

公益社団法人 人工知能研究振興財団
平成28年度第27回人工知能研究助成交付伝達式

マルチモーダル深層学習を用いた農業におけるロバスト画像認識システムの構築



北海道大学大学院 工学研究院
ロボティクス・ダイナミクス研究室
江丸 貴紀

1

提案内容に関連する今までの研究成果

自律移動ロボットの知能化



ロボットベース
PIONEER-3DX



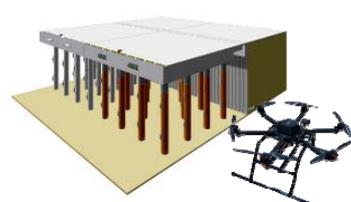
レーザ測距計/3次元スキャンセンサによるマップの獲得



小型ドローン
Parrot Bebop2



複数ロボットの協調

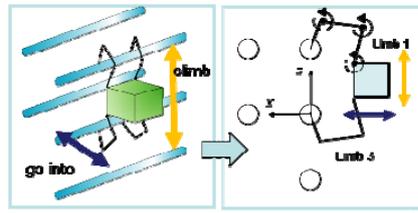
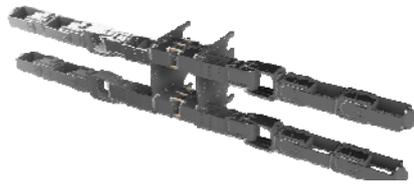
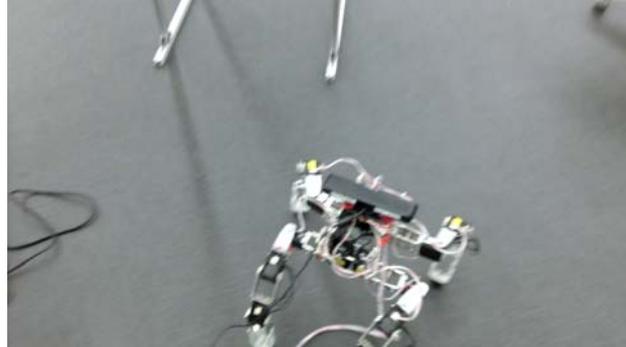


ドローンによるインフラの点検

2

提案内容に関連する今までの研究成果

多脚ロボットの 開発と動作生成



3

農林業分野における工学部の貢献

➤ 何が問題か？

- ✓ 農林業に関わる就業人口の減少と高齢化
- ✓ 農林業にかかるコストの削減が急務→国際競争力強化

➤ なぜ農林業に対する新規参入者が少ないのか？

= 農林業新規参入者が困っていること*1)

- ✓ 所得が少ない → いかにコストを下げるか？
- ✓ 技術の未熟さ → 個人に蓄積される知識を共有できないか？

差別化が大事
オーダーメイド

大量生産による
コストダウンが得意

工学部として問題解決に貢献

RT(ロボット技術)・IT(情報技術)・AI(人工知能) の活用

* 1) 全国農業会議所「新規就農者の就農実態に関する調査結果 (H22年11月実施)

4

農業分野における現状と課題①

農業従事者の高齢化・人口減少

TPP等の国際的圧力



国策としてのスマート農業：ロボット・ITによる自動化・省力化

「農業情報創成・流通戦略」H26年6月3日閣議決定

- ✓ 農業の産業競争力の向上
 - ✓ 関連産業の高度化
 - ✓ 市場開拓・販売力強化
- } AI(Agri-Infomatics)農業
} の活用が求められている

ロボット技術に対する強い期待

- ✓ ロボットトラクターの自動運転
- ✓ 牛舎における搾乳ロボット
- ✓ 植物工場における収穫ロボット
- ✓ アシストスーツ
- ✓ 汎用運搬ロボット
- ✓ リモートセンシング

5

農業分野における現状と課題②

圃場の大規模化と農業機械の大型化

- ✓ 中小規模の圃場では大型機械の導入が困難
- ✓ 傾斜地や水路などで分断された小中規模圃場
- ✓ 需要の面から大規模な作付面積の必要ない作物の存在



例) 健康補助食品の原材料として利用される生薬

- ✓ 利用目的から農薬を利用することができない
- ✓ 作付面積が小規模なため、大型機械の導入が困難
- ✓ 生薬の種類によって2～10回程度/年の人手による除草

我々が開発を目指すロボット

- ✓ 小型多機能：高い認識能力と協調作業可能な柔軟性
- ✓ コストを意識（大型機械2000万円→500万円で実現）

6

具体的な課題

個人に蓄積されるスキルをどのように伝承するか？

技能抽出の自動化

深層学習 + ビックデータ解析によるスキルの抽出

- ✓ **深層学習**をベースに植物の成長や天候、季節によって変化する環境に柔軟に対応できる**画像認識システム**を構築する。
- ✓ 熟練農業者が持つスキルを抽出するために視線（作業者がどこを見ているか）という情報に加え、姿勢（どのように見ているか）という情報を抽出し、認識率の向上を目指す。
 - ➡ 人間も行っているであろう、一方向から見て分からなければ**色々な方向から見てみる、ということを実装**
- ✓ オクルージョンや環境光に対するロバスト性を確保するため、ロボットやカメラを動かす、さらに時系列情報による精度向上を目指す。

将来的な課題（本助成の対象外）

環境地図の作成とデータの蓄積

- ✓ 対象作物を認識することによりそれを特徴点とした**高精度な地図**を作成することが可能となり、個々の作物の情報までも蓄積できる。
 - ➡ 重要なのはGPSで得られるような絶対位置精度ではなく、**雑草や対象作物と作業機械との相対的な位置精度**
- ✓ これらのデータに対して**ビックデータ解析**を行うことにより効率的な作業内容・タイミングを定量化することが可能となり、**熟練従事者が持つスキルを新規従事者に対して効率的に教示**することが可能となる。

農業環境で利用可能なメカニズムの開発

- ✓ 農業フィールドおよび移動機構の物理特性を組み込んだ3次元モデルを作成することによりROS(Robot OS)上で効率的に開発を進める。

