



菅野 重樹  
Sugano Shigeki



Waseda University <http://www.sugano.mech.waseda.ac.jp/index.html>

## トップレベルの研究およびデータ

- ・人間共存型ロボットの能動的な働きかけによる人間協調技術の研究
- ・共創ロボットにおける機械学習の研究、共創を促すインターフェースデザインの研究
- ・ロボットの知能・学習・コミュニケーションに関する研究

(代表論文 査読あり)

- ・ Design of human symbiotic robot TWENDY-ONE, Hiroyasu Iwata, Shigeki Sugano  
Proceedings - IEEE International Conference on Robotics and Automation, 580 – 586, 2009年
- ・ Repeating Folding Task by Humanoid Robot Worker using Deep Learning, P. Yang, K. Sasaki,  
K. Suzuki, K. Kase, S. Sugano, T. Ogata, IEEE Robotics and Automation Letters, 2 (2) 397–  
403, 2017年
- ・ Multi-fingered in-hand manipulation with various object properties using graph convolutional  
networks and distributed tactile sensors, S Funabashi, T Isobe, F Hongyi, A Hiramoto, A Schmitz,  
S Sugano, T Ogata, IEEE Robotics and Automation Letters, 7 (2) 2102-2109, 2022年

## キーワード

- ・人間共存型ロボット
- ・人間-ロボット協調
- ・受動柔軟性
- ・物理的インタラクション
- ・機械的インピーダンス調整
- ・衝突安全性
- ・安全・安心
- ・協調動作
- ・力計測
- ・関節制御 等

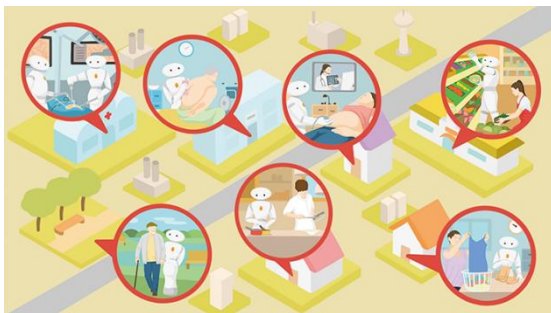
## 展開対象（場、材料等）

ソフトロボット、ソフトアクチュエータ、ソフトセンサ、触覚ディスプレイ、触覚インタフェース、機械知能（模倣学習、運動言語統合、人間機械協調、マルチモーダル能動知覚など）等

## 特徴（実現手段等）

### ビジネス、家事、介護、看護、治療を自律的に実行可能なスマートロボット”AIREC (AI-driven Robot for Embrace and Care)”の実現 (内閣府ムーンショット型研究開発事業)

接客や家事はもちろんのこと、福祉・医療などの現場で、さまざまな高難易度タスクを学習し、自律的に実行できる汎用型スマートロボットの開発を目指す。2050年には、ビジネスにおける接客、家事タスクとして調理・洗濯・清掃など、介護タスクとして移乗支援・清拭・食事介助など、看護タスクとして検査案内・点滴交換など、診断・治療補助タスクとして自動検査・手術支援などの実現を目標とする。



2050年まで	多様な家事、介護、看護を自律的に実行可能なAIロボットが実現。診断や治療等も医師の下で施行。	達成されるべき技術（ハードとソフト） 社会実装に向けて必要な活動	言語と触れあいによるコミュニケーション、人間を直接支え助ける行為の半自動化。 国際的合意に基づく人間とロボットの共生社会への提言。
2040年まで	接客、家事、介護、看護、一部の医療行為を行えるAIロボットが社会で活躍。	達成されるべき技術（ハードとソフト） 社会実装に向けて必要な活動	人からの簡単な言語コマンドを通じたタスクの実行。簡単なタスクの自動化。 種々のサービスの社会浸透。
2030年まで	一部の家事タスク、低リスクの介護・看護業務を一部実行できるAIロボットが完成。	達成されるべき技術（ハードとソフト） 社会実装に向けて必要な活動	センサフィードバックによる指致タスクの実行。簡単な会話、人への物理接触を伴うタスクの実行。 AIロボットへのニーズについての国際的なコンセンサスを得る動を活性化。
2025年まで	ロボットによる一部の調理や片付補助、安全な人への接触による介護、看護補助が実現。	達成されるべき技術（ハードとソフト） 社会実装に向けて必要な活動	AIによるソフトロボティクス制御、自然言語処理の革新、日常動作のデータのクラウド収集。 AIロボットの受容に関する調査、ニーズの把握。

### 本プロジェクトによるシナリオの実現

#### 【科学技術分野での研究開発】

- ▶ハードウェア：人間との接触が可能な繊細かつ力強いハードウェアの開発
- ▶マニピュレーション：多関節ロボットの制御と環境とのインタラクション技術、人間を含む柔軟物を“優しく”適切に扱う技術の開発
- ▶コミュニケーション：人間とロボットが互いに信頼と共感をもてる相互誘導型コミュニケーションを実現する技術の開発

#### 【社会分野での研究開発】

- ▶AIロボット技術の介護・看護・医療現場への応用と社会的コンセンサスの確立
- ▶社会実装に向けた産学連携の確立
- ▶AIの責任所在の議論やELSIIに基づくAIロボットテラシの向上

## 関連する保有技術

### ・自律移動サービスロボットのための先導・追従行動計画システム(特開2022-60801)

所定の目的地まで歩行者等の移動対象を先導し、また、荷物運搬や警護等のために移動対象に追従するタスクを行うための自律移動ロボット、並びに、その制御装置及び制御プログラムに関するものであり、混雑した空間内において想定される様々な不測の事態に対応しながら、サービスタスクを継続させられることを特長とする行動計画手法。

### ・歩行者の移動予測技術およびそれに基づく移動ロボットの経路計画アルゴリズム(特開2022-13038)

人の速度ベクトルの測定誤差と将来的な速度ベクトルが現在の値を保持するかを示す保持可能性を考慮することで、軌道計画のロバスト化を目指した経路計画アルゴリズムを提案するものである。人の速度ベクトルの測定誤差と保持可能性を考慮した働きかけのタイミングの決定および人とロボットが互いに避けるために必要となる回避量の調整、さらに、安全に人を回避するための枠組みとして行動の制限を行う。

### ・複数人移動予測に基づく混雑環境下でのロボットの接近・接触移動技術(特開2021-189508)

混雑環境下で自律移動するロボットの経路生成に適した周囲の人間等を含む移動予測モデルを構築し、ロボットの移動効率と周囲の人間等に対する負担を考慮しながら、最適な移動経路を生成することができるロボット、移動経路生成装置及びそのプログラム、並びに、移動予測装置を提供する。

## 想定する出口・応用

日常生活支援・医療・介護・福祉・公共サービス等の分野における社会基盤としての人間共存型ロボット

## 関連するSDGs目標

