

物流 Transport & Delivery

宅配は「空」の時代へ。より速く、効率的で、環境にも優しい輸送手段として、ドローン物流の実用化に向けた動きが本格化している。ドローンが住宅街に着陸することが難しい状況では、地上輸送とのスムーズな連携も重要になる。



ベル社が開発したテイルシッター型eVTOL機「APT 70」

ヤマトが開発した貨物ポッド試作機「PUPA® 70XG」は、地上で自立でき、着陸後には車輪を展開。約32kgまでの荷物をドライバーが容易に着脱し配達できるように工夫されている。



APT70は垂直に上昇した後、ゆるやかに角度を変え、水平飛行に移す。2019年8月の実証実験では、常時15ノットの風が吹く中、時速80ノット（約150km/h）で飛行した。

ヤマトホールディングス株式会社

「宅急便」で知られる同社は、アメリカのベル社と協力体制を確立。2019年8月にテキサスでeVTOL（電動垂直離着陸）機による機能実証実験を行った。ベル社がeVTOL機の開発、ヤマトHDが貨物ポッド「PUPA（Pod Unit for Parcel Air-transportation）」の開発を担当。2020年代前半サービス開始を目指している。→194ページ



2019年夏、横須賀から観光客で賑わう東京湾の離島・猿島へ荷物を運ぶ「楽天ドローン」。片道1.5kmを飛行した。離島における一般利用者を対象としたドローン商用配送サービスは国内初の取り組み事例。



専用アプリをダウンロードしたスマホでバーベキュー用の生鮮食品などを注文すると、対岸の「西友 リヴィンよこすか店」で店舗スタッフが保冷ケースに箱詰めしドローンにセット。海上を約1.5km飛行して、猿島まで届けられる。その配送状況も専用アプリで確認できる。



2020年夏には長野県のリゾート施設「東急リゾートタウン 蓼科」でUGVによる配送サービスを行った。

楽天グループ株式会社

ドローン配送と移動販売を組み合わせた商品配送実験、ドローンハイウェイを活用したレベル3（目視外補助者なし飛行）によるドローン配送実験、ドローンと自動走行ロボット（UGV）を組み合わせた配送実験など、ドローンやUGVを用いた無人配送ソリューションの開発に尽力している。2019年7～9月には、横須賀市の西友店舗から猿島へ、バーベキュー用の食材や飲料、救急用品などを配送するサービスを提供した。→170ページ

警備 Security

広大な敷地でもドローンを巡回させて上空から警備に当たらせれば、より低コストで死角の少ない監視が可能になる。特に有人状態での警備においては、ドローンの飛行の精密さと障害物回避機能が運用の鍵になる。



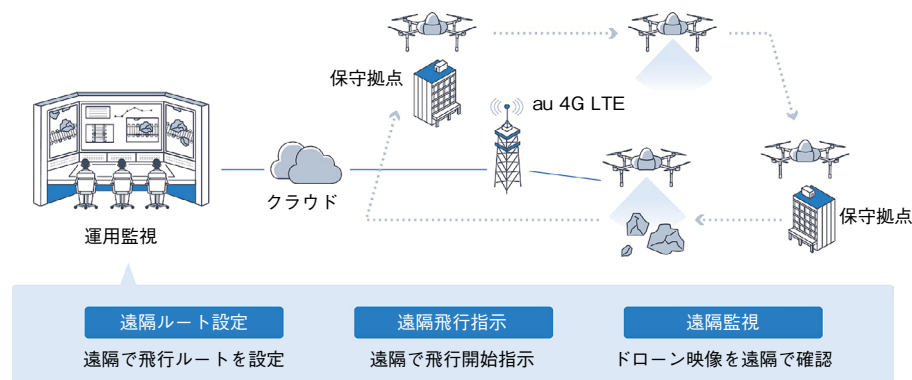
全幅57cm、機体のみ重量1.7kgと小型・軽量。自社製フライトコントローラーを搭載し、RTK-GNSSによる高精度な測位と障害物センサによる衝突回避で、正確かつ安全な自律飛行を実現している。ドローンポートへの自動離着陸機能あり。万が一の接触リスクに備え、全方位をプロペラガードで覆っている。

セコム株式会社

長年セキュリティサービスの提供を通じて培ってきたセンシング技術、画像解析技術、防犯・飛行ロボット技術を駆使し、自律型飛行監視ロボット「セコムドローン」を開発。発進・飛行・帰還・充電までを全自動で行うことができる、搭載したカメラによる映像をリアルタイムでセコムの監視センターに送ることができる、といった特長を生かし、「セコムドローン・侵入監視サービス」「セコムドローン・巡回監視サービス」を提供している。→174ページ



自動充電機能、空冷機能を持つドローンポート（上）。警戒中の敷地内でセンサが侵入者を検知すると、自動的に発進して侵入者に接近する。また、巡回監視サービスでは、敷地内を巡回して撮影した映像を監視センターに送信する（右）。



LTEを活用し、広範囲でのドローン運用を実現する「スマートドローン」のイメージ図



スマートドローン対応機体は、株式会社プロドローン製の「PD4-XA1（92ページ参照、上写真は同社の別機体）」など。



KDDI株式会社

KDDIの携帯通信ネットワークを活用した遠隔制御により長距離・広範囲でのドローンの運用を可能にする「スマートドローン（運行管理システム、対応機体、お客さま運用メニュー）」を開発、2019年6月に商用提供を開始した。スマートドローンは物流、点検、測量など、さまざまな分野で活用されているが、警備分野においては、2018年12月に国内で初めて人物検知可能なドローンによるスタジアム警備の実証に成功。さらに2019年8月にはセコムとともに国内で初めて5Gを活用したスタジアム警備の実証実験にも成功している。→148ページ



2019年8月に東大阪市花園ラグビー場で行った「5Gスタジアム警備の実証実験」。空撮映像を解析し、人物とその動きを検知。異常があれば、監視センターから指示を受けた警備員やセコム開発の地上型ロボットが現場に急行する。

株式会社自律制御システム研究所（ACSL）

本社：東京都江戸川区臨海町3-6-4 ヒューリック葛西臨海ビル2階

電話：03-6456-0931

URL：https://www.acsl.co.jp/



ACSL-PF2

(写真は郵送・物流仕様)

価格：要問合せ

物流 測量 点検 調査 災害対応

- ◆世界的にも最先端の自律制御技術
- ◆要望に応じたセンサの搭載が可能
- ◆目視外飛行（補助者なし）の実績多数

特徴 ドローン専門メーカーとしては日本で唯一の上場企業（2018年12月に東証マザーズに上場）であり、社名の英語表記である「Autonomous Control Systems Laboratory」を略した「ACSL」の通称で知られている。最先端の制御アルゴリズムを用いた独自のフライトコントローラーを自社開発しており、なかでも強風などの外乱（制御された状態を乱そう

構造と性能	
寸法 全長1,173mm×全幅1,060mm×全高654mm（プロペラ回転域を含む）	
ローター数 6	プロペラ径 15inch
機体のみ重量 3.8kg（バッテリー含まず）	機体全備重量 9.8kg
駆動方式 電動・バッテリー	バッテリー 12,000mAh・22.2V×2本
ペイロード 2.75kg（推奨）	
最高速度 空荷時：36km/h、推奨ペイロード時：36km/h	
飛行時間 空荷時：29分 推奨ペイロード時：15分	飛行距離 空荷時：17km 推奨ペイロード時：9km
耐風性 10m/sec	防塵・防水 IP54相当
通信周波数 プロポ：2.4GHz テレメトリ：920MHz	通信距離 プロポ：1km テレメトリ：1～5km（オプション）

とする外的な作用）に強い非線形制御をドローンに採用している点は世界的にも例がない。

ACSL-PF2は、国産ドローンの草分けとして多くの産業分野で導入され、実証実験での活用実績も豊富なPF1の発展型機体。ボディとアームを一体成型して強度や防塵・防水性を向上させたほか、高速飛行時のフールセーフやGoHome機能の改善をはかり、操作性を向上させている。さらに、携帯電話網（LTE）を使った通信や無線中継方式などに対応するカスタマイズも可能。長距離ドローン物流の時代に備えている。

郵送・物流仕様としては、独自開発の運搬機構である「キャッチャー」を搭載。目的地に到着すると自動で荷物をリリースし、次の目的地に移動する。

同社では、運動性能や平衡感覚を司る「小脳」だけでなく、自ら環境に応じて最適な飛行を行う「大脳」を持ったドローンの開発を目指し、Vision（画像）やAI、LiDAR等を融合した最先端の環境認識技術の開発に注力。煙突やプラントの内部、橋梁の直下といった、非GPS/GNSS環境における自律飛行にも強みを持っている（PF2の非GNSS環境仕様の機体については次ページ以降で紹介する）。



スマホ搭載によりLTE通信（4G）にも対応。目視外長距離飛行を可能にする



運搬機構「キャッチャー」。目的地に到着すると自動で荷物をリリースする

制御システムと機能	
フライトコントローラー	ACSL AP3.0（自社開発）
上記の種別	国産／インハウス（内製化）
フライトレコーダー	標準搭載
LTE	対応
測位システム	GPS、GLONASS、Galileo
センサ	仕様により異なる
プロポ	FUTABA 14SG
GCS	PF-Station（自社製）
自動離着陸機能	あり
非GNSS環境での自律飛行	対応可
目視外飛行	レベル3（実証済み）
安全対策	自動帰還機能、衝突防止機能、遠隔での緊急停止（暴走防止） オプションにてパラシュート（非火薬）搭載、フロート装着
オプション	映像伝送装置取付（5.7GHz、2.4GHz）／スマートコントローラ／通信（LTE対応）／長距離（5km）用920MHz／フロート／ARマーカー着陸／パラシュート／プロペラガード／非GNSS環境下で自律飛行可能なVisual SLAMシステム