

令和4年度重要技術管理体制強化事業

小型無人機（ドローン）に関する
市場および技術力調査

調査報告書

2023年3月

JFEテクノリサーチ株式会社

目 次

1. 調査概要	2
2. 小型無人機（ドローン）に関する技術力の 最新動向調査及び日本企業の強み分析	7
3. 小型無人機（ドローン）に関する市場予測 データの整理	37
4. 主要な小型無人機（ドローン）メーカーの 動向調査	47
5. 各国の政策動向（産業振興策）	90
6. まとめ	114

1. 調査概要

■ 調査目的

- 物流や測量・点検、災害対応など様々な場面で活躍が期待されるドローンについては、2022年12月を目処に有人地帯目視外飛行、いわゆるレベル4が解禁され、それに伴う機体認証制度やライセンス制度が開始される見込みである。これにより、ドローンを活用できる範囲が大幅に広がり、より一層政府・民間での活用の幅が広がることが期待されている。経済産業省としても、「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」や「次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト」を通じて、レベル4実現に向けた研究開発や実証研究を進めるほか、ドローンや空飛ぶクルマなど次世代空モビリティの活用が広まった際の空域管理の在り方について、関係省庁とともに議論を進めているところである。国際的にも、欧米を中心に制度・基準策定など、ドローン活用に向けた動きが急速に進んでいる。
- ドローンの機体開発・システム開発に目を向けると、世界市場においては、多様なユースケース向けに多くの企業が参入しており、国際的に活発な競争が行われている。日本企業に関しては、スタートアップを中心にドローンメーカーが立ち上がり、国産ドローンの量産化も始まったところである。今後の海外展開も含めて、更なる国内ドローン産業の成長が期待されている。

1. 調査概要

- ドローンは物流や測量・点検、災害対応などの重要分野での活用拡大が見込まれ、インフラとなっていくことが想定されていることから、経済安全保障の観点でも重要な物品である。ドローンの活用に向けてはセキュリティ面での対策が求められるほか、サプライチェーンに影響を及ぼす事態が発生した際にも、国内でドローンを供給できる体制を確保しておくことが求められる。
- 前者のセキュリティ面については、特定高度情報通信技術活用システムの開発供給及び導入の促進に関する法律（5Gドローン法）によって、認定制度を創設し、サイバーセキュリティ面の安全性確保を促進しているところであり、後者の国内供給体制の確保については、国内ドローン産業の成長を促進することが重要である。
- これらのことから、国内外の市場動向や関連技術の最新動向、海外メーカー/日本メーカーの動向などを正確に分析し、政府としても、適切な支援を行うことが求められる。本調査では、上記で述べた事項について、2022年度時点での最新情報を収集し、日本のドローン産業の成長に向けて、政府が取るべき政策方針についてとりまとめることを目的とする。

■調査内容および調査方法

(1) 小型無人機（ドローン）に関する技術力の最新動向調査及び日本企業の強み分析

- ドローンの要素技術（部素材）を、「Ⅰ.空撮・点検」「Ⅱ.災害対応・物流」など想定されるユースケース毎に細分化し、その中でも、ドローンの製造/飛行性能向上/利活用促進の観点で、特に重要な要素技術について、ユースケース毎に各10項目程度（合計20項目程度）特定する。
- 上記で特定した重要な要素技術について、各企業の公表情報や各国調査機関の分析データ、20 者程度の企業・業界団体へのヒアリング等を通じて、技術開発の最新情報（将来予測を含む）を分析するとともに、特に高い技術力または市場シェアを保有するリーディングカンパニー（国内外の企業複数社）を特定する。その際、当該分野を担う国内企業の有無についても併せて分析する。

＜情報収集方法＞

- ・文献調査（過去の調査報告書等）
- ・各企業の公表情報や各国調査機関の分析データ
- ・企業・業界団体へのヒアリング
- ・オープンソース（インターネット、ニュース等）

(2) 小型無人機（ドローン）に関する市場予測データの整理

- 国内市場・世界市場ともに各研究機関等から、対象範囲や前提条件が異なる予測データを国内・国外市場それぞれ5つ程度、収集・整理・分析することで、より正確な国内・国外市場予測データを1つずつ作成する。なお、ここでの市場予測は機体及び関連サービスを対象とする。

<情報収集方法>

- ・文献調査（過去の調査報告書等）
- ・オープンソース（インターネット、ニュース等）

(3) 小型無人機（ドローン）に関する市場予測データの整理

- ドローン製造（機体）メーカーのうち、世界市場の上位10社程度を選出し（世界市場シェア（年間売上高もしくは年間売上台数）で評価）、各メーカーが展開する機体の①機体性能、②外部ソフトとの連携、③価格帯、④量産化動向（これまでの累積出荷台数など）、⑤各国地域別の市場シェアなどを各企業の公表情報や各国調査機関の分析データなどから分析する。分析の結果、上位10社に日本企業が含まれない場合は、比較対象として日本企業を2～3社選出し（国内企業のみで比較した際の国内市場シェア上位2～3社）、同様の項目について比較データを揃える。

<情報収集方法>

- ・文献調査（過去の調査報告書等）
- ・各企業の公表情報や各国調査機関の分析データ
- ・企業・業界団体へのヒアリング
- ・オープンソース（インターネット、ニュース等）

（４）各国の政策動向（政府調達・補助金・税制などの産業振興策）

- ドローンに特化した支援策が存在する場合はドローンに特化した支援策について、存在しない場合はドローン産業も活用できる産業全般に関する支援策について、関連文献や各国調査機関の分析データなどから情報収集し、各国ごとに整理・分析する。その際、分析対象とする国は、米国、中国、欧州、インド等から5か国程度とする。

＜情報収集方法＞

- ・ 文献調査（過去の調査報告書等）
- ・ 関連文献や各国調査機関の分析データ
- ・ 企業・業界団体へのヒアリング
- ・ オープンソース（インターネット、ニュース等）

2. 小型無人機（ドローン）に関する技術力の最新動向調査及び日本企業の強み分析

■ 調査結果

（１）ドローンの要素技術の特定

- 「Ⅰ.空撮・点検」「Ⅱ.災害対応・物流」のユースケース毎に要素技術を細分化し、その中でも、ドローンの製造/飛行性能向上/利活用促進の観点で、特に重要な要素技術について、ユースケース毎に各10項目程度（合計20項目程度）特定した。また、いずれのユースケースでも特に重要な要素技術については、「共通」として整理した。（表2-1）その内容を以下に示す。
- 特に重要な要素技術については、表中に「◎」で、該当するドローンの製造/飛行性能向上/利活用促進の観点については、同「●」で示した。
- なお、特に重要な要素技術の特定にあたっては、「Ⅰ.空撮・点検」では主に小型～中型機を使用する用途、「Ⅱ.災害対応・物流」では主に中型～大型機を使用する用途を想定し、それ以外にも、飛行空域（主な飛行空域が有人地帯か否か等）やドローンの役割等、それぞれのユースケースの特徴を加味した。

< I.空撮・点検 >

- 空撮・点検のためのペイロードとして、測定用センサを含む「カメラ・測定装置」を挙げた。
- 空撮・点検の対象物に対しての飛行制御が特に重要であることから、「姿勢制御」「衝突回避」「測位技術」を挙げた。測位技術については、ユースケースや飛行条件等により求められる機能が異なるため、「II.災害対応・物流」とは分けて挙げた。
- ソフトウェアに関しては、上記と同様の理由から「機体制御ソフト」と、ドローンで取得した画像データや測定データを処理するための「画像処理ソフト」を挙げた。
- 「認証技術」については、特定飛行（国土交通大臣の許可や承認が必要となる空域及び方法での飛行）を行う場合の機体認証・型式認証を確実に取得するための技術であり、ユースケースや飛行条件等により求められる機能が異なるため、「II.災害対応・物流」とは分けて挙げた。
- 「I.空撮・点検」における特に重要な要素技術を、上記7つの技術とした。

< Ⅱ.災害対応・物流 >

- 飛行空域が有人地帯になることを想定し、エアバック、パラシュート、衝撃吸収装置等、機体本体、ペイロード、人命を保護するための「安全機構」を挙げた。
- 目的地までの確実な飛行制御を行うために、自動航行、自動帰還、自動着陸を含む「自律制御」を挙げた。
- 上記と同様の理由から「測位技術」を挙げた。非GNSS環境下での飛行における、SLAM技術や地上波システムを含めて扱う。
- 運用・管理の面では、「通信回線」「運行管理システム（UTM）」「ドローンポート」を挙げた。通信回線については、特に災害対応時にインフラが使えない場合の対応技術を含む。運行管理システム、ドローンポートについては、物流用途における安全かつ確実な運行管理に特に重要となると考えた。
- ソフトウェアに関しては、上記と同様の理由から「機体制御ソフト」と「自律飛行ソフト」を挙げた。
- 「認証技術」については、特定飛行（国土交通大臣の許可や承認が必要となる空域及び方法での飛行）を行う場合の機体認証・型式認証を確実に取得するための技術であり、ユースケースや飛行条件等により求められる機能が異なるため、「Ⅰ.空撮・点検」とは分けて挙げた。
- 「Ⅱ.災害対応・物流」における特に重要な要素技術を、上記9つの技術とした。

< 共通 >

- ・いずれのユースケースでも特に重要な要素技術として、「モーター」「翼（固定翼）」「バッテリー」「速度制御（ESC）」「セキュリティ技術」の5つの技術を挙げた。

表2-1 ユースケース毎に特に重要な要素技術

◎：特に重要な要素技術

大分類	要素技術	ユースケース			観点			備考
	小分類	空撮・点検	災害対応・物流	共通	ドローン製造	飛行性能向上	利活用促進	
機体構造	機体設計							耐風性、防水性を含む
	フレーム							
	安全機構		◎		●		●	エアバック、パラシュート、衝撃吸収装置等
動力機構	モーター			◎	●	●		
	エンジン							
	ハイブリッド化							
揚力・推進機構	プロペラ							
	ロータ							
	翼			◎	●	●		
エネルギー源	バッテリー			◎	●	●	●	
	発電機							
	燃料電池							
ペイロード	カメラ・測定装置	◎			●		●	測定用センサを含む
	荷物・貨物							
	ペイロード取付構造							アクチュエータを含む
飛行制御	自律制御		◎			●		自動航行、自動帰還、自動着陸を含む
	速度制御(ESC)			◎		●		
	姿勢制御(フラコン)	◎				●		
	衝突回避	◎				●		ACAS(空中衝突防止装置)、ADS-B(放送型自動従属監視)を含む
	測位技術	◎	◎			●		GPS補完技術(地上波システム)、SLAM(自己位置推定)を含む
運用・管理	通信回線		◎			●	●	通信インフラが使えない場合の対応技術を含む
	運行管理システム(UTM)		◎					
	ドローンポート		◎			●	●	
ソフトウェア	機体制御ソフト	◎	◎			●		
	自律飛行ソフト		◎			●	●	
	画像処理ソフト	◎					●	
	運航管理ソフト							
周辺技術	認証技術	◎	◎		●		●	信頼性、安全性を保証する技術
	セキュリティ技術			◎			●	
	製造技術							生産管理、品質管理を含む

（２）要素技術に関する技術開発の最新情報（将来予測を含む）

- （１）で特定した重要な要素技術について、各企業の公表情報や各国調査機関の分析データ、20 者程度の企業・業界団体へのヒアリング等を通じて、技術開発の最新情報（将来予測を含む）を分析するとともに、特に高い技術力または市場シェアを保有するリーディングカンパニー（国内外の企業複数社）を可能な範囲で特定した。
- 表2-2に特に重要な要素技術における技術開発の最新情報を示す。また、その内容を、要素技術毎に、P18～35に示す。

表2-2（1） 特に重要な要素技術における技術開発の最新情報

◎：特に重要な要素技術

要素技術		ユースケース			技術開発の状況			リーディングカンパニー
大分類	小分類	空撮・点検	災害対応・物流	共通	最新情報	方向性	課題	
機体構造	安全機構		◎		・日本では、コンセプトや研究用の試作機を製造しているところは数社あるが、実際にドローンに載せて有効に安全機構として機能する製品は、まだ少ない。今後日本でも有人地帯を飛行する場合等で安全装置のニーズが高まるものと想定される。 ・欧州では、パラシュートを装備している機体メーカーが多い。ドローンに搭載される小型・軽量なパラシュートの技術レベルは欧州と日本で大きな差は認められない。 ・機体メーカーは機体に合ったパラシュートを求めるが、専用設計するメーカーはあまりなく、安価で安定した品質で供給できるメーカーがほとんどない。 ・安全装置は機体メーカーが取り付けべきと思われるが、実証実験用途の多い現在は運用会社が購入して取り付けて使用する等の場合もあると思われる。	・機体、ペイロード、飛行空域内の人間等、衝撃吸収の対象を明確にし、ユースケースに合わせて、安全装置の運用基準を定めた上で、安全装置を開発する流れになると考えられる。	・衝撃吸収性能の指標化（傷害値の測定とそれに合わせた安全装置設計） ・安全装置起動方法（オートトリガー、マニュアルトリガー） ・機体組込方法（制御、強度、位置） ・小型軽量化 ・目視外飛行への対応 ・パラシュートについては強風時の対策	・リーディングカンパニーは存在しない。 ・外国の主なメーカーを挙げるとすれば、AVSS（カナダ）、ドローンレスキューシステム（オーストラリア）、パラゼロ（イスラエル）、FlyFire（中国）。 ・日本では、日本化薬、日本工機。
動力機構	モーター			◎	・Nd焼結磁石を使用した（回転位置）センサレスアウトロータ型BL（ブラシレス）-SPMが主流。軽量、高出力密度、高効率化が進んでいる。	・機電一体（モータとESCを一体化）によるコストダウン、レイアウトの自由度アップ）。 ・センサ付による状態監視（信頼性向上）。	・中国製の安価で高性能なモータに対し、国産はコスト競争力で不利（材料費や人件費の問題）。	・T-Motor（中国）、Hobbywing（中国）。 ・国産のモーターメーカーは、価格競争にならないように付加価値（例えば、防水、防塵、耐久性、小型・軽量、高効率など）を高める方向で競争力をアップさせる努力をしているケースもある。
揚力・推進機構	翼			◎	（固定翼機としての技術動向） ・長時間飛行の要求10時間以上。 ・安全対策の要求。 （例）無人機と地上局間の直接通信断絶対応（発信地点への自動帰着や設定目標地点までの自動運転） ・故障時の墜落防止対策、パラシュート降下等。 ・GPSロスト時の対応策（慣性航法を使用した自動帰着やGPS復帰までの飛行継続）	（固定翼機としての技術の方向性） ・機体の耐久時間向上。 ・ヒューマンエラー防止のための全自動化（離陸、着陸）。 ・短距離離着陸（VTOL機（垂直離着陸機）を含む）。	（固定翼機としての課題） ・実験飛行場の確保と飛行許可申請の簡便化。 （外国では無人機専用の特区があるため簡単に許可が下り、24時間飛行できるところがある。日本と外国の格差は広がっている。）	（固定翼機としてのリーディングカンパニー） ・外国のリーディングカンパニーは、イスラエル、トルコ、フランスに多い。 ・日本ではフジ・インバックスがリーディングカンパニー。同社以外、固定翼機を製造しているメーカーはほとんどなくなっている。
エネルギー源	バッテリー			◎	・ドローン用電池は重量エネルギー密度が年々向上している。 ・農業散布用ドローン（プロのパイロットではなく農家の方が操縦）では、大型化（大容量化、高電圧化）、高機能化（バッテリーマネジメントシステム（BMS内蔵））、使いやすさ（取付け、取外し、持ち運び用のハンドルが付属）がトレンドになっている。高電圧化は、通常は必要な容量に応じて複数個のバッテリーを搭載するところを、取り扱いやすくなるため1個のバッテリーに集約するために必要で、重量バランス的に配慮が必要になる。BMSは電池そのものに残量表示させるために必要になる。 ・物流のユースケースでは、プロのパイロットではなく、物流業者が操縦することが想定されるため、農業散布用と同様のトレンドになってくると考えられる。	・エネルギー密度向上は必須。 ・さらにハイブリッド用など機体に対応（頻繁な急速充電に対応）した電池が求められる。 ・ドローンの飛行時間を延ばすためには、マルチローターではなく固定翼、エンジン・バッテリーのハイブリッド化が必要。（エンジンのみでは細かい出力コントロールが困難。ハイブリッドタイプのドローンには何らかの蓄電デバイスが必ず搭載されている。）	・エネルギー密度向上は安全性との両立が課題であり、全固体電池などのブレイクスルーが必要。	・ATL社（アプレックステクノロジー、中国）は、コストだけでなく、性能・機能面でも常に世界をリード。 ・ドローン用のバッテリーメーカーとしては、他にグレポー社（中国）がある。 ・日本で自社ブランドで製造・販売しているのは古河電池のみ（2種類を商品化）。日本のドローン市場は中国と比較して圧倒的に小さく、電池の市場が小さいことが影響（コスト差等）している。量産している国内機体メーカーはACSLのみである。 ・古河電池はドローンを成長市場と捉え、国内機体メーカー向けに戦略的に取り組んでいる。

表2-2 (2) 特に重要な要素技術における技術開発の最新情報

◎: 特に重要な要素技術

要素技術		ユースケース			技術開発の状況			リーディングカンパニー
大分類	小分類	空撮・点検	災害対応・物流	共通	最新情報	方向性	課題	
ペイロード	カメラ・測定装置	◎			・ドローンに搭載されるカメラは、ジンバル機構とカメラ自体の統合、または機体への統合といったように小型化される方向性に技術開発が行われている。 ・カメラ画像としては高精細化が求められ、実際に4K画質のカメラが一般的になっている。一方、点検では十分な光量を確保できない場合もあり、高感度化も同時に求められることになると思われる。 (特に屋内設備点検はその傾向が顕著) ・可視画像に限らず赤外画像による温度計測を利用することも多くなったが、それ以外のマルチスペクトルをはじめとした特殊カメラの搭載が行われつつある。 ・ドローンに搭載される測定装置および測定用センサは、その目的により異なる。例えば、「点検」と言っても、橋梁点検、プラント点検、送電線点検などそれぞれ必要となる仕様が異なるため、一つの技術で全部の点検を賄うのは難しい。	・カメラセンサの画素数やサイズの大型化、夜間や雨天など環境を選ばずに使用できる、といった高性能化を小型のサイズで実現する方向性に技術開発が行われていくと考えられる。 ・画像ではなく3Dモデル化のニーズも高まり、LiDARの活用が土木測量以外の分野にも広がると思われる。	・カメラセンサの高性能化、データ処理高性能化を小型で実現。 ・点検仕様に応じた測定装置および測定用センサの開発。	・カメラセンサはSony(日本)が強いシェアを保有している。 ・DJI(中国)は、スウェーデンの名門高級カメラメーカーのハッセルブラッド(Hasselblad)社を買収し、垂直統合することによって、カメラの使い勝手を良くしている。
飛行制御	自律制御		◎		・自律制御はまだ進化中。現状は飛行経路を入力しており、障害物があっても回避できていない。オートパイロット(GNC:ガイダンス・ナビゲーション・コントロール)がドローンの性能を決めているが、実際には、ほとんどナビゲーション(航法)だけで制御している。 ・測量等での飛行ルートに沿った自動飛行が行われるが、点検用途にも自動化が望まれている。(少なくとも定点観測に適した半自動化(例えば、飛行の開始・終了はマニュアルでデータ取得・帰還は自動)は必要(できれば全自動化))。 ・市場ニーズとしてGNSSによる自動飛行など既存のドローンの活用方法以外での用途が多くなっていると感じられる。 ・Skydio(米国)など、徐々に自律飛行可能なデバイスが増えていていると思われる。	・現状、ガイダンス(誘導)はほとんど使われておらず、今後AIをベースにしたガイダンスが進化すれば、完全自律制御が可能になる。目的地のみ入力すれば、3次元地図上に経路設定をしてきて、障害物や他の飛行体を回避して飛行することができるようになる。それまでにはあと10年くらいはかかると思われる。大学、研究機関でその研究が進められているが、仮に完全自律制御ができなければ、ドローンの社会実装ができなくなる危惧がある。 ・点検用途においては、安定的に自律飛行でき、データ収集まで一連の作業をリアルタイムで自動化できることが強く求められる。 ・大別して、非GNSS環境下における自動飛行、点検対象物を検知しての自動飛行、全自動化があり、これらは点検対象物の多様化および省力化が期待されている背景があると考えられる。	・技術開発の方向性について、日本と外国で目指しているところは同じであるが、日本はその開発がかなり遅れている。日本の技術開発が遅れているのは技術者不足、人材の問題である。技術者に人気が高いのは、米国、中国で、日本と米国との技術者の賃金格差は2〜3倍あると思われる。 ・韓国にはドローン学科のある私立大学がある。日本には専門学校はあるが大学はない。人材を育てていく仕組みを作ることが課題である。 ・ドローン関連企業はほとんどがスタートアップ企業である。将来の産業を支える可能性のあるスタートアップ企業をサポートする必要がある。 ・ドローンの自律飛行を制御するアプリケーションと、その制御を受けて正確に動作に反映できる機体の組合せを国産で実現することが望まれる。	・オートパイロットを作っている企業は、日本では、ACSL、ヤマハ発動機、東京航空計器、本郷飛行機(東大発のベンチャー企業)である。 ・外国には多数あり、例えば、DJI(中国)、MMC(中国)、Wingcopter(ドイツ)、Parrot(フランス)、Auterion(スイス)、3D Robotics(米国)、Skydio(米国)等がある。 ・DJI(中国)とMMC(中国)はともに、香港科技大をルーツに持つ企業で、保有している技術は同じである。 ・Wingcopter(ドイツ)は衝突回避できる技術をもっている。 ・Auterion(スイス)は、Pixhawkという有名なオープンソースを作っている。 ・Skydio(米国)は、非GPS環境で飛行できるドローンを多く作っている。

表2-2 (3) 特に重要な要素技術における技術開発の最新情報

◎: 特に重要な要素技術

要素技術		ユースケース			技術開発の状況			リーディングカンパニー
大分類	小分類	空機・点検	災害対応・物流	共通	最新情報	方向性	課題	
飛行制御	速度制御 (ESC)			◎	・これまではホビー(ラジコン)をベースにしたシンプルなESCが主流であったが、近年はモータ効率の上がる(回転位置) センサレスベクトル制御 を採用した機種が主流になりつつある。	・小型軽量、高出力密度化、信頼性向上(耐力向上、過負荷時の保護など)。 ・ 状態監視およびフライトコントローラーへの情報提供 (現状実現できていない双方向通信化)。	・双方向通信化の手段として UAV-CAN (UAV用の通信規格) が有効であるが、 業界全体の共通規格が未だ制定されていない ため、個社規格となる。	・T-Motor(中国)、Hobbywing(中国)。 ・国産の量産ESCメーカーは無い。
	姿勢制御(フライトコントローラー)	◎			・姿勢センサ(方位、加速度、角速度)の3軸(x、y、z)データを演算し、自己位置はGNSS(誤差2~3m、準天頂衛星利用で誤差20~30cm)で測定して制御している。 ・ 日本の機体メーカーは、その多くが外国のフライトコントローラーを使用している。 ・オープンソースを使用している場合、その性能に大きな違いはないと思われる。	・位置精度向上:ドローンの利用シーンが多くなる中で正確な自己位置を把握することが重要(みちびきのデータ活用など)。 ・衝突回避:障害物を認識し適切な方向へ移動する技術(現状、障害物を検知して制止することはできるが、安全なルートを自ら再設定し移動することはできていない)。 ・ 非GNSS対応:室内他、GNSSが不安定になった際の自律性を高める技術。 ・機体認証(安全性)対応:フライトコントローラーの性能に大きく依存。	・外国企業に比べ、日本企業においては 資金が少なく十分な研究開発ができていない。	・オープンソースではPixhawk(Autierion、スイス)に集中している。 ・DJI(中国)は自社開発のフライトコントローラーを使用している。 ・ACSL(日本)は自社開発のフライトコントローラーを使用している。
	衝突回避	◎			・衝突回避技術は、回避すべき対象物という観点からは、以下の3つに分類される。 A:ドローン対障害物 (木や壁などを衝突直前に回避する超音波センサや画像処理を活用する技術)。 B:ドローン対有人機 (ヘリコプターなどとの衝突を遠くから予防的に回避する技術でパッシブな有人航空機の音の探知(海外)や画像処理など。日本ではNEDO DRESSプロジェクトで実施したレーダーと画像処理の組合せがメイン)。 C:ドローン対ドローン (具体的な技術開発事例は未だ無いが、Bの技術の応用になる可能性がある)。 ・Aは製品レベルで実装されている。Bは規格の制定と様々な手法が 研究開発 されている。Cは未だ国内ではリスクが顕在化しておらず 今後の課題 。	・A: 検知範囲の拡大 、正常に機能できる環境の拡張といった技術開発が進んでいくと考えられる。 ・B: 有人航空機でルール化されているSee and Avoid義務をセンサの活用で達成すべきとの議論がある。但し、求められている性能はあまり高くはない(例えば成功率80%程度でも可)ため、実効上どこまで有益か疑問もある。ドローンでは 飛行計画段階で予め回避 しようとするのが主流。今後、ドローンの数が増え、リスクが高まってきた場合には成功率を上げていく必要が生じてくる。 ・C: 海外ではBについては既に 規格化済み だが、Cは議論中であり、海外も含めて、 未だニーズ(リスク)が低く、技術的なハードルも高い ため今後の課題。	・A: 小型で環境に依存しないセンサ の開発(カメラを代替するようなセンサを含む)、センサのデータを処理する小型で高性能な設計。 ・B: 飛行計画段階から回避するのか、衝突直前で回避するのかは、リスクとコストを総合的に勘案し判断されるべきである。 UTM等も含めてトータルでの安全性確保 の観点から、どの程度まで要求を割り付けるかが課題。	・A: 差別化される部分は、画像処理技術であり、 DJI(中国) や Skydio(米国) を始めとする企業が自社で開発していると考えられる。 ・B: 日本無線(日本) :レーダー活用。 FORTEM(米国) :小型フェーズドアレイレーダー活用。
	測位技術	◎	◎		・GNSSが使えない環境での測位技術の1つに、 SLAM (Simultaneous Localization and Mapping)という 自己位置を推定しながら、地図を作成する技術 があり、一部で実用化されているが、位置推定の誤差の蓄積、リアルタイムでのデータ処理の負荷等に課題もある。 ・米国では2020年2月に大統領令13905が発令され、全産業(特にクリティカルなインフラ(携帯電話、頭上を飛行する有人型ドローン等))に対し、 GPSのバックアップインフラ の整備が要請された。これを受け、DoT(Department of Transportation)ではGPS代替測位システム評価が行われている。 ・NextNav社(米国)の GPS補完測位システム(MBS:メトロポリタン・ビーコン・システム) は、電波(マイクロ波)で地上のビーコン局からXYZ方向の位置情報を取得し、同時に気圧基準局を用いてより高精度な高さ方向の情報を取得するハイブリッド型の測位技術(トンネル内でも基本的に適用可能)。	・米国では左記の大統領令に基づき GPSの脆弱性 (例えば、妨害やなりすましに弱い)対策の制度化・法制化が進むものと考えられる。 ・欧州でも議論が活発化している。 ・ 地上波方式の電波測位システム は、衛星システムのGPSと別系統の電波測位システムであり、有力解の1つとなる。	・測位の 安全性・信頼性 の向上。	・NextNav社(米国)のMBS技術は、米国の耐GPS脆弱性の性能を評価するDoT(Department of Transportation)の技術評価試験にて、全ての評価項目で1位を取得している。同技術は1GHz以下の電波免許を利用する為、各国で電波免許を取得する必要があるが、NextNav社は、全米で既にこの周波数の免許を獲得し、サービスを開始している。このような広大な地域をカバーできるGPS補完型測位システムは他に類を見ない。

表2-2（4） 特に重要な要素技術における技術開発の最新情報

◎:特に重要な要素技術

要素技術		ユースケース			技術開発の状況			リーディングカンパニー
大分類	小分類	空撮・点検	災害対応・物流	共通	最新情報	方向性	課題	
運用・管理	通信回線		◎		・国内で使用可能なアンライセンストバンド(無線局免許を必要としない周波数帯)では、出力や帯域が制限されているため、グローバルに使用されている通信モジュールをそのまま国内で使うことができず、コストアップに繋がっている。	・ユーザーニーズとして長距離伝送を期待されているが、ドローンはアンライセンストバンド(2.4GHz)を利用する必要があることから、電波法に準拠していることは当然のことながら、周囲の端末と共存して利用することを念頭に、通信業界団体が標準化されている技術を用いる方向で開発が進められている。 ・具体的には、特定のドローンのみが長距離で通信することを念頭に置いた技術開発は、ドローンが無数に飛行する際に、お互いが干渉することや、同じアンライセンストバンドを用いるドローン以外の他の端末にも影響を及ぼすことが懸念されるため、通信業界にて標準化されたWi-Fiをベースに技術開発が進められている。	・ユーザーの期待は長距離伝送のため、その需要から一部のメーカーが自らの機体のみが電波を独占的に利用する技術を用い続ける場合、周囲の端末と共存して利用することを考慮した。通信業界団体が標準化されている技術を用いる開発を加速できない。 ・我が国には世界的に見てもカバーレージ(使用可能範囲)の広いLTE網があり、それを活用することで長距離伝送も可能となるが、上空利用SIM(ドローンに対応のSIMカードを挿入、もしくは同SIMカードを挿入したLTE対応端末を搭載することで、上空のモバイルネットワークを利用できるサービス)は高額なプランを契約せざるを得ないため、コストがボトルネックとなり上空利用SIMの需要が喚起されていない。	・QualComm社(米国)等の動向は参考になる。 ・Starlink(スペースX社(米国))が開発した衛星ブロードバンドインターネット)も参考にすべきと思われる。
	運行管理システム(UTM)		◎		・欧州で制度(一部サービスの義務化)が今後1~2年程度で開始される。特にニーズの高いセキュリティの観点から実施されるネットワークリモートID(自動車のナンバープレートに相当)は、UTM的な接続を開始する起爆剤になる。 ・一方で米国ではネットワークリモートIDは、全てのドローンにインターネット接続を義務化するのには困難との判断から反対意見が多く、制度化されなかったため、UTMは一時停滞。BVLOS(目視外飛行)を実現するための一つの手段として今後の動向に注目。	・空飛ぶクルマも含めた低高度(150m前後)のトータルでの飛行情報共有が課題。	・様々な関連技術課題はNEDOのReAMoプロジェクトで取り組まれている。	・集中型:従来の航空管制のように一ヶ所で集中的に運行管理を行うシステム。Unify(ベルギー)が7カ国程度の国のUTMコアサービスとして導入している。 ・分散型:運行管理全体を複数の事業者が担うシステム(携帯電話のような形態)。スイスが導入。Wing(米国)とAmazon(米国)が主導。
	ドローンポート		◎		・Percepto(イスラエル)、Mattnet(米国)など海外の企業がドローン(機体)とセットで提供しており、最近ではDJI(中国)やSkydio(米国)なども提供を始めている。離着陸や充電を含めた全自動化(無人化)へとニーズが動き出したことを意味していると考えられる。 ・目視外、全自動化の際に安全な運行管理ではUTMが活躍するが、一方で安全な離着陸や自動充電機能においてはドローンポートが必要になる。 ・海外ではドローンメーカーがドローンポートもその機体に合わせてセットで開発、提供しているケースが基本だと考えられるが、今後、土地・ドローンポートの有効活用、複数機体の運用を考えた場合、複数ドローンが利活用できるドローンポートの提供が求められると考えられる。	・ドローンポートに必要な高精度離着陸(GPSを補完するセンサ)、周辺環境監視センサ(気象情報、人などの侵入検知)、ドローンポートの状態管理(機体の格納可能なポートのドアの開閉、ポートの占有状況、UTMとの連携(ポートの利用計画、ポートの非常事態情報))などの機能は、国内でも十分に開発が進められてきていると認識している。 ・今後はドローンポートが他機種および空飛ぶクルマにも対応できるようなものが求められていくと考えており、そういった離着陸場にはどのような機能が必要になるかを各企業がビジネスも見据えて検討、開発していくことになると考えている。	・今後ドローンポートには他機種・多用途に共通で利用できる機能・スペックが求められることとなるが、その際に課題となるのはビジネスモデル、ハードウェアの開発・製造コストだと考えている。 ・国内で良い技術が開発・製造された場合でも、輸出をするとなると申請書類や確認事項の負担が重く、中小企業で対応することに障壁があると考えている。	・Percepto(イスラエル)、Mattnet(米国)、DJI(中国)、Skydio(米国)等。

表2-2 (5) 特に重要な要素技術における技術開発の最新情報

◎: 特に重要な要素技術

要素技術		ユースケース			技術開発の状況			リーディングカンパニー
大分類	小分類	空撮・点検	災害対応・物流	共通	最新情報	方向性	課題	
ソフトウェア	機体制御ソフト	◎	◎		- 基本的な機体制御に関しては、日本も外国も大きな差はないが、機体制御の安定性、安全性や使いやすさに関しては大きな違いがある。 - DJI(中国)は多くのリソースを使ったクローズドな開発を行っており、その飛行データの大きな蓄積がある。また、SDK(Software Development Kit:開発者向けキット)を提供することで、ユーザーの使い勝手に即したアプリケーション開発が可能となっている。 - 米国ではBlue sUAS(米国国防総省プロジェクト)などの活動を通じ、オープンソースのプラットフォーム(PX4)を活用したプラットフォーム戦略をとっており、特に飛行管理アプリといった領域やその他業界特化型のアプリが開発されている。	- 非GNSSでの制御については、まだ技術が確立しておらず、新たな開発の方向性がある。機体メーカーによっては、非GNSSでの制御の開発に力を入れている。 - SLAM技術はあるが、まだ開発途上の技術である。AI付きステレオカメラを利用する技術(インテル(米国)のRealSense等)も有望である。	日本においては、明確なプラットフォーム戦略(クローズド or オープン戦略)がなく、各社がバラバラで対応しており、各社の強みを結集していく形になっていない。	リーディングカンパニーには、クローズドな開発を行っているDJI(中国)およびオープンプラットフォームを活用しているAuterion(スイス)などの企業が挙げられる。
	自律飛行ソフト		◎		自律制御はまだまだ進化する。現状は飛行経路を入力しており、障害物があっても回避できていない。オートパイロット(GNC:ガイダンス・ナビゲーション・コントロール)がドローンの性能を決めているが、実際には、ほとんどナビゲーション(航法)だけで制御している。	日本、外国を問わず、これからは、ガイダンスに関するソフトウェア技術が求められる。外界を速く認識して判断するソフトウェアの構築は、まだ実現しておらず、特許を含めて競争が生じると思われる。ペースとなるのはAI技術である。	日本はAI技術でもかなり遅れている。AI技術に関する技術者がいないということは、ドローン産業にとってはガイダンスに関するソフトウェアをつくることのできる技術者がいないということになる。人材不足が課題である。	- オートパイロットを作っている企業は、日本では、ACSL、ヤマハ発動機、東京航空計器、本郷飛行機(東大発のベンチャー企業)である。 - 外国には多数あり、例えば、DJI(中国)、MMC(中国)、Wingcopter(ドイツ)、Parrot(フランス)、Auterion(スイス)、3D Robotics(米国)、Skydio(米国)等がある。
	画像処理ソフト	◎			- 日本および外国における技術動向および技術開発の方向性については、以下の項目が挙げられる。日本と外国における技術動向および技術開発の方向性に違いはない。 (ア)SfM(Structure from Motion)の処理時間の高速化 (イ)特徴点抽出におけるエッジ部再現(形状復元)の高精度化 (ウ)3次元モデルの2次元活用におけるCAD機能の拡張 (エ)処理のクラウド化(グラフィックボードをもったPCの作業がノートPCで可能) (オ)クラス分け機能(機械学習) (カ)LiDARとの複合による高精度・高速化(直接観測したLiDARのスケール情報を画像情報に組み合わせる)	左記参照	- 日本国内で技術開発を進めるにあたっての、左記(ア)～(カ)の技術開発における課題は、以下のとおりである。基本的に人材不足である。 (ア)画像解析エンジニアの不足 (イ)画像解析エンジニアの不足 (ウ)市場ニーズとのすり合わせ (エ)実装部隊の不足、エンジンの原価と利益のバランス、通信量が過多 (オ)(機械学習における)要件定義の不足 (カ)実装者不足	- シェア上位の画像処理ソフトとそのベンダーには、以下が挙げられる。 - Pix4D(Pix4D社、スイス)、Metashape(Agisoft社、ロシア)、3D survey(3D survey社、スロベニア)、Context capture(Bentley Systems 社、米国)、kumiki(スカイマティクス社、日本) - 画像処理ソフト開発に強い国・地域は、しいて挙げれば、欧州(東欧)である。ロシア周辺の東欧諸国は、コンピュータビジョンの技術が発展している。

表2-2 (6) 特に重要な要素技術における技術開発の最新情報

◎: 特に重要な要素技術

要素技術		ユースケース			技術開発の状況			リーディングカンパニー
大分類	小分類	空 機・ 点検	災 害 対 応・ 物 流	共 通	最新情報	方向性	課題	
周辺技術	認証技術	◎	◎		- 機体認証とは、飛行安全(耐空証明)に関する認証であり、取得しないと有人エリアを飛行することができない。日本では2022年12月から機体認証制度がスタートした。機体認証を如何に確実に取得していくかということが重要になっている。認証を確実に取得することが1つの技術になる。 - 認証を取得する際には、飛行目的、飛行環境(温度、気圧等)等を規定する必要がある、それにより評価項目や基準が変わる。したがって、ドローンのユースケースに応じて、認証を取る必要がある。 - 日本では米国と同様、飛行試験に基づいて、機体の機能、安全性、信頼性を証明することが求められる。	- 各メーカーが個別に認証対応しているのは手間がかかるし、審査する側も個別対応が必要になるので、業界全体の協調領域として、認証取得に必要な試験方法等を検討する動きがある。世界的にこのような動きがある。 - 航空機における相互承認協定は、ドローンにおいては現状存在しない。	- ドローンに関する業界標準化については、現在米国の業界団体が主導的な立場にあるが、今後は日本メーカーも参加して、知見を得ていかないと、スムーズな認証取得につながらない。 - 日本でもメーカー各社と一緒に業界標準化に取り組む必要があり、NEDOのReAMoプロジェクトではその一部に取り組んでいる。業界団体が主導していければよいが、そのような業界団体がいないことも課題である。	- 三菱航空機はMRJの経験により、認証取得に関するいろいろなノウハウを蓄積している。川崎重工やスバル等の航空機メーカーも認証に関する技術は持っており、これらのメーカーが日本のリーディングカンパニーと言える。但し、日本のドローンの機体メーカーにはそのような技術、ノウハウを持っていない。 - 有人航空機メーカーが無人機の機体認証に、連携して取り組むことも今後は考えられる。
	セキュリティ技術			◎	- 日本も外国もセキュリティ技術に関しては、これから開発が必要である。 - LTE(モバイルデバイス専用の通信規格)搭載によりインターネットへの接続が可能になってきているため、既存のPCやスマートフォンのサイバーセキュリティ技術の採用が進み始めている。	中型から大型のドローンの開発が進むにつれ、耐空性(墜落防止)に関わるセキュリティを強化する必要があり、その対策に関する優先順位とフェールセーフの検討がされている。日本も外国も同様である。	アンチドローンやカウンタードローンといった領域の技術(悪質なドローンを墜落させる技術)も進んできており、その技術が逆の意味で耐空性に関するセキュリティにおいては脅威になってきている。	まだ目立った企業はないが、アンチドローンやカウンタードローンのソリューションに関しては、イスラエルや米国企業の中で進んだ技術を持つ会社が出てきている。

①機体構造 ～安全機構～

➤ 技術開発の最新情報

- 日本では実際にドローンに載せて有効に安全機構として機能する製品は、まだ少ない。今後日本でも有人地帯を飛行する場合等で安全装置のニーズが高まると想定される。
- 欧州では、パラシュートを装備している機体メーカーが多い。ドローンに搭載される小型・軽量なパラシュートの技術レベルは欧州と日本で大きな差は認められない。

➤ 技術開発の方向性

- 機体、ペイロード、飛行空域内の人間等、衝撃吸収の対象を明確にし、ユースケースに合わせて、安全装置の運用基準を定めた上で、安全装置を開発する流れになると考えられる。

➤ 技術開発の課題

- 衝撃吸収性能の指標化（傷害値の測定とそれに合わせた安全装置設計）
- 安全装置起動方法（オートトリガー、マニュアルトリガー）
- 機体組込方法（制御、強度、位置）
- 小型軽量化 等

➤ リーディングカンパニー

- リーディングカンパニーは存在しない。

②動力機構 ～モーター～

➤ 技術開発の最新情報

- Nd（ネオジム）焼結磁石を使用した（回転位置）センサレスアウトロータ型BL（ブラシレス）-SPM（Surface Permanent Magnet：表面磁石型）が主流。
- 軽量、高出力密度、高効率化が進んでいる。

➤ 技術開発の方向性

- 機電一体（モータとESCを一体化によるコストダウン、レイアウトの自由度アップ）
- センサによる状態監視（信頼性向上）

➤ 技術開発の課題

- 中国製の安価で高性能なモータに対し、国産はコスト競争力で不利。（材料費や人件費の問題）

➤ リーディングカンパニー

- T-Motor（中国）、Hobbywing（中国）
- 国産のモーターメーカーは、価格競争にならないように付加価値（例えば、防水、防塵、耐久性、小型・軽量、高効率など）を高める方向で競争力をアップさせる努力をしているケースもある。

③揚力・推進機構 ～翼～

- 技術開発の最新情報（固定翼機としての技術動向）
 - ・長時間飛行の要求10 時間以上
 - ・無人機と地上局間の直接通信断絶対応
 - ・GPSロスト時の対応策
 - ・故障時の墜落防止対策、パラシュート降下 等
- 技術開発の方向性（固定翼機としての技術の方向性）
 - ・機体の耐久時間向上。
 - ・ヒューマンエラー防止のための全自動化（離陸、着陸）。
- 技術開発の課題（固定翼機としての課題）
 - ・機体の開発や認証に必要な飛行時間を得るための、実験飛行場の確保と飛行許可申請の簡便化。
- リーディングカンパニー（固定翼機としてのリーディングカンパニー）
 - ・外国のリーディングカンパニーは、イスラエル、トルコ、フランスに多い。
 - ・日本ではフジ・インバックがリーディングカンパニー。（同社以外、固定翼機を製造しているメーカーはほとんどなくなっている。）

④エネルギー源 ～バッテリー～

➤ 技術開発の最新情報

- ドローン用電池は重量エネルギー密度が年々向上。
- 農薬散布用ドローン（プロではない方が操縦）では、大容量化、高電圧化、高機能化（バッテリーマネジメントシステム（BMS内蔵））等、使いやすさがトレンド。
- 物流のユースケースでは、プロのパイロットではなく、物流業者が操縦することが想定されるため、農薬散布用と同様のトレンドになってくると考えられる。

➤ 技術開発の方向性

- エネルギー密度向上は必須。
- エンジン・バッテリーのハイブリッド化などの機体に対応（頻繁な急速充放電に対応）。

➤ 技術開発の課題

- エネルギー密度向上は安全性との両立が課題、全固体電池等のブレイクスルーが必要。

➤ リーディングカンパニー

- ATL社（アプレックステクノロジー、中国）は、コストだけでなく、性能・機能面でも常に世界をリード。他にグレポー社（中国）がある。
- 日本で自社ブランドで製造・販売しているのは古河電池のみ。

⑤パイロード ～カメラ・測定装置～

➤ 技術開発の最新情報

- ・ドローンに搭載されるカメラは、ジンバル機構とカメラ自体の統合、または機体への統合といったように小型化される方向に技術開発が行われている。
- ・カメラ画像としては高精細化が求められ、実際に4K画質のカメラが一般的。
- ・点検用途では十分な光量を確保できない場合もあり、高感度化も同時に求められる。
- ・可視画像に限らず赤外画像による温度計測を利用することも多くなったが、それ以外のマルチスペクトルをはじめとした特殊カメラの搭載が行われつつある。

➤ 技術開発の方向性

- ・カメラセンサの画素数やサイズの大型化、夜間や雨天など環境を選ばずに使用できる等、高性能化を小型サイズで実現する方向性で技術開発が行われていくと考えられる。
- ・画像ではなく3Dモデル化のニーズも高まり、LiDARの活用が土木測量以外の分野にも広がると思われる。

➤ 技術開発の課題

- ・カメラセンサの高性能化、データ処理高性能化を小型で実現。
- ・点検仕様に応じた測定装置および測定用センサの開発。

➤ リーディングカンパニー

- ・カメラセンサはSONY（日本）が大きなシェアを保有している。
- ・DJI（中国）は、名門高級カメラメーカーのHasselblad社（スウェーデン）を買収し、垂直統合を図っている。

⑥飛行制御 ～自律制御～

➤ 技術開発の最新情報

- ・オートパイロット（ガイダンス・ナビゲーション・コントロール）がドローンの性能を決めているが、実際には、ほとんどナビゲーション（航法）だけで制御している。

➤ 技術開発の方向性

- ・現状、ガイダンス（誘導）はほとんど使われておらず、今後AIをベースにしたガイダンスが進化すれば、完全自律制御が可能になる。それまでにはあと10年くらいはかかると思われる。

➤ 技術開発の課題

- ・日本と外国で目指しているところは同じであるが、日本の技術開発が遅れているのは技術者不足、人材の問題である。人材を育てていく仕組みを作ることが課題である。
- ・ドローン関連企業はほとんどがスタートアップ企業である。将来の産業を支える可能性のあるスタートアップ企業をサポートする必要がある。

➤ リーディングカンパニー

- ・オートパイロットを作っている企業は、外国に多数あり、例えば、DJI（中国）、MMC（中国）、Wingcopter（ドイツ）、Parrot（フランス）、Auterion（スイス）、3D Robotics（米国）、Skydio（米国）等がある。

⑦飛行制御 ～速度制御（ESC）～

➤ 技術開発の最新情報

- これまではホビー（ラジコン）をベースにしたシンプルなESCが主流であったが、近年はモータ効率の上がる（回転位置）センサレスベクトル制御を採用した機種が主流になりつつある。

➤ 技術開発の方向性

- 小型軽量、高出力密度化、信頼性向上（耐力向上、過負荷時の保護など）
- 状態監視およびフライトコントローラーへの情報提供（現状実現できていない双方向通信化）

➤ 技術開発の課題

- 双方向通信化の手段としてUAV-CAN（UAV用の通信規格）が有効であるが、業界全体の共通規格が未だ制定されていないため、個社規格となる。

➤ リーディングカンパニー

- T-Motor（中国）、Hobbywing（中国）
- 国産の量産ESCメーカーは無い。

⑧飛行制御 ～姿勢制御（フライトコントローラー）～

➤ 技術開発の最新情報

- 姿勢センサ（方位、加速度、角速度）の3軸（x、y、z）データを演算し、自己位置はGNSS（誤差2～3m、準天頂衛星利用で誤差20～30cm）で測定して制御している。
- 日本の機体メーカーは、その多くが外国のフライトコントローラーを使用している。
- オープンソースを使用している場合、その性能に大きな違いはないと思われる。

➤ 技術開発の方向性

- 位置精度向上：正確な自己位置を把握することが重要（みちびきのデータ活用など）。
- 衝突回避：障害物を認識し適切な方向へ移動する技術（現状、障害物を検知して制止することはできるが、安全なルートを自ら再設定し移動することはできていない）。
- 非GNSS対応：室内他、GNSSが不安定になった際の自律性を高める技術。
- 機体認証（安全性）対応：フライトコントローラーの性能に大きく依存。

➤ 技術開発の課題

- 外国企業に比べ、日本企業においては資金が少なく十分な研究開発ができていない。

➤ リーディングカンパニー

- オープンソースではPixhawk（Auterion、スイス）に集中している。
- DJI（中国）は自社開発のフライトコントローラーを使用している。

⑨飛行制御 ～衝突回避～

➤ 技術開発の最新情報

- 衝突回避技術は、回避すべき対象物という観点からは、以下の3つに分類される。
 - A：ドローン対障害物（木や壁などを衝突直前に回避する超音波センサや画像処理を活用する技術）。
 - B：ドローン対有人機（ヘリコプターなどとの衝突を遠くから予防的に回避する技術でパッシブな有人航空機の音の探知（海外）や画像処理など）。
 - C：ドローン対ドローン（具体的な技術開発事例は未だ無いが、Bの技術の応用になる可能性がある）。
- Aは製品レベルで実装されている。Bは規格制定と様々な手法が研究開発されている。Cは未だ国内ではリスクが顕在化しておらず今後の課題。

➤ 技術開発の方向性・課題

- A：検知範囲の拡大、正常に機能できる環境の拡張。センサの小型化、高性能化。
- B：ドローンでは飛行計画段階で予め回避しようとするのが主流。今後、ドローンの数が増え、リスクが高まってきた場合には成功率を上げていく必要が生じてくる。運行管理システム（UTM）等も含めてトータルでの安全性確保の観点から、どの程度まで要求を割り付けるかが課題。
- C：海外も含めて、未だニーズが低く、技術的なハードルも高いため今後の課題。

➤ リーディングカンパニー

- A：DJI（中国）やSkydio（米国）は自社で開発していると考えられる。
- B：日本無線（日本）はレーダー活用。
FORTEM（米国）は小型フェーズドアレイレーダー活用。

⑩飛行制御 ～測位技術～

➤ 技術開発の最新情報

- GNSSが使えない環境での測位技術の1つに、SLAM（Simultaneous Localization and Mapping）という自己位置を推定しながら、地図を作成する技術があり、一部で実用化されているが、位置推定の誤差の蓄積、リアルタイムでのデータ処理の負荷等に課題もある。
- 以下では、地上波方式の電波測位システムを紹介する。
- NextNav社（米国）のGPS補完測位システム（MBS：メトロポリタン・ビーコン・システム）は、電波（マイクロ波）で地上のビーコ局からXYZ方向の位置情報を取得し、同時に気圧基準局を用いてより高精度な高さ方向の情報を取得するハイブリッド型の測位技術（トンネル内でも基本的に適用可能）である。

➤ 技術開発の方向性・課題

- 米国では2020年2月に大統領令が発令され、全産業に対し、GPSのバックアップインフラの整備が要請された。これによりGPSの脆弱性（例えば、妨害やなりすましに弱い）対策の制度化・法制化が進むものと考えられる。
- 欧州でも議論が活発化している。
- 地上波方式の電波測位システムは、衛星システムのGPSと別系統の電波測位システムであり、有力解の1つとなる。測位の安全性・信頼性の向上が課題。

➤ リーディングカンパニー

- NextNav社（米国）

⑪運用・管理 ～通信回線～

➤ 技術開発の最新情報

- ・国内で使用可能なアンライセンスバンド（無線局免許を必要としない周波数帯）では、出力や帯域が制限されているため、グローバルに使用されている通信モジュールをそのまま国内で使うことができず、コストアップに繋がっている。

➤ 技術開発の方向性

- ・ユーザーニーズとして長距離伝送を期待されているが、ドローンはアンライセンスバンド（2.4Ghz）を利用する必要があることから、電波法に準拠していることは当然のことながら、周囲の端末と共存して利用することを念頭に、通信業界団体で標準化されている技術を用いる方向で開発が進められている。

➤ 技術開発の課題

- ・ユーザーの期待は長距離伝送のため、その需要から一部のメーカーが自らの機体のみが電波を独占的に利用する技術を用い続ける場合、周囲の端末と共存して利用することを考慮した、通信業界団体で標準化されている技術を用いる開発を加速できない。
- ・一方、我が国には世界的に見てもカバレッジ（使用可能範囲）の広いLTE網があり、それを活用することで長距離伝送も可能となるが、利用者が負担するドローン向けモバイルネットワークの利用料金は比較的高額となり、そのコストがネックとなる。

➤ リーディングカンパニー

- ・QualComm社（米国）等の動向は参考になる。
- ・Starlink（スペースX社（米国）が開発した衛星ブロードバンドインターネット）も参考にすべきかと思われる。

⑫運用・管理 ～運行管理システム（UTM）～

➤ 技術開発の最新情報

- ・ 欧州で制度（一部サービスの義務化）が今後1～2年程度で開始される。特にニーズの高いセキュリティの観点から実施されるネットワークリモートID（自動車のナンバープレートに相当）は、UTM的な接続を開始する起爆剤になる。
- ・ 米国では全てのドローンにインターネット接続を義務化するのは困難との判断からネットワークリモートIDに反対意見が多く、制度化されなかったため、UTMは一時停滞。BVLOS（目視外飛行）を実現するための一つの手段として今後の動向に注目。

➤ 技術開発の方向性

- ・ 空飛ぶクルマも含めた低高度（150m前後）のトータルでの飛行情報共有が課題。

➤ 技術開発の課題

- ・ 様々な関連技術課題はNEDOのReAMoプロジェクトで取り組まれている。

➤ リーディングカンパニー

- ・ 集中型：従来の航空管制のように一ヶ所で集中的に運行管理を行うシステム。
Unifly（ベルギー）が7カ国程度の国のUTMコアサービスとして導入。
- ・ 分散型：運行管理全体を複数の事業者が担うシステム（携帯電話のような形態）。
スイスが導入。Wing（米国）とAmazon（米国）が主導。

⑬運用・管理 ～ドローンポート～

➤ 技術開発の最新情報

- ・目視外、全自動化の際に安全な運行管理では運行管理システム（UTM）が活躍するが、一方で安全な離着陸や自動充電機能においてはドローンポートが必要になる。
- ・海外ではドローンメーカーがドローンポートもその機体に合わせてセットで開発、提供しているケースが基本だと考えられるが、今後、土地・ドローンポートの有効活用、複数機体の運用を考えた場合、複数ドローンが利活用できるドローンポートの提供が求められると考えられる。

➤ 技術開発の方向性

- ・ドローンポートに必要な高精度離着陸（GPSを補完するセンサ）、周辺環境監視センサ（気象情報、人などの侵入検知）、ドローンポートの状態管理（機体の格納可能なポートのドアの開閉、ポートの占有状況、UTMとの連携（ポートの利用計画、ポートの非常事態情報））などの機能は、国内でも十分に開発が進められてきている。
- ・今後は他機種および空飛ぶクルマにも対応できるようなドローンポートが求められていくと考えられており、各社がビジネスも見据えて検討、開発していくことになる。

➤ 技術開発の課題

- ・今後ドローンポートには他機種・多用途に共通で利用できる機能・スペックが求められることとなるが、その際に課題となるのはビジネスモデル、ハードウェアの開発・製造コストである。

➤ リーディングカンパニー

- ・Percepto（イスラエル）、Matternet（米国）、DJI（中国）、Skydio（米国）等。

⑭ソフトウェア ～機体制御ソフト～

➤ 技術開発の最新情報

- DJI（中国）は多くのリソースを使ったクローズドな開発を行っており、その飛行データの大きな蓄積がある。また、SDK（Software Development Kit：開発者向けキット）を提供することで、ユーザーの使い勝手に即したアプリケーション開発が可能となっている。
- 米国ではBlue s UAS（米国国防総省プロジェクト）などの活動を通じ、オープンソースのプラットフォーム（PX4）を活用したプラットフォーム戦略をとっている。

➤ 技術開発の方向性

- 非GNSSでの制御についてはまだ技術が確定しておらず、新たな開発の方向性がある。機体メーカーによっては、非GNSSでの制御の開発に力を入れている。
- SLAM（Simultaneous Localization and Mapping）技術はあるが、まだ開発途上の技術である。AI付きステレオカメラを利用する技術（インテル（米国）のRealSense等）も有望である。

➤ 技術開発の課題

- 日本においては、明確なプラットフォーム戦略（クローズド or オープン戦略）がなく、各社がバラバラで対応しており、各社の強みを結集していく形になっていない。

➤ リーディングカンパニー

- クローズドな開発を行っているDJI（中国）およびオープンプラットフォームを活用しているAuterion（スイス）などの企業が挙げられる。

⑮ソフトウェア ～自律飛行ソフト～

➤ 技術開発の最新情報

- ・オートパイロット（ガイダンス・ナビゲーション・コントロール）がドローンの性能を決めているが、実際には、ほとんどナビゲーション（航法）だけで制御している。

➤ 技術開発の方向性

- ・日本、外国を問わず、これからは、ガイダンスに関するソフトウェア技術が求められる。
外界を速く認識して判断するソフトウェアの構築は、まだ実現しておらず、特許を含めて競争が生じると思われる。ベースとなるのはAI技術である。

➤ 技術開発の課題

- ・日本はAI技術でもかなり遅れている。AI技術に関する技術者がいないということは、ドローン産業にとってはガイダンスに関するソフトウェアをつくることのできる技術者がいないということになる。人材不足が課題である。

➤ リーディングカンパニー

- ・オートパイロットを作っている企業は、外国に多数あり、例えば、DJI（中国）、MMC（中国）、Wingcopter（ドイツ）、Parrot（フランス）、Auterion（スイス）、3D Robotics（米国）、Skydio（米国）等がある。日本では、ACSL、ヤマハ発動機、東京航空計器、本郷飛行機（東大発のベンチャー企業）等である。

⑩ソフトウェア ～画像処理ソフト～

➤ 技術開発の最新情報・方向性

- 日本および外国における技術動向および技術開発の方向性については、以下の項目が挙げられる。日本と外国における技術動向および技術開発の方向性に違いはない。
 - (ア) SfM (Structure from Motion) の処理時間の高速化
 - (イ) 特徴点抽出におけるエッジ部再現 (形状復元) の高精度化
 - (ウ) 3次元モデルの2次元活用におけるCAD機能の拡張 等

➤ 技術開発の課題

- 日本国内で技術開発を進めるにあたっての、上記 (ア) ～ (ウ) の技術開発における課題は、以下のとおりである。基本的に人材不足である。
 - (ア) (イ) 画像解析エンジニアの不足
 - (ウ) 市場ニーズとのすり合わせ

➤ リーディングカンパニー

- シェア上位の画像処理ソフトとそのベンダーには、以下が挙げられる。
 - Pix4D (Pix4D社、スイス)、Metashape (Agisoft社、ロシア)、3D survey (3D survey社、スロベニア)、Context capture (Bentley Systems社、米国)、Kumiki (スカイマティクス社、日本)

⑰周辺技術 ～認証技術～

➤ 技術開発の最新情報

- ・日本では2022年12月から機体認証制度がスタートし、機体認証を確実に取得していくことが重要になっている。認証技術は、認証を確実に取得する技術である。
- ・認証を取得する際には、飛行目的、飛行環境（温度、気圧等）等を規定する必要があり、それにより評価項目や基準が変わる。したがって、ドローンのユースケースに応じて、認証を取る必要がある。

➤ 技術開発の方向性

- ・各メーカーが個別に認証対応しては手間がかかるし、審査する側も個別対応が必要になるので、業界全体の協調領域として、認証取得に必要な試験方法等を検討する動きがある。世界的にこのような動きがある。

➤ 技術開発の課題

- ・ドローンに関する業界標準化については、現在米国の業界団体が主導的な立場にあるが、今後は日本メーカーも参加して、知見を得ていかないと、スムーズな認証取得につながらない。

➤ リーディングカンパニー

- ・三菱航空機、川崎重工、スバル等の航空機メーカーも認証に関する技術は持っており、これらのメーカーが日本のリーディングカンパニーと言える。

⑱周辺技術 ～セキュリティ技術～

➤ 技術開発の最新情報

- 日本も外国もセキュリティ技術に関しては、これから開発が必要である。
- LTE（モバイルデバイス専用の通信規格）搭載によりインターネットへの接続が可能になってきているため、既存のPCやスマートフォンのサイバーセキュリティ技術の採用が進み始めている。

➤ 技術開発の方向性

- 中型から大型のドローンの開発が進むにつれ、耐空性（墜落防止）に関わるセキュリティを強化する必要があり、その対策に関する優先順位とフェールセーフの検討がされている。日本も外国も同様である。

➤ 技術開発の課題

- アンチドローンやカウントードローンといった領域の技術（悪質なドローンを墜落させる技術）も進んできており、その技術が逆の意味で耐空性に関するセキュリティにおいては脅威になってきている。

➤ リーディングカンパニー

- まだ目立った企業はないが、アンチドローンやカウントードローンのソリューションに関しては、イスラエルや米国企業の中で進んだ技術を持つ会社が出てきている。

(3) 要素技術に関する日本企業の強み分析

- (2) で整理した要素技術に関する技術開発の最新情報に基づき、日本企業の強みおよび弱みについて、分析した。また、合わせて、各要素技術について、日本が目指すべき研究開発の方向性等を整理した。
- 日本企業の強みおよび弱みについて、「技術力・品質」「コスト競争力」「標準化」「資金力」「人材」の観点で整理すると、強みについては、「技術力・品質」に関するものが多く、日本のものづくり技術や品質の高さ、信頼性、安定供給、サポート体制等が理由に挙げられている。
- 弱みについては、「コスト競争力」「資金力」「人材」に関するものが多く、特に人材については、ソフトウェアに通じた人材の確保、育成が急務であることが窺えた。
- 「標準化」に関するものは、強み、弱みの両方にあり、その重要性が再認識される結果となった。
- 民間ベースの動きとして、ドローン・ジャパン社及びイームズロボティクス社が主導し、様々な要素技術を持った企業が連携した「ドローン オープンプラットフォーム プロジェクト」（2022年6月始動）があり、経済産業省や国土交通省が策定しているガイドラインの標準化等、グローバルな視点も取り込みながら、日本におけるドローンの社会実装の加速を目指した活動を行っている。¹⁾ このような活動が、新たな日本企業の強みとなることが期待される。

1) https://www.drone-j.com/wp-content/uploads/2022/10/DroneOP-Project_PressRelease.pdf

3. 小型無人機（ドローン）に関する市場予測データの整理

■ 調査結果

（１）世界市場予測

- 世界市場について収集・整理した予測データは、以下のA～Eの5つである。対象市場は、データによりそれぞれ異なるが、広く官用、民用用途での、機体および関連サービスを含むものとした。
- 表3-1、図3-1に世界市場規模の実績と予測を示す。

データA：（株）富士経済 2022年3月15日発行 調査レポート
「2022年版 ワールドワイドロボット関連市場の現状と将来展望 No.2 業務・サービスロボット市場編」
（対象市場）産業用、商業用で使われるドローン・無人ヘリコプター（エンターテインメント向けを除く）機体市場規模

データB：（株）矢野経済研究所 2022年4月25日発表
「ドローン(UAV/UAS)の世界市場に関する調査（2021年）」
（対象市場）ミリタリー（軍需用）、コマーシャル（産業用）、コンシューマー（個人用（ホビー））、機体を活用した商用サービスを含む市場規模

- データC : Drone Industry Insights社 (ドイツ) 2022年9月20日 FREE
PUBLICATIONS 「DRONE MARKET ANALYSIS 2022-2030」
<https://droneii.com/drone-market-analysis-2022-2030>
(対象市場) 商用ドローンとレクリエーションドローンのハードウェア、ソフトウェア、サービス市場規模
- データD : MarketsandMarkets社 (インド) 2022年9月27日発行 調査レポート
「Small Drone Market by Platform (Civil & Commercial and Defense & Government), Type (Fixed Wing, Rotary Wing, and Hybrid), Application, Mode of Operation, Power Source (Fully Powered, Battery Powered) & Region - Global Forecast to 2027」
(対象市場) コマーシャル (産業用)、コンシューマー (個人用)、ミリタリー (軍需用)、ガバメント (官公庁用) での用途を含む機体市場規模
- データE : MarketsandMarkets社 (インド) 2022年9月27日発行 調査レポート
「Small Drone Market by Platform (Civil & Commercial and Defense & Government), Type (Fixed Wing, Rotary Wing, and Hybrid), Application, Mode of Operation, Power Source (Fully Powered, Battery Powered) & Region - Global Forecast to 2027」
(対象市場) コマーシャル (産業用)、コンシューマー (個人用)、ガバメント (官公庁用) での用途を含む (ミリタリー (軍需用) を除く) 機体市場規模

- 出典データの対象市場や前提条件の違い等により、5つのデータの世界市場規模の実績と予測にはかなりの差があるが、概ね、対象市場に機体市場と関連サービス市場の両方を含むデータと、対象市場に機体市場のみを含むデータの2つにグループ化することができる。
- 以下の分析では、個々のデータの対象市場や前提条件の違いを包含した2つのグループについて行う。
- 機体市場と関連サービス市場の両方を含むデータでは、現在（2022年時点）の2.5～4兆円の市場規模が、5年後（2027年時点）に4～6兆円になると予測されている。
- 共に機体市場と関連サービス市場の両方を含む、データBとデータCにも差があるが、その理由の1つは、関連サービス市場における対象範囲の違いと考えられる。データCには用途に応じたソフトウェア市場を含んでいると思われる。
- 機体市場のみを含むデータでは、現在（2022年時点）の5000～7000億円の市場規模が、5年後（2027年時点）に7000～8000億円になると予測されている。
- 機体市場のみを含むデータ間の違いは、関連サービス市場を含む場合と比較して小さい。
- これらのデータを単純に比較すれば、小型無人機（ドローン）に関する市場規模は、機体市場よりも、関連サービス市場の方が大きいことになるが、対象市場や前提条件の設定によりその傾向は変わることが考えられるため、注意を要する。
- 5つのいずれのデータにおいても、ほぼ直線状に単調増加しており、2030年くらいまで市場規模は順調に増加することが見込まれている。
- なお、当初計画していた、5つのデータによる市場予測の精度向上を目的とした、1つのデータへの統合に関しては、基になる5つのデータの詳細な対象市場や前提条件が公表されていないため、予測値を範囲で示すことにとどめた。

表3-1 世界市場規模の実績と予測

実績 予測

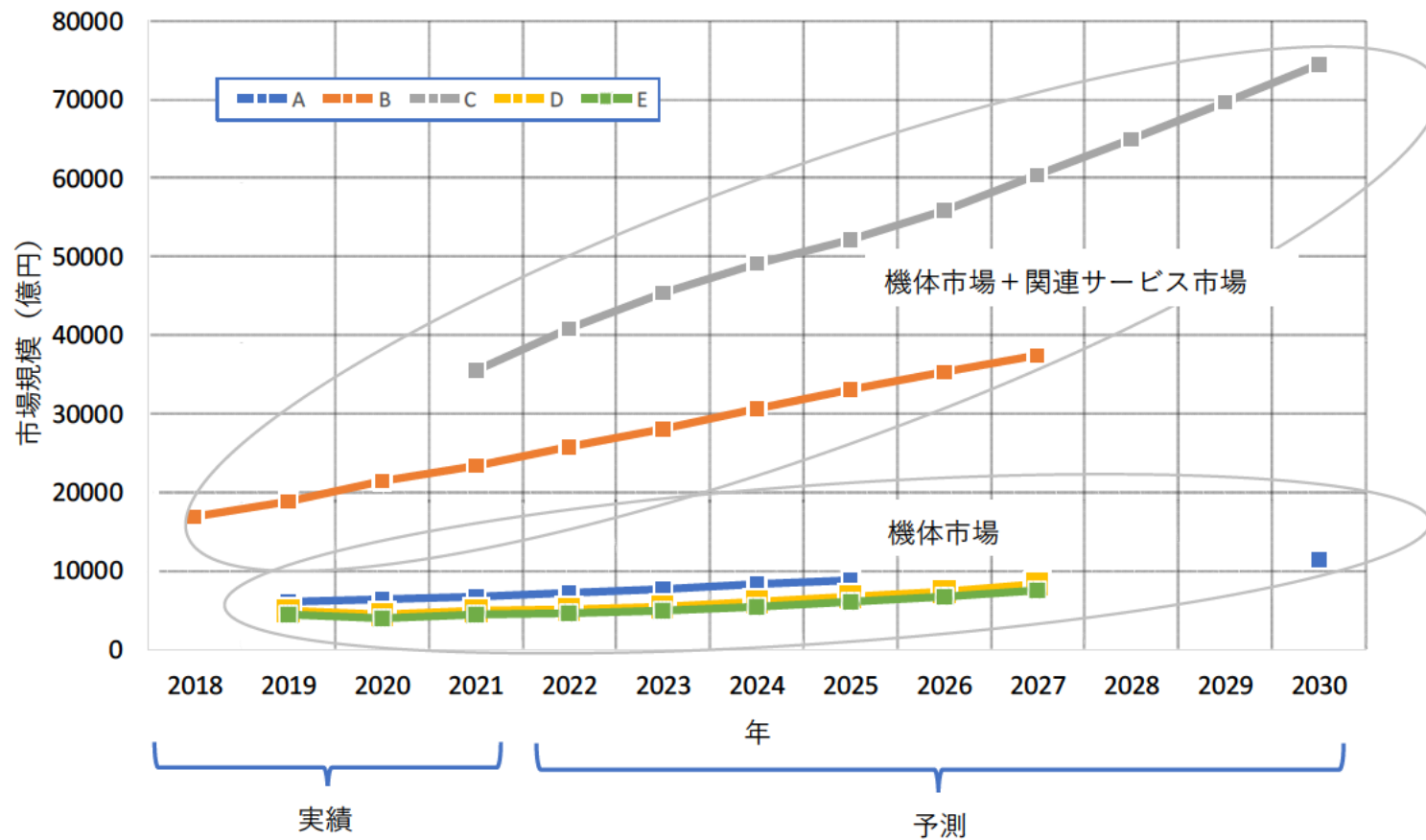
(年、億円)

出典		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
A	(株)富士経済 2022年3月15日発行 調査レポート 「2022年版 ワールドワイドロボット関連市場の現状と将来展望 No.2 業務・サービスロボット市場編」		6,006	6,392	6,710	7,173	7,705	8,255	8,816					11,363
B	(株)矢野経済研究所 2022年4月25日発表 「ドローン(UAV/UAS)の世界市場に関する調査(2021年)」 https://www.yano.co.jp/press-release/show/press_id/2903	16,905	18,911	21,367	23,333	25,834	28,063	30,572	33,071	35,315	37,443			
C	Drone Industry Insights社(ドイツ) 2022年9月20日 FREE PUBLICATIONS 「DRONE MARKET ANALYSIS 2022-2030」 https://droneii.com/drone-market-analysis-2022-2030				35,538	40,882	45,290	49,031	52,104	55,845	60,387	64,930	69,606	74,549
D	MarketsandMarkets社(インド) 2022年9月27日発行 調査レポート 「Small Drone Market by Platform (Civil & Commercial and Defense & Government), Type (Fixed Wing, Rotary Wing, and Hybrid), Application, Mode of Operation, Power Source (Fully Powered, Battery Powered) & Region - Global Forecast to 2027」		4,921	4,396	4,877	5,110	5,430	6,027	6,691	7,429	8,250			
E	MarketsandMarkets社(インド) 2022年9月27日発行 調査レポート 「Small Drone Market by Platform (Civil & Commercial and Defense & Government), Type (Fixed Wing, Rotary Wing, and Hybrid), Application, Mode of Operation, Power Source (Fully Powered, Battery Powered) & Region - Global Forecast to 2027」		4,498	3,974	4,415	4,601	4,872	5,414	6,016	6,688	7,436			

注1) 実績、予測を示す。

注2) 各データ(A~E)を基に、1USD=日本円133.6円(本調査時点の為替レート)を用いて、JFEテクノリサーチが算出。

3. 小型無人機(ドローン)に関する市場予測データの整理



注1) 凡例A～Eは、表3-1の出典データを示す。

注2) 各データ(A～E)を基に、1USD＝日本円133.6円(本調査時点の為替レート)を用いて、JFEテクノリサーチが算出。

出典：表3-1の出典データを基に、JFEテクノリサーチが作成。

図3-1 世界市場規模の実績と予測

■ 調査結果

(2) 日本市場予測

- 日本市場について収集・整理した予測データは、以下のF～Jの5つである。対象市場は、データによりそれぞれ異なるが、広く官用、民用用途での、機体および関連サービスを含むものとした。
- 表3-2、図3-2に日本市場規模の実績と予測を示す。

データF：（株）富士経済 2022年3月15日発行 調査レポート
「2022年版 ワールドワイドロボット関連市場の現状と将来展望 No.2 業務・サービスロボット市場編」
（対象市場）産業用、商業用で使用するドローン・無人ヘリコプター（エンターテインメント向けを除く）機体市場規模

データG：（株）インプレス 2022年3月21日発行 調査レポート
「ドローンビジネス調査報告書2022」
<https://research.impress.co.jp/topics/list/drone/643>
（対象市場）機体（軍事用を含まない）、サービス、周辺サービス（消耗品、メンテナンス、人材育成等）の市場規模

データH : (株)インプレス 2022年3月21日発行 調査レポート
「ドローンビジネス調査報告書2022」
<https://research.impress.co.jp/topics/list/drone/643>
(対象市場) 機体市場規模 (軍事用を含まない)

データI : (株)インプレス 2022年3月21日発行 調査レポート
「ドローンビジネス調査報告書2022」
<https://research.impress.co.jp/topics/list/drone/643>
(対象市場) サービス市場規模

データJ : MarketsandMarkets社 (インド) 2022年9月27日発行 調査レポート
「Small Drone Market by Platform (Civil & Commercial and Defense & Government), Type (Fixed Wing, Rotary Wing, and Hybrid), Application, Mode of Operation, Power Source (Fully Powered, Battery Powered) & Region - Global Forecast to 2027」
(対象市場) コマーシャル (産業用)、コンシューマー (個人用)、ディフェンス (防衛用)、ガバメント (官公庁用) での用途を含む機体市場規模

- 出典データの対象市場や前提条件の違い等により、5つのデータの世界市場規模の実績と予測にはかなりの差があるが、概ね、対象市場に機体市場と関連サービス市場の両方を含むデータ、対象市場に関連サービス市場のみを含むデータ、対象市場に機体市場のみを含むデータの3つにグループ化することができる。
- 以下の分析では、個々のデータの対象市場や前提条件の違いを包含した3つのグループについて行う。
- 機体市場と関連サービス市場の両方を含むデータでは、現在（2022年時点）の約3000億円の市場規模が、5年後（2027年時点）に約8000億円になると予測されている。
- 関連サービス市場のみを含むデータでは、現在（2022年時点）の約2000億円の市場規模が、5年後（2027年時点）に約5000億円になると予測されている。
- 機体市場のみを含むデータでは、現在（2022年時点）の100～800億円の市場規模が、5年後（2027年時点）に500～1800億円になると予測されている。
- 機体市場のみを含む、データF、データH、データJの差は、機体の用途の対象範囲の違いが主な理由であると考えられるが、その詳細については不明である。
- これらのデータを単純に比較すれば、小型無人機（ドローン）に関する市場規模は、機体市場よりも、関連サービス市場の方が大きいことになるが、対象市場や前提条件の設定によりその傾向は変わることが考えられるため、注意を要する。
- 5つのいずれのデータにおいても、単調増加しており、少なくとも2027年くらいまで市場規模は順調に増加することが見込まれている。
- なお、当初計画していた、5つのデータによる市場予測の精度向上を目的とした、1つのデータへの統合に関しては、基になる5つのデータの詳細な対象市場や前提条件が公表されていないため、予測値を範囲で示すことにとどめた。

表3-2 日本市場規模の実績と予測

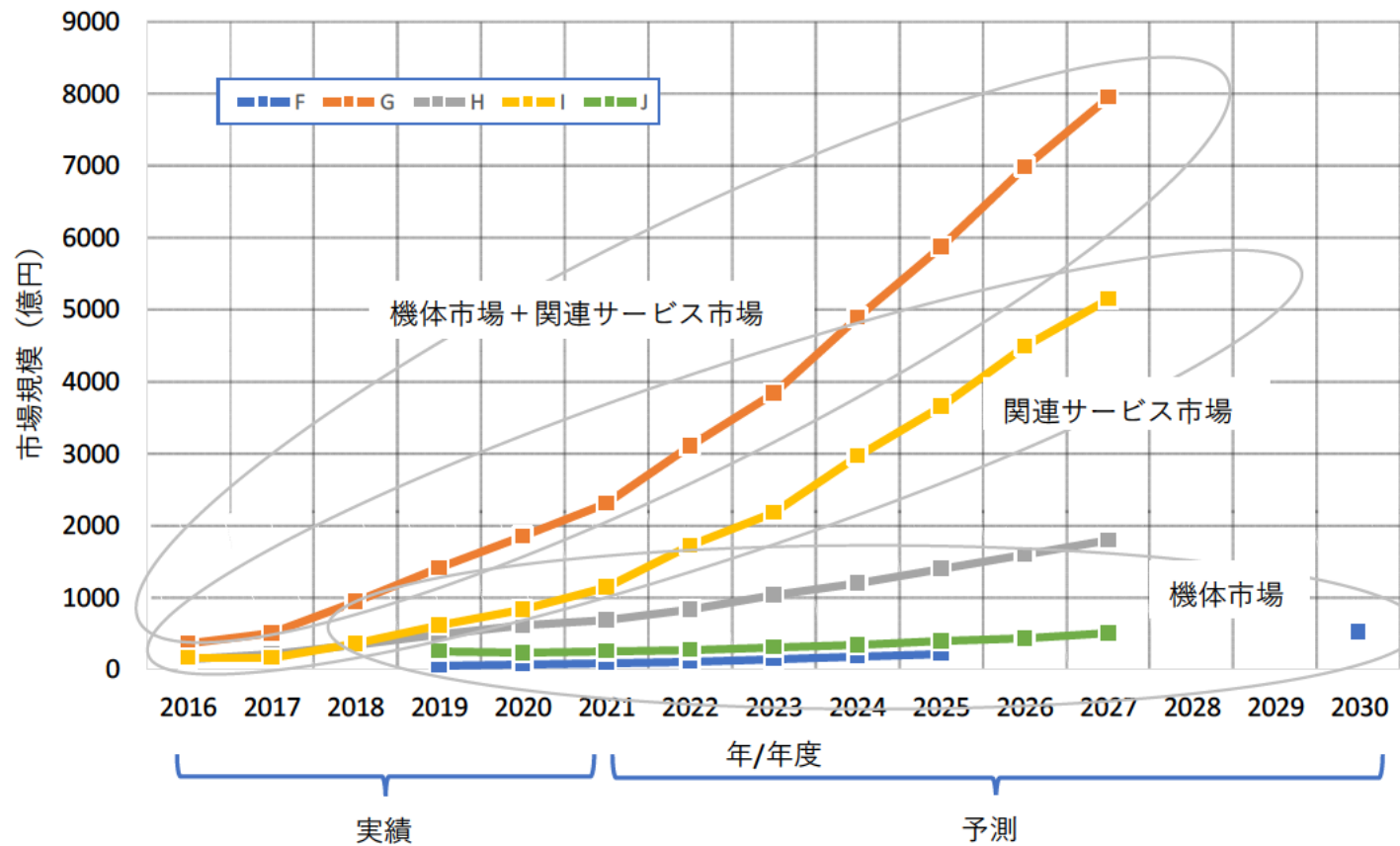
実績 予測

(年/年度、億円)

出典		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
F	(株)富士経済 2022年3月15日発行 調査レポート 「2022年版 ワールドワイドロボット関連市場の現状と将来展望 No.2 業務・サービスロボット市場編」				43	60	80	105	137	178	219					520
G	(株)インプレス 2022年3月21日発行 調査レポート 「ドローンビジネス調査報告書2022」 https://research.impress.co.jp/topics/list/drone/643	353	503	931	1,409	1,841	2,308	3,099	3,822	4,875	5,861	6,967	7,933			
H	(株)インプレス 2022年3月21日発行 調査レポート 「ドローンビジネス調査報告書2022」 https://research.impress.co.jp/topics/list/drone/643	134	210	346	475	607	693	833	1,021	1,197	1,390	1,584	1,788			
I	(株)インプレスF 2022年3月21日発行 調査レポート 「ドローンビジネス調査報告書2022」 https://research.impress.co.jp/topics/list/drone/643	154	155	362	609	828	1,147	1,726	2,168	2,948	3,640	4,476	5,147			
J	MarketsandMarkets社(インド) 2022年9月27日発行 調査レポート 「Small Drone Market by Platform (Civil & Commercial and Defense & Government), Type (Fixed Wing, Rotary Wing, and Hybrid), Application, Mode of Operation, Power Source (Fully Powered, Battery Powered) & Region - Global Forecast to 2027」				249	226	256	274	297	338	385	438	499			

注1) 実績、予測を示す。

注2) USドルで算出されている場合は、1USドル＝日本円133.6円(本調査時点の為替レート)を用いて、JFEテクノリサーチが算出。



注1) 凡例F~Jは、表3-2の出典データを示す。

注2) USDで算出されている場合は、1USD=日本円133.6円(本調査時点の為替レート)を用いて、JFEテクノロジーサーチが算出。

出典: 表3-2の出典データを基に、JFEテクノロジーサーチが作成。

図3-2 日本市場規模の実績と予測

4. 主要な小型無人機（ドローン）メーカーの動向調査

■ 調査結果

（１）世界市場の上位における機体メーカーの選出

- 世界市場の上位における機体メーカーの選出については、Drone Industry Insights社（ドイツ）の「Drone Manufacturers Ranking 2022」（2022年12月）のデータを用いて行った。同データによる民間用ドローンのメーカーランキングは、商業目的（エネルギー、建設、農業、輸送業界等）で利用されるドローンの中核事業としている製造している、世界中の500社以上のドローンメーカーを対象に、各社の企業規模、企業発展性、市場シェア、売上高、注目度、資金調達の数と金額、推定収益等を指標として作成している。ここでは、同データによる民間用ドローンのメーカーランキング上位10社を、世界市場の上位における機体メーカーとして、選出した。
なお、対象としたメーカーの中に、軍用無人機と玩具のみを製造するメーカー、無人機を製品として提供しているが中核事業としては提供しない企業、および軍用および商用/政府用の両方の用途で利用できる無人機（デュアルユース）のメーカーは含んでいない。
- 表4-1に主要な小型無人機（ドローン）メーカーの動向調査において、調査対象とする、世界市場の上位における機体メーカーとして選出した10社と、比較対象とした日本市場の上位における日本の機体メーカー3社を示す。なお、比較対象とした日本市場の上位における日本の機体メーカー3社については、公表データから日本市場シェアを算出することが困難であったため、複数の市場分析データを参考に選出した。したがって、ここでは日本市場シェアにおける、これら3社の順位付けはしていない。

表4-1 世界市場の上位における機体メーカー
(10社)と比較対象とした日本メーカー(3社)

ランキング※	メーカー名	国籍(本社所在地)
1	DJI	中国
2	Parrot	フランス
3	Skydio	米国
4	XAG	中国
5	JOUAV	中国
6	AgEagle	米国
7	Flyability	スイス
8	Xmobots	ブラジル
9	Wingtra	スイス
10	Wingcopter	ドイツ
—	ACSL	日本
—	プロドローン	日本
—	ヤマハ発動機	日本

※ Drone Industry Insights社(ドイツ)の「Drone Manufacturers Ranking 2022」(2022年12月)による

- 世界市場の上位における機体メーカー10社の内訳は、欧州企業4社（スイス2社、フランス、ドイツ各1社）、中国企業3社、米国企業2社、ブラジル企業1社である。
- なお、ACSL（日本）は、「Drone Manufacturers Ranking 2022」によれば、民間用ドローンのメーカーランキングで、18位であることを参考のために記す。

(2) 主要な小型無人機（ドローン）メーカーの動向調査

- 表4-2～4-21に世界市場の上位における機体メーカーとして選出した10社、それぞれについて、会社概要（メーカー名、国籍（本社所在地）、設立年、従業員数、総売上高、機体の用途分野（産業）等）および各メーカーが展開する機体の、①機体性能、②外部ソフトとの連携、③価格帯、④量産化動向（これまでの累積出荷台数等）、⑤各国地域別の市場シェア等を整理した。
- 同様に、表4-22～4-27に比較対象とした日本市場の上位における日本の機体メーカー3社、それぞれについて、会社概要（メーカー名、国籍（本社所在地）、設立年、従業員数、総売上高、機体の用途分野（産業）等）および各メーカーが展開する機体の、①機体性能、②外部ソフトとの連携、③価格帯、④量産化動向（これまでの累積出荷台数等）、⑤各国地域別の市場シェア等を整理した。
- 上記の整理は、各企業の公表情報や各国調査機関の分析データを情報源とし、調査項目に関する情報が得られない場合には、「N/A（不明）」とした。

①DJI（中国）

- 民生用のドローン市場で世界シェアの7割をもつと言われている最大手。
- 総売上高は、4,000～4,700億円（2022年）。
- 機体の用途分野（産業）も多岐に亘る。
- 高性能な空撮システムを開発・製造する、世界のリーディングカンパニーになる、という明確な企業目標を掲げている。

表4-2 会社概要（DJI）

メーカー名	DJI	国籍（本社所在地）	中国
設立年	2006年 ¹⁾	従業員数	12,000人以上 ¹⁾
総売上高	4,000～4,700億円（2022年） ²⁾		
会社概要	マルチコプターの世界的リーディングカンパニーで、本社は中国の深圳。米国、ドイツ、日本、北京、上海、香港まで拠点を拡大し、民生用のドローン市場で世界シェアの7割をもつ。高性能な空撮システムを開発・製造する、世界のリーディングカンパニーになる、という明確な企業目標を掲げている。 ¹⁾		
機体の用途分野（産業）	農業、建設、鉱業・採石業、石油・ガス抽出、不動産・産業プラント、エンターテインメント 等 ²⁾		
出典	1)DJI社ホームページ https://www.dji.com/jp 2)Drone Manufacturers Ranking 2022（Drone Industry Insights 社）		

表4-3（1） 展開する機体に関する情報（DJI）

項目	概要
① 機体性能	<Mavic 3 Classic>¹⁾ （機体） 離陸重量：895 g ・サイズ：折りたたみ時（プロペラなし）：221×96.3×90.3 mm（長さ×幅×高さ） 展開時（プロペラなし）：347.5×283×107.7 mm（長さ×幅×高さ） ・最大上昇速度：8 m/s ・最大下降速度：6 m/s ・水平方向の最大飛行速度（海拔ゼロ地点、無風）：21 m/s ・運用限界高度（海拔）：6000 m ・最大飛行時間：46分 ・最大ホバリング時間：40分 ・最大飛行距離：30 km ・最大風圧抵抗：12 m/s° ・動作環境温度：-10℃～40℃ ・全球測位衛星システム（GNSS）：GPS + Galileo + BeiDou （Hasselbladカメラ） ・イメージセンサー：4/3型CMOS、有効画素数：20 MP ・最大静止画サイズ：5280×3956 ・最大動画ビットレート：H.264 / H.265：200 Mbps ・デジタルズーム：3倍 ※DJI Mavic 3 Classicを含み、以下の商品シリーズがある。（全てマルチコプター） <一般向け> Mavic シリーズ（5機種）、Air シリーズ（3機種）、Mini シリーズ（4機種）、FPV シリーズ（1機種）、Phantom シリーズ（15機種）、Inspire シリーズ（3機種）、Spark シリーズ（1機種） <業務用> 16機種

表4-3 (2) 展開する機体に関する情報 (DJI)

項目		概要
②	外部ソフトとの連携	• PIX4Dcapture⁴⁾ • Litchi⁵⁾ 6)
③	価格帯	• 日本の市場例：6万円～70万円²⁾ • アメリカの市場例：500ドル～13000ドル³⁾
④	量産化動向	N/A
⑤	各国地域別の市場シェア	< 中国市場の消費者向けドローンの企業シェア (2021年) > ⁶⁾ • DJI73% • Yuneec5% • Custom made drones 3% • 3D Robotics3% • Parrot2% • Syma2% • Hubsan1% • Autel1% • Blade1% • SenseFly 1% • Others8% < 米国市場の商業目的※ドローンの企業シェア (2021年) > ⁷⁾ • DJI76% • intel 4% • Yuneec3% • Parrot3% • 3DR0.6% • Autel 0.6% • Skydio0.3% • Others13% ※250g未満のドローンを除く

表4-3 (3) 展開する機体に関する情報 (DJI)

項目	概要
出典	1)https://www.dji.com/jp 2)https://info.system5.jp/dronecompare/ 3)https://droneanalyst.com/2021/04/28/how-large-is-the-drone-market 4)https://support.pix4d.com/hc/ja/articles/203991609-%E5%AF%BE%E5%BF%9C%E3%83%89%E3%83%AD%E3%83%BC%E3%83%B3%E3%80%81%E3%82%AB%E3%83%A1%E3%83%A9%E3%80%81%E3%82%B3%E3%83%B3%E3%83%88%E3%83%AD%E3%83%BC%E3%83%A9%E3%83%BC-PIX4Dcapture 5)https://www.droneblog.com/litchi/ 6)博通集成(603068)公司研究报告 (中国の証券会社のレポート、2021 年 01 月 05 日) https://pdf.dfcfw.com/pdf/H3_AP202101061447745535_1.pdf?1609923753000.pdf 7)https://droneii.com/drone-market-shares-usa-after-china-usa-disputes

②Parrot（フランス）

- 欧州を代表する商用UAVグループ。
- 総売上高は、67～80億円（2022年）。
- 機体の用途分野（産業）も多岐に亘る。
- 提供しているサービスは主に、(i) 検査、3Dマッピングとジオマティクス、(ii) 防衛とセキュリティ、(iii) 精密農業の3つの市場に集中。

表4-4 会社概要（Parrot）

メーカー名	Parrot	国籍（本社所在地）	フランス
設立年	1994年 ¹⁾	従業員数	500人以上（2020年） ¹⁾
総売上高	67～80億円（2022年） ²⁾		
会社概要	Parrotは、欧州を代表する商用UAVグループ。企業、大規模なグループ、政府専用の補完的なマイクロUAV機器と画像分析ソフトウェアを設計、開発、販売している。提供しているサービスは主に、(i) 検査、3Dマッピングとジオマティクス、(ii) 防衛とセキュリティ、(iii) 精密農業の3つの市場に集中している。 その性能、堅牢性、使いやすさで認められたANAFIシリーズのマイクロUAVは、オープンソースアーキテクチャを特徴とし、最高の安全基準を満たしている。モバイルおよびドローンマッピング用のソフトウェアスイートは、写真測量の高度な専門知識に基づいており、対応する業種の特異性に合わせたソリューションを提供する。 1994年にアンリ・セドゥによって設立されたParrotグループは、本社のあるパリを中心にスイスを中心にヨーロッパで製品の設計・開発を行っている。		
機体の用途分野（産業）	農業、建設、行政、安全・セキュリティ、不動産・産業プラント 等 ²⁾		
出典	1) Parrot社ホームページ https://www.parrot.com/en 2) Drone Manufacturers Ranking 2022（Drone Industry Insights社）		

表4-5（1） 展開する機体に関する情報（Parrot）

項目	概要
① 機体性能	<ANAFI Ai>¹⁾（マルチコプター） ・折りたたみ時のサイズ:304x130x118 mm ・展開サイズ:320x440x118 mm ・重量: 898 g / 1.98 ポンド ・最大飛行時間:32 分 ・最大水平速度:時速17 メートル/秒 -時速38 マイル ・最大垂直速度:4メートル/ 秒-時速9マイル ・最大風抵抗:飛行中は14 m/s - 31.3 mph、離着陸中は12 m / s - 26.8 mph ・最大 プロペラ 回転数: 10,000 rpm ・実用 上昇限度: 5,000m（海拔） ・動作温度:+14 ° F（-10 ° C）から +104 ° F（+40 ° C） ・IP53認定:防塵・耐雨性 ・1 m（3 フィート）でのノイズ放射: 81 dB ・マイクロSDおよびSIMカード スロット <ANAFI USA>²⁾（マルチコプター） ・重量:496 g / 1 ポンド。 ・最大離陸質量(MTOM):644 g / 1.42 ポンド。 ・最大 伝送 範囲: 5 km（3.1 マイル） ・最大飛行時間:32分(オプションのMicrohardマウントで 30分) ・最大水平速度:15メートル/秒 ・最大上昇速度:4メートル/秒(SE / GOV / MILで6 メートル/秒) ・最大降下速度:2メートル/秒 ・最大 風 抵抗: 15 m / s ・最大 プロペラ 回転数: 11,000 rpm ・1m（3 フィート）での音響パワーレベル: 84 dB ・実用上昇限度: 海拔 5,000 m（平均海拔） ・ユーザー定義 のジオフェンシング ・IP53認定:防塵・耐雨性 ・動作温度:-33 ° F（-36 ° C）から +122 ° F（+50 ° C） ・離陸温度制限なし

表4-5（2） 展開する機体に関する情報（Parrot）

項目		概要
②	外部ソフトとの連携	<ANAFI Ai>¹⁾ Pix4Dscan, Pix4Dinspect, Pix4Dcloud, Pix4Dreact, Pix4Dsurvey <ANAFI USA>²⁾ PIX4Dcapture, PIX4Dinspect, PIX4Dcloud, PIX4Dreact, PIX4Dsurvey, DroneSense, DroneLogbook, Survae, High Lander, QGroundControl, Hoverseen, Textron Systems.
③	価格帯	• ANAFI Ai : 60万円～³⁾ • ANAFI USA : 110万円～³⁾
④	量産化動向	N/A
⑤	各国地域別の市場シェア	N/A
出典		1)https://www.parrot.com/assets/s3fs-public/2023-02/ANAFI-Ai-product-sheet.pdf 2)https://www.parrot.com/assets/s3fs-public/2023-02/ANAFI-USA-product-sheet.pdf 3)https://www.drone.jp/news/2023020211081362080.html

③Skydio（米国）

- 米国を代表するドローンメーカー。
- 総売上高は、53～67億円（2022年）。
- Skydioは米国で製品を設計、製造している。ソフトウェアも社内で開発し、プロセッサを米国企業から調達している。
- これにより、高レベルのサプライチェーンセキュリティを提供し、商用だけではなく政府機関に信頼されている。

表4-6 会社概要（Skydio）

メーカー名	Skydio	国籍（本社所在地）	米国
設立年	2014年 ¹⁾	従業員数	～530人 ²⁾
総売上高	53～67億円（2022年） ²⁾		
会社概要	創設者は、2009年にMITの大学院生と出会い、自律型ドローン技術のパイオニアを支援した。その後、GoogleのProject Wingの立ち上げを支援した。Skydioは2014年に設立され、2018年に消費者向けの自律型ドローンのブレイクスルーおよび商業開発のプラットフォームとして広く認められていたR1を発売した。 Skydio製品は、ドローン、AI、コンピュータービジョンの世界の専門家による10年以上の研究開発の結果である。 Skydioは、米国の大手ドローンメーカーとしての責任を真剣に受け止めている。Skydioは、米国で製品を設計、組み立て、サポートしている。Skydioはソフトウェアを社内で開発し、プロセッサを米国企業から調達している。これにより、高レベルのサプライチェーンセキュリティを提供し、政府機関のお客様の信頼できるパートナーとしての役割を果たすことができる。その結果、米国の最高の革新性、信頼性、職人技を反映した自家製の航空機が生まれた。¹⁾		
機体の用途分野（産業）	建設、エネルギー、鉱業・採石業、石油・ガス抽出、行政 等 ²⁾		
出典	1)Skydio社ホームページ https://www.skydio.com/ 2)Drone Manufacturers Ranking 2022（Drone Industry Insights社）		

表4-7（1） 展開する機体に関する情報（Skydio）

項目	概要
① 機体性能	<Skydio X2>¹⁾ （機体） サイズ（バッテリー含む）663(W) x 570(L) x 212(H) mm 重量1325g 飛行時間35分 最大通信距離1.2km 最大速度40km/h 位置補正GPS, VIO, Visual SLAM 最大飛行可能風速10m 障害物検知全方向 魚眼レンズ（視野角200度）x 上下6つ 動作温度範囲-10度 ~ 43度 （カメラ） センサータイプ可視光カメラ：4K HDR 16倍ズーム 赤外線カメラ：FLIR® Boson 320x256 LWIR thermal imager 8倍ズーム ※Skydio X2の他に、Skydio S2+、Skydio 2+がある。（全てマルチコプター）

表4-7（2） 展開する機体に関する情報（Skydio）

項目		概要
②	外部ソフトとの連携	＜主要な写真測量ソフトウェアとの互換性＞ ²⁾ DroneDeploy、Bentley、RealityCapture、Pix4D
③	価格帯	・『Skydio 2』 約11万円 ³⁾
④	量産化動向	・2022年10月時点の累積出荷台数は2万台 ⁴⁾
⑤	各国地域別の市場シェア	N/A
出典		1) https://skydio.flightsinc.jp/?gclid=Cj0KCQjwn9CgBhDjARIsAD15h0A3ihENP3AgvdspVdOpVSmUbOWSPU2ds4SSwKIzTfBdM2mnn2IQbWsaAkHJEALw_wcB 2) https://www.skydio.com/3d-scan 3) https://viva-drone.com/drone-skydio-new-release/ 4) https://japan.cnet.com/article/35193817/

④XAG（中国）

- 農業の自動化や、産業用無人機の業界におけるリーディング・カンパニー。
- 総売上高は、267～280億円（2022年）。
- 無人機開発者は1400人を超え、中国、日本、オーストラリアを含む6カ国において、国際的農業自動化科学研究プロジェクトを共同開発している。
- XAGは植物保護、作物監視、農場管理に到るまで、世界の農家に最高のローカルソリューションを提供することを目指している。

表4-8 会社概要（XAG）

メーカー名	XAG	国籍（本社所在地）	中国
設立年	2007年 ¹⁾	従業員数	～1700人 ²⁾
総売上高	267～280億円（2022年） ²⁾		
会社概要	2007年に設立したXAGは、世界の農業の自動化や、産業用無人機の業界におけるリーディング・カンパニー。無人化を行うための研究開発・製造施設の設立、無人機の工業設計、ハードウェアの製造、ローンのコントロール設計などの分野で世界をリードしている。 中国広州に本社を置き、XPLANET、XGEOMATICS、XAG ACADEMYを展開している。 社内の無人機開発者および応用者は1400人を超え、中国の29の省と日本、オーストラリアを含む6国において、国際的農業自動化科学研究プロジェクトを協力開発している。 国際企業と連携し、XAGは植物保護、作物監視、農場管理に到るまで、世界の農家に最高のローカルソリューションを提供することを目指している。¹⁾		
機体の用途分野（産業）	農業 等 ²⁾		
出典	1)XAG社ホームページ https://www.xa.com/jp 2)Drone Manufacturers Ranking 2022（Drone Industry Insights社）		

表4-9 (1) 展開する機体に関する情報 (XAG)

項目	概要
① 機体性能	<農薬散布型ドローン 2019年Pシリーズ>¹⁾ ・最大飛行速度：12 m/s ・農薬散布量：5.6 L/min <P40 2021>¹⁾ 新しくアップグレード、農薬散布・粒剤散布・測量一体化した機体。 ・大容量ポンプを搭載し最大で毎分10Lの散布が可能 ・噴霧粒子径：60-400 μm ・作業効率：15ha/h① ・デュアルノズルを採用：有効散布幅 6m ・20 Lタンク：残量をリアルタイムで検出 ①作業効率は飛行速度8 m / s、散布幅6mで計算 <M500 2022>¹⁾ ・完全自律飛行、自動高精度画像の取得、および高性能データ処理を実現。 ・ユーザーはこれにより農地の情報をリアルタイムで知ることができる。 ・農地の管理効率を高めることができる。

表4-9（2） 展開する機体に関する情報（XAG）

項目		概要
②	外部ソフトとの連携	<P40 2021>¹⁾ - データをクラウド上に保存・共有：作業完了後、関連データが自動でクラウドに安全に保存して共有でき、グループワークなどが可能 <M500 2022>¹⁾ - XAG M500は、サードパーティーのAIソフトウェアを利用することで、植物の成長に関する変化を得て、作物の異常を特定するのに役立つ。可変速度の散布と施肥を可能にするためのマップを作成する。 ※ 全て農業用マルチコプター
③	価格帯	N/A
④	量産化動向	N/A
⑤	各国地域別の市場シェア	N/A
出典		1)XAG社ホームページ https://www.xa.com/jp

⑤JOAUV（中国）

- 世界を代表する産業用UAV（VTOL）メーカー。
- 総売上高は、27～40億円（2022年）。
- 機体の用途分野（産業）も多岐に亘る。
- 提供しているサービスは主に空撮・点検をベースにした、測量サービス、セキュリティ&監視、石油・ガス、建設・インフラ（建設現場の検査、監視、監視、測量、安全）、電力線検査、鉱業・採石業、石油・ガス抽出、行政など。

表4-10 会社概要（JOAUV）

メーカー名	JOUAV	国籍（本社所在地）	中国
設立年	2010年 ¹⁾	従業員数	～600人 ²⁾
総売上高	27～40億円（2022年） ²⁾		
会社概要	2010年に設立されたJOUAVは、産業用UAV関連製品の研究、開発、生産、販売、サービスに焦点を当てており、インテリジェントで標準化された工具を備えた産業用UAVシステムを顧客に提供することに取り組んでいる。JOUAVは、中国で最も競争力のある産業用UAV企業の1つであり、国内での主要な成長を伴っている。 2021年2月10日、JOUAVは上海証券取引所の科学技術イノベーション委員会に上場し、A株市場に正式にデビューした。ドローンを主力事業とする国内企業として初めて上場したJOUAV(ジュアウ)は、重要なマイルストーンを迎えた。¹⁾		
機体の用途分野（産業）	測量サービス、セキュリティ&監視、石油・ガス、建設・インフラ（建設現場の検査、監視、監視、測量、安全）、電力線検査、鉱業・採石業、石油・ガス抽出、行政 等 ¹⁾		
出典	1)JOUAV社ホームページ https://www.jouav.com/ 2)Drone Manufacturers Ranking 2022（Drone Industry Insights社）		

表4-11 (1) 展開する機体に関する情報 (JOAUV)

項目	概要
① 機体性能	<CW-15 ロングエンデュランスバッテリー駆動小型UAV>¹⁾ JOUAV CW-15は、飛行安全性、アビオニクスシステム、マシン全体の性能、操作体験において、UAV業界に破壊的な技術革新をもたらす長寿命の完全電動垂直離着陸固定翼UAVシステムである。 (ハードウェア) ・胴体：2.06 m ・翼：3.54 m ・電気モーター：Low noise, brushless ・ペイロード：3 kg (飛行性能) ・飛行時間：180min ・巡航速度：61km/h ・耐風性：10.8-13.8m/s ・最高飛行高度：6500m ・最大離陸高度：4500m ・V 位置決め精度：3cm ・H位置決め精度：1cm+1ppm ・離陸着陸：VTOL ※ CW-15以外に、CW-007、CW-25、CW-25E、CW-25H、CW-40、CW-100、PH-25CW-25E、CW-25H、CW-40、CW-100、PH-25 がある。(PH-25のみマルチコプター。他は全てVTOL)

表4-11（2） 展開する機体に関する情報（JOAV）

項目		概要
②	外部ソフトとの連携	JOAVは、タスクに必要なサポートソフトウェアを含むUAV製品をワンストップで提供する。これらのソフトウェアを使って、飛行経路の計画、ドローンの制御と管理、目標の追跡と特定、ドローンからのビデオとジオデータ情報のリアルタイムな確認ができる。 ¹⁾
③	価格帯	N/A
④	量産化動向	N/A
⑤	各国地域別の市場シェア	N/A
出典		1)JOAV社ホームページ https://www.jouav.com/

⑥AgEagle（米国）

- 米国を代表する固定翼ドローンメーカー。
- 総売上高は、27～40億円（2022年）。
- 主に空撮・点検をベースとした用途に使用されており、民間の農業、建設、環境モニタリング、林業、鉱業、採石場、公安、研究・教育、測量など多岐にわたる。
- 軍事用の偵察や戦術マッピングにも使用されている。

表4-12 会社概要（AgEagle）

メーカー名	AgEagle	国籍（本社所在地）	米国
設立年	2010年 ¹⁾	従業員数	～130人 ²⁾
総売上高	27～40億円（2022年） ²⁾		
会社概要	AgEagleは、クラス最高のフライトハードウェア、センサー、ソフトウェアに焦点を当てた3つのセンターオブエクセレンス※を通じて、データ収集の自動化と、お客様の問題の解決に役立つ実用的な洞察の導き出しを改善する革新的な自律ロボットソリューションを提供している。 2010年に設立されたAgEagleは、もともと農業業界向けの独自のプロフェッショナルグレードの固定翼ドローンと航空画像ベースのデータ収集および分析ソリューションを開拓するために設立された。今日、AgEagleは、エネルギー、建設、農業、政府分野の世界中の顧客にフルスタックドローンソリューションを提供する大手プロバイダーである。¹⁾ （※目的・目標を達成するために組織に散らばる優秀な人材・ノウハウ・設備などの経営リソースを横断的組織として1カ所に集約すること）		
機体の用途分野（産業）	農業、建設、防衛（偵察・戦術マッピング）、環境モニタリング・保全、林業、鉱業、採石場、公安、研究・教育、測量、マッピング 等 ¹⁾		
出典	1)AgEagle社ホームページ https://ageagle.com/ 2)Drone Manufacturers Ranking 2022（Drone Industry Insights社）		

表4-13（1） 展開する機体に関する情報（AgEagle）

項目	概要
① 機体性能	<eBee X>¹⁾ eBee Xは、測量とマッピングのすべてのニーズを満たすように設計された最先端の固定翼ドローン。プロジェクトサイトが小規模でも広大でも、単純でも複雑でも、eBee Xはデータ収集の品質、効率、安全性を高めながら、一歩先に行く。 （ハードウェア） • 翼幅：116cm • 機体の材質：膨張ポリプロピレン • 重量：0.8kg • 最大離陸重量：1.6kg （探索性能） • 通常の探索範囲@122m：220ha • 解像度@122m：2.5cm/px • 絶対X, Y, Z精度：1.5cm （飛行性能） • 巡航速度：40-110km/h • 最大飛行時間：90分 • 耐風性：最大46km/h • 使用可能温度：-15～40℃ • 耐湿性：軽度な雨への耐性あり • 着陸タイプ：線形着陸 ※ eBee X以外に、eBee Ag、eBee Ag、eBee Geo、eBee TAC Government、eBee TAC Public Safety、eBee VISION がある。（全て固定翼）

表4-13（2） 展開する機体に関する情報（AgEagle）

項目		概要
②	外部ソフトとの連携	eBee X固定翼ドローンデータは以下と互換性がある。 ¹⁾ PIX4Dmapper、PIX4Dmatic、PIX4Dcloud、PIX4Dreact、PIX4Dfields、PIX4Dsurvey、Agisoft Metashape、DroneDeploy、Bentley ContextCapture、SimActive、Esri ArcGIS Drone2Map、Trimble Business Center。 ¹⁾
③	価格帯	・「eBee Geo」の販売価格は10,000ドル（約134万円）
④	量産化動向	N/A
⑤	各国地域別の市場シェア	N/A
出典		1) https://ageagle.com/wp-content/uploads/2022/06/AgEagle-eBee-X-EN-2022-2.pdf

⑦Flyability（スイス）

- スイスを代表する商用UAV（マルチコプター）メーカー。
- 総売上高は、13～27億円（2022年）。
- 石油・ガス、発電、化学薬品、採掘、下水道、公安などの分野において、設備点検や3Dマッピングに使用されている。
- 建物内で人と接触しても安全な機体設計に強み。

表4-14 会社概要（Flyability）

メーカー名	Flyability	国籍（本社所在地）	スイス
設立年	2014年 ²⁾	従業員数	～120人 ²⁾
総売上高	13～27億円（2022年） ²⁾		
会社概要	Flyabilityは、屋内、複雑で限られたスペース、および人々との接触で動作するための安全なドローンを製造しているスイスの企業。ドローンを都市内、建物内、人と接触して安全に使用できるようにすることで、UAVとの新たな相互作用とサービスを可能にし、最も急速に成長している産業の1つである衝突と怪我のリスクという2つの最も重要な問題を解決する。 ¹⁾		
機体の用途分野（産業）	エネルギー、石油・ガス、鉱業・採石業、不動産・産業プラント 等 ¹⁾		
出典	1)Flyability社ホームページ https://www.flyability.com/ 2)Drone Manufacturers Ranking 2022（Drone Industry Insights社）		

表4-15（1） 展開する機体に関する情報（Flyability）

項目	概要
① 機体性能	<ELIOS 3>¹⁾ Elios 3 は、インテリジェンス、汎用性、安定性を兼ね備えた、初のマッピングおよび検査用インドア・ドローン。 Elios 3は、単なる空飛びカメラではなく、強力なデータハーベスティングツール。コンピュータビジョンとLiDARマッピングの力を借りて、Elios 3は多用途な屋内用ドローンで、体系的な検査の実行に数ヶ月のトレーニングは必要なく、レポートは資産の3Dモデル上で直観的に行われ、状況認識は操縦アプリに組み込まれている世界への扉を開く。 （飛行性能） ・サイズ：幅48cm 高さ38cm ・質量（E3 ベース）：1900 グラム +/- 10グラム（バッテリー、ペイロード、カバー含む） ・最大飛行時間（E3ベース）：12 分 30 秒 ・最大水平速度：2 m/s（アシストモード）、5 m/s(姿勢モード)、7 m/s（スポーツモード） ・最大離陸質量：2500 g ・最大耐風性：5 m/s（アシストモード）、7 m/s（スポーツモード） ・モーター 寿命：50時間 ・使用可能温度：0～50℃ ・プロペラ寿命：10h ・バッテリー寿命：50フライト ・フェイルセーフ：信号喪失時の自動着陸 ※ ELIOS 3以外に、ELIOS 2、ELIOS 2 RAD がある。（全てマルチコプター）

表4-15（2） 展開する機体に関する情報（Flyability）

項目		概要
②	外部ソフトとの連携	N/A
③	価格帯	ELIOS（型式不明） ²⁾ ・ 本体販売：344万円 ・ 保守・メンテ・保険：50万円/機 ・ 点検代行サービス：66万円～＋実費
④	量産化動向	N/A
⑤	各国地域別の市場シェア	N/A
出典		1) https://www.flyability.com/elios-3 2) https://world-robotec.com/products/category08/item_96

⑧XMobots（ブラジル）

- ブラジルを代表する商用UAV（固定翼）メーカー。
- 総売上高は、53～67億円（2022年）。
- 機体の用途分野は、農業、貨物、宅配便サービス、倉庫保管、セキュリティと防衛。
- ARATOR 5Cは、BVLOS（目視見通し外）で最大5Km、または400フィートを超える飛行が可能。

表4-16 会社概要（XMobots）

メーカー名	XMobots	国籍（本社所在地）	ブラジル
設立年	2007年 ¹⁾	従業員数	～380人 ²⁾
総売上高	53～67億円（2022年） ²⁾		
会社概要	「ハイエンドな技術でモバイルロボットの市場を開拓する」。これが2007年のXMobotの最初のミッションであり、その結果、移動式ロボットを日常的な現実に変えるという夢が実現した。数年後、XMobotはRPA（遠隔操縦航空機）の開発・製造に特化し、LATAM最大のドローン会社となった。 ブラジルの航空産業の中心地であるサン・カルロス（SP）に工場を持ち、イタジュバ（MG）に新工場を持つXMobotsは、今、その歴史の中で最大の拡大期を迎えている。この成長を可能にした最も重要な差別化のひとつは、イノベーションへの絶え間ない投資である。60人以上のエンジニアからなる研究開発チームによって、同社はドローンに搭載されるすべてのメカニク、ハードウェア、ソフトウェアを開発し、RPAに使用される技術の100%を開発する唯一のブラジル企業となっている。 時を経て、構造的な堅牢性、すべての飛行段階における信頼性、認証における幅広い歴史といった要素が、XMobotsをブラジル市場のリーダー、そして世界の主要なドローン企業のひとつに押し上げた。今のところ、XMobotsは、商業運航で400フィート以上の飛行を行うためにANACによって認可されたRPAを持つ唯一のブラジル企業である。¹⁾		
機体の用途分野（産業）	農業、貨物、宅配便サービス、倉庫保管、セキュリティと防衛 等 ²⁾		
出典	1)XMobots社ホームページ https://xmobots.com.br/language/en/home_/ 2)Drone Manufacturers Ranking 2022（Drone Industry Insights社）		

表4-17（1） 展開する機体に関する情報（XMobots）

項目	概要
① 機体性能	<ARATOR 5C>¹⁾ XMobotsの技術的進化の結果、Aratorはドローンによる空中マッピングの突破口となることを提案して設計された。軽量性と構造の堅牢性、高い汎用性、精度、生産性を組み合わせることで、Aratorは強力なマッピングプラットフォームになり、日常の現場に高効率をもたらした。 1.機体 アラミド繊維、カーボン、ガラスの新しい堅牢な機体技術により、機体の寿命を延ばした。 2.リチウムイオン電池 離陸時のより大きな電力とLiPoバッテリーの約5倍のサイクル数を保証する。 3.新しい離陸 より強力な離陸により、操作エラーに対する安定性、安全性、堅牢性が向上した。 4. 新しい通信システム 通信システムのアンテナやWi-Fiネットワークからの外部干渉に対する堅牢性が向上した。 5. 新しいガイダンス ベクトル場に基づいて、悪条件でもグリッド線上のより正確な飛行。 6.新しい縦方向制御 エネルギーに基づいて、熱、乱気流、突風での飛行中の安定性を向上させた。 7. 工場からの統合されたBVLOSおよびCAERパッケージ ドローンとCAERエミッションのコンポーネントにより、BVLOSは最大5Km、または400フィートを超える飛行が可能になった。 8.新しいスマートランディング このシステムは、風の抗力があっても、パラシュートによる着陸が定義されたポイントに到達するように、風速と風向の分析を可能にした。 9.自動ポストフライト 画像内の正確な座標の補正と記録のためのIBGEとの自動接続。 ※ ARATOR 5C（固定翼）以外に、NAURU 500C（VTOL）がある。

表4-17（2） 展開する機体に関する情報（XMobots）

項目		概要
②	外部ソフトとの連携	N/A
③	価格帯	N/A
④	量産化動向	N/A
⑤	各国地域別の市場シェア	N/A
出典		1) https://xmobots.com.br/arator-5c/

⑨Wingtra（スイス）

- スイスを代表する商用UAV（VTOL）メーカー。
- 総売上高は、13～27億円（2022年）。
- 機体の用途分野は、マッピング、測量、鉱業業界の専門家向け。
- 唯一製造しているWingtraOneは、農業用リモートセンシングや、高速道路、山間部やダムのような広域現場、また、広域自然災害現場での緊急調査に活用されている。

表4-18 会社概要（Wingtra）

メーカー名	Wingtra	国籍（本社所在地）	スイス
設立年	2017年 ¹⁾	従業員数	100～人 ¹⁾
総売上高	13～27億円（2022年） ²⁾		
会社概要	スイスに本社を置くWingtraは、マッピング、測量、鉱業業界の専門家向けの世界有数のVTOLドローンメーカー。2017年初頭の市場参入以来、Wingtraは70を超える最大の機器ディーラーと提携し、それ以来、マッピングドローンを世界中で販売している。 Wingtraはスイスのチューリッヒの中心部に拠点を置いている。1,000 m²のオフィスに、同社は100人以上の従業員を収容し、そのうち30人以上が研究開発に焦点を当てている。Wingtraのエンジニアは、エンジニアリングとテクノロジーで世界第3位の大学であるETHチューリッヒを卒業し、VTOLテクノロジーの主要な研究エンジニアの1人である。ドローンはチューリッヒの生産チームによって社内でも組み立てられ、技術スペシャリストが世界中のお客様をサポートしている。 WingtraOneドローンは、世界最高のドローン研究所の1つである自律システムラボでの長年のロボット工学研究に根ざしている。Wingtraの従業員の何人かは、VTOL技術に基づいて博士号および修士号を取得し、現在はWingtraで研究開発を行っている。¹⁾		
機体の用途分野（産業）	農業、建設、鉱業・採石業 等 ²⁾		
出典	1)Wingtra社ホームページ https://wingtra.com/ 2)Drone Manufacturers Ranking 2022（Drone Industry Insights社）		

表4-19（1） 展開する機体に関する情報（Wingtra）

項目	概要
① 機体性能	<WingtraOne>¹⁾ WingtraOneは2個のプロペラと2枚のフラップのみを使って、回転翼ドローンのような垂直離着陸と、固定翼の特長である高速水平飛行の両方を実現させた。これにより、限られた狭い場所での離陸・着陸を可能とし、同時に最長約1時間の高速飛行で広範囲の空撮を行うことができる。 ペイロードとして、農業用リモートセンシングに必要なマルチスペクトラルカメラや、数センチの精度でのマッピングを可能にする高解像度RGBカメラ及び同社開発のPPKモジュールを搭載することができる。長く伸びる高速道路、山間部やダムのような広域現場、また、広域自然災害現場での緊急調査にも役立つ。また、Terrain Following（地形追従飛行）機能も搭載しており、地表高度を自動計算して安全かつ最適な高度でのフライトが可能。 （機体） ・ドローンタイプ：テールシッター垂直離着陸(VTOL) ・重量：3.7kg ・最大ペイロード重量：800 g ・翼幅：125 cm ・バッテリー容量：99 Wh/バッテリー2個(バッテリーのペアが必要) ・無線リンク：直接視線で双方向10 kmの場合、障害物が範囲を狭めることに注意 （操作性） ・飛行速度：16メートル/秒 ・耐風性：最大持続風速:12m/秒、最大突風:18m/秒、地上での最大持続風:8 /ミリ秒 ・最大飛行時間：最大59分 ・離着陸のための最小スペース：2メートル×2メートル ・温度：-10 から +40 ℃ ・最大海拔離陸高度：2500 m（高高度プロペラを使用すると、最大4800 mから離陸し、最大5000 mまで飛行可能） ・天気：IP54、霧、雨、雪の中を飛ぶことは推奨しない。 ・必要な地上コントロール ポイント：不要（3つのチェックポイントを使用して精度を確認することを推奨） ・自動着陸精度：< 2 メートル ※ WingtraOne以外には、他の機種の記事は無い。

表4-19（2） 展開する機体に関する情報（Wingtra）

項目		概要
②	外部ソフトとの連携	• Pix4DMapper、Propeller Aero • ContextCapture、Esri SiteScan • Agisoft Metashape
③	価格帯	N/A
④	量産化動向	N/A
⑤	各国地域別の市場シェア	N/A
出典		1) https://wingtra.com/mapping-drone-wingtraone/

⑩Wingcopter（ドイツ）

- ドイツを代表する商用UAV（固定翼）メーカー。
- 総売上高は、13～27億円（2022年）。
- 機体の用途分野は物流に特化。
- 伊藤忠商事と資本業務提携・販売代理店契約を締結している。

表4-20 会社概要（Wingcopter）

メーカー名	Wingcopter	国籍（本社所在地）	ドイツ
設立年	2017年 ³⁾	従業員数	～130人 ³⁾
総売上高	13～27億円（2022年） ²⁾		
会社概要	Wingcopter社は、ドローン事業を通して、世界中のあらゆる国や地域の生活を向上させることを企業理念に2017年に設立された。以来、医療品分野を中心に、アフリカでの医療品配送ネットワークの構築、日本を含む世界各地での実証実験を通して、ドローン物流の事業化を目指している。今後は、同社開発中のドローンW198の、安定した高速・長距離飛行の特長を活かし、医療品に加え、食料品や日用品等の配送事業化を進める。 日本では、政府にて2022年度に解禁されたレベル4（有人地帯における目視外飛行）に伴うドローンの活用領域の拡大に対応し、物流手段の一つとしてドローンが様々な社会課題の解決へ寄与することが期待されている。2022年に伊藤忠商事株式会社、資本業務提携並びに販売代理店契約を締結した。³⁾		
機体の用途分野（産業）	配達、貨物、宅配便サービス 等 ²⁾		
出典	1)Wingcopter社ホームページ https://wingcopter.com/ 2)Drone Manufacturers Ranking 2022（Drone Industry Insights社） 3)https://www.itochu.co.jp/ja/news/press/2022/220329.html		

表4-21 (1) 展開する機体に関する情報 (Wingcopter)

項目	概要
① 機体性能	<Wingcopter 198>¹⁾ (物流専用機) Wingcopter社が自社で製造・開発するティルトローター機構で、固定翼機でありながらマルチコプターのような自律垂直離発着・ホバリング機能を持つ。一度の飛行で、3カ所に配送可能なトリプルドロップ機能も有している。 (ハードウェア) ・ドローンタイプ：電動 ティルトローター 垂直離着陸 (eVTOL) ・寸法：65 × 198 × 152センチメートル[高さ×幅×奥行] ・重量：10 kg 空 (含 トリプル ドロップ デリバリー システム 20kg バッテリー付き) ・最大離陸重量：25kg ・ペイロード：最大重量 5 kg ・推進：マルチコプター飛行中の冗長性のための8xローター そのうち4ローターは 固定翼飛行中の冗長性のために傾けることができる ・ドローン バッテリー：2xリチウムイオンバッテリー (各814 Wh) ・アビオニクス：2x フライト コントローラー 6x IMU 2x気圧計 2x デュアルアンテナ GNSS システム 2x 防雨 対気速度 センサー (飛行性能@固定翼モード) ・最大巡航速度：40 m/s ・上昇速度：3 m/s ・最大飛行時間：90分 ・最大高度：5000メートル (海拔) ・フライトモード：自動ミッション、帰着、手動移動機能、緊急時対応 ・耐風性：平均風速15m/s、20 m/s の突風 ・動作温度：0 - 45° C ・気象制限：大雨、着氷状態、雹、雷雨などの操作は不可 ※ Wingcopter 198以外に記載なし。(固定翼)

表4-21 (2) 展開する機体に関する情報 (Wingcopter)

項目		概要
②	外部ソフトとの連携	N/A
③	価格帯	N/A
④	量産化動向	N/A
⑤	各国地域別の市場シェア	N/A
出典		1) https://wingcopter.com/wingcopter-198

⑪ACSL（日本）

- 日本を代表する商用UAVメーカー。
- 総売上高は、13億円（2022年）。
- 4つの産業領域（空撮、物流、閉鎖環境点検、煙突点検）に特化した機体を開発・製造。
- 補助者（操縦者）が自らコントローラーでドローンを目視で操縦するのではなく、補助者なし目視外の自律制御飛行の機体開発に強みを有する。

表4-22 会社概要（ACSL）

メーカー名	ACSL	国籍（本社所在地）	日本
設立年	2013年 ¹⁾	従業員数	70人 ¹⁾
総売上高	16億円（2022年） ¹⁾		
会社概要	ACSLは、産業用ドローン（無人航空機）の開発・製造および自律制御技術を用いた無人化・IoT化に係るソリューションサービスを提供する。産業用ドローンとは、建築・土木、農業、物流、警備などの産業で使用され、ホビードローン（一般向けのドローン）よりも高度な飛行性能や充実した機能、高い耐久性が要求される機体である。同社は2022年7月現在、様々な用途で使われるプラットフォーム機体のほか、4つの産業領域（空撮、物流、閉鎖環境点検、煙突点検）に特化した機体を開発・製造する。同社は軍事目的のドローンの開発は行わない。また、同社は補助者（操縦者）が自らコントローラーでドローンを目視で操縦するのではなく、補助者なし目視外の自律制御飛行の機体開発に強みを有する。 ²⁾		
機体の用途分野（産業）	建築・土木、農業、物流、警備 等 ²⁾		
出典	1)ACSL社のHP https://www.acsl.co.jp/ 2) https://sharedresearch.jp/ja/companies/6232		

表4-23 (1) 展開する機体に関する情報 (ACSL)

項目	概要
① 機体性能	<小型空撮ドローン (SOTEN) >¹⁾ ・寸法：アーム展開時：637mm×560mm (プロペラ含む) アーム収納時：162mm×363mm ・機体重量：1,720g (標準カメラ・バッテリー含む) ・最大離陸重量：2,000g ・最大飛行時間：標準カメラ搭載時、風速8m/s条件下：25分 標準カメラ非搭載時、風速8m/s条件下：29分 ・最大伝送距離 (障害物や電波干渉がない場合)：4km ・防塵・防水性：IP43 (カメラ、ジンバル、バッテリー搭載時) ・標準カメラ：動画4K対応 静止画時2,000万画素 ・オプションカメラ：赤外線カメラ+可視カメラ/マルチスペクトルカメラ/光学ズームカメラ ・リモートID：Bluetooth ・GNSS：GPS+QZSS (準天頂衛星みちびき)+SLAS/SBAS ・クラウド：撮影画像・動画保管機能 / フライトログ保管機能 ・セキュリティ対策：フライトログ・撮影データ漏洩防止/通信の暗号化/機体と送信機のペアリング ・機能：自動飛行/画像トラッキング/3方向センサによる衝突回避 ・機体制御プロトコル：MAVLink準拠 ※SOTEN以外に以下の商品がある。(全てマルチコプター) <物流> PF2-AE Delivery、AirTruck <点検> PF2-AE Inspection、閉鎖環境点検ドローン (Air Slider Fi4)、風力発電機点検ドローン、煙突・ボイラー・調圧水槽点検ドローン) <災害・警備> PF2-AE Disaster Relief / Patrol

表4-23 (2) 展開する機体に関する情報 (ACSL)

項目		概要
②	外部ソフトとの連携	N/A
③	価格帯	N/A
④	量産化動向	・ 663機 (2022年) ²⁾
⑤	各国地域別の市場シェア	N/A
出典		1) https://www.acsl.co.jp/ 2) https://sharedresearch.jp/ja/companies/6232

⑫プロドローン（日本）

- 多様な産業用途で高いカスタマイズ性をもつドローンを提供するスタートアップ企業。
- 総売上高は、4億円（2018年）。
- 機体の用途分野（産業）は、災害対応・監視・物流。
- 基本プラットフォーム機の販売および、顧客の業務内容にマッチしたフルオーダーメイド開発まで柔軟に対応している。

表4-24 会社概要（プロドローン）

メーカー名	プロドローン	国籍（本社所在地）	日本
設立年	2015年 ¹⁾	従業員数	50人 ¹⁾
総売上高	4億円（2018年） ⁴⁾		
会社概要	あらゆる産業で活躍する高いカスタマイズ性をもつドローンを提供するスタートアップ。同社は、国産ドローンメーカートップの特許出願取得数を誇り、数多くの先端実証実験で培われた技術力から、高品質・高機能・高安定の基本プラットフォーム機の販売および、お客様の業務内容にマッチしたフルスクラッチ開発によるODM・量産供給まで柔軟に対応している。またドローン本体だけでなくフライトコントローラーやサービスアプリケーション開発にも注力し、ドローンに付加価値を与えられる様々なガジェットも世に輩出している。 2020年9月には、DRONE FUNDを引受先とする第三者割当増資を行うとともに、経営体制の強化を図るため同ファンド創業者/代表パートナーの千葉功太郎氏を社外取締役として迎え入れた。新しい経営体制のもと、ドローンの社会実装と当社の事業成長をより一層推進していく方針。²⁾		
機体の用途分野（産業）	災害対応・監視・物流 等 ³⁾		
出典	1)プロドローン社のHP https://www.prodrone.com/jp/ 2)https://startup-db.com/companies/vNOKZXOUeAEp185L 3)「ドローンビジネス調査報告書2022」インプレス総合研究所 4)https://kigyolog.com/company.php?id=296		

表4-25 (1) 展開する機体に関する情報（プロドローン）

項目	概要
① 機体性能	<PD4B-M>¹⁾ ・全高：600 mm ・機体重量：12.3 kg（バッテリー込み） 最大飛行重量：23.3 kg ・プロペラ直径：780 mm ・最長飛行時間：45 分（機体のみ） 30 分（5kg 搭載時） ・最大ペイロード：10 kg ・最高速度：60 km/h ・飛行可能風速：12 m/s ・バッテリー：22,000 mAh × 2本 ※PD4B-M（測量など）以外に以下の商品がある。 <マルチコプター> PD4-AW-AQ（着水・離陸可能な防水型）、PD4-XA1（点検、警備）、PD6B-Type3（ドローン配送本格運用機体） <シングルローター> PDH-GS120（物資輸送、広域監視）

表4-25 (2) 展開する機体に関する情報（プロドローン）

項目		概要
②	外部ソフトとの連携	N/A
③	価格帯	• PD4B-M（測量など）：199万円～ • PD4-AW-AQ（着水・離陸可能な防水型）：186万円～ • PD4-XA1（点検、警備）：429万円～ • PD6B-Type3（ドローン配送本格運用機体）：572万円～ • PDH-GS120（物資輸送、広域監視）：（不明）
④	量産化動向	N/A
⑤	各国地域別の市場シェア	N/A
出典		1)プロドローン社のHP https://www.prodrone.com/jp/

⑬ ヤマハ発動機（日本）

- 産業用無人ヘリコプターによる農薬散布事業において30年以上の実績がある。
- 総売上高は、9532億円（2022年単独。ドローン事業のみの売上高の記載なし。）
- 農薬散布では、国内水稻作付面積の40%以上をカバー。
- 2020年3月、「自動飛行」が可能な「YMR-08AP」を農業用ドローンラインナップに追加。

表4-26 会社概要（ヤマハ発動機）

メーカー名	ヤマハ発動機	国籍（本社所在地）	日本
設立年	1955年 ¹⁾	従業員数	10193人 ¹⁾
総売上高	9532億円（2022年単独） ¹⁾ ※ドローン事業のみの売上高の記載なし		
会社概要	産業用無人ヘリコプターによる農薬散布事業において30年以上の実績があり、現在は国内水稻作付面積の40%以上をカバー。近年、ドローンによる農薬散布も拡大しつつある状況を受け、2019年3月に産業用ドローン「YMR-08」を発売。6軸ローターの左右2軸を“上下二重反転”とする8枚ローター式を採用、力強いダウンウォッシュを実現している。現在、ソリューション事業本部UMS事業推進部が、産業用無人ヘリコプター、マルチローター機、水上ボートなどの無人機の開発を行っている。2020年3月、「自動飛行」が可能な「YMR-08AP」を農業用ドローンラインナップに追加発売。 ²⁾		
機体の用途分野（産業）	農業、土木・建築、物流 等 ²⁾		
出典	1)ヤマハ発動機のHP https://global.yamaha-motor.com/jp/ 2)「ドローンビジネス調査報告書2022」インプレス総合研究所		

表4-27 (1) 展開する機体に関する情報（ヤマハ発動機）

項目	概要
① 機体性能	<FAZER R（農薬散布用、シングルローター）>¹⁾ （性能） ・実用距離(目視範囲)：150mまで ・制御システム：YACSⅡ (YAMAHA Attitude Control System-Cruise control) （操作寸法） ・メインローター径：3,115mm ・テールローター径：550mm ・全長・全幅・全高：3,665mm・770mm・1,078mm ・取扱重量：73kg （エンジン） ・種類：4サイクル・水平対向2気筒 ・排気量：390cc ・最高出力20.6kw ・始動方式：セルスターター式 ・燃料：レギュラーガソリン ※FAZER R以外に農薬散布用マルチローター：YMR-08がある。

表4-27 (2) 展開する機体に関する情報（ヤマハ発動機）

項目		概要
②	外部ソフトとの連携	N/A
③	価格帯	• FAZER R（シングルローター）：129万円²⁾ • YMR-08（マルチローター）：275万円³⁾
④	量産化動向	• FAZER R（販売計画）：140機（国内・年間）²⁾ • YMR-08（販売計画）：500機（年間）³⁾
⑤	各国地域別の市場シェア	N/A
出典		1)ヤマハ発動機のHP https://global.yamaha-motor.com/jp/ 2) https://www.nikkei.com/article/DGXLRSP459744_Q7A011C1000000/ 3) https://global.yamaha-motor.com/jp/news/2018/1026/ymr-08.html

5. 各国の政策動向（産業振興策）

■ 調査結果

- 政府調達・補助金・税制などの産業振興策の内、ドローンに特化した産業振興策およびドローン産業も活用できる産業全般に関する産業振興策について、米国、中国、欧州、英国、インドに関する情報を収集し、各国の主な産業振興策ごとに整理・分析した。
- 対象とした産業振興策は、以下のとおり。
 - ① UASテストサイトプログラム（米国、連邦航空局）
 - ② BEYONDプログラム（米国、連邦航空局）
 - ③ UAS大学トレーニングイニシアチブ（米国、連邦航空局）
 - ④ Blue UAS（米国、国防総省）
 - ⑤ 民用無人航空機産業発展促進（中国、工業信息化部）
 - ⑥ 民用無人操縦航空の発展促進（中国、民用航空局）
 - ⑦ EUドローンポリシー（欧州、SESAR）
 - ⑧ Future Flightチャレンジ（イギリス、UKRI）
 - ⑨ ドローン分野の生産連動型優遇策（インド、民間航空省）
- 表5-1～5-9にそれらの産業振興策の概要を示す。

(1) 米国

- 2014年以降、複数の産業振興策（プログラム）が開始され、特に2020年以降開始されたものも多い。
- 本調査で、対象とした4つの産業振興策（プログラム）は、その内の3つが連邦航空局（FAA）が実施するもの、1つが国防総省（DoD）が実施するもので、いずれもドローンに特化した産業振興策である。
- 産業振興策としての目的、内容は、以下のように様々である。
 - ・ 無人航空機システム（UAS）を国家空域システム（NAS）に統合する際にFAAをサポートするためのUASテストサイトを確立するもの（①UASテストサイトプログラム）
 - ・ UASの安全性と経済的利益を分析するために、社会的およびコミュニティへの影響を調査等するもの（② BEYONDプログラム）
 - ・ UAS関連分野で成功するキャリアに必要な知識とスキルを身に付けることができる大学、カレッジおよび専門学校を表彰することで、労働力の拡大を目指すもの（③ UAS大学トレーニングイニシアチブ）
 - ・ 進化し続ける商業用ドローンの軍事的な応用に際し、外国製部品が組み込まれて使用されることによる情報漏洩リスクの有無を診断し、認証する制度に関するもの（④ Blue UAS）
- 対象とした4つの産業振興策（プログラム）における、補助金、助成金等の有無、規模に関する情報は得られなかった。

① UASテストサイトプログラム（表5-1）

➤ 施策・制度概要

- 連邦航空局（FAA）が実施するドローンに特化した支援プログラム。
- 2012年のFAA近代化改革法（FMRA 2012）により開始された、無人航空機システム（UAS）を国家空域システム（NAS）に統合する際にFAAをサポートする、6つのUASテストサイトを確立するための5年間のプログラム。
- 競争的な選択プロセスを実施した後、FAAは6つのUASテストサイトを指定、2014年に運用およびテスト飛行を開始。2016年、FAAは、FAA延長安全セキュリティ法（FESSA 2016）で義務付けられている7番目のテストサイトを追加。

➤ 施策（支援）内容

- 公共航空機オペレーターとして、UASテストサイトは、航空研究、生物学的および地質学的資源管理、搜索救助、公共安全（消防および法執行機関）などの政府機能を持ち、それぞれの州をサポート。
- 民間航空機オペレーターとして、UASテストサイトは、運用の概念、安全リスク管理計画の開発およびUAS技術の飛行テストを支援することにより、クライアントをサポート。

➤ 制度開始・終了年

- 2014年に運用を開始。当初の5年間のプログラムは、2018年のFAA再承認法（FRA 2018）の下でさらに4年間延長され、2023年9月30日まで継続される予定。

表5-1 米国の産業振興策（UASテストサイトプログラム）

支援策・プログラム名	UASテストサイトプログラム
実施主体	連邦航空局(FAA)
ドローンに特化した支援策 or ドローンにも活用できる支援策	ドローンに特化
施策・制度概要	2012年のFAA近代化改革法(FMRA 2012)は、連邦航空局(FAA)管理者に、無人航空機システム(UAS)を国家空域システム(NAS)に統合する際にFAAをサポートするために、6つのUASテストサイトを確立する5年間のプログラムを開始するよう指示。競争的な選択プロセスを実施した後、FAAは6つのUASテストサイトを指定、2014年に運用およびテスト飛行を開始。2016年、FAAは、FAA延長安全セキュリティ法(FESSA 2016)で義務付けられている7番目のテストサイトを追加。以下に、7つのFAA UASテストサイトを示す。 ・グリフィス国際空港 ・ニューメキシコ州立大学 ・ノースダコタ州商務省 ・ネバダ州 ・テキサスA&M大学コーパスクリスティ校 ・アラスカ大学フェアバンクス校 ・バージニア工科大学
施策（支援）内容	<UASテストサイトの運用> UAS試験場は、公共航空機運航事業者として、航空研究、生物・地質資源管理、捜索・救助、公共安全（消防・法執行）などの政府機能を実施し、各州を支援しています。UAS試験場は、公安当局と緊密に連携し、訓練やデモンストレーションをサポートし、この無人技術を公安のプロセスに取り入れている。 民間航空機運行事業者として、UASテストサイトは、運用の概念、安全リスク管理計画の考案およびUAS技術の飛行テストを支援することにより、クライアントをサポートする。UASテストサイトでサポートしているその他の領域には、安全ケースとリスク軽減戦略の考案、航空規則の免除および空域承認資料の準備、飛行試験インフラストラクチャの提供、および必要に応じて実験カテゴリの特別耐空証明書の受領におけるクライアントのサポートが含まれる。UASテストサイトは、国家重要インフラ検査、荷物配達、UAS交通管理デモンストレーション、アーバンエアモビリティの技術と概念の研究など、クライアントのために民間事業の調査とデモンストレーションを実施している。 UASテストサイトは、以下の分野に研究・実証活動を集中させ、FAAがこれらの技術やコンセプトを発展させるのをサポートしている。 ・検出と回避(DAA) ・コマンド&コントロール(C2) ・耐空性 ・BVLOS(Beyond Visual Line of Sight)オペレーション ・様々な空域クラスでUASを安全に運用するための基準 ・航空管制の運用・通信手順 ・複数のUASの運用 ・カウンターUAS ・UASTラフィックマネジメント(UTM) ・提案されたUASの標準、プロセス、手順のテストと評価 ・環境への影響 ・アーバンエアモビリティ
支援対象者等	—
助成内容(補助金、助成金等)	—
期間	9年間
制度開始・終了年	2014年に運用を開始。当初の5年間のプログラムは、2018年のFAA再承認法(FRA 2018)の下でさらに4年間延長され、2023年9月30日まで継続される予定。
出典	Federal Aviation Administration (連邦航空局、FAA)のHP Programs, Partnerships & Opportunities 2022年6月2日 「UAS Test Site Program」 https://www.faa.gov/uas/programs_partnerships/test_sites

② BEYONDプログラム（表5-2）

➤ 施策・制度概要

- 連邦航空局（FAA）が実施するドローンに特化した支援プログラム。
- 2017～2020年の無人航空機システム（UAS）統合パイロットプログラム（IPP）の後継プログラム。
- 免除ではなく確立されたルールの下での運用、パフォーマンスベースの標準を開発するためのデータ収集、コミュニティのフィードバックの収集と対処、ドローン使用の可能性と実現された社会的、経済的、コミュニティのメリットの理解、ドローン統合の承認プロセスの合理化に焦点を当てている。

➤ 施策（支援）内容

- 無人航空機（UAS）を国家空域システム（National Airspace System：NAS）に安全に統合するために十分な飛行経験を蓄積する。
- UASに対する国民の支持とUASの安全性と経済的利益を分析する。
- スケーラブルな運用を可能にするためのFAAの方針と意思決定に情報を提供する。

➤ 制度開始・終了年

- 2020年に運用を開始。4年間のプログラム。

表5-2 米国の産業振興策（BEYOND プログラム）

支援策・プログラム名	BEYOND プログラム ¹⁾
実施主体	連邦航空局(FAA)
ドローンに特化した支援策 or ドローンにも活用できる支援策	ドローンに特化
施策・制度概要	・大統領覚書は、2017年10月25日に無人航空機システム(UAS)統合パイロットプログラム(IPP)を制定。9つのIPPの主要参加者は、IPPの下で多くの成果を上げたが、IPP最終報告書²⁾に詳述されているように、プログラム終了後に対処すべき課題が残った。2020年10月25日にプログラムが終了すると、法律で義務付けられているように、FAAは残りの課題に対処し、IPPの下で行われたパートナーシップと進歩を継続するために、BEYONDと呼ばれる新しいプログラムを設立した。 ・BEYONDプログラムは、4年間の取り組みとして2020年10月26日に開始された。このプログラムは、確立されたルールの下で運用するための取り組み、パフォーマンスに基づく基準を策定するためのデータ収集、コミュニティからのフィードバックの収集と対応、ドローン利用による社会的、経済的、コミュニティ的な利益の可能性と実現の理解、ドローン統合の承認プロセスの合理化に焦点を当てている。
施策(支援)内容	1. IPPの目的²⁾ (1) 無人航空機を国家空域システム(National Airspace System: NAS)に安全に統合 米国における複雑に運用されているUASの安全な運用数を増やす。ポリシーを通知し、スケーラブルな運用を可能にするのに十分な飛行経験を蓄積する。 (2) 社会的およびコミュニティへの影響調査 UASに対する国民の支持とUASの安全性と経済的利益の理解を調査する。一般市民および州、地方、および先住民の懸念に対する軽減策を特定する。 (3) FAAの方針と意思決定に情報を提供する スケーラブルな運用を可能にするためのポのポリシーと意思決定の推奨事項を特定する(例えば、必要な新しいポリシー/ガイダンス、UASの運用承認を合理化/明確化/公開する方法)。 2. 成果(例)¹⁾ (1) オクラホマ州の先住民: チョクトー族 オクラホマ州のチョクトー族は、2022年3月3日と3月28日にオクラホマ州林業局と固定翼ドローンを使用して目視外(BVLOS: Beyond Visual Line of Sight)飛行を行い、高解像度の赤外線カメラを使用して、煙に隠れた火災を監視した。ドローンは、オクラホマ州林業局のチョクトー族が見逃した少なくとも3つの火種を特定することに成功し、問題なく火種を消すことができた。 (2) カンザス州運輸省 2022年7月18日、カンザス州の運輸省パートナーであるEvergy Energy社は、カンザス州内において、AGL(Approach Guidance Lights: 進入路指示灯)300フィート未満、クラスG空域(Uncontrolled Airspace 管制されていない空域)、Evergy社の送電線の敷地内、人口希薄な地域という条件でのみBVLOS飛行を認めるパート107免除(#107W-2022-01031)を取得した。 (3) メンフィス・シェルビー郡空港公団 2022年3月7日、メンフィス・シェルビー郡空港局とパートナーのフェデックスは、空港外の施設で目視観測者(VO)を使ったBVLOS飛行を承認する許可を取得。2022年9月26日、フェデックスは空港内での目視線(VLOS)運用を拡大し、空港全体の空域許可を得たVOでBVLOS飛行を行うことを求め、受理された。 (4) ミッドアトランティック航空パートナーシップ(MAAP)、バージニア州ドミニオンエナジー社は、40以上の発電施設のBVLOS点検する許可(免除措置)を受け、これらの施設が必要とする点検をより効率的かつ安全に実施できるようになった。この免除措置では、Skydio社製のドローンの高度な障害物回避機能が活用され、ドミニオンエナジー社は構造物の近くでも安全にドローンを飛行させることができるようになった。
支援対象者等	<主な参加者> ・ オクラホマ州チョクトー族ネーション ・ カンザス運輸局 ・ テネシー州メンフィス シェルビー郡空港局 ・ バージニア州中部大西洋航空パートナーシップ(MAAP) ・ ノースカロライナ州運輸局 ・ ノースダコタ州運輸局 ・ ネバダ州リノ市 ・ アラスカ大学フェアバンクス校(UAF)
助成内容(補助金、助成金等)	—
期間	4年間
制度開始年	2020年10月26日
出典	1) Federal Aviation Administration (連邦航空局、FAA)のHP Programs, Partnerships & Opportunities、2022年12月8日、「BEYOND」 https://www.faa.gov/uas/programs_partnerships/beyond 2) Federal Aviation Administration (連邦航空局、FAA)のHP Programs, Partnerships & Opportunities、2020年10月25日(プログラム終了日)、「Unmanned Aircraft Systems (UAS) Integration Pilot Program (IPP)」 https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/uas/programs_partnerships/completed/integration_pilot_program/IPP_Final_Report_20210712.pdf

③ UAS大学トレーニングイニシアチブ（表5-3）

➤ 施策・制度概要

- 連邦航空局（FAA）が実施するドローンに特化した支援プログラム。
- 無人航空機システム（UAS）に関連する大学訓練イニシアチブプログラム（UAS-CTI：Collegiate Training Initiative）は、UASに関するキャリアのために学生を準備する機関を表彰する目的で大学、カレッジ、専門学校向けに設計されたプログラム。
- UAS-CTIプログラムに参加する公立の2年制高等教育機関も、小型無人航空機システム技術訓練コンソーシアムのメンバーとして指定される。
- FAAはコンソーシアムのメンバーをFAAとの年次総会やその他のイベントに招待し、コンソーシアムを通じてベストプラクティスの開発共有を促進する。

➤ 施策（支援）内容

- 参加機関は、FAA、一般産業、地方自治体、法執行機関および地域経済開発機関と協力して、労働力のニーズに対応する。このコラボレーションにより、UAS-CTIの卒業生は、UAS関連分野で成功するキャリアを追求するために必要な知識とスキルを確実に身に付けることができる。
- 科学技術工学と数学（STEM：Science（科学）、Technology（技術）、Engineering（工学）、Mathematics（数学）の4つの分野）の学生に機会を提供しながら、これらのUAS-CTIパートナーは、将来の航空労働力を拡大するためのFAAの取り組みをサポートする。

➤ 制度開始年

- 2020年に運用を開始。

表5-3 米国の産業振興策（UAS大学トレーニングイニシアチブ）

支援策・プログラム名	UAS大学トレーニングイニシアチブ
実施主体	連邦航空局(FAA)
ドローンに特化した支援策 or ドローンにも活用できる支援策	ドローンに特化
施策・制度概要	FAAの2018年再承認法は、FAAIに無人航空機システム(UAS)に関連する大学訓練イニシアチブプログラムを確立することを要求した。無人航空機システム大学訓練イニシアチブ(UAS-CTI)プログラムは2020年4月に開始され、FAA 2018再承認法のセクション631要件に対応している。UAS-CTIプログラムに参加する公立の2年制高等教育機関も、小型無人航空機システム技術訓練コンソーシアムのメンバーとして指定される。FAAIは、このコンソーシアムのメンバーをFAAとの年次総会やその他のイベントに招待し、このコンソーシアムを通じてベストプラクティスの開発共有を促進する。
施策(支援)内容	<イニシアチブについて> 無人航空機システム大学訓練イニシアチブ(UAS-CTI)は、FAAが大学、カレッジ、専門学校向けに設計したプログラムで、ドローンに関するキャリアを目指す学生を育成する教育機関を認定するもの。UAS-CTI参加者として認められたいUASカリキュラムを持つ高等教育機関は、現在、この認定を申請することができる。この成果として、労働力ニーズに対応するために、大学や一般産業、地方自治体、法執行機関、地域経済開発団体と関係者との継続的な対話が行われる予定。 <利点> 参加機関は、FAA、他の参加者、一般企業、地方自治体、法執行機関および地域経済開発機関と協力して、UAS分野の労働力のニーズに対応する予定。このコラボレーションにより、UAS-CTIの卒業生は、UAS関連分野で成功するキャリアを追求するために必要な知識とスキルを確実に身に付けることができる。UAS-CTIスクールとなる公立の2年制大学は、小型無人航空機システム技術訓練コンソーシアムのメンバーに指定される。さらに、これらの新しいUAS-CTIパートナー(公立の2年制大学)は、科学・技術・工学・芸術・数学分野の学生に追加の機会を提供しながら、将来の航空労働力を拡大するためのFAAの取り組みをサポートする。
資格取得方法	UAS-CTIのプログラムガイドラインは以下の通り: ・学校の種類:非営利の2年制または4年制の高等教育機関が対象。 ・公認:米国教育長官によって承認された機関によって制度的に認定されている必要がある。 ・学位/資格:対象校は現在、UASに関する学士号または準学士号、あるいはUASに関する副専攻、集中講義、修了証書を含む学位を提供している必要がある。UASのコースを提供し、飛行実習、メンテナンス、用途、応用、プライバシー問題、安全性、UASに関する連邦政策など、UAS訓練のさまざまな側面をカバーするカリキュラムを提供するUAS認定プログラムに向けて取り組んでいる場合は、UAS-CTIへの参加を考慮する。
助成内容(補助金、助成金等)	—
期間	—
制度開始年	2020年4月
出典	Federal Aviation Administration (連邦航空局、FAA)のHP Educational Users 2022年7月13日 「UAS Collegiate Training Initiative」 https://www.faa.gov/uas/educational_users/collegiate_training_initiative

④ Blue UAS（表5-4）

➤ 施策・制度概要

- 国防総省（DoD）が実施するドローンに特化した支援プログラム。
- Blue UASは、国防総省（DoD）向けの商用無人航空システム（UAS）技術を迅速に審査し、規模を拡大するための全体的かつ継続的なアプローチである。
- 政策に準拠した商業用UASは、Blue UASオンラインの取り組みによって審査されると、国防総省の政策更新のための継続的な例外措置が不要となり、エンドユーザーの管理負担を軽減することができる。
- 米国防省や米軍が導入する米国製ドローンに、外国製部品が組み込まれて使用されることによる情報漏洩リスクの有無を診断することによる、心配の無い市販ドローンの認証制度でもある。

➤ 施策（支援）内容

- プログラムは、国防総省のユーザーの多様なニーズに合った、政策的に承認された商用UASの名簿を管理、維持、改善する、以下の5つの努力項目から構成されている。
- Blue UASクリアードリスト：DoD承認ドローンの定期的な更新リスト
- Blue UASオンライン：合理的な承認および審査プロセス
- Blue UASハブ：包括的な情報を一か所で提供する政府のウェブサイト
- Blue UASファウンドリー：新規または既存のUASを迅速に試作・拡張するために使用
- Blue UASフレームワーク：UAS開発者に高度な機能を提供、顧客のリスクを軽減

➤ 制度開始年

- 2020年に運用を開始。

表5-4 米国の産業振興策（Blue UAS）

支援策・プログラム名	Blue UAS ¹⁾
実施主体	国防総省(DoD)
ドローンに特化した支援策 or ドローンにも活用できる支援策	ドローンに特化
施策・制度概要	・Blue UASは、国防総省(DoD)向けの商用無人航空システム(UAS)技術を迅速に審査し、規模を拡大するための全体的かつ継続的なアプローチである。このプログラムは、国防総省のユーザーの多様なニーズに合った、政策的に承認された商用UASの名簿を管理、維持、改善する5つの努力項目から構成されている。 ・競争の激しい戦闘空間におけるオンデマンドの戦術的能力の変化に対応するため、商業用ドローンの軍事的な応用の必要性が日々明らかになってきている。商業用UASの進化し続ける開発は、システムが日常的に更新され、吟味され、改良され、技術へのアクセスのペースを上げるので、国防総省と政府のユーザーに利益をもたらすことができる。 ・政策に準拠した商業用UASは、Blue UAS On-Rampの取り組みによって審査されると、国防総省の政策更新のための継続的な例外措置が不要となり、エンドユーザーの管理負担を軽減することができる。Blue UASプログラムは、政府によるUASの検証のための唯一の道ではないが、商用システムで利用できる最も効率的な方法であることを意図して構築されている。 ・Blue UASは、基地インフラの維持から、日常的なパトロールや監視による物理的なセキュリティの促進まで、幅広い能力を持つ信頼できるリソースとなる。UASを取り巻く現在の制限的な環境を、審査と取得のための寛容な構造に置き換えることは、個々の戦術の開発を促進し、DoDのUASの使用と能力を拡大することになる。 ※実際は、米国防省や米軍が導入する米国製ドローンに、中国製など外国製部品が組み込まれて使用されることによる情報漏洩リスクの有無を診断し、心配の無い市販ドローンを認証する制度²⁾。
施策(支援)内容	1. Blue UAS クリアードリスト 政府ユーザーの進化するミッションニーズに対応するオプションを提供する、DoD承認ドローンの定期的な更新リストである。これらのドローンは、セクション848 FY20 NDAAに準拠し、サイバーセキュアで安全に飛行できることが確認されており、政府による購入および運用が可能。 2. Blue UASオンランプ 有能で安全な商用UASを政府調達に日常的に導入することを可能にする、合理的な承認および審査プロセス。オンランプは、審査されたドローンを政府機関の利用者が利用できるようにするものである。 3. Blue UAS ハブ 産業界と政府の関係者のために、Blue UASのリソースに関する包括的な情報を一か所で提供する政府のウェブサイト。また、最新のOSD(The Office of the Secretary of Defense:国防長官室)およびサービスレベルのUASポリシーに対応し、明確でナビゲートしやすいプロセスや要件が含まれている。 4. Blue UASファウンドリー DIU(Defense Innovation Unit:国防イノベーションユニット)の実績ある商用ソリューションオープニングプロセスは、政府顧客独自のニーズと継続的な反復される経験に対応するために、新規または既存のUASを迅速に試作・拡張する目的で使用される。 5. Blue UASフレームワーク 相互運用可能でNDAAに準拠したUASコンポーネントとソフトウェアで、政府および業界パートナーにオプションを提供する。フレームワークは、sUAS(Small Unmanned Aircraft Systems)開発者に高度な機能を提供し、政府顧客にはリスクを軽減する。
対象UASおよび関連機器	対象UAS: 以下のようなUASおよび関連機器²⁾ 1. 対象外国※または対象外国に所在する事業体により製造されたもの 2. 対象外国または対象外国に所在する事業体によって製造された、本書に定義される重要な部品を含むもの 3. 対象外国または対象外国に所在する事業体により開発された地上制御システムまたはオペレーティング・ソフトウェアを使用しているもの 4. 対象外国に所在するまたは管理されるネットワーク接続またはデータストレージを使用するもの ※対象外国とは、中華人民共和国を指す
助成内容(補助金、助成金等)	—
期間	—
制度開始年	2020会計年度の国防授權法(NDAA)は2019年12月20日に可決され、セクション848は引き続き有効。
出典	1)DIU (Defense Innovation Unit) のHP 「Blue UAS」 https://www.diu.mil/blue-uas 2)DIU (Defense Innovation Unit) のHP 「UAS Policy Guidance」 https://www.diu.mil/blue-uas-policy

(2) 中国

- 2015年以降、政府による無人機に関する航空管制・産業振興の計画が急速に進展している。
- 本調査で、対象とした2つの産業振興策（プログラム）の内、民用無人航空機産業発展促進は工業信息化部が実施するもの、民用無人航空機産業発展促進は民用航空局が実施するもので、いずれもドローンに特化した産業振興策である。
- 産業振興策としての目的、内容は、以下のようなものである。
 - ・産業の育成規模の目標や今後工業信息化部として行う無人機産業に関する取り組みで、無人機に関する市場拡大目標や関連する制度整備などを含む広範な内容のもの（⑤ 民用無人航空機産業発展促進）
 - ・無人操縦航空機の運航に関する航空管制やパイロットの制度・標準の整備方針を示すガイドラインで、中国の航空管制制度を世界に展開することによって、中国の無人機製造業・オペレーションを行う事業者の海外展開を容易にする方針などが含まれるもの（⑥ 民用無人航空機産業発展促進）
- 対象とした2つの産業振興策（プログラム）における、補助金、助成金等の有無、規模に関する情報は得られなかった。

⑤ 民用無人航空機産業発展促進（表5-5）

➤ 施策・制度概要

- ・工業信息化部が実施するドローンに特化した支援プログラム。
- ・産業の育成規模の目標や今後工業信息化部として行う無人機産業に関する取り組みで、無人機に関する市場拡大目標や関連する制度整備などを含む広範な内容。
- ・2020年の目標：民用無人機生産高を600億元（約1兆円）。※年平均40%以上成長
- ・2025年の目標：民用無人機生産高を1800億元（約3兆円）。※年平均25%以上成長

➤ 施策（支援）内容

- ・軍民融合の促進（民間無人機メーカーの軍事用製品の研究・生産、修理等）。
- ・無人機を通航管理（安全に飛行する安定性、危険回避等の管理）の対象とする。
- ・民用無人機メーカーの適正化条件の制定と適合メーカーリストの公表、これら企業への社会的資源の集中。
- ・無人機のサービス応用分野（物流、地理測定、電線パトロール等）の開拓。
- ・無人機規格体系の整備とそれら中国規格の国際標準化の促進。
- ・民用無人機の識別IDルール整備。
- ・民用無人機の製品情報を登録したデータベース整備。
- ・民用無人機と基幹部品の安全性・品質信頼性の測定・認証基準の制定、試験・検証のための専門サービス機構の確立。

➤ 制度開始に関する情報

- ・2017年に、民用無人航空機産業発展促進に関する工業信息化部の指導意見。

表5-5 中国の産業振興策（民用無人航空機産業発展促進）

支援策・プログラム名	民用無人航空機産業発展促進
実施主体	工業信息化部
ドローンに特化した支援策 or ドローンにも活用できる支援策	ドローンに特化
施策・制度概要	産業の育成規模の目標や今後工業信息化部として行う無人機産業に関する取り組みで、無人機に関する市場拡大目標や関連する制度整備などを含む広範な内容 2020年の目標: 民用無人機生産高を600億元(約1兆円)※年平均40%以上成長 ・消費者向け無人機技術で世界リードを維持 ・産業用無人機技術で世界先進水準に到達する ・世界的影響力を持つ先端企業を2～5社育成 ・200項目以上の規格を制定・改定し、民用無人機規格体系を構築する ・全ての民用無人機に個別識別IDを付与する 2025年の目標: 民用無人機生産高を1800億元(約3兆円)※年平均25%以上成長
施策(支援)内容	① 軍民融合の促進(民間無人機メーカーの軍事用製品の研究・生産、修理等) ② 無人機を通航管理(安全に飛行する安定性、危険回避等の管理)の対象とする ③ 民用無人機メーカーの適正化条件の制定と適合メーカーリストの公表、これら企業への社会的資源の集中 ④ 無人機のサービス応用分野(物流、地理測定、電線パトロール等)の開拓 ⑤ 無人機規格体系の整備とそれら中国規格の国際標準化の促進 ⑥ 民用無人機の識別IDルール整備 ⑦ 民用無人機の製品情報を登録したデータベース整備 ⑧ 民用無人機と基幹部品の安全性・品質信頼性の測定・認証基準の制定、試験・検証のための専門サービス機構の確立
支援対象者等	—
助成内容(補助金、助成金等)	—
期間	—
制度開始に関する情報	2017年12月に、民用無人航空機産業発展促進に関する工業信息化部の指導意見。
出典	NEDO北京事務所 報告書 2020年4月発行 「中国におけるドローンの制度整備と利用の現状」, p.11 https://www.nedo.go.jp/library/ZZAT09_100011.html

⑥ 民用無人航空機産業発展促進（表5-6）

➤ 施策・制度概要

- ・ 民用航空局が実施するドローンに特化した支援プログラム。
- ・ 無人操縦航空機の運航に関する航空管制やパイロットの制度・標準の整備方針を示すガイドライン。
- ・ 無人機の機体ではなく「無人操縦航空」の航空管制に関する整備方針。
- ・ 将来的には有人（パイロットではなく乗客）でのドローンの航空管制を念頭に置く。
- ・ 中国の航空管制制度を世界に展開することによって、中国の無人機製造業・オペレーションを行う事業者の海外展開を容易にする方針などが含まれる。

➤ 施策（支援）内容

- ・ 2020年の目標：無人操縦航空に関するグランドデザインの作成。
 - ・ ・ 無人操縦航空に関する法規・標準体系の確立。
 - ・ ・ 空域・基礎インフラ・研究開発能力等の弱点に対応。
 - ・ ・ 無人機運航管理（UOM）プラットフォームの使用開始。
 - ・ ・ 無人操縦航空公道運行メカニズムと連合管理メカニズムの全面的開始。
- ・ 2021～35年の目標：民用無人操縦航空の管理システムに関する組織・人材・施設・制度を基本的に完成させる。
 - ・ ・ 運行リスクに基づく無人操縦航空管理体系の構築が基本的に完成する。

➤ 制度開始に関する情報

- ・ 2019年5月（パブコメ、2020年4月時点で最終案未発表）。

表5-6 中国の産業振興策（民用無人操縦航空の発展促進）

支援策・プログラム名	民用無人操縦航空の発展促進
実施主体	民用航空局
ドローンに特化した支援策 or ドローンにも活用できる支援策	ドローンに特化
施策・制度概要	・無人操縦航空機の運航に関する航空管制やパイロットの制度・標準の整備方針を示すガイドライン ・無人機の機体ではなく「無人操縦航空」の航空管制に関する整備方針 ・将来的には有人（パイロットとしてではなく乗客として）でのドローンの航空管制を念頭に置く ・中国の航空管制制度を世界に展開することによって、中国の無人機製造業・オペレーションを行う事業者の海外展開を容易にする方針などが含まれる
施策（支援）内容	<2020年の目標> 無人操縦航空に関するグランドデザインの作成 ・無人操縦航空に関する法規・標準体系の確立 ・空域・基礎インフラ・研究開発能力等の弱点に対応 ・無人機運航管理(UOM)プラットフォームの使用開始 ・無人操縦航空公道運行メカニズムと連合管理メカニズムの全面的開始 <2021～35年の目標> 民用無人操縦航空の管理システムに関する組織・人材・施設・制度を基本的に完成させる ・運行リスクに基づく無人操縦航空管理体系の構築が基本的に完成する 2030年までに ・空域の共有・データ連携・高い運航効率・管理とサービスが一体となったメカニズムを構築 ・無人航空が国家空域システムに組み込まれる ・有人機と無人操縦航空の空域の共有を実現 2035年までに ・有人を含む無人操縦航空交通輸送システムを構築 ・世界先進的な航空機製造業・飛行監督・運営サービスの無人機のリーディング企業を形成 ・国際的な無人操縦航空の立法組織での中国の発言権を向上させ、無人機製造業と運営業者が国際競争に参加するために有利な制度環境を作り上げる
支援対象者等	—
助成内容（補助金、助成金等）	—
期間	—
制度開始に関する情報	2019年5月（パブコメ、2020年4月時点で最終案未発表）
出典	NEDO北京事務所 報告書 2020年4月発行 「中国におけるドローンの制度整備と利用の現状」 https://www.nedo.go.jp/library/ZZAT09_100011.html

(3) 欧州

- ここでは、2004年にEUが立ち上げたイニシアティブに端を発した、シングルヨーロッパアンスカイ航空管制研究共同実施機構（SESAR）が実施するドローンに特化した支援プログラム（プロジェクト）を調査対象とした。詳細については、以下に記す。

⑦ EUドローンポリシー（表5-7）

➤ 施策・制度概要

- シングルヨーロッパンスカイ航空管制研究共同実施機構（SESAR）が実施するドローンに特化した支援プログラム。
- Horizon 2020の下、EUはすでにSESARを通じて、ドローンの空域への統合に関する助成金4400万ユーロをコミットしている。
 - 全ての産業向けに、900万ユーロの探索的研究を公募。
 - SESAR共同事業のメンバー向けに、3,000万ユーロの工業的研究開発を公募。
 - 超大型デモンストレーター向けに、500万ユーロの探索的/工業的研究開発を公募。

➤ SESARとU-Space（ドローン運行管理システム研究開発動向）

- 2004年にEUが立ち上げたイニシアティブ（シングルヨーロッパンスカイ（SES））は、欧州の航空交通網を再構築し、キャパシティを3倍、安全性を10倍、環境負荷を－10%、航空交通管理（ATM）のコストを半減させる野心的なイニシアティブ。
- SESARは、目標実現のための技術開発を担うものとしてSES と同時に立ち上げられたプロジェクトであり、2007年に改めて官民のパートナーシップ組織として設立。
- U-Space の具体化について、SESARは安全性などの懸念から禁止されているドローンのオペレーションの幅を広げるために段階的にサービスを提供していく計画。
- 2017年以降、高度自動化・航空システム・地上システム・データリンク・ドローン情報管理・セキュリティに関するプロジェクト等のプロジェクトを立ち上げている。

➤ 制度開始・終了年

- 2014年から2020年まで（2024年まで延長）。

表5-7 欧州の産業振興策（EUドローンポリシー）

支援策・プログラム名	EUドローンポリシー
実施主体	シングルヨーロッパスカイ航空管制研究共同実施機構 (SESAR: The Single European Sky Air Traffic Management Research Joint Undertaking)
ドローンに特化した支援策 or ドローンにも活用できる支援策	ドローンに特化
施策・制度概要	Horizon 2020の下、EUはすでにSESARを通じて、ドローンの空域への統合に関する助成金4400万ユーロをコミットしている。¹⁾ ・全ての産業向けに、900万ユーロの探索的研究を公募。 ・SESAR共同事業のメンバー向けに、3,000万ユーロの工業的研究開発を公募。 ・超大型デモンストレーター向けに、500万ユーロの探索的/工業的研究開発を公募。
施策(支援)内容	<SESARとU-Space(ドローン運行管理システム研究開発動向)>²⁾ ・2004年にEUが立ち上げたイニシアティブ(シングルヨーロッパスカイ (SES: Single European Sky))は、欧州の航空交通網を再構築し、キャパシティを3 倍、安全性を10 倍、環境負荷を10%、そして航空交通管理(ATM:Air Transport Management)のコストを半減させようという野心的なイニシアティブ。 ・SESARは、目標実現のための技術開発を担うものとしてSES と同時に立ち上げられたプロジェクトであり、2007年に改めて官民のパートナーシップ組織として設立。 ・2016年11月に欧州航空安全機関(EASA: European Aviation Safety Agency)とポーランド当局は、「早急にU-Space のコンセプトに取り組むことが重要」とするワルシャワ宣言を发出。 ・U-Space とは「低高度の空に限らない(安全で効率的でセキュアな)空(への多数のドローンのアクセスを支える)の(高度のデジタル化および自動化された)サービスの集合体」であり、単なる低高度空域の管制システムではない。 ・U-Space の具体化について、SESAR は2017年に「U-Space の青写真(blueprint)」を発行し、その中で、U1～U4 の4 段階にU-Space の発展を定義して、現在は安全性などの懸念から禁止されているドローンのオペレーションの幅を広げるために段階的にサービスを提供していく計画。 ・SESAR は2017年以降、U-Space のアーキテクチャを含むコンセプトオブオペレーション(ConOps)を議論するプロジェクトと、U3、U4 を可能にするための高度自動化・航空システム・地上システム・データリンク・ドローン情報管理・セキュリティに関するプロジェクトを合計9つ、U2 レベルのデモンストレーションに関するプロジェクトを合計10、これまで立ち上げている。 ※U1 段階: U-Space の基礎となるサービス(電子的なドローンの登録、飛行するドローンを特定するアイデンティフィケーション、飛行空域の管理に利用できるジオフェンスのサービス)の提供を目指す。 U2 段階: 初期サービスとして、ドローンの飛行管理を支援するサービス(飛行計画、飛行承認、追跡、空域の動的情報提供、従来の管制との手続き的なインターフェースなど)の提供を目指す。 U3 段階: 密度高くドローンが飛行する空域環境を想定し、キャパシティ管理や衝突懸念の検知支援などの観点でU2の飛行管理サービスをさらに進化させたサービスの提供を目指す。 U4 段階: ドローンとサービスの集合体である U-Space が、自動化・コネクティビティー・デジタル化の点で高度に進化し、有人機の運航に対しても統合されたインターフェースを有し、高い運航キャパシティを実現できる段階を示している。
支援対象者等	施策・制度概要に記載
助成内容(補助金、助成金等)	施策・制度概要に記載
期間	7年間(11年間に延長) ³⁾
制度開始・終了年	2014年から2020年まで(2024年まで延長) ³⁾
出典	1)EUのHP Press corner, Memo 2016 年 11 月 29 日 「THE EU DRONE POLICY」 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/memo_16_4123 2)中村裕子(論文) Technical Journal of Advanced Mobility(次世代移動体技術誌), p.14, Vol. 1, No. 1(2020) 「欧州のドローン運行管理システム研究開発動向から」 https://uas-japan.org/cms/wp-content/uploads/2020/05/TJAM1-1_20200527.pdf#page=15 3)SESARのExploratory Research - Information Dayにおけるプレゼン資料 2015年5月4日発表 「SESAR 2020 PROGRAMME OVERVIEW」 https://www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/events/sesar2020-20150504/2_2015_05_04_ER_Info_Day_S2020_Overview_PHO2.pdf

(4) イギリス

- ここでは、イギリスをドローンと先進的な航空ソリューションの世界的なリーダーにすることを目的として、UKRI（UK Research & Innovation）が実施するドローンにも活用可能な支援プログラムを調査対象とした。詳細については、以下に記す。

⑧ Future Flightチャレンジ（表5-8）

➤ 施策・制度概要

- UKRI（UK Research & Innovation）が実施するドローンにも活用可能な支援プログラム。
- 本プログラムは、イギリスをドローンと先進的な航空ソリューションの世界的なリーダーにすることを目的としている。
- 2020年から2024年の間に1億2500万ポンドの政府補助金を提供し、新しい電動化、飛行、自動化サービスに協力している。
- 2020年から2022年にかけて、3400万ポンド相当の助成金が、Covidドローン対応、病院物流ソリューション、オフショア/オンショア石油・ガスドローン機能、イギリス初の医薬品・小包配送など、革新的プロジェクトを支援した。
- 2022年には、航空システムと新しい車両技術のより複雑なコラボレーションをサポートする14のドローン関連研究開発プロジェクトに対して、さらに5300万ポンドのフェーズ3補助金が発表された。

➤ プロジェクト例

- ケア&エクイティ-ロジスティクスUASスコットランド
- 港湾・高速道路技術向けインテリジェントドローン
- 環境保護

➤ 制度開始・終了年

- 2020年から2024年まで。

表5-8 イギリスの産業振興策（Future Flightチャレンジ）

支援策・プログラム名	Future Flightチャレンジ
実施主体	UK Research & Innovation(UKRI)
ドローンに特化した支援策 or ドローンにも活用できる支援策	ドローンにも活用可能
施策・制度概要	政府は、UK Research & Innovation(UKRI)を通じて、イギリスのR&Dに中核的な資金と調整を提供している。UKRIのFuture Flightチャレンジは、イギリスをドローンと先進的な航空ソリューションの世界的なリーダーにすることを目的としている。Future Flightは、2020年から2024年の間に1億2500万ポンドの政府補助金を提供し、新しい電動化、飛行、自動化サービスに協力している。 ・2020年から2022年にかけて、3400万ポンド相当の助成金が、Covidドローン対応、病院物流ソリューション、オフショア/オンショア石油・ガスドローン機能、英国初の医薬品・小包配送など、革新的プロジェクトを支援した。 ・2022年には、航空システムと新しい車両技術のより複雑なコラボレーションをサポートする14のドローン関連研究開発プロジェクトに対して、さらに5300万ポンドのフェーズ3補助金が発表された。これは、電動航空機や高度な航空モビリティなど、より環境に優しい飛行方法の開発に充てられる資金である。
施策(支援)内容	<Future Flight Phase 3 プロジェクト例> ・ケア & エクイティ-ロジスティクスUASスコットランド(CAELUS2) CAELUS2は、スコットランド全域のヘルスケア製品や医薬品の流通のためのドローンの全国ネットワークの運用を実証することを目的としている。サービスプロバイダー、空港運営会社、NHS (National Health Service) スコットランドを含む16のパートナーは、ドローンのネットワークが他の空域利用者と安全に統合できることを証明するために、シミュレーションとライブフライトを実演する。 ・港湾・高速道路技術向けインテリジェントドローン(InDePTH) ドローンを使って、Associated British Ports(港湾の管理・運営会社)やKier(高速道路建設会社)の資産を含むインフラ施設を繰り返し調査し、これらのダイナミックな環境に対する詳細な実態をほぼリアルタイムで得ることができるようにする。BT(電気通信事業者)およびRoboKとの提携により、5Gと光ファイバーによる接続性を強化し、機械学習による新しいAI分析を提供することで、画像処理の最適化、3Dデジタルツインの開発を行う。 ・環境保護 イギリスの中小企業Windracers社、イギリス南極観測所、Lancashire Fire & Rescue社を含むコンソーシアムは、ドローン群を使ってイギリス内の山火事などの自然災害を検知して対処し、イギリス南極の拠点から、野生動物の変化、氷結、気象条件の研究などの科学的調査ミッションを実施することを目指している。WindracersのULTRAプラットフォームは、1000km以上の距離を移動し、100kgのペイロードを搭載することができる。 Project SeaWatchは、AI対応の3Dカメラを搭載した自律型ドローンを用いて、低コストでの海上捜索、救助、環境・海賊監視を行う。UAVAd社とArchangel Imaging社が主導するSeaWatchは、海や海岸線の広大なエリアを効率的に監視し、異常の報告や工作物の特定を行い、データはほぼリアルタイムな速度で転送される予定。
支援対象者等	出典²⁾ ・あらゆる規模のイギリス登録企業であること。 ・イギリス登録の中小企業少なくとも1社が関与すること。 ・イギリスの他の登録企業、学術機関、慈善団体、非営利団体、公共部門の組織、研究技術組織(RTO)と協力すること。
助成内容(補助金、助成金等)	1億2500万ポンド(政府助成金)
期間	5年間
制度開始・終了年	2020年から2024年まで
出典	1)イギリス政府のHP Policy paper 2022年7月18日発行(Published 18 July 2022) 「Advancing airborne autonomy: use of commercial drones in the UK」 https://www.gov.uk/government/publications/advancing-airborne-autonomy-use-of-commercial-drones-in-the-uk 2)UKRIのHP News 2021年9月6日 「£65 million future flight challenge phase 3 competition launches」 https://www.ukri.org/news/65-million-future-flight-challenge-phase-3-competition-launches/#:~:text=Innovate%20UK%20is%20today%20(6,for%20a%20new%20aviation%20system.

(5) インド

- ここでは、国内製造振興による輸入代替策で、国産品の販売増分に対しインセンティブ（補助金）を付与する、生産連動型優遇策（PLI）の1つとして、民間航空省が実施するドローンに特化した支援プログラムを調査対象とした。詳細については、以下に記す。

⑨ドローン分野の生産連動型優遇策（PLI：Production Linked Incentive）（表5-9）

➤ 施策・制度概要

- ・民間航空省が実施するドローンに特化した支援プログラム。
- ・対象製品はドローンと同部品で、後者には機体やエンジン、慣性計測装置、通信機器、カメラやセンサ、危険検知システムなどが含まれる。
- ・承認された企業は、各種要件を満たせば、2021年度（2021年4月～2022年3月）からの3年間にわたり、年間売上高増加分の20%を補助金として享受できる。
- ・ドローン分野は、政府が2020年11月に設定したPLIの対象分野には当初含まれていなかったが、2021年9月に自動車・同部品分野の予算枠に追加される形で設けられた。但し、ドローン分野に配分されたPLIの予算は12億ルピーと、他分野に比べて小規模。

➤ 施策（支援）内容

- ・本PLIの募集枠として、零細中小企業・スタートアップ枠と大企業枠の2つが設けられた。
- ・対象製品がドローンの場合：零細中小企業・スタートアップ枠では年間売上高が2,000万ルピー（約3,000万円）以上、大企業枠では4,000万ルピー以上あることが条件。
- ・対象製品がドローン用部品の場合：零細中小企業・スタートアップ枠では年間売上高が500万ルピー以上、大企業枠では1,000万ルピー以上あることが条件。
- ・1社が受けられる補助金は3億ルピー（本PLI予算全体の25%）までという上限が設けられている。

➤ 制度開始・終了年

- ・2021～2023年度。

表5-9 インドの産業振興策（ドローン分野の生産連動型優遇策）

支援策・プログラム名	ドローン分野の生産連動型優遇策 (PLI: Production Linked Incentive)
実施主体	民間航空省
ドローンに特化した支援策 or ドローンにも活用できる支援策	ドローンに特化
施策・制度概要	対象製品はドローンと同部品で、後者には機体やエンジン、慣性計測装置、通信機器、カメラやセンサー、危険検知システムなどが含まれる。承認された企業は、各種要件を満たせば、2021年度（2021年4月～2022年3月）からの3年間にわたり、年間売上高増加分の20%を補助金として享受できる。
施策（支援）内容	本PLIの募集枠としては、零細中小企業・スタートアップ枠と大企業枠の2つが設けられた。 ・対象製品がドローンの場合：零細中小企業・スタートアップ枠では年間売上高が2,000万ルピー（約3,000万円、1ルピー＝約1.5円）以上、大企業枠では4,000万ルピー以上あることが条件。 ・対象製品がドローン用部品の場合：零細中小企業・スタートアップ枠では年間売上高が500万ルピー以上、大企業枠では1,000万ルピー以上あることが条件。 ドローン分野は、政府が2020年11月に設定したPLIの対象分野には当初含まれていなかったが、2021年9月に自動車・同部品分野の予算枠に追加される形で設けられた。ただし、ドローン分野に配分されたPLIの予算は12億ルピーと、他分野に比べて小規模。 ※1社が受けられる補助金は3億ルピー（本PLI予算全体の25%）までという上限が設けられている。
支援対象者等	民間企業
助成内容（補助金、助成金等）	12億ルピー
期間	3年間
制度開始・終了年	2021年度～2023年度
出典	JETRO ビジネス単信 2021年12月03日 「ドローン分野の生産連動型優遇策 (PLI) の概要発表 (インド)」 https://www.jetro.go.jp/biznews/2021/12/14f6be9778bddcf1.html# ※インド政府HPのリンク先 2021年9月30日 「MINISTRY OF CIVIL AVIATION NOTIFICATION Subject: Production Linked Incentive (PLI) scheme for drones and drone components in India」 https://www.india.gov.in/pli-scheme-drones-and-drone-components https://egazette.nic.in/WriteReadData/2021/230076.pdf

6. まとめ

(1) 小型無人機（ドローン）に関する技術力の最新動向調査及び日本企業の強み分析

1) ドローンの要素技術の特定

- 「Ⅰ.空撮・点検」「Ⅱ.災害対応・物流」のユースケース毎に要素技術を細分化し、その中でも、ドローンの製造/飛行性能向上/利活用促進の観点で、特に重要な要素技術について、ユースケース毎に特定した。また、いずれのユースケースでも特に重要な要素技術については、「共通」として整理した。特定した特に重要な要素技術は以下のとおり。

Ⅰ.空撮・点検	：「カメラ・測定装置」「姿勢制御」「衝突回避」「測位技術」 「機体制御ソフト」「画像処理ソフト」「認証技術」 以上7技術
Ⅱ.災害対応・物流	：「安全機構」「自律制御」「測位技術」「通信回線」 「運行管理システム（UTM）」「ドローンポート」 「機体制御ソフト」「自律飛行ソフト」「認証技術」 以上9技術
共通	：「モーター」「翼（固定翼）」「バッテリー」「速度制御（ESC）」 「セキュリティ技術」 以上5技術

2) 要素技術に関する技術開発の最新情報（将来予測を含む）

- 1) で特定した重要な要素技術について、技術開発の最新情報、技術開発の方向性、技術開発の課題、リーディングカンパニーをまとめた。結果を（再掲）表6-1（1）～（6）に示す。

(再掲) 表6-1 (1) 特に重要な要素技術における技術開発の最新情報

◎: 特に重要な要素技術

要素技術		ユースケース			技術開発の状況			リーディングカンパニー
大分類	小分類	空撮・点検	災害対応・物流	共通	最新情報	方向性	課題	
機体構造	安全機構		◎		- 日本では、コンセプトや研究用の試作機を製造しているところは数社あるが、実際にドローンに載せて有効に安全機構として機能する製品は、まだ少ない。今後日本でも有人地帯を飛行する場合等で安全装置のニーズが高まるものと想定される。 - 欧州では、パラシュートを装備している機体メーカーが多い。ドローンに搭載される小型・軽量なパラシュートの技術レベルは欧州と日本で大きな差は認められない。 - 機体メーカーは機体に合ったパラシュートを求めるが、専用設計するメーカーはあまりなく、安価で安定した品質で供給できるメーカーがほとんどない。 - 安全装置は機体メーカーが取り付けべきと思われるが、実証実験用途の多い現在は運用会社が購入して取り付けて使用する等の場合もあると思われる。	機体、ペイロード、飛行空域内の人間等、衝撃吸収の対象を明確にし、ユースケースに合わせて、安全装置の運用基準を定めた上で、安全装置を開発する流れになると考えられる。	衝撃吸収性能の指標化(傷害値の測定とそれに合わせた安全装置設計) 安全装置起動方法(オートトリガー、マニュアルトリガー) 機体組込方法(制御、強度、位置) 小型軽量化 - 目視外飛行への対応 - パラシュートについては強風時の対策	リーディングカンパニーは存在しない。 - 外国の主なメーカーを挙げるとすれば、AVSS(カナダ)、ドローンレスキューシステム(オーストラリア)、パラゼロ(イスラエル)、FlyFire(中国)。 - 日本では、日本化薬、日本工機。
動力機構	モーター		◎		Nd焼結磁石を使用した(回転位置)センサレスアウトロータ型BL(ブラシレス)-SPMが主流。軽量、高出力密度、高効率化が進んでいる。	- 機電一体(モータとESCを一体化)によるコストダウン、レイアウトの自由度アップ)。 センサ付による状態監視(信頼性向上)。	中国製の安価で高性能なモータに対し、国産はコスト競争力で不利(材料費や人件費の問題)。	- T-Motor(中国)、Hobbywing(中国)。 - 国産のモーターメーカーは、価格競争にならないように付加価値(例えば、防水、防塵、耐久性、小型・軽量、高効率など)を高める方向で競争力をアップさせる努力をしているケースもある。
揚力・推進機構	翼		◎		(固定翼機としての技術動向) 長時間飛行の要求10時間以上。 - 安全対策の要求。 (例)無人機と地上局間の直接通信断絶対応(発信地点への自動帰着や設定目標地点までの自動運転) - 故障時の墜落防止対策、パラシュート降下等。 - GPSロスト時の対応策(慣性航法を使用した自動帰着やGPS復帰までの飛行継続)	(固定翼機としての技術の方向性) - 機体の耐久時間向上。 - ヒューマンエラー防止のための全自動化(離陸、着陸)。 - 短距離離着陸(VTOL機(垂直離着陸機)を含む)。	(固定翼機としての課題) 実験飛行場の確保と飛行許可申請の簡便化。 (外国では無人機専用の特区があるため簡単に許可が下り、24時間飛行できるところがある。日本と外国の格差は広がっている。)	(固定翼機としてのリーディングカンパニー) - 外国のリーディングカンパニーは、イスラエル、トルコ、フランスに多い。 日本ではフジ・インバックスがリーディングカンパニー。同社以外、固定翼機を製造しているメーカーはほとんどなくなっている。
エネルギー源	バッテリー		◎		- ドローン用電池は重量エネルギー密度が年々向上している。 農業散布用ドローン(プロのパイロットではなく農家の方が操縦)では、大型化(大容量化、高電圧化)、高機能化(バッテリーマネジメントシステム(BMS内蔵))、使いやすさ(取付け、取外し、持ち運び用のハンドルが付属)がトレンドになっている。高電圧化は、通常は必要な容量に応じて複数個のバッテリーを搭載するところを、取り扱いやすくなるため1個のバッテリーに集約するために必要で、重量バランス的に配慮が必要になる。BMSは電池そのものに残量表示させるために必要になる。 物流のユースケースでは、プロのパイロットではなく、物流業者が操縦することが想定されるため、農業散布用と同様のトレンドになってくると考えられる。	エネルギー密度向上は必須。 - さらにハイブリッド用など機体に対応(頻繁な急速充電に対応)した電池が求められる。 - ドローンの飛行時間を延ばすためには、マルチローターではなく固定翼、エンジン・バッテリーのハイブリッド化が必要。(エンジンのみでは細かい出力コントロールが困難。ハイブリッドタイプのドローンには何らかの蓄電デバイスが必ず搭載されている。)	エネルギー密度向上は安全性との両立が課題であり、全固体電池などのブレイクスルーが必要。	- ATL社(アプレックステクノロジー、中国)は、コストだけでなく、性能・機能面でも常に世界をリード。 - ドローン用のバッテリーメーカーとしては、他にグレポー社(中国)がある。 日本で自社ブランドで製造・販売しているのは古河電池のみ(2種類を商品化)。日本のドローン市場は中国と比較して圧倒的に小さく、電池の市場が小さいことが影響(コスト差等)している。量産している国内機体メーカーはACSLのみである。 古河電池はドローンを成長市場と捉え、国内機体メーカー向けに戦略的に取り組んでいる。

(再掲) 表6-1 (2) 特に重要な要素技術における技術開発の最新情報

◎: 特に重要な要素技術

要素技術		ユースケース			技術開発の状況			リーディングカンパニー
大分類	小分類	空撮・点検	災害対応・物流	共通	最新情報	方向性	課題	
ペイロード	カメラ・測定装置	◎			・ドローンに搭載されるカメラは、ジンバル機構とカメラ自体の統合、または機体への統合といったように小型化される方向性に技術開発が行われている。 ・カメラ画像としては高精細化が求められ、実際に4K画質のカメラが一般的になっている。一方、点検では十分な光量を確保できない場合もあり、高感度化も同時に求められることになると思われる。(特に屋内設備点検はその傾向が顕著) ・可視画像に限らず赤外画像による温度計測を利用することも多くなったが、それ以外のマルチスペクトルをはじめとした特殊カメラの搭載が行われつつある。 ・ドローンに搭載される測定装置および測定用センサは、その目的により異なる。例えば、「点検」と言っても、橋梁点検、プラント点検、送電線点検などそれぞれ必要となる仕様が異なるため、一つの技術で全部の点検を賄うのは難しい。	・カメラセンサの画素数やサイズの大型化、夜間や雨天など環境を選ばずに使用できる、といった高性能化を小型のサイズで実現する方向性に技術開発が行われていくと考えられる。 ・画像ではなく3Dモデル化のニーズも高まり、LiDARの活用が土木測量以外の分野にも広がると思われる。	・カメラセンサの高性能化、データ処理高性能化を小型で実現。 ・点検仕様に応じた測定装置および測定用センサの開発。	・カメラセンサはSony(日本)が強いシェアを保有している。 ・DJI(中国)は、スウェーデンの名門高級カメラメーカーのハッセルブラッド(Hasselblad)社を買収し、垂直統合することによって、カメラの使い勝手を良くしている。
飛行制御	自律制御			◎	・自律制御はまだ進化中。現状は飛行経路を入力しており、障害物があっても回避できていない。オートパイロット(GNC:ガイダンス・ナビゲーション・コントロール)がドローンの性能を決めているが、実際には、ほとんどナビゲーション(航法)だけで制御している。 ・測量等での飛行ルートに沿った自動飛行が行われるが、点検用途にも自動化が望まれている。(少なくとも定点観測に適した半自動化(例えば、飛行の開始・終了はマニュアルでデータ取得・帰還は自動)は必要(できれば全自動化))。 ・市場ニーズとしてGNSSによる自動飛行など既存のドローンの活用方法以外での用途が多くなっていると感じられる。 ・Skydio(米国)など、徐々に自律飛行可能なデバイスが増えていていると思われる。	・現状、ガイダンス(誘導)はほとんど使われておらず、今後AIをベースにしたガイダンスが進化すれば、完全自律制御が可能になる。目的地のみ入力すれば、3次元地図上に経路設定をしてきて、障害物や他の飛行体を回避して飛行することができるようになる。それまでにはあと10年くらいはかかると思われる。大学、研究機関でその研究が進められているが、仮に完全自律制御ができなければ、ドローンの社会実装ができなくなる危惧がある。 ・点検用途においては、安定的に自律飛行でき、データ収集まで一連の作業をリアルタイムで自動化できることが強く求められる。 ・大別して、非GNSS環境下における自動飛行、点検対象物を検知しての自動飛行、全自動化があり、これらは点検対象物の多様化および省力化が期待されている背景があると考えられる。	・技術開発の方向性について、日本と外国で目指しているところは同じであるが、日本はその開発がかなり遅れている。日本の技術開発が遅れているのは技術者不足、人材の問題である。技術者に人気が高いのは、米国、中国で、日本と米国との技術者の賃金格差は2～3倍あると思われる。 ・韓国にはドローン学科のある私立大学がある。日本には専門学校はあるが大学はない。人材を育てていく仕組みを作ることが課題である。 ・ドローン関連企業はほとんどがスタートアップ企業である。将来の産業を支える可能性のあるスタートアップ企業をサポートする必要がある。 ・ドローンの自律飛行を制御するアプリケーションと、その制御を受けて正確に動作に反映できる機体の組合せを国産で実現することが望まれる。	・オートパイロットを作っている企業は、日本では、ACSL、ヤマハ発動機、東京航空計器、本郷飛行機(東大発のベンチャー企業)である。 ・外国には多数あり、例えば、DJI(中国)、MMC(中国)、Wingcopter(ドイツ)、Parrot(フランス)、Auterion(スイス)、3D Robotics(米国)、Skydio(米国)等がある。 ・DJI(中国)とMMC(中国)はともに、香港科技大学に持つ企業で、保有している技術は同じである。 ・Wingcopter(ドイツ)は衝突回避できる技術をもっている。 ・Auterion(スイス)は、Pixhawkという有名なオープンソースを作っている。 ・Skydio(米国)は、非GPS環境で飛行できるドローンを多く作っている。

(再掲) 表6-1 (3) 特に重要な要素技術における技術開発の最新情報

◎: 特に重要な要素技術

要素技術		ユースケース			技術開発の状況			リーディングカンパニー
大分類	小分類	空機・点検	災害対応・物流	共通	最新情報	方向性	課題	
飛行制御	速度制御 (ESC)			◎	これまでのホビー(ラジコン)をベースにしたシンプルなESCが主流であったが、近年はモータ効率の上がる(回転位置) センサレスベクトル制御を採用した機種が主流になりつつある。	- 小型軽量、高出力密度化、信頼性向上(耐力向上、過負荷時の保護など)。 状態監視およびフライトコントローラーへの情報提供(現状実現できていない双方向通信化)。	双方向通信化の手段として UAV-CAN (UAV用の通信規格) が有効であるが、業界全体の共通規格が未だ制定されていないため、個社規格となる。	- T-Motor (中国)、Hobbywing (中国)。 - 国産の量産ESCメーカーは無い。
	姿勢制御 (フライトコントローラー)	◎			- 姿勢センサ(方位、加速度、角速度)の3軸(x、y、z)データを演算し、自己位置はGNSS(誤差2~3m、準天頂衛星利用で誤差20~30cm)で測定して制御している。 日本の機体メーカーは、その多くが外国のフライトコントローラーを使用している。 - オープンソースを使用している場合、その性能に大きな違いはないと思われる。	- 位置精度向上: ドローンの利用シーンが多くなる中で正確な自己位置を把握することが重要(みちびきのデータ活用など)。 - 衝突回避: 障害物を認識し適切な方向へ移動する技術(現状、障害物を検知して制止することはできるが、安全なルートを自ら再設定し移動することはできていない)。 非GNSS対応: 室内他、GNSSが不安定になった際の自律性を高める技術。 - 機体認証(安全性)対応: フライトコントローラーの性能に大きく依存。	外国企業に比べ、日本企業においては資金が少なく十分な研究開発ができていない。	- オープンソースではPixhawk (Auterion、スイス)に集中している。 - DJI (中国) は自社開発のフライトコントローラーを使用している。 - ACSL (日本) は自社開発のフライトコントローラーを使用している。
	衝突回避	◎			- 衝突回避技術は、回避すべき対象物という観点からは、以下の3つに分類される。 A: ドローン対障害物(木や壁などを衝突直前に回避する超音波センサや画像処理を活用する技術)。 B: ドローン対有人機(ヘリコプターなどとの衝突を遠くから予防的に回避する技術でパッシブな有人航空機の音の探知(海外)や画像処理など。日本ではNEDO DRESSプロジェクトで実施したレーダーと画像処理の組合せがメイン)。 C: ドローン対ドローン(具体的な技術開発事例は未だ無いが、Bの技術の応用になる可能性がある)。 - Aは製品レベルで実装されている。Bは規格の制定と様々な手法が研究開発されている。Cは未だ国内ではリスクが顕在化しておらず今後の課題。	- A: 検知範囲の拡大、正常に機能できる環境の拡張といった技術開発が進んでいくと考えられる。 - B: 有人航空機でルール化されているSee and Avoid義務をセンサの活用で達成すべきとの議論がある。但し、求められている性能はあまり高くはない(例えば成功率80%程度でも可)ため、実効上どこまで有益か疑問もある。ドローンでは飛行計画段階で予め回避しようとするのが主流。今後、ドローンの数が増え、リスクが高まってきた場合には成功率を上げていく必要が生じてくる。 - C: 海外ではBについては既に規格化済みだが、Cは議論中であり、海外も含めて、未だニーズ(リスク)が低く、技術的なハードルも高いため今後の課題。	- A: 小型で環境に依存しないセンサの開発(カメラを代替するようなセンサを含む)、センサのデータを処理する小型で高性能な設計。 - B: 飛行計画段階から回避するのか、衝突直前で回避するのかは、リスクとコストを総合的に勘案し判断されるべきである。UTM等も含めてトータルでの安全性確保の観点から、どの程度まで要求を割り付けるかが課題。	- A: 差別化される部分は、画像処理技術であり、DJI (中国) やSkydio (米国) を始めとする企業が自社で開発していると考えられる。 - B: 日本無線(日本): レーダー活用。FORTEM(米国): 小型フェーズドアレイレーダー活用。
	測位技術	◎	◎		- GNSSが使えない環境での測位技術の1つに、SLAM(Simultaneous Localization and Mapping)という自己位置を推定しながら、地図を作成する技術があり、一部で実用化されているが、位置推定の誤差の蓄積、リアルタイムでのデータ処理の負荷等に課題もある。 - 米国では2020年2月に大統領令13905が発令され、全産業(特にクリティカルなインフラ(携帯電話、頭上を飛行する有人型ドローン等))に対し、GPSのバックアップインフラの整備が要請された。これを受け、DoT(Department of Transportation)ではGPS代替測位システム評価が行われている。 - NextNav社(米国)のGPS補完測位システム(MBS: メトロポリタン・ビーコン・システム)は、電波(マイクロ波)で地上のビーコン局からXYZ方向の位置情報を取得し、同時に気圧基準局を用いてより高精度な高さ方向の情報を取得するハイブリッド型の測位技術(トンネル内でも基本的に適用可能)。	- 米国では左記の大統領令に基づきGPSの脆弱性(例えば、妨害やなりすましに弱い)対策の制度化・法制化が進むものと考えられる。 - 欧州でも議論が活発化している。 地上波方式の電波測位システムは、衛星システムのGPSと別系統の電波測位システムであり、有力解の1つとなる。	測位の安全性・信頼性の向上。	NextNav社(米国)のMBS技術は、米国の耐GPS脆弱性の性能を評価するDoT (Department of Transportation)の技術評価試験にて、全ての評価項目で1位を取得している。同技術は1GHz以下の電波免許を利用する為、各国で電波免許を取得する必要があるが、NextNav社は、全米で既にこの周波数の免許を獲得し、サービスを開始している。このような広大な地域をカバーできるGPS補完型測位システムは他に類を見ない。

(再掲) 表6-1 (4) 特に重要な要素技術における技術開発の最新情報

◎:特に重要な要素技術

要素技術		ユースケース			技術開発の状況			リーディングカンパニー
大分類	小分類	空撮・点検	災害対応・物流	共通	最新情報	方向性	課題	
運用・管理	通信回線		◎		・国内で使用可能なアンライセンスバンド(無線局免許を必要としない周波数帯)では、出力や帯域が制限されているため、グローバルに使用されている通信モジュールをそのまま国内で使用することができず、コストアップに繋がっている。	・ユーザーニーズとして長距離伝送を期待されているが、ドローンはアンライセンスバンド(2.4GHz)を利用する必要があることから、電波法に準拠していることは当然のことながら、周囲の端末と共存して利用することを念頭に、通信業界団体が標準化されている技術を用いる方向で開発が進められている。 ・具体的には、特定のドローンのみが長距離で通信することを念頭に置いた技術開発は、ドローンが無数に飛行する際に、お互いが干渉することや、同じアンライセンスバンドを用いるドローン以外の他の端末にも影響を及ぼすことが懸念されるため、通信業界にて標準化されたWi-Fiをベースに技術開発が進められている。	・ユーザーの期待は長距離伝送のため、その需要から一部のメーカーが自らの機体のみが電波を独占的に利用する技術を用い続ける場合、周囲の端末と共存して利用することを考慮した。通信業界団体が標準化されている技術を用いる開発を加速できない。 ・我が国には世界的に見てもカバレッジ(使用可能範囲)の広いLTE網があり、それを活用することで長距離伝送も可能となるが、上空利用SIM(ドローンに対応のSIMカードを挿入、もしくは同SIMカードを挿入したLTE対応端末を搭載することで、上空のモバイルネットワークを利用できるサービス)は高額なプランを契約せざるを得ないため、コストがボトルネックとなり上空利用SIMの需要が喚起されていない。	・QualComm社(米国)等の動向は参考になる。 ・Starlink(スペースX社(米国)が開発した衛星ブロードバンドインターネット)も参考にすべきと思われる。
	運行管理システム(UTM)		◎		・欧州で制度(一部サービスの義務化)が今後1~2年程度で開始される。特にニーズの高いセキュリティの観点から実施されるネットワークリモートID(自動車のナンバープレートに相当)は、UTM的な接続を開始する起爆剤になる。 ・一方で米国ではネットワークリモートIDは、全てのドローンにインターネット接続を義務化するのには困難との判断から反対意見が多く、制度化されなかったため、UTMは一時停滞。BVLOS(目視外飛行)を実現するための一つの手段として今後の動向に注目。	・空飛ぶクルマも含めた低高度(150m前後)のトータルでの飛行情報共有が課題。	・様々な関連技術課題はNEDOのReAMoプロジェクトで取り組まれている。	・集中型:従来の航空管制のように一ヶ所で集中的に運行管理を行うシステム。Unify(ベルギー)が7カ国程度の国のUTMコアサービスとして導入している。 ・分散型:運行管理全体を複数の事業者が担うシステム(携帯電話のような形態)。スイスが導入。Wing(米国)とAmazon(米国)が主導。
	ドローンポート		◎		・Percepto(イスラエル)、Mattnet(米国)など海外の企業がドローン(機体)とセットで提供しており、最近ではDJI(中国)やSkydio(米国)なども提供を始めている。離着陸や充電を含めた全自動化(無人化)へとニーズが動き出したことを意味していると考え。 ・目視外、全自動化の際に安全な運行管理ではUTMが活躍するが、一方で安全な離着陸や自動充電機能においてはドローンポートが必要になる。 ・海外ではドローンメーカーがドローンポートもその機体に合わせてセットで開発、提供しているケースが基本だと考えられるが、今後、土地・ドローンポートの有効活用、複数機体の運用を考えた場合、複数ドローンが利活用できるドローンポートの提供が求められると考えられる。	・ドローンポートに必要な高精度離着陸(GPSを補完するセンサ)、周辺環境監視センサ(気象情報、人などの侵入検知)、ドローンポートの状態管理(機体の格納可能なポートのドアの開閉、ポートの占有状況、UTMとの連携(ポートの利用計画、ポートの非常事態情報)などの機能は、国内でも十分に開発が進められてきていると認識している。 ・今後はドローンポートが他機種および空飛ぶクルマにも対応できるようなものが求められていくと考えており、そういった離着陸場にはどのような機能が必要になるかを各企業がビジネスも見据えて検討、開発していくことになると考えている。	・今後ドローンポートには他機種・多用途に共通で利用できる機能・スペックが求められることとなるが、その際に課題となるのはビジネスモデル、ハードウェアの開発・製造コストだと考えている。 ・国内で良い技術が開発・製造された場合でも、輸出をするとなると申請書類や確認事項の負担が重く、中小企業で対応することに障壁があると考えている。	・Percepto(イスラエル)、Mattnet(米国)、DJI(中国)、Skydio(米国)等。

(再掲) 表6-1 (5) 特に重要な要素技術における技術開発の最新情報

◎: 特に重要な要素技術

要素技術		ユースケース			技術開発の状況			リーディングカンパニー
大分類	小分類	空撮・点検	災害対応・物流	共通	最新情報	方向性	課題	
ソフトウェア	機体制御ソフト	◎	◎		・基本的な機体制御に関しては、日本も外国も大きな差はないが、機体制御の安定性、安全性や使いやすさに関しては大きな違いがある。 ・DJI(中国)は多くのリソースを使ったクローズドな開発を行っており、その飛行データの大きな蓄積がある。また、SDK(Software Development Kit:開発者向けキット)を提供することで、ユーザーの使い勝手に即したアプリケーション開発が可能となっている。 ・米国ではBlue sUAS(米国国防総省プロジェクト)などの活動を通じ、 オープンソースのプラットフォーム(PX4)を活用したプラットフォーム戦略 をとっており、特に飛行管理アプリといった領域やその他業界特化型のアプリが開発されている。	・非GNSSでの制御については、 まだ技術が確立しておらず、新たな開発の方向性 がある。機体メーカーによっては、非GNSSでの制御の開発に力を入れている。 ・SLAM技術はあるが、まだ開発途上の技術である。AI付きステレオカメラを利用する技術(インテル(米国)のRealSense等)も有望である。	・日本においては、 明確なプラットフォーム戦略(クローズド or オープン戦略)がなく、各社がバラバラで対応 しており、各社の強みを結集していく形になっていない。	
	自律飛行ソフト		◎		・自律制御はまだまだ進化する。現状は飛行経路を入力しており、障害物があっても回避できていない。 オートパイロット(GNC:ガイダンス・ナビゲーション・コントロール)がドローンの性能を決めているが、実際には、ほとんどナビゲーション(航法)だけで制御している。	・日本、外国を問わず、これからは、 ガイダンスに関するソフトウェア技術 が求められる。外界を速く認識して判断するソフトウェアの構築は、まだ実現しておらず、特許を含めて競争が生じると思われる。 ペースとなるのはAI技術 である。	・日本はAI技術でもかなり遅れている。AI技術に関する技術者がいないということは、ドローン産業にとっては ガイダンスに関するソフトウェアをつくること ができる技術者がいないということになる。 人材不足が課題 である。	・オートパイロットを作っている企業は、日本では、ACSL、ヤマハ発動機、東京航空計器、本郷飛行機(東大発のベンチャー企業)である。 ・外国には多数あり、例えば、 DJI(中国) 、 MMC(中国) 、 Wingcopter(ドイツ) 、 Parrot(フランス) 、 Auterion(スイス) 、 3D Robotics(米国) 、 Skydio(米国) 等がある。
	画像処理ソフト	◎			・日本および外国における技術動向および技術開発の方向性については、以下の項目が挙げられる。 日本と外国における技術動向および技術開発の方向性に違いはない。 (ア)SfM(Structure from Motion)の処理時間の高速化 (イ)特徴点抽出におけるエッジ部再現(形状復元)の高精度化 (ウ)3次元モデルの2次元活用におけるCAD機能の拡張 (エ)処理のクラウド化(グラフィックボードをもったPCの作業がノートPCで可能) (オ)クラス分け機能(機械学習) (カ)LiDARとの複合による高精度・高速化(直接観測したLiDARのスケール情報を画像情報に組み合わせる)	左記参照	・日本国内で技術開発を進めるにあたっての、左記(ア)～(カ)の技術開発における課題は、以下のとおりである。 基本的に人材不足 である。 (ア)画像解析エンジニアの不足 (イ)画像解析エンジニアの不足 (ウ)市場ニーズとのすり合わせ (エ)実装部隊の不足、エンジンの原価と利益のバランス、通信量が過多 (オ)(機械学習における)要件定義の不足 (カ)実装者不足	・シェア上位の画像処理ソフトとそのベンダーには、以下が挙げられる。 Pix4D(Pix4D社、スイス) 、 Metashape(Agisoft社、ロシア) 、 3D survey(3D survey社、スロベニア) 、 Context capture(Bentley Systems 社、米国) 、 kumiki(スカイマティクス社、日本) ・画像処理ソフト開発に強い国・地域は、しいて挙げれば、欧州(東欧)である。ロシア周辺の東欧諸国は、コンピュータビジョンの技術が発展している。

(再掲) 表6-1 (6) 特に重要な要素技術における技術開発の最新情報

◎: 特に重要な要素技術

要素技術		ユースケース			技術開発の状況			リーディングカンパニー
大分類	小分類	空 操 ・ 点 検	災 害 対 応 ・ 物 流	共 通	最新情報	方向性	課題	
周辺技術	認証技術	◎	◎		- 機体認証とは、飛行安全(耐空証明)に関する認証であり、取得しないと有人エリアを飛行することができない。日本では2022年12月から機体認証制度がスタートした。機体認証を如何に確実に取得していくかということが重要になっている。認証を確実に取得することが1つの技術になる。 - 認証を取得する際には、飛行目的、飛行環境(温度、気圧等)等を規定する必要がある、それにより評価項目や基準が変わる。したがって、ドローンのユースケースに応じて、認証を取る必要がある。 - 日本では米国と同様、飛行試験に基づいて、機体の機能、安全性、信頼性を証明することが求められる。	- 各メーカーが個別に認証対応しては手間がかかるし、審査する側も個別対応が必要になるので、業界全体の協調領域として、認証取得に必要な試験方法等を検討する動きがある。世界的にこのような動きがある。 - 航空機における相互承認協定は、ドローンにおいては現状存在しない。	- ドローンに関する業界標準化については、現在米国の業界団体が主導的な立場にあるが、今後は日本メーカーも参加して、知見を得ていかないと、スムーズな認証取得につながらない。 - 日本でもメーカー各社と一緒に業界標準化に取り組む必要があり、NEDOのReAMoプロジェクトではその一部に取り組んでいる。業界団体が主導していければよいが、そのような業界団体がいないことも課題である。	- 三菱航空機はMRJの経験により、認証取得に関するいろいろなノウハウを蓄積している。川崎重工やスバル等の航空機メーカーも認証に関する技術は持っており、これらのメーカーが日本のリーディングカンパニーと言える。但し、日本のドローンの機体メーカーにはそのような技術、ノウハウを持っていないところはない。 - 有人航空機メーカーが無人機の機体認証に、連携して取り組むことも今後は考えられる。
	セキュリティ技術			◎	- 日本も外国もセキュリティ技術に関しては、これから開発が必要である。 - LTE(モバイルデバイス専用の通信規格)搭載によりインターネットへの接続が可能になってきているため、既存のPCやスマートフォンのサイバーセキュリティ技術の採用が進み始めている。	中型から大型のドローンの開発が進むにつれ、耐空性(墜落防止)に関わるセキュリティを強化する必要があり、その対策に関する優先順位とフェールセーフの検討がされている。日本も外国も同様である。	アンチドローンやカウンタードローンといった領域の技術(悪質なドローンを墜落させる技術)も進んできており、その技術が逆の意味で耐空性に関するセキュリティにおいては脅威になってきている。	まだ目立った企業はないが、アンチドローンやカウンタードローンのソリューションに関しては、イスラエルや米国企業の中で進んだ技術を持つ会社が出てきている。

3) 要素技術に関する日本企業の強み分析

- 2) で整理した要素技術に関する技術開発の最新情報に基づき、日本企業の強みおよび弱みについて、分析した。また、合わせて、各要素技術について、日本が目指すべき研究開発の方向性等を整理した。
- 日本企業の強みおよび弱みについて、「技術力・品質」「コスト競争力」「標準化」「資金力」「人材」の観点で整理すると、強みについては、「技術力・品質」に関するものが多く、日本のものづくり技術や品質の高さ、信頼性、安定供給、サポート体制等が理由に挙げられている。
- 弱みについては、「コスト競争力」「資金力」「人材」に関するものが多く、特に人材については、ソフトウェアに通じた人材の確保、育成が急務であることが窺えた。
- 「標準化」に関するものは、強み、弱みの両方にあり、その重要性が再認識される結果となった。
- 民間ベースの動きとして、ドローン・ジャパン社及びイームズロボティクス社が主導し、様々な要素技術を持った企業が連携した「ドローン オープンプラットフォーム プロジェクト」（2022年6月始動）があり、経済産業省や国土交通省が策定しているガイドラインの標準化等、グローバルな視点も取り込みながら、日本におけるドローンの社会実装の加速を目指した活動を行っている。¹⁾ このような活動が、新たな日本企業の強みとなることが期待される。

1) https://www.drone-j.com/wp-content/uploads/2022/10/DroneOP-Project_PressRelease.pdf

(2) 小型無人機（ドローン）に関する市場予測データの整理

1) 世界市場予測

- 小型無人機（ドローン）に関する、世界市場の実績と予測を収集、整理した。対象市場は、広く官用、民用用途での、機体および関連サービスを含むものとした。（再掲）表6-3、（再掲）図6-1に世界市場規模の実績と予測を示す。
- 出典データの対象市場や前提条件の違い等により、5つのデータの世界市場規模の実績と予測にはかなりの差があるが、概ね、対象市場に機体市場と関連サービス市場の両方を含むデータと、対象市場に機体市場のみを含むデータの2つにグループ化することができる。
- 以下の分析では、個々のデータの対象市場や前提条件の違いを包含した2つのグループについて行う。
- 機体市場と関連サービス市場の両方を含むデータでは、現在（2022年時点）の2.5～4兆円の市場規模が、5年後（2027年時点）に4～6兆円になると予測されている。
- 共に機体市場と関連サービス市場の両方を含む、データBとデータCにも差があるが、その理由の1つは、関連サービス市場における対象範囲の違いと考えられる。データCには用途に応じたソフトウェア市場を含んでいると思われる。
- 機体市場のみを含むデータでは、現在（2022年時点）の5000～7000億円の市場規模が、5年後（2027年時点）に7000～8000億円になると予測されている。
- 5つのいずれのデータにおいても、ほぼ直線状に単調増加しており、2030年くらいまで市場規模は順調に増加することが見込まれている。

(再掲) 表6-3 世界市場規模の実績と予測

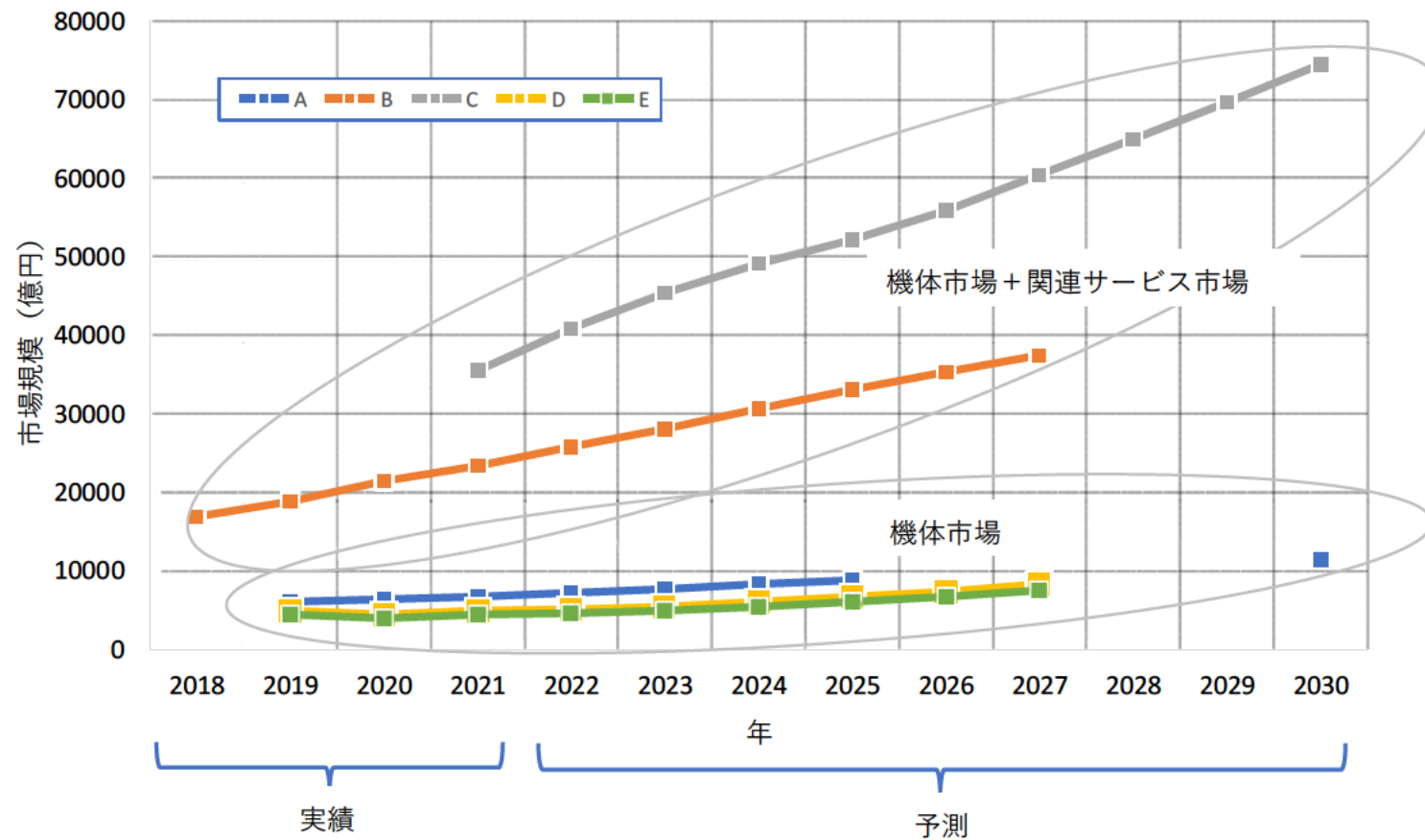
実績 予測

(年、億円)

出典		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
A	(株)富士経済 2022年3月15日発行 調査レポート 「2022年版 ワールドワイドロボット関連市場の現状と将来展望 No.2 業務・サービスロボット市場編」		6,006	6,392	6,710	7,173	7,705	8,255	8,816					11,363
B	(株)矢野経済研究所 2022年4月25日発表 「ドローン(UAV/UAS)の世界市場に関する調査(2021年)」 https://www.yano.co.jp/press-release/show/press_id/2903	16,905	18,911	21,367	23,333	25,834	28,063	30,572	33,071	35,315	37,443			
C	Drone Industry Insights社(ドイツ) 2022年9月20日 FREE PUBLICATIONS 「DRONE MARKET ANALYSIS 2022-2030」 https://droneii.com/drone-market-analysis-2022-2030				35,538	40,882	45,290	49,031	52,104	55,845	60,387	64,930	69,606	74,549
D	MarketsandMarkets社(インド) 2022年9月27日発行 調査レポート 「Small Drone Market by Platform (Civil & Commercial and Defense & Government), Type (Fixed Wing, Rotary Wing, and Hybrid), Application, Mode of Operation, Power Source (Fully Powered, Battery Powered) & Region - Global Forecast to 2027」		4,921	4,396	4,877	5,110	5,430	6,027	6,691	7,429	8,250			
E	MarketsandMarkets社(インド) 2022年9月27日発行 調査レポート 「Small Drone Market by Platform (Civil & Commercial and Defense & Government), Type (Fixed Wing, Rotary Wing, and Hybrid), Application, Mode of Operation, Power Source (Fully Powered, Battery Powered) & Region - Global Forecast to 2027」		4,498	3,974	4,415	4,601	4,872	5,414	6,016	6,688	7,436			

注1) 実績、予測を示す。

注2) 各データ(A~E)を基に、1USDル=日本円133.6円(本調査時点の為替レート)を用いて、JFEテクノリサーチが算出。



注1) 凡例A～Eは、(再掲)表6-2の出典データを示す。

注2) 各データ(A～E)を基に、1USドル＝日本円133.6円(本調査時点の為替レート)を用いて、JFEテクノリサーチが算出。

出典：(再掲)表6-2の出典データを基に、JFEテクノリサーチが作成。

(再掲) 図6-1 世界市場規模の実績と予測

2) 日本市場予測

- 小型無人機（ドローン）に関する、日本市場の実績と予測を収集、整理した。対象市場は、広く官用、民用用途での、機体および関連サービスを含むものとした。（再掲）表6-4、（再掲）図6-2に日本市場規模の実績と予測を示す。
- 出典データの対象市場や前提条件の違い等により、5つのデータの世界市場規模の実績と予測にはかなりの差があるが、概ね、対象市場に機体市場と関連サービス市場の両方を含むデータ、対象市場に関連サービス市場のみを含むデータ、対象市場に機体市場のみを含むデータの3つにグループ化することができる。
- 以下の分析では、個々のデータの対象市場や前提条件の違いを包含した3つのグループについて行う。
- 機体市場と関連サービス市場の両方を含むデータでは、現在（2022年時点）の約3000億円の市場規模が、5年後（2027年時点）に約8000億円になると予測されている。
- 関連サービス市場のみを含むデータでは、現在（2022年時点）の約2000億円の市場規模が、5年後（2027年時点）に約5000億円になると予測されている。
- 機体市場のみを含むデータでは、現在（2022年時点）の100～800億円の市場規模が、5年後（2027年時点）に500～1800億円になると予測されている。
- 5つのいずれのデータにおいても、単調増加しており、少なくとも2027年くらいまで市場規模は順調に増加することが見込まれている。

(再掲) 表6-4 日本市場規模の実績と予測

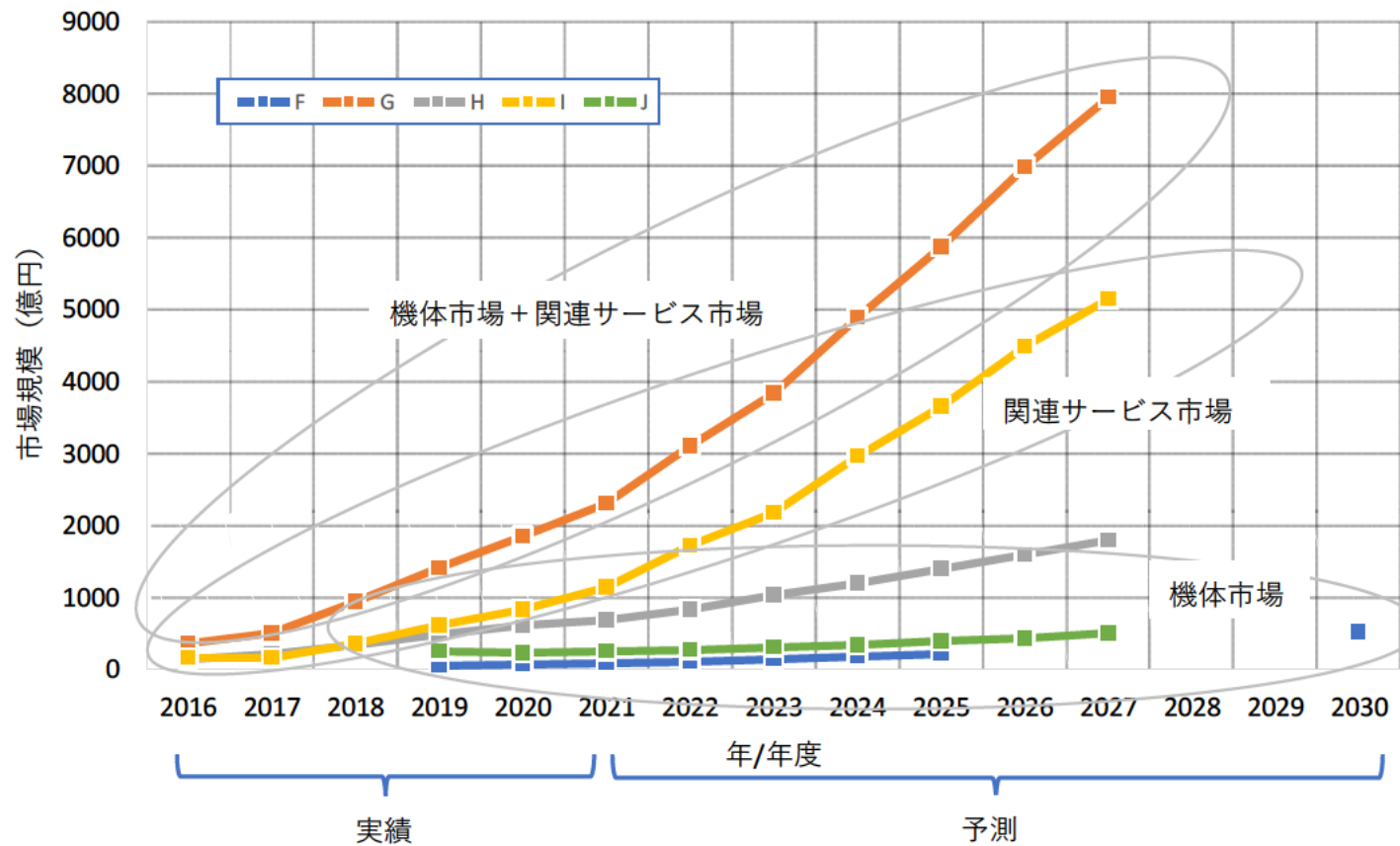
実績 予測

(年/年度、億円)

出典		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
F	(株)富士経済 2022年3月15日発行 調査レポート 「2022年版 ワールドワイドロボット関連市場の現状と将来展望 No.2 業務・サービスロボット市場編」				43	60	80	105	137	178	219					520
G	(株)インプレス 2022年3月21日発行 調査レポート 「ドローンビジネス調査報告書2022」 https://research.impress.co.jp/topics/list/drone/643	353	503	931	1,409	1,841	2,308	3,099	3,822	4,875	5,861	6,967	7,933			
H	(株)インプレス 2022年3月21日発行 調査レポート 「ドローンビジネス調査報告書2022」 https://research.impress.co.jp/topics/list/drone/643	134	210	346	475	607	693	833	1,021	1,197	1,390	1,584	1,788			
I	(株)インプレスF 2022年3月21日発行 調査レポート 「ドローンビジネス調査報告書2022」 https://research.impress.co.jp/topics/list/drone/643	154	155	362	609	828	1,147	1,726	2,168	2,948	3,640	4,476	5,147			
J	MarketsandMarkets社(インド) 2022年9月27日発行 調査レポート 「Small Drone Market by Platform (Civil & Commercial and Defense & Government), Type (Fixed Wing, Rotary Wing, and Hybrid), Application, Mode of Operation, Power Source (Fully Powered, Battery Powered) & Region - Global Forecast to 2027」				249	226	256	274	297	338	385	438	499			

注1) 実績、予測を示す。

注2) USDで算出されている場合は、1USD＝日本円133.6円(本調査時点の為替レート)を用いて、JFEテクノロジーサーチが算出。



注1) 凡例F~Jは、(再掲)表6-3の出典データを示す。

注2) USDで算出されている場合は、1USD=日本円133.6円(本調査時点の為替レート)を用いて、JFEテクノロジーサーチが算出。

出典：(再掲)表6-3の出典データを基に、JFEテクノロジーサーチが作成。

(再掲) 図6-2 日本市場規模の実績と予測

(3) 主要な小型無人機（ドローン）メーカーの動向調査

1) 世界市場の上位における機体メーカーの選出

- 世界市場の上位における機体メーカーの選出については、Drone Industry Insights社（ドイツ）の「Drone Manufacturers Ranking 2022」（2022年12月）のデータを用いて行った。同データによる民間用ドローンのメーカーランキングは、商業目的（エネルギー、建設、農業、輸送業界等）で使用されるドローンの中核事業としている製造している、世界中の500社以上のドローンメーカーを対象に、各社の企業規模、企業発展性、市場シェア、売上高、注目度、資金調達の数と金額、推定収益等を指標として作成している。ここでは、同データによる民間用ドローンのメーカーランキング上位10社を、世界市場の上位における機体メーカーとして、選出した。
- （再掲）表6-5に主要な小型無人機（ドローン）メーカーの動向調査において、調査対象とする、世界市場の上位における機体メーカーとして選出した10社と、比較対象とした日本市場の上位における日本の機体メーカー3社を示す。

(再掲) 表6-5 世界市場の上位における機体メーカー
(10社) と比較対象とした日本メーカー (3社)

ランキング※	メーカー名	国籍 (本社所在地)
1	DJI	中国
2	Parrot	フランス
3	Skydio	米国
4	XAG	中国
5	JOUAV	中国
6	AgEagle	米国
7	Flyability	スイス
8	Xmobots	ブラジル
9	Wingtra	スイス
10	Wingcopter	ドイツ
—	ACSL	日本
—	プロドローン	日本
—	ヤマハ発動機	日本

※ Drone Industry Insights社(ドイツ)の「Drone Manufacturers Ranking 2022」(2022年12月)による

- 世界市場の上位における機体メーカー10社の内訳は、欧州企業4社（スイス2社、フランス、ドイツ各1社）、中国企業3社、米国企業2社、ブラジル企業1社である。
- なお、ACSL（日本）は、「Drone Manufacturers Ranking 2022」によれば、民間用ドローンのメーカーランキングで、18位であることを参考のために記す。

2) 主要な小型無人機（ドローン）メーカーの動向調査

- 世界市場の上位における機体メーカーとして選出した10社、および、日本市場の上位における日本の機体メーカー3社、それぞれについて、会社概要（メーカー名、国籍（本社所在地）、設立年、従業員数、総売上高、機体の用途分野（産業）等）および各メーカーが展開する機体の、①機体性能、②外部ソフトとの連携、③価格帯、④量産化動向（これまでの累積出荷台数等）、⑤各国地域別の市場シェア等を整理した。
- 上記の整理は、各企業の公表情報や各国調査機関の分析データを情報源とし、調査項目に関する情報が得られない場合には、「N/A（不明）」とした。
- ここでは、上記13社の内、世界市場の上位における機体メーカーでランキング1位のDJI（中国）について、（再掲）表6-6に会社概要を、（再掲）表6-7に展開する機体に関する情報を示す。なお、他12社については、P54～89を参照のこと。

①DJI（中国）

- 民生用のドローン市場で世界シェアの7割をもつと言われている最大手。
- 総売上高は、4,000～4,700億円（2022年）。
- 機体の用途分野（産業）も多岐に亘る。
- 高性能な空撮システムを開発・製造する、世界のリーディングカンパニーになる、という明確な企業目標を掲げている。

（再掲）表6-6 会社概要（DJI）

メーカー名	DJI	国籍（本社所在地）	中国
設立年	2006年 ¹⁾	従業員数	12,000人以上 ¹⁾
総売上高	4,000～4,700億円（2022年） ²⁾		
会社概要	マルチコプターの世界的リーディングカンパニーで、本社は中国の深圳。米国、ドイツ、日本、北京、上海、香港まで拠点を拡大し、民生用のドローン市場で世界シェアの7割をもつ。高性能な空撮システムを開発・製造する、世界のリーディングカンパニーになる、という明確な企業目標を掲げている。 ¹⁾		
機体の用途分野（産業）	農業、建設、鉱業・採石業、石油・ガス抽出、不動産・産業プラント、エンターテインメント 等 ²⁾		
出典	1)DJI社ホームページ https://www.dji.com/jp 2)Drone Manufacturers Ranking 2022（Drone Industry Insights 社）		

(再掲) 表6-7 (1) 展開する機体に関する情報 (DJI)

項目	概要
① 機体性能	<Mavic 3 Classic>¹⁾ (機体) 離陸重量：895 g ・サイズ：折りたたみ時（プロペラなし）：221×96.3×90.3 mm（長さ×幅×高さ） 展開時（プロペラなし）：347.5×283×107.7 mm（長さ×幅×高さ） ・最大上昇速度：8 m/s ・最大下降速度：6 m/s ・水平方向の最大飛行速度（海拔ゼロ地点、無風）：21 m/s ・運用限界高度（海拔）：6000 m ・最大飛行時間：46分 ・最大ホバリング時間：40分 ・最大飛行距離：30 km ・最大風圧抵抗：12 m/s° ・動作環境温度：-10℃～40℃ ・全球測位衛星システム (GNSS)：GPS + Galileo + BeiDou (Hasselbladカメラ) ・イメージセンサー：4/3型CMOS、有効画素数：20 MP ・最大静止画サイズ：5280×3956 ・最大動画ビットレート：H.264 / H.265：200 Mbps ・デジタルズーム：3倍 ※DJI Mavic 3 Classicを含み、以下の商品シリーズがある。（全てマルチコプター） <一般向け> Mavic シリーズ（5機種）、Air シリーズ（3機種）、Mini シリーズ（4機種）、FPV シリーズ（1機種）、Phantom シリーズ（15機種）、Inspire シリーズ（3機種）、Spark シリーズ（1機種） <業務用> 16機種

(再掲) 表6-7 (2) 展開する機体に関する情報 (DJI)

項目		概要
②	外部ソフトとの連携	• PIX4Dcapture⁴⁾ • Litchi⁵⁾ 6)
③	価格帯	• 日本の市場例：6万円～70万円²⁾ • アメリカの市場例：500ドル～13000ドル³⁾
④	量産化動向	N/A
⑤	各国地域別の市場シェア	< 中国市場の消費者向けドローンの企業シェア (2021年) > ⁶⁾ • DJI73% • Yuneec5% • Custom made drones 3% • 3D Robotics3% • Parrot2% • Syma2% • Hubsan1% • Autel1% • Blade1% • SenseFly 1% • Others8% < 米国市場の商業目的※ドローンの企業シェア (2021年) > ⁷⁾ • DJI76% • intel 4% • Yuneec3% • Parrot3% • 3DR0.6% • Autel 0.6% • Skydio0.3% • Others13% ※250g未満のドローンを除く

(再掲) 表6-7 (3) 展開する機体に関する情報 (DJI)

項目	概要
出典	1) https://www.dji.com/jp 2) https://info.system5.jp/dronecompare/ 3) https://droneanalyst.com/2021/04/28/how-large-is-the-drone-market 4) https://support.pix4d.com/hc/ja/articles/203991609-%E5%AF%BE%E5%BF%9C%E3%83%89%E3%83%AD%E3%83%BC%E3%83%B3%E3%80%81%E3%82%AB%E3%83%A1%E3%83%A9%E3%80%81%E3%82%B3%E3%83%B3%E3%83%88%E3%83%AD%E3%83%BC%E3%83%A9%E3%83%BC-PIX4Dcapture 5) https://www.droneblog.com/litchi/ 6) 博通集成(603068)公司研究报告 (中国の証券会社のレポート、2021 年 01 月 05 日) https://pdf.dfcfw.com/pdf/H3_AP202101061447745535_1.pdf?1609923753000.pdf 7) https://droneii.com/drone-market-shares-usa-after-china-usa-disputes

(4) 各国の政策動向（産業振興策）

- 政府調達・補助金・税制などの産業振興策の内、ドローンに特化した産業振興策およびドローン産業も活用できる産業全般に関する産業振興策について、米国、中国、欧州、英国、インドに関する情報を収集し、各国の主な産業振興策ごとに整理・分析した。
- 対象とした産業振興策は、以下のとおり。
 - ① UASテストサイトプログラム（米国、連邦航空局）
 - ② BEYONDプログラム（米国、連邦航空局）
 - ③ UAS大学トレーニングイニシアチブ（米国、連邦航空局）
 - ④ Blue UAS（米国、国防総省）
 - ⑤ 民用無人航空機産業発展促進（中国、工業信息化部）
 - ⑥ 民用無人操縦航空の発展促進（中国、民用航空局）
 - ⑦ EUドローンポリシー（欧州、SESAR）
 - ⑧ Future Flightチャレンジ（イギリス、UKRI）
 - ⑨ ドローン分野の生産連動型優遇策（インド、民間航空省）
- （再掲）表6-8～6-16にそれらの産業振興策の概要を示す。

(再掲) 表6-8 米国の産業振興策 (UASテストサイトプログラム)

支援策・プログラム名	UASテストサイトプログラム
実施主体	連邦航空局(FAA)
ドローンに特化した支援策 or ドローンにも活用できる支援策	ドローンに特化
施策・制度概要	2012年のFAA近代化改革法(FMRA 2012)は、連邦航空局(FAA)管理者に、無人航空機システム(UAS)を国家空域システム(NAS)に統合する際にFAAをサポートするために、6つのUASテストサイトを確立する5年間のプログラムを開始するよう指示。競争的な選択プロセスを実施した後、FAAは6つのUASテストサイトを指定、2014年に運用およびテスト飛行を開始。2016年、FAAは、FAA延長安全セキュリティ法(FESSA 2016)で義務付けられている7番目のテストサイトを追加。以下に、7つのFAA UASテストサイトを示す。 ・グリフィス国際空港 ・ニューメキシコ州立大学 ・ノースダコタ州商務省 ・ネバダ州 ・テキサスA&M大学コーパスクリスティ校 ・アラスカ大学フェアバンクス校 ・バージニア工科大学
施策(支援)内容	<UASテストサイトの運用> UAS試験場は、公共航空機運航事業者として、航空研究、生物・地質資源管理、捜索・救助、公共安全(消防・法執行)などの政府機能を実施し、各州を支援しています。UAS試験場は、公安当局と緊密に連携し、訓練やデモンストレーションをサポートし、この無人技術を公安のプロセスに取り入れている。 民間航空機運行事業者として、UASテストサイトは、運用の概念、安全リスク管理計画の考案およびUAS技術の飛行テストを支援することにより、クライアントをサポートする。UASテストサイトでサポートしているその他の領域には、安全ケースとリスク軽減戦略の考案、航空規則の免除および空域承認資料の準備、飛行試験インフラストラクチャの提供、および必要に応じて実験カテゴリの特別耐空証明書の受領におけるクライアントのサポートが含まれる。UASテストサイトは、国家重要インフラ検査、荷物配達、UAS交通管理デモンストレーション、アーバンエアモビリティの技術と概念の研究など、クライアントのために民間事業の調査とデモンストレーションを実施している。 UASテストサイトは、以下の分野に研究・実証活動を集中させ、FAAがこれらの技術やコンセプトを発展させるのをサポートしている。 ・検出と回避(DAA) ・コマンド&コントロール(C2) ・耐空性 ・BVLOS(Beyond Visual Line of Sight)オペレーション ・様々な空域クラスでUASを安全に運用するための基準 ・航空管制の運用・通信手順 ・複数のUASの運用 ・カウンターUAS ・UASTラフィックマネジメント(UTM) ・提案されたUASの標準、プロセス、手順のテストと評価 ・環境への影響 ・アーバンエアモビリティ
支援対象者等	—
助成内容(補助金、助成金等)	—
期間	9年間
制度開始・終了年	2014年に運用を開始。当初の5年間のプログラムは、2018年のFAA再承認法(FRA 2018)の下でさらに4年間延長され、2023年9月30日まで継続される予定。
出典	Federal Aviation Administration (連邦航空局、FAA)のHP Programs, Partnerships & Opportunities 2022年6月2日 「UAS Test Site Program」 https://www.faa.gov/uas/programs_partnerships/test_sites

(再掲) 表6-9 米国の産業振興策 (BEYOND プログラム)

支援策・プログラム名	BEYOND プログラム ¹⁾
実施主体	連邦航空局(FAA)
ドローンに特化した支援策 or ドローンにも活用できる支援策	ドローンに特化
施策・制度概要	・大統領覚書は、2017年10月25日に無人航空機システム(UAS)統合パイロットプログラム(IPP)を制定。9つのIPPの主要参加者は、IPPの下で多くの成果を上げたが、IPP最終報告書²⁾に詳述されているように、プログラム終了後に対処すべき課題が残った。2020年10月25日にプログラムが終了すると、法律で義務付けられているように、FAAは残りの課題に対処し、IPPの下で行われたパートナーシップと進歩を継続するために、BEYONDと呼ばれる新しいプログラムを設立した。 ・BEYONDプログラムは、4年間の取り組みとして2020年10月26日に開始された。このプログラムは、確立されたルールの下で運用するための取り組み、パフォーマンスに基づく基準を策定するためのデータ収集、コミュニティからのフィードバックの収集と対応、ドローン利用による社会的、経済的、コミュニティ的な利益の可能性と実現の理解、ドローン統合の承認プロセスの合理化に焦点を当てている。
施策(支援)内容	1. IPPの目的²⁾ (1) 無人航空機を国家空域システム(National Airspace System: NAS)に安全に統合 米国における複雑に運用されているUASの安全な運用数を増やす。ポリシーを通知し、スケーラブルな運用を可能にするのに十分な飛行経験を蓄積する。 (2) 社会的およびコミュニティへの影響調査 UASに対する国民の支持とUASの安全性と経済的利益の理解を調査する。一般市民および州、地方、および先住民の懸念に対する軽減策を特定する。 (3) FAAの方針と意思決定に情報を提供する スケーラブルな運用を可能にするためのポのポリシーと意思決定の推奨事項を特定する(例えば、必要な新しいポリシー/ガイダンス、UASの運用承認を合理化/明確化/公開する方法)。 2. 成果(例)¹⁾ (1) オクラホマ州の先住民: チョクトー族 オクラホマ州のチョクトー族は、2022年3月3日と3月28日にオクラホマ州林業局と固定翼ドローンを使用して目視外(BVLOS: Beyond Visual Line of Sight)飛行を行い、高解像度の赤外線カメラを使用して、煙に隠れた火災を監視した。ドローンは、オクラホマ州林業局のチョクトー族が見逃した少なくとも3つの火種を特定することに成功し、問題なく火種を消すことができた。 (2) カンザス州運輸省 2022年7月18日、カンザス州の運輸省パートナーであるEvergy Energy社は、カンザス州内において、AGL(Approach Guidance Lights: 進入路指示灯)300フィート未満、クラスG空域(Uncontrolled Airspace 管制されていない空域)、Evergy社の送電線の敷地内、人口希薄な地域という条件でのみBVLOS飛行を認めるパート107免除(#107W-2022-01031)を取得した。 (3) メンフィス・シェルビー郡空港公団 2022年3月7日、メンフィス・シェルビー郡空港局とパートナーのフェデックスは、空港外の施設で目視観測者(VO)を使ったBVLOS飛行を承認する許可を取得。2022年9月26日、フェデックスは空港内での目視線(VLOS)運用を拡大し、空港全体の空域許可を得たVOでBVLOS飛行を行うことを求め、受理された。 (4) ミッドアトランティック航空パートナーシップ(MAAP)、バージニア州ドミニオンエナジー社は、40以上の発電施設のBVLOS点検する許可(免除措置)を受け、これらの施設が必要とする点検をより効率的かつ安全に実施できるようになった。この免除措置では、Skydio社製のドローンの高度な障害物回避機能が活用され、ドミニオンエナジー社は構造物の近くでも安全にドローンを飛行させることができるようになった。
支援対象者等	<主な参加者> ・ オクラホマ州チョクトー族ネーション ・ カンザス運輸局 ・ テネシー州メンフィス シェルビー郡空港局 ・ バージニア州中部大西洋航空パートナーシップ(MAAP) ・ ノースカロライナ州運輸局 ・ ノースダコタ州運輸局 ・ ネバダ州リノ市 ・ アラスカ大学フェアバンクス校(UAF)
助成内容(補助金、助成金等)	—
期間	4年間
制度開始年	2020年10月26日
出典	1) Federal Aviation Administration (連邦航空局、FAA)のHP Programs, Partnerships & Opportunities、2022年12月8日、「BEYOND」 https://www.faa.gov/uas/programs_partnerships/beyond 2) Federal Aviation Administration (連邦航空局、FAA)のHP Programs, Partnerships & Opportunities、2020年10月25日(プログラム終了日)、「Unmanned Aircraft Systems (UAS) Integration Pilot Program (IPP)」 https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/uas/programs_partnerships/completed/integration_pilot_program/IPP_Final_Report_20210712.pdf

(再掲) 表6-10 米国の産業振興策 (UAS大学トレーニングイニシアチブ)

支援策・プログラム名	UAS大学トレーニングイニシアチブ
実施主体	連邦航空局(FAA)
ドローンに特化した支援策 or ドローンにも活用できる支援策	ドローンに特化
施策・制度概要	FAAの2018年再承認法は、FAAIに無人航空機システム(UAS)に関連する大学訓練イニシアチブプログラムを確立することを要求した。無人航空機システム大学訓練イニシアチブ(UAS-CTI)プログラムは2020年4月に開始され、FAA 2018再承認法のセクション631要件に対応している。UAS-CTIプログラムに参加する公立の2年制高等教育機関も、小型無人航空機システム技術訓練コンソーシアムのメンバーとして指定される。FAAIは、このコンソーシアムのメンバーをFAAとの年次総会やその他のイベントに招待し、このコンソーシアムを通じてベストプラクティスの開発共有を促進する。
施策(支援)内容	<イニシアチブについて> 無人航空機システム大学訓練イニシアチブ(UAS-CTI)は、FAAが大学、カレッジ、専門学校向けに設計したプログラムで、ドローンに関するキャリアを目指す学生を育成する教育機関を認定するもの。UAS-CTI参加者として認められたいUASカリキュラムを持つ高等教育機関は、現在、この認定を申請することができる。この成果として、労働力ニーズに対応するために、大学や一般産業、地方自治体、法執行機関、地域経済開発団体と関係者との継続的な対話が行われる予定。 <利点> 参加機関は、FAA、他の参加者、一般企業、地方自治体、法執行機関および地域経済開発機関と協力して、UAS分野の労働力のニーズに対応する予定。このコラボレーションにより、UAS-CTIの卒業生は、UAS関連分野で成功するキャリアを追求するために必要な知識とスキルを確実に身に付けることができる。UAS-CTIスクールとなる公立の2年制大学は、小型無人航空機システム技術訓練コンソーシアムのメンバーに指定される。さらに、これらの新しいUAS-CTIパートナー(公立の2年制大学)は、科学・技術・工学・芸術・数学分野の学生に追加の機会を提供しながら、将来の航空労働力を拡大するためのFAAの取り組みをサポートする。
資格取得方法	UAS-CTIのプログラムガイドラインは以下の通り: ・学校の種類: 非営利の2年制または4年制の高等教育機関が対象。 ・公認: 米国教育長官によって承認された機関によって制度的に認定されている必要がある。 ・学位/資格: 対象校は現在、UASに関する学士号または準学士号、あるいはUASに関する副専攻、集中講義、修了証書を含む学位を提供している必要がある。UASのコースを提供し、飛行実習、メンテナンス、用途、応用、プライバシー問題、安全性、UASに関する連邦政策など、UAS訓練のさまざまな側面をカバーするカリキュラムを提供するUAS認定プログラムに向けて取り組んでいる場合は、UAS-CTIへの参加を考慮する。
助成内容(補助金、助成金等)	—
期間	—
制度開始年	2020年4月
出典	Federal Aviation Administration (連邦航空局、FAA)のHP Educational Users 2022年7月13日 「UAS Collegiate Training Initiative」 https://www.faa.gov/uas/educational_users/collegiate_training_initiative

(再掲) 表6-11 米国の産業振興策 (Blue UAS)

支援策・プログラム名	Blue UAS ¹⁾
実施主体	国防総省(DoD)
ドローンに特化した支援策 or ドローンにも活用できる支援策	ドローンに特化
施策・制度概要	・Blue UASは、国防総省(DoD)向けの商用無人航空システム(UAS)技術を迅速に審査し、規模を拡大するための全体的かつ継続的なアプローチである。このプログラムは、国防総省のユーザーの多様なニーズに合った、政策的に承認された商用UASの名簿を管理、維持、改善する5つの努力項目から構成されている。 ・競争の激しい戦闘空間におけるオンデマンドの戦術的能力の変化に対応するため、商業用ドローンの軍事的な応用の必要性が日々明らかになってきている。商業用UASの進化し続ける開発は、システムが日常的に更新され、吟味され、改良され、技術へのアクセスのペースを上げるので、国防総省と政府のユーザーに利益をもたらすことができる。 ・政策に準拠した商業用UASは、Blue UAS On-Rampの取り組みによって審査されると、国防総省の政策更新のための継続的な例外措置が不要となり、エンドユーザーの管理負担を軽減することができる。Blue UASプログラムは、政府によるUASの検証のための唯一の道ではないが、商用システムで利用できる最も効率的な方法であることを意図して構築されている。 ・Blue UASは、基地インフラの維持から、日常的なパトロールや監視による物理的なセキュリティの促進まで、幅広い能力を持つ信頼できるリソースとなる。UASを取り巻く現在の制限的な環境を、審査と取得のための寛容な構造に置き換えることは、個々の戦術の開発を促進し、DoDのUASの使用と能力を拡大することになる。 ※実際は、米国防省や米軍が導入する米国製ドローンに、中国製など外国製部品が組み込まれて使用されることによる情報漏洩リスクの有無を診断し、心配の無い市販ドローンを認証する制度²⁾。
施策(支援)内容	1. Blue UAS クリアードリスト 政府ユーザーの進化するミッションニーズに対応するオプションを提供する、DoD承認ドローンの定期的な更新リストである。これらのドローンは、セクション848 FY20 NDAAに準拠し、サイバーセキュアで安全に飛行できることが確認されており、政府による購入および運用が可能。 2. Blue UAS オンランプ 有能で安全な商用UASを政府調達に日常的に導入することを可能にする、合理的な承認および審査プロセス。オンランプは、審査されたドローンを政府機関の利用者が利用できるようにするものである。 3. Blue UAS ハブ 産業界と政府の関係者のために、Blue UASのリソースに関する包括的な情報を一か所で提供する政府のウェブサイト。また、最新のOSD(The Office of the Secretary of Defense: 国防長官室)およびサービスレベルのUASポリシーに対応し、明確でナビゲートしやすいプロセスや要件が含まれている。 4. Blue UAS ファウンドリー DIU(Defense Innovation Unit: 国防イノベーションユニット)の実績ある商用ソリューションオープニングプロセスは、政府顧客独自のニーズと継続的な反復される経験に対応するために、新規または既存のUASを迅速に試作・拡張する目的で使用される。 5. Blue UAS フレームワーク 相互運用可能でNDAAに準拠したUASコンポーネントとソフトウェアで、政府および業界パートナーにオプションを提供する。フレームワークは、sUAS(Small Unmanned Aircraft Systems)開発者に高度な機能を提供し、政府顧客にはリスクを軽減する。
対象UASおよび関連機器	対象UAS: 以下のようなUASおよび関連機器²⁾ 1. 対象外国※または対象外国に所在する事業体により製造されたもの 2. 対象外国または対象外国に所在する事業体によって製造された、本書に定義される重要な部品を含むもの 3. 対象外国または対象外国に所在する事業体により開発された地上制御システムまたはオペレーティング・ソフトウェアを使用しているもの 4. 対象外国に所在するまたは管理されるネットワーク接続またはデータストレージを使用するもの ※対象外国とは、中華人民共和国を指す
助成内容(補助金、助成金等)	—
期間	—
制度開始年	2020会計年度の国防授權法(NDAA)は2019年12月20日に可決され、セクション848は引き続き有効。
出典	1)DIU (Defense Innovation Unit) のHP 「Blue UAS」 https://www.diu.mil/blue-uas 2)DIU (Defense Innovation Unit) のHP 「UAS Policy Guidance」 https://www.diu.mil/blue-uas-policy

(再掲) 表6-12 中国の産業振興策（民用無人航空機産業発展促進）

支援策・プログラム名	民用無人航空機産業発展促進
実施主体	工業信息化部
ドローンに特化した支援策 or ドローンにも活用できる支援策	ドローンに特化
施策・制度概要	産業の育成規模の目標や今後工業信息化部として行う無人機産業に関する取り組みで、無人機に関する市場拡大目標や関連する制度整備などを含む広範な内容 2020年の目標: 民用無人機生産高を600億元(約1兆円)※年平均40%以上成長 ・消費者向け無人機技術で世界リードを維持 ・産業用無人機技術で世界先進水準に到達する ・世界的影響力を持つ先端企業を2～5社育成 ・200項目以上の規格を制定・改定し、民用無人機規格体系を構築する ・全ての民用無人機に個別識別IDを付与する 2025年の目標: 民用無人機生産高を1800億元(約3兆円)※年平均25%以上成長
施策(支援)内容	① 軍民融合の促進(民間無人機メーカーの軍事用製品の研究・生産、修理等) ② 無人機を通航管理(安全に飛行する安定性、危険回避等の管理)の対象とする ③ 民用無人機メーカーの適正化条件の制定と適合メーカーリストの公表、これら企業への社会的資源の集中 ④ 無人機のサービス応用分野(物流、地理測定、電線パトロール等)の開拓 ⑤ 無人機規格体系の整備とそれら中国規格の国際標準化の促進 ⑥ 民用無人機の識別IDルール整備 ⑦ 民用無人機の製品情報を登録したデータベース整備 ⑧ 民用無人機と基幹部品の安全性・品質信頼性の測定・認証基準の制定、試験・検証のための専門サービス機構の確立
支援対象者等	—
助成内容(補助金、助成金等)	—
期間	—
制度開始に関する情報	2017年12月に、民用無人航空機産業発展促進に関する工業信息化部の指導意見。
出典	NEDO北京事務所 報告書 2020年4月発行 「中国におけるドローンの制度整備と利用の現状」, p.11 https://www.nedo.go.jp/library/ZZAT09_100011.html

(再掲) 表6-13 中国の産業振興策（民用無人操縦航空の発展促進）

支援策・プログラム名	民用無人操縦航空の発展促進
実施主体	民用航空局
ドローンに特化した支援策 or ドローンにも活用できる支援策	ドローンに特化
施策・制度概要	・無人操縦航空機の運航に関する航空管制やパイロットの制度・標準の整備方針を示すガイドライン ・無人機の機体ではなく「無人操縦航空」の航空管制に関する整備方針 ・将来的には有人（パイロットとしてではなく乗客として）でのドローンの航空管制を念頭に置く ・中国の航空管制制度を世界に展開することによって、中国の無人機製造業・オペレーションを行う事業者の海外展開を容易にする方針などが含まれる
施策（支援）内容	<2020年の目標> 無人操縦航空に関するグランドデザインの作成 ・無人操縦航空に関する法規・標準体系の確立 ・空域・基礎インフラ・研究開発能力等の弱点に対応 ・無人機運航管理（UOM）プラットフォームの使用開始 ・無人操縦航空公道運行メカニズムと連合管理メカニズムの全面的開始 <2021～35年の目標> 民用無人操縦航空の管理システムに関する組織・人材・施設・制度を基本的に完成させる ・運行リスクに基づく無人操縦航空管理体系の構築が基本的に完成する 2030年までに ・空域の共有・データ連携・高い運航効率・管理とサービスが一体となったメカニズムを構築 ・無人航空が国家空域システムに組み込まれる ・有人機と無人操縦航空の空域の共有を実現 2035年までに ・有人を含む無人操縦航空交通輸送システムを構築 ・世界先進的な航空機製造業・飛行監督・運営サービスの無人機のリーディング企業を形成 ・国際的な無人操縦航空の立法組織での中国の発言権を向上させ、無人機製造業と運営業者が国際競争に参加するために有利な制度環境を作り上げる
支援対象者等	—
助成内容（補助金、助成金等）	—
期間	—
制度開始に関する情報	2019年5月（パプコメ、2020年4月時点で最終案未発表）
出典	NEDO北京事務所 報告書 2020年4月発行 「中国におけるドローンの制度整備と利用の現状」 https://www.nedo.go.jp/library/ZZAT09_100011.html

(再掲) 表6-14 欧州の産業振興策 (EUドローンポリシー)

支援策・プログラム名	EUドローンポリシー
実施主体	シングルヨーロッパスカイ航空管制研究共同実施機構 (SESAR: The Single European Sky Air Traffic Management Research Joint Undertaking)
ドローンに特化した支援策 or ドローンにも活用できる支援策	ドローンに特化
施策・制度概要	Horizon 2020の下、EUはすでにSESARを通じて、ドローンの空域への統合に関する助成金4400万ユーロをコミットしている。¹⁾ ・全ての産業向けに、900万ユーロの探索的研究を公募。 ・SESAR共同事業のメンバー向けに、3,000万ユーロの工業的研究開発を公募。 ・超大型デモンストレーター向けに、500万ユーロの探索的/工業的研究開発を公募。
施策(支援)内容	<SESARとU-Space(ドローン運行管理システム研究開発動向)>²⁾ ・2004年にEUが立ち上げたイニシアティブ(シングルヨーロッパスカイ (SES: Single European Sky))は、欧州の航空交通網を再構築し、キャパシティを3倍、安全性を10倍、環境負荷を10%、そして航空交通管理(ATM: Air Transport Management)のコストを半減させようという野心的なイニシアティブ。 ・SESARは、目標実現のための技術開発を担うものとしてSESと同時に立ち上げられたプロジェクトであり、2007年に改めて官民のパートナーシップ組織として設立。 ・2016年11月に欧州航空安全機関(EASA: European Aviation Safety Agency)とポーランド当局は、「早急にU-Spaceのコンセプトに取り組むことが重要」とするワルシャワ宣言を发出。 ・U-Spaceとは「低高度の空に限らない(安全で効率的でセキュアな)空(への多数のドローンのアクセスを支える)の(高度のデジタル化および自動化された)サービスの集合体」であり、単なる低高度空域の管制システムではない。 ・U-Spaceの具体化について、SESARは2017年に「U-Spaceの青写真(blueprint)」を発行し、その中で、U1～U4の4段階にU-Spaceの発展を定義して、現在は安全性などの懸念から禁止されているドローンのオペレーションの幅を広げるために段階的にサービスを提供していく計画。 ・SESARは2017年以降、U-Spaceのアーキテクチャを含むコンセプトオブオペレーション(ConOps)を議論するプロジェクトと、U3、U4を可能にするための高度自動化・航空システム・地上システム・データリンク・ドローン情報管理・セキュリティに関するプロジェクトを合計9つ、U2レベルのデモンストレーションに関するプロジェクトを合計10、これまで立ち上げている。 ※U1段階: U-Spaceの基礎となるサービス(電子的なドローンの登録、飛行するドローンを特定するアイデンティフィケーション、飛行空域の管理に利用できるジオフェンスのサービス)の提供を目指す。 U2段階: 初期サービスとして、ドローンの飛行管理を支援するサービス(飛行計画、飛行承認、追跡、空域の動的情報提供、従来の管制との手続的なインターフェースなど)の提供を目指す。 U3段階: 密度高くドローンが飛行する空域環境を想定し、キャパシティ管理や衝突懸念の検知支援などの観点でU2の飛行管理サービスをさらに進化させたサービスの提供を目指す。 U4段階: ドローンとサービスの集合体であるU-Spaceが、自動化・コネクティビティ・デジタル化の点で高度に進化し、有人機の運航に対しても統合されたインターフェースを有し、高い運航キャパシティを実現できる段階を示している。
支援対象者等	施策・制度概要に記載
助成内容(補助金、助成金等)	施策・制度概要に記載
期間	7年間(11年間に延長) ³⁾
制度開始・終了年	2014年から2020年まで(2024年まで延長) ³⁾
出典	1)EUのHP Press corner, Memo 2016年11月29日 「THE EU DRONE POLICY」 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/memo_16_4123 2)中村裕子(論文) Technical Journal of Advanced Mobility(次世代移動体技術誌), p.14, Vol. 1, No. 1(2020) 「欧州のドローン運行管理システム研究開発動向から」 https://uas-japan.org/cms/wp-content/uploads/2020/05/TJAM1-1_20200527.pdf#page=15 3)SESARのExploratory Research - Information Dayにおけるプレゼン資料 2015年5月4日発表 「SESAR 2020 PROGRAMME OVERVIEW」 https://www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/events/sesar2020-20150504/2_2015_05_04_ER_Info_Day_S2020_Overview_PHO2.pdf

(再掲) 表6-15 イギリスの産業振興策 (Future Flightチャレンジ)

支援策・プログラム名	Future Flightチャレンジ
実施主体	UK Research & Innovation(UKRI)
ドローンに特化した支援策 or ドローンにも活用できる支援策	ドローンにも活用可能
施策・制度概要	政府は、UK Research & Innovation(UKRI)を通じて、イギリスのR&Dに中核的な資金と調整を提供している。UKRIのFuture Flightチャレンジは、イギリスをドローンと先進的な航空ソリューションの世界的なリーダーにすることを目的としている。Future Flightは、2020年から2024年の間に1億2500万ポンドの政府補助金を提供し、新しい電動化、飛行、自動化サービスに協力している。 ・2020年から2022年にかけて、3400万ポンド相当の助成金が、Covidドローン対応、病院物流ソリューション、オフショア/オンショア石油・ガストローン機能、英国初の医薬品・小包配送など、革新的プロジェクトを支援した。 ・2022年には、航空システムと新しい車両技術のより複雑なコラボレーションをサポートする14のドローン関連研究開発プロジェクトに対して、さらに5300万ポンドのフェーズ3補助金が発表された。これは、電動航空機や高度な航空モビリティなど、より環境に優しい飛行方法の開発に充てられる資金である。
施策(支援)内容	<Future Flight Phase 3 プロジェクト例> ・ケア & エクイティ-ロジスティクスUASスコットランド(CAELUS2) CAELUS2は、スコットランド全域のヘルスケア製品や医薬品の流通のためのドローンの全国ネットワークの運用を実証することを目的としている。サービスプロバイダー、空港運営会社、NHS (National Health Service) スコットランドを含む16のパートナーは、ドローンのネットワークが他の空域利用者と安全に統合できることを証明するために、シミュレーションとライブフライトを実演する。 ・港湾・高速道路技術向けインテリジェントドローン(InDePTH) ドローンを使って、Associated British Ports(港湾の管理・運営会社)やKier(高速道路建設会社)の資産を含むインフラ施設を繰り返し調査し、これらのダイナミックな環境に対する詳細な実態をほぼリアルタイムで得ることができるようにする。BT(電気通信事業者)およびRoboKとの提携により、5Gと光ファイバーによる接続性を強化し、機械学習による新しいAI分析を提供することで、画像処理の最適化、3Dデジタルツインの開発を行う。 ・環境保護 イギリスの中小企業Windracers社、イギリス南極観測所、Lancashire Fire & Rescue社を含むコンソーシアムは、ドローン群を使ってイギリス内の山火事などの自然災害を検知して対処し、イギリス南極の拠点から、野生動物の変化、氷結、気象条件の研究などの科学的調査ミッションを実施することを目指している。WindracersのULTRAプラットフォームは、1000km以上の距離を移動し、100kgのペイロードを搭載することができる。 Project SeaWatchは、AI対応の3Dカメラを搭載した自律型ドローンを用いて、低コストでの海上捜索、救助、環境・海賊監視を行う。UAVAd社とArchangel Imaging社が主導するSeaWatchは、海や海岸線の広大なエリアを効率的に監視し、異常の報告や工作物の特定を行い、データはほぼリアルタイムな速度で転送される予定。
支援対象者等	出典²⁾ ・あらゆる規模のイギリス登録企業であること。 ・イギリス登録の中小企業少なくとも1社が関与すること。 ・イギリスの他の登録企業、学術機関、慈善団体、非営利団体、公共部門の組織、研究技術組織(RTO)と協力すること。
助成内容(補助金、助成金等)	1億2500万ポンド(政府助成金)
期間	5年間
制度開始・終了年	2020年から2024年まで
出典	1)イギリス政府のHP Policy paper 2022年7月18日発行(Published 18 July 2022) 「Advancing airborne autonomy: use of commercial drones in the UK」 https://www.gov.uk/government/publications/advancing-airborne-autonomy-use-of-commercial-drones-in-the-uk 2)UKRIのHP News 2021年9月6日 「£65 million future flight challenge phase 3 competition launches」 https://www.ukri.org/news/65-million-future-flight-challenge-phase-3-competition-launches/#:~:text=Innovate%20UK%20is%20today%20(6,for%20a%20new%20aviation%20system.

(再掲) 表6-16 インドの産業振興策 (ドローン分野の生産連動型優遇策)

支援策・プログラム名	ドローン分野の生産連動型優遇策 (PLI: Production Linked Incentive)
実施主体	民間航空省
ドローンに特化した支援策 or ドローンにも活用できる支援策	ドローンに特化
施策・制度概要	対象製品はドローンと同部品で、後者には機体やエンジン、慣性計測装置、通信機器、カメラやセンサー、危険検知システムなどが含まれる。承認された企業は、各種要件を満たせば、2021年度(2021年4月～2022年3月)からの3年間にわたり、年間売上高増加分の20%を補助金として享受できる。
施策(支援)内容	本PLIの募集枠としては、零細中小企業・スタートアップ枠と大企業枠の2つが設けられた。 ・対象製品がドローンの場合: 零細中小企業・スタートアップ枠では年間売上高が2,000万ルピー(約3,000万円、1ルピー＝約1.5円)以上、大企業枠では4,000万ルピー以上あることが条件。 ・対象製品がドローン用部品の場合: 零細中小企業・スタートアップ枠では年間売上高が500万ルピー以上、大企業枠では1,000万ルピー以上あることが条件。 ドローン分野は、政府が2020年11月に設定したPLIの対象分野には当初含まれていなかったが、2021年9月に自動車・同部品分野の予算枠に追加される形で設けられた。ただし、ドローン分野に配分されたPLIの予算は12億ルピーと、他分野に比べて小規模。 ※1社が受けられる補助金は3億ルピー(本PLI予算全体の25%)までという上限が設けられている。
支援対象者等	民間企業
助成内容(補助金、助成金等)	12億ルピー
期間	3年間
制度開始・終了年	2021年度～2023年度
出典	JETRO ビジネス単信 2021年12月03日 「ドローン分野の生産連動型優遇策(PLI)の概要発表(インド)」 https://www.jetro.go.jp/biznews/2021/12/14f6be9778bddcf1.html# ※インド政府HPのリンク先 2021年9月30日 「MINISTRY OF CIVIL AVIATION NOTIFICATION Subject: Production Linked Incentive (PLI) scheme for drones and drone components in India」 https://www.india.gov.in/pli-scheme-drones-and-drone-components https://egazette.nic.in/WriteReadData/2021/230076.pdf

二次利用未承諾リスト

報告書の題名：令和４年度重要技術管理体制強化事業（小型無人機（ドローン）に関する市場および技術力調査）調査報告書

委託事業名：令和4年度重要技術管理体制強化事業（小型無人機（ドローン）に関する市場および技術力調査）

受注事業者名：JFEテクノリサーチ株式会社

[illegible]