



ムーンショット目標3

2050年までに、AIとロボットの共進化により、自ら学習・行動し人と共生するロボットを実現

実施状況報告書

2021年度版

2021年4月～2022年3月

一人に一台一生寄り添うスマートロボット

菅野 重樹

早稲田大学 理工学術院

 **MOONSHOT**
RESEARCH & DEVELOPMENT PROGRAM



研究開発プロジェクト概要

柔軟な機械ハードウェアと多様な仕事を学習できる独自の AI とを組み合わせたロボット進化技術を確立します。それにより 2050 年には、家事、接客はもとより、人材不足が迫る福祉、医療などの現場で、人と一緒に活動できる汎用型 AI ロボットの実現により、人・ロボット共生社会を実現します。

https://www.jst.go.jp/moonshot/program/goal3/31_sugano.html

課題推進者一覧

課題推進者	所属	役職
菅野重樹	早稲田大学 理工学術院	教授
大原賢一	名城大学 理工学部	教授
尾形哲也	早稲田大学 理工学術院	教授
堂前幸康	産業技術総合研究所 情報・人間工学領域	研究チーム長
山下祐一	国立精神・神経医療研究センター 神経研究所	室長
村垣善浩	東京女子医科大学 大学院医学研究科	教授
小林英津子	東京大学 工学部	教授
桑名健太	東京電機大学 工学部	准教授
高橋利枝	早稲田大学 文学学術院	教授

1. 当該年度における研究開発プロジェクトの実施概要

本年度は、人間協調ロボットを既存技術で構築 (Dry-AIREC) し、簡単な拭き掃除や調理補助等の家事作業、人を支える介護、超音波診断などのデモ動作が行えることを確認した。同時に、人の生体を模した新しいドライ・ウェットハイブリッドスマートロボットの実現に向けて、流体駆動型アクチュエータの基礎実験、流体駆動型マニピュレータ・ハンド設計、自己修復機能の検討などを進めた。AI 関連研究としては、複雑表面の擦り動作学習、ボタン留め動作の学習、調理動作学習などを実施した。福祉・医療分野への展開については、既存ロボットによる実証実験に向けたシステムインテグレーション、薬剤管理状況や服薬インシデントなどの調査、生体情報計測・管理システム及びその環境構築への着手、食事介助・院内案内・口腔ケア等の課題抽出などを行った。ELSI については、世界に通用する AI・ロボットの社会実装を実現するための要件を明らかにすべく、3カ国 (日・英・米) における若者 (GEN Z) を主たる対象に質的調査 (インタビュー調査)・量的調査 (アンケート調査) に関する予備調査を実施した。

研究開発項目別の主な実施概要を以下に示す。

1) スマートロボットの身体と制御システムの構築

最先端の人間協調ロボットを既存技術で構築し、上記のような各種デモ動作を確認した。同時に、人の生体を模した新しいドライ・ウェットハイブリッドスマートロボットの実現に向けて、バックドライバブル小型油圧アクチュエータの基礎実験や各種データ取得、7 自由度流体駆動マニピュレータの設計、小型ソフト直動アクチュエータによるアーム構成検討、柔軟触覚センサの基礎実験、油圧式4指ハンドの概念設計、自己修復機能実現のためのカプセル製作技術の開発などを実施した。

AI ソフトウェアライブラリとロボット用ミドルウェアをシームレスに繋ぐため、特に OpenRTM-aist と ROS1 への対応を中心に研究を進め、加えて研究開発項目2の成果を活用することで、複数のミドルウェアでの動作検証を行った。

2) スマートロボットの知能システムの構築

既存の人間協働ロボットおよび Dry-AIREC を用いて、複数の基本タスクの学習データ収集、および動作学習に関する基礎実験を実施した。動作タスクの学習としては、複雑表面の擦り動作学習、ボタン留め動作の学習、調理動作学習などを実施した。

ロボットが仮想空間での経験に基づき物体の柔らかさを視覚から想起できるようにすることで、丁寧な物体操作方法が計画できる手法を構築した。提案手法により未知柔軟物体を含む模擬店舗環境の複数商品 (10 種類) のピッキング操作を 80% の成功率で実現した。

予測符号化・自由エネルギー原理の理論をスマートロボットにおけるリアルタイムでの高次元感覚・運動統合、シンボル情報処理との統合システムとして実装可能な力学系モデルとして定式化するため、変分自己符号化器 (VAE) と多時間スケールリカレントニューラルネットワーク (MTRNN) における階層的な潜在状態表現獲得機能を統合し、変分ベイズ・リカレントニューラルネットワーク (V-RNN) という形での実装を行った。

3) スマートロボットの福祉・医療への展開技術の構築

AIREC が令和 5 年度以降に医療現場や介護現場で施設案内や健診・治療説明などのコミュニケーションを実現するために、既に製品化されているロボットを活用した実証実験を実施すべくロボットのシステムインテグレーションを実施した。

医療現場や介護現場における薬剤管理状況や服薬インシデントなどを調査し、システム

に求められるニーズステートメントの抽出を行った。

健常者を対象に日常的に生体情報を計測する機器の検証と評価を行うとともに、介護老人保健施設において介護士や被介護者を対象に生体情報計測・管理システム及びその環境構築に着手した。

Dry-AIRECによる超音波診断装置のプロープ操作デモンストレーションを実施した。またAIRECの介護支援仕様を検討するため、介護現場での現地調査・ヒアリング及び資料調査を実施し、食事介助・院内案内・口腔ケア等の課題を抽出した。

AIRECに関連する標準化の現状のまとめと、医療・福祉現場においてAIRECの性能・安全性評価を行うための評価手法の検討として、データの予備的収集のための準備を行った。

介護現場での現地調査・ヒアリング及び資料調査に基づき、非接触タスク「与薬・薬管理」、間接接触タスク「口腔ケア」、直接接触タスク「手を引いた案内」のリスクリストを作成した。また、妊婦の保健指導タスクに関するヒアリング及び資料調査を実施し、リスク評価を行う作業範囲案を作成した。

4) スマートロボットの実用化方策

倫理的・法的・社会的な課題(ELSI)の視点から、世界に通用するAI・ロボットの社会実装を実現するための要件を、質的調査(インタビュー調査)・量的調査(アンケート調査)により明らかにするべく、3カ国(日・英・米)における若者(GEN Z)を主たる対象に予備調査を実施した。

2. 当該年度の研究開発プロジェクトの実施内容

(1) 研究開発項目1:スマートロボットの身体と制御システムの構築

研究開発課題 1-1:人間との接触を伴う作業が可能なロボットシステムの構築

当該年度実施内容:

最先端の人間協調ロボットを既存技術で構築すると同時に、人の生体を模した新しいドライ・ウェットハイブリッドスマートロボットの実現に向けて、バックドライバブル小型油圧アクチュエータの基礎実験、7自由度流体駆動マニピュレータの設計、柔軟触覚センサの基礎実験、油圧式4指ハンドの概念設計、自己修復機能の基礎検討などを実施した。具体的には、以下の研究開発を実施した。

1) AIREC プリプロトタイプによる基礎実験

既存技術をベースとしたドライタイプスマートロボット(Dry-AIREC)を試作し、各種作業実験を行うことで、性能検証等を実施した。

2) 油圧アクチュエータの性能向上

粘弾性可変バックドライバブル小型油圧アクチュエータの性能評価を実施し、各種データを取得した。

3) 7自由度マニピュレータの設計

直動型 MRF アクチュエータを用いた7自由度アーム設計を行うとともに、小型のソフト直動アクチュエータによるアーム構成を検討した。

4) ハンドの設計

多指ハンドへの搭載を想定したウェット型分散型3軸触覚センサの開発・評価を行った。さらに、油圧式4指ハンドについて概念設計を行った。

5) 自己修復機能の基礎検討

自己修復機構については、カプセルの製作技術の開発を行い、自己維持機構については、ハイドロゲルの乾燥を防ぐためにゲルに水を供給する仕組み(乾燥抑制機能)を開発した。

6) AIREC ロボット OS の検討と基礎設計

研究開発課題 1-2 で検討を進めている AI・ロボットプラットフォーム(AirGraph)の Dry-AIREC への導入を目指し、検証の進め方に関する方向性を定めた。

課題推進者:菅野重樹(早稲田大学)

研究開発課題 1-2:スマートロボット用ミドルウェアの構築

当該年度実施内容:

「柔らかい」ロボットハードウェアと、AI(深層学習)ライブラリをシームレスにつなぎ、相互開発を実現するロボット OS の実現を目指し、その基盤となる AI ソフトウェアライブラリとロボット用ミドルウェアをシームレスに繋ぐために、特に複数ロボットミドルウェアへの対応を主眼に研究を行った。特に OpenRTM-aist と ROS1 への対応を中心に進め、研究開発項目2の成果を活用し、複数のミドルウェアでの動作検証を行った。

課題推進者:大原賢一(名城大学)

(2) 研究開発項目2:スマートロボットの知能システムの構築

研究開発課題 2-1:スマートロボットによる環境との柔軟なインタラクションの実現

当該年度実施内容:

既存の人間協働ロボットおよびプロジェクトで開発した最先端の従来技術ベースの人間協調ロボット Dry-AIREC を用いて、複数の基本タスクの学習データ収集、および動作学習に関する基礎実験を実施した。学習データ収集手法として、IK (inverse kinematics) リグを用いたプロシージャルアニメーションをベースとした、人間の動作データを多様なロボットに変換する手法を構築した。また、動作タスクの学習としては、複雑表面の擦り動作学習、ボタン留め動作の学習、調理動作学習などを実施した。具体的には以下の通り。

(1) 学習データ収集

日常動作パターンの収集のため、モーションキャプチャなどで多く集められている人間の動作データを多様なロボットに変換する手法を構築した。具体的には、IK (inverse kinematics) リグを用いたプロシージャルアニメーションをベースとした、ヒューマノイドロボットの動作生成手法を提案した。

(2) 動作タスクの学習

既存ロボットを用いて、異なる時間スケール情報を扱う神経回路モデルを用いた複雑表面の擦り動作学習、柔軟物ハンドリングとして高度なタスクであるボタン留め動作の学習を行うとともに、今年度製作した AIREC プリプロトタイプによる調理動作学習(スクランブルエッグ調理)を実施し、それぞれの動作をロボットにより実現した。さらに、対話システム構築のための言語運動の統合学習として、事前言語モデルと人間のモーションキャプチャの大規模データとの統合学習を実施した。

課題推進者:尾形哲也(早稲田大学)

研究開発課題 2-2:スマートロボットの経験拡張のための基盤整備と実証

当該年度実施内容:

ロボットが仮想空間での経験に基づき物体の柔らかさを視覚から想起できるようにすることで、丁寧な物体操作方法が計画できる手法を構築した。提案手法により未知柔軟物体を含む模擬店舗環境の複数商品(10種類)のピッキング操作を80%の成功率で実現した。また予測深層学習モデルに注視機構を設け、仮想空間上のタスクにて、視覚からの動作生成と注視領域の推定を実現した。注視機構モデルについては次年度以降に実環境への作業応用を目指す。

課題推進者:堂前幸康(産業技術研究所)

研究開発課題 2-3:スマートロボットにおける知能に関する数理的アプローチ

当該年度実施内容:

本課題では予測符号化・自由エネルギー原理の理論を、スマートロボットにおけるリアルタイムでの高次元感覚・運動統合、シンボル情報処理との統合システムとして実装可能な力学系モデルとして定式化を進め、具体的には、変分自己符号化器(VAE)と多時間スケールリカレントニューラルネットワーク(MTRNN)とを統合し、変分ベイズ・リカレントニューラルネットワーク(V-RNN)という形で定式化を目指している。当該年度は、数値シミュレーションを中心とした理論的検討を行い、近年、確率的な潜在状態の学習器としてその有効性が期待される変分自己符号化器(VAE)と、これまで課題推進者が開発してきた多時間スケールリカレントニューラルネットワーク(MTRNN)における階層的な潜在状態表現獲得機能を統合し、変分ベイズ・リカレントニューラルネットワーク(V-RNN)という形で実装を行った。

課題推進者:山下祐一(国立精神・神経医療研究センター)

(3) 研究開発項目3:スマートロボットの福祉・医療への展開技術の構築

研究開発課題 3-1:福祉・医療現場に導入可能なロボットの設計とシステム構築と実用化

当該年度実施内容:

① 検査・施設案内が可能なスマートロボット AIREC の開発

AIREC が令和5年度以降に医療現場や介護現場で施設案内や健診・治療説明などのコミュニケーションを実現するために、既に製品化されているロボットを活用した実証実験を実施すべくロボットのシステムインテグレーションを実施した。

② 5R(正しい;患者,薬剤,用量,用法,時間)を担保し、与薬・薬管理が可能なインテリジェントカートの開発

医療現場や介護現場における薬剤管理状況や服薬インシデントなどを調査し、システムに求められるニーズステートメントの抽出を行った。ここでは、看護師・家族などの立場からステートメントに着目し、優先順位の高いステートメントからシステム要件の抽出や機能開発に着手した。

③ シームレスな健康モニタリングを実現する情報基盤システムの開発

健常者を対象に日常的に生体情報を計測する機器の検証と評価を行った。検証評価にて基準を満たした機器を用い、介護老人保健施設 遊において介護士や被介護

者を対象に生体情報を計測・管理するシステム及び環境構築に着手した。

④ 食事介助・口腔ケア・清拭・エコー操作・器械出しが可能なユニバーサルロボットハンドの開発

Dry-AIRECによる超音波診断装置のプロープ操作デモンストレーションを実施した。また AIREC の介護支援仕様を検討するために既存ロボットを用いて実験室、および介護現場での実証実験を行うべく、介護現場での現地調査・ヒアリング及び資料調査を実施し、食事介助・院内案内・口腔ケア等の課題を抽出した。

課題推進者:村垣善浩(東京女子医科大学)

研究開発課題 3-2:福祉・医療ロボット設計と福祉・医療応用の品質保証・国際標準化

当該年度実施内容:

今年度は、①AIREC に関連する標準化の現状のまとめと②医療・福祉現場において AIREC の性能・安全性評価を行うための評価手法の検討として、データの予備的収集のための準備を行った。

① AIREC に関連する標準化の現状のまとめ

AIREC に関連する重要なキーワードとして、「ロボット」「AI」「福祉」「サービスロボット(生活支援ロボット)」が考えられるが、最も近いと考えられる、「サービスロボット」に注目し、関連する標準を調査した。さらにサービスロボットの標準化に関する専門家4名にヒアリングを行った。人の近くで一生歩く機械がどうあるべきか、という視点から要求事項を切り出していくとともに、あるタスクにおいてシナリオを作成し、安全性・利便性を評価するべきとの意見を得、シナリオ作成を開始した。シナリオ作成においては、東京電機大学、東京女子医科大学と協力し、「介護施設において手を引いた案内を行う」という観点で、サービス運用内容、支援シナリオ、リスクマネジメント、動作要素から項目を抽出し、内容を絞り込んだ。

② データの予備的収集

東京電機大学、東京女子医科大学と協力し、評価項目のリストアップと、介護者/被介護者の位置・動作の予備的データ収集のための準備を実施した。また、多機能なハンドの一例として、ハイドロゲルによるハンドの、材料力学特性と接着力の基礎的評価を行った。

課題推進者:小林英津子(東京大学)

研究開発課題 3-3:福祉・医療ロボット設計と福祉・医療応用のリスクマネジメント

当該年度実施内容:

当該年度は、介護現場での現地調査・ヒアリング及び資料調査に基づき、非接触タスク「与薬・薬管理」、間接接触タスク「口腔ケア」、直接接触タスク「手を引いた案内」のリスクリストを作成した。受益者として高齢者が想定される状況においては、高齢者の運動機能の低下・認知機能の低下・身体構造の衰えはリスク源となる。そのため、受益者をアセスメントする手法の一つとして、手を引いた案内における腕を添えるという動作に着目し、腕自体の状態や腕との接触状態を評価するための手法の開発を開始した。また、妊婦の保健指導タスクに関するヒアリング及び資料調査を実施し、リスク評価を行う作業範囲案

を作成した。

課題推進者: 桑名健太(東京電機大学)

(4) 研究開発項目4:スマートロボットの実用化方策

研究開発課題 4-1:ELSI の視点からの AI ロボットのニーズおよび社会受容性の国際評価

当該年度実施内容:

倫理的・法的・社会的な課題(ELSI)の視点から、世界に通用するAI・ロボットの社会実装を実現するための要件を、質的調査(インタビュー調査)・量的調査(アンケート調査)により明らかにするべく、3カ国(日・英・米)における若者(GEN Z)を主たる対象に予備調査を実施した。具体的な内容は以下の通り。

日本の12~24歳・男女・30名を対象に、半構造化インタビューを実施した。このインタビュー記録をもとに、内容分析による知見の掘り起こし、大規模サーベイ調査(量的調査)で使用する質問票への反映を行った。

国際連携を活かし、日本で実施したのと同様に12~24歳・男女・30名を対象とした詳細なインタビュー調査を、英国と米国で実施し、このインタビュー記録をもとに、内容分析による知見の掘り起こし、大規模サーベイ調査における質問票への反映を行った。

日・英・米にて予備調査を実施することで、翌年度に世界的に実施する調査(大規模サーベイ調査)の内容を確定させるためのデータが得られ、これにもとづき、4パートからなる質問項目案を作成した(4パートとはすなわち、AIロボットについての認識、AIロボットの利用状況、AIロボットの社会実装に伴うチャンスとリスク・期待と不安、AIロボット社会における適応性)。

課題推進者: 高橋利枝(早稲田大学)

3. 当該年度のプロジェクトマネジメント実施内容

(1) 研究開発プロジェクトのガバナンス

進捗状況の把握

1) PM 支援体制:

本プロジェクトは早稲田大学次世代ロボット研究機構が受入窓口となるが、早稲田大学では大型予算を受け入れた際の研究支援組織として実務経験が豊富なスタッフが揃っている研究戦略部門が設置されており、その部門と機構とが協働し、予算管理、研究実施場所の管理、人事などの事務処理を行い、PMを補佐する体制を構築している。さらに、令和3年4月からは、PMおよびプロジェクト全体において実務経験や専門知識を有するマネジメント・技術の補佐を行うPM補佐として、当該研究分野において長きに渡る研究開発・管理経験を有する元産総研の松本治氏が着任し、さらに主として事務的な支援を行うスタッフとして綿屋元成氏が着任しており、体制の強化を図った。

2) 運営会議の実施:

2)-1 第1回運営会議

令和3年4月22日(木)に、早稲田大学121号館地下会議室において、第1回ミーティング AIREC 運営会議を開催した。会議はオンライン併用の形態にて、PJ関係者に加えて、福田PDを含むJST関係者同席の下、実施した(参加者数30名)。当日の

議題は以下の通り。

- A) 今年度の研究計画全体説明(菅野 PM)
- B) 今年度の各研究開発項目の実施計画説明(各課題代表者)
- C) その他
 - 1. 委託研究費を必要としない機関の追加
 - 2. 外注先の知財の取り扱い
 - 3. ミドルウェアのオープン・クローズ戦略
 - 4. 評価実験施設(家庭、買い物、病院、福祉施設など)設置の進め方
 - 5. Miro 構造木の作成
 - 6. 知財運用会議
 - 7. 課題推進者間での NDA 等の契約
 - 8. データマネジメントプラン(DMP)

2)-2 第2回運営会議

新規課題推進者承認のため、令和4年1月12日(木)に、早稲田大学 121 号館地下会議室において、第2回ムーンショット AIREC 運営会議を開催した。会議はオンライン併用の形態にて、PJ 関係者に加えて、JST 関係者同席の下、実施した(参加者数 16 名)。当日の議題は、「菅野 PM による新規 PI 候補(3名)の選定方法、選定理由等の説明」であった。その後、福田 PD 等との調整により、2名(早大木村教授、岩田教授)が次年度から課題推進者として参加することになった。

3) サイトビジット対応

PD による、サイトビジットに関しては、今年度は6課題推進者に対して実施した。

4) PJ 内評価会議

令和3年11月3日(水、祝)に、早稲田大学 121 号館地下会議室において、ムーンショット AIREC プロジェクト内評価会議を開催した。会議はオンライン併用の形態にて、PJ 関係者に加えて、福田 PD、AD、JST 関係者同席の下、実施した(参加者数約 40 名)。当日の会議内容は以下の通り。

- ・今年度の各研究開発課題の実施状況説明(課題推進者9名)と意見交換
- ・評価実験施設見学&Dry-AIREC デモ

研究開発プロジェクトの展開

1) 研究開発体制の再構築

次年度より、計算コストや省エネ性能向上を実現し、より実用的なロボットに仕上げることを目指して、AI 用の低消費電力チップ開発に関する研究開発に関する課題推進者として、早大木村教授の参画を決定した。さらに、医療用ハンドに関する研究開発加速として、早大岩田教授の参画も決めた。このように、必要に応じて研究開発体制を強化し、目標達成を目指した体制整備に取り組んだ。

2) 研究資金の効率的運用

高橋 SPM の予算については、本年度の調査実施体制、研究者陣営等が整い、必要諸経費の概要が見えるようになったため、次年度以降の予算を今年度の実績額に基づくものに更新し、研究資金の効率的運用を図ることにした。

(2) 研究成果の展開

1) 産業界との連携・橋渡し

プロジェクト開始後間もないこともあり、本格的な産業界との連携・橋渡しはこれからであるが、次年度から民間企業が、共同研究先(尾形 PI)としての参加について協議中である。また、令和3年度は、民間企業2社に、120-5号館に設置した評価実験施設や Dry-AIRECの実験デモを視察いただいております、このような今後の産学連携に関して徐々に進める予定である。

2) グローバル展開

以下のように、国際連携を図っている。

2)-1 アランチュeringインスティテュート(英国)

AIREC プロジェクトの AI 研究に関する国際連携先として、アランチュeringインスティテュートと MOU 締結に向けて調整中。人的交流のみならず、AIREC の海外実証活用などを見据えて先方との協議を進めている。

2)-2 ミュンヘン工科大学(ドイツ)

同じく AI 研究に関する連携先として、ミュンヘン工科大学のゴードン チェン教授と情報交換を行っている。国際会議でのオーガナイズドセッション企画などを含めて、協議中。

2)-3 ケンブリッジ大学(英国)

高橋 PI の ELSI に関して、海外の若年層(Z 世代)の詳細インタビュー調査を、ケンブリッジ大学と連携して実施。

2)-4 スタンフォード大学(米国)

同じく、高橋 PI の ELSI に関する海外インタビュー調査について、スタンフォード大と連携して実施。

(3) 広報、アウトリーチ

1) ホームページ開設

AIREC プロジェクトのホームページ(<https://www.waseda.jp/airec/>)を開設した。ニュースにおいて講演会や AIREC 試作機のデモ動画、ロゴマーク制作などの新着情報を掲載し、プロジェクト成果を発信している。また、研究成果情報(論文、口頭発表等)についても研究カテゴリー別に整理し掲載している。さらに、次年度の PI 追加などの体制変更にも対応した。

2) パンフレット作成

AIREC プロジェクトのパンフレットを作成し、見学者等へのアピールに活用している。また、東京女子医大が中心の研究開発項目3については、項目3のみのパンフレットも作成し、広報活動を進めている。さらに、次年度のPI追加などの体制変更にも対応した。

3) ロゴマーク制作

以下の AIREC プロジェクトのロゴマーク及びロゴ動画を制作し、プレゼンテーション等で活用している。



図1 AIREC プロジェクトのロゴマーク

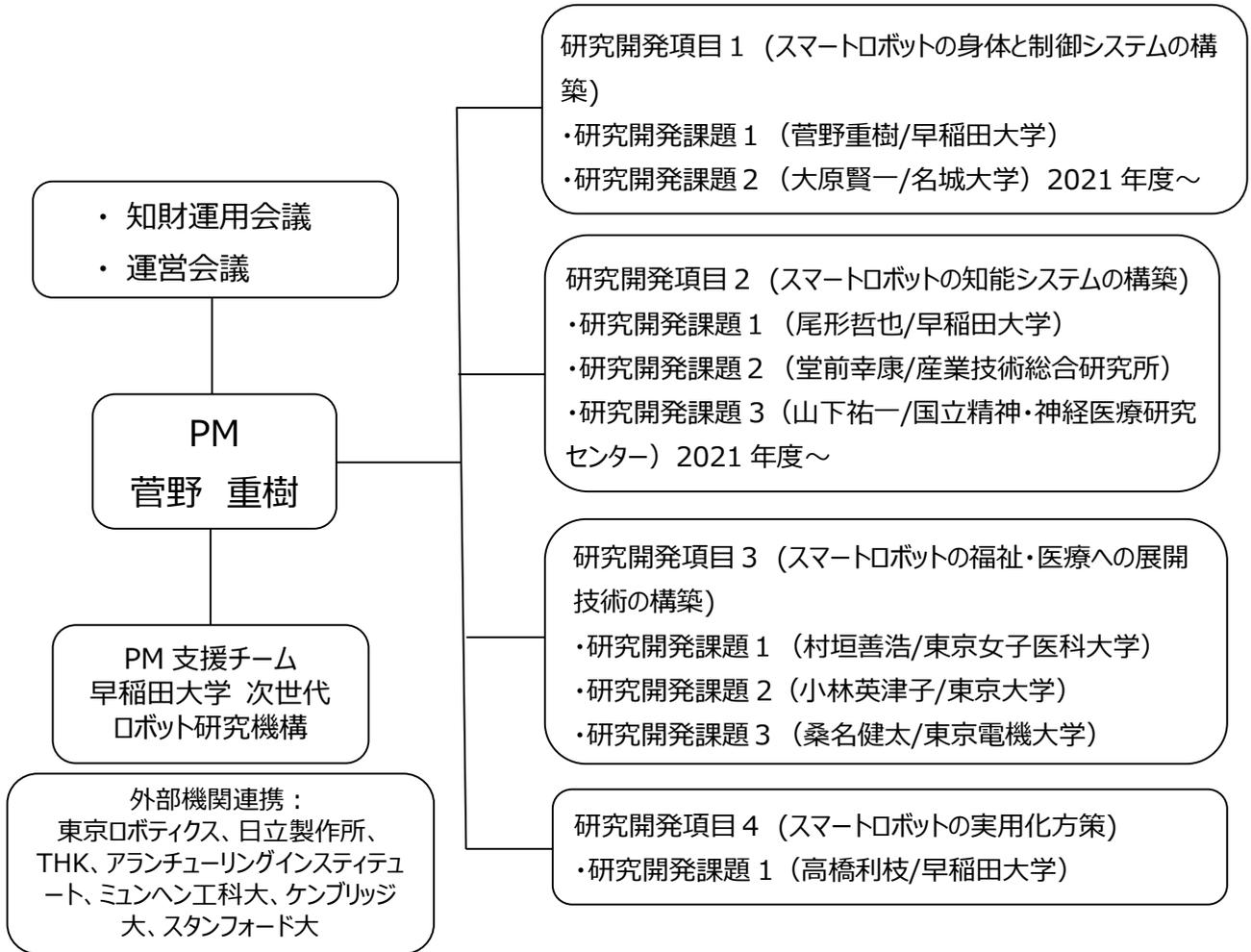
4) プロモーション動画制作

AIREC プロジェクトで取り組んでいる研究開発の将来イメージを訴求するため、プロモーション動画制作について着手した。完成次第、各種プレゼンテーションでの使用、HP への掲載等を行い、アウトリーチ活動で活用予定である。

(4) データマネジメントに関する取り組み

プロトタイプの第1号機である Dry-AIREC が令和3年9月末に3台(菅野 PM、尾形 PI、村垣 PI)納品され、ようやく基礎実験を開始した段階である。これから各種作業(家事、介護等)に関する実験が本格化するが、クラウド上で組織化、構造化されたデータを研究者間で迅速に情報共有すると共に、セキュアな環境下で保管・管理を行う予定である。なお、社会受容性評価調査データ(高橋 SPM)、AIREC 学習用データ及び学習済みモデル(菅野 PM、尾形 SPM)、ロボット制御プログラム(大原 PI)については、現在は非共有・公開であるが、今後共有・公開を図る予定である。

4. 当該年度の研究開発プロジェクト推進体制図



知財運用会議 構成機関と実施内容

- ・ 構成機関：早稲田大学、東京女子医科大学、名城大学、産業技術総合研究所、国立精神・神経医療研究センター、東京大学、東京電機大学、研究プロジェクト遂行に関与する企業等
- ・ 実施内容：知財の発生は速やかに PM に報告するが、PM が必要と認めた際に知財運用会議を開催し、各研究開発課題遂行時に発生する知財の情報共有、特許申請、運用方法について検討する。

運営委員会 運営会議 分科会 実施内容

- ・ 研究プロジェクト全体の進捗管理のために、PM と研究開発項目代表者から構成する運営委員会を設置し、定期的に運営会議を開催する。
- ・ 研究開発項目（ロボットハードウェア、AI、福祉・医療、ELSI）に応じて分科会を設置する。分科会構成員は研究開発項目の課題推進者とし、代表者が分科会をまとめる。
- ・ 分科会代表者は、PM および PM 補佐と定期的に進捗確認・情報共有する。

5. 当該年度の成果データ集計

知的財産権件数				
	特許		その他産業財産権	
	国内	国際(PCT 含む)	国内	国際
未登録件数	0	0	0	0
登録件数	0	0	0	0
合計(出願件数)	0	0	0	0

会議発表数			
	国内	国際	総数
招待講演	32	7	39
口頭発表	12	8	20
ポスター発表	8	8	16
合計	52	23	75

原著論文数(※proceedings を含む)			
	国内	国際	総数
件数	0	10	10
(うち、査読有)	0	10	10

その他著作物数(総説、書籍など)			
	国内	国際	総数
総説	3	0	3
書籍	0	0	0
その他	0	0	0
合計	3	0	3

受賞件数		
国内	国際	総数
4	2	6

プレスリリース件数
0

報道件数
11

ワークショップ等、アウトリーチ件数
5