

Sample

ドローンビジネス 調査報告書 2022

Drone Business Research Report 2022

春原 久徳 / 青山 祐介 / インプレス総合研究所 [著]

Sample

掲載データの取り扱いについて

■CD-ROMの内容

本報告書のCD-ROMには以下のファイルを収録しています。

・ドローンビジネス調査報告書 2022.pdf

本調査報告書の本文PDFです。

このPDFはAdobe Acrobat XIで作成しています。Adobe Reader X以上で閲覧できます。

お持ちでない方はアドビのホームページ(<http://www.adobe.com/jp/products/reader/>)からダウンロードしてください。

・ReadMe.txt

ファイルのご利用に際しての注意事項を書いたテキストファイルです。ご利用の前にこのファイルをお読みください。

■データの利用にあたって

データの利用に関し、以下の事項を遵守してください。

(1) 社内文書などに引用する場合、著作権法で認められた引用の範囲内でご利用ください。また、その際、必ず出所を明記してください。

例:「ドローンビジネス調査報告書 2022」(インプレス総合研究所)

(2) 雑誌や新聞などの商業出版物に引用される場合は、下記までご一報ください。

株式会社インプレス インプレス総合研究所

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町1丁目105番地

report-info@impress.co.jp

(3) 紙面、データ、その他の態様を問わず、本報告書に掲載したデータを利用して本製品と同一または類似する製品を製作し、頒布することを禁止します。

(4) 本製品(およびその複製物を含む)を、当社の書面による承諾なしに第三者に譲渡、転売、貸与または利用許諾することを禁止します。

(5) お客様が法人である場合、その法人内に従事する者のみ使用できます。

※なお、株式会社インプレスおよび著作権者は本データの利用により発生したいかなる損害につきましても、一切責任を負いません。

■図書館での付属CD-ROMご利用に関して

本書付属CD-ROMに関しまして、図書館でのご利用は館内閲覧のみとしていただき、館外貸し出しは禁止させていただきます。

また、館内利用時におきましても、収録データのコピーは固く禁じております。

■商標などについて

本報告書に登場する商品名・サービス名は、一般に各社の商標または登録商標です。

本文中は™マークまたは®マークは明記していません。

掲載したURLは2022年3月1日現在のものです。サイトの都合で変更されることがあります。

あらかじめご了承ください。

はじめに

本書はドローン関連ビジネスを展開する企業やキーマンなど 50 社以上の取材を基に、市場動向、ビジネス動向、行政、法律や規制、課題、展望などドローン市場を多角的に分析。国内のドローンビジネスの成功戦略を立てるための情報が網羅された、必携の 1 冊です。

第 1 章の「ドローンビジネス市場分析」では、ドローンビジネスの市場規模やロードマップと今後の展望、産業構造やプレイヤー整理、主要プレイヤーの動向と分析、市場全体の最新動向、法律や規制など、ドローン市場を知る上で必要な情報を網羅的にまとめています。

第 2 章「産業分野別のドローンビジネスの現状と課題」では、農業、土木・建築、点検、搬送・物流、公共など 15 分野合計 39 の産業・業務用途ごとにドローンを活用したビジネスの現状とロードマップ、課題（分野特有の課題、技術課題、社会的課題など）、今後の可能性などを分析しています。

第 3 章の「各省庁の動向」では、今後のドローンビジネス市場を展望するうえで重要な、国土交通省、経済産業省、総務省、農林水産省、内閣府の動向をまとめています。特に 2021 年度はレベル 4 に向けて制度面の整備が大きく動き出した一年となりました。操縦ライセンスや機体認証など新しい航空法をはじめ行政が進めるドローンに関する環境整備を詳細に解説しています。

第 4 章の「企業動向」では、今後のドローンビジネス市場のカギを握る企業を「ハードウェア」「サービス・ソリューション提供」「業界団体」などに分類し、46 社・団体の動向をまとめています。

本報告書が、新しい市場であるドローンを活用したビジネスを進めるうえで、少しでもお役に立てれば幸いです。

株式会社インプレス
インプレス総合研究所
2022 年 3 月

目次

はじめに.....	3
第1章 ドローンビジネス市場分析.....	19
1.1 ドローンの定義と分類.....	21
1.1.1 本書で取り扱う「ドローン」の定義.....	21
1.1.2 ドローンの分類.....	21
1.1.3 民生用（ホビー用）と業務用.....	21
1.1.4 回転翼と固定翼、VTOL.....	22
1.1.5 屋内用小型ドローンとマイクロドローン.....	23
1.1.6 水中ドローン.....	24
1.1.7 UGV（ローバー型ドローン）.....	24
1.2 ドローンの役割と有用性.....	26
1.2.1 ドローンの役割.....	26
1.2.2 ドローンの有用性.....	26
1.3 国内ドローンビジネスの市場規模.....	28
1.4 2021年度の動向と今後の見通し.....	31
1.4.1 2021年度の動き.....	31
1.4.2 2022年度の注目点.....	36
1.4.3 2023年度以降の予想.....	39
1.5 国内ドローンビジネスの産業構造.....	41
1.5.1 ドローンビジネスの産業構造の整理.....	41
1.5.2 ドローンビジネスのプレーヤー.....	42
1.6 ドローン事業レイヤーごとの動向.....	49
1.6.1 機体メーカー.....	49
1.6.2 センサーメーカー.....	51
1.6.3 サービス事業者.....	53
1.6.4 人材会社.....	55
1.6.5 スクール.....	56
1.6.6 情報セキュリティ.....	58
1.6.7 アンチドローン.....	60
1.7 ドローン市場の最新動向.....	62
1.7.1 12月の改正航空法施行で大きく変わる日本のドローンのルール.....	62
1.7.2 リモートIDを使う「登録制度」が6月からスタート.....	71
1.7.3 産業界の要請に応える形でドローンの規制緩和が進む.....	78
1.7.4 国産小型ドローン「SOTEN（蒼天）」の登場.....	83

1.7.5	世界が認めるソニー製品のクオリティを備えたドローン「Airpeak S1」	86
1.7.6	国産ドローンは実証実験のための開発試作から量産の段階へ	87
1.7.7	橋梁点検からそのフィールドを広げつつある Skydio	89
1.7.8	フライトコントローラをめぐる動向	92
1.7.9	携帯電話の料金プランに位置付けられたモバイル通信の上空利用	93
1.7.10	携帯電話事業者が取り組むドローンビジネス	100
1.7.11	“スマート保険”と“サブスクリプション”で期待されるドローンの活躍	101
1.7.12	レベル4を先導したドローン物流の取り組みが加速	109
1.7.13	レベル4の普及とともにドローンの知見が積み重なる	118
1.7.14	既存のルールや費用に対する評価とドローンがもたらす新しい価値	119
第2章	産業分野がドローンビジネスの現状と課題	121
2.1	ドローンの利用が期待される分野	123
2.2	農林水産業	124
2.2.1	農薬散布（肥料散布、種まきなど）	126
2.2.2	精密農業	130
2.2.3	害獣対策	133
2.2.4	水産業	136
2.2.5	林業	139
2.3	土木・建築	142
2.3.1	工事進捗	143
2.3.2	測量	145
2.4	点検	148
2.4.1	橋梁	150
2.4.2	トンネル・洞道	153
2.4.3	ダム	156
2.4.4	送電網	159
2.4.5	基地局鉄塔・通信鉄塔	162
2.4.6	ソーラーパネル	164
2.4.7	一般住宅	167
2.4.8	大規模構造物（ビル・工場・倉庫など）	169
2.4.9	下水道	171
2.4.10	プラント	173
2.4.11	風力発電	177
2.4.12	建築物設備	179
2.4.13	船舶	181
2.4.14	鉄道施設	184
2.4.15	水中構造物	187
2.5	空撮	191
2.5.1	商業空撮	192
2.5.2	報道空撮	195

2.6	搬送・物流.....	197
2.6.1	輸送・配送.....	200
2.6.2	緊急搬送.....	207
2.7	警備.....	211
2.7.1	巡回・監視.....	212
2.8	在庫管理.....	216
2.8.1	在庫管理（屋内）.....	217
2.8.2	在庫管理（屋外）.....	218
2.9	鉱業.....	222
2.9.1	鉱業.....	222
2.10	計測・観測.....	225
2.10.1	環境モニタリング.....	225
2.11	保険（損害保険）.....	229
2.11.1	損害保険.....	229
2.12	エンタテインメント.....	233
2.12.1	ドローンレース.....	233
2.12.2	イベント演出.....	236
2.13	通信.....	239
2.13.1	基地局・中継局.....	240
2.14	公共.....	243
2.14.1	消防.....	244
2.14.2	災害調査.....	247
2.15	運搬.....	249
2.15.1	運搬.....	250
2.16	その他.....	253
第3章 各省庁の動向.....		255
3.1	全体動向.....	256
3.2	内閣府.....	263
3.3	国土交通省.....	268
3.4	農林水産省.....	283
3.5	経済産業省.....	292
3.6	総務省.....	303
第4章 企業動向.....		307
4.1	ハードウェアメーカー.....	309

4.1.1	イームズロボティクス	309
4.1.2	エアロネクスト	318
4.1.3	NTT e-Drone Technology	331
4.1.4	エバーブルーテクノロジーズ	337
4.1.5	ACSL	348
4.1.6	Skydio	360
4.1.7	SkyDrive	361
4.1.8	SONY	362
4.1.9	DJI	362
4.1.10	TEAD	362
4.1.11	VFR	363
4.1.12	FullDepth	400
4.1.13	プロドローン (PRODRONE)	406
4.1.14	メトロウェザー	418
4.1.15	ヤマハ発動機	427
4.2	サービス・ソリューション提供	437
4.2.1	iROBOTICS (アイ・ロボティクス)	437
4.2.2	エアロセンス	444
4.2.3	ANA ホールディングス	457
4.2.4	A.L.I.Technologies	464
4.2.5	エナジー・ソリューションズ	474
4.2.6	NTT ドコモ	482
4.2.7	かもめや	498
4.2.8	CLUE	504
4.2.9	KDDI	509
4.2.10	ジャパン・インフラ・ウェイマーク	521
4.2.11	セコム	529
4.2.12	センシンロボティクス	538
4.2.13	テラドローン	552
4.2.14	ドローン・ジャパン	568
4.2.15	ドローンエモーション	575
4.2.16	日本郵便	581
4.2.17	パーソルプロセス&テクノロジー	587
4.2.18	FLIGHTS	596
4.2.19	ブルーイノベーション	604
4.2.20	楽天	615
4.2.21	Liberaware	626
4.3	業界団体	634
4.3.1	一般社団法人救急医療・災害対応無人機等自動支援システム活用推進協議会 (EDAC)	634
4.3.2	一般社団法人日本ドローンコンソーシアム (JDC)	640
4.3.3	日本無人機運行管理コンソーシアム (JUTM)	647
4.3.4	一般社団法人日本産業用無人航空機工業会 (JUAV)	651

Sample

4.3.5 一般社団法人日本 UAS 産業振興協議会(JUIDA)	656
4.3.6 一般社団法人セキュアドローン協議会.....	667
4.3.7 一般社団法人ドローンサービス推進協議会 (DSPA)	672
4.3.8 一般社団法人ドローン測量教育研究機構(DSERO)	675
4.3.9 一般社団法人ドローン操縦士協会(DPA)	678
4.3.10 DRONE FUND.....	684

Sample

掲載資料一覧

資料 1.3.1	国内のドローンビジネス市場規模の予測	28
資料 1.3.2	サービス市場のドローン市場規模	29
資料 1.5.1	国内ドローンビジネスの産業構造	30
資料 1.5.2	主なドローン利用団体	31
資料 1.7.1	小型無人機の飛行レベル	32
資料 1.7.2	航空法の主な改正内容	33
資料 1.7.3	機体認証の概要	64
資料 1.7.4	改正航空法 機体認証制度の概要	65
資料 1.7.5	改正航空法 機体認証制度の施行までの準備事項	65
資料 1.7.6	改正航空法 操縦ライセンス制度の概要	66
資料 1.7.7	改正航空法 操縦ライセンス制度の施行までの準備事項	67
資料 1.7.8	改正航空法 運航管理要件（運航ルール）の概要	68
資料 1.7.9	ドローンの飛行申請手続きの利便性向上にむけて	69
資料 1.7.10	レベル4実現後の無人航空機のユースケースのあり方	70
資料 1.7.11	レベル4実現後のドローン利活用の展望	71
資料 1.7.12	改正航空法 無人航空機の登録制度の創設	72
資料 1.7.13	ドローンに搭載するリモートIDの技術開発について	74
資料 1.7.14	ドローンに搭載するリモートIDの技術開発について	74
資料 1.7.15	リモートIDの技術要件（概要）	75
資料 1.7.16	リモートID 搭載義務付け対象範囲について	76
資料 1.7.17	イームズロボティクス製のリモートID	77
資料 1.7.18	TEAD製のリモートID	77
資料 1.7.19	インフラメンテナンスにおけるドローン利活用に向けた環境整備としての実施事項	79
資料 1.7.20	ドローン飛行に関する航空法上の許可基準の改正	80
資料 1.7.21	ドローンを活用したインフラ点検等における許可・承認基準の緩和	81
資料 1.7.22	製鉄所の抱える課題とドローンへの期待	82
資料 1.7.23	ドローンの飛行に関する規制改革について	83
資料 1.7.24	安全安心なドローンの基盤技術開発の詳細	84
資料 1.7.25	ACSL製国産ドローン SOTEN（蒼天）	85
資料 1.7.26	カメラを交換式にしたACSL製国産ドローン SOTEN（蒼天）	85
資料 1.7.27	Airpeak S1	87
資料 1.7.28	Skydio2による橋梁点検の様子	90
資料 1.7.29	Skydio2による屋内警備監視の様子	91
資料 1.7.30	Skydio2による屋内進捗管理の様子	92
資料 1.7.31	docomo sky LTE 上空利用予約の画面	95
資料 1.7.32	スマートドローンツールズ概要	97

資料 1.7.33	スマートドローンツールズ 4G LTE パッケージ	97
資料 1.7.34	ドローン専用通信モジュール「Corewing 01」	98
資料 1.7.35	ドローン専用通信モジュール「Corewing 01」搭載ラインナップ	98
資料 1.7.36	AEROBO LINK ANYWHERE 対応ドローン	99
資料 1.7.37	Aerobo Media Live の概念	99
資料 1.7.38	スマートドローンの用途別ソリューション	102
資料 1.7.39	スマートドローンの用途別ソリューション（物流）	102
資料 1.7.40	スマートドローンの用途別ソリューション（広域監視）	102
資料 1.7.41	NEDO「無人航空機の運航管理システム及び衝突回避技術の開発／地域特性・拡張性を考慮した運航管理システムの実証事業」	104
資料 1.7.42	「スマート保安官民協議会」の設置について	106
資料 1.7.43	電気保安におけるドローン導入のイメージ（2025年）	107
資料 1.7.44	火力発電分野の点検におけるドローン活用のイメージ（2025年）	108
資料 1.7.45	水力発電分野の点検におけるドローン活用のイメージ（2025年）	108
資料 1.7.46	洋上風力発電施設でのドローン巡視点検技術のイメージ（2025年）	109
資料 1.7.47	太陽電池発電分野における巡視・点検のドローン・ロボットの活用イメージ（2025年）	109
資料 1.7.48	送配電・変電分野の巡視・点検におけるドローン活用のイメージ（2025年）	110
資料 1.7.49	無人航空機の飛行と土地所有権の関係について	113
資料 1.7.50	東京都におけるドローン物流プラットフォーム社会実装	114
資料 1.7.51	小売店舗と連携したドローン配送サービス構築プロジェクト	115
資料 1.7.52	日本郵便が実施したドローンと自動配送ロボットを組み合わせた配送実証の様子	116
資料 1.7.53	配送に利用する PD6B-type3C	117
資料 1.7.54	エアロネクストと ACSL が共同開発した物流用ドローン「PF-NEXT」	117
資料 2.1.1	ドローンの利用分野一覧	123
資料 2.2.1	農林水産業分野のフェーズ（2022年3月時点）	124
資料 2.2.2	作物別のドローンに適した農薬目標数	127
資料 2.3.1	土木・建築分野のフェーズ（2022年3月時点）	142
資料 2.4.1	点検分野のフェーズ（2022年3月時点）	149
資料 2.4.2	送電網点検における「2025年のドローン利用イメージ」	162
資料 2.5.1	空撮分野のフェーズ（2022年3月時点）	191
資料 2.6.1	搬送・物流分野のフェーズ（2022年3月時点）	199
資料 2.7.1	警備分野のフェーズ（2022年3月時点）	211
資料 2.8.1	在庫管理分野のフェーズ（2022年3月時点）	216
資料 2.9.1	鉱業分野のフェーズ（2022年3月時点）	222
資料 2.10.1	計測・観測分野のフェーズ（2022年3月時点）	225
資料 2.11.1	保険（損害保険）分野のフェーズ（2022年3月時点）	229
資料 2.12.1	エンタテインメント分野のフェーズ（2022年3月時点）	233
資料 2.13.1	通信分野のフェーズ（2022年3月時点）	239
資料 2.14.1	公共分野のフェーズ（2022年3月時点）	244
資料 2.15.1	運搬分野のフェーズ（2022年3月時点）	249
資料 3.1.1	空の産業革命に向けたロードマップ 2021④	258

Sample

資料 3.1.2	空の産業革命に向けたロードマップ 2021②	258
資料 3.1.3	空の産業革命に向けたロードマップ 2021③	259
資料 3.1.4	空の産業革命に向けたロードマップ 2021④	259
資料 3.1.5	空の産業革命に向けたロードマップ 2021⑤	260
資料 3.1.6	空の産業革命に向けたロードマップ 2021⑥	260
資料 3.1.7	空の産業革命に向けたロードマップ 2021⑦	261
資料 3.1.8	空の産業革命に向けたロードマップ 2021⑧	261
資料 3.3.1	ドローンを使用した荷物等配送に関するガイドライン Ver.2.0①	262
資料 3.3.2	ドローンを活用した荷物等配送に関するガイドライン Ver.2.0②	262
資料 3.3.3	2021 年度社会実験の概要	262
資料 3.3.4	ドローンが社会実験の基本コンセプト	262
資料 3.3.5	建設後 50 年を経過する社会資本の割合	279
資料 3.3.6	道路橋（橋長 2m 以上の橋）の建設年度別施設数	279
資料 3.3.7	ICT 技術の全面的な活用の実施内容	281
資料 3.4.1	利用分野別の目標（農業ドローン普及計画）	285
資料 3.4.2	農業用ドローンの普及計画 概要②	285
資料 3.4.3	農業用ドローンの普及計画 概要③	286
資料 3.4.4	2019 年 3 月以降に新規登録されたドローンに適した農薬の数	287
資料 3.4.5	農業分野で初めてとなるドローンの「目視外補助者なし（レベル 3）」飛行の実証概要	288
資料 3.4.6	スマート農業の総合推進対策	289
資料 3.4.7	スマート農業産地モデル実証	289
資料 3.4.8	農林水産省 スマート農業技術の開発・実証・実装プロジェクト	290
資料 3.4.9	スマート農業実証プロジェクトにおけるドローンの活用について	290
資料 3.5.1	経済産業省 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	292
資料 3.5.2	無人航空機の運航管理システム及び衝突回避技術の開発	294
資料 3.5.3	福島イノベーション・コースト構想	296
資料 3.5.4	福島ロボットテストフィールド全景	296
資料 3.5.5	事業者認定の指針となるガイドラインや教育カリキュラムを作成した事業	297
資料 3.5.6	プラントにおける無人航空機運用に係るルール等の体系図	297
資料 3.5.7	安心安全なドローン基盤技術開発事業	299
資料 3.5.8	“空飛ぶクルマ”の実現に向けたロードマップ	300
資料 3.5.9	空飛ぶクルマの実装イメージ	301
資料 3.5.10	空飛ぶクルマの運用イメージ	302
資料 3.6.1	ドローン等に用いられる無線設備について	304
資料 3.6.2	無人航空機における携帯電話等の利用の試験的導入	305
資料 3.6.3	目視外飛行を安全・確実に実現するための多数接続技術・周波数共用技術の開発	306
資料 4.1.1	農業用ドローン「エアロスプレーヤーAS10」	310
資料 4.1.2	Ntrip による位置情報の取得イメージ	311
資料 4.1.3	「E-6106FLMP」（カメラレグ搭載）	312
資料 4.1.4	アッセンブリーパーツの組み替えイメージ	312
資料 4.1.5	「エアロスプレーヤーAS5 II」	313

資料 4.1.6	UGV「宅配ロボット1号」	314
資料 4.1.7	実験に使用したドローン「E-6150FL」	315
資料 4.1.8	リモート ID の仕組み	316
資料 4.1.9	360° VR 撮影用のドローン「Next VR™」	320
資料 4.1.10	宅配専用ドローン「Next DELIVERY®」	321
資料 4.1.11	「Next DELIVERY®」	321
資料 4.1.12	4D GRAVITY®物流用ドローン（試作機）	322
資料 4.1.13	「Next INDUSTRY®」	322
資料 4.1.14	「Next VTOL®」	323
資料 4.1.15	「Next MOBILITY®」1/2サイズモデル	324
資料 4.1.16	新スマート物流「SkyHub」の仕組み	325
資料 4.1.17	小菅村に配置された「ドローンデポ®（DD）」と「ドローンスタンド®（DS）」	325
資料 4.1.18	荷物を注文者の自宅前に届けて離陸する様子	326
資料 4.1.19	雪の中を飛行する物流専用ドローン	328
資料 4.1.20	国産農薬散布用ドローン「AC101」	333
資料 4.1.21	「AC101」主な仕様	334
資料 4.1.22	「AC101」2022 モデルの変更点（軽微なものは除く）	334
資料 4.1.23	海上テストを行うオリジナル帆船型ドローン「Type-A」	338
資料 4.1.24	夜間航行を行う「Type-A」	340
資料 4.1.25	全長 5m クラス帆船型ドローン「Type-X」	341
資料 4.1.26	「everblue AST-201」1/2 スケールサンプルモデル（木製）イメージ画像	342
資料 4.1.27	「everblue AST-201」主な仕様	343
資料 4.1.28	飛行する帆船（ヨット）型ドローン「Type-P」	344
資料 4.1.29	ロードマップ	347
資料 4.1.30	小型空撮ドローン「SOTEN（蒼天）」	352
資料 4.1.31	「SOTEN」のスペック（本誌執筆時の公表データにもとづく）	353
資料 4.1.32	「PF2」	354
資料 4.1.33	「PF2」のスペック（本誌執筆時の公表データにもとづく）	355
資料 4.1.34	飛行経路	356
資料 4.1.35	「SENSYN CORE」上での 3D マップ	357
資料 4.1.36	閉鎖性空間調査点検用ドローン「Fi4」	358
資料 4.1.37	自律飛行型ドローン「Skydio 2」	361
資料 4.1.38	「Skydio 2」の送信機	362
資料 4.1.39	「Skydio 3D Scan」	363
資料 4.1.40	Skydio 2+	364
資料 4.1.41	「Skydio X2」	365
資料 4.1.42	物流ドローン「SkyLift」	368
資料 4.1.43	物流ドローン「SkyLift」仕様	369
資料 4.1.44	「有人試験機 SD-03」	370
資料 4.1.45	「有人試験機 SD-03」モデルを使った有人飛行試験の様子（2020 年 8 月初旬に撮影）	371
資料 4.1.46	「Airpeak S1」	375

Sample

資料 4.1.47	モバイルアプリ「Airpeak Flight」	376
資料 4.1.48	ウェブアプリ「Airpeak Base」	377
資料 4.1.49	「Airpeak S1」主な仕様	379
資料 4.1.50	「MATRICE 300 RTK」	382
資料 4.1.51	プライマリーフライトディスプレイの飛行情報	383
資料 4.1.52	高性能農薬散布用ドローン「AGRAS T30」（左）、「AGRAS T10」（右）	385
資料 4.1.53	散布アシスト機能搭載ドローン「TA408-F」	386
資料 4.1.54	「リモートID」（外付型発信機）	387
資料 4.1.55	災害対策本部	388
資料 4.1.56	インキュベーションハウスでドローンを調整する様子	389
資料 4.1.57	トイドローン「VERO-01」	390
資料 4.1.58	国産産業用ドローン「SOTEN」	396
資料 4.1.59	ドローンポート	397
資料 4.1.60	産業用水中ドローン「DiveUnit 300」	401
資料 4.1.61	「PD6B-Type3」	408
資料 4.1.62	「PD6B-Type3」主な仕様	409
資料 4.1.63	「PDH-GS120」主な仕様	409
資料 4.1.64	「PDH-GS120」	410
資料 4.1.65	「PD4-XA1」主な仕様	411
資料 4.1.66	「PD4-XA1」展開時（左）、折り畳み時（右）	411
資料 4.1.67	「PD-GCS」	412
資料 4.1.68	「水空合体ドローン」	412
資料 4.1.69	プロドローンの注力領域と機体・サービス提供イメージ	413
資料 4.1.70	飛行する「PD6B-Type3」	414
資料 4.1.71	消防研究センターに納品したリーグル測量機器搭載「PD6B-Type3」	414
資料 4.1.72	大江駅を離陸する「PD4-XA1」	415
資料 4.1.73	「PDH-02C」	415
資料 4.1.74	メトロウェザーが開発した小型高性能ドップラー・ライダー	418
資料 4.1.75	メトロウェザーの強み	419
資料 4.1.76	ドップラー・ライダーの仕組み	420
資料 4.1.77	風況プラットフォームのイメージ	422
資料 4.1.78	対象マーケット	423
資料 4.1.79	ゲリラ豪雨が起こる背景	423
資料 4.1.80	ドップラー・ライダーによるゲリラ豪雨予測	424
資料 4.1.81	ドップラー・ライダーを滑走路周辺、空港内に設置した時としない時の運用の違いと可視化イメージ	424
資料 4.1.82	ドローン管制に向けたドップラー・ライダーの活用	425
資料 4.1.83	ドローンによるインフラ点検支援サービス	425
資料 4.1.84	防除機器別 散布効率比較	428
資料 4.1.85	「FAZER R」	429
資料 4.1.86	「FAZER R」主な仕様	430

資料 4.1.87 「YMR-08」	431
資料 4.1.88 「YMR-08」主な仕様	432
資料 4.1.89 「YMR-08AP」本体と自動散布を可能とする機材構成	433
資料 4.1.90 (左) 森林計測のイメージ、(右) 計測データの可視化	434
資料 4.1.91 資材を運ぶ「FAZER R G2」	435
資料 4.2.1 構造物点検におけるリアルタイム AI 画像鮮明化の例 (左: 適用前、右: 適用後)	439
資料 4.2.2 高所作業・壁面メンテナンスソリューション	440
資料 4.2.3 高所作業・壁面メンテナンスソリューション	440
資料 4.2.4 壁面吸着システム (開発現場)	441
資料 4.2.5 ドローンフィールド KAWACHI	442
資料 4.2.6 固定翼産業用ドローン「AS-VT01」	446
資料 4.2.7 「AS-VT01」主な仕様	447
資料 4.2.8 実証実験時の飛行計画	447
資料 4.2.9 エアロボマーカー	448
資料 4.2.10 エアロボ「AS-MC03」	449
資料 4.2.11 エアロボ「AS-MC03-T」軽量物資輸送のカスタマイズ例	449
資料 4.2.12 エアロボ「AS-MC03-T」映像伝送のカスタマイズ例	450
資料 4.2.13 専用プリズムを取り付けたエアロボ TS トラッキング「AS-MC03-TS」(左)、トータルステーションがカメラ先端のプリズムを自動追尾する様子(右)	450
資料 4.2.14 エアロボクラウド	451
資料 4.2.15 エアロボマーカー基準点測量 (エアロボマーカー+エアロボクラウド)	452
資料 4.2.16 エアロボオンエア「AS-MC03-W2」	453
資料 4.2.17 「AS-MC03-W2」主な仕様	453
資料 4.2.18 「エアロボリール」システム接続図	454
資料 4.2.19 エアロボリンクエニウエアに対応したマルチコプター型エアロボ「AS-MC03-LTE」	454
資料 4.2.20 飛行区間: 福江港~各島 (久賀島、椛島)	459
資料 4.2.21 未来技術社会実装事業の全体像	460
資料 4.2.22 飛行区間: セブン-イレブン日の出大久野店~各配送先	461
資料 4.2.23 A.L.I.Technologies 開発のドローン	466
資料 4.2.24 XTURISMO® Limited Edition (発表当時のモデル)	467
資料 4.2.25 「XTURISMO® Limited Edition」の有人走行パフォーマンス	468
資料 4.2.26 四万十町におけるドローン活用実証実験の様子	469
資料 4.2.27 空のインフラ特許	471
資料 4.2.28 実験に使用したドローン	472
資料 4.2.29 ドローンアイのシステム構成 (特許取得)	476
資料 4.2.30 ドローンアイで検出できる異常一覧	477
資料 4.2.31 ドローンアイのフロー	477
資料 4.2.32 ドローンアイで提供するオリジナルのソフトウェア	478
資料 4.2.33 ドローンアイ: クライアントへ提出する報告書イメージ	478
資料 4.2.34 ドローンアイ検査機材	479
資料 4.2.35 ドローンアイ研修センター	480

資料 4.2.36	左から「Skydio 2+」「Skydio X2」「Skydio Dock」	486
資料 4.2.37	期待される活用領域の一例	486
資料 4.2.38	「Skydio 2」による点検の様子（ユースケース）	488
資料 4.2.39	建造物の 3DScan 撮影（ユースケース）	490
資料 4.2.40	建設現場の巡回（ユースケース）	490
資料 4.2.41	個々の雑草認識（左）、メッシュでの雑草可視化（右）	492
資料 4.2.42	実証実験のシミュレーションイメージ	494
資料 4.2.43	球体ドローンによるドローンショーの様子	494
資料 4.2.44	羽根のないドローンの外観	494
資料 4.2.45	超音波振動モジュール	494
資料 4.2.46	光りながら飛行する透明なドローン	494
資料 4.2.47	ハイブリッド無人物流プラットフォーム	500
資料 4.2.48	ドローン物流長期定期航路に活用するドローン	500
資料 4.2.49	「WeatherLive」専用アプリ	501
資料 4.2.50	DroneRoofer	505
資料 4.2.51	ドローン施工管理アプリ「ドローン施工管理くん」	506
資料 4.2.52	工事現場を自動で撮影するドローン	507
資料 4.2.53	DroneRoofer ユーザ会	507
資料 4.2.54	スマートドローンプラットフォーム	511
資料 4.2.55	スマートドローンによる用途別ソリューションとプラットフォーム	511
資料 4.2.56	「スマートドローンツールズ」	512
資料 4.2.57	スマートドローン飛行制御システム	513
資料 4.2.58	高精度気象予測システム	513
資料 4.2.59	ドローン専用通信モジュール「Corewing 01」	514
資料 4.2.60	ドローン専用通信モジュール積載機体（予定を含む）	514
資料 4.2.61	隅田川を飛行するドローン	515
資料 4.2.62	水空合体ドローンの仕組み	516
資料 4.2.63	「水空合体ドローン」基本スペック	517
資料 4.2.64	水空合体ドローン	517
資料 4.2.65	ドローンで撮影したデータから三次元モデル化した例（糠平発電所）	518
資料 4.2.66	事業全体のイメージ（石川県白山市、長崎県対馬市は 11 月初旬に実証を実施）	519
資料 4.2.67	橋梁点検イメージ	523
資料 4.2.68	鉄塔点検写真	524
資料 4.2.69	計測イメージ	525
資料 4.2.70	Waymark Mapper 4D 利用イメージ	525
資料 4.2.71	JIW 社と Skydio 社が共同開発した「Skydio R2 for Japanese Inspection」	526
資料 4.2.72	PQRS システムを構成する 4 つの機能	527
資料 4.2.73	自律型小型飛行監視ロボット「セコムドローン」	530
資料 4.2.74	「セコムドローン」による侵入監視サービスの利用イメージ	531
資料 4.2.75	「セコムドローン」による巡回監視サービスの利用イメージ	532
資料 4.2.76	播磨科学公園 各社飛行ルート全体概要	533

資料 4.2.77	警備用ドローンの飛行ルート	533
資料 4.2.78	セキュリティロボット「cocobo」	534
資料 4.2.79	「セコムドローン」の技術を活用したドローン	535
資料 4.2.80	パスコが計測した高精度レーザ点群データを元に飛行時の障害物となる高圧線、樹木等を再現	536
資料 4.2.81	プロダクトの全体図	541
資料 4.2.82	ソーラーパネル点検「SOLAR Check」	541
資料 4.2.83	石油タンク点検「TANK Check」	542
資料 4.2.84	「SENSYN CORE」の全体図	543
資料 4.2.85	「SENSYN CORE」	544
資料 4.2.86	「SENSYN CORE」	544
資料 4.2.87	「SENSYN Drone Hub」の主な機能	545
資料 4.2.88	「SENSYN Drone Hub」	546
資料 4.2.89	「SENSYN CORE」上での 3D マップ	547
資料 4.2.90	建設現場における有用性検証の様子	547
資料 4.2.91	ドローンショーケース	548
資料 4.2.92	ドローンによる配管点検を行う様子（実証フィールド）	549
資料 4.2.93	写真測量/三次元解析	555
資料 4.2.94	「Terra Lidar One」	556
資料 4.2.95	「Terra Lidar（現行モデル）」と「Terra Lidar One（新型モデル）」のスペック比較	556
資料 4.2.96	UT ドローンのイメージ	557
資料 4.2.97	「Terra Inspection」飛行計画	558
資料 4.2.98	「Terra UTM」	559
資料 4.2.99	テラドローンのグローバルネットワーク	560
資料 4.2.100	フードデリバリー実証実験の様子	562
資料 4.2.101	ドローン医薬品配送実験において隅田川を飛行するドローン	563
資料 4.2.102	テラドローンの事業の全体像	563
資料 4.2.103	テラドローンのプロダクト概要（Terra Lidar）	564
資料 4.2.104	テラドローンの事業概要（測量分野）	564
資料 4.2.105	テラドローンのプロダクト・事業概要（UT ドローンを活用した点検サービス）	564
資料 4.2.106	テラドローンの事業概要（運航管理事業）	565
資料 4.2.107	テラドローンの事業構想	567
資料 4.2.108	DJ アグリサービス プラットフォーム	570
資料 4.2.109	LTE 通信強度（RSSI：XX の XX 部分が LTE 通信強度値。高さ 30m で強度 31（良好）。）	572
資料 4.2.110	ドローン空撮『四季パッケージ』の概要	576
資料 4.2.111	「ライダー×ドローングラフィア撮影会」プレイベントの様子	578
資料 4.2.112	ドローンと配送ロボット連携による配送試行の使用機体と連携機構	582
資料 4.2.113	ドローンおよび配送ロボットの連携による配送試行 概要	583
資料 4.2.114	長野県白馬村におけるドローン配送の様子	584
資料 4.2.115	JP 楽天ロジスティクスと CIRC による共同開発機体	585
資料 4.2.116	ドローンの導入・運用までの流れ	589
資料 4.2.117	事業全体のイメージ	592

Sample

資料 4.2.118	「FLIGHTS-AG V2」	598
資料 4.2.119	「FLIGHTS-AG V2」主なスペック	599
資料 4.2.120	橋梁点検用マルチコプタ「マルコ」	600
資料 4.2.121	講習会のサービス体制	601
資料 4.2.122	「ドローン×AirProbe」による太陽光パネル点検の特徴	602
資料 4.2.123	「Blue Earth Platform」のシステム構成	606
資料 4.2.124	「ELIOS2」	606
資料 4.2.125	「ELIOS2」の特徴	606
資料 4.2.126	ELIOS2 専用ドローン「Inspector 3」	606
資料 4.2.127	「BI AMY2」のシステム構成	606
資料 4.2.128	「送電線検出ドローン自動飛行システム」専用アプリケーション	606
資料 4.2.129	施設内を自動巡回する AGV（左）、「BEP サーベイランス」管理画面（右）	612
資料 4.2.130	導入機関と開発・実証・導入実績	613
資料 4.2.131	BEP による新しいまちづくり	614
資料 4.2.132	マンション屋上にドローンが到着する様子	617
資料 4.2.133	山岳エリアにおけるドローン配送の様子	618
資料 4.2.134	筑波大学構内を走行する自動配送ロボット	619
資料 4.2.135	公道を走行する UGV	620
資料 4.2.136	「楽天ドローン」の専用ドローン「天空」	620
資料 4.2.137	大型ドローン	621
資料 4.2.138	JP 楽天ロジスティクスと CIRC による共同開発機体	621
資料 4.2.139	UGV	622
資料 4.2.140	パナソニック製 UGV	622
資料 4.2.141	自動配送機能を備えた Honda の車台に、楽天の商品配送用ボックスを搭載した自動配送ロボット	623
資料 4.2.142	設備点検用小型ドローン「IBIS」	628
資料 4.2.143	穀物サイロ内点検実証の様子（左）、3次元化した複雑なサイロ副ビン内（右）	629
資料 4.2.144	自動巡回ドローン「IBIS」	630
資料 4.2.145	ステーション（自動充電装置）	631
資料 4.2.146	自動巡回型サービスの運用イメージ	631
資料 4.2.147	映像をもとに生成された 3D モデルの例	632
資料 4.3.1	AED 搬送ドローンの空撮映像を「Hec-Eye」で本部へ共有	637
資料 4.3.2	「EDAC 認定」の認定マーク	637
資料 4.3.3	実証実験における情報共有の仕組み	638
資料 4.3.4	関連省庁への参加状況	641
資料 4.3.5	JDC の関連省庁の会議・検討会への参加・対応状況	642
資料 4.3.6	技能認定概要	643
資料 4.3.7	JDC ドローン認定制度体系	644
資料 4.3.8	ドローン産業を当てはめた地方創生サイクル静岡モデル	645
資料 4.3.9	ドローン・ロボティクス活用推進協議会の活動内容	645
資料 4.3.10	国の政策および福島ロボットテストフィールドの活動との連携	649

資料 4.3.11	運航管理システムの社会実装と未来社会へ向けた活動	649
資料 4.3.12	安全確保の仕組み	652
資料 4.3.13	無人航空機安全基準の策定状況	652
資料 4.3.14	認定操縦士、整備士の推移（2022年2月時点）	653
資料 4.3.15	サービス内容	657
資料 4.3.16	ドローンによる外壁点検範囲（左）と2点係留装置の概略（右）	658
資料 4.3.17	中野サンプラザー中野区役所ドローン飛行ルート	659
資料 4.3.18	3省ガイドラインおよび3省活用事例集との住み分け	660
資料 4.3.19	事業内容	661
資料 4.3.20	無人航空機の目視外飛行に向けた教育・機体・運航管理の評価基準概念図	662
資料 4.3.21	目視外飛行（補助者なし）の評価基準の特徴	663
資料 4.3.22	JUIDA 操縦技能/安全運航管理/認定講師 累積発行件数（2022年2月現在）	664
資料 4.3.23	SORAPASS の機能	665
資料 4.3.24	無人航空機専用飛行支援地図サービスのイメージ	665
資料 4.3.25	会員企業一覧	668
資料 4.3.26	ドローン本体と PC 間の電子証明書による認証イメージ	670
資料 4.3.27	DSPA の目指すイメージ	673
資料 4.3.28	DSPA が登壇したセミナー（主催：パーソルプロセス&テクノロジー）	674
資料 4.3.29	認定試験受験フロー	676
資料 4.3.30	WEB セミナー「ドローンを活用した測量・設計・施工管理（i-Construction）」	677
資料 4.3.31	DPA の認定資格の種類	680
資料 4.3.32	DPA の資格認定制度	681
資料 4.3.33	DPA 資格の特長	681
資料 4.3.34	DPA 代表理事の吉野氏が連載する海外ドローンレポート「GLOBAL MARKET FOR NEW TECHNOLOGIES」	682
資料 4.3.35	DRONE FUND エコシステム	686
資料 4.3.36	パテントアンブレラによるコア/ノンコア特許の管理	687

1.2 ドローンの役割と有用性

1.2.1 ドローンの役割

ドローンの活用が進んできているが、その役割は3つに大別される。

① 撮影：鳥の目、魚の目

ドローンの役割として一番わかりやすいものとして、映画やテレビ番組の映像として、さらに不動産や観光名所などの空撮に利用されている。

ドローンの登場により、空からの視点や水中からの視点を簡単に得ることができるようになった。

② 作業：物を運ぶ、散布する

商品や医薬品、災害時の物資輸送、資材や苗木の運搬用途のほか、農薬や肥料の散布などを行うドローンが作業型ドローンに該当する。

水上や水中、陸上ドローンにおいても作業型のドローンが登場しており、物資の運搬や養殖業の餌まきといった用途などにも活用され始めている。

③データ取得：空中からのデジタルセンシング

データ取得型ドローンの役割は、ドローンが対象のフィールドをセンシングし、さまざまなデータを取得するためのツールとして利用されることである。

例えば測量ではレーザースキャナを積んだドローンで対象範囲上空を飛行し、詳細な地形を測量する。また農業では、ドローンに搭載したカメラやセンサーで圃場をセンシングして、その映像などのデータを解析することで、生育状況や病害の発生場所を把握できるほか、収穫時期や収穫量なども予測できる。

1.2.2 ドローンの有用性

飛行型ドローンは空中を飛行する移動体であるため、高所での作業に有効であることはいままでもない。また、人が乗るヘリコプターのような航空機に比べてはるかに小型で軽量である。そのため、こうした航空機では不可能であった数メートルという低い高度で撮影や作業をしたり、構造物に接近したりするといった作業が可能となった。

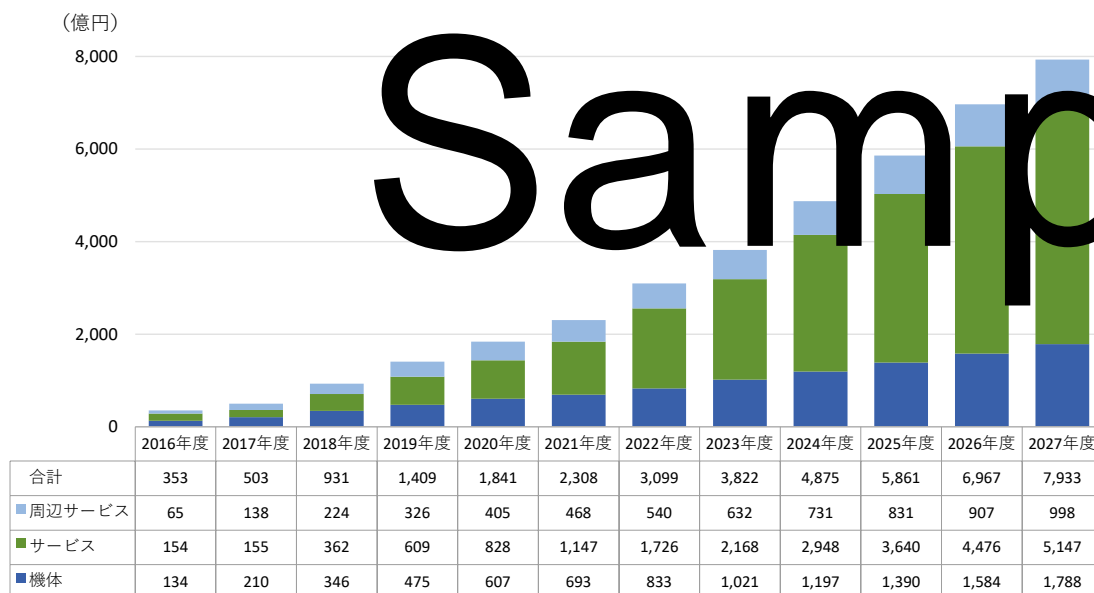
これまでも産業用途の無人航空機という意味では、農薬散布にシングルローターの産業用無人ヘリコプターが使われてきたが、数十 kg という農薬を搭載することもあって、3m を超えるメインローターをはじめ、その機体はとても大きい。産業用無人ヘリコプターは火山や崩落現場といった、人間が接近するには危険な場所の調査にも使われてきた実績があるが、いずれもその利用は周囲の開けた場所であった。一方、近年一般的にドローンと呼ばれるマルチコプターはこうした産業用無人ヘリコプターに比べて小型で、狭所での作業や、対象物に接近しての作業が可能となっている。

また、ドローンは“空飛ぶロボット”という捉え方もある。あらかじめ設定したルートを自律的に飛行したり、そのルートを繰り返し飛行したりすることができる。人がドローンを操縦する場合、同じルートを再現して繰り返し飛行するには高い操縦技術が求められるが、自律飛行をさせることでドローンの操縦に慣れていなくても、それが可能となる。また、測量のように広い範囲を飛行させるような作業では、効率のいいルートを自動で飛行させてデータを収集できるといったメリットもある。

こうしたドローンの特性を生かすことで、これまでは人手に頼るしかなかった高所でのさまざまな作業をドローンに代替させることが可能だ。このドローンによる作業代替は、安全性やコスト削減、作業効率向上、時間短縮といった効果がある。例えば、橋梁やトンネル、ビル、工場といった高所の点検作業にドローンを使うことにより、作業従事者の転落といった危険を取り除くことができる。また、こうした高所に作業従事者が到達するための足場の設置や、作業機材の用意といった費用を削減でき、もしくは削減できるのと同時に、その設置や用意のための時間も削減する効果もある。

さらに最近では空中に加えて陸上や水上、水中で作業が可能なドローンも登場している。これらは遠隔操縦や自動航行で作業ができるため、空中を飛ぶドローンと同じように作業者の安全性や作業効率を向上させることができる。また空中と同じように作業者が容易に行けない水上や水中といった環境で点検や調査といった作業ができるという新しい価値をもたらしてくれる。

1.3 国内ドローンビジネスの市場規模



ドローンビジネスの市場規模は、機体とサービスと周辺サービスの3つで構成される。

機体市場は、業務用（固定翼および回転翼、ローバー型、ポート型、潜水艦型）の完成品機体の国内での販売金額。軍用は含まない。サービス市場は、ドローンを活用した業務の提供企業の売上額。ただし、ソリューションの一部のみドローンが活用される場合は、その部分のみの売上を推計。企業や公共団体が自社保有のドローンを活用する場合は、外部企業に委託した場合を想定し推計。周辺サービス市場は、バッテリー等の消耗品の販売額、定期メンテナンス費用、人材育成や任意保険等の市場規模。

出所：インプレス総合研究所作成

資料 1.3.1 国内のドローンビジネス市場規模の予測

2021年度の日本国内のドローンビジネスの市場規模は2308億円と推測され、2020年度の1841億円から467億円増加している（前年度比25.4%増）。2022年度には前年度比34.3%増の3099億円に拡大し、2027年度には7933億円に達すると見込まれる。これは年間平均成長率（2021年度～2027年度）に換算すると、年22.8%増加することになる。

分野別に見ると、2021年度はサービス市場が前年度比38.5%増の1147億円となり、最も大きい市場である。また、機体市場は前年度比14.1%増の693億円、周辺サービス市場は前年度比15.6%増の468億円である。各市場とも今後も拡大が見込まれており、2027年度においては、サービス市場が5147億円（2021年度～2027年度の年間平均成長率28.4%増）と最も成長し、機体市場が1788億円（同年間平均成長率17.1%増）、周辺サービス市場が998億円（同年間平均成長率13.5%増）に達する見込みである。サービス市場の中の物流分野においては昨年度の推計より成長に遅れが見られるが、その他の市場や分野は昨年度の見込み通りの成長が見られた。

機体市場は、国内および海外メーカーから、農薬散布、点検、物流、測量など用途に合わせた産業用機

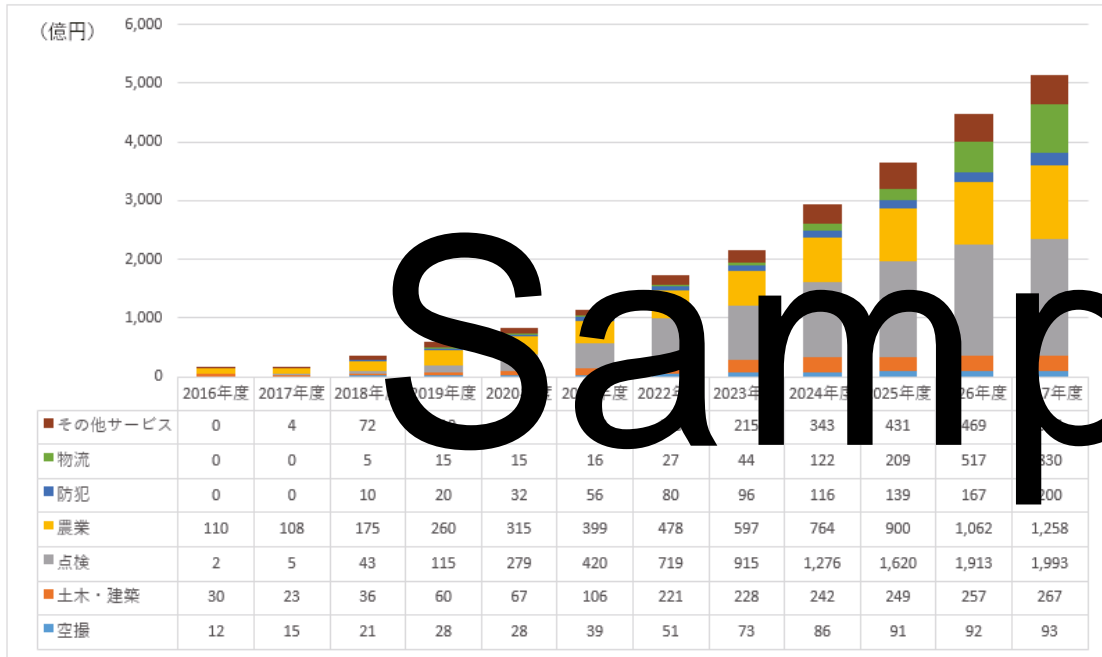
体が販売されており、特に農業散布機は普及拡大している。また、公共機関やインフラの点検用途などの分野を中心に機体の国産志向が強まっているなかで、国産ドローンメーカーの ACSL は「SOTEN（蒼天）」を発表し、堅調に拡大すると見られる。

サービス市場は、2020年度に引き続き日本の経済は新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の蔓延によりさまざまな形で影響が出ているが、ドローンの社会実装は着実に進んでいる。点検分野では太陽光パネルや鉄塔、屋根などの点検の産業化、実用化に至っており、プラントをはじめとした生産設備や大規模建造物などの点検においても、実用段階から一部商用サービスが始まる段階にある。農林水産業では2020年から加速しているが、実用化がさらに伸びを遂げているほか、山林調査なども活用が広がっている。さらに、災害対応や巡回・警備といった分野でドローンの利用が広がっている。近年ますます増えている大規模災害の調査・点検への利用も拡大している。

一方、物流分野は2021年度には従来からの中山間地、離島といった環境に加え、都市部での実証実験が増加した。しかしながら事業の採算性や運用体制の構築などの課題もあり、実用化は一部のサービスのみにとどまっており、市場の拡大は昨年度の予想よりも遅れている。

またレベル4実現を見据えて、2021年度はモバイル通信の上空利用が大きく進んでいる。NTTドコモとKDDIが、携帯電話サービスの料金プランと同じように、ドローン向けの利用プランの提供を開始。LTE通信を活用した遠隔自律飛行するドローンによる、物流やインフラ点検、広域の監視、災害時の監視といった利用が広がるだろう。また、これに応えるようにドローンメーカーもモバイル通信で遠隔制御ができるドローンの提供を始めている。

周辺サービス市場では、ドローンの産業利用が進むにつれて、バッテリー等の消耗品や定期的なメンテナンス、業務環境に即した保険のバリエーションの増加などにより機体市場の拡大に合わせて引き続き成長していくと予想される。また今後、導入されるドローン操縦ライセンスに伴い、スクール事業の動きが活発になるとみられる。そのほか、各ユーザー企業における運用管理やソフトウェア開発などのドローンに特化した人材の要求が高まっており人材サービス市場の拡大も予想される。



出所：インプレス総合研究所作成

資料 1.3.2 サービス市場の分野別市場規模

1.7 ドローン市場の最新動向

1.7.1 12月の改正航空法施行で大きく変わる日本のドローンのルール

2022年は12月に有人地帯での補助者なし目視外飛行（レベル4）の飛行を可能とする「航空法の一部を改正する法律」（以下、「改正航空法」）の施行を控え、日本のドローンを取り巻くルールが大きく変わる節目となる。日本のドローンを取り巻く環境の指針を議論する「小型無人機に関する環境整備に向けた官民協議会」では、ドローンの飛行を目視内操縦飛行（レベル1）、目視内の操縦飛行・自動飛行（レベル2）、無人地帯での補助者なし目視外飛行（レベル3）、有人地帯で補助者なし目視外飛行（レベル4）に分類している。そしてこれまでは航空法上、無人地帯での飛行、つまりレベル3までの飛行しか認められてこなかった。

レベル1	目視内での操縦飛行（マニュアル操作）
レベル2	目視内での自動・自律飛行（オートパイロット）
レベル3	無人地帯での目視外飛行（補助者の配置なし） ※ 第三者が立ち入る可能性の低い場所（山、海水域、河川・湖沼、森林等）
レベル4	有人地帯（第三者上空）での目視外飛行（補助者の配置なし）

資料1.7.1 小型無人機の飛行レベル

しかし、物流や広範囲の測量、搜索、監視といった用途では、飛行ルート直下を無人地帯に限定した場合、できることが限られるほか、立入管理や補助者の配置といった措置に大きなコストや労力が発生するため、将来的に事業として成立しづらい、成立しないといった課題がある。そのため有人の航空機のように第三者の上空も含めた飛行を求める声は、早い段階から上がっていた。

そこで、小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会では、毎年示しているロードマップの中で、レベル3、レベル4の実現時期とそれに必要な工程を示し、官民挙げての取り組みを促してきた。その結果、2018年11月には日本郵便が日本初となるレベル3による飛行で、郵便局間の荷物輸送を実現。その後、楽天やANAホールディングス、日本航空、エアロネクストをはじめとしたドローン物流に取り組む事業者や自治体、団体が、全国でレベル3による物流用途での実証実験に取り組み、実績を重ねている。

こうした取り組みを受けて、官民協議会では2019年6月に示したロードマップで、次のステップとなるレベル4の実現を“2022年度”と明示。これを契機に、レベル4を実現させるために必要な制度と技術に関する議論が進められ、それをルールとしてまとめたものが「航空法の一部を改正する法律案」として2021年の通常国会に提出され、6月に可決。公布された。

■立入管理措置の有無で求められる資格や認証が異なる特定飛行

改正航空法の大きな変更点は、新たに無人航空機の「機体認証」と「操縦者技能証明（操縦ライセンス）」という2つの制度が創設されるということである。この2つの新しい制度はいずれも、レベル4の飛行では人の頭上を飛行するという極めて高いリスクがあり、それに応じた機体の信頼性や、操縦者の

2.1 ドローンの利用が期待される分野

以下は、各分野におけるドローンの用途をまとめたものである。

農林水産業	農薬散布（肥料散布、種まき）	空撮	商業空撮
	精密農業		報道空撮
	害獣対策	搬送・物流	送・搬送
	水産業		急配
	林業	警備	巡回・監視
土木・建築	工事進捗	在庫管理	在庫管理（屋内）
	測量		在庫管理（屋外）
点検	橋梁	鉱業	鉱業
	トンネル・洞道	計測・観測	環境モニタリング
	ダム	保険 （損害保険）	損害保険
	送電網		
	基地局鉄塔・通信鉄塔	エンタテインメント	ドローンレース イベント演出
	ソーラーパネル	通信	基地局・中継局
	一般住宅	公共	消防
	大規模構造物（ビル・工場・倉庫など）		災害調査
	下水道	運搬	運搬
	プラント	その他	その他
	風力発電		
	建築物設備		
	船舶		
	鉄道施設		
水中構造物			

資料 2.1.1 ドローンの利用分野一覧

ドローンの用途はビジネスとして考えられるだけで現状でも 15 分野（39 項目）以上と多岐にわたっており、さらなる用途の広がりを見せている。次節から分野別に現状や活用事例、分野特有の課題、技術的および社会的な課題と今後の展望について解説する。

2.2 農林水産業

農業でのドローンの用途には、「農薬散布」「肥料散布」「播種（種まき）」「受粉」「精密農業（センシング）」「農地内搬送」「害獣対策」などが挙げられる。

農薬散布は産業用無人ヘリコプターによる農業から派生したもので、無人ヘリコプターに比べてドローンが小型・軽量で安価、取り回しが比較的容易なこともあり、近年普及が進んでいる。また、この農薬散布ドローンの散布装置を取り換えることで、肥料・種などの散布にも利用されている。

精密農業（センシング）は、まだ日本において利用例が少ないが、これまで人工衛星や航空機で行われてきたものに比べて安価で、任意のタイミングや頻度で利用できることから、今後利用拡大が見込まれる。

害獣対策では、イノシシやシカなどが人里に下りてきて農作物に被害を与える事態が各地で生じており、その生態把握にドローンの活躍が期待されている。また、内水面でもカワウの追い払いにおいて、2015年頃からドローンの活用が進んでいる。

水産業では水中ドローンを使って漁網や養殖いかだの見回り・点検、水上ドローンを使っていけすへの餌まき、飛行型ドローンを使って赤潮被害の調査などで利用されている。

林業では、里山保全管理や森林資源の利活用に向けた、ドローンによる材積などの森林調査に加えて、飛行型ドローンで苗木を運搬するといった用途でも利用が始まっている。

このほか、農地など限られた範囲内で大型の飛行型ドローンや地上型ドローンなどを使って農機具や収穫物を搬送したり、作物を収穫したりするといった用途も試みられている。なお、搬送分野については2.6「搬送・物流」、運搬分野については2.15「運搬」にも詳しく記述している。

■ロードマップ

	研究フェーズ	開発フェーズ		事業化フェーズ	
	基礎・調査研究	技術開発	実証実験	商用可・実用化	普及
農林水産					農薬散布 精密農業 害獣対策 水産業 林業

資料 2.2.1 農林水産業分野のフェーズ（2022年3月時点）

■現況と課題、今後の展望

農業における日本特有の課題としては、2つの視点がある。農業現場が抱える課題と農業の産業化に向けた課題だ。

まず、農業現場が抱える課題として、就労者の高齢化や担い手不足といった就労人口の減少がある。また農機具の操作のように熟練者でなければできない作業が多いため新規の就農者が少なく、一人あたりの管理農地面積が増大していること、そして生産者の収入の低さといった点が挙げられる。さらに新規就農者に向けての知識の伝承手段がないこと、海外への輸出を見越した“見える化（農薬量の問題など）”といった課題もある。

農業の産業化は政府が掲げる施策であるが、農業が産業化するためには他の産業と同様、情報システムの活用を促さなければならない。この課題解決のために、生産現場としてはドローンによるデータ収集をしたうえで分析し、農薬や肥料の散布を圃場の場によって変化させ（適切などころに適切な量をまく）、効率化を図る取り組みが進められている。また、ドローンを活用することで、今まで人が経験と勘で行っていた作業の“暗黙知”を“形式知化”し、経験者の知識の伝承手段を図ることができる。農業の産業化という点では、いつ、何が、どのくらい生産物として納められるかといった農作物の情報化への寄与や、生産過程における“見える化”が進むことが期待される。

日本はすでに農作技術が高く、農作地の面積が他の国々に比べて狭い。そうした環境では、収量の増加や作物の品質向上、病害虫による農作物被害の軽減などさまざまな効果に対して実感が得にくい面もあり、精密農業のメリットを感じるのが難しい。今後、精密農業を推進するためには、農業全体市場で捉えていくことが重要である。つまり、生産する農作物が消費者に届くまでのさまざまなコスト（物流、宣伝販促費）や食品加工業者などが捻出しているコストも含めて、農業という産業全体での費用対効果を見極めながら取り組んでいく必要がある。

さらにこうした精密農業は、これまで各所で実証実験が行われているものの、まだまだ産業への実装の段階に進んでいるものは少ない。そこで政府では「未来投資戦略 2018」¹で“農林水産業全体にわたる改革とスマート農林水産業の実現”を掲げ、「スマート農業実証プロジェクト」を推進している。これは各都道府県に1ないし2のスマート農業モデル地区を展開するというもので、この動きが日本のスマート農業を加速させていく原動力となるだろう。

農業におけるドローンの利活用は農薬散布が普及期に達しており、2019年度のマルチコプターによる農薬散布に関する規制緩和により、参入のハードルが下がった。この規制緩和の後押しもあり、農薬散布用ドローンの普及は進んでいる。2019年度に日本で利用されている農薬散布用ドローンは約2000機だったものが2020年度には約5500機と、政府の補助金制度の整備もあり大きく増加し、今後もさらなる普及が見込まれる。

ただし、その一方で農業に関わっていない事業者の参入も多く、薬剤の扱いや散布に関するトラブルの増加が懸念されている。特に農薬使用に関するエビデンス化は急務である。また、それ以外

¹ 内閣官房, 2018年6月15日, 未来投資戦略 2018—「Society 5.0」 「データ駆動型社会」 への変革—, https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/miraitousi2018_pr.pdf

の分野については、林業の苗木搬送で専用のドローンが発売されているといったほかは、いずれも実証実験の段階にとどまっている。

2.2.1 農薬散布（肥料散布、種まきなど）

■現況

ドローンによる農薬散布は年々その広がりを見せている。農林水産省の推計によると、2020年度に稼働している農薬散布用ドローンの数は5500機²、農薬を散布している面積は約12万ha³に上る。

日本国内では農薬の空中散布において、1970年代から産業用ヘリコプター（無人機）が利用されてきた。2015年12月に農林水産省がドローンによる農薬散布のガイドライン「空中散布等における無人航空機利用技術指導指針」²を定めたことで、ドローンによる農薬の空中散布が本格的に始まった。

日本の一経営体あたりの経営耕地面積³は2021年で平均2.2ha（北海道を除く都府県平均）である。2015年の1.82haからは2割近く増加しており、今後も一経営体あたりの経営耕地はさらに増えていくことが見込まれる。こうした経営耕地の拡大につれて、農薬の空中散布も拡大する傾向にある。ドローンによる農薬散布が本格的に始まった2016年の実績は延べ684ha⁴だったものが、2018年には約3万1000ha、2020年には約12万ha⁴と拡大を続けている。散布用ドローンの販売数も2018年には1214台、2019年には1922台、2020年には5561台と急速に伸びている。

ドローンによる農薬散布では、これまで農林水産省の「空中散布等における無人航空機利用技術指導指針」に基づいて、農林水産航空協会が定めた「産業用無人航空機運用要領」⁵に従い、機体や散布装置の認定、オペレーターの研修と技能認定が行われてきた。しかし、政府の総合規制改革会議がドローンによる農薬散布の規制緩和を打ち出したことを受けて、2019年7月30日に技術指導指針を廃止。ドローンについては農林水産省が「無人マルチローターによる農薬の空中散布に係る安全ガイドライン」⁶を新設。一方、国土交通省では農薬散布を航空法に基づく「物件投下の飛行」という扱いとし、農薬散布向けの航空局標準マニュアルを新設した。その中では立入管理区画を設定した場合は補助者配置義務を不要とするほか、目視外飛行や夜間飛行を認めるなど、農薬散布の自動化を見据えた規制緩和を行っている。

また、それまで農林水産航空協会が行ってきたオペレーターの認定については、2019年度以降、

² 農林水産省,2015年12月3日,空中散布等における無人航空機利用技術指導指針,
<https://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/boujyo/pdf/honbun.pdf>

³ 同,農地に関する統計,<http://www.maff.go.jp/j/tokei/sihyo/data/10.html> (2021年3月10日閲覧)

⁴ 農林水産省農産局技術普及課,令和3年8月,令和3年度農業分野におけるドローンの活用状況,
<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/attach/pdf/drone-176.pdf>

⁵ 農林水産航空協会,2015年12月3日,産業用無人航空機運用要領,
<http://www.j3a.or.jp/business/airplane/outline.pdf>

⁶ 農林水産省,2019年7月30日,無人マルチローターによる農薬の空中散布に係る安全ガイドライン,
https://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/boujyo/attach/pdf/120507_heri_mujin-132.pdf

ドローンメーカーが中心となって行っている。さらに、農薬取締法に基づく農薬の登録に関しては、すでに登録されている農薬をドローン等により散布するため、高濃度の希釈倍数で使用する変更の登録申請を行う場合、単位面積当たりの有効成分投下量が元の登録の範囲内であれば、当該申請時に作物残留試験の追加提出を要しないとしている。

こうした農薬の登録に関する対応もあって、普及計画時よりもドローンに適した農薬の数は増加傾向にある。

2019年3月(普及計画時)		2022年3月(現状)		追加
作物分類	登録数	作物分類	登録数	登録数
果樹類	18	果樹類	118	+100
野菜類	38	野菜類	224	+186
いも類	24	いも類	77	+53
豆類	68	豆類	76	+8
さとうきび	3	さとうきび	12	+9
てんさい	7	てんさい	12	+5
稲	410	稲	507	+97
麦類	53	麦類	58	+5
はとむぎ	1	はとむぎ	1	
とうもろこし	7	とうもろこし	14	+7
飼料作物	1	飼料作物	1	
樹木類	12	樹木類	16	+4
芝	3	芝	7	+4
その他	1	その他	2	+1
総計	646	総計	1045	+399

出所：農林水産省『平成31年3月以降に新規登録されたドローンに適した農薬の数』より

https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/210301_mokuyouchikaranohenka.pdf

資料 2.2.2 作物別のドローンに適した農薬目標数

また、これまでドローンによる農薬散布はもっぱら水稲に対するものであったが、畑作や果樹、施設園芸、林業などにもドローン（ローバー型含む）の利用に向けた技術開発が行われており、今後その利用も増えていくことが見込まれる。

■ドローン活用のメリット・特長

- ・労働負担の軽減（一人でも手軽に作業が行える）
- ・作業効率の向上（動力噴霧に比べて作業時間は約3分の1）
- ・コストの削減（地上の農薬散布に比べて安価なケースがある）
- ・（従来の産業用無人ヘリコプターと比較して）導入費用の削減
- ・導入費用が安価なため、農家の所有が容易で、適期防除も可能
- ・（従来の産業用無人ヘリコプターと比較して）実用性向上
- ・作物の安全性の向上（必要な場所のみにポイントで農薬を散布することができ）

■主なプレイヤー

- ・ハードウェア

NTT e-Drone Technology、丸山製作所、TEAD、東光鉄工、DJI、クボタ、スカイマティクス、MAC-FACTORY、ヤマハ発動機、マゼックス、XAG JAPAN、ciRobotics、ドローンワークシステム、イームズロボティクス、FLIGHTS、石川エナジーリサーチ、ナイルワークス、プロドローン、サイトテック、東京ドローンプラスほか

- ・サービス

ドローンオペレーターなど農薬散布を請け負う事業者

- ・エンドユーザー

農家、農家同士が連携した小規模な組合

■ビジネスモデル

農家がドローンを購入して自ら農薬散布するケースと、作業を請け負うサービス事業者へ依頼して散布を任せるケースに分けられる。今後は、農家が農薬散布サービスを利用するケースが増加することが見込まれる。

■費用

- ・利用者が購入する場合：機体購入に50万～200万円程度。別途、農薬代が必要。
- ・農家が農薬散布サービス会社に依頼した場合の単価は1haあたり1万～2.5万円（農薬代は別）。北海道などでは10a（アール）あたり1000円程度、農薬散布の難しい地域は10aあたり2500円程度と地域差がある。

■代表的な機体

AC101（NTT e-Drone Technology）、TSV-AH1/2／TSV-AQ1（東光鉄工）、AGRAS MG-1シリーズ／AGRAS T30/20/10（DJI）、YMR-08（ヤマハ発動機）、ciDrone AG R-17（ciRobotics）、AGR16A/B（ドローンワークシステム）、エアロスプレーヤーAS5 II／10（イームズロボティクス）、FLIGHTS-AG V2（FLIGHTS）、Agri Flyer（石川エナジーリサーチ）、T10K／T20K（クボタ）、MSS3000（MAC-FACTORY）、MMC1060／T10／T20／T30／MG-

3.1 全体動向

2015年4月22日に発生した首相官邸へのドローン落下事件¹が、それまで一部の人のものであった“ドローン”というものを日本中の人々に知らしめる契機となった。この事件を契機に国がドローンを“無人航空機”として航空法の中に位置づけ、合わせて小型無人機等飛行禁止法で飛行禁止区域を定めるなど、ドローンをテロや犯罪の道具としても捉えるようになった。その一方でドローンの登場を日本における新しい“空の産業革命”と捉え、さまざまな産業分野で待たれて、社会の仕事の中に取り込むための施策が打ち出されていくようになった。

2022年12月に有人地帯における補助無人目視外飛行（レベル4）が可能とする航空法の一部を改正する法律（以下「改正航空法」）が施行される。2015年12月から始まったドローンに関するルールが大きく変わり、同時にレベル4による飛行が解禁されることで、物流をはじめとしてこれまでにないドローンの利活用が進むなど、日本のドローン業界を取り巻く環境が大きく変わると期待されている。

政府の省庁で主にドローンに関係するのは、規制と利活用の両面で全省庁の動きを取りまとめる立場にある内閣府、ドローンを航空法上で無人航空機と位置付けて規制する国土交通省、産業での利活用や空飛ぶクルマ（エアモビリティ）の開発などを振興する経済産業省、ドローンによる農薬散布について所管する農林水産省、そして、機体との通信に必要な電波を所管する総務省である。

■レベル4実現の具体化と、さらにその先のイメージを示す“ロードマップ2021”

日本のドローンに関する政策や施策を方向づけているのは、「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会」だ。同協議会では2017年から毎年度、『空の産業革命に向けたロードマップ』を取りまとめている。このロードマップは、ドローンの利活用について4つのレベル（段階、資料3.1.1参照）を設定し、そのために必要な環境整備や技術開発を示すほか、産業分野別にドローンの果たす役割と環境整備、技術開発のビジョンを示すのが狙いだ。その中でも特に最も難易度の高い“レベル4”、つまり「有人地帯での目視外飛行（第三者上空）」の実現について、それまでは“2020年代～”とおぼろげに示していたものを、2019年に公開したロードマップ2019で“2022年度～”と具体的に示したことにより、官民がこの目標の実現に向けて動き出すこととなった。

2021年6月28日には『空の産業革命に向けたロードマップ2021～レベル4の実現、さらにその先へ』を公開。この中では2022年度でのレベル4の実現を前提に、環境整備、技術開発、社会実装という観点から、官民が取り組まなければならないことを具体的に示している。特に、ロードマップ2021の公開直前に、2022年12月施行の改正航空法が公布されたこともあり、「機体の安全性確保」の項では「安全基準の具体化」や「検査機関の要件の具体化」、「操縦者等の技能確保」では「技能要件の具体化」「講習機関等の要件の具体化」、さらに「運航管理要件の具体化」といった、ルールの細目を具体化することを

¹このドローン落下事件で書類送検された男性は、威力業務妨害罪および火薬類取締法違反で起訴され、2016年2月16日、懲役2年執行猶予4年の有罪判決が言い渡された。

明示している。さらには「周知・準備」や「申請準備」「受付開始」といった、まさに作業の工程表という形のロードマップになっている。

また、機体認証のための試験手法の開発や、産業規格化といった技術面、さらに「ドローン情報基盤システム（DIPS）」の次期システムの設計、開発から運用開始、そして機体登録制度に欠かせないリモート ID の技術規格の策定、周知、実装といったシステム面での整備も、その時期を含めかなり具体的に事細かく示されているのが、これまでのロードマップとの大きな違いだといえる。

ロードマップ 2020 に加えられた「社会実装」の項では、これまで社会受容性の醸成というドローン業界を外側から見た取り組みが記されていた。ロードマップ 2021 では、事業採算性確保に向けた課題整理のための実証実験の充実や、地方防災体制への波及といった、むしろ社会の中でのドローンの立ち位置を成り立たせるための力を捨てる、といった点になっている。また、こうした社会実装のための情報を共有する場として「ドローンサミット」の開催が提唱されている。

ロードマップ 20201「詳細編」では、「ドローン物流の社会実装」「ドローンによる防災・災害対応の社会実装」「ドローンによるインフラ・プラント等の維持管理」という、今、ドローンに求められるニーズの中でも高い3つのテーマで、より具体的な工程が示されている。

物流ではレベル 4 解禁後、まずは人口密度の高い地域に拡大させることと同時に、より多くの機体の同時飛行の実現、さらにドローン物流ビジネスを持続可能な形で実装するための工程を明示。また、防災・災害対応では災害現場で欠かせない飛行調整の円滑化や D-NET（災害救援航空機情報共有ネットワーク）の導入のほか、ACSL の「SOTEN（蒼天）」という形で世に出た“安全安心ドローン”の導入と活用、さらには、これから開発に向かおうとしている“高ペイロードドローン”の開発、実証といった工程も示されている。このほか、警備業、医療、測量、災害対応、農林水産業といった分野で、2021～2022 年度の工程と、2023 年度以降の目標が示された形のロードマップとなっている。

4.1 ハードウェアメーカー

4.1.1 イームズロボティクス

■企業概要

会社名	イームズロボティクス株式会社
URL	https://eams-robotics.co.jp/
所在地	福島県南相馬市高田郡飯崎字中原 65
設立	平成 20 年 8 月 28 日
資本金	4,750 万円
代表者	代表取締役社長 曾谷 英司
事業内容	産業用ドローンを中心とした自律機器の製造販売、ソリューションによる提案・開発
社員数	28 名

■概要

- ・2012年、テレビュー福島関連会社の MTS&プランニング内にて、ドローンを使用した空撮業務を開始、2015年に業務内容の拡大に伴い株式会社 enRoute と業務提携を結び、産業用ドローンビジネスへ本格進出した。2018年、国内メーカーとして新規参入、EAMS Robotics 株式会社へ社名を変更。
- ・産業用 UAV（測量・インフラ点検向け）や農業用 UAV 開発（国内生産）、UGV、USV、ROV などの開発、コンサルティング、販売、カスタマイズや導入講習などを行う。

■取り組んでいる事業レイヤー

ハード ウェア	サービス								周辺 サービス
	農業	点検	土木 建築	物流	屋内	警備	エン タメ	その 他	
●	●	●	●	●	●	●		●	●

■直近1年間のドローンに対する取り組み

2021年	7月	カワサキ機工の開発するクローラー型走行車両向けに、準天頂衛星「みちびき」とドローン用ソフトウェア「Mission Planner」を用いて、自己位置推定技術およびナビゲーション技術を独自開発し、自律走行の精度向上を実現
	8月	ソフトバンク、ウフルの協力のもと、高精度測位技術を活用したドローン物流の実用化に向けた実証実験を和歌山県すさみ町で実施

	9月	「リモートID」の開発・販売をリリース SkyDrive、スペースエンターテインメントラボラトリー、テラ・ラボ、パスファインダー、福島県とともに「ふくしま次世代航空戦略推進協議会（FAS）」を創設
	10月	空撮サービスと、橋梁点検用ドローンシステムの共同開発などで戦略提携を締結
	12月	エアモビリティが開発する空飛ぶクルマのナビゲーションシステム「AirNav」の実験に参加

■代表的な機体およびサービスについて

(1) 農業用ドローン「エアロスプレーヤーAS10」



出所：イームズロボティクス プレスリリースより

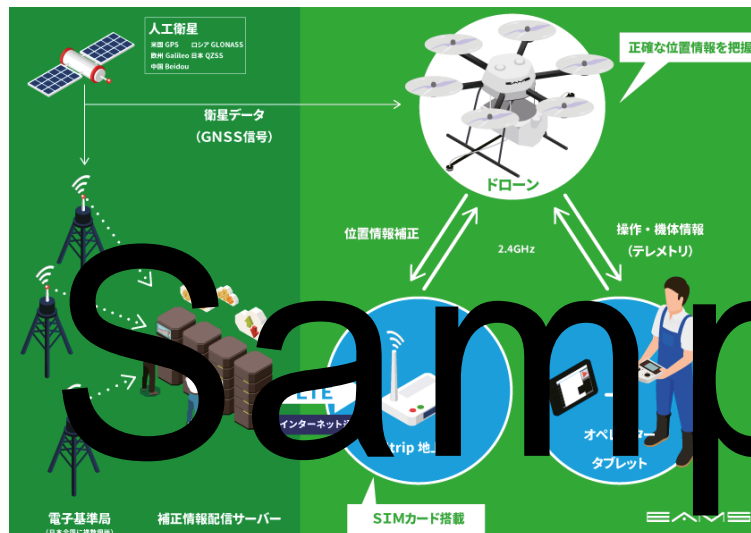
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000006.000028564.html>

資料 4.1.1 農業用ドローン「エアロスプレーヤーAS10」

国産農薬散布ドローンのエアロスプレーヤーAS10 および AS10-N は、従来の 5L タンク搭載の AS5 II に比べ、容量が 10L に向上。一度のフライトで 1 ha の散布が可能である。さらに AS10-N には Ntrip¹専用モジュールが搭載され、センチメートル精度の散布を行う。

タブレットで作成したフライトルートを厳密な位置に自動補正することで、精密散布を実現する。

¹ Ntrip とは「Networked Transport of RTCM via Internet Protocol」の略で、リアルタイムサービスとして電子基準点から得たデータを元に、インターネット回線（携帯キャリア LTE）を通じて補正測位データを配信するサービスである（別途 LTE 契約が必要）。そのため、固定局や圃場の四隅の位置出しが不要となる。



出所：イームズロボティクス プレスリリースより

<https://prtmes.jp/main/html/rd/p/000000006.000028564.html>

資料 4.1.2 Ntrip による位置情報の取得イメージ

Ntrip 地上局端末はスマートフォン程度の大きさで、AS10-N と運用することで高精度位置情報を取得して誤差数センチでの運用が可能となり、ドリフトなどの事故リスクも低減する。

新たな機能として、エンピティセンサー、レジューム機能を搭載。エンピティセンサーはタンクの薬剤容量を感知し、自動飛行散布中に薬剤切れを起こした際に、RTL（自動帰還）する。レジューム機能は、ドローンが自動飛行中にバッテリー残量切れ、液剤切れなどが発生した場合、自動で帰還し、バッテリーの入れ替えや薬剤を補充した後に再度自動飛行を行うと、先ほど帰還した地点から再び散布をスタートする。オプションとして粒剤散布装置も用意している。本体と脚部は工具を用いず着脱することができ、1mm～5mm 程の粒径に対応している。

【主な仕様】

軸間：1,501mm

離陸最大重量：28.4kg

- ・ LiPo6 セル 22000mAh を 2 本搭載、約 10 分で 1ha を散布可能
- ・ 散布巾：4m
- ・ レーザーレンジファインダー搭載で高さを維持して飛行
- ・ 自動航行用 Windows タブレット（10 インチ、12 インチから選択）

商品付帯保険あり、導入講習は実技・座学の計 2 日から

(2) 多目的ドローン「E-6106FLMP-ASSY」

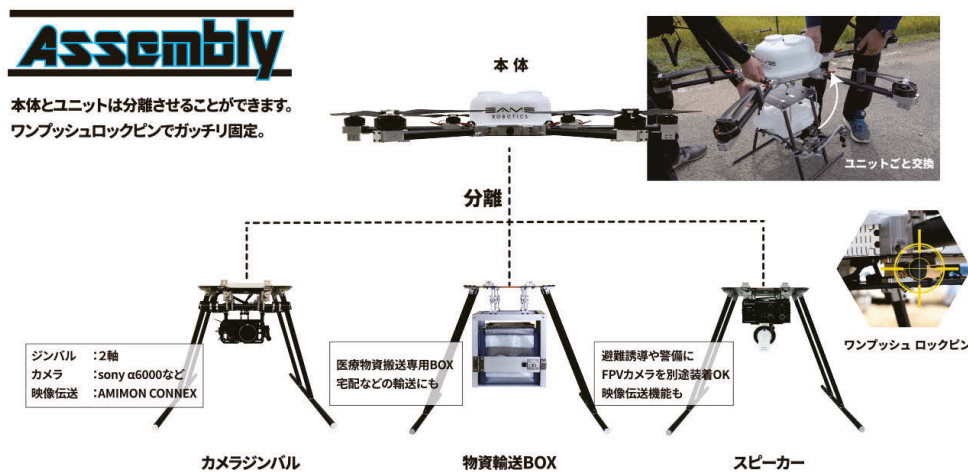


出所：イームズロボティクス提供資料より

資料 4.1.3 「E-6106FLMP」(カメラレグ搭載)

目視内運用において、環境調査や監視、物資輸送、計測業務など多岐にわたり利用できる中型・6枚羽タイプのドローン。レーザーの他、特殊大型カメラの搭載や、環境調査用のモジュールを使用した調査業務などの実績が豊富な機体である。

この機体の特長の一つ「ASSY」とは Assembly の略称で、専用のユニットを用意することで簡単に組み替えが可能となる。カメラユニット、スピーカユニット、物流ユニットなど、パーツごとワンタッチで組み替えることができる。



出所：イームズロボティクス提供資料より

資料 4.1.4 アッセンブリーパーツの組み替えイメージ

【主な仕様】

軸間：1,501mm

離陸最大重量：28.4kg

- ・ LiPo6 セル 22000mAh を 2 本搭載
- ・ オプション：カメラジンバルレグ、物資輸送 BOX レグ、スピーカーレグ
- ・ レグパーツの取替えは工具不要
- ・ 自動航行機能を標準装備

(3) 農薬散布ドローン「エアロスプレーヤーAS5 II」

Sample



出所：イームズロボティクス ウェブサイトより

<https://eams-robo.co.jp/products.html>

資料 4.1.5 「エアロスプレーヤーAS5 II」

【主な特徴】

- ・ 完全自動航行散布制御、自動離発着
- ・ 小型軽量、狭小地で機動性を発揮
- ・ 最大 5L のタンク
- ・ 均一散布巾 4m、ヤマホノズルを採用
- ・ 高精度センサー&GNSS アンテナにより安定飛行を実現
 - レーザーレンジファインダーを搭載することで、正確に地形を認識、作物との距離（高度）を一定に保つ。農地の起伏に合わせて飛行し、ユーザーの操縦を補助する。
- ・ 自動飛行モード対応
 - 農薬散布ドローン全てに自動散布アプリケーション（無料）を提供。機体全体の飛行状況を直感的に管理することができる。自身の圃場で利用する際には、散布の作業効率が向上するよう散布ルートを自動作成する。（インストール済タブレット本体は有料）

散布モードは全 3 種類。通常の液剤及び 1 kg 粒剤散布に適した散布モードの他に、豆つぶ剤専用の回転散布モードを用意。

- ・豆つぶ剤にも対応

粒剤散布装置（別売り）を装着することにより、粒剤（1mm～5mm）まで対応する他、豆つぶ剤にも対応している。

- ・散布装置の取替えが容易

液剤タンク・粒剤タンクの取替時、専用のつまみ（ロック）を外すことで簡単に着脱可能になった。取り付け作業に工具は不要。

(4) UGV 開発



出所：イームズロボティクス提供資料より

資料 4.1.6 UGV「宅配ロボット1号」

高精度衛星アンテナ、SLAM、フライトコントローラー、ビジュアル SLAM を用いて、屋内外をシームレス（立ち止まることなくスムーズ）にセンサーを切替え、自動走行する UGV。GNSS やネットワークを受信できる環境では、みちびきなどの補正信号や RTK を用いることで、事前に高精度地図を準備しなくても正確に自律走行させることが可能。カードキー連動による非接触での荷物の受け渡しができるため、感染症対策にも対応する。

【主な特徴】

- ・屋内自律走行制御

LiDAR、ビジュアル SLAM によるセンチメートル精度の高精度測位による屋内走行が可能。

- ・屋外自動走行制御

ヘリカルアンテナによる高精度測位の他、アンテナの受信強度の低いエリアではビジュアルに切り替えることができるなど、マルチに対応できるシステム構成。

- ・完全非接触の物資輸送

タッチ式のカードキーによる宅配ボックスの開閉で、感染症対策にも対応。

(5) 誤差数センチの精度で鮮魚を運搬するドローン物流の実証実験を実施

ソフトバンク株式会社および株式会社ウフルの協力の下、高精度測位技術を活用したドローン物流の実用化に向けた実証実験を、2021年8月31日と9月1日に和歌山県すさみ町で実施した。すさみ町の名産品「すさみケンケン鰹」を、水揚げした見老津漁港から約3km離れた国道の駅すさみまで自動航行のドローンで運搬することや、移動する場所でも高精度に着陸できることを実証した。イームズロボティクス製のドローン、ソフトバンクの高精度測位サービス「ichimill（イチミル）」を連携して複数回航行したところ、いずれの回も事前に設定したルートを自動航行し、誤差約6.5cmの精度で着陸した。

実験に使用したのは最新型となる中型モデルの「E-6150FL」。重さ約10kgの物流を可能とする。開発元となったエアロスプレイヤーAS10を物流使用に向けて改良しており、今後ベース機体のラインナップとしてリリースする予定である。レッグパーツが分離し、様々な用途に活用可能なマルチ運用ドローンを想定している。



出所：イームズロボティクス ウェブサイトより <https://eams-robo.co.jp/news/index.html>

資料 4.1.7 実験に使用したドローン「E-6150FL」

(6) リモート ID

2021年6月に国会で可決された航空法改正に伴い、2022年6月から出荷されるドローンにはリモート ID の登録が義務付けられる。リモート ID とは、所有者を把握できるように機体に応じて付与される登録番号（ID）を遠隔地からでも識別できるように、日本国内で運用するドローン本体に取り付ける装置のことを指す。いわば、自動車のナンバープレートのようなものにあたる。

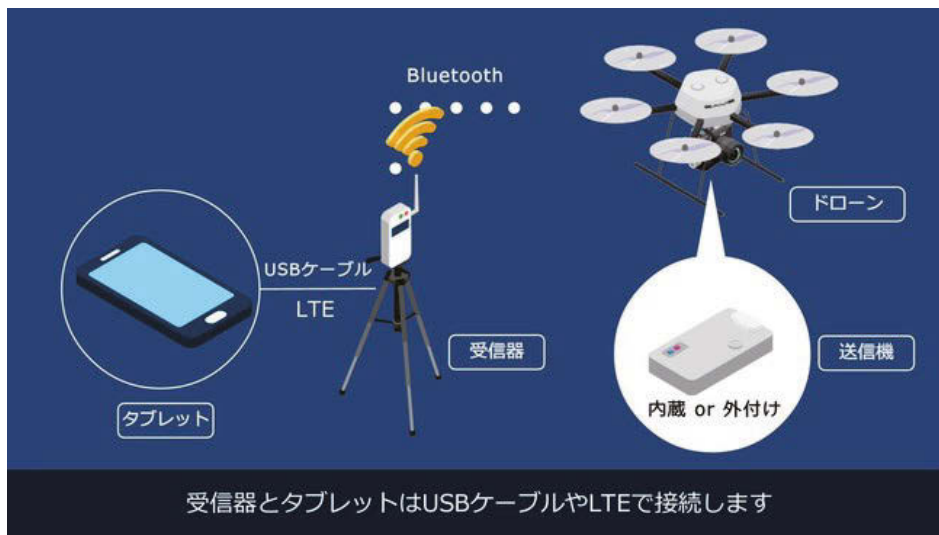
自動車のナンバープレートから持ち主を特定できるように、リモート ID もドローンが誰のものなのかという情報を含む。しかし、ドローンの飛行中はプレートを読み取ることができないため、スマホ向け専用アプリや受信機を使って ID を読み取る仕組みである。

イームズロボティクスでは、2022年6月以降に販売する自社製品のすべてにリモート ID を装着する。また、過去に販売した機種や他メーカーのドローンにも搭載可能な「外付けモデル」の販売を2021年10月より開始した（出費は2022年3月を予定）。価格はオープン価格。

リモート ID（送信機）は Bluetooth 5.0 を使用。充電式となっており、充電時間は1時間、最大連続運用時間は8時間。本体重量は約23gと小型で防塵防水性能（IP67相当）を備え、他機種（他メーカー品）にも搭載が可能である。

IDを確認するには専用の受信機が必要となる。ドローンからは Bluetooth で ID の情報を送信され、地上にある受信機で ID 情報を受信する。受信機は USB ケーブル、もしくは LTE などにつないで、タブレットなどのキャプチャ機器に電装する形で使用する。受信機は主に航空局員や重要施設の管理者、警察関係者などに販売する（一般販売は行わない）。

ID 情報は見通しのよい環境であれば、最大 1,500 メートルまで電波を送信可能（イームズロボティクス評価）。遠隔地からも飛行中のドローン情報を把握することができる。



出所：イームズロボティクス プレスリリースより

<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000007.000028564.html>

資料 4.1.8 リモート ID の仕組み

■ビジネスモデル

国産ドローンの機体開発・設計・販売・講習までワンストップでサービス提供可能。

■実績

- ・ NEDO：ドローンが広く利用される省エネ社会を目指す DRESS PROJECT のメンバーとして、政府が発表した 2022 年からドローンが第三者上空を飛行するための性能評価基準策定を担当。

事業は2023年まで継続。

- ・ 福島県：地域復興実用化開発等促進事業として「デジタルアグリによる大規模水稲生産の効率化」「従来の農機具が準天頂衛星「みちびき」を利用できる小型ユニットの開発」。
- ・ 終了した「ドローンおよび無人地上車輻による害獣対策と物資輸送サポート技術の開発」では、国内で初めてドローンによるイノシシ追払いを実証した。
- ・ 東京都立産業技術センター「準天頂衛星対応大型LTEドローンシステムの開発」の実施。

■他社との明確な差別化

- ・ 課題解決のために、経験豊富なパートナーズからどのようなカスタマイズが必要かを聞き、実現するためにどのような車輻、部品、材料が必要かを提示し、インテグレーションできる事がイームズロボティクスの強み。
- ・ UAV の設計・開発はすべて国産のロボティクスメーカー、フライトコントローラーも大手海外製のものを使用せず、セキュリティ面においても安全対策を講じている。
- ・ 全国に展開する地域パートナー企業群によるワンストップサービスの構築。
- ・ 国土交通省航空局 HP 記載の講習管理団体として許可承認を受けている。

■今後強化していきたいこと

- ・ 海外製品と差別化できるような独自の強みを持ったハード・ソフトウェアの開発。
- ・ 新規販売パートナーの募集および体制構築。

■目標

- ・ 非公表

■今後の展望

国産ドローンが求められている中、引き続き日本国内のドローンを活用してのインフラ実証試験等への参画をはじめ、次世代を担う技術の開発に尽力する。

また、最先端の技術をユーザーに広げるにあたり点検、警備・災害、物流、農業分野にさらに力をいれ、ドローンはじめ地上車輻の開発・普及に邁進したい。

[執筆]

春原 久徳 (SUNOHARA Hisanori)

一般社団法人 セキュアドローン協議会 会長
ドローン・ジャパン株式会社 取締役
ArduX Japan 株式会社 取締役 会長

現在、ドローン関連コンサルティング、ドローンソフトウェアエンジニアリング事業、ドローンによる農業サービス開発を行っている。三井物産のIT系子会社で12年、米や台湾企業とドローンガソリンの代理店権を獲得および日本での展開を担当。その後、ドローンソフトウェアで12年、PCやサーバーの市場展開に向けて、日本および海外メーカーと共同で戦略的連携を担当。2015年12月、ドローン・ジャパンが「ドローンビジネス調査報告書2021」(株式会社インプレス)を編集し、impress.jpでコラム「春原久徳のドローントレンドウォッチング」連載中。他にも各産業業界誌で多数執筆。農林水産省、NEDOや各業界団体でのドローン関連の講師を年間60～80回程度行っている。

青山 祐介 (AOYAMA Yusuke)

記者・ライター・編集者・ドローンオペレーター・准橋梁点検技術者

フリーランスの記者・ライターとして、ドローンのハード、ソリューション、ビジネスなどを取材し、Webメディアや書籍に寄稿。ドローンによる撮影業務も行っており、CMをはじめとした撮影のほか、橋梁点検、レーザー測量、太陽光発電所点検といった産業分野の現場で、ドローンのオペレーター業務に従事。また、国産ドローンの開発や物流プロジェクトの現場オペレーションにも携わっている。また、こうした現場での経験も生かし「ドローンビジネス調査報告書」シリーズの執筆のほか、「ドローンジャーナル」(インプレス)をはじめとしたWeb媒体や、月刊「VIDEO SALON」(玄光社)、「ドローン空撮GUIDEBOOK」シリーズ(玄光社)といった雑誌媒体の記事を執筆。また、ドローン以外の分野ではカメラやオートバイなどのWeb媒体や雑誌に寄稿している。

[執筆・編・調査]

インプレス総合研究所

インプレスグループのシンクタンク部門として2004年に発足。2014年4月に現在の「インプレス総合研究所」へ改称。インターネットに代表される情報通信 (TELECOM)、デジタル技術 (TECHNOLOGY)、メディア (MEDIA) の3つの分野に関する理解と経験をもとに、いまインターネットが起こそうとしている産業の変革に注目し、調査・研究およびプロフェッショナル向けクロスメディア出版の企画・編集・プロデュースを行っている。メディアカンパニーとしての情報の吸収力、取材の機動力を生かし、さらにはメディアを使った定量調査手法と分析を加えて、今後の市場の方向性を探り、調査報告書の発行、カスタム調査、コンサルティング、セミナー企画・主催、調査データ販売などを行っている。

STAFF

◎ AD / デザイン

◎ 調査企画・設計・分析

インプレス総合研究所

インプレス総合研究所

インプレス総合研究所

岡田 章志

柴谷 大輔 [sibatani@impress.co.jp]

河野 大助 [kohno-d@impress.co.jp]

芹澤 優斗 [seriza-y@impress.co.jp]

■最新報告書のご案内

ドローンビジネス調査報告書 2022【インフラ・設備点検編】		
【著】 青山 祐介、インプレス総合研究所		
ページ数：212P	発売日：2021/10/14	A4 判
本書のねらい	本書は、点検分野において詳細に分析し、ドローンを活用した点検業務の最新動向や企業動向、課題、今後の展望などを明らかにします。ドローン設備を保有し自社の点検業務にドローン活用を進めたい企業や、それらの企業に向けてドローンを活用した点検ビジネスを行いたい企業にとって、参考となる情報が網羅された1冊です。	
本書のポイント	<ol style="list-style-type: none"> 1. ドローンビジネス市場規模の4割を占めるインフラ設備点検分野に特化したレポート 2. 点検分野におけるドローンの役割や効果、ビジネスモデルを整理 3. 橋梁、ダム、下水管、大規模建築物のインフラパネルなど17分野の点検市場の現状と課題、ドローン活用のメリット、主要プレイヤー、今後の展望などを分析 4. 各省庁の動向を整理 5. 先行している国内企業の動向を解説 	
目次	第1章 インフラ・設備点検におけるドローンの役割とビジネスモデル 第2章 インフラ点検分野における最新動向 第3章 産業分野別のドローンビジネスの現状と課題 第4章 各省庁の動向	
価格	CD (PDF) 版：93,500 円 (税込) CD (PDF) +冊子版：104,500 円 (税込)	
詳細	https://research.impress.co.jp/drone_infra2021	

ドローン物流の現状と将来展望 2021		
【著】 青山祐介、インプレス総合研究所		
ページ数：206P	発売日：2021/08/17	A4 判
本書のねらい	今後、2022 年後半に予定されている改正航空法の施行により、レベル 4 (有人地帯における目視外飛行) の飛行が可能となることで、ドローン物流が実用化のフェーズへと進んでいくと見られます。買い物弱者の増加といった社会的課題への対応や物流業界の人手不足の課題を解決するひとつのツールとして、宅配便やデリバリーサービスの配送員の代わりに、配送拠点から利用者のもとに荷物を届ける“ラストワンマイル輸送”の担い手として期待されています。本報告書では今後拡大していくドローン物流にフォーカスし、国内のドローン物流の現状と課題をまとめ、今後の展望をしています。	
本書のポイント	<ol style="list-style-type: none"> 1. ドローン物流市場の現状と展望を分析 2. 物流分野におけるドローンの役割や効果、プレイヤー、期待されるシーンを整理 3. 民間企業、地方自治体、行政が進めるドローン物流の最新動向が網羅 4. 各省庁の動向を整理 国が進めるプロジェクトの最新動向なども掲載。 5. 先行している国内企業の動向を個票で解説 	
目次	第1章 物流分野におけるドローンの役割 第2章 ドローン物流の現状と最新トピックス 第3章 ドローン物流の課題と今後の展望 第4章 行政の動向 第5章 企業動向	
価格	CD (PDF) 版：93,500 円 (税込) CD (PDF) +冊子版：104,500 円 (税込)	
詳細	https://research.impress.co.jp/drone_logi2021	

■既刊報告書のご案内

<ドローン>

No.	資料名	発刊年月	定価 (税込)	商品コード
1	水中ドローンビジネス調査報告書 2021	2020/12	CD+冊子版 : 104,500 円 CD版 : 93,500 円	501057 501058
2	ドローンビジネス調査報告書 2021	2021/3	CD+冊子版 : 132,000 円 CD版 : 121,000 円	501125 501126
3	ドローンビジネス調査報告書 2021【インフラ・設備点検編】	2021/3	CD+冊子版 : 104,500 円 CD版 : 93,500 円	501059 501060
4	海外ドローン市場注目企業の最新動向 2020	2020/2	CD+冊子版 : 104,500 円 CD版 : 93,500 円	5008 5008
5	ドローンビジネス調査報告書 2018【農林水産業編】	2018/8	CD+冊子版 : 104,500 円 CD版 : 93,500 円	5004 500487

<電子書籍、動画配信>

No.	資料名	発刊年月	定価 (税込)	商品コード
1	電子書籍ビジネス調査報告書 2021	2021/8	CD+冊子版 : 85,800 円 CD版 : 74,800 円	501228 501229
2	動画配信ビジネス調査報告書 2021 [長期化するコロナ禍で変化した生活様式、VOD 事業者の将来戦略を探る]	2021/5	CD+冊子版 : 104,500 円 CD版 : 93,500 円	501166 501167
3	電子書籍ビジネス調査報告書 2020	2020/8	CD+冊子版 : 85,800 円 CD版 : 74,800 円	500995 500996
4	動画配信ビジネス調査報告書 2020 [With/After コロナで変わる社会、動画配信の今後を占う]	2020/7	CD+冊子版 : 104,500 円 CD版 : 93,500 円	500975 500976

<BtoB-EC>

No.	資料名	発刊年月	定価 (税込)	商品コード
1	BtoB-EC 市場の現状と将来展望 2022	2022/1	CD+冊子版 : 110,000 円 CD版 : 99,000 円	501310 501311
2	BtoB-EC 市場の現状と販売チャネル EC 化の手引き 2020 [今後デジタル化が進む BtoB と EC がもたらす変革]	2020/3	CD+冊子版 : 110,000 円 CD版 : 99,000 円	500880 500881

<データセンター>

No.	資料名	発刊年月	定価 (税込)	商品コード
1	データセンター調査報告書 2021 [従来型 DC を凌駕する勢いのハイパースケール DC と ネットワーク・IX で差別化する都市型 DC]	2021/2	CD+冊子版 : 187,000 円 CD版 : 176,000 円	501070 501071
2	データセンター調査報告書 2020 [東京・大阪圏で増えるハイパースケール DC と新設が相次ぐ地方電力系 DC それぞれの戦略]	2020/3	CD+冊子版 : 187,000 円 CD版 : 176,000 円	500865 500866

<5G/IoT>

No.	資料名	発刊年月	定価 (税込)	商品コード
1	5G が実現する産業用 IoT [産業ロボット/工場の無線化/自営(ローカル) 5G が作る巨大市場]	2019/9	CD+冊子版 : 104,500 円 CD版 : 93,500 円	500750 500751
2	5G を実現する最新モバイルネットワーク技術 2019 [大量 IoT 接続/超高速通信/超低遅延がビジネスモデルを変える]	2019/2	CD+冊子版 : 104,500 円 CD版 : 93,500 円	500542 500543

ご注文はこちら <https://research.impress.co.jp/report/list>

株式会社インプレス 出版営業局/オンライン・法人営業部

houjin-sales@impress.co.jp

● 本書の内容についてのお問い合わせ先

株式会社インプレス メール窓口
report-info@impress.co.jp

件名に「『ドローンビジネス調査報告書 2022』問い合わせ係」と明記してお送りください。

電話やFAX、郵便でのご質問にはお答えできません。返信までには、しばらくお時間をいただく場合があります。なお、本書の範囲を超える質問にはお答えしかねますので、あらかじめご了承ください。

● 商品のご購入についてのお問い合わせ先

株式会社インプレス 出版営業部
〒101-0051 東京都千代田区神田神保町1丁目105番地
FAX 03-6837-4649
houjin-sales@impress.co.jp

Sample

造本には万全を期しておりますが、万一、落丁・乱丁およびCD-ROMの不良がございましたら、送料小社負担にてお取り替えいたします。「株式会社インプレス」までご返送ください。

どろんびじねすちょうさほうこくしょにせんにじゅうに

ドローンビジネス調査報告書 2022

2022年3月21日 初版発行

著者 春原 久徳／青山 祐介／インプレス総合研究所

発行人 小川 亨

編集人 中村 照明

発行所 株式会社インプレス

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町1丁目105番地

<https://book.impress.co.jp/>

本書は著作権法上の保護を受けています。本書の一部あるいは全部について株式会社インプレスから文書による許諾を得ずに、いかなる方法においても無断で複写、複製することは禁じられています。

©2022 H.Sunohara, Y.Aoyama, Impress Corporation

Printed in Japan

ISBN:978-4-295-01376-1 C3033