

分科会資料抜粋

「安全安心なドローン基盤技術開発」(事後評価)

(2020年度～2021年度)

プロジェクトの概要 (公開)

NEDO

ロボット・AI部

2022年10月12日

1. 事業の位置付け・必要性 (1) 事業の目的の妥当性

◆本事業の概要

事業名:	安全安心なドローン基盤技術開発
事業期間:	2020年度～2021年度(委託は7月末まで、助成は11月末まで)
事業のねらい:	災害時の被災状況の調査や老朽化するインフラの点検、或いは監視や捜索など、政府・公共部門を始めとするドローンの業務ニーズに対応するために、安全性や信頼性を確保した標準ドローンを設計・開発し、我が国のドローン産業の競争力を強化すると共に、関連するビジネスエコシステムの醸成を図る。
事業の目標:	(1) 政府調達向けを想定したドローンの標準機体設計・開発 およびフライトコントローラー標準基盤設計・開発【委託】 (2) ドローンの主要部品設計・開発支援並びに量産等体制構築支援【助成】
研究開発項目:	(1)-① 小型で扱いやすいドローンの標準機体設計・開発 (1)-② 高い飛行性能・操縦性、セキュリティを有するフライトコントローラーの標準基盤設計・開発、APIの公開 (1)-③ 高いセキュリティを実現する技術開発・実装 (2)-① より高性能を実現する主要部品の設計・開発 (2)-② 量産～サポート・廃棄に渡って安全安心な体制の設計・開発と構築
予算:	2020年度 10.1億円(8.7億円/委託、1.4億円/助成) 2021年度 5.7億円(1.2億円/委託、4.5億円/助成)
事業種別:	研究開発(委託、助成)

◆ 本事業の位置づけ

■ 技術・環境の変化

ドローンは、「空の産業革命」とも言われる新たな可能性を有する技術であり、災害時には、映像によって素早く正確な情報に基づいた被災状況調査が可能となり、よりの確な判断をする事が可能となる。ドローンの更なる用途拡大が期待されている。

■ 市場の状況

国内市場規模は2025年度には20年度比で3.5倍に成長する見通し。22年度は、「有人地帯での目視外飛行（レベル4）」が解禁され、市街地でもドローンの飛行が増えるとみられている。

中国DJI社によるドローンが世界市場の70%以上を占めると言われており、ほぼ寡占状況となっている。

■ 「安全安心なドローン」の必要性の高まり

災害時の被災状況の調査や老朽化するインフラの点検、或いは監視や捜索など、政府・公共部門を始めとするドローンの業務ニーズに対応する、安全安心な標準ドローンを設計・開発し、我が国のドローン産業の競争力を強化すると共に、関連するビジネスエコシステムの醸成を図る必要がある。

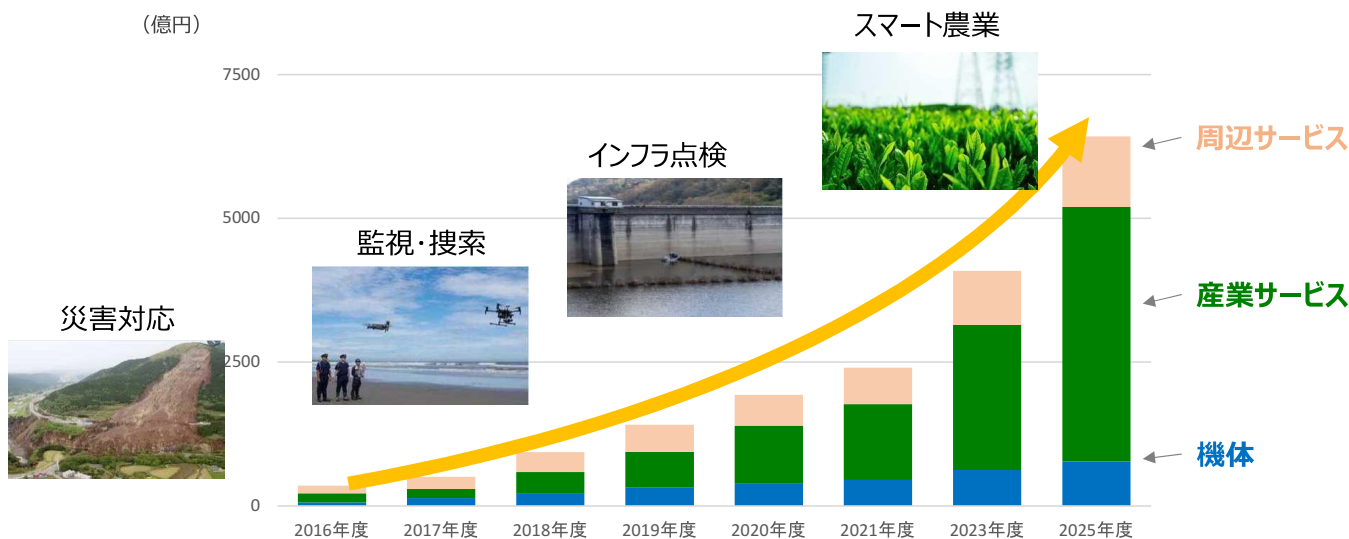
■ 本事業の位置づけ

安全性や信頼性が確保、災害対応やインフラ点検、監視・捜索等の分野で活用できるドローンを対象に、事業終了後早期に政府機関による調達をはじめとする市場への参入を目指し、ドローンの標準設計・開発やフライトコントローラーの標準基盤設計・開発を行うとともに、主要部品の高性能化やドローン機体等の量産化に向けた取組を支援する。

3

◆ 社会背景と本事業実施の必要性

国内のドローンビジネス市場規模の予測 (事業開始時点)



- ドローンの用途が飛躍的に拡大するに従い、データの重要性が増大。
- 一方で世界市場のドローンの70%以上が中国製であり、産業用途にはセキュリティ上の懸念が生じる。
- 国内市場に目を向けると、安全安心なドローンの選択肢が無く、スケールメリットが作用する本市場への単独企業での参入・事業の維持は困難。
- H30年「IT調達に係る国の物品等又は役務の調達方針及び調達手続に関する申合せ」を踏まえ、2021年度政府調達への対応及び政府動向に追従しようとする民間事業者への対応が急務。

◆政策的位置づけ

安心と成長の未来を拓く総合経済対策 (2019年12月5日 閣議決定)

第2章 取り組む施策

I. 災害からの復旧・復興と安全・安心の確保

3. 国民の安全・安心の確保

災害が激甚化する中、国民の命と財産を守るため、2. に加え、台風被害以外の分野でも、防災・減災、国土強靱化の取組を強力に進める。このため、先端技術の実装や気候変動への対応の観点も踏まえた各種施設の防災対策や、文化財の防火・防災対策、**災害対応等の用途拡大に向けたドローンの基盤技術開発等を進める**。また、自衛隊、警察、消防の災害対応能力の強化、情報伝達体制の整備、防災意識の向上をはじめ、国と地方が一体となった防災・減災の取組を進める。さらに、格段に速度を増す安全保障環境の変化に対応するため、自衛隊の安定的な運用態勢を確保するほか、家畜疾病の発生予防・まん延防止に万全を期すなど、国民の安全・安心の確保に取り組む。

◆政策的位置づけ

サイバーセキュリティ戦略 (2018年7月27日 閣議決定)

4. 目的達成のための施策

4.2. 国民が安全で安心して暮らせる社会の実現

国民が安全で安心して暮らせる社会を実現するためには、政府機関、地方公共団体、サイバー関連事業者、重要インフラ事業者、教育研究機関、そして国民一人一人に至るまで、**多様な主体が連携して多層的なサイバーセキュリティを確保することが重要**である。…

4.2.1 国民・社会を守るための取組

サイバー空間の脅威の深刻化に伴い、多くの国民がサイバー犯罪に不安感を持つようになっており、社会全体におけるサイバーセキュリティへの危機意識は高まっている。このような状況を踏まえ、**全ての主体が、自主的にセキュリティの意識を向上させ、主体的に取り組むとともに、連携して多層的にサイバーセキュリティを確保する状況を作り出していくことが不可欠**である。

(1) 安全・安心なサイバー空間の利用環境の構築

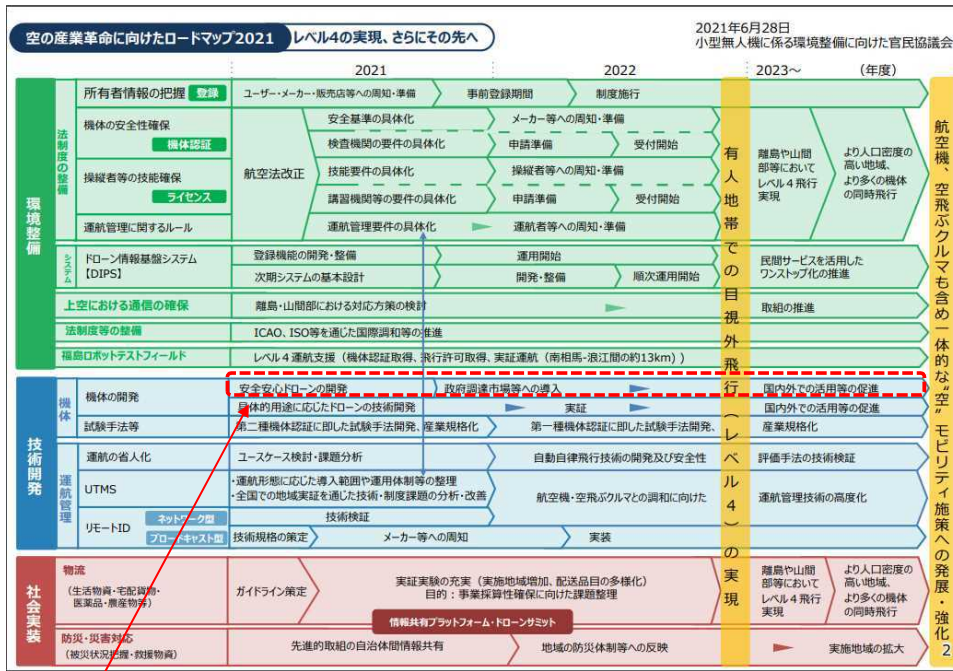
サイバー犯罪・サイバー攻撃は複雑化・巧妙化しており、攻撃の種類も多種多様となっていることから、従来の受動的な対策だけでは対応しきれず、これまでよりも積極的な対策を行う必要がある。

… また、自動運転車や**ドローンについては、サイバー攻撃を受けて不正操作された場合には人命に影響を及ぼすおそれがあるため、かかる事態が生じないよう対策を推進する**。特に、自動運転車については、国際場裡において国際基準策定の議論が進められており、引き続き議論を主導していく。

◆政策的位置づけ

- 「空の産業革命に向けたロードマップ2021」において、「安全安心なドローン基盤技術開発」が位置づけられ、政府調達市場等への投入や、国内外での活用等の促進が期待されている。

「空の産業革命に向けたロードマップ2021」



「安全安心なドローン基盤技術開発」プロジェクト

◆NEDOが関与する意義

■ 多層的なサイバーセキュリティ基盤の開発

政府調達に資するためには、カメラによる画像やフライトデータ等をセキュアに保存・通信し、クラウド上で運用するシステムまで、**複数事業者の協調なくしては実現できない多層的なサイバーセキュリティ技術**を開発する必要がある。

■ スタートアップの支援 (SBIR) と実用化・事業化の垂直立ち上げ

国内の小型ドローンメーカーはスタートアップに限られており、量産を可能とする体制や、実現のためのノウハウも十分ではない。

一方で、ドローンを災害対応やインフラ点検、監視・捜索等をはじめとする分野で利活用するためには、全国規模の保守・運用支援体制を構築する必要があり、**スタートアップの革新性と大企業が持つノウハウやビジネスインフラを融合して、ライフサイクルに渡って安全安心なビジネス基盤を実現する必要がある。**

■ 事業継続性への支援とビジネスエコシステムの醸成

本事業成果が事業化された後も、先行する海外事業者に伍して事業を継続するためには、短期間で機能・性能を向上できる、**アジャイル開発のためのプロセスや体制の構築、更にはノウハウの獲得も必要**となる。

これら実用化・事業化に際しての高いハードルを短期に克服し、国内のドローン産業を立ち上げ、社会実装するためには、**国家プロジェクトとしてNEDOが音頭を取り、高いポテンシャルを有する複数の企業を束ねて推進する必要がある。**

2. 研究開発マネジメント (1) 研究開発目標の妥当性

◆本事業の構成、研究開発目標と根拠

- 安全安心なドローンのコア技術開発を委託事業で、エコシステムの先駆けとなる高性能部品や周辺サービスを助成事業としながら、両者を密に連携させるハイブリッド方式の開発とした。

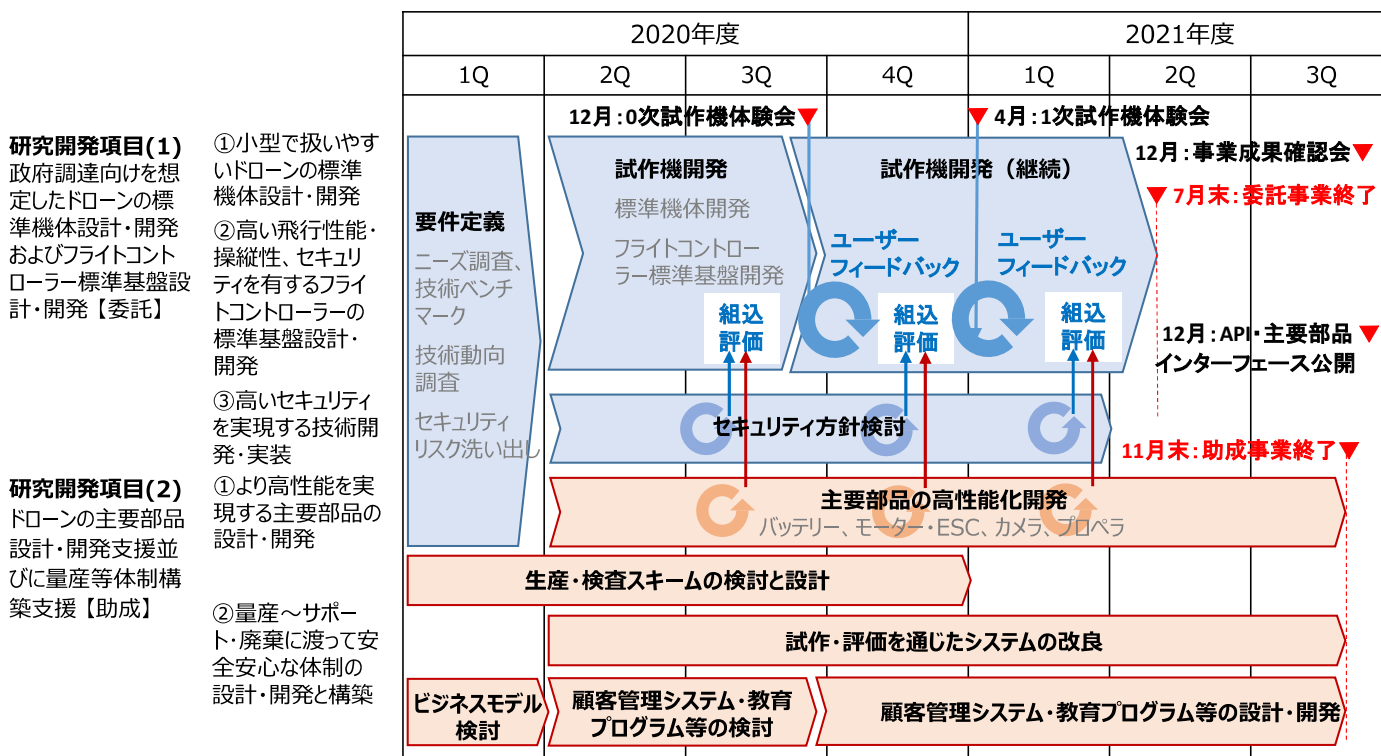
研究開発項目	研究開発目標	根拠
(1) 政府調達向けを想定したドローンの標準機体設計・開発およびフライトコントローラ標準基盤設計・開発【委託】	① 小型で扱いやすいドローンの標準機体設計・開発	災害対応等での様々なユースケースを想定して、市場の70%以上を占めるDJIと同等以上の機能・性能を実現しながらも扱いやすく、拡張性を備えた標準機体を実現する必要がある。
	② 高い飛行性能・操縦性、セキュリティを有するフライトコントローラの標準基盤設計・開発、APIの公開	政府調達を想定して、高い飛行性能・操縦性、セキュリティを実現する必要がある。 また、ビジネスエコシステムを醸成するためにも、故障した際の解析性に優れ、第三者が作成する付加価値アプリケーション等との連携も考慮したフライトコントローラが必要となる。
	③ 高いセキュリティを実現する技術開発・実装	画像やフライトデータ等の重要データの漏洩・盗難や機体の乗っ取り等を防止すると共に、取得した各種データを運用・再利用するクラウドシステムまで、ライフサイクルに渡っての多層的なサイバーセキュリティを実現する必要がある。
(2) ドローンの主要部品設計・開発支援並びに量産等体制構築支援【助成】	① より高性能を実現する主要部品の設計・開発支援	研究開発項目(1)で開発される標準機体の仕様を満たす主要部品について、より高性能な主要機能部品を継続的に実現していく必要がある。
	② 量産等体制構築生産～サポート・廃棄に渡って安全安心な体制の設計・開発と構築支援	事業終了後早期に政府調達をはじめとする市場への参入を実現するため、国内に量産実績がない小型ドローン機体及び主要部品の生産ノウハウの獲得が必要となる。 また、災害対応等を考慮し、迅速にユーザーをサポートする体制や部品の供給体制、操縦者の教育や登録情報の保護等が必要であり、ドローンのライフサイクルに渡る支援ができて初めて、安全・安心な運用が可能となる。

11

2. 研究開発マネジメント (2) 研究開発計画の妥当性

◆研究開発のスケジュール

- 2度にわたる新型コロナウイルス感染症緊急事態宣言（2020年4月7日～5月25日、2021年1月7日～3月18日）の影響を受け、委託・助成それぞれの事業期間を2021年7月（委託）と同年11月（助成）まで延長した。



◆プロジェクト費用

- 新型コロナウイルス感染症緊急事態宣言の影響による事業期間延長に伴い、2019年度補正予算を2021年度まで繰り越すことで、当初の予算内で実施した。

(百万円)

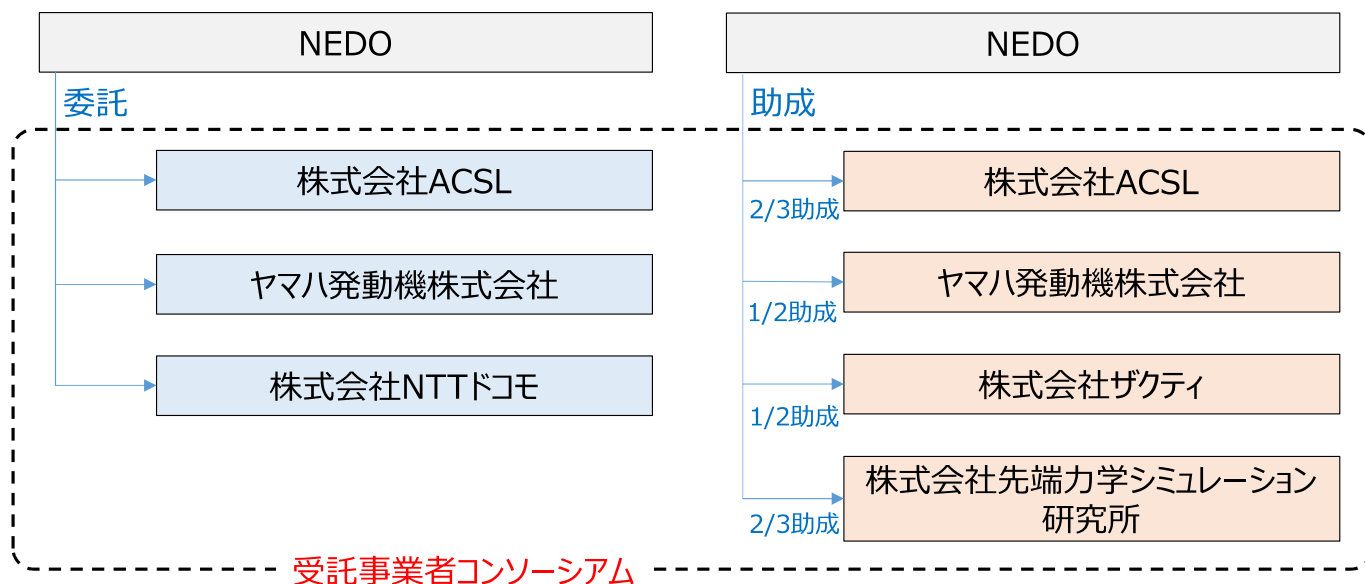
研究開発項目	2020年度	2021年度
(1) 政府調達向けを想定したドローンの標準機体設計・開発およびフライトコントローラー標準基盤の設計・開発 【委託事業】	866	118
(2) ドローンの主要部品設計・開発支援並びに量産等体制構築支援 【助成事業】	146	456
合計	1,011	574

総合計：1,585百万円

◆実施体制

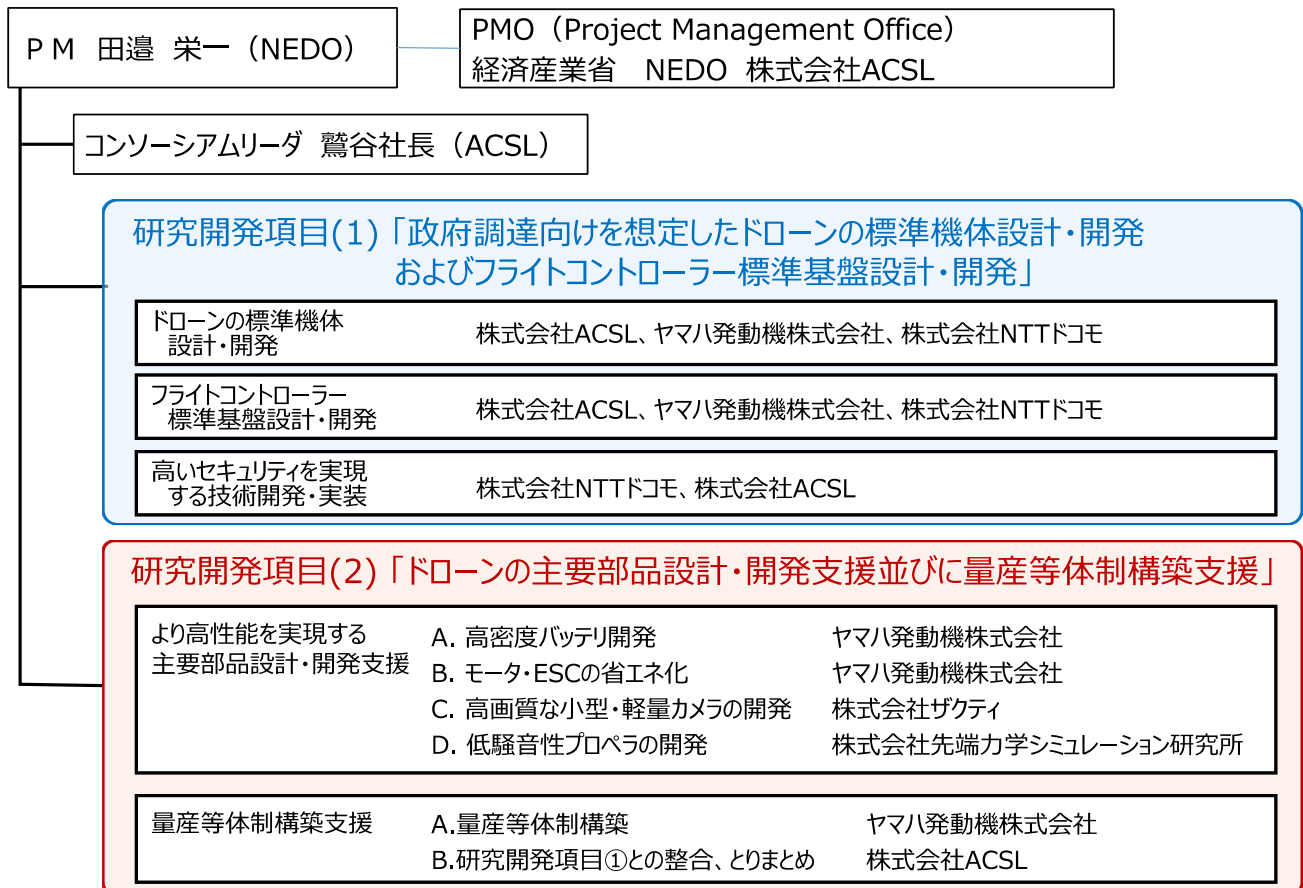
- 研究開発項目(1)【委託事業】と研究開発項目(2)【助成事業】は密に連携を図る必要があり、事業化を考慮して「受託事業者コンソーシアム」を組み、スケジュールを共有する並行開発とした。

- (1) 政府調達向けを想定したドローンの標準機体設計・開発 およびフライトコントローラー標準基盤設計・開発 【委託】
- (2) ドローンの主要部品設計・開発支援並びに量産等体制構築支援 【助成】



※ 助成比率は大企業は1/2で中小企業は2/3

◆推進体制



◆進捗管理

- 目標とするドローンの仕様を事業の一環で作りこむため、**開発活動とガバナンス機能を独立させながら高度に協調**させ、PMOミーティングとコンソーシアムミーティングを両輪として事業の進捗を管理した。

■ プロジェクトマネジメントオフィス (PMO)

政府調達に資する**安全安心なドローンの仕様づくりと、エコシステム醸成のための施策を主導**し、**日々の開発をガバナンス**するためにNEDOが主管し、経済産業省担当者とコンソーシアムリーダーによって構成される。

また、NEDOと経済産業省が入ることで、開発過程で生じる**仕様のトレードオフ検討においても、迅速に政府側の確認を取ることが**できる。

PMOミーティング： 1回/週リモートで開催することにより、要求仕様の絞り込み、上位レベルの課題の解決やユーザー体験会の企画・開催、ニュースリリースや記者会見などの広報活動を企画・推進する。

■ コンソーシアムリーダー

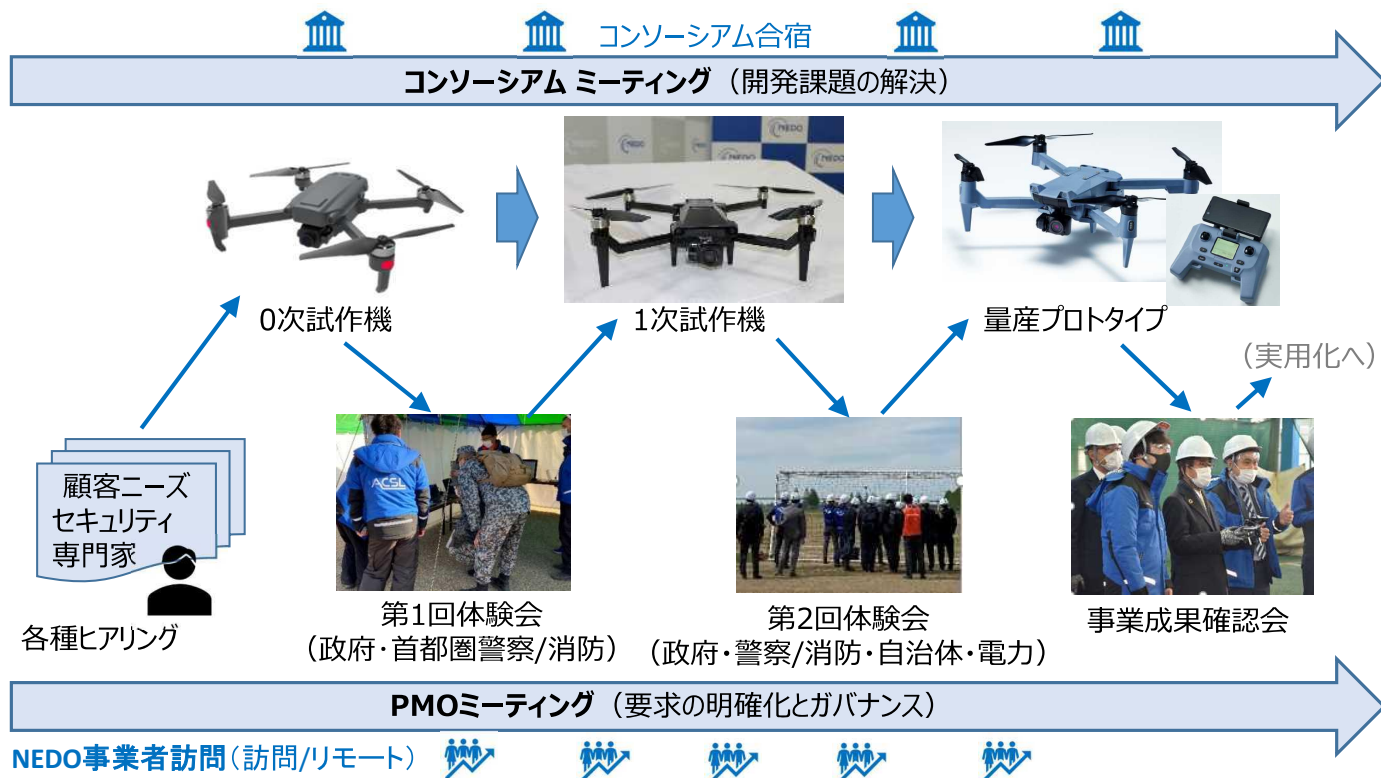
ドローンの事業化を予定する**(株)ACSLの鷺谷社長をコンソーシアムリーダーとして、PMOによるガバナンスの下で日々の開発を管理**する。

また、受託事業者はお互いの協業経験が無い中で、事業終了後に成果を持ち寄ってドローンの商品化を行う必要があり、**本事業の中で実用化・事業化に向けた強固な体制を構築**する。

コンソーシアムミーティング： 1回/週の頻度でリモート開催し、初期のシステム設計やサブシステム間にわたる技術課題の解決や、サブシステムを組み合わせる評価を行う際には、**必要不可欠な成員で合宿**を行う。

◆ユーザ体験会によるアジャイル開発の実現

- ヒアリングや体験会におけるユーザーの生の声を開発に反映し、2段階の試作機によるユーザー確認を経て量産プロトタイプを開発。コンソーシアムミーティングで受託事業者間に渡る技術課題を解決しながら、PMOがユーザーの立場で仕様にガバナンスを掛けることで、実用に即したアジャイル開発を実現した。



◆0次試作機による第1回ユーザ体験会

- 政府省庁からのフィードバックを目的に、2020年12月16日～18日に「安全安心なドローン第1回体験会」を開催。延べ103名の参加者から出された約100件の追加要求に対し、フィジビリティ確認後仕様に反映し、対応内容は参加いただいた各省庁に2月上旬に回答し了解を得ている。

安全安心なドローン 基礎技術開発事業
～試作機体験会～

2020年12月16日(水)～18日(金)
10:30～12:00、12:45～14:15、14:30～16:00

会場 官公庁 様

大宮けんぼグラウンド 1区画

0次試作機飛行風景

1次試作機モックアップ (展示のみ)

会場全景

フライト体験

クラウド体験

地上局体験

◆記者説明会等による「安全安心なドローン」の啓蒙

- 政府調達に限らず、産業用途での「安全安心なドローン」の認知向上を目的に、2021年4月13日に「安全安心なドローン基盤技術開発に関する記者説明会」を開催し、NEDOプレスリリースを発信。
- NEDO分室での会場会見に19社、オンラインで9社が参加し、当日のNHKニュース「シブ5時」での放映(計4分) 他、日経電子版や日経X-Tech、ドローンジャーナルなど10以上のメディアで報道される。
- NHKニュース「シブ5時」では、“高セキュリティ”国産ドローンとして、政府の動向やソニー、NTT東日本といった民間企業の最新動向等を交えて報道されており、他社の記事でも前向きに伝えられた。

次第	会場会見参加社	説明資料 (抜粋)
「安全安心なドローン基盤技術開発」事業説明	NHK 日本経済新聞社 読売新聞社 毎日新聞 一般社団法人 共同通信社 Drone Tribune インプレス ドローンジャーナル	ドローン市場の急速な拡大 プロジェクト概念図 ドローン基盤技術開発について 標準カメラ
NEDO 金谷統括 ACSL 鷲谷COO	日経BP 日経エレクトロニクス 日経BP 日経ビジネス 科学新聞社 日本電気協会新聞部 化学工業日報社 セキュリティ産業新聞 交通毎日新聞社 電波タイムズ社 日刊ケミカルニュース アイティメディア BUILT フリーランス 青山氏 フリーランス 丸山氏	ドローンへの期待と展望 METI 川上室長 グリッドスカイウェイ 紙本CEO
オンライン会見参加社	日経BP 日経クロステック アイティメディア MONOist 化学工業日報社 日刊工業新聞社 物流ニッポン新聞社 エンジニアリング・ジャーナル エンジニアリングビジネス 電子デバイス産業新聞 加工技術研究会 コンバーテック フリージャーナリスト山田氏	会見風景 展示ブース風景 Web配信状況

◆研究開発項目毎の目標と達成状況

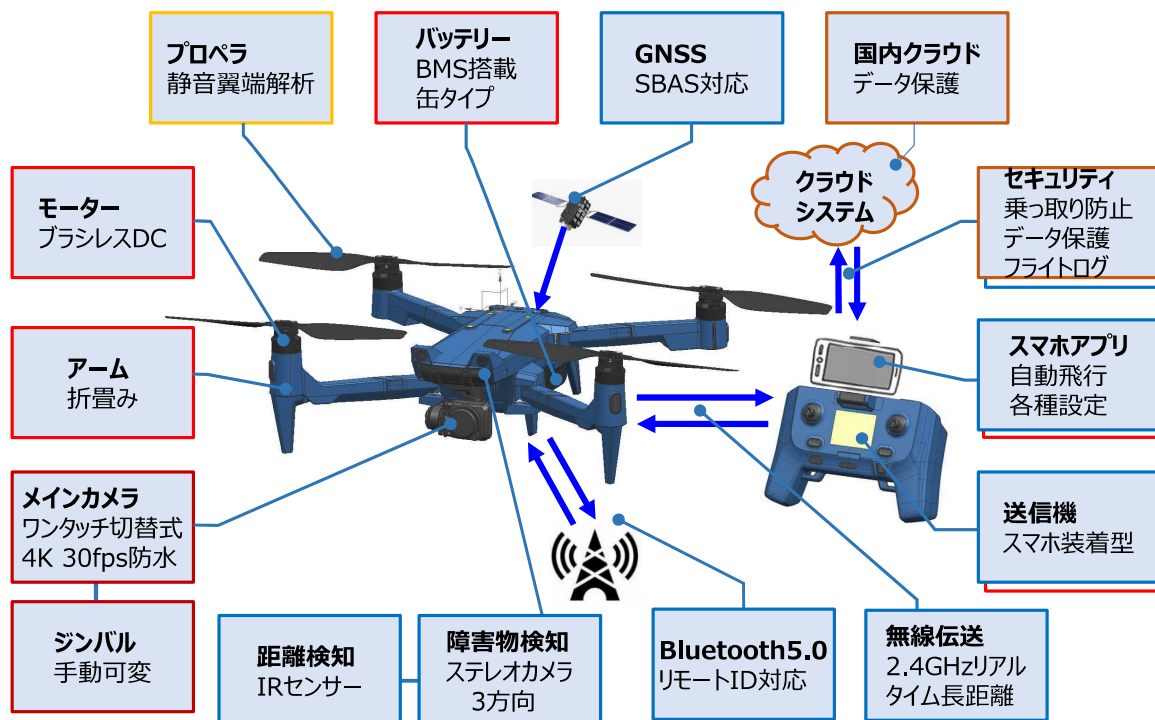
- 想定したベンチマークドローンの全ての仕様が達成されていることを量産プロトタイプで検証した。

実施方針における想定仕様	達成状況
<フライトコントローラー>	—
-高い飛行性能（最大風圧抵抗10m/s程度の耐風性能、垂直方向±0.1m/水平方向±0.3m程度のホバリング精度）を実現できること	○
-リモートID機能について、ASTM等の国際情勢を勘案し、対応可能なこと	○
-LTE通信によるコントロール及びテレメトリ通信に対応可能なこと	○
-自律飛行モードとATTIモードを飛行中でも任意に選択できること	○
-フライトログの詳細データはセキュリティロックが掛かる一方で、セキュリティキーがあれば利用者がメーカーを介さずにCSV形式などで取得及び解読、解析可能であること	○
<飛行を支援するアプリケーション>	—
-テレメトリ情報が確認できること	○
-機体の各種パラメーターの設定が可能なこと	○
-自動飛行する際の飛行ルート設定を範囲指定により自動で設定、又は地図上で手動で設定できること	○
-機体の状態、設定項目、周囲の状態の確認、遵法事項の確認などが予めアナウンスされること	○

実施方針における想定仕様	達成状況
<高いセキュリティを実現する技術開発・実装>	—
-なりすまし等による機体の乗っ取りに対する耐性	○
-フライトログデータや空撮データなど、機体内に保存及び機体から転送されるデータに対するセキュリティ	○
-メーカー及び第三者パーティによるデータアクセスについて、ユーザーが管理可能であること	○
-その他セキュリティ管理が図られていること	○
-政府機関が定めるサイバーセキュリティ基本法及び関連規則等に則ったシステム開発とすること	○
<より高性能を実現する主要部品設計・開発支援>	—
-飛行の長時間化・省エネ化（バッテリー、モーター、ESC）	○
-空撮機能の高性能化（ジンバル、カメラ、映像伝送）	○
-低騒音性（プロペラ）	○
<量産等体制構築支援>	—
-研究開発項目(1)で開発された標準機体及び仕様を満たす主要部品の量産体制の構築	○
-迅速に保守・サポートをする体制や交換部品の供給体制	○

◆プロジェクトとしての達成状況と成果の意義

- 研究開発項目(1)(2)の成果を合わせて、安全安心な小型空撮ドローンに必要な全ての技術要素を確立し、標準機体実現のための各要素部品に組み込んだ量産プロトタイプを完成させ、事業終了後早期の実用化が可能であることを検証した。



◆プロジェクトとしての達成状況と成果の意義

- 成果
 - アジャイル開発により、高い飛行性能・操縦性・セキュリティを有するフライトコントローラーと、小型の扱いやすい安全安心なドローンの標準機体を確立。
 - 機体からクラウド、更にはソフトウェアアップデート等のライフサイクルに渡り、ISO15408に基づく分析と一貫した対策を実施し、データの漏洩・機体乗っ取り等に対する多層的なセキュリティとデータセンシティブな部品に対する国内もしくはホワイト国によるサプライチェーンを実現。
 - リチウムイオンバッテリー、ブラシレスモーター/ESC、静音プロペラ等の主要部品を新規に国内で開発し、継続的なドローン性能の進化と、長期部品供給の安定性を確保。
 - 4K高精細カメラに加え、災害時の生存者捜索や夜間の害獣捜索のための遠赤外線カメラ、高級果樹や稲の育成状況を確認したりスギ花粉対策としての森林植生を調査するマルチスペクトルカメラ、高圧送電鉄塔の劣化点検用のズームカメラにより、人間社会の安全安心にも貢献。
 - 2021年度中の実用化・事業化により、政府調達等に対して4か月間で全国に約500セットを納入。
- 波及効果（実績と期待）
 - 公開したインターフェースによって、受託事業者以外が本事業成果のフライトコントローラーへの統合を発表。（2022年3月）
 - 開発した4種のカメラ、リチウムイオンバッテリー、ブラシレスモーター/ESC、静音プロペラ等の主要部品の他の小型ドローンへの転用、さらには、取得したノウハウの大型機開発等への転用を期待。
 - 2027年に約8,000億円と予測されるドローン機体・サービス市場に対し、取得する画像やフライトデータの安全性を担保する基盤の必要性と実現例を提供。

◆知的財産権に対する取組と成果の普及

■ 特許出願、研究発表・論文

特許に関しては実用化を前提として受託事業者が侵害調査を実施し、クリティカルと判断された特許に対しては、その対応策までをPMOで確認（詳細は非公開セッションで説明）。

■ 展示会への出展・ニュースリリースの発信

- 2021年4月「安全安心なドローン基盤技術開発に関する記者説明会」を開催。
- 2021年12月7日、(株)ACSLによる「ACSL国産ドローン新製品発表会」の開催に併せて受託事業者が商品化を発表し、NEDO・経済産業省もニュースリリースを発信。

NEDO・経済産業省・コンソーシアム各社からの12月7日付けニュースリリース



◆本プロジェクトにおける「実用化」「事業化」の考え方

■ 実用化・事業化の考え方

全受託事業者が成果を持ち寄り、早期に実用化・事業化を図る。

- 実用化：当該研究開発に係る試作品、サービス等の社会的利用(顧客へのサンプル提供等)が開始されること。
- 事業化：実用化に加え、当該研究開発に係る商品、製品、サービス等の販売や利用により、企業活動(売り上げ等)への貢献が見通せること。

◆本プロジェクトにおける「実用化」「事業化」の実績

■ 事業化実績

本事業の成果を基に、2021年12月7日 以下の商品群が受託事業者から発表 (事業化) された。

- ① (株)ACSL : 小型空撮ドローン「SOTEN (蒼天) 」
- ② (株)ザクティ : 「ジンバルカメラCX-GBシリーズ」
- ③ (株)NTTドコモ : 「セキュアフライトマネジメントクラウド」

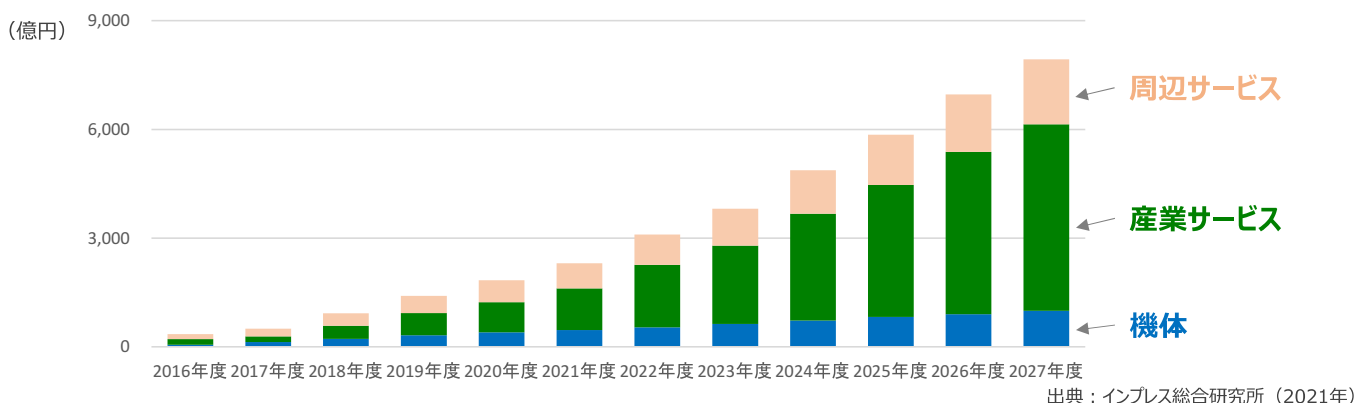
※ ヤマハ発動機(株)は(株)ACSLから「SOTEN (蒼天) 」の製造を担当しており、(株)先端力学シミュレーション研究所はプロペラの設計データをヤマハ発動機(株)に提供している。

■ 今後への期待

政府機関内での置き換えや新規需要に加え、発電・送電や橋梁・建造物の点検といった民需での「安全安心なドローン」の需要拡大が見込まれており、政府調達や国内の市場のみならず、ドローン完成体あるいは主要部品の海外展開による更なる事業の拡大を期待している。

◆今後の見通し (費用対期待効果)

- 本事業の成果は、全受託事業者との協業により、株式会社ACSLによって2021年度中に上市され、年度末までに約500セットが政府機関を始めとして受注・納品されている。
- プロジェクト総費用15.9億円に対し、上市後も機能・性能を向上するアジャイル開発を継続することで、2030年には国内の機体売り上げで300億円*1が期待される。
300億円*1 : (株)ACSLの公開資料「ACSL Accelerate 2022」より。小型空撮ドローン市場に対して、行政・民間市場を対象に顧客の細分化を進め、市場シェア25%の獲得を狙う。
- 更には、安全安心ドローンを使った災害対応やインフラ点検、監視や捜索などの関連サービス市場が飛躍的に拡大すること予測される。



2021年度のドローンビジネス市場規模は前年比25.4%増の2308億円。レベル4を契機にドローン活用がより促進され、2027年度は8000億円規模へ

概要

		最終更新日	2022年8月29日
プロジェクト名	安全安心なドローン基盤技術開発	プロジェクト番号	P20002
担当推進部/ PMまたは担当者	ロボット・AI部 PM 田邊 栄一 専門調査員 (2020年1月～2021年11月) ロボット・AI部 担当者 林 修司 専門調査員 (2020年1月～2021年11月) ロボット・AI部 担当者 山名 広昭 専門調査員 (2020年5月～2021年11月) ロボット・AI部 担当者 森 理人 主任 (2021年1月～2021年11月)		
0. 事業の概要	<p>ドローンは、「空の産業革命」とも言われる新たな可能性を有する技術であり、災害時には、車や人が進入しにくい地域などでも、広範囲を短時間で巡回するドローンからの映像によって素早く正確な情報に基づいた被災状況調査が可能となり、よりの確な判断をする事が可能となる。ドローンの更なる用途拡大が期待されている。</p> <p>こうしたニーズに対応していくためには、ドローンの安全性や信頼性を確保しつつ、グローバルに競争力のある低コストなドローンが市場に供給されていくことが重要である。また、災害時等を想定した場合に、国内に迅速に保守・サポートする体制の構築、並びに交換部品の供給体制を整えておく必要がある。</p> <p>本プロジェクトでは、安全性や信頼性が確保された上で、災害対応、インフラ点検、監視・捜索等の分野で活用できるドローンを対象に、事業終了後早期に政府機関による調達をはじめとする市場への参入を目指し、ドローンの標準設計・開発やフライトコントローラーの標準基盤設計・開発を行うとともに、主要部品の高性能化やドローン機体等の量産化に向けた取組を支援する。</p>		
1. 事業の位置 付け・必要性について	<p>政府では「安心と成長の未来を拓く総合経済対策（令和元年12月5日閣議決定）」において、災害が激甚化する中で国民の安全・安心を確保するため国土強靱化の推進や Society5.0 を実現する具体的な政策として、「災害対応等の用途拡大に向けたドローンの基盤技術開発」や「社会課題の解決に資する先端技術の社会実装・普及」を掲げている。</p> <p>また、サイバーセキュリティ戦略（平成30年7月27日閣議決定）においては、国民が安全で安心して暮らせる社会の実現に向けて、国民・社会を守るための取組の一つとして、ドローンについては、「サイバー攻撃による不正操作によって、人命に影響を及ぼす恐れがあるため、かかる事態が生じないよう対策の推進」が掲げられており、多様な主体が連携して多層的なサイバーセキュリティを確保することが求められている。</p>		
2. 研究開発マネジメントについて			
事業の目標	<p>最終目標</p> <p>1. 政府調達向けを想定したドローンの標準機体設計およびフライトコントローラー標準基盤設計開発 【委託事業】</p> <p>1-1. 低コストを実現するドローンの標準機体設計・開発 主な仕様は、市場価格で20万円前後、総重量1kg～2kgほどで業界最小レベルの機体サイズ、最大飛行速度は75km/hほどで最大飛行時間は約30分、Waypoint指示等による自動飛行が可能で、標準カメラと高解像度カメラ（1インチ20Mpixel CMOSなど）、赤外線カメラなどに交換可能で、ズームレンズなどのバリエーションにも対応可能、軸ジンバル性能は120°以上の可動範囲を持ち、制御速度90°/s程度で精度は±0.02°程度、スマホ以外にも専用の送信機が選択可能で、使いやすいユーザーインターフェースを有すること。</p> <p>1-2. 高い飛行性能・操縦性を実現するフライトコントローラー標準基盤設計・開発 主な仕様は、最大風圧抵抗10m/s程度の耐風性能、垂直方向±0.1m/水平方向±0.3m程度のホバリング精度を実現し、ASTM等の国際情勢を勘案したリモートID、LTE通信によるコントロール及びテレメトリ通信に対応可能で、自律飛行モードとATTIモードを飛行中でも任意に選択でき、フライトログの詳細データはセキュリティロックが掛かる一方で、セキュリティキーがあれば利用者がメーカーを介さずにCSV形式などで取得及び解読、解析可能。飛行を支援するアプリケーションを実装していること。</p> <p>1-3. 高いセキュリティを実現する技術開発・実装</p>		

	<p>なりすまし等による機体の乗っ取りに対する耐性を有し、フライトログデータや空撮データなど、機体内に保存及び機体から転送されるデータに対するセキュリティ、メーカー及び第三者パーティによるデータアクセスについてユーザーが管理可能で、政府機関が定めるサイバーセキュリティ基本法及び関連規則等に則ったシステム開発とすること。</p> <p>2. ドローンの主要部品設計・開発支援並びに量産等体制構築支援【助成事業】</p> <p>2-1. より高性能を実現する主要部品設計・開発支援 具体的には、飛行の長時間化・省エネ化（例：バッテリー、モーター、ESC）、空撮機能の高性能化（例：ジンバル、カメラ、映像伝送）、低騒音性（例：プロペラ）の機能の高性能化に向けた設計・開発を支援する。</p> <p>2-2. 量産等体制構築支援 本事業終了後早期に政府調達をはじめとする市場への参入を実現するため、開発された標準機体及び仕様を満たす主要部品の量産体制の構築を支援する。また、災害対応などのクリティカルな用途を考慮すると、国内に迅速に保守・サポートをする体制や交換部品の供給体制が確保されていることが望ましく、ドローン機体や主要部品に係る QCD がそのライフサイクルに渡って担保できて初めて、安全・安心な運用が可能となることから、保守の体制構築も支援する。</p>			
事業の計画内容	主な実施事項	2020fy	2021fy	
	1-1. 低コストを実現するドローンの標準機体設計・開発	[Blue Bar]		
	1-2. 高い飛行性能・操縦性を実現するフライトコントローラ標準基盤設計・開発	[Blue Bar]		
	1-3. 高いセキュリティを実現する技術開発・実装	[Blue Bar]		
	2-1. より高性能を実現する主要部品設計・開発支援	[Blue Bar]		
	2-2. 量産等体制構築支援	[Blue Bar]		
事業費推移 (単位:百万円)	会計・勘定	2020fy	2021fy	総額
	一般会計	1,012	574	1,586
	総 NEDO 負担額	1,012	574	1,586
	(委託)	866	118	984
	(助成) : 助成率 1/2, 2/3	146	456	602
開発体制	経産省担当原課	製造産業局 産業機械課		
	プロジェクトリーダー	任用なし		
	プロジェクトマネージャー	ロボット・AI 部 田邊 栄一		
	委託先	株式会社 A C S L ヤマハ発動機株式会社 株式会社 N T T ドコム		

	助成先	株式会社 A C S L ヤマハ発動機株式会社 株式会社ザクティ 株式会社先端力学シミュレーション研究所
情勢変化への対応	2019 年度補正事業ながら、2 度にわたる新型コロナウイルス感染症緊急事態宣言（2020 年 4 月 7 日～5 月 25 日、2021 年 1 月 7 日～3 月 18 日）の影響を受け、委託・助成それぞれの事業期間を 2021 年 7 月（委託）と 11 月（助成）まで延長した。	
中間評価結果への対応	未実施	
評価に関する事項	事前評価	経済産業省にて実施（NEDO では未実施）
	中間評価	未実施
	事後評価	2022 年度 事後評価実施
3. 研究開発成果について	<p>1-1. 低コストを実現するドローンの標準機体設計・開発</p> <p>開発仕様は、関係省庁に対して政府調達に資する小型空撮ドローンのニーズ調査を実施し、ドローンへの要求事項を明確化した上で標準機体の開発要件を定め、量産プロトタイプの開発を完了させた。</p> <p>1-2. 高い飛行性能・操縦性を実現するフライトコントローラー標準基盤設計・開発</p> <p>フライトコントローラー標準基盤設計と開発を行い、API 等を他の主要部品の接続仕様と併せて公開する専用ウェブサイトを新規に構築し公開、リモート ID は国交省の仕様に併せ ASTM 準拠の Bluetooth 5.0 を採用し、制御プロトコルはグローバルに浸透している MAVLINK を採用、クラウドシステムは、国内で運用しているクラウドサービスを採用し、飛行ログや画像、動画が管理できるとともに、関係省庁の組織構成に合わせた組織権限管理が実施できるようにした。</p> <p>1-3. 高いセキュリティを実現する技術開発・実装</p> <p>ISO15408 のセキュリティ評価基準を満たすための分析/検討に基づき、ドローンにおけるサイバーセキュリティリスクを洗い出し、政府調達に資するセキュリティレベルを検討した上で、対応策を量産プロトタイプに実装するとともに、運用面で行うべき対策についても定めた。また、セキュリティに関わる重要部品は大部分に国産品を採用し、非常時においても事業継続性の高いサプライチェーンを実現した。</p> <p>2-1. より高性能を実現する主要部品設計・開発支援</p> <ul style="list-style-type: none"> 高密度バッテリー開発：リチウムイオン電池セルの中から、性能と供給安定性が両立した 2 種類のセルを選定し、缶タイプとラミネートタイプの 2 種類の安全な専用スマート・バッテリーを開発、バッテリーの技術革新に追従し、継続的なドローン性能の進化と、長期部品供給の安定性を確保した。 モーター・ESC の省エネ化：強力で軽量のブラシレスモーターと、性能向上と軽量化を実現する位置センサーレスの回転数制御を採用した ESC を開発し、1-2. で開発した飛行制御ソフトウェアと連携させることで、高度な飛行能力を実現した。 高画質な小型・軽量カメラの開発：標準機体設計の仕様に合わせ、4 種のカメラ・ジンバルモデル（4 K、可視光 + IR、マルチスペクトル、光学ズーム）の企画・技術開発を行い、ズームカメラを除く 3 種のカメラ・ジンバルに対しては量産プロトの製作までを完了した。 低騒音性プロペラの開発：高推力と静音性を両立するために、流体シミュレーションを用いて翼形状の設計と試作を行い、軽量かつ高強度のプロペラを開発。本事業で開発した、モーターを駆動して性能評価を実施した。 	

	<p>2-2. 量産等体制構築支援</p> <p>機体構成部品の設計と、その生産に必要な型設計を行い、部品単体で仕様を満たしているかの確認を行うとともに、アジャイル開発に対応できる弾性の高い組み立てラインを構築した上で、機体組立後の動作確認を行うことで、実用化可能であることを確認した。型で成形された構成部品を用いた生産組立評価で、防水防塵性・落下強度・各種環境下での作動確認・キャリブレーション検査・通信機能検査など、170 項目以上の確認を行った。</p> <p>また、実用化・事業化に際して、ユーザーの安全安心な運用に必要となる、セキュアな顧客管理システムやソフトウェアのアップデートシステム、操作ミスによる事故を防止するためのトレーニングプログラムや初心者向けの取り扱い説明書などを試作した。</p>	
	投稿論文	0 件
	特 許	0 件
	その他の外部発表 (プレス発表等)	研究発表・講演：0 件 プレス発表等：2 件
4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業終了後の 2021 年 12 月 7 日、(株)ACSL による「SOTEN (蒼天)」受注開始の記者会見が行われ、同日付で NTT ドコモからは「セキュアフライトマネジメントクラウド」提供開始が、ザクティからは「ジンバルカメラ CX-GB シリーズ」がそれぞれニュースリリースされた。 ・ 2021 年 12 月 7 日の「SOTEN (蒼天)」受注開始以降、2021 年度中に政府等から約 500 機の受注を受け納品された。 ・ 株式会社 ACSL は 2022 年中の販売目標として 1,000 台を掲げ、本事業成果によるドローンを取り入れた事業計画にて 2030 年に売上高 300 億円を目指している。 	
5. 基本計画に関する事項	作成時期	(2019 年度補正事業のため、基本計画なし)
	変更履歴	(2019 年度補正事業のため、基本計画なし)