

2021 年度実施方針

ロボット・A I 部

1. 件 名

ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト

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 1 5 条第 1 号二、第 3 号及び第 9 号

3. 背景及び目的・目標

①政策的な重要性

ロボット・ドローンは様々な分野で革命を起こす可能性を秘めており、諸外国でも利活用分野の拡大のための制度設計、技術開発及び標準化活動が活発である。一方、我が国においても、サービスの高度化や社会課題解決のためにロボット・ドローンの高度利活用が期待されるとともに、政府の目指す名目 GDP600 兆円の実現に向けた新産業創出と市場規模拡大が期待されている。

このような中、日本再興戦略 2016（平成 28 年 6 月 2 日 閣議決定）において、社会課題を解決し、消費者の潜在的ニーズを呼び起こす、新たなビジネスを創出する第 4 次産業革命に勝ち残るための具体的な政策の一つとして、「小型無人機の産業利用拡大に向けた環境整備」や「防災・災害対応に係る IoT・ビッグデータ・人工知能・ロボット等の活用推進」が掲げられており、特に、無人航空機においては、官民協議会において、中長期のロードマップ等も示されている。

加えて、製造業の新たな競争力強化及びものづくり産業の革命のために必要な政策の一つとして、産業用ロボット技術の研究開発・社会実装の加速のための環境整備の一環であるイノベーション・コースト構想の下、福島県の浜通り地区で実証実験を行うテストフィールド整備や、分野毎に求められるロボットの性能、操縦技能等に関する国際標準を見据えた評価基準及びその検証手法の研究開発の開始、東京オリンピック・パラリンピック競技大会が開催される 2021 年に、世界が注目する高度なロボット技術を内外から集結させ、様々な社会課題の解決を目指した競技やデモンストレーションを行う国際競技大会を開催することが掲げられている。

さらに、地球温暖化対策計画（2016 年 5 月 13 日 閣議決定）において、輸送効率・積載効率の改善による物流体系のグリーン化促進が掲げられており、ロボット・ドローンの活用によるグリーン化加速への期待も大きいところである。

② 我が国の状況

我が国の CO2 排出量の 17% を占める運輸部門（2 億 1,700 万トン）のうち、最も多くを占める要因が貨物車及びトラック（7,600 万トン）であるため、物流分野において無人航空機が広く活用されることは、CO2 排出量の削減及び省

エネルギー社会の実現に大きく貢献することが期待される。

また、輸送事業者においては、ネット通販の拡大等を通じて荷主や消費者のニーズが多様化したことにより小口輸送が急速に拡大しており、その結果、トラックの積載率も5割を切っている状況にある。こうした中、無人航空機による小口や即時配送が実現すれば、都市部における渋滞緩和や再配達の減少及び過疎地における物流改善等を通じて、エネルギー消費を削減することが可能となる。

一方、高度成長期以降に整備された社会インフラは、今後20年で建設後50年以上経過する割合が急速に増加するため、効果的かつ効率的なインフラの長寿命化が喫緊の課題である。このため、インフラ維持管理及び更新に従来どおりの支出を行うと仮定した場合、2037年度には現在の投資総額を上回り、2011年度から2060年度までの50年間に必要な更新(約190兆円分)のうち、約30兆円分(全体の約16%)の更新ができなくなるとともに、インフラ維持管理の技術者の高齢化が著しいため、一定レベルの知見を有する技術者が不足するという試算もある。

他方で、先進的な自治体では、一律に設定される設計耐用年数に基づく更新投資ではなく、インフラ毎に最新技術を用いて劣化や損傷の程度に基づく耐久性を判断して長寿命化を図ることで、総事業費の縮減を図り、CO₂等の環境負荷低減を目指す取組も進みつつある。

このような背景の下、インフラ点検分野における整備及び点検業務にロボットや無人航空機を活用することで、建設現場のベテラン人材の不足を補いつつ、より効率的な整備及び点検が実施可能となるとともに、既存インフラの長寿命化が図られることにより、建て替えによる資源の消費を抑え、ひいてはCO₂の削減を主とした環境負荷の低減に繋げることが可能となる。

③ 世界の取組状況

物流分野における無人航空機の活用については、世界的に開発競争が加速しており、米国ではNASAを中心に機体の性能評価のみならず、将来のインフラ輸出も見据えた社会実装に向けたシステム開発にも着手している。また、欧米では標準化に向けた活動が活発化しており、我が国もその動向を把握しつつ、研究開発及び標準提案を進める必要がある。

また、インフラ点検分野におけるロボットの活用については、開発は進んでいるものの標準化はなされていないことから、国内の課題を背景に開発を進めつつ、安全規格の国際基準(IS013482)を策定した生活支援ロボットの例にならない、日本発の国際標準を積極的に推進していくことが重要である。

④ 本事業のねらい

小口輸送の増加や積載率の低下などエネルギー使用の効率化が求められる物流分野や、効果的かつ効率的な点検を通じた長寿命化による資源のリデュースが喫緊の課題となるインフラ点検分野において、無人航空機やロボットの活用による省エネルギー化の実現が期待されている。

このため、本プロジェクトでは、性能及び安全性の評価軸、評価軸に沿った性能レベル(数値)、それを測定するための標準的な試験方法に加え、長時間飛行や連続稼働性能を向上させる研究開発を実施する。

【委託事業：(1)7)、助成事業：(3)【NEDO 負担率：1/2, 2/3】
研究開発項目①「ロボット・ドローン機体の性能評価基準等の開発」

最終目標（2022 年度）

(1) 性能評価基準等の研究開発

各種ロボット（無人航空機、陸上ロボット、水中ロボット等）における適用分野（物流、インフラ点検及び災害対応分野）毎に必要な性能や安全性に関する性能評価基準と検証方法、その基準に基づく各種試験方法を、福島県のロボットテストフィールド等に提案する。また、福島ロボットテストフィールドや福島浜通りロボット実証区域等を活用し、無人航空機の目視外及び第三者上空等での飛行を安全かつ環境にも配慮して行えるようにするための信頼性及び安全性等の評価手法及び評価基準を開発する。

ユースケース（機体規模や運航方法等）のリスクレベルに応じて求められる無人航空機の安全基準策定に必要な性能や安全性に関する性能評価基準と検証方法等を定め、その基準に基づく各種試験方法を、福島県のロボットテストフィールド等に提案する。

なお、研究成果は、関連する国内外の各種産業規格との整合性を図りつつ、性能評価手順書に取りまとめ、研究期間後速やかに公開する。

最終目標（2021 年度）

(3) 無人航空機のエネルギーマネジメントに関する研究開発

将来、無人航空機は衝突回避システムや準天頂衛星システム、機体識別（Remote-ID 等）の関連システム等を搭載することで、これまで以上にバッテリー負荷が高まると想定されることから、飛行の長時間化のためのバッテリーの性能向上も含め、安全で長時間の飛行を可能とするエネルギーマネジメント等の周辺システムの研究開発を実施する。

【委託事業：(1)6) から 8) 及び 10)、
助成事業：(1)9) 及び(2)3) 及び 4)【NEDO 負担率：1/2, 2/3】
研究開発項目②「無人航空機の運航管理システム及び衝突回避技術の開発」

最終目標（2021 年度）

(1) 無人航空機の運航管理システムの開発

福島県のロボットテストフィールド等に設置された複数の無線基地局等を介した飛行経路を設定し、物流分野等への適応を想定した場合の 10km 以上の目視外試験飛行を実施する。加えて、災害時に商用通信ネットワークの輻輳や回線断が発生する場合での迅速な状況把握を想定し、可搬型画像伝送システムや衛星通信システム等の地上には設置されていない無線通信システムを活用した無人航空機の試験飛行を実施する。さらに、マルチ GNSS による高精度な位置情報を活用した自律制御と後述する衝突回避技術を搭載した無人航空機の本土及び離島間飛行を実施する。

なお、福島県の浜通り地区での試験飛行は、無人航空機の飛行経路の風向及び風速等を含む気象情報や有人機情報等の各種情報を重畳した 3D 可視化マップを活用して設定する。

また、無人航空機の運航管理システムの全体設計、各機能の仕様及び共通 IF 等の策定においては、国内外の関係者を構成員とする委員会を構成し検討及び策定を行った上で、運航管理システムの開発及び各種試験に反映させる。

加えて無人航空機の遠隔識別に必要な通信方式やセキュリティの検証、

通信機器の設計や関連する要素技術等を開発し、運航管理システムとの情報共有を実施する。

運航管理システムの社会実装に向け、実証試験を行い、実用に向けた課題を整理する。

(2) 無人航空機の衝突回避技術の開発

単機による障害物との衝突を回避することに加え、無人航空機同士の衝突の回避までを想定した200km/h以上の相対速度での衝突回避システム技術を開発し、福島県のロボットテストフィールド等において相対速度100km/h以上での飛行試験を実施することで、主に物流用途を想定した実環境下における当該技術の有効性を検証する。

また、有人航空機と無人航空機、無人航空機相互間で各々の正確な位置情報を共有するための準天頂衛星システム受信装置を開発し、福島県のロボットテストフィールド等において相対速度200km/h以上での飛行試験を実施することで、主に物流用途を想定した実環境下における当該技術の有効性を検証する。

なお、小型無人航空機に搭載するために以下の小型化、軽量化、低消費電力化した衝突回避システムの各種センサ、準天頂衛星システム受信機を開発し、実環境下における当該技術の有効性を検証する。

- ・光波センサは全方位をセンシングするものとし、サイズ・重量・消費電力は2250 cm³/0.8kg/25w以下を目指す。
- ・電波センサは全方位をセンシングするものとし、サイズ・重量・消費電力は2400 cm³/1.2kg/45w以下を目指す。
- ・自律管理装置のサイズ・重量・消費電力は270 cm³/0.3kg/8w以下を目指す。
- ・準天頂衛星システム受信機のサイズ・重量・消費電力は12.5 cm³/0.5 kg/2w以下を目指す。

また、衝突回避システムについては、国際的な標準化動向との整合を図りつつ、我が国としての社会実装に資する機能を規定する。

【委託事業】

研究開発項目③「ロボット・ドローンに関する国際標準化の推進」

最終目標（2022年度）

(1) デジタル・スタンダード

関連する海外の主要標準化団体（ISO等）の会合への派遣や先行する諸外国の関連団体（例えば、米国のNASA、FAA等）との研究者との意見交換・交流を通じて、最新の標準化動向を把握しつつ、国内関係官庁の政策のみでなく制度設計見直しに関する検討活動や、既に活動されている関連団体、協議会等の活動との協調を図り、本プロジェクトの成果（特に性能評価基準、無人航空機の運航管理システムの全体設計、各機能の仕様及び共通IF等）の国際標準化を獲得するための具体的な活動計画を国へ提言し、国際標準団体へ引き継ぐ。

なお、グローバル市場の拡大に寄与する技術領域においては、複数分野、異なるロボット領域の研究者及び技術者等により構成されるワーキンググループを設置した上で推進し、知的財産の権利帰属等の合意形成を図りつつ、我が国の国際標準化団体へ技術提案を実施するとともに、標準化活動に資する技術者の育成を行う。

最終目標（2022年度）

（2）デファクト・スタンダード

福島県のロボットテストフィールド等で、World Robot Summit（日本発のルールに基づいた新たな競技等）を、4カテゴリー（ものづくり、サービス、インフラ・災害対応、ジュニア）で実施する。また、World Robot Summitの継続的な実施に向けた取組や検討を行う。

【委託事業】

研究開発項目④「空飛ぶクルマの先導調査研究」

最終目標（2021年度）

空飛ぶクルマの発展シナリオを整理の上、2025年までの実証計画、及び2025年以降の自動・自律飛行、高密度運航に向けた技術的検証項目の提案を行う。

4. 事業内容及び進捗(達成)状況

プロジェクトマネージャーとして、研究開発項目①、②及び③（1）についてはNEDOロボット・AI部 宮本 和彦を、研究開発項目③（2）についてはNEDOロボット・AI部 和佐田 健二を任命して、プロジェクトの進行全体の企画・管理や、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させた。

研究開発項目①については中央大学工学部精密機械工学科教授 大隅 久 氏を、研究開発項目②については国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構研究領域主幹 原田 賢哉 氏を、研究開発項目③については株式会社日刊工業新聞社業務局イベント事業部部長 林 英雄 氏、学校法人玉川学園玉川大学教授 岡田 浩之 氏、国立大学法人東北大学教授 田所 諭 氏、国立大学法人神戸大学教授 横小路 泰義 氏、UC SanDiego 准教授 江口 愛美 氏を、研究開発責任者（プロジェクトリーダー）として選定し、各実施者はプロジェクトリーダーの下で研究開発を実施した。

4.1 2020年度(委託)事業内容

研究開発項目①「ロボット・ドローン機体の性能評価基準等の開発」

（1）性能評価基準等の研究開発

7) 無人航空機に求められる安全基準策定のための研究開発

無人航空機の安全基準・セキュリティ対策基準検討のための外部有識者委員会を設置し、耐空性審査の参考としてのJIS規格作成に伴い、2021年2月JIS公募によるJIS規格作成スケジュールを決定した。セキュリティについては、セキュリティ規格の分析を実施した。非GPS試験については評価法の検討を行った。各種無人航空機の性能評価基準に対応した各種試験方法の策定に着手し、以下の各種試験法開発を実施した。

- ・無人航空機ホバリング時の音響計測における測定位置依存性、測定台地上高依存性のデータ計測を実施。残教室以外での音響計測法も実験。
- ・無人航空機の高速度衝突試験を実施し、衝突時のハザード評価を実施。無人航空機のバッテリー以外の部分に起因するバッテリー火災発生メカニズムを発見した。
- ・水素燃料電池ドローンの高圧ガス保安法大臣認可審査基準のための安全防護策の評価法研究及び安全防護ユニットの研究開発
- ・無人航空機の風洞試験における変動風を用いた性能評価法の研究開発を実施。

- ・大型無人航空機試験用供試体の調査検討（VTOL型 QTW、産業用固定翼無人航空機、10m級大型無人航空機等）
- ・安全ドローンガード危害抑制性能評価衝突試験
- ・2020年9月に福島ロボットテストフィールドで橋梁下飛行性能評価試験実施
- ・ドローンのSTM（スタンダードテストメソッド）の評価試験実施

研究開発項目②「無人航空機の運航管理システム及び衝突回避技術の開発」

（1）無人航空機の運航管理システムの開発

6) 遠隔からの機体識別に関する研究開発

2019年度の調査、要件検討および基礎検証を踏まえて、適宜開催した有識者委員会での検討も含め下記項目を中心に開発を進めた。

- ・遠隔からの機体識別（リモート ID）に関する機体識別情報および位置情報を共有する通信システムのプラットフォームの詳細設計、実装、また送信機の試作を含めたブロードキャスト型リモート IDの実証検証とリモート ID技術基準へのエビデンス提供
- ・ネットワーク型リモート IDならびにブロードキャスト型とネットワーク型との調和方法に関する先行実証
- ・有人航空機の探知および情報発信に関する試作検証、有人航空機と無人航空機との空域共有を想定した飛行情報の共有システムの製造、検証

7) 運航管理統合機能の機能拡張に関する研究開発

複数の運航管理機能が管理する多数の無人航空機が同一の空域を飛行するため、運航管理機能間での飛行計画、空域情報、飛行状況を共有するための運航管理統合機能の機能拡張について、2020年度は下記項目を中心に開発を進めた。

○全国展開に向けた研究開発

- ・運航管理統合機能への簡易登録機能の開発、検証
- ・地域特性に応じた空域管理、運用に必要な機能の設計、開発
- ・運航管理システム全体としての分散技術に関するユースケースを検討、設計

○社会実装に向けた多角的な課題の抽出と管理手法の研究開発

- ・障害時に必要なFIMS/UASSPとの連携機能の実装方式検討、設計
- ・気象実況/予測APIのインターフェイス設計、全国版ドローン気象モデル開発

○2021年3月、複数拠点での運航管理システム運用の実証検証を実施

8) 単独長距離飛行を実現する運航管理機能の開発（離島対応）

小型無人機に電波センサ、光波センサを搭載・飛行させ、振動特性確認試験、相互干渉試験及び地上統合試験より、基礎データ取得方法を検証し、データが取得可能であることを確認した。小型無人機に各センサを搭載し、機体の運動性能の検証を実施した。C2リンクが途絶した場合においても、自律的に衝突回避を行う機能を有する無人航空機の運航に適する運航管理機能の機能拡張部分の仕様を策定した。衝突回避技術に関する標準化は、内容を21384-3に入れ込む方向で、ドラフト版を作成した。UTMとの接続に関する標準化は、CD投票段階の23629-5に対するコメントに、衝突回避技術の内容を入れ込む方針となり、コメントを作成した。衝突回避センサに関する標準化は、他機関の検討状況を調査し、標準化文書の分析を実施した。

10) 地域特性・拡張性を考慮した運航管理システムの実証事業

全国の平時/災害時を含む様々なユースケースを対象に、運航管理システム接続実証を行い、全国規模への拡張可能性を検証した。FIMS/UASSPの機能分担の

あり方や社会実装のマイルストーン検討を行い、次年度地域実証に向けて FIMS 接続検証や各ユースケースに必要な運航管理機能・地域拡張性検証および次年度公募事業者接続に必要な機能等を先行実証において検証を実施した。

先行実証は東日本・西日本・災害対応の 3 ユースケースを実施した。実証事業の実施に当たっては、実証を行う地域の地域特性を考慮し、且つ地域産業振興に資するユースケースを複数検証することを目的に、全国の自治体・企業等からの提案・公募を実施した。また、これらの提案・公募の採択先に対して公募説明会実施及び実証計画方法を示したガイドラインの提供等のサポートも併行して推進した。

研究開発項目③「ロボット・ドローンに関する国際標準化の推進」

(1) デジタル・スタンダード

本項目について、以下の内容を実施した。

- ・ ISO/TC20/SC16 での標準化提案及び標準化プロセスの進捗を支援 (3 テーマ)
- ・ 国際的な検討状況調査 (7 調査)
- ・ 研究成果の発信 (外部ポータルサイト運用) 及び展示会への出展 (2 件)
- ・ 研究開発実施者の情報共有を目的とした内部ポータルサイト運用
- ・ 運航管理システム API の仕様書配布サイト運用

(2) デファクト・スタンダード

1) プラットフォーム

競技種目及び競技ルールに沿ったプラットフォームの検討を行い、プレ大会において検証し、2021 年度に予定する大会で活用するプラットフォームの準備を行った。

2) 競技やデモンストレーションによるイノベーション促進手法研究開発

挑戦的なテーマ設定に向けた競技タスク開発等の実行、実行委員会等の運営や大会の企画詳細化と推進、トライアルにおける検証、参加者を糾合するための周知活動推進及び必要に応じて試行的な取組等を行った。

4.2 2020 年度(助成)事業内容

研究開発項目①「ロボット・ドローン機体の性能評価基準等の開発」

(3) 無人航空機のエネルギーマネジメントに関する研究

本項目について、以下の内容を実施した。

- ・ 高精度残量計開発
残量計の要件定義書を完成させ、高精度残量計思想として併せて必要になる「充電器制御プログラム」の変更仕様書も完成。システム開発を発注し、3 月末までには補正データ計測、初回プログラムの動作検証を完了する予定。
- ・ 液系ラミネート電池開発
新規正極材、構造部材の仕様が確定し、目標性能(容量、DCR)を達成。
- ・ 全固体電池開発
単極評価による正負極容量は目標どおり達成。しかしセル化した際に抵抗が高い課題があり、SE 層の薄型化、高充填プレスによる対策を行う。また、5V 級正極材の劣化メカニズムの切り分け完了。新規負極の充電出力は開始時の 2.8 倍を達成した。

研究開発項目②「無人航空機の運航管理システム及び衝突回避技術の開発」

(1) 無人航空機の運航管理システムの開発

9) 地域特性に考慮した情報提供機能に関する研究開発

3D 地図としては、地域特性や製造コストを踏まえ、製品化を前提とした全国版 3D 地図仕様の策定を完了した。また、スカイネットワーク(ドローン専用空路)の仕様設計も併せて実施した。API に関しては、安全な飛行ルートを地図情報から自動生成する経路探索/評価エンジンのプロトタイプを作成し、API 製品化計画の立案を完了した。

ドローン気象情報提供機能としては、実況、予測、提供機能、標準化の研究開発を実施した。実況では、IoT 小型気象センサやライダーを整備し、センサの配置計画手法を検討した。予測では、①簡易風況モデル、②局所風況モデル、③都市気流モデルの 3 種類のダウンスケラを検討した。このうち、①を用いて全国 200mメッシュ 3D 風況予測を先行実装した。②③は複雑地形や都市への適応性を検討した。提供機能では、ドローン気象 API の拡張と気象情報の可視化システムを試作し、全国 200mメッシュ 3D 風況予測を含む全国データの提供を可能とした。

また、国際標準化 (ISO/TC20/SC16) を協力に推進し、DIS への移行が承認された。

(2) 無人航空機の衝突回避技術の開発

3) 衝突回避システムの小型化・低消費電力化

本項目について、以下の内容を実施した。

- ・電波センサの設計・製作、自律管理装置との接続を完了し、探知性能の評価を開始
- ・2017 年度～2019 年度にハードウェア (FPGA) にて実施していた処理についてソフトウェア化可能であることを確認
- ・ハードウェア構成の小型化、軽量化について当初の目標値を下回る値で実現
- ・消費電力について当初の目標値を下回る見込みを確認
- ・小型無人機への電波/光波センサのハードウェア統合開発 (センサのマウント、電気回路系の設計および実装)
- ・小型無人機における、有人機・無人機を対象として衝突回避アルゴリズムのロジック開発

4) 準天頂衛星システムの小型化・低消費電力化

本項目について、以下の内容を実施した。

- ・デジタルベースバンド部の ASIC 化開発、設計及び評価ボードの回路設計、レイアウト設計
- ・ASIC 専用 FW 開発
- ・準天頂衛星のセンチメートル級測位補強サービス (CLAS) の補強対象衛星数増加 (11 機から 17 機) に伴う FW の開発及び性能評価
- ・アンテナ小型化検討及び、ローバンドの最適な周波数特性評価

4.3 実績推移

年度	2017	2018	2019	2020
需給勘定（百万円）	3,144	3,180	3,718	3,267
特許出願件数（件）	2	4	4	1
論文発表数（報）	0	0	18	4
学会発表数（件）	0	0	69	26
フォーラム等（件）	50	59	38	13

5. 事業内容

プロジェクトマネージャーとして、研究開発項目①、②及び③（１）については選定中とし、研究開発項目③（２）についてはNEDOロボット・AI部 和佐田 健二（2021年10月まで）、細谷克己（2021年11月から）、研究開発項目④についてはNEDOロボット・AI部 森 理人を任命して、プロジェクトの進行全体の企画・管理や、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させる。

研究開発項目①については中央大学工学部精密機械工学科教授 大隅 久 氏を、研究開発項目②については国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構研究領域主幹 原田 賢哉 氏を、研究開発項目③については株式会社日刊工業新聞社業務局イベント事業部部長 林 英雄 氏、学校法人玉川学園玉川大学教授 岡田 浩之 氏、国立大学法人東北大学教授 田所 諭 氏、国立大学法人神戸大学教授 横小路 泰義 氏、UC SanDiego 准教授 江口 愛美 氏を、研究開発責任者（プロジェクトリーダー）として選定し、各実施者はプロジェクトリーダーの下で研究開発を実施する。

実施体制については、（別紙）を参照のこと。

5.1 2021年度(委託)事業内容

研究開発項目①「ロボット・ドローン機体の性能評価基準等の開発」

（１）性能評価基準等の研究開発

7) 無人航空機に求められる安全基準策定のための研究開発

JIS等の無人航空機に関する各種産業規格との整合性を図りつつ性能評価手順書の取りまとめを実施する。JIS等産業規格草案のとりまとめや、JIS等産業規格化とセキュリティの委員会運営を行う。また、セキュリティのペネトレーションテストや非GPS性能評価の屋内試験も実施する。

各種無人航空機の性能評価基準に対応した各種試験法の開発と試験実施内容を以下に示す。

- ・大型無人航空機の対人衝突安全評価試験（高速、低速、切創、頭部衝撃等）
- ・ドローンのエネルギー源システムの衝突安全性能評価試験法開発（発火試験、衝突断線試験等）
- ・大型固定翼無人航空機性能評価試験法及び供試体開発（VTOL型QTW、産業用固定翼無人航空機、10m級大型無人航空機等）
- ・産総研及び福島ロボットテストフィールドの変動風風洞試験による制御性能評価試験法開発
- ・産総研屋内外及び福島ロボットテストフィールド屋内外での音響計測試験法の開発
- ・対人衝突安全における人体損傷評価試験法の開発と保護方策の性能評価法開発

研究開発項目②「無人航空機の運航管理システム及び衝突回避技術の開発」

(1) 無人航空機の運航管理システムの開発

6) 遠隔からの機体識別に関する研究開発

2020年度の実証検証で得られた課題を踏まえて、下記項目を中心に開発を進める。

- ・機体識別情報および位置情報を共有する通信システムのプラットフォームの機能改修と性能改善
- ・ネットワーク型リモート ID の通信モジュール・受信アプリケーションの改修
- ・有人航空機と無人航空機との空域共有システム及び情報統合アーキテクチャの開発検証

7) 運航管理統合機能の機能拡張に関する研究開発

複数の運航管理機能が管理する多数の無人航空機が同一の空域を飛行するため、運航管理機能間での飛行計画、空域情報、飛行状況を共有するための運航管理統合機能の機能拡張について、2021年度は下記項目を中心に開発を進める。

- 全国展開に向けた研究開発・運航管理統合機能への簡易登録機能の改善
 - ・運航管理システム全体としての分散処理機能開発、検証
- 社会実装に向けた多角的な課題の抽出と管理手法の研究開発、検証
 - ・障害時に必要な FIMS/UASSP との連携機能の開発、検証
 - ・全国の地図情報、気象情報の活用技術の開発、検証
 - ・有人航空機動態管理機能と運航管理統合機能間の連携、検証
- 研究開発の成果を反映させた機能の実証検証を研究開発項目② (1) 10) と連携し実施

8) 単独長距離飛行を実現する運航管理機能の開発 (離島対応)

本項目について、以下の内容を実施する。

- ・離島対応運航管理装置の製作及び検証
- ・「衝突回避システムの小型化・低消費電力化」及び「準天頂衛星システムの小型化・低消費電力化」の飛行試験による実証
 - ①小型化・低消費電力化の衝突回避システムの各種センサを搭載した小型無人航空機が、想定ケース (対有人航空機と相対速度 200 km/h) において回避可能かを検証する。(小型光波センサ・電波センサ搭載機体の衝突回避試験)
 - ②小型化・低消費電力化の準天頂衛星システム受信機を搭載した小型無人航空機が、想定ケース (対有人航空機と相対速度 200 km/h) において回避可能かを検証する。(小型準天頂システム搭載機体の衝突回避試験)
- ・衝突回避技術やそのセンサに対する標準化に関して継続して対応する。

10) 地域特性・拡張性を考慮した運航管理システムの実証事業

地域特性を考慮した持続可能な運航方法を多様なユースケースを対象に検証を行い、運航管理システム技術の検証などとともに、運航管理システムやそれを用いた無人航空機サービスの持続可能なビジネスモデルの確立に向けた検討を行う。

具体的には、全国の平時（東日本、西日本）/災害時を含む様々なユースケースを対象とし、実証先として選定した自治体・事業者等とともに、総合的な運航管理システムの実環境での実証を実施し、成果をガイドラインとして整備する。

また、本事業を円滑に推進するための委員会を設置し、運営する。

研究開発項目③「ロボット・ドローンに関する国際標準化の推進」

(1) デジュール・スタンダード

本項目について、以下の内容を実施する。

- ・提案済3テーマの標準化プロセス進捗支援
- ・衝突回避技術に関する標準化活動の支援（2テーマ）
- ・オンラインでの情報発信推進（展示会等）及びISO総会サポート
- ・研究開発実施者の情報共有を目的とした内部ポータルサイト運用
- ・運航管理システムAPIの仕様書配布サイト運用

(2) デファクト・スタンダード

1) プラットフォーム

競技種目及び競技ルールに沿ったプラットフォームの検討を行い、2021年度に予定する大会で活用するプラットフォームの準備を行う。

2) 競技やデモンストレーションによるイノベーション促進手法研究開発

挑戦的なテーマ設定に向けた競技タスク開発等の実行、実行委員会等の運営や調査を通じた大会の企画詳細化と推進、参加者を糾合するための周知活動推進及び必要に応じて試行的な取組や調査等を行う。また、大会の継続的な取組を検討する。

研究開発項目④「空飛ぶクルマの先導調査研究」

空飛ぶクルマの発展段階の整理（シナリオ作成）を行い、2025年までに必要な技術的検証要素の抽出と具体的な検証項目、実証のプランの作成、2025年以降の自動・自律飛行、高密度運航の実現に向けた技術的な検証項目の整理を行う。

5.2 2021年度(助成)事業内容

研究開発項目①「ロボット・ドローン機体の性能評価基準等の開発」

(3) 無人航空機のエネルギーマネジメントに関する研究開発

本項目について、以下の開発を実施する。

- ・高精度残量計開発

次ステップとして、電池パック残量計の動作検証、充電器の制御プログラムの動作検証を行い、実機想定動作検証として電池パックとしての性能検証を行う。最後に実証試験としてドローンに搭載した上での飛行試験を行う。

- ・液系ラミネート電池開発

実セルと同レベルの10Ah級セルの試作を行い、セル性能評価、セル安全性評価のステップに移行する。その後、電池パックを構成した性能検証を行う。

- ・全固体電池開発

1Ah級のラミネートセルを作製し、特性および安全性の検証を行う。また新規高出力材料を適用した系において小型セルで検証を行いドローン向け全固体電池の可能性について検討を実施。

研究開発項目②「無人航空機の運航管理システム及び衝突回避技術の開発」

(1) 無人航空機の運航管理システムの開発

9) 地域特性に考慮した情報提供機能に関する研究開発

3D 地図については、策定した全国版 3D 地図、スカイネットワークの仕様に準じ、地域実証向け 3D 地図のプロトタイプデータの作成及び飛行実証による評価・検証を実施する。また、製品化に向けた地図更新や製品保守等の運用手法・体制を確立する。

API は、製品版の設計及び評価版システムの環境構築を実施し、開発計画の作成を完了する。

研究開発項目②(1)10)等を通じてドローン気象情報提供機能の検証を行い、機能拡張と改良を行う。気象特性の異なる実証地域に IoT 小型気象センサ等を展開し、予測精度検証用の実況データを取得する。2020 年度に開発したダウンスケラの改良を行い、予測精度向上を図るとともに、複雑地形や都市向けの高解像度ドローン 3D 風況予測を実装する。地域実証等では、UTMS への気象情報提供を行い、情報提供機能の実用性を検証する。この検証をもとに、ドローン気象 API や可視化システムを拡張・改良し、全国展開に向けた実用性の向上を図る。

また、国際標準化 (ISO/TC20/SC16) を推進し、2022 年 1 月までの国際標準 (IS) 発行を目指す。

(2) 無人航空機の衝突回避技術の開発

3) 衝突回避システムの小型化・低消費電力化

本項目について、以下の開発を実施する。

- ・小型電波センサで探知した情報を適切に自律管理装置に提供できることを確認する。
- ・衝突回避を実現するための、小型電波センサ (レーダ) の有効性を検証する。
- ・委託事業で取得したデータを基にアルゴリズムの検証
- ・衝突回避に有効な目標出力の実現に向けた検証およびプログラムのブラッシュアップを実施
- ・小型無人機への電波/光波センサのソフトウェア統合開発(各センサとフライトコントローラーとの連携)
- ・自律管理装置の小型化 (従来の TX2 から小型な NX への移管)
- ・衝突回避アルゴリズムの自律管理装置への実装

4) 準天頂衛星システムの小型化・低消費電力化

本項目について、以下の開発を実施する。

- ・デジタルベースバンド部の ASIC 化開発、設計及び評価ボードの製作
- ・ASIC 専用 FW の開発及び性能評価
- ・ASIC 対応小型低消費電力 GNSS モジュールの回路設計、レイアウト設計及びボード試作
- ・小型アンテナ試作及び性能評価
- ・小型低消費電力 GNSS モジュールと小型アンテナをドローンに搭載し、小型無人航空機の協調式 SAA システムの開発及び飛行試験の実施

5. 3 2021 年度事業規模

需給勘定 4,000 百万円

一般勘定 40 百万円 (PRISM 事業)

6. 事業の実施方式

6. 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」で行う。

(2) 公募開始前の事前周知

公募開始の1か月前に 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・公募回数

2022 年 2 月頃に 1 回行う。

(4) 公募期間

原則 30 日間とする。

(5) 公募説明会

NEDO で開催する。

6. 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。

事業者の選定・審査は、公募要領に合致する応募を対象に NEDO が設置する審査委員会（外部有識者で構成）で行う。審査委員会（非公開）は、提案書の内容について外部専門家を活用して行う評価の結果を参考にし、本事業の目的の達成に有効と認められる事業者を選定した後、その結果を踏まえて事業者を決定する。

なお、提案者に対して、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い合わせには応じない。

(2) 公募締切から採択決定までの審査等の期間

50 日間とする。

(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. その他重要事項

7. 1 評価の方法

NEDO は、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、技術評価実施規程に基づき、最終評価を 2023 年に実施する。

7. 2 運営・管理

NEDO は、当該研究開発の進捗状況及びその評価結果、社会・経済的状況、国内外の研究開発動向、政策動向、研究開発費の確保状況等、プロジェクト内外の情勢変化を総合的に勘案し、必要に応じて目標達成に向けた改善策を検討し、達成目標、実施期間、実施体制等、プロジェクト基本計画を見直す等の対応を行う。

7. 3 複数年度契約の実施

原則、複数年度契約を行う。

7. 4 知財マネジメントにかかる運用

「NEDOプロジェクト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。（委託事業のみ）

7. 5 PRISM事業の実施

海外の標準化・制度整備動向等を把握し、これらを踏まえた国際標準化戦略を検討する。

7. 実施方針の改定履歴

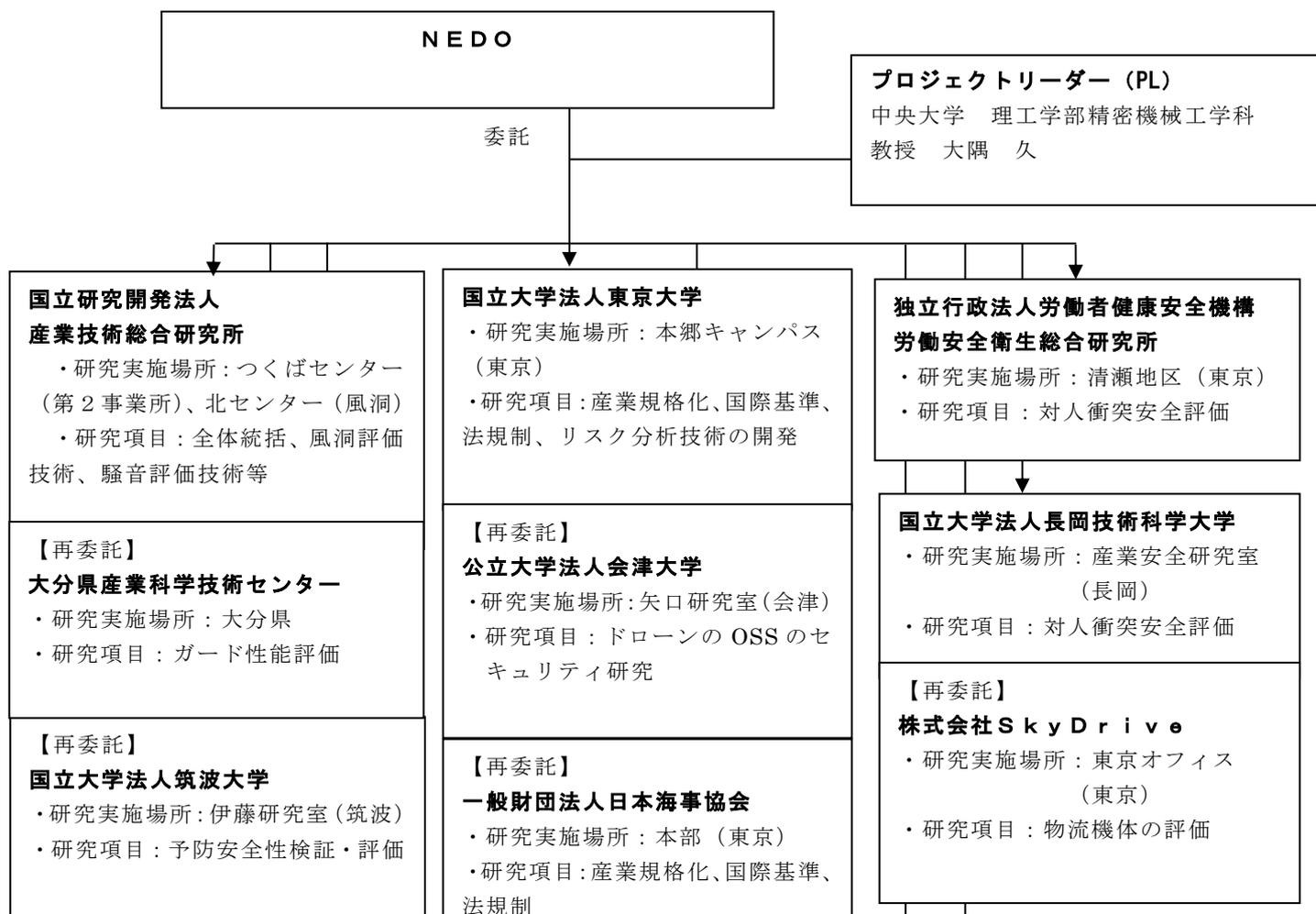
- (1) 2021年3月 制定
- (2) 2021年4月 研究開発項目④空飛ぶクルマの先導調査研究を新規研究開発項目として追加すること等に伴う改訂
- (3) 2022年1月 研究開発項目①の期間延長等に伴う改訂
- (4) 2022年2月 研究開発項目③（2）の内容追加等に伴う改訂

(別紙) 事業実施体制の全体図

研究開発項目 ①ロボット・ドローン機体の性能評価基準等の開発

(1) 性能評価基準等の研究開発

7) 無人航空機に求められる安全基準策定のための研究開発



イームズロボティクス株式会社

- ・研究実施場所：福島 RTF（福島）
- ・研究項目：騒音評価・各種試験参加

【再委託】

新明和工業株式会社

- ・研究実施場所：航空事業部（神戸）
- ・研究項目：各種試験参加

本郷飛行機株式会社

- ・研究実施場所：本社（東京）
- ・研究項目：非 GPS 飛行試験の検証用機体開発

株式会社プロドローン

- ・研究実施場所：福島 RTF（福島）、東京支社（東京）
- ・研究項目：水素容器衝突試験・各種試験参加

【再委託】

国立大学法人名古屋工業大学

- ・研究実施場所：佐藤研究室（名古屋）
- ・研究項目：災害分野における非 GPS 飛行試験の基準検討研究

国立研究開発法人

日本原子力研究開発機構

- ・研究実施場所：楢葉センター（福島）
- ・研究項目：非 GPS 飛行試験法の基礎研究開発

【再委託】

学校法人新潟工科大学

- ・研究実施場所：大金研究室（柏崎）
- ・研究項目：非 GPS 飛行試験法の基礎研究

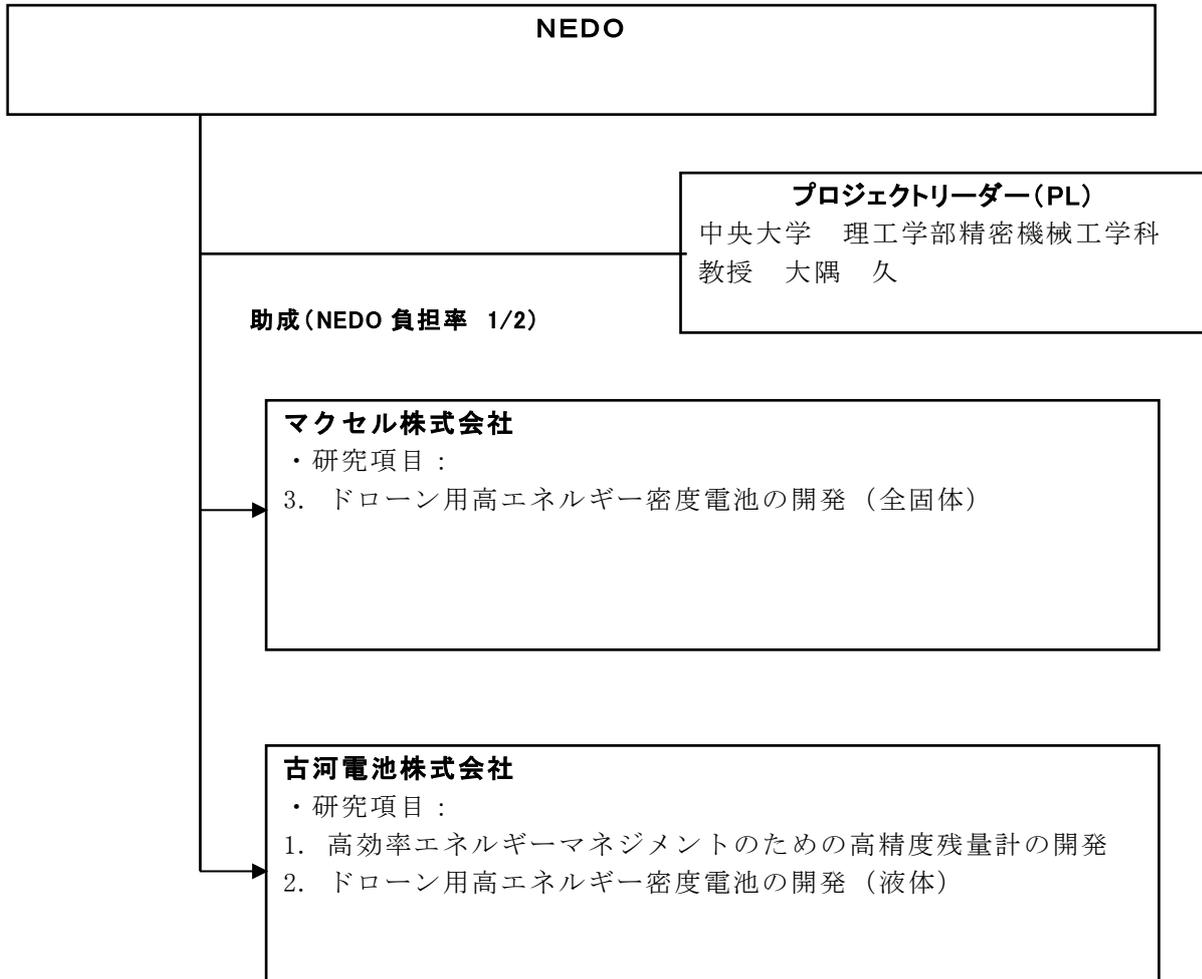
東京航空計器株式会社

- ・研究実施場所：本社（東京）
- ・研究項目：各コア部品のセキュリティ検証

研究開発項目 ①ロボット・ドローン機体の性能評価基準等の開発

(3) 無人航空機のエネルギーマネジメントに関する研究

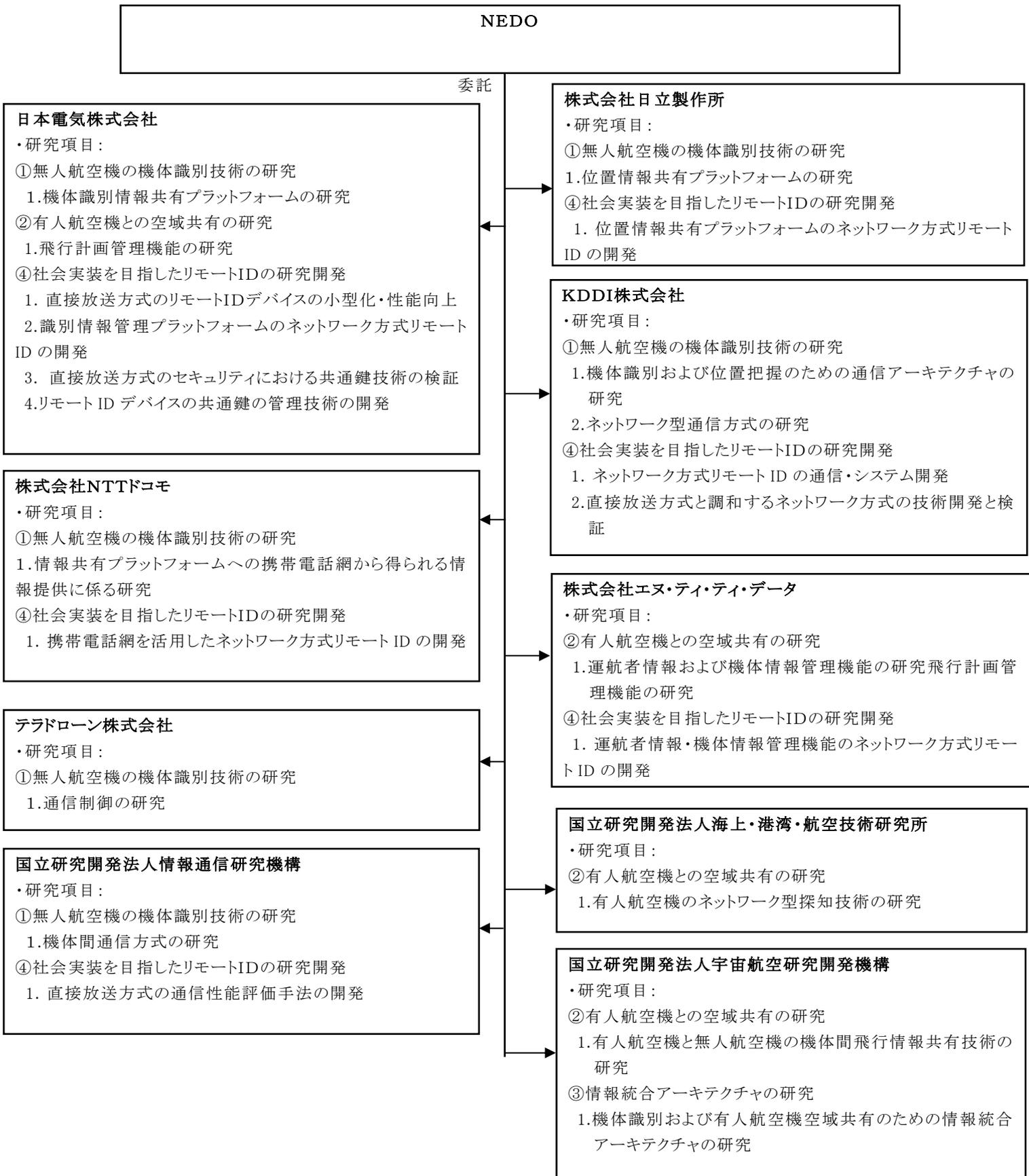
【高効率エネルギーマネジメントのための高精度残量計及び高エネルギー密度電池の開発】



研究開発項目②「無人航空機の運航管理システム及び衝突回避技術の開発」

(1) 無人航空機の運航管理システムの開発

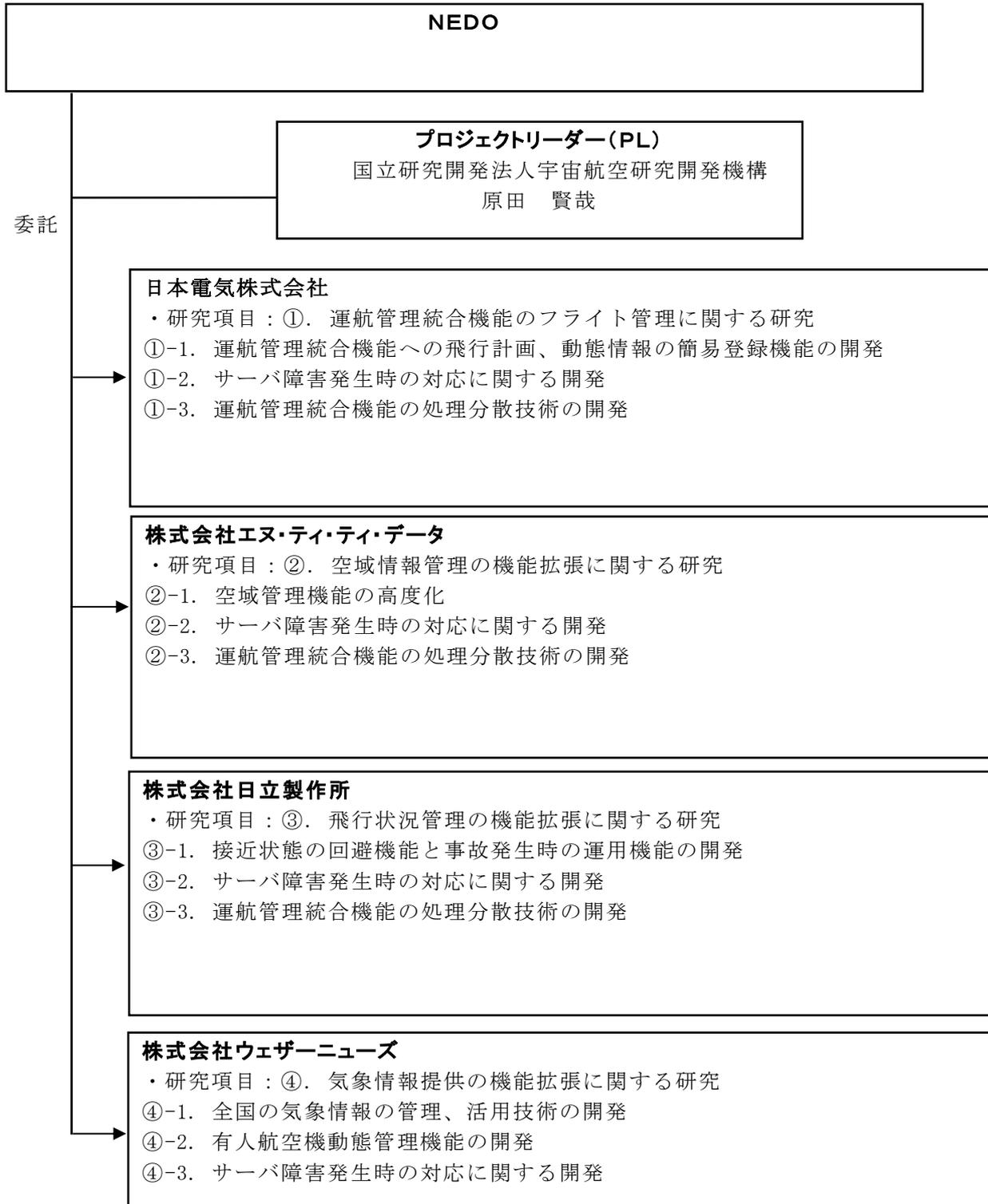
6) 遠隔からの機体識別に関する研究開発



研究開発項目②「無人航空機の運航管理システム及び衝突回避技術の開発」

(1) 無人航空機の運航管理システムの開発

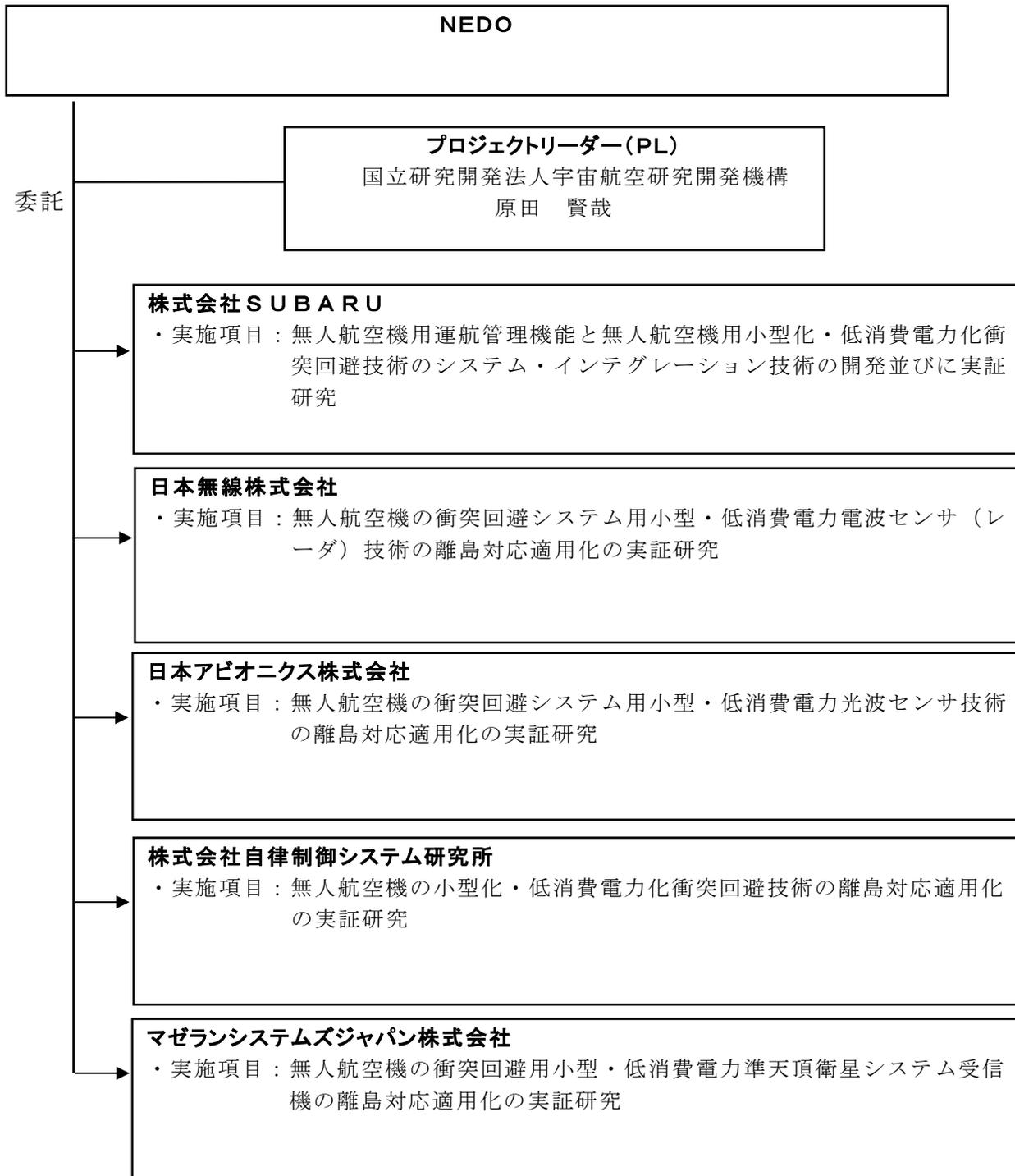
7) 運航管理統合機能の機能拡張に関する研究開発



研究開発項目②無人航空機の運航管理システム及び衝突回避技術の開発

(1) 無人航空機の運航管理システムの開発

8) 単独長距離飛行を実現する運航管理機能の開発 (離島対応)

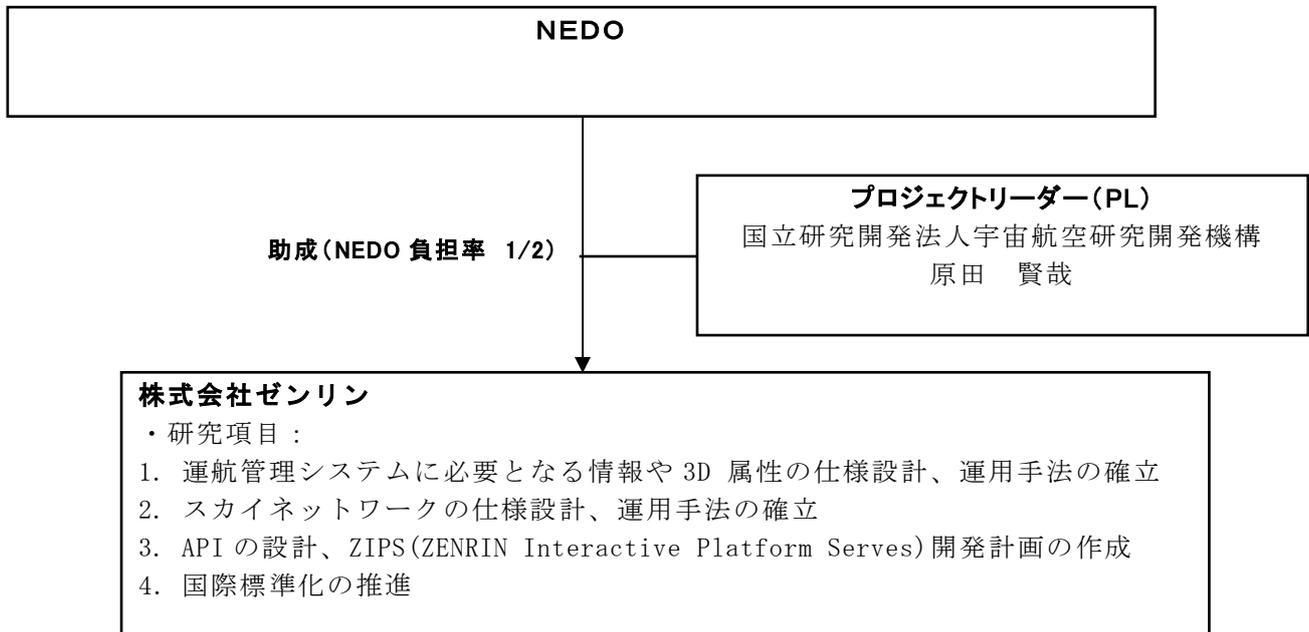


研究開発項目 ②無人航空機の運航管理システム及び衝突回避技術の開発

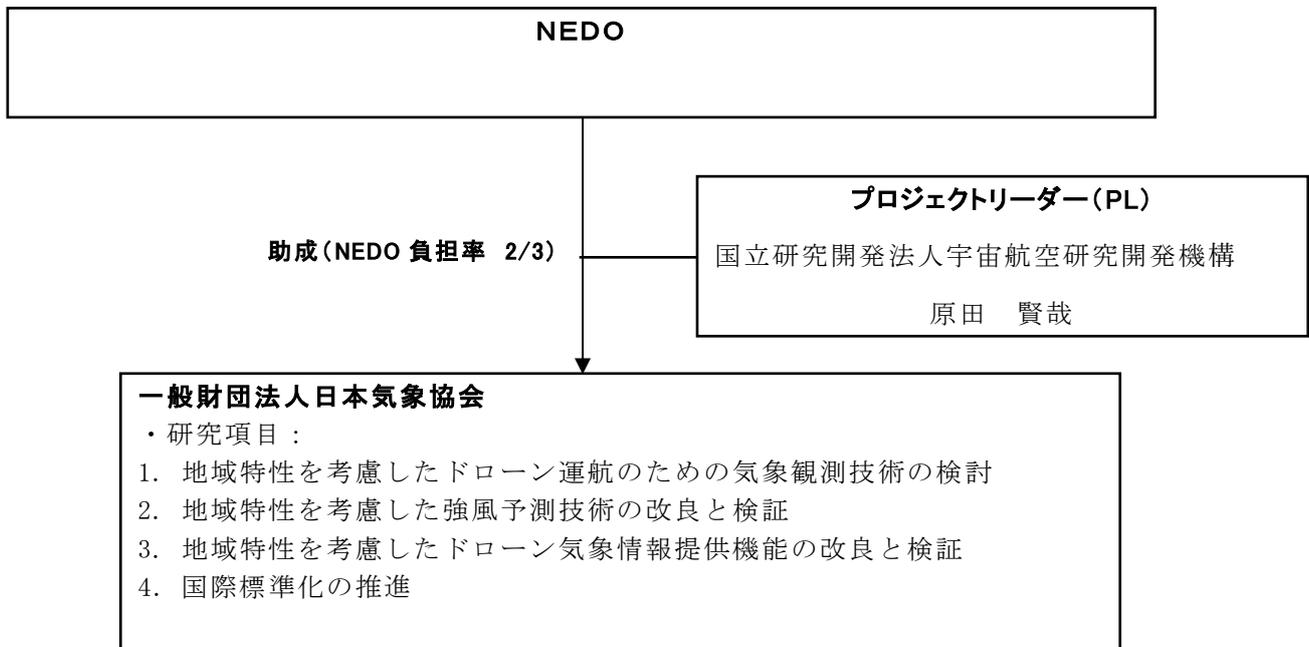
(1) 無人航空機の運航管理システムの開発

9) 地域特性に考慮した情報提供機能に関する研究開発

【空の道を組み込んだ統合型情報提供機能の実用化】



【地域特性を考慮したドローン気象情報提供機能に関する研究開発】

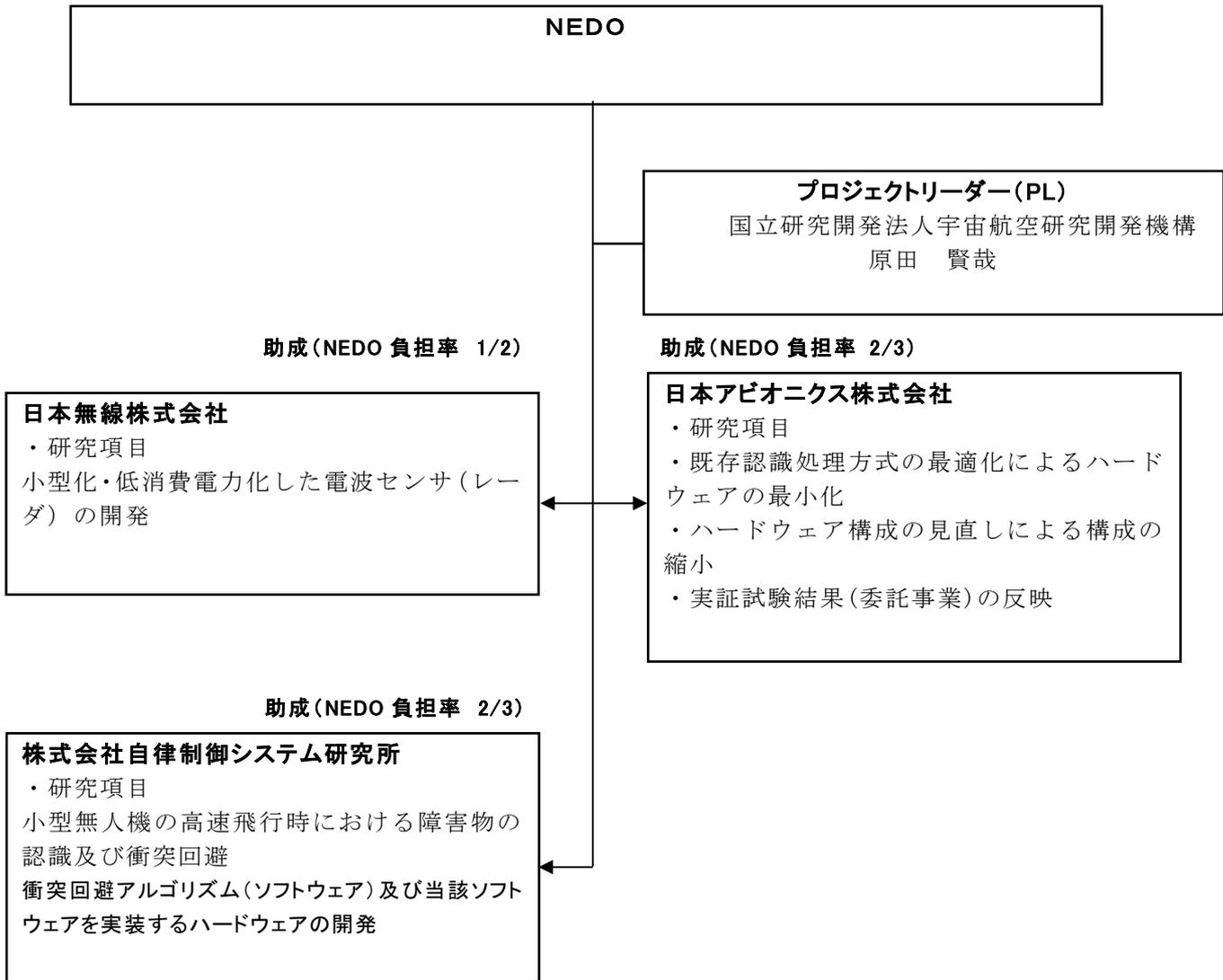


研究開発項目 ②無人航空機の運航管理システム及び衝突回避技術の開発
（１）無人航空機の運航管理システムの開発
10）地域特性・拡張性を考慮した運航管理システムの実証事業



研究開発項目 ②無人航空機の運航管理システム及び衝突回避技術の開発
(2) 無人航空機の衝突回避技術の開発 3) 衝突回避システムの小型化・低消費電力化

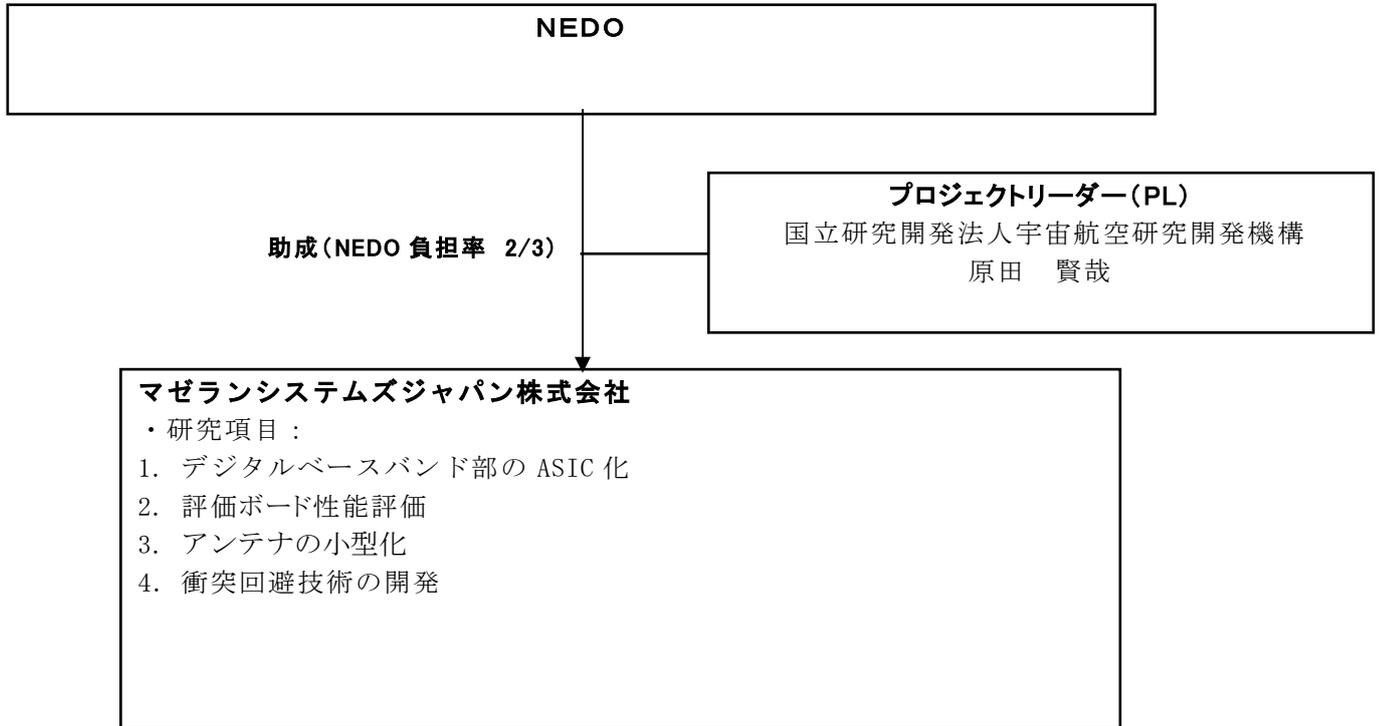
【衝突回避システムの小型化・低消費電力化】



研究開発項目 ②無人航空機の運航管理システム及び衝突回避技術の開発

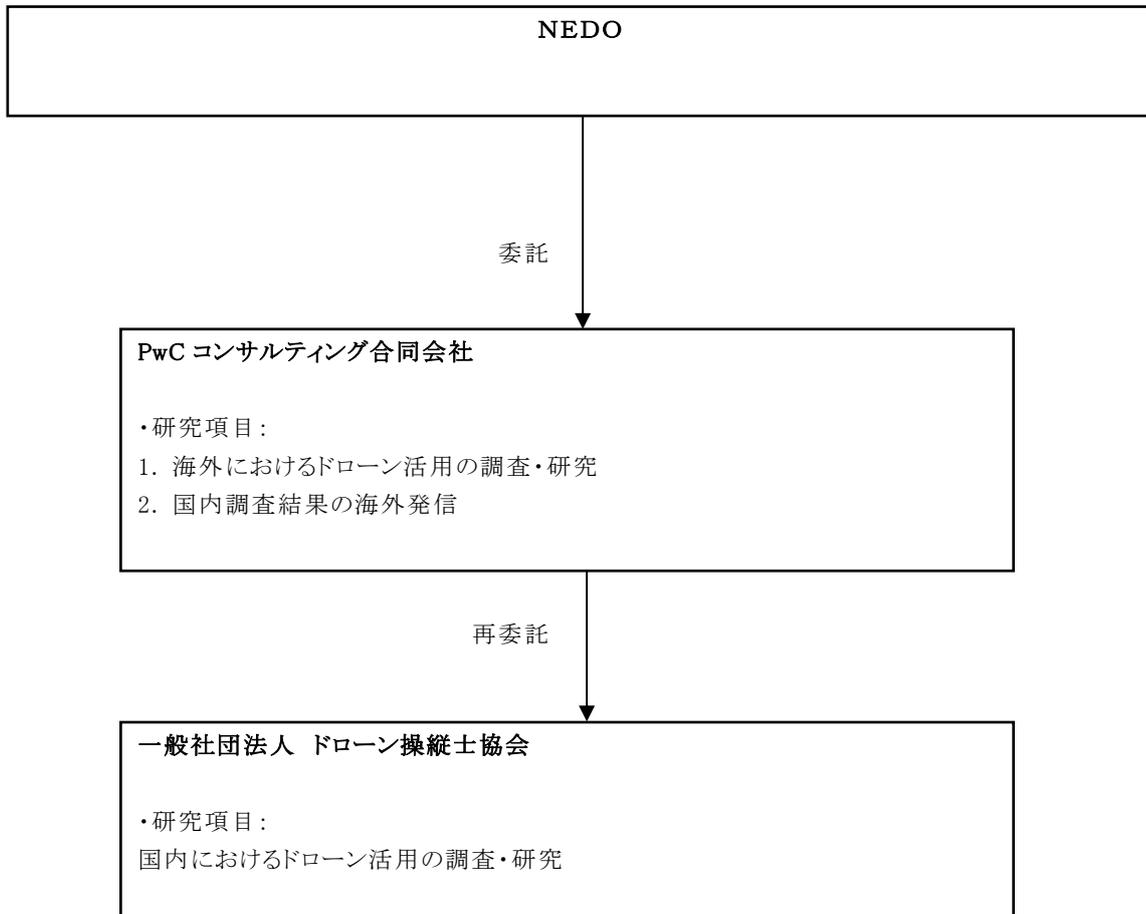
(2) 無人航空機の衝突回避技術の開発 4) 準天頂衛星システムの小型化・低消費電力化

【準天頂衛星システムに対応した受信機、アンテナの小型化・低消費電力化の研究開発】

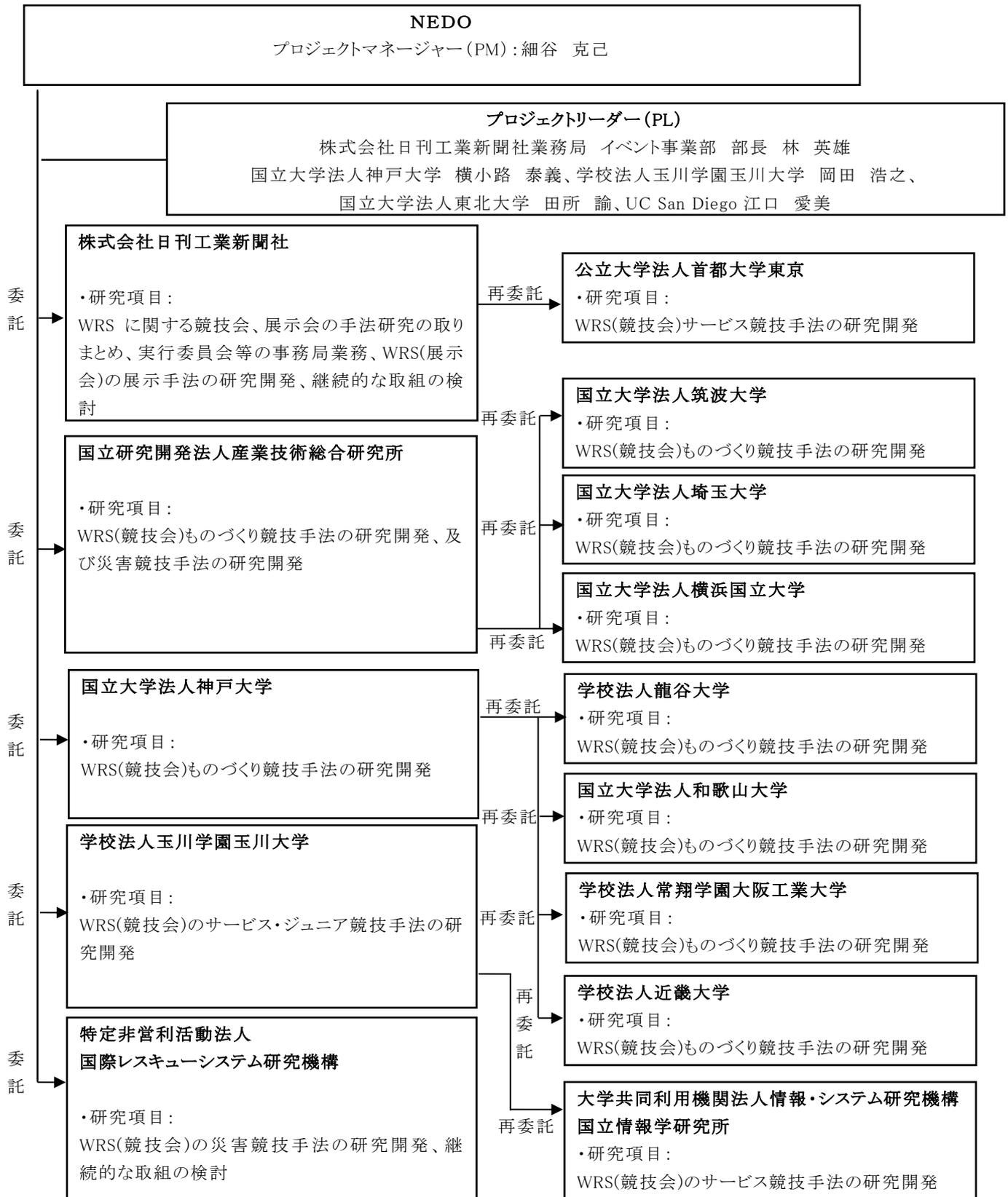


研究開発項目③「ロボット・ドローンに関する国際標準化の推進」

(1) デジタル・スタンダード



研究開発項目③「ロボット・ドローンに関する国際標準化の推進」
 (2) デファクト・スタンダード



研究開発項目④「空飛ぶクルマの先導調査研究」

