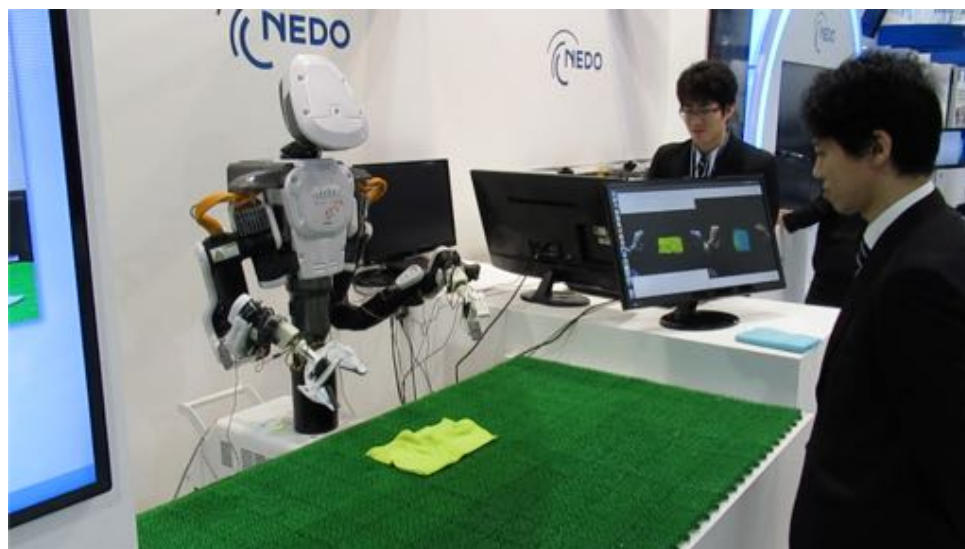
@Cebit 2017 Original speed x1

AIRC内でのロボットタスクの統合

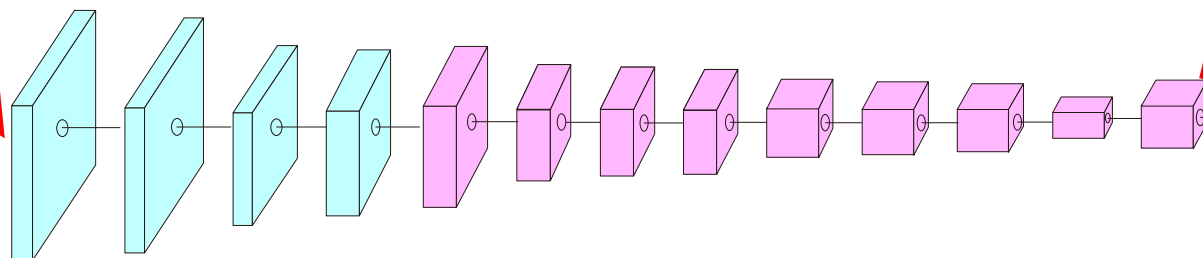
ロボットの深層学習によるEnd-to-End学習



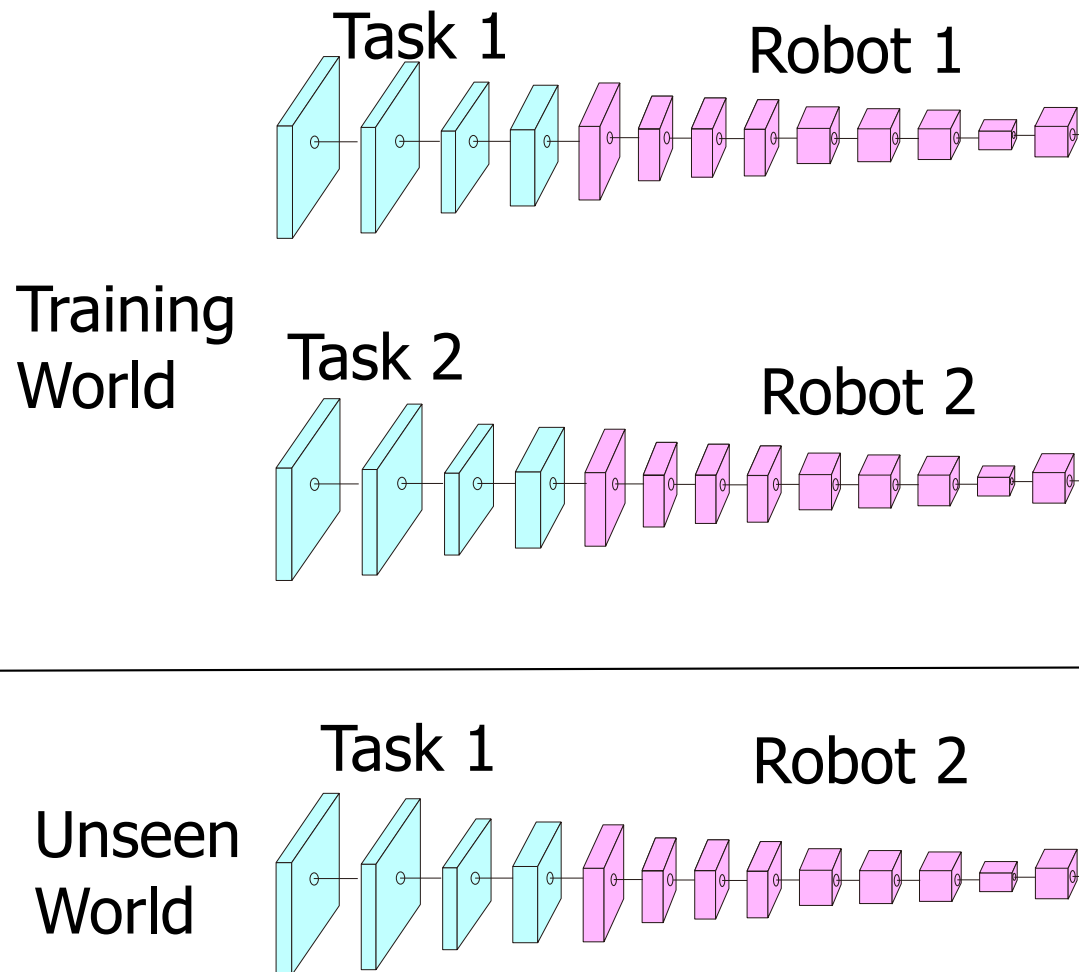
生画像



関節角度



モジュール型深層学習 [C. Devin et al. 2017]



ブラックボックスとしてのDL (1)

- コア技術として発展しつつあるが、メカニズム、設計法、利用法などの理解は未だ不十分



- 今後の理論、応用など多様なレベルでのDLの積極的な研究と活用が極めて重要！
 - 深層学習の内部理解の研究はまだ途上



日本ディープラーニング協会

今後の発展

- Web, テキストデータの認識
 - データは大量にある
(ここに壁)
- ロボット (実世界) への応用
 - 汎化性能を確保しうるデータをどう集めるか
 - クラウドと接続した標準機(IoT?)
- 言語理解



社会への波及効果



Robot Rodeo: Multitude of Mechanical Marvels Carry the Day at GTC Japan

<https://blogs.nvidia.com/blog/2017/12/18/robotics-gtc-japan/>

ディープラーニングとVRで制御する双腕型マルチモーダルAIロボットを開発

シマダマヨ

関連キーワード: ロボット, ベンチャー, ディープラーニング

- 大好評! マイナビニュース読者プレゼント
- 【登録無料】Tポイントがもらえる! & 読者プレゼントにも応募できる!
- microSD HCカード【32GB】*数量限定超特価! | >【送...

デンソーウェーブは、ベッコフオートメーション、エクサウィザーズと3社共同で、多指ハンドを装着した双腕型ロボットアームをディープラーニングでリアルタイム制御し、不定形物を扱う複数の作業を同一のロボットアームで実現する「マルチモーダルAIロボット」を開発したと発表した。



マルチモーダルAIロボット

<https://news.mynavi.jp/article/20171124-a154/>

2017国際ロボット展:

双腕型ロボットが自動でタオルをたたみサラダを盛り付ける、AI学習はVRシステム (1/2)

デンソーウェーブは、ベッコフオートメーション、エクサウィザーズなどと共同開発した「マルチモーダルAIロボット」について説明。多指ハンドを装着した双腕型ロボットアームをディープラーニングで習得したアルゴリズムによってリアルタイムで制御するAIロボットであり、自動でタオルをたたんだり、サラダを盛り付けたりするデモを披露した。

【株式会社, MONOist】



デンソーウェーブは2017年11月29日、「2017 国際ロボット展 (IREX2017)」(11月29日~12月2日、東京ビッグサイト)において、ベッコフオートメーション、ベンチャー企業のエクサウィザーズと共同で会見を開き、3社で共同開発した「マルチモーダルAIロボット」について説明した。



多指ハンドを装着した双腕型ロボットアームを持つ「マルチモーダルAIロボット」(クリックで拡大)

<http://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1711/30/news055.html>

ロボスタ

ームはここが凄い! 深層学習と予測学習を使い、VRでディープラーニング!



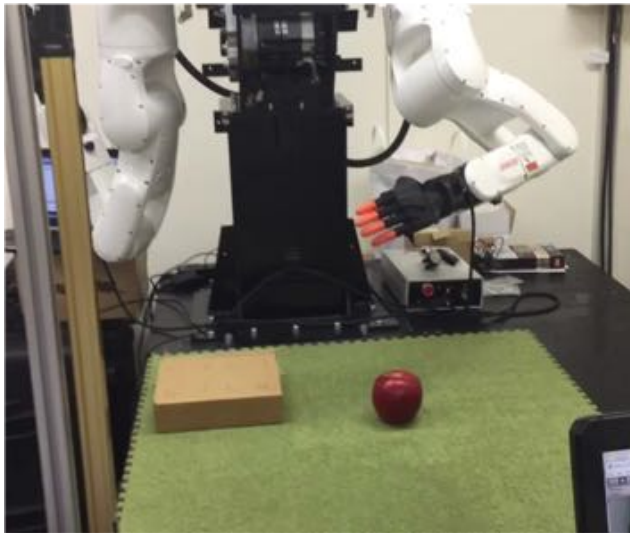
デンソーウェーブは「2017国際ロボット展」のブース内でディープラーニングと予測学習を使った最新のマルチモーダルAIロボットアームを展示し、報道関係者向け説明会とデモンストラレーションを行った。このロボットアームは初お披露目となる。

<https://robotstart.info/2017/11/29/denso-mmaira.html>

マルチモーダルAIロボット_デモ

DENSO WAVE, BECKHOFF, EXAWIZARDS

リンゴの把持



タオル畳み



サラダの盛付



与えるデータの変更のみで、同一のマシン、
同一のプログラムで複数の動作が可能



終わり

ogata@waseda.jp