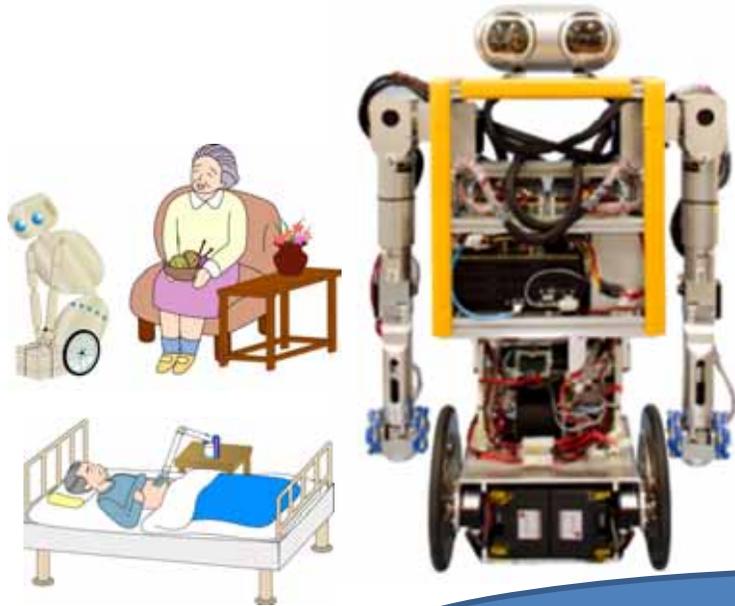


# ロボットバレー構想に向けた 福島大学の取り組み

高橋 隆行  
共生システム理工学類

## パートナー・ロボット

日常生活と一緒に過ごす



## 環境調査・災害対応ロボット

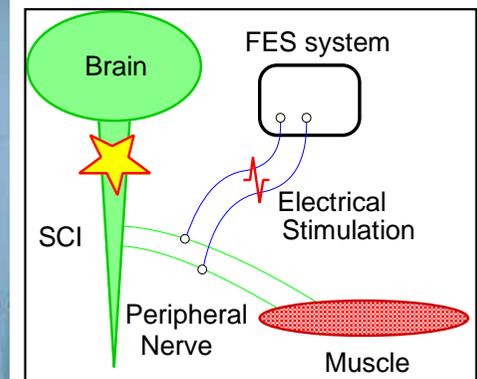
湖沼での放射能・環境調査



福島大学で取り組むロボット開発  
システムと要素技術



福島大学発ベンチャーの設立(2015.4.1)  
ロボット用精密駆動機構の事業化

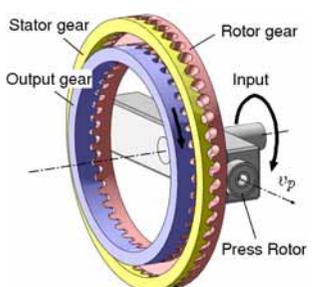


人の筋肉を利用した補助システム

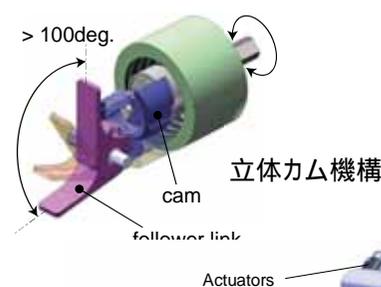
# ふくしま地域でのイノベーション・エコシステム形成構想

confidential

## 特徴ある大学保有の技術シーズ



クラウン減速機構



立体カム機構



超軽量ワイヤ駆動ロボットアーム(山形大学)

- コーティング式接触センサ
- シートレゾルバ
- 歯面圧解析技術(島根大学)
- 統合コントローラを用いた人支援ロボットの制御系
- ビジョンシステム

## 特徴ある保有設備



5軸マシニングセンタ

- 金属3Dプリンタ
- 樹脂3Dプリンタ
- 電子顕微鏡



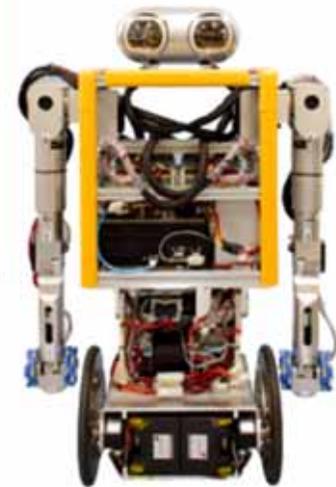
数μmの測定精度を有するX線 Dimensional CT装置

- ワイヤ放電加工機
- 三次元測定機
- モーションキャプチャ
- 超高速カメラ

技術のグローバル展開

研究参画機関・企業

地域内外の大学等      地域中核企業      地域外企業



地域団体

福島県, 福島市, 東邦銀行, 南相馬ロボット産業協議会, いわきロボット研究会, ほか

人材育成

研究への参画, インターンシップ, イノベーション起業家の養成, 企業技術者による集中講義, 地域中核企業による寄付講座の創設, ほか

## イノベーションサイクルの形成

- 大学が保有する要素技術を企業に技術移転し, 参画企業は技術を習得しつつそれを高度化するとともに事業化し, 近未来の人支援ロボット普及のトリガとなる。
- 大学は高度化した要素技術を用いて, 人支援ロボットの高度化のための研究を進める。

➔ 人支援ロボットの普及に従って民間独自で自立的サイクルが形成される。

# パートナーロボット(共存型人支援ロボット)

confidential

## 目的・背景

- 福島県は、「ロボット産業革命の地ふくしま」の実現に向けて「ふくしまロボットバレー」構想を推進している。この実現のためには、**地域企業の技術力向上**が欠かせない。
- 福島の地域企業は、**技術力向上意欲の高い企業も多い**。
- 近い将来、人支援ロボットの普及し、人間の日常生活のさまざまな活動をロボットが支援する社会の実現が期待されている。このロボットの市場は未だ立ち上がっていないが、実現すればその規模は極めて大きく、この**人支援ロボットに関する技術の蓄積はロボットバレーの地ふくしまの推進に大いに資する**。
- 人支援ロボットに必須でかつ**これまで実現されていないものは「力仕事」**である。その原因は作業性と安全性の両立が困難であることである。

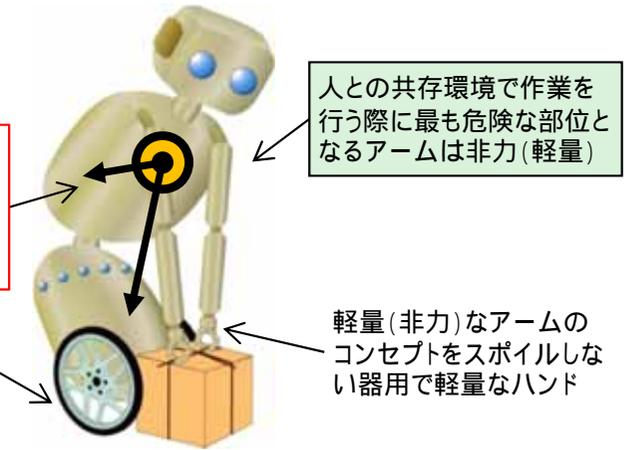
## I-PENTARのコンセプト

研究代表者らが提案する共存型人支援ロボット

**安全性 作業性**  
これを両立させる方式

重心に発生する**“倒れようとする力”**を利用して、荷物を持ち上げたりドアを開けたりするために必要な力を、マニピュレータに頼らずに発生させる。

“倒れようとする力”を発生させるために、敢えて2輪でバランスをとる方式を採用



**力仕事のできる人支援ロボット**の実現を目指した技術開発を地域内外大学・企業と連携して取り組み、技術的裾野の広い人支援ロボット技術の開発を通して「ふくしまロボットバレー」構想を強力に推進する。

## 本研究で実現を目指す機能

起立・着座動作



2輪倒立を行うロボットであるので、休止状態(着座)と動作状態(起立)の切り替えが必要。安定かつ高速な切り替えを実現。

段差センシング・乗り越え



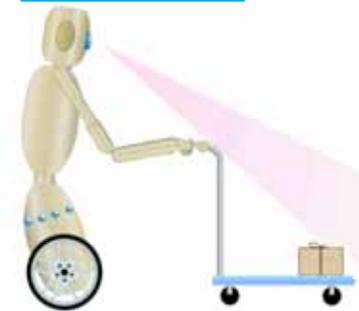
新規開発の接触センサを利用した段差検出と乗り越えを実現。

荷物持ち上げ



自重を利用して、軽量な本体と非力なアームを用いた重い荷物の持ち上げやドア開けを実現。

重い荷物の運搬



自重の約50%程度の重量がある荷物の運搬作業を実現。

受け渡し動作



手を差し出した人にペットボトルを手渡す動作を実現。

# 制御システム

福島大学

- タスクが増えるにつれて、動作を記述するために必要な全てのパラメータを把握することが不可能になる。
- タスクが増えると、制御系切換え型のモデルでは対応が極めて難しくなるとともに、タスクの認識ミスによりシステムの暴走等の危険が増大する。

## 統合コントローラ

研究代表者らが提案する、共存型人支援ロボットのための新しい制御系設計手法



- ✓ パラメータ変化や未知の情報等を外乱とみなす。
- ✓ 少ないパラメータでロボастな外乱推定と補償を行うことにより、単一コントローラで複数タスクを実現可能。



実際に実現しているタスクの例 (抜粋)

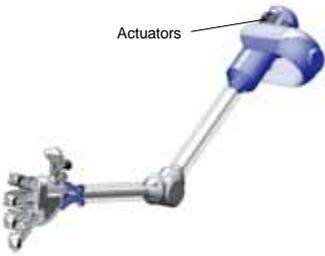


Current I-PENTAR

# アームシステム

山形大学

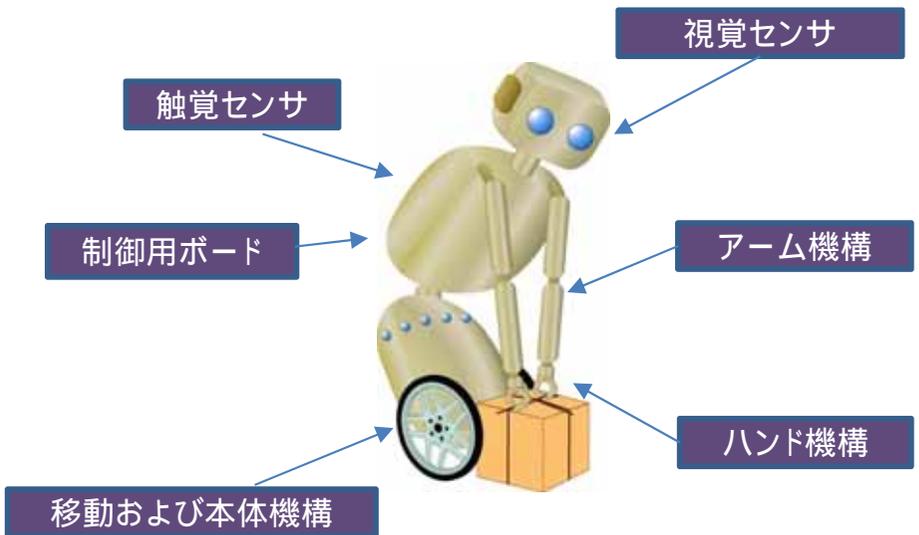
- 人支援ロボットにとって最も危険な部位はアーム(マニピュレータ)であることから、その軽量化は i-Pentar のコンセプト実現のカギとなる。



ワイヤ駆動により実現された超軽量アーム

## 超軽量ワイヤ駆動システム

confidential



i-Pentarを実現するために必要な要素技術 (主要なもの)

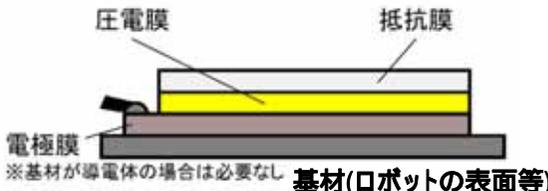
# 触覚システム

福島大学

- 衝突のタイミングや精密なハンドリング状況等の情報を得るために触覚センサが必要となる。
- ロボットのさまざまなパーツは複雑な形状をしており、触覚センサを装着するためには工夫が必要。

## コーティング式触覚センサ

塗布することでセンサを構成する新しい手法を用いた触覚センサ



(株)ムネカタが開発したスプレーコーティング工法を用いた新しい接触センサであり、塗布することで接触センサを構成できるため、複雑な曲面にも容易に装着が可能。

## 2017年度に予定されているロボット関連のイベント

### 日本機械学会 ロボティクスメカトロニクス講演会

会期:2017年5月上旬の4日間

会場:ビッグパレットふくしま

実行委員長:高橋隆行(福島大学)

- 約1500件のポスター発表
- 約2000名の来場者
- 日本におけるロボット系最大の会議のひとつ

ご協力をよろしくお願いいたします。