

## 2019年度実施方針

ロボット・AI部

## 1. 件名

次世代人工知能・ロボット中核技術開発

## 2. 根拠法

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法 第15条第2号及び第9号

## 3. 背景及び目的

少子高齢化による生産年齢人口の減少下における製造業の国際競争力の維持・向上やサービス分野の生産性向上、地域資源を活用した新産業の育成等による地域の活性化等、今後の我が国社会の重大な諸課題に対し、特に有効なアプローチとして、人間の代替となる、又は人間以上の能力を発揮しうる人工知能とロボットの活用が大きく期待される。

また、少子高齢化、労働力不足、インフラ老朽化対策、災害等課題対応先進国である日本において高度な人工知能を備えたロボットを用いた解決の切り札を創り出し、世界に先駆けた技術を示すことで、世界へ売り出す魅力ある製品・サービスの実現につなげることができる。

日本政府は2014年に「ロボット革命実現会議」を設置し、2020年までに国内のロボット市場規模を、製造分野で2倍(6,000億円から1.2兆円)、サービス等の非製造分野で20倍(600億円から1.2兆円)に拡大するとしている。また、IFR(International Federation of Robotics)2016およびWord Robotics 2016 Service Robotsによると、2016年には世界のロボット市場は約2.6兆円であり、2035年には、ロボット市場は約28.4兆円になると予想している。なお、ここでのロボットとは、産業用ロボット(ロボテック製品を含む製造業用ロボット)、サービスロボット(個人用及び家庭用ロボット)、フィールドロボット(産業用サービスロボット)を指す。

こうした中で、ロボット新戦略にもあるとおり、日本が将来的にも世界最先端の地位であり続けるためには、現在のロボット技術に比して非連続な次世代ロボット要素技術の研究開発を、強力なリーダーシップのもとで行うことが極めて重要である。

「日本再興戦略」改訂2015(平成27年6月30日閣議決定)では、IoT(Internet of Things)、ビッグデータ、人工知能による産業構造・就業構造変革の検討が主要施策の一つとして掲げられている。2015年8月には、IoT、ビッグデータ、人工知能等による変革に的確に対応するため、産業構造審議会に「新産業構造部会」が設置され、IoT、ビッグデータ、人工知能等の発展がどのような経済・社会的インパクトをもたらすか、これに向けてどのような対応を取っていくべきか、官民が共有できるビジョンを策定すると共に、官民に求められる対応について検討を進めることとなった。この中で、次世代の人工知能技術の研究開発体制として、経済産業省、総務省、文部科学省の3省が連携し、研究開発成果を関係省庁にも提供し、政府全体として更なる新産業・イノベーション創出や国際競争力強化を牽引することの重要性が述べられている。

また、2016年4月12日に開催された、第5回「未来投資に向けた官民対話」での総理発言を踏まえ、人工知能技術の研究開発に係る経済産業省、総務省、文部科学省の3省連携を深化させるための司令塔となる

「人工知能技術戦略会議」が創設された。2017年3月31日、人工知能技術戦略会議において、「人工知能の

研究開発目標と産業化のロードマップ」が策定されるとともに、その策定に向けた議論を踏まえ、「人工知能技術戦略」がとりまとめられた。

「日本再興戦略 2016」（平成28年6月2日閣議決定）、「未来投資戦略 2017」（平成29年6月9日閣議決定）では、今後の生産性革命を主導する最大の鍵として、IoT、ビッグデータ、人工知能、ロボット・センサの技術的ブレイクスルーを活用することの重要性が指摘されている。

人工知能・ロボット技術は、知的な情報処理を行う人工知能の他、ロボット技術として、センサ、アクチュエータ等の要素、筐体、制御ソフトウェア等を高度に統合することにより実現される。人工知能技術に関しては、1971年から通商産業省（当時）が「パターン情報処理システムの研究開発」を行い、文字認識や指紋認識等の技術が開発された。次いで同省は、1982年に「第五世代コンピュータプロジェクト」を開始し、強力な並列推論コンピュータの開発を行った。さらに、1992年からは「リアルワールド・コンピューティング・プロジェクト」を実施し、確率・統計的アプローチによる実世界のマルチモーダルデータの統合処理等の先駆的成果を得た。

人工知能技術以外の、センサ、アクチュエータ、インテグレーション技術等、ロボット要素技術に関しては、日本では、経済産業省が中心となって、2005年の愛・地球博以降、サービスロボットの实用化のために継続的な施策を実施している。

また、NEDOは2014年に「NEDO ロボット白書 2014」を発表し、ロボットを取巻く様々な課題と、現実的な観点からの今後の見通しや目指すべき姿等を示した。ロボット用ミドルウェア（RTミドルウェア）は、「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト」（2006～2010年度）、「次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト」（2007～2011年度）等を通して共通プラットフォーム化が進められ、社会への普及を目指した活動が継続している。近年のロボットに関する研究開発は実証に重点が置かれており、多くの新たなロボットの実証成果が得られてきたが、次世代技術の研究開発も重要であり、今後のロボット市場創出のための、非連続で革新的なロボット要素技術開発が期待されている。総合科学技術会議で策定された第4期科学技術基本計画の中でも、ライフイノベーションとしてロボット手術や生活支援ロボットが挙げられている。

ロボット革命実現会議がとりまとめた「ロボット新戦略」においては、「自律化」「情報端末化」「ネットワーク化」が進むことで劇的に変化するロボットを製造現場から日常生活まで様々な場面で活用し、社会における新たな付加価値を生み出す「ロボット革命」が求められている。

さらに、2016年1月に、2016～2020年度の「第5期科学技術基本計画」が閣議決定された。同計画において、今後強化する技術として人工知能やロボット、サイバーセキュリティ技術等が挙げられている。

2016年4月25日には、日本科学未来館において、人工知能技術の研究開発に係る経済産業省、総務省、文部科学省の3省及びその関係機関による連携のキックオフとして、今後の人工知能の研究開発と利活用や施策の連携をテーマに、第1回「次世代の人工知能技術に関する合同シンポジウム」を開催した。

また、2017年5月22日には、人工知能技術戦略会議における「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」のとりまとめを受け、同会議の取組に係る成果発信や関係機関等との連携を加速するため、同シンポジウムの第2回を開催した。

さらに、2018年12月27日に「人間中心のAI社会原則検討会議」（内閣府）において、AIをより良い形で社会実装し共有するための基本原則となる人間中心のAI社会原則（Principles of Human-centric AI society）が検討されている。

このような現状から、人工知能・ロボット関連技術の熟度に応じて、1）すでに技術的に確立し社会への普及促進が図られる段階、2）技術的に概ね確立し実用化開発によりモデルを提示する段階、3）人工知能・

ロボットの利用分野を念頭におきつつ人間の能力を超えることを狙う、又は人間に匹敵する大きな汎用性、ロバスト性等を有する革新的要素技術開発の段階の三つの領域に整理する。本プロジェクトでは、単なる現在の人工知能・ロボット関連技術の延長上にとどまらない、人間の能力を超えることを狙う革新的な要素技術を研究開発する。

具体的には、人工知能技術やセンサ、アクチュエータ等のロボット要素技術について、我が国と世界の状況に鑑み、速やかに実用化への道筋をつける革新的な要素技術を研究開発する。

また、人間を超越する又は人間に匹敵する人工知能、センサ、アクチュエータ等を新たな技術シーズとして研究開発し、これまで人工知能・ロボットの導入について考えもつかなかった分野での新たな需要の創出につなげていく。

特に、人工知能分野との関係においては、融合を進めるべき分野として次の3点が挙げられる。すなわち、

1) **AI for Manufacturing** : 我が国の高いものづくり力や世界シェア第1位の産業用ロボットと融合し、他の追従を許さない製造業や食品加工業等を実現する。例えば、ティーチングレスの産業用ロボットによる多品種少量生産の作業支援、組立て作業時の異常予測等により、製造業や食品加工業等の生産性向上を図る。

2) **AI for Human Life/Services** : 我が国の高品質な農林水産業、サービス業、医療・介護、社会・交通インフラ等と融合し、農商工連携等を推進することで、豊かな生活を提供する。例えば、消費者行動を解析し多様な業種を支援することで、サービスの高付加価値化により、生活満足度を向上させる。

また、人工知能の自律移動への応用として、自動車等に人工知能を搭載することで、認知・判断・操作に時間を要する高齢者にもやさしい移動手段を実現したり、ドローン(小型無人航空機)をはじめとする陸上・空中・水中等移動体、ビル、社会環境全体がロボットであるような場合を想定した人工知能技術とロボット技術の研究開発も実施したりすることなどが考えられる。

3) **AI for Science/Engineering** : 世界トップクラスの基礎科学と融合し、科学技術の発展を促進する。例えば、生命科学、臨床医学、材料工学等において、多様な実験データから仮説や新たな理論等を自動生成し、基礎研究を加速させる。

併せて、我が国の人工知能分野の人材が少なく、小規模分散型である現状に鑑み、NEDOは先端分野や融合分野の技術を支える人材の育成と、人的交流の面から産学連携を促進する「場」を形成するため、人工知能分野の人材育成、人的交流等の展開等を行う。

#### 4. 研究開発の内容

##### 4. 1 プロジェクトの概要

変化の速い人工知能・ロボット分野で、計算機の指数関数的な性能向上の恩恵を十分に享受するためには、国内外の人工知能・ロボット関連技術の動向や水準を把握した上で、人とロボットの協働の実現等、データ駆動型社会を勝ち抜くための研究開発を推進することが必要であり、ブレイクスルーを生み出す革新的な要素技術、あるいは、それらを統合する革新的なシステム化技術の研究開発を行う。具体的には、大量の実世界データに基づいて人の状況や行動を理解する技術、ロボットが柔軟に行動する技術等、必要だが未達な技術について、中核的な次世代人工知能技術と革新的ロボット要素技術を研究開発する。

また、リスク・性能評価技術等、各種の手法・技術等の共通基盤も調査・研究する。

本プロジェクトは、実用化まで長期間を要するハイリスクで非連続な研究開発に対して、産学官の複数事業者が互いのノウハウ等を持ち寄り協調して実施するものであり、委託プロジェクトとして実施する。

なお、次世代人工知能技術分野は、研究開発成果を最大化するため、重要な研究開発テーマを選定し、課題設定型により実施する。2017年度より、社会実装の実現可能性を評価するため、書面による審査に加えてデモンストレーションによる審査を経て、上位から委託費上限額を傾斜配分する AI コンテスト方式により実施する。次世代人工知能技術分野において 2015 年度に拠点として委託した国立研究開発法人産業技術総合研究所 人工知能研究センター（AIRC）と実施者が、共同研究開発等により連携することを考慮する。さらに、2019 年度には「ディープラーニングなどを使った”判断過程を追いきれない人工知能システム”を社会実装する場合、説明がつかないものはリスクだと考える議論を背景として、それらをホワイトボックス化するため説明できる人工知能の研究開発を実施する。併せて、人工知能を安心して社会で利活用するため、人工知能の信頼性を確保する研究開発を課題設定型テーマ公募により実施する。

また、次世代人工知能技術分野（研究開発項目⑦）は、平成 28 年度第 2 次補正予算として成立した経済産業省の「人工知能に関するグローバル研究拠点整備事業」により、東京都臨海副都心地区及び千葉県柏地区に整備される国立研究開発法人産業技術総合研究所の産学官連携の施設において、国内外の叡智を集めて、2018 年度以降に実施される社会実装に向けた本格的な研究開発に繋げるべく、産学官連携による先導研究から実施する。具体的には、人工知能技術戦略会議において策定された「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」において、人工知能技術の社会実装が求められる分野として設定された「生産性」、「健康、医療・介護」、「空間の移動」の 3 領域を踏まえ、課題設定型テーマ公募により、AIRC の研究開発成果の実装や融合等を目指す人工知能技術の先導研究から実施する。

さらに、次世代人工知能技術分野（研究開発項目⑧）は、2018 年度、海外の卓越した研究者の招聘等による研究開発の加速と人工知能分野の人材育成を目的として、新たな研究開発体制による研究開発をテーマ公募により実施する。

次世代人工知能技術分野と革新的ロボット要素技術分野の研究開発内容で、有機的に連携させられるものは、機動的に連携を図っていき、次世代人工知能を実装したロボットを目指した研究開発を行う。具体的には、革新的ロボット要素技術分野については、開発成果と人工知能（AI）との融合の可能性も模索する。臨海副都心地区にある国立研究開発法人産業技術総合研究所 人工知能研究センター（以下「AIRC」という。）で開発された人工知能技術の成果をロボットへ実装して、これまで我が国のロボット研究者が、それぞれ独自に研究開発を行ってきた技術を結集するため、国のプロジェクトとして、その技術を拠点に持ち寄ることにより、シナジー効果が生まれ、今まで考えもつかなかったような活用が見出されることを目指す。

#### 4. 2 事業方針

##### <委託要件>

##### (1) 対象事業者

本邦の企業、大学等の研究機関（日本国内に研究開発拠点を有していること。なお、国外の企業等（大学、研究機関を含む。）の特別な研究開発能力、研究施設等の活用又は国際標準獲得の観点から国外企業等との連携が必要な部分を、国外企業等との連携により実施することができる。）から、公募によって研究開発テーマ及び研究開発実施者を選定し、委託により実施する。

##### (2) 対象研究開発テーマ

基本計画に定める、「1. 次世代人工知能技術分野」及び「2. 革新的ロボット要素技術分野」に係る次の研究開発項目であること。



【1. 次世代人工知能技術分野】

- ・研究開発項目①「大規模目的基礎研究・先端技術研究開発」
- ・研究開発項目②「次世代人工知能フレームワーク研究・先進中核モジュール研究開発」
- ・研究開発項目③「次世代人工知能共通基盤技術研究開発」
- ・研究開発項目⑦「次世代人工知能技術の社会実装に関するグローバル研究開発」
- ・研究開発項目⑧「次世代人工知能技術の日米共同研究開発」

【2. 革新的ロボット要素技術分野】

- ・研究開発項目④「革新的なセンシング技術（スーパーセンシング）」
- ・研究開発項目⑤「革新的なアクチュエーション技術（スマートアクチュエーション）」
- ・研究開発項目⑥「革新的なロボットインテグレーション技術」

情報提供依頼（RFI）を踏まえて設定した研究開発課題は、以下とする。

【1. 次世代人工知能技術分野】

- ・研究開発項目①「大規模目的基礎研究・先端技術研究開発」  
（研究開発課題）
  - 次世代人工知能プログラミング言語の研究開発
  - マルチモーダルコミュニケーションに関する研究開発
  - 道具の操りと身体性の効果的な相互作用に関する研究開発

【2. 革新的ロボット要素技術分野】

- ・研究開発項目④「革新的なセンシング技術（スーパーセンシング）」  
（研究開発課題）
  - ブレイン・マシン・インターフェース（BMI）技術の研究開発
- ・研究開発項目⑤「革新的なアクチュエーション技術（スマートアクチュエーション）」  
（研究開発課題）
  - 次世代機能性材料を用いた革新的ロボット構成要素およびその効果的な活用方法の研究開発
- ・研究開発項目⑥「革新的なロボットインテグレーション技術」  
（研究開発課題）
  - 次世代マニピュレーション技術創成のための研究開発
  - Industry4.0等を踏まえた Universal 1.0（仮称）に向けた研究開発
  - 自律型ヒューマノイドロボットの研究開発

(3) 審査項目

・事業者評価

技術的能力、委託事業を遂行する経験・ノウハウ、財務能力（経理的基礎）、経理等事務管理／処理能力

・技術評価

技術の独創性・新規性・優位性、重要技術課題との整合性、目標達成の可能性、開発体制、開発計画の信頼性、基となる研究開発の有無、保有特許等による優位性、技術の展開性、研究開発予算の積算の妥当性

・事業化評価

新規市場創出効果、市場規模、社会的目標達成への有効性（目標達成評価）

<委託条件>

① 研究開発テーマの実施期間

5年を限度とするものとし、実施者は全期間に係る実施計画を策定する。

なお、調査研究期間及び先導研究期間は、2年以内とする。

<2019年度事業規模>

一般勘定 48.7億円（継続）

ただし、事業規模については変動があり得る。

5. 実施内容及び進捗（達成）状況

5. 1 2018年度（委託）事業内容

本プロジェクトは、研究者の創意工夫を最大限発揮するために、PM（Project Manager）を設置している。

PMは、公募によって研究開発テーマ及び研究開発実施者を選定するとともに、実施体制の構築、予算配分、プロジェクトの実施等、プロジェクトの進行全体を企画・管理し、プロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化することを念頭に任務を遂行する。

また、PMは、技術推進委員会等を活用し、任務の遂行に当たって必要となる資金配分や技術開発内容の見直し、実施体制の変更の権限と裁量を有するものとする。

本プロジェクトにおいては、次世代人工知能技術分野（研究開発項目①、②及び③）は、主に拠点で研究開発が進められることから、拠点の長がPL（Project Leader）の役割を担うこととする。NEDOは、2015年度に実施した公募の結果、拠点として採択したAIRC研究センター長の辻井潤一氏を次世代人工知能技術分野のPLに任命した。PLは、プロジェクトをより効率的かつ効果的に遂行するために、プロジェクトの技術目標等の達成に向けた取組、研究開発の進捗状況の把握、プロジェクトの実施体制の構築・改編、事業者間等の予算配分、当該プロジェクトに参画する研究者の人選及びプロジェクトの成果の評価等に係る業務の全部又は一部について、NEDOと協議して実施する。次世代人工知能技術分野（研究開発項目⑦）は、グローバル研究拠点にて、国内外の叢智を集めて、2018年度以降に実施される社会実装に向けた本格的な研究開発に繋げるべく、PLは産学官連携によりAIRCの研究開発成果の実装・融合等を図る。次世代人工知能技術分野（研究開発項目⑧）は、海外の卓越した研究者の招聘等による新たな研究開発体制を整備して実施するが、PLは当該体制における研究者とAIRCの研究者との交流等を推進することにより、双方の技術力の向上等を図る。

(1) 次世代人工知能技術分野

次世代人工知能技術分野（研究開発項目①、②及び③）の研究開発は、これらの研究開発項目が互いに密接に関連しており、総合的かつ集中的に行うことが必要かつ適切であると考えられることから、AIRCを研究開発拠点として、産学官の英知を結集することにより研究開発を推進している。

2016年度に採択した研究開発項目①（全2テーマ）については、成果の最大化に向けた研究体制の見直しを図るため、ステージゲート評価委員会を開催し、コア技術の革新性、目標に対する達成度、最終

目標に対する技術的な道筋、実用化に向けた戦略の策定状況等を評価することで、2テーマを研究開発に移行することとした。

2017年度に採択した6テーマの調査研究を終了し、2018年度に採択した6テーマの調査研究を開始した。また、調査研究事業の審査に必要な各種業務の実施・運営、成果等の訴求、事業者への助言等を委託することで効率化を図った。

次世代人工知能技術分野（研究開発項目⑦）の研究開発は、2017年3月に政府がとりまとめた「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」において、人工知能技術の社会実装が求められる分野として設定された「生産性」、「健康、医療・介護」、「空間の移動」における課題の解決に資する次世代人工知能技術の社会実装を目指すための研究開発を先導研究から実施する。日本が抱える社会課題解決への貢献と、グローバルに通用する人工知能技術の確立を目指す。具体的には、人工知能処理向けの大規模省電力クラウド基盤である「ABCI (AI Bridging Cloud Infrastructure)」や、良質な現場データの取得を目的としたロボットや模擬環境などを持つ、産業技術総合研究所の産学官連携施設「グローバル研究拠点」と連携して研究を進めていく。

2017年度に採択した15テーマのうち「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」へ移行した研究開発6テーマを除く9テーマについては、先導研究を終了した。

2018年度の公募では5テーマを採択し、先導研究から開始した。

次世代人工知能技術分野（研究開発項目⑧）の研究開発は、「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」として当面、取り上げるべき重点分野として特定された、「生産性」、「健康、医療・介護」、「空間の移動」の3領域と横断的な分野としての「情報セキュリティの領域」において、喫緊に解決すべき社会課題のうち、人工知能技術による貢献が期待され、経済波及効果が見込まれる課題の解決に資する次世代人工知能技術の研究開発を実施する。研究開発においては、産学官連携により、日本の産業競争力の強化につながり、アウトカムの最大化を目指す。2018年度の公募では6テーマを採択し、先導研究から開始した。

## (2) 革新的ロボット要素技術分野

革新的ロボット要素技術分野の25テーマについては、本格的な研究開発を実施している。

- ・2015年度により採択し、ステージゲート評価を通過した嗅覚センサ、人工腱、マルチセンサプラットフォーム等革新的なロボット要素技術（12テーマ）
- ・2015年度にRFIを踏まえ採択し、ステージゲート評価を通過したBMI応用、次世代機能性材料、ヒューマノイドロボット等革新的なロボット要素技術（6テーマ）
- ・2016年度、解決が求められる社会課題に対応可能な、革新的なロボット要素技術を俯瞰した上で、重点的な研究開発が必要と考えられる6課題を設定し、公募により採択し、ステージゲート評価を通過した革新的なロボット要素技術（7テーマ）

## (3) その他特記事項

- ・ワークショップ等の開催

本プロジェクトの実施テーマをユーザ企業等に紹介することで実施者にビジネスマッチングの機会を提供すると共に、本プロジェクトにおける分野間、分野内テーマの連携を促すことを目的として、2018年9月に、研究開発項目①②③（人工知能分野）と研究開発分野④⑤⑥（ロボット分野）間の情

報交換会、2019年1月にロボット分野の企業とのマッチングイベント、2019年2月にプロジェクト内の医療・バイオ・創薬・植物・創材料関係テーマ間の情報交換会を開催した。

また、2018年度に終了するテーマを対象に成果発表会を開催した。さらに、実施テーマを一覧にした研究開発内容の紹介ハンドブックを作成した。

・知財・文献調査の実施及び知財戦略の策定

本プロジェクトの研究開発テーマは先端技術であり、実用化及び競争力の強化につなげるためには、当該技術における最新の特許・文献情報を把握した上で、適切に特許を申請するなど、知財戦略が重要となる。2018年度は、次世代人工知能技術分野において2017年度と2018年度に採択した31テーマについて知財・文献調査を実施した。また、2018年度に実施した知財・文献調査を行った23テーマの知財戦略の策定を進めた。

さらに、革新的ロボット要素技術分野の本格的な研究開発を実施している10テーマの知財戦略の策定を進めた。

## 5. 2 実績推移

	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度
一般勘定（百万円）	1,210	3,060	4,630	4,260
特許等出願件数（件）	1	49	54	36
論文発表数（報）	1	94	187	212
学会発表数（件）	9	433	611	588
フォーラム等（件）	9	79	204	143



## 6. 事業内容

6. 1 2019年度（委託）事業内容基本計画に基づき、単なる現在の人工知能・ロボット関連技術の延長上にとどまらない、人間の能力を超えることを狙う革新的な要素技術を研究開発する。具体的には、人工知能技術やセンサ、アクチュエータ等のロボット要素技術について、我が国と世界の状況に鑑み、速やかに実用化への道筋をつける革新的な要素技術を研究開発する。

なお、本プロジェクトのPMは、NEDO ロボット・AI部 主査 渡邊 恒文とし、予算配分、プロジェクトの実施等、プロジェクトの進行全体を企画・管理する。次世代人工知能技術分野のPLは、AIRC 研究センター長の 辻井 潤一氏が務め、プロジェクトの技術目標等の達成に向けた取組、研究開発の進捗状況の把握、プロジェクトの実施体制の構築・改編等について、NEDOと協議して実施する。

### (1) 次世代人工知能技術分野

研究開発項目①「大規模目的基礎研究・先端技術研究開発」

#### (i) 次世代脳型人工知能の研究開発

脳型人工知能システムのプロトタイプを構築し、研究開発項目②とも連携して実世界規模のデータ・課題で定量的な評価を行い、実用可能性を確かめることにより、実用化研究を開始できる水準にまで技術を完成させることを目標として、次世代脳型人工知能の研究開発を行う。

また、研究開発項目③で構築する標準的ベンチマークデータに対する識別精度等、何らかの計測可能な指標を設定するとともに、アルゴリズムの試験的な実装あるいはそれに相当する動作確認により、最終目標を達成する。

#### (ii) データ・知識融合型人工知能の研究開発

データと知識を融合するための基礎技術を実装したプロトタイプを構築し、研究開発項目②とも連携して実世界規模の複数の応用課題に適用して有効性を確かめることにより、実用化研究を開始できる水準にまで技術を完成させることを目標として、データ・知識融合型人工知能の研究開発を行う。

また、研究開発項目③で構築する標準的ベンチマークデータに対する識別精度等、何らかの計測可能な指標を設定するとともに、アルゴリズムの試験的な実装あるいはそれに相当する動作確認により、機械学習の高度化のための研究開発を行い、最終目標を達成する。

研究開発項目②「次世代人工知能フレームワーク研究・先進中核モジュール研究開発」

実世界に局在するビッグデータをプライバシーの観点から安全・安心に活用し、高度な次世代人工知能技術を実現するための情報処理基盤としての次世代人工知能フレームワークと、複数の先進中核モジュールを実装し、個別モジュールの性能の先進性を検証するとともに、それらを用いてユーザの意思決定支援や生活行動支援を行う複数のサービスのプロトタイプ構築により、研究開発項目①とも連携して実用化研究を開始できる水準にまで技術を完成させることを目標として、研究開発を行う。

### 研究開発項目③「次世代人工知能共通基盤技術研究開発」

先導研究期間に定めた評価用の課題の選定や設定の方法、ベンチマークデータセットの収集・構築方法等を用いて、複数の標準的課題（タスクセット）の設定及び標準的ベンチマークデータセットの構築により、実用化研究を開始できる水準にまで技術を完成させることを目標として、研究開発項目①、②の成果である次世代人工知能技術及びフレームワーク・モジュールの性能や信頼性を評価する共通基盤技術の研究開発を行う。さらに、人工知能技術の説明性を確保するために学習内容や推論結果、判断根拠等を人に理解しやすい形で可視化する「説明できるAI」技術及び機械学習ソフトウェア品質基準、管理手法、品質向上技術等の確立を目標とした研究開発を新たに公募して実施する。

### 研究開発項目⑦「次世代人工知能技術の社会実装に関するグローバル研究開発」

「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」において、人工知能技術の社会実装が求められる分野として設定された「生産性」、「健康、医療・介護」、「空間の移動」における課題の解決に資する次世代人工知能技術の社会実装を目指すための研究開発を先導研究から実施する。日本が抱える社会課題解決への貢献と、グローバルに通用する人工知能技術の確立を目指す。

### 研究開発項目⑧「次世代人工知能技術の日米共同研究開発」

人工知能技術の先進国である米国から卓越した研究者を招聘すること等により、日本における人工知能の研究開発を加速する。その際、若手研究者の育成を視野に入れた新たな研究開発体制を整備し、人工知能技術のみならず、研究開発のアプローチ、手法等も習得しながら、次世代人工知能技術の研究開発を行う。日本の産業競争力の強化のために、産業界との連携を前提とした研究開発を視野に置いたテーマ設定を行う。

## (2) 革新的ロボット要素技術分野

### 研究開発項目④「革新的なセンシング技術（スーパーセンシング）」

最終目標として掲げる各技術要素について、先導研究完了時に策定したそれぞれの後期計画の実行を通して、当該技術の応用例を提案して機能・性能を動作確認し、その実用化研究開発のシナリオを策定することを目標に研究開発する。

### 研究開発項目⑤「革新的なアクチュエーション技術（スマートアクチュエーション）」

最終目標として掲げる各技術要素について、先導研究完了時に策定したそれぞれの後期計画の実行を通して、当該技術の応用例を提案して機能・性能を動作確認し、その実用化研究開発のシナリオを策定することを目標に研究開発する。

### 研究開発項目⑥「革新的なロボットインテグレーション技術」

最終目標として掲げる各技術要素について、先導研究完了時に策定する後期計画の実行を通して、当該技術の応用例を実空間の行動として実現・評価し、その技術の実用化研究開発のシナリオを策定することを目標に研究開発する。

## 7. 事業の実施方式（研究開発について）

### 7. 1 公募

#### (1) 掲載する媒体

「NEDO ホームページ」及び「e-Rad ポータルサイト」等に掲載する。

#### (2) 公募開始前の事前周知

公募開始前に NEDO ホームページで行う。本事業は、e-Rad 対象事業であり、e-Rad 参加の案内も併せて行う。

#### (3) 公募時期

次世代人工知能技術分野について、2019 年 3 月～5 月頃に公募を実施する。

#### (4) 公募期間

原則 30 日間以上とする。

#### (5) 公募説明会

NEDO 本部近郊等で複数回行う。

### 7. 2 採択方法

#### (1) 審査方法

- ・ e-Rad システムへの応募基本情報の登録は必須とする。
- ・ NEDO は、機構外部から幅広い分野の優れた専門家・有識者の意見を参考にしつつ、客観的な審査基準に基づく公正な選定を行う。特に、我が国の経済活性化により直接的で、かつ、大きな効果を有する案件を選定する。
- ・ NEDO は、申請者に対して、必要に応じてヒアリング等を実施する。
- ・ 審査委員会は非公開のため、審査経過に関する問合せには応じない。

#### (2) 公募締切から採択決定までの審査等の期間

70 日間以内とする。

#### (3) 採択結果の通知

採択結果については、NEDO から申請者に通知する。

なお、不採択の場合は、その明確な理由を添えて通知する。

#### (4) 採択結果の公表

採択案件については、申請者の名称、研究開発テーマの名称・概要を公表する。

### 7. 3 その他

本プロジェクトは、非連続ナショナルプロジェクトとして取扱う。

## 8. その他重要事項

### (1) プロジェクトの運営・管理

- ・ プロジェクトの管理・執行に責任を有する NEDO は、PM を置き、経済産業省と密接に連携させつつ、本プロジェクトの目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施する。

- ・PMは、国内外の関連技術動向を把握するとともに、プロジェクト全体の進捗を把握・管理し、その進捗状況を踏まえて、資金配分や技術開発内容の見直し、実施体制の変更、加速、方向転換、中断、新規実施者の組み込み等を柔軟かつ機動的に行う。
- ・PMは、適正で公平な研究開発の推進のために、研究開発テーマごとに以下の推進事項を設定し、進捗管理の基盤とする。
  - ① 研究開発開始時に、各研究開発項目の開発技術に対し、あらかじめ技術を活用できる想定タスク（ユースケース）とその典型的応用シーンにおける貢献方法を確認する。これにより、開発技術の用途を明確化し、実用性、有用性において将来のロボットを飛躍的に高めるための革新的要素技術であることを確認する。
  - ② 想定タスクを実現するための段階的な目標として、ステージゲート評価及び最終評価時の到達目標、動作確認方法、評価基準をあらかじめ明確に設定する。
- ・本プロジェクトでは、技術的にブレイクスルーを達成できるかの目途を得るために、2年以内の先導研究期間において、研究開発テーマの実現可能性を調査・検討し、プロジェクトの技術推進委員会の助言のもと、NEDOがテーマの絞り込みを行うステージゲート評価等を実施する。

また、このような機会を捉え、関連する研究開発を行っている文部科学省、総務省等の参画を得たワークショップ等を開催し、情報発信・収集を行う。併せて、研究開発するテーマ間、実用化に向けた企業等との協業を目的としたワークショップ等を開催して、本プロジェクトの情報発信を行う。
- ・次世代人工知能分野（研究開発項目⑦、⑧）のうち、2018年度より開始したテーマについては、ステージゲート評価を2019年度中に行う。
- ・プロジェクトで取組む技術分野について、内外の技術開発動向、政策動向、市場動向、特許情報等について必要に応じて調査し、研究開発の推進に活用する。
- ・本プロジェクトに関連して、国際競争力の強化を図るため、併せて、国立研究開発法人産業技術総合研究所で実施される人工知能技術等に係る研究体制の整備等を踏まえながら、人工知能技術分野の人材育成、人的交流等の展開、周辺研究等を実施する。

## (2) プロジェクト運営及び研究開発テーマの進捗把握・管理

PMは、技術推進委員会等を1年に1回程度開催し、外部有識者の意見を運営管理に反映させる。

## (3) 知的財産権の帰属、管理等取扱い

【「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」における知財マネジメント基本方針】に従ってプロジェクトを実施する。

## (4) データマネジメントにかかる運用

本プロジェクトは、「NEDOプロジェクトにおけるデータマネジメント基本方針（委託者指定データを指定しない場合）」を適用する。（2018年4月以降の公募から適用）

## 9. スケジュール

本年度の公募スケジュール（予定）は以下のとおり。

### 【調査研究（AI コンテスト方式）に係る運營業務（2019年度採択分）】

- 2019年 3月上旬 公募開始
- 3月中旬 公募説明会
- 3月下旬 公募締切
- 3月下旬 採択決定

【先導研究／研究開発（2019年度採択分：研究開発項目③）】

2019年 3月下旬 公募開始  
4月上旬 公募説明会  
5月上旬 公募締切  
7月上旬 契約・助成審査委員会  
7月中旬 採択決定

【知財戦略調査（人工知能の信頼性に関する技術）】

2019年 7月下旬 公募開始  
8月上旬 公募説明会  
8月中旬 公募締切  
9月上旬 採択決定

【マッチングイベントの企画・立案・運営業務】

2019年 8月中旬 公募開始  
8月下旬 公募説明会  
9月上旬 公募締切  
9月中旬 採択決定

【シンポジウムの企画・立案・運営業務】

2019年 8月下旬 公募開始  
8月下旬 公募説明会  
9月中旬 公募締切  
9月下旬 採択決定

【成果訴求の手法の検討・実施業務】

2019年 9月中旬 公募開始  
9月中旬 公募説明会  
9月下旬 公募締切  
10月上旬 採択決定

既存テーマのスケジュール（予定）は下記のとおり。

【先導研究】

2019年 12月下旬 研究開発項目⑦ ステージゲート評価委員会  
2019年 12月下旬 研究開発項目⑧ ステージゲート評価委員会

10. 実施方針の改訂履歴

- (1) 2019年2月、制定。
- (2) 2019年3月、再委託先（【RFIを踏まえた調査研究・先導研究】）の決定等に伴う変更。
- (3) 2019年8月、実績推移の更新、公募スケジュールの追加（【知財戦略調査（人工知能の信頼性に関する技術）】、【マッチングイベントの企画・立案・運営業務】、【シンポジウムの企画・立案・運営業務】）に伴う変更。



- (4) 2019年8月、研究開発項目①②③ 2019年度採択テーマの実施体制の追加、研究開発項目③ 2019年度採択テーマの実施体制の追加、研究開発項目④ 2016年度採択テーマ【ロボットに実装可能なMEMS味覚センサ】の公立大学法人富山県立大学への事業承継と共同実施先追加に伴う変更、研究開発項目⑥ 革新的なロボットインテグレーション技術 研究開発課題Ⅶ「ロボットハンドを含む前腕の研究開発」【人の手に近い高性能で喧噪性を含む前腕の研究開発】の実施体制の情報を追記。
- (5) 2019年9月、公募スケジュールの追加（【成果訴求のコンテンツ制作業務】）、【知財戦略調査（人工知能の信頼性に関する技術）】の実施体制の追加に伴う変更。
- (6) 2019年11月、公募のタイトル修正（【成果訴求のコンテンツ制作業務】⇒【成果訴求の手法の検討・実施業務】）、【マッチングイベントの企画・立案・運営業務】【シンポジウムの企画・立案・運営業務】【成果訴求の手法の検討・実施業務】の実施体制の追加に伴う変更。
- (7) 2020年2月、委託予定先（2019年度ステージゲート評価に伴う、先導研究から研究開発への移行テーマ）の決定に伴う変更。

(別紙) プロジェクト実施体制図

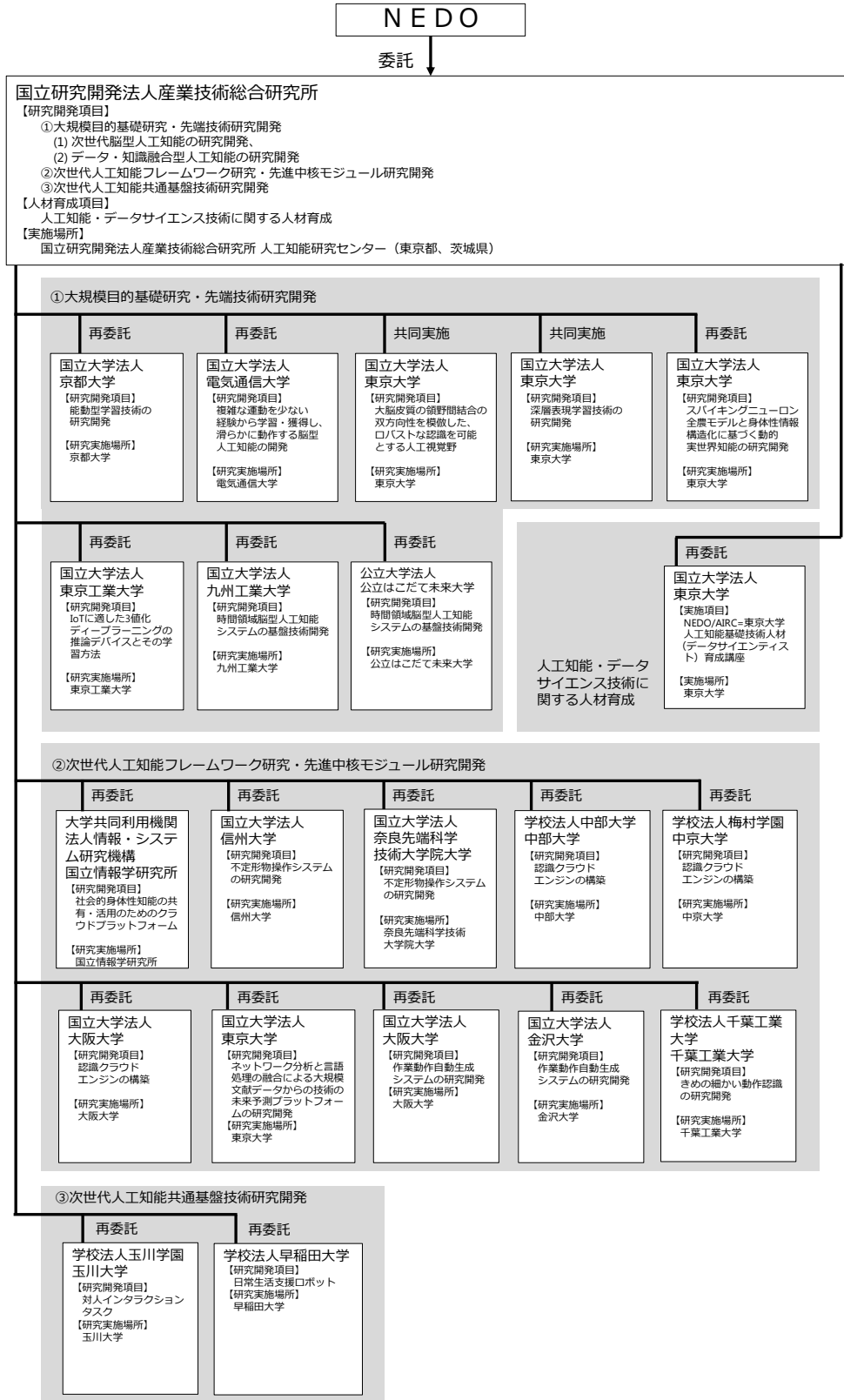
< 1. 次世代人工知能技術分野 >

研究開発項目①「大規模目的基礎研究・先端技術研究開発」

研究開発項目②「次世代人工知能フレームワーク研究・先進中核モジュール研究開発」

研究開発項目③「次世代人工知能共通基盤技術研究開発」

【人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発】



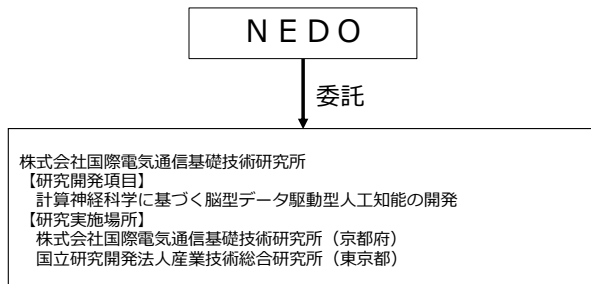
【人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発】において実施する研究開発・人材育成テーマ

研究開発項目	研究開発・人材育成テーマ
①	視覚野を中心とした適応的知能を支える神経機構の解明
	大脳皮質の領野間結合の双方向性を模倣した、ロバストな認識を可能とする人工視覚野
	複雑な運動を少ない経験から学習・獲得し、滑らかに動作する脳型人工知能の開発
	能動型学習技術の研究開発
	スパイクニューロン全脳モデルと身体性情報構造化に基づく動的実世界知能の研究開発
	時間領域脳型人工知能システムの基盤技術開発
	自然言語理解を核としたデータ・知識融合技術の研究開発
	分散表象知識と記号的知識の相互変換技術の研究開発
	スケーラブルな機械学習・確率モデリングの研究開発
	超複雑な機械学習・確率モデリングの研究開発
	深層表現学習技術の研究開発
	IoTに適した3値化ディープラーニングの推論デバイスとその学習方法
②	次世代人工知能フレームワークの研究開発
	次世代人工知能研究テストベッドの研究開発
	社会的身体性知能の共有・活用のためのクラウドプラットフォーム
	ネットワーク分析と言語処理の融合による大規模文献データからの技術の未来予測プラットフォームの研究開発
	観測・データ収集モジュールの研究開発
	認識クラウドエンジンの構築
	きめの細かい動作認識の研究開発
	作業動作自動生成システムの研究開発
	不定形物操作システムの研究開発
③	生活現象モデリング(サービス現場)
	生活現象モデリング(保育現場)
	生活現象モデリング(安全やヘルスケア)
	対人インタラクションタスク
	産業用ロボット
	日常生活支援ロボット
	生命科学文献キュレーション支援技術の研究開発
人材育成	NEDO/AIRC=東京大学 人工知能基礎技術人材(データサイエンティスト)育成講座

## 研究開発項目①「大規模目的基礎研究・先端技術研究開発」

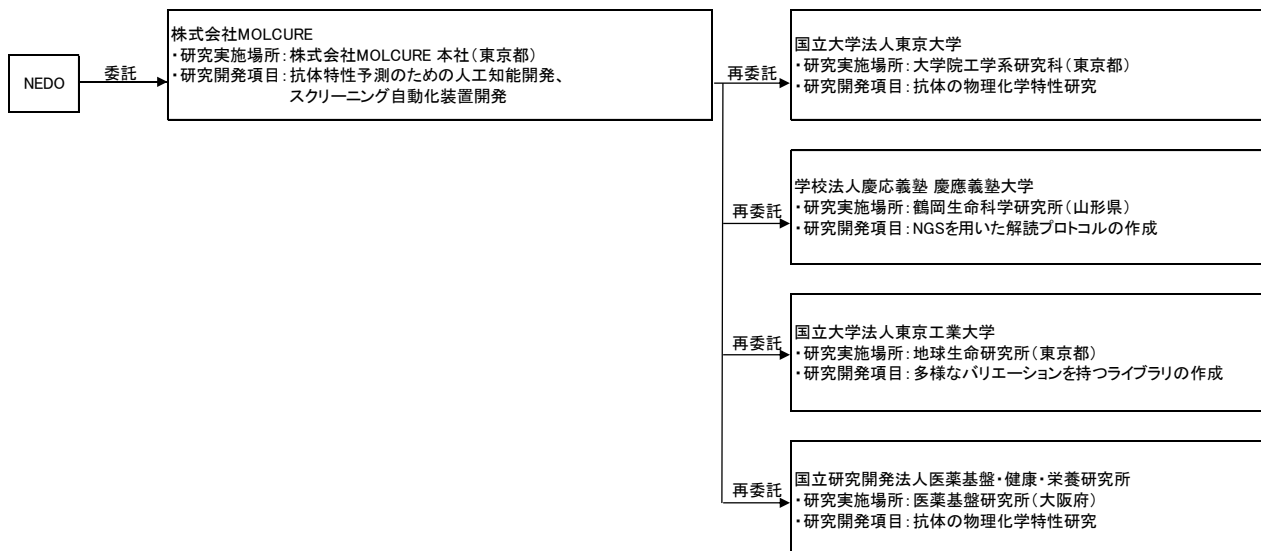
### (1) 2015 年度採択テーマ

【計算神経科学に基づく脳データ駆動型人工知能の研究開発】



### (2) 2016 年度採択テーマ

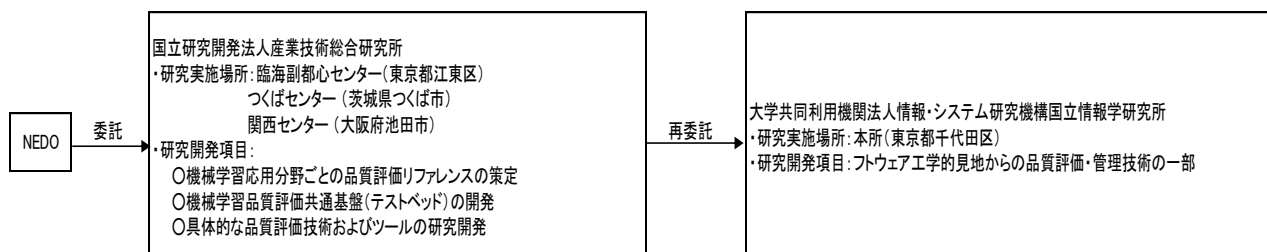
【人工知能と実験自動化ロボットを統合した次世代創薬プラットフォームの開発】



## 研究開発項目③「次世代人工知能共通基盤技術研究開発」

### (1) 2019 年度採択テーマ

【機械学習システムの品質評価指標・測定テストベッドの研究開発】

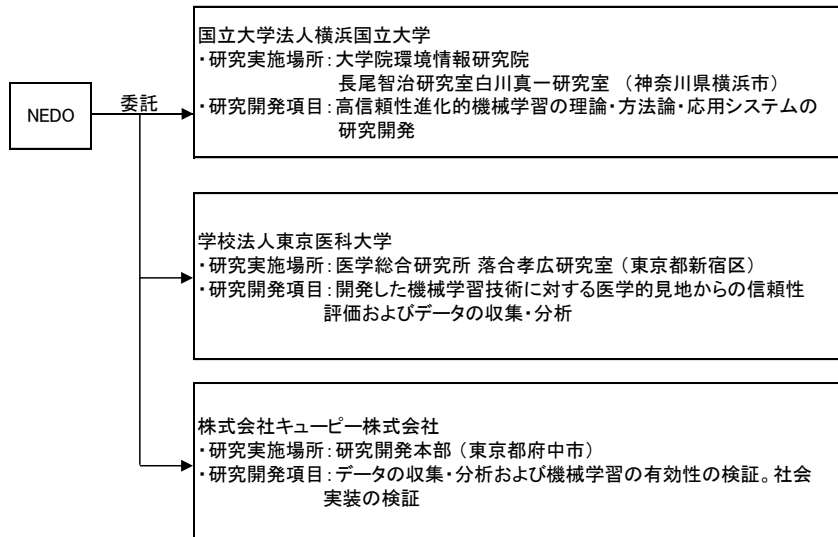


【先導研究】

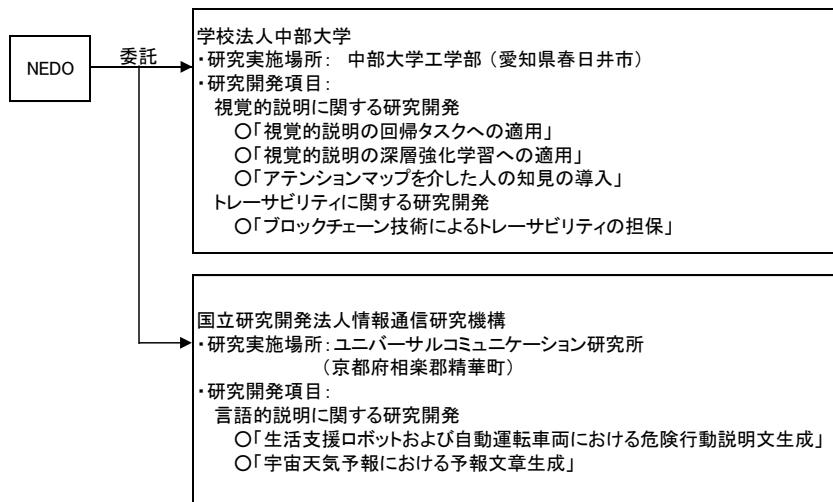
研究開発項目③「次世代人工知能共通基盤技術研究開発」

(1) 2019 年度採択テーマ

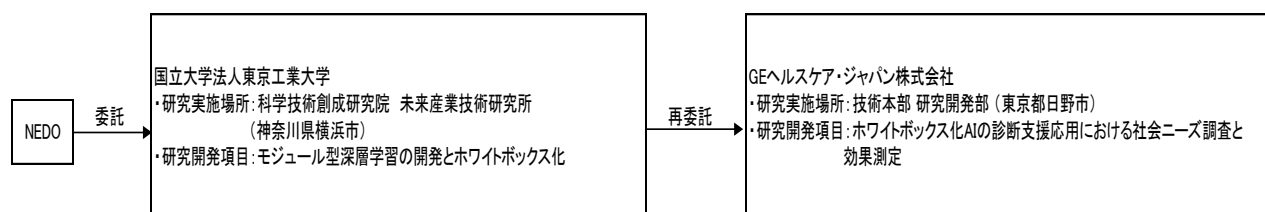
【生体データを用いて発がんリスクを説明できる“高信頼性進化的機械学習”の研究開発】



【視覚的説明と言語的説明の融合による XAI の実現に関する研究】

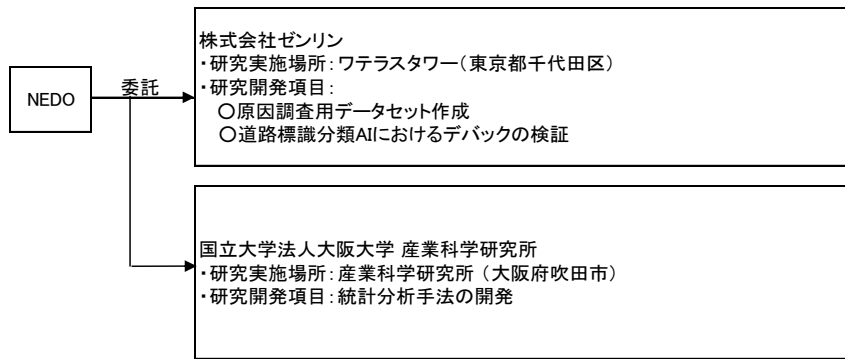


【モジュール型モデルによる深層学習のホワイトボックス化】

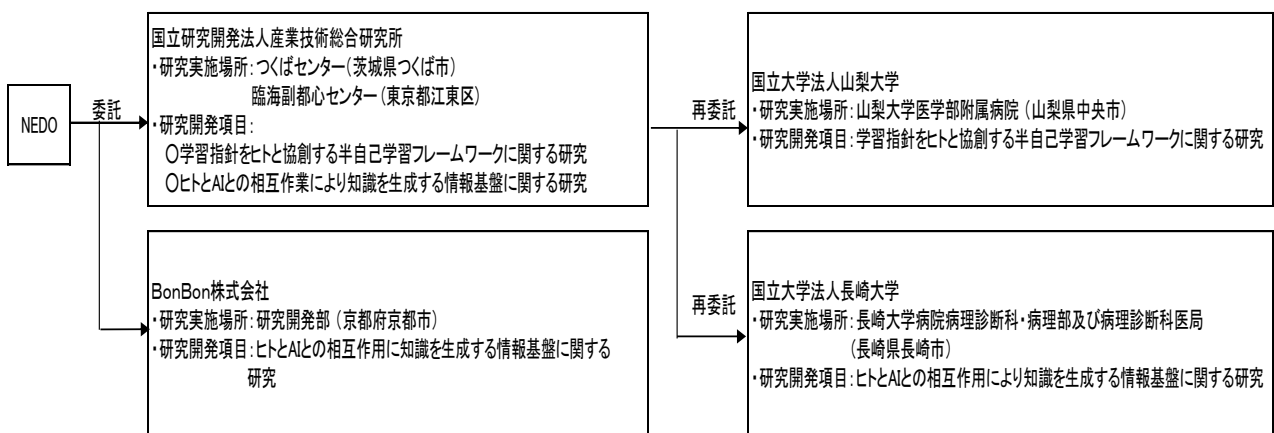




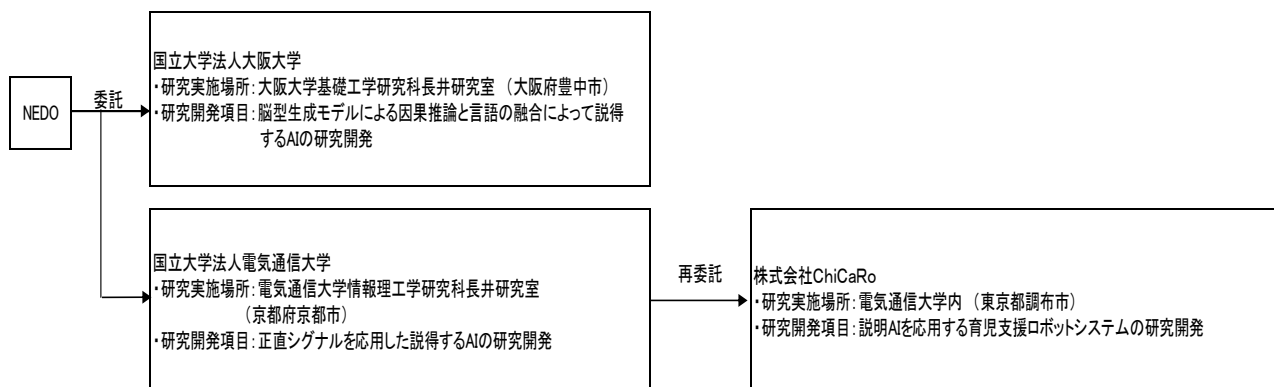
【画像認識 AI の誤認識の原因を説明する技術の研究開発】



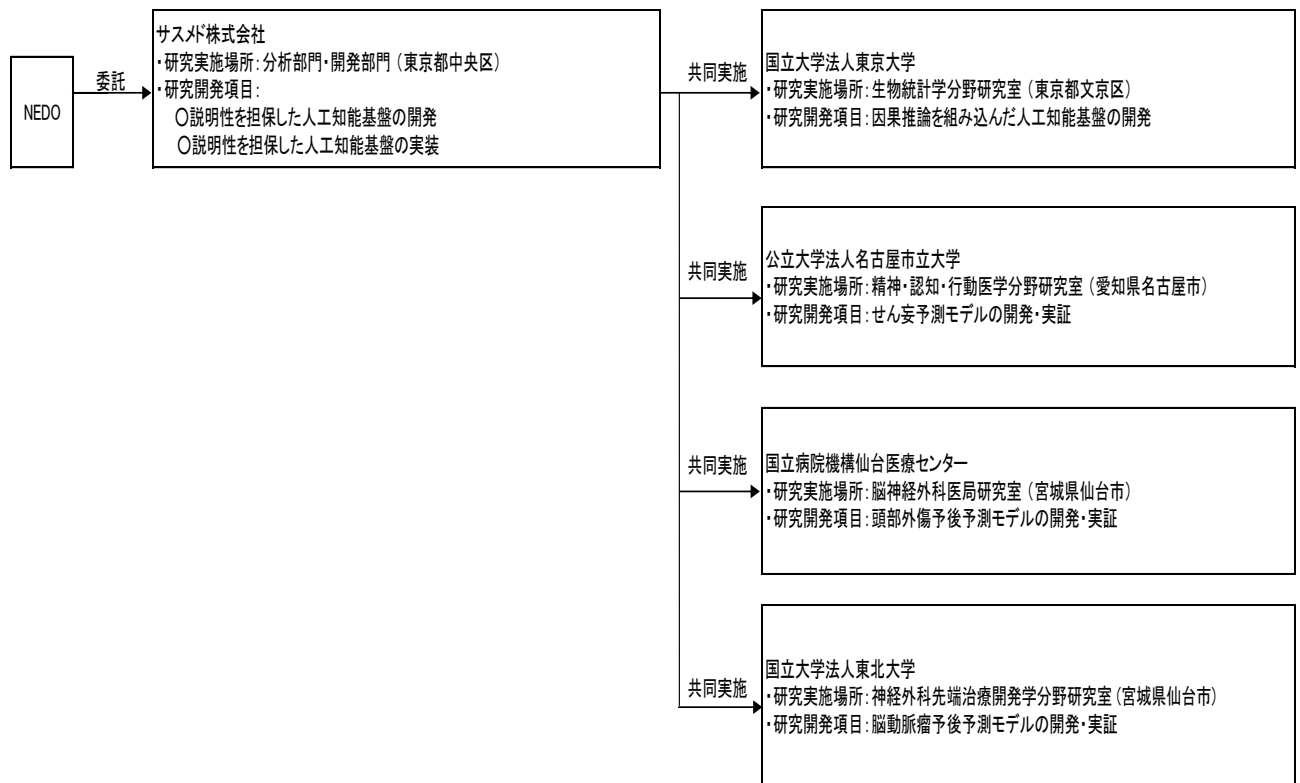
【学習指針をヒトと協創する半自己学習フレームワークおよび知識を創出する情報基盤に関する研究】



【脳型生成モデルによる推論・言語と正直シグナルの融合によって説明する AI の研究開発とその育児支援への応用】



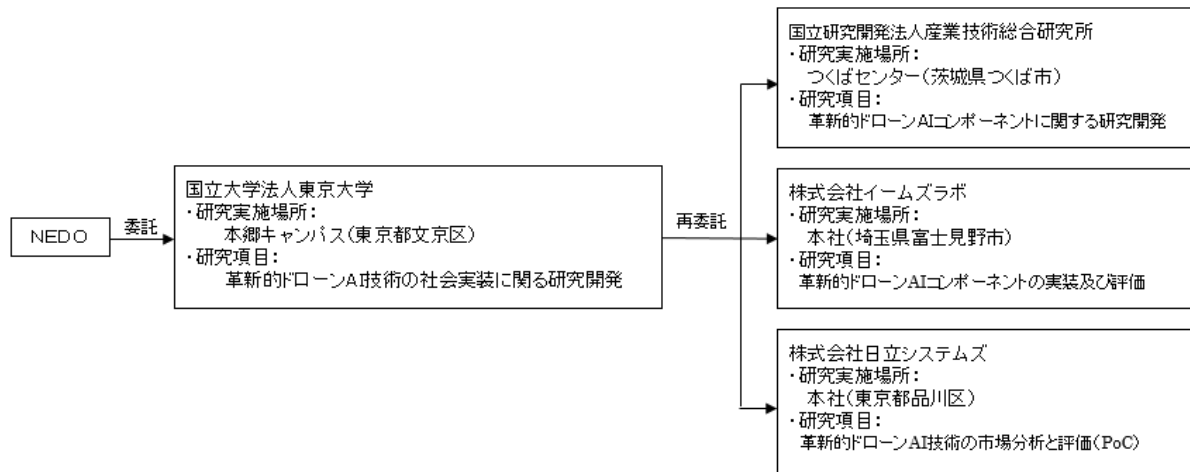
【臨床現場での意思決定を支援する人工知能基盤の開発】



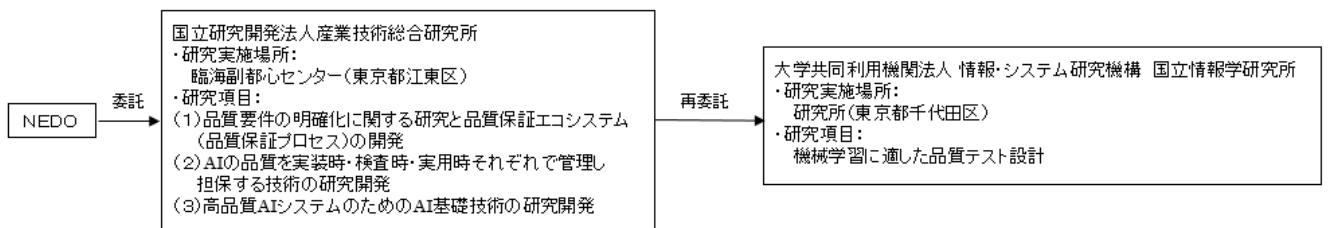
## 研究開発項目⑦「次世代人工知能技術の社会実装に関するグローバル研究開発」

### (1) 2018 年度採択テーマ

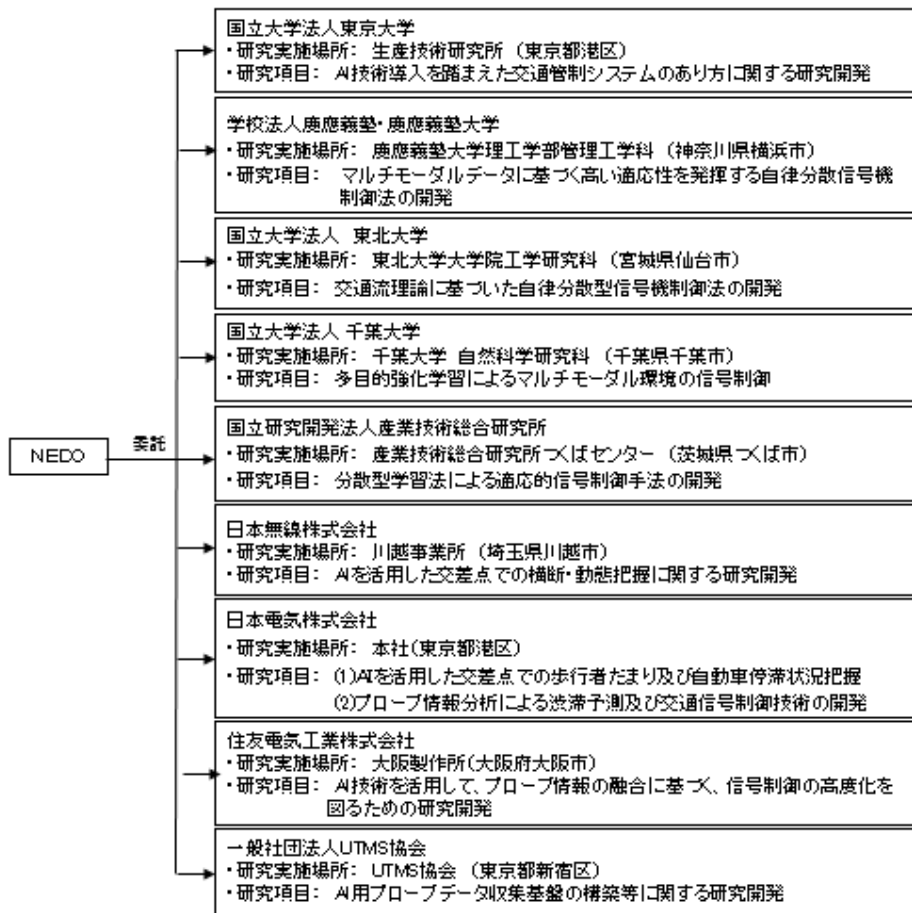
#### 【サイバー・フィジカル研究拠点間連携による革新的ドローン AI 技術の研究開発】



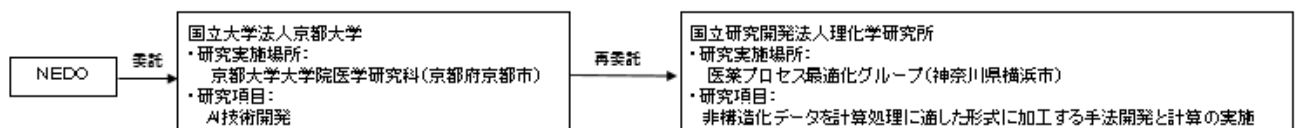
#### 【機械学習 AI の品質保証に関する研究開発】



【人工知能を活用した交通信号制御の高度化に関する研究開発】



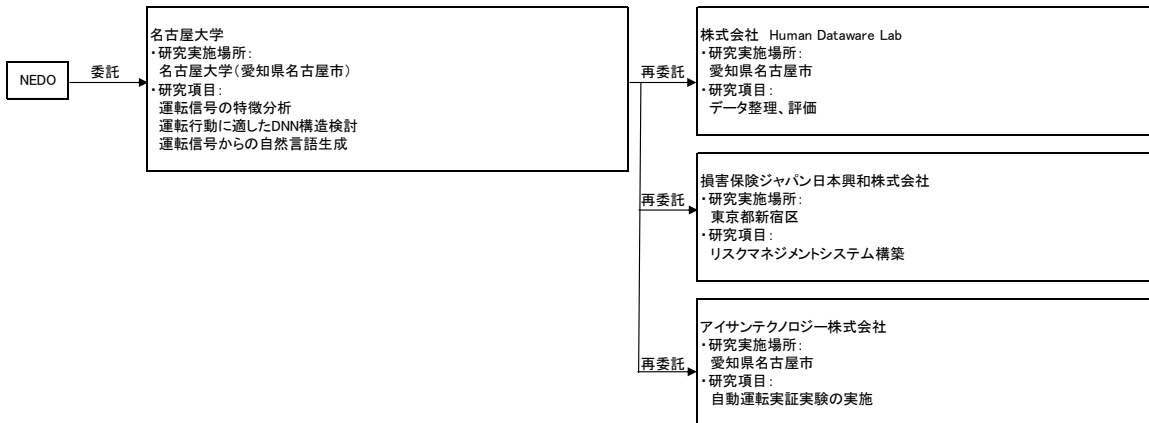
【新薬開発を効率化・加速化する製剤処方設計 AI の開発】



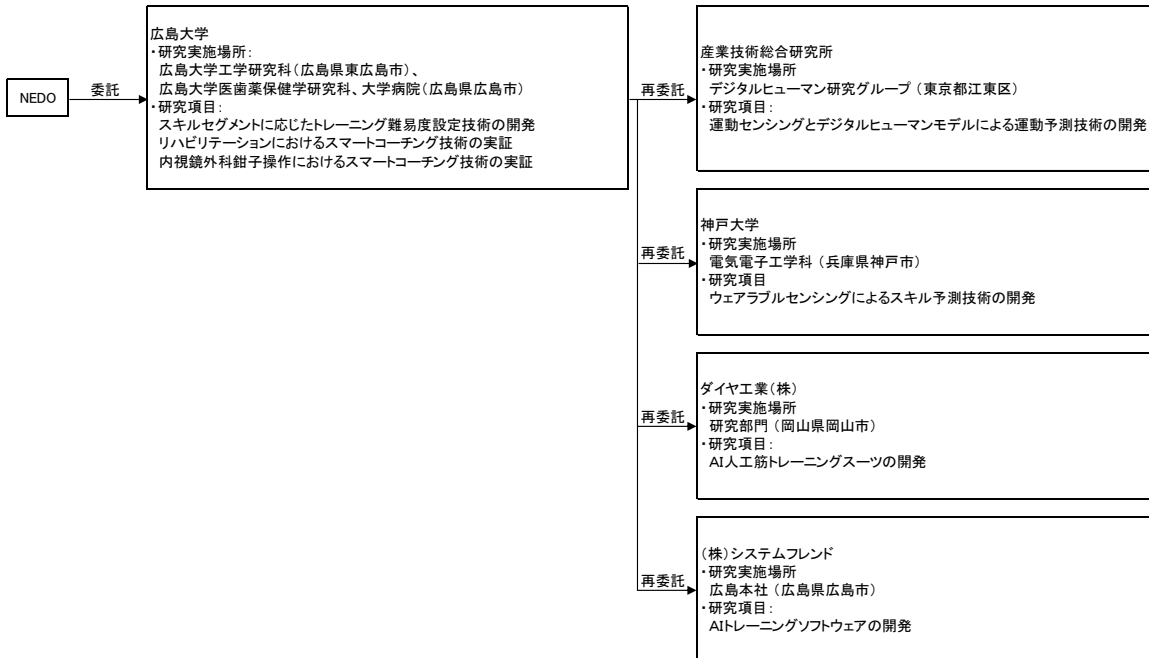
## 研究開発項目③ 次世代人工知能技術の日米共同研究開発

### (1) 2018 年度採択テーマ

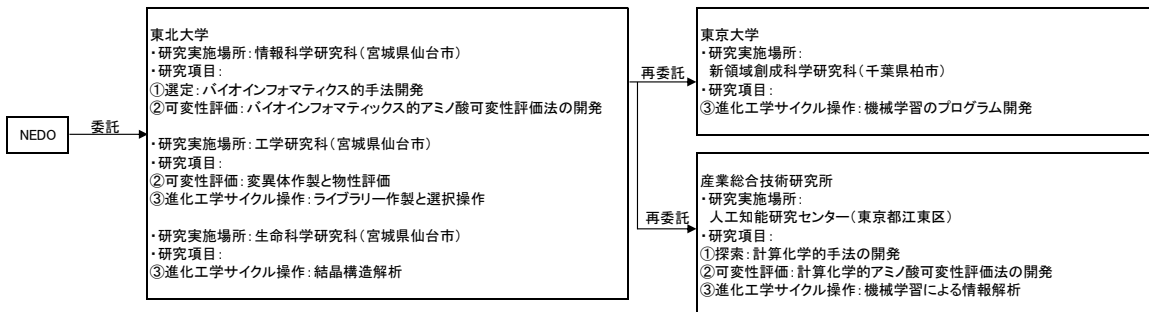
【判断根拠を言語化する人工知能の研究開発】



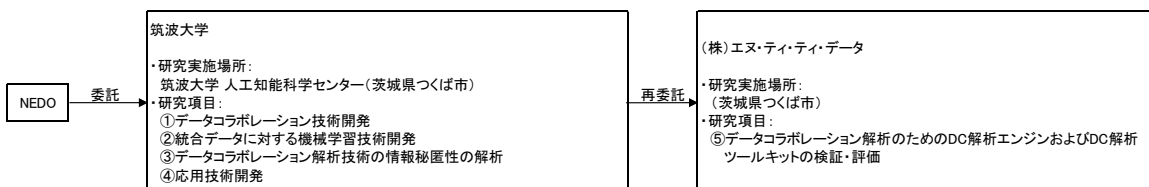
【健康長寿を楽しむスマートソサエティ～主体性のあるスキルアップを促進するAIスマートコーチング技術の開発～】



【人工知能支援による分子標的薬創出プラットフォームの研究開発】



【データコラレーション解析による生産性向上を目指した次世代人工知能技術の研究開発】





## 【調査研究】

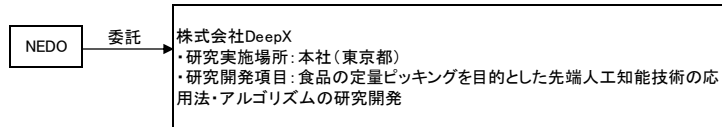
研究開発項目①「大規模目的基礎研究・先端技術研究開発」

研究開発項目②「次世代人工知能フレームワーク研究・先進中核モジュール研究開発」

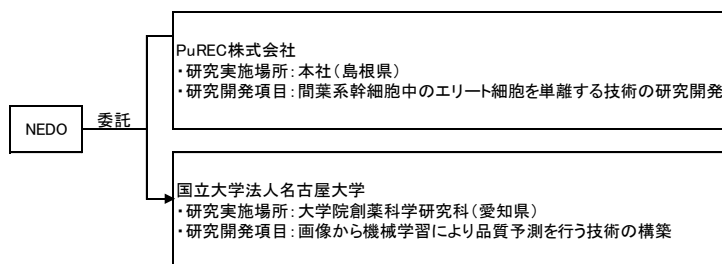
研究開発項目③「次世代人工知能共通基盤技術研究開発」

### (1) 2018 年度採択テーマ

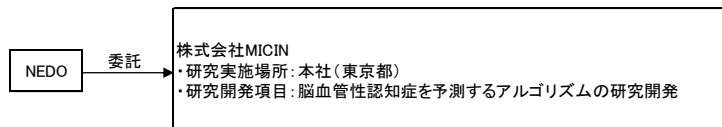
【食品(非定形・軟体物)を定量でピックアップするAIアルゴリズムの研究開発】



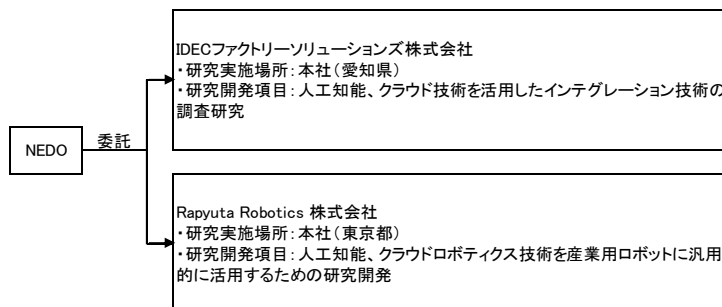
【AIによる高純度間葉系幹細胞の品質検査高度化の調査研究】



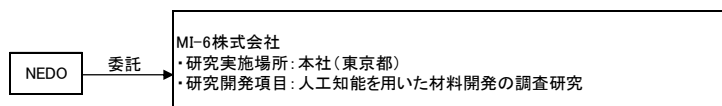
【機械学習を用いた認知機能リスク因子の探索】



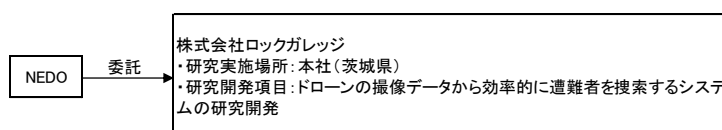
【AI、クラウド、センサ、画像処理を活用したミドルウェア汎用ロボットコントローラの調査研究】



【MI(マテリアルズ・インフォマティクス)による材料探索に関する調査研究】



【AI/クラウドソーシング・ハイブリッド型広域人命捜索システム】



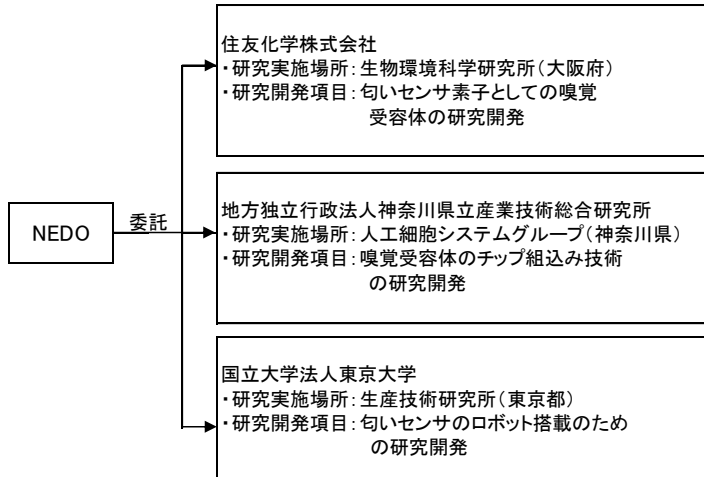
## <2. 革新的ロボット要素技術分野>

### 研究開発項目④ 革新的なセンシング技術（スーパーセンシング）

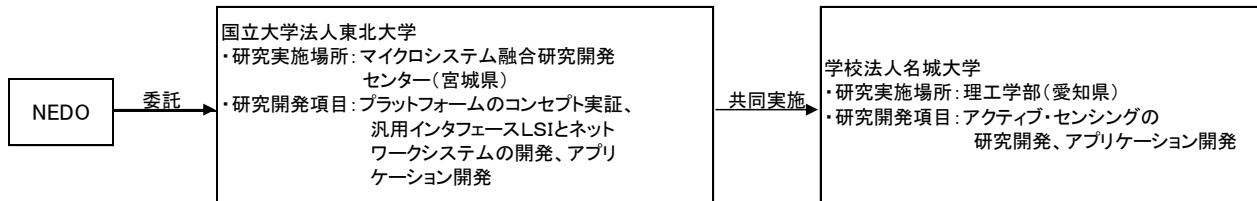
#### （1）2015 年度採択テーマ

#### 研究開発項目④ 革新的なセンシング技術（スーパーセンシング）

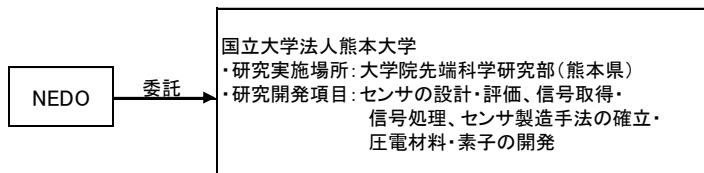
【人検知ロボットのための嗅覚受容体を用いた匂いセンサの開発】



【次世代ロボットのためのマルチセンサ実装プラットフォーム】



【ロボットの全身を被覆する皮膚センサの確立と応用開発】



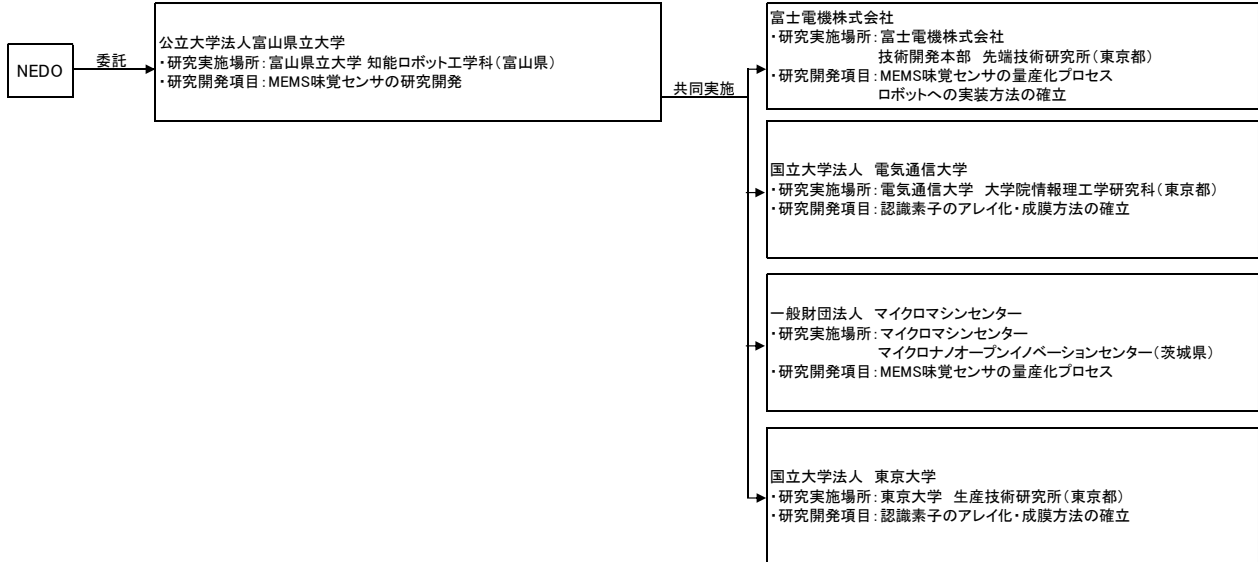
## (2) 2016 年度採択テーマ

### 研究開発課題Ⅱ「高密度で自由曲面に貼れる電極の研究開発」

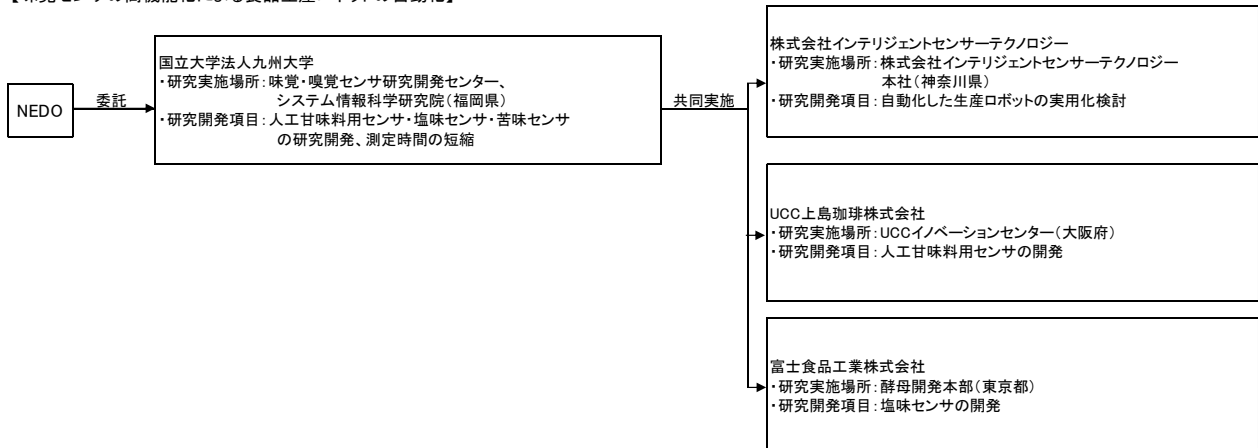
(先導研究にて終了)

### 研究開発課題Ⅲ「味覚センサの研究開発」

【ロボットに実装可能なMEMS味覚センサ】



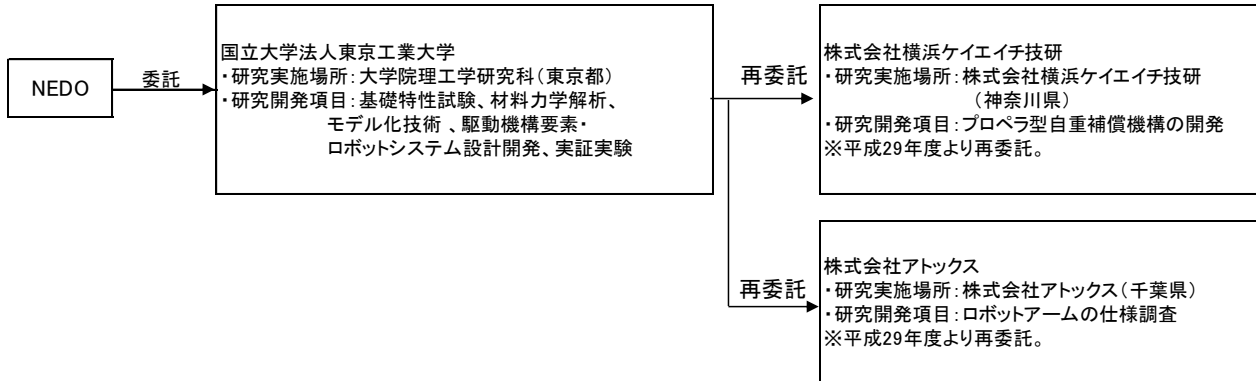
【味覚センサの高機能化による食品生産ロボットの自動化】



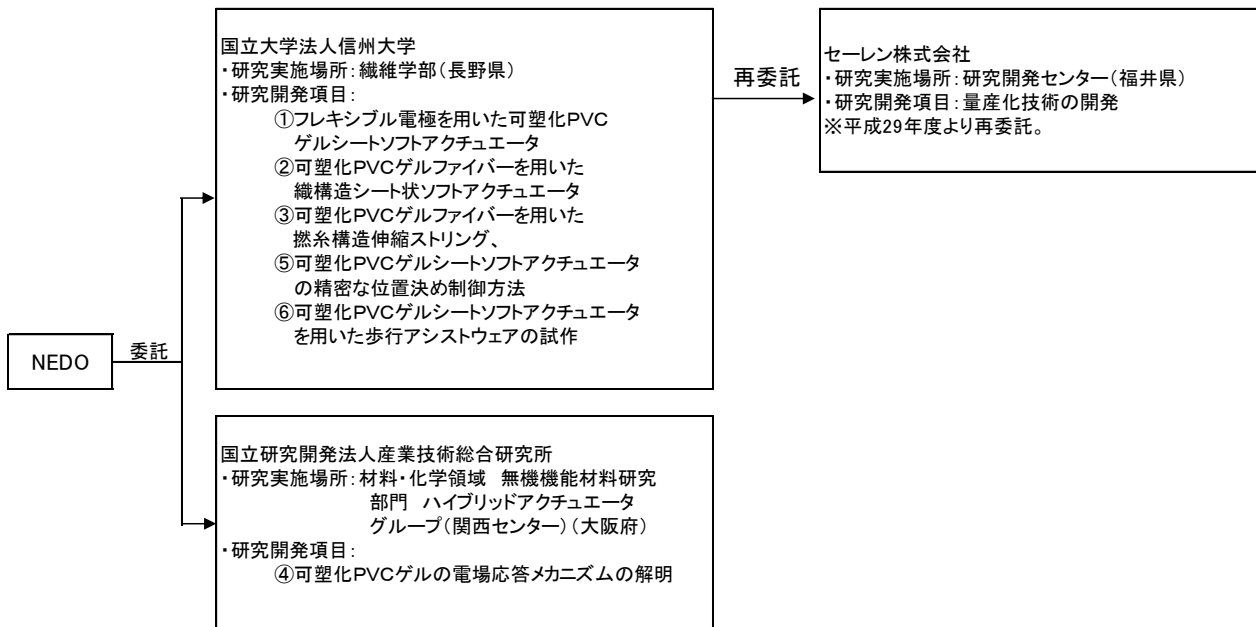
## 研究開発項目⑤ 革新的なアクチュエーション技術（スマートアクチュエーション）

### （1）2015年度採択テーマ

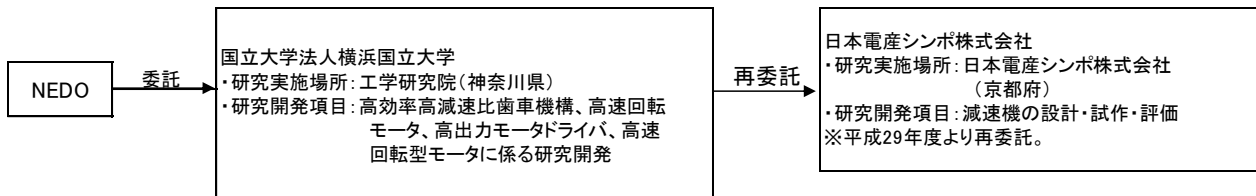
#### 【高強度化学繊維を用いた『超』腱駆動機構と制御法の研究開発】



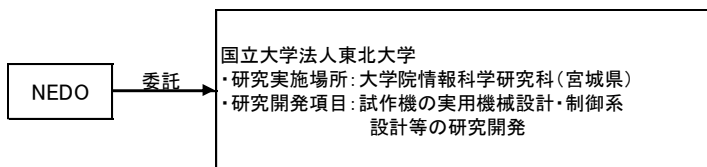
#### 【可塑化PVCゲルを用いたウェアラブルロボット用ソフトアクチュエータの研究開発】



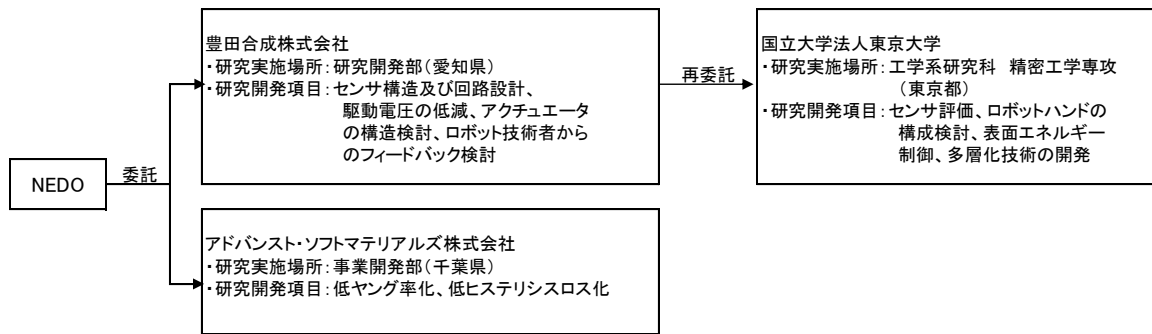
#### 【高効率・高減速ギヤを備えた高出力アクチュエータの研究開発】



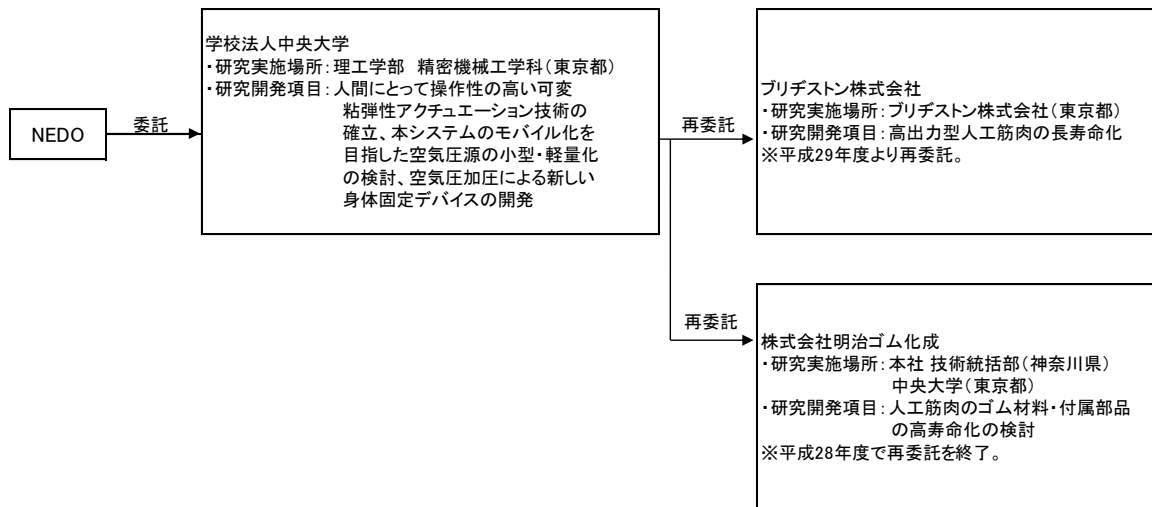
#### 【全方向駆動機構を核とした革新的アクチュエーション技術の研究開発】



【スライディングマテリアルを用いた柔軟センサーおよびアクチュエータの研究開発】



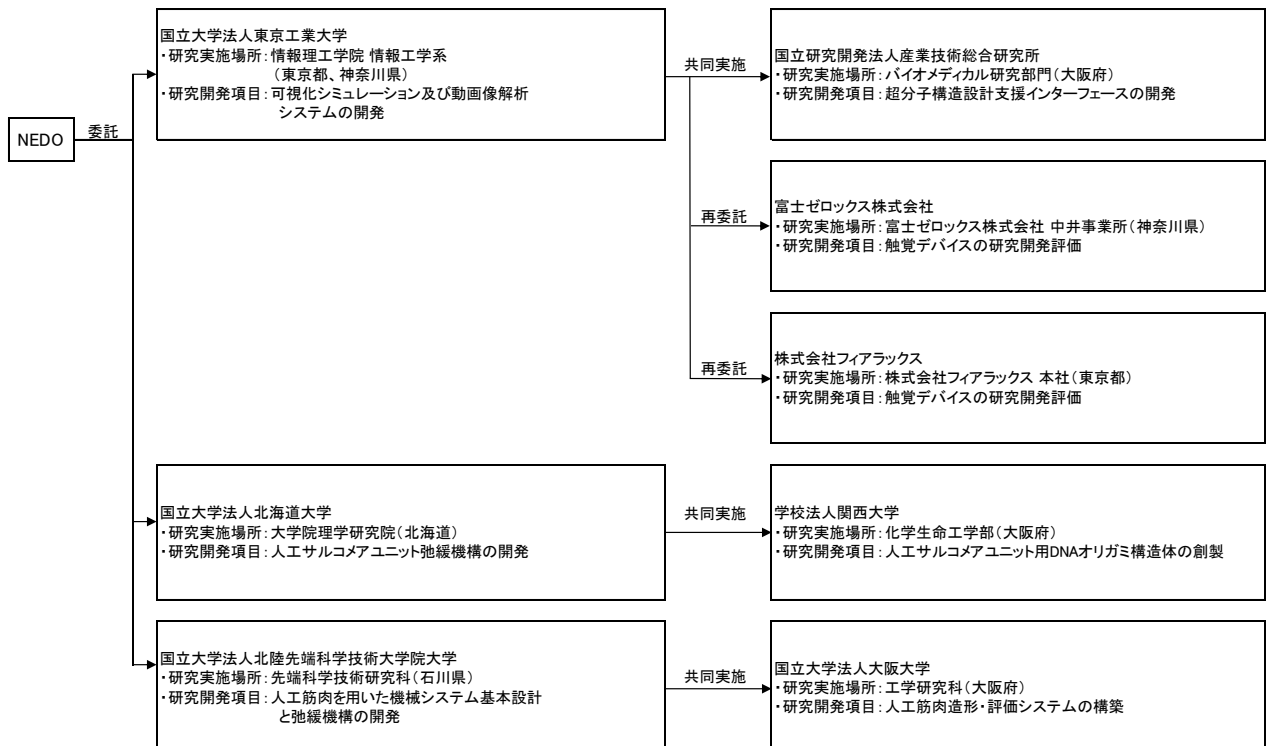
【人間との親和性が高いウェアラブルアシスト機器のための可変粘弾性特性を有する革新的ソフトアクチュエータシステムの開発】



(2) 2016 年度採択テーマ

研究開発課題Ⅳ「生体分子を用いたロボットの研究開発」

【分子人工筋肉の研究開発】

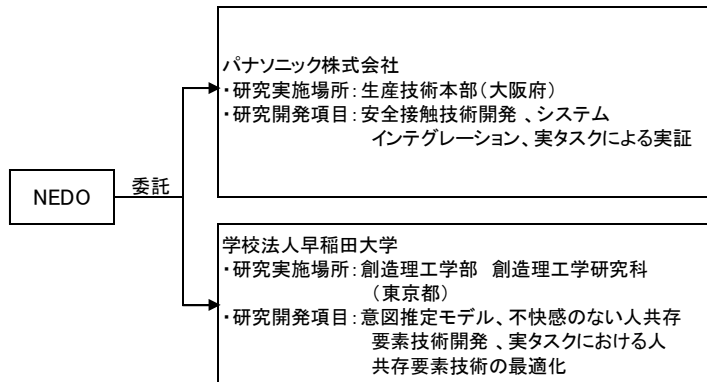




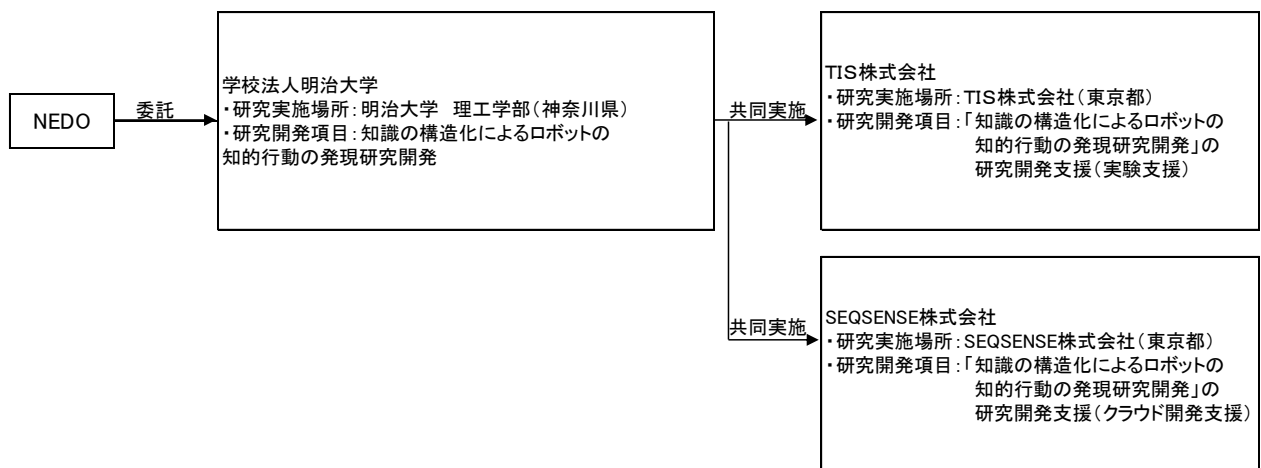
## 研究開発項目⑥ 革新的なロボットインテグレーション技術

### (1) 2015 年度採択テーマ

【人ごみをぶつかりながら安全かつ不快感を与えずに移動する自律移動技術の研究開発】



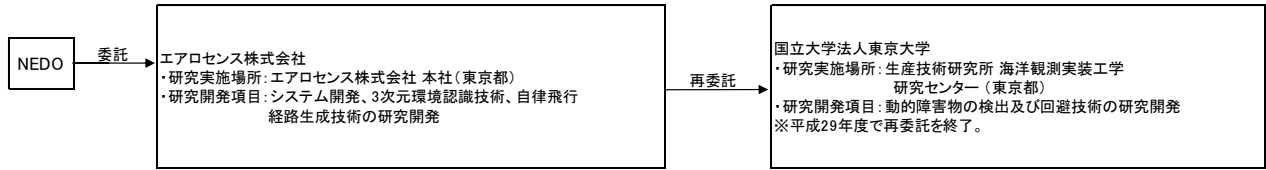
【知識の構造化によるロボットの知的行動の発現研究開発】



## (2) 2016 年度採択テーマ

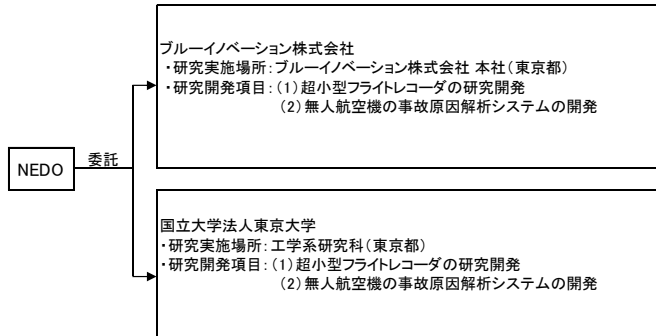
### 研究開発課題V「UAV向け環境認識技術と飛行経路生成技術の研究開発」

【イメージセンサーを用いた環境認識処理の高速飛行体への適用】



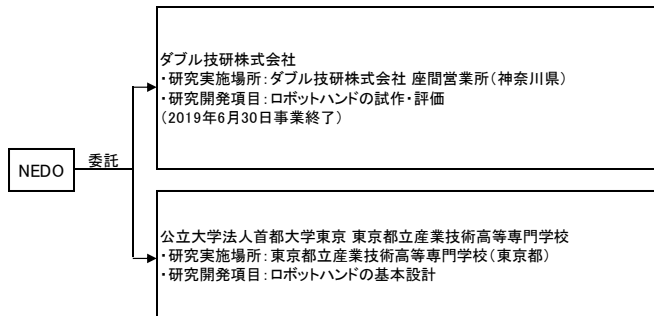
### 研究開発課題VI「小型UAV向けフライトレコーダの研究開発」

【フライトレコーダの標準化及び小型無人航空機の事故原因解析の研究開発】

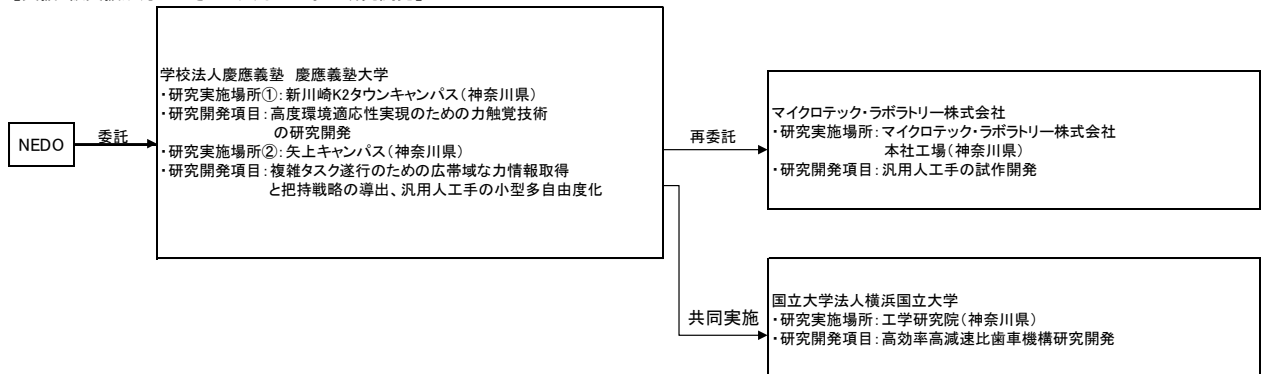


### 研究開発課題VII「ロボットハンドを含む前腕の研究開発」

【人の手に近い高性能で堅牢性を併せ持つロボットハンドの開発】



【支援・被支援双方にやさしい汎用人工手の研究開発】



### <3. RFIを踏まえた調査研究・先導研究>

#### 3. 1. 次世代人工知能技術分野

調査・先導研究課題①「次世代人工知能プログラミング言語の研究開発」

(先導研究にて終了)

調査・先導研究課題②「マルチモーダルコミュニケーションに関する研究開発」

(調査研究にて終了)

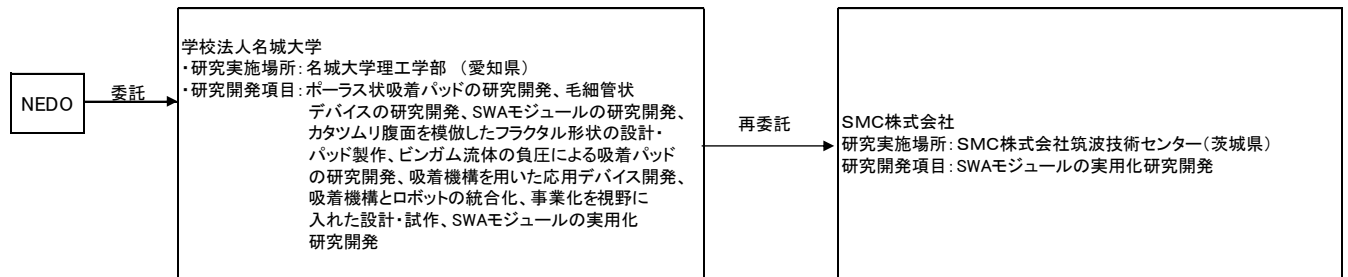
調査・先導研究課題③「道具の操りと身体性の効果的な相互作用に関する研究開発」

(調査研究にて終了)

#### 3. 2. 革新的ロボット要素技術分野

調査・先導研究課題④「次世代機能性材料を用いた革新的ロボット構成要素およびその効果的な活用方法の研究開発」

【1】「機能性ポリマーを用いた濡れ性による吸着機構の研究開発」

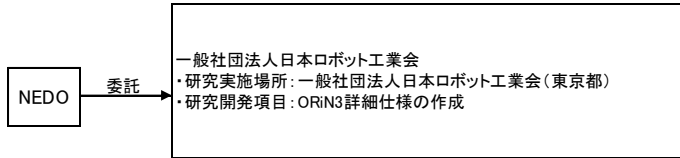


**調査・先導研究課題⑤「次世代マニピュレーション技術創成のための研究開発」**

(調査研究にて終了)

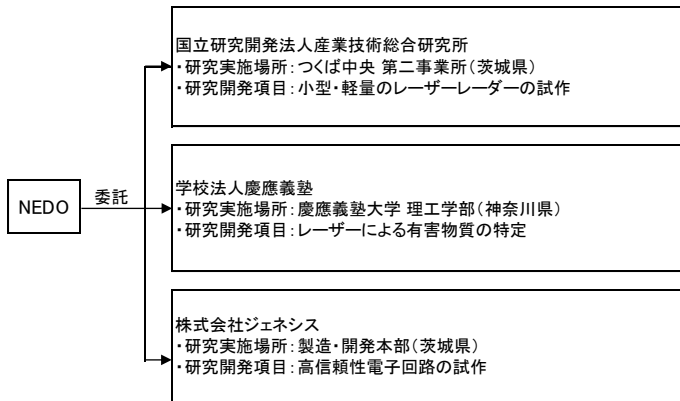
**調査・先導研究課題⑥「Industry4.0等を踏まえたUniversal 1.0(仮称)に向けた研究開発」**

【1】「IoT時代に対応したORiN3の戦略及び仕様作成」

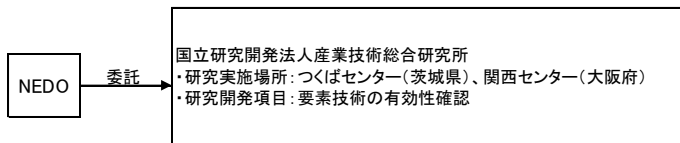


**調査・先導研究課題⑦「自律型ヒューマノイドロボットの研究開発」**

【1】「広角・多波長レーザーレーダーによる超高感度コグニティブ視覚システム」

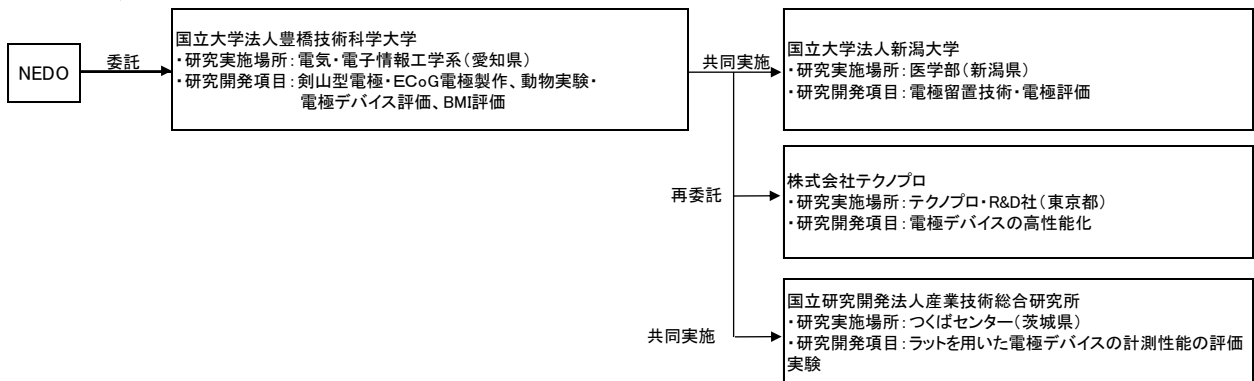


【2】「非整備環境対応型高信頼ヒューマノイドロボットシステムの開発」

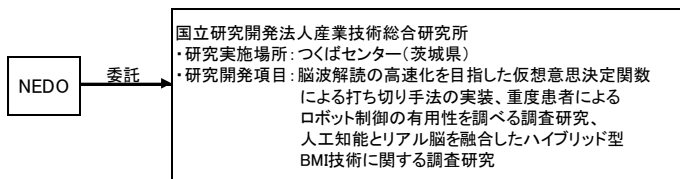


**調査・先導研究課題⑧「ブレイン・マシン・インターフェース(BMI)技術の研究開発」**

【1】「超低侵襲、超低負担な神経電極デバイス技術のBMI応用」



【2】「脳波によるヒト型ロボット高速制御技術の実現可能性に関する検討」

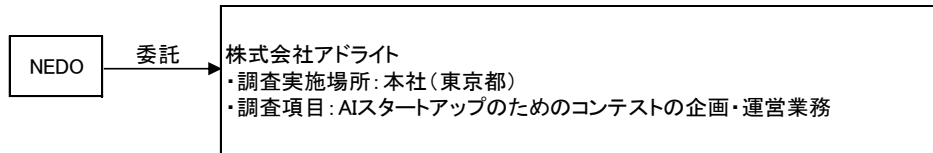


#### <4. 調査研究・運営委託>

##### (1) 2019 年度採択テーマ

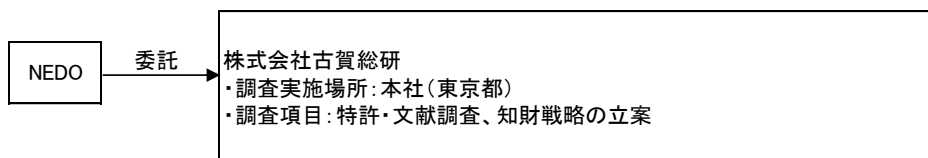
##### AI スタートアップのためのコンテストの企画・運営業務

【次世代人工知能技術分野(調査研究)における企画・運営業務】



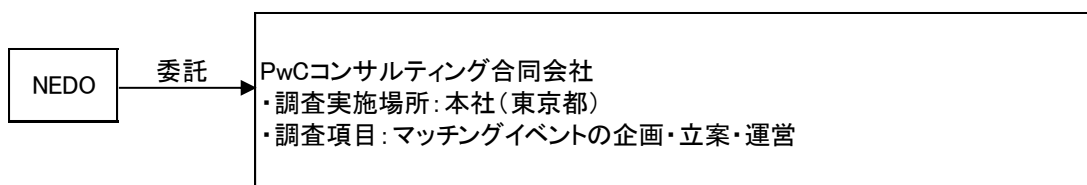
##### 知財戦略調査

【次世代人工知能・ロボット中核技術開発に関する知財戦略の調査(人工知能の信頼性に関する技術)】



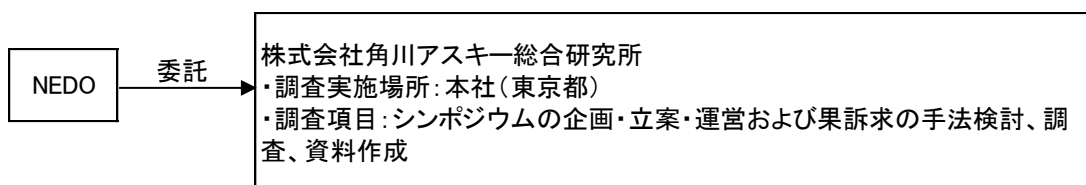
##### マッチングイベントの企画・立案・運営業務

【次世代人工知能・ロボット中核技術開発におけるマッチングイベントの企画・立案・運営業務】



##### シンポジウムの企画・立案・運営業務

【「次世代人工知能・ロボット中核技術開発／人工知能技術適用によるスマート社会の実現シンポジウム」の企画・立案・運営および成果訴求の手法検討、調査、資料作成業務】



## 成果訴求の手法の検討・実施業務

【次世代人工知能・ロボット中核技術開発の研究開発成果を効果的に訴求する手法の検討・実施業務】

