

ドローンを活用した点検（調査） 技術講習会

「各種ドローンの種類」

令和5年8月9日(水) 14:30～14:55

一般社団法人
社会インフラメンテナンス推進協議会
理事 大塚 毅

目次

- ドローンて何?(定義・分類)
- ドローンの種類(形態別)、さまざまなドローン
- ドローンの種類(用途別)
- 物流、農業、点検(狭所点検)
- ドローンの各種センサー
- 点検ドローン(赤外線カメラ)比較
- 自動操縦
- 今後はどうなる?



ドローンて何?

定義・分類



本来は、**自動飛行が可能な無人航空機**

- ・広義にはラジコン(固定翼機、ヘリコプター、飛行船など)も含まれる。最近は、水中や陸上を走る無人機も含む。
- ・狭義には、複数の回転翼(ロータ)をもつ(**マルチローター**又は**マルチコプター**)無人航空機を呼ぶ。
- ・高感度センサー(IMU:慣性計測装置)やGPSが搭載されているため自律性が高く、操縦はさほど難しくない。
- ・軍事用の無人航空機として開発が始まった。語源は雄蜂。
- ・ドローンは、空飛ぶスマホとも呼ばれ、類似部品を使用。

ドローンの種類

(形態別)

固定翼機



ヘリコプター



(マルチローター)
マルチコプター



さまざまなドローン

VTOL(固定翼+マルチローター)



水上ドローン



水空合体ドローン



水中ドローン



陸上ドローン



ドローンの種類(用途別)

- 1 空撮用ドローン 高性能カメラを搭載
- 2 産業用ドローン(物流、農業、点検、測量など)
- 3 競技用ドローン 時速150km以上のスピード(Max263)
- 4 トイドローン 100g以下の小型の機体
- 5 軍用ドローン 大型(12t)から小型(18g)まで多種
- 6 水中ドローン 撮影の他、アームなどで作業も可能
- 7 その他(水上、陸上、エンタメ) ドローンショー



ドローンの種類(用途別)

空撮用ドローン



軍用ドローン



競技用ドローン



物流ドローン



点検ドローン



トイドローン



農薬散布ドローン



狭所点検ドローン



水中ドローン



産業用ドローン(物流)

ACSL PF2



エアロボウイング (AS-VT01)



日本郵便



マゼックス 森飛-MORITO-



カイトプレーン

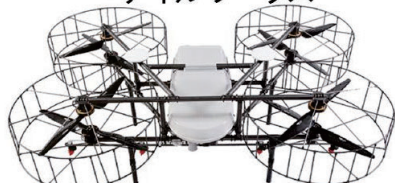


カーゴドローン



産業用ドローン(農業)

ナイルワークス



TEAD Mulsan DAX04



石川エナジーアグリフライヤー typeR



DJI AgrasMG1

ヤマハ YMR-08



NTT e-Drone AC101



DJI T10



DJI T30



XAG JAPAN P30

農業で利用される機体

<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/attach/pdf/drone-15.pdf>

企業名	利用分野						
	農薬散布	肥料散布	播種	受粉	農産物等 運搬	ほ場 センシング	鳥獣被害 対策
(株)IER/石川エナジーサーチ	●	●			●	●	
EAMROBOTICS(株)	●	●					
XAG JAPAN(株)	●	●	●				
(株)NTT e-Drone Technology	●	●	●	●			
(株)クボタ	●	●	●				
SAITOTEC(株)	●				●		
ciRobotics(株)	●	●					
DJI JAPAN(株)	●	●	●	●			
TEAD(株)	●						
TTA JAPAN	●	●	●				
東京ドローンプラス(株)	●	●	●				
東光鉄工(株)	●	●	●	●			
(株)DroneWorkSystem	●	●			●		
(株)ナイルワークス	●					●	
(株)FLIGHTS	●	●					
(株)PRODRONE					●	●	●
(株)MAZEX	●	●			●		●
ヤマハ発動機(株)	●	●	●				

農林水産省HPより

産業用ドローン(点検)

ACSL-PF2



パロット ANAFI-Ai



DJI Matrice 300 RTK



ACSL-mini



AIR HOPE AX-2601



DJI Matrice 30



SOTEN



FMC-01



DJI Mavic 2 Enterprise



産業用ドローン(狭所点検)

Skydio 2+



Skydio X2



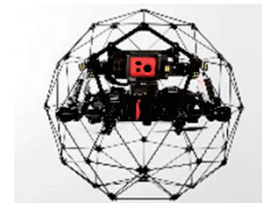
IBIS



AIR HOPE SP-0502



ELIOS2



IBIS2



JP1



ELIOS3



ドローンの各種センサー

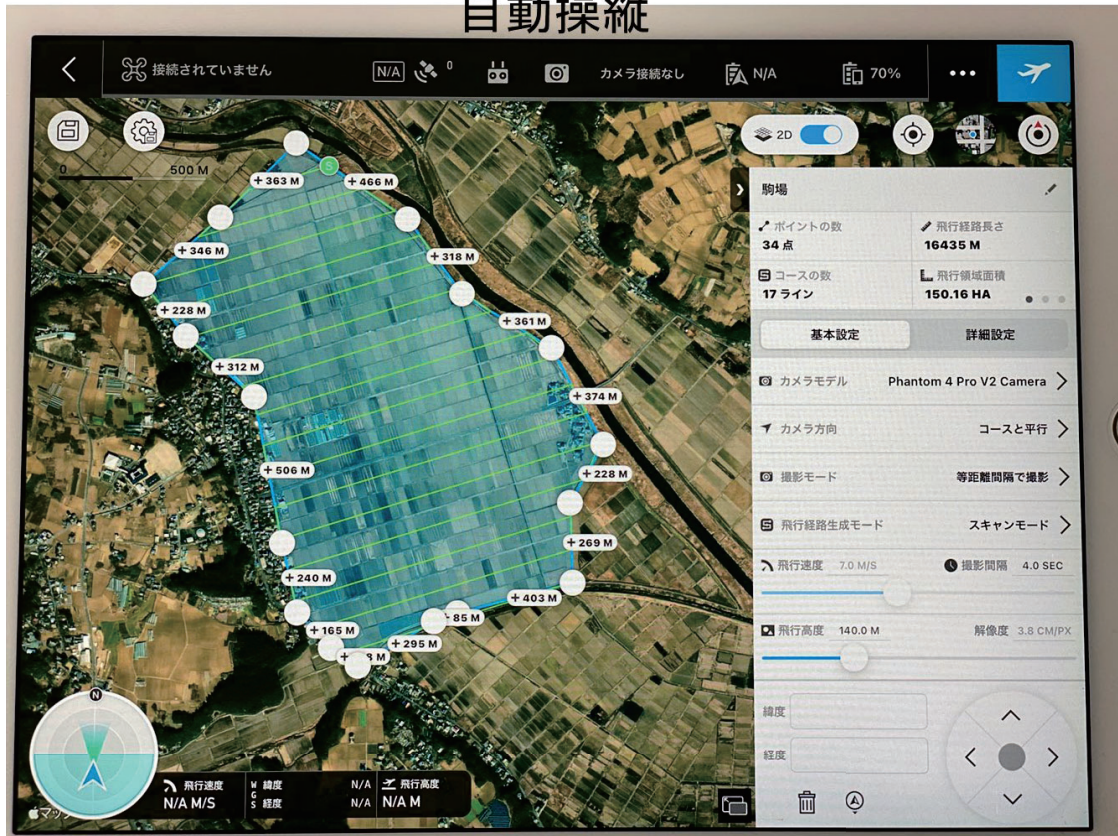
- 姿勢制御**
 - IMU(慣性計測装置) 傾きや動きを把握
 - ジャイロ(角速度)センサー 傾きなどの姿勢を検知
 - 加速度センサー 速度の変化を検知
- 高度維持**
 - 気圧センサー 気圧の変化による高度の推定
 - 超音波センサー 高度(特に地上付近の精度向上)
- 方位認識**
 - 磁気方位センサー(コンパス) 地磁気より方位を認識
- 障害物検知**
 - 障害物検知センサー 光センサーなどで、障害物を検知
 - ビジョンシステム カメラを利用した検知
 - 赤外線センサー 赤外線を利用した検知
- 位置把握**
 - GPS(GNSS※) 人工衛星を利用した自己位置推定
 - ※GNSS: 全地球測位衛星システム
 - RTK (リアルタイムキネマティック) 2つの受信機を利用して精度向上
 - ビジョンポジショニングシステム(DJI) カメラや赤外線センサー利用
 - Visual SLAM(自己位置推定技術) 3Dデータを作成し、位置を把握



点検ドローン(赤外線カメラ)比較

赤外線カメラ搭載ドローン														
	ドローン名		Mavic2EnterpriseAdvanced		Autel EVO Max 4T		SkydioX2E		ANAFIUSA		XT2(カメラ)		ZenmuseH20T(カメラ)	
機体	メーカー	DJI		Autel		Skydio		Parrot						
	離陸重量	909	g	1600	g	1247	g	500	g					
	最大離陸重量	1100	g	1999	g									
	寸法	322×242×84mm		576×660×149mm		384×302×107mm		282×373×84mm						
	最大飛行時間	31	分	42	分	35	分	32	分					
	最大飛行速度	20	m/s(72km/hr)	23	m/s	16	m/s	14.72	m/s					
ビジョンカメラ	イメージセンサー	1/2インチCMOS		1/1.28インチCMOS				1/2.4センサーCMOS		1/1.7インチCMOS		1/1.7インチCMOS		
	画素数			8192 × 6144									5184 × 3888	
	解像度	48	MP	50	MP	12	MP	21	MP	12	MP	20	MP	
	画素ピッチ	12	μm	12	μm					17	μm			
	ロスレスズーム	32	倍	35mm、換算: 64-234mm		100	倍							
	デジタルズーム	16	倍			8	倍	32	倍	8	倍			
赤外線カメラ	赤外線カメラ			FOV:42°13mm				HFOV50°		9,13,19,25mm		非冷却Vox		
	スペクトル帯	8-14	μm							7.5-13.5	μm	8-14	μm	
	解像度(赤外線)	640 × 512		640 × 512		320 × 256		320 × 256		640 × 512		640 × 512		
	サーマルズーム	4	倍											
ジンバル	ジンバル可動域	+30° -90°				180	°	+110° -140°		+30° -90°		+42.5° -132.5°		

自動操縦



15

SIMC

今後はどうなる?



- ドローンが空を飛び回る時代となる。
 - 管制システム(空の道路)が検討されている。
 - 輸送、電波中継、監視カメラなどはドローンが行う。
 - 農薬散布ドローンは、全自動の時代へ。
 - 点検分野では、3D化による自動飛行、分析はAI処理。
 - 物流はもちろん人間もドローンに乗って移動する時代。
 - 多くの分野でドローンが活躍し、社会の必需品となる。
- ※ ドローン業界は進歩が早く、その規制も目まぐるしく変化しています。常に最新の情報を入手していきましょう。

https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000003.html 国交省

16

SIMC