

第1回サイエンステクノロジーセミナー，北ガス文化ホール（2024.2.9）

## ドローン振興研究の紹介 ～PWCドローン振興研究クラスターの 活動から～

曾我 聡起

公立千歳科学技術大学

情報システム工学科教授

地域連携センター副センター長

PWCドローン振興研究クラスター（コーディネータ）

1

## 「ドローン振興研究クラスター」



特定非営利活動法人

ホトニクスワールドコンソーシアム



2

ドローンの有効活用に欠かせない技術とサービスに関する課題の抽出と情報共有  
振興に必要な研究と有効利用に関する提案活動

## 「ドローン振興研究クラスター」



特定非営利活動法人  
ホトニクスワールドコンソーシアム



3

## 本日の流れ

1. ドローンの現状
  1. ルール
  2. 千歳周辺でドローンを飛ばす
2. 災害対応
3. 機体とアルゴリズム
4. まとめ

# ドローンの現状

5

## 本日の話題：「ドローン」（無人航空機）

「この法律において「無人航空機」とは、航空の用に供することができる飛行機、回転翼航空機、滑空機、飛行船その他政令で定める機器であつて構造上人が乗ることができないもののうち、遠隔操作又は自動操縦（プログラムにより自動的に操縦を行うことをいう。）により飛行させることができるもの（その重量その他の事由を勘案してその飛行により航空機の航行の安全並びに地上及び水上の人及び物件の安全が損なわれるおそれがないものとして国土交通省令で定めるものを除く。）をいう。」（航空法第2条第22項，平成27年9月11日改正）

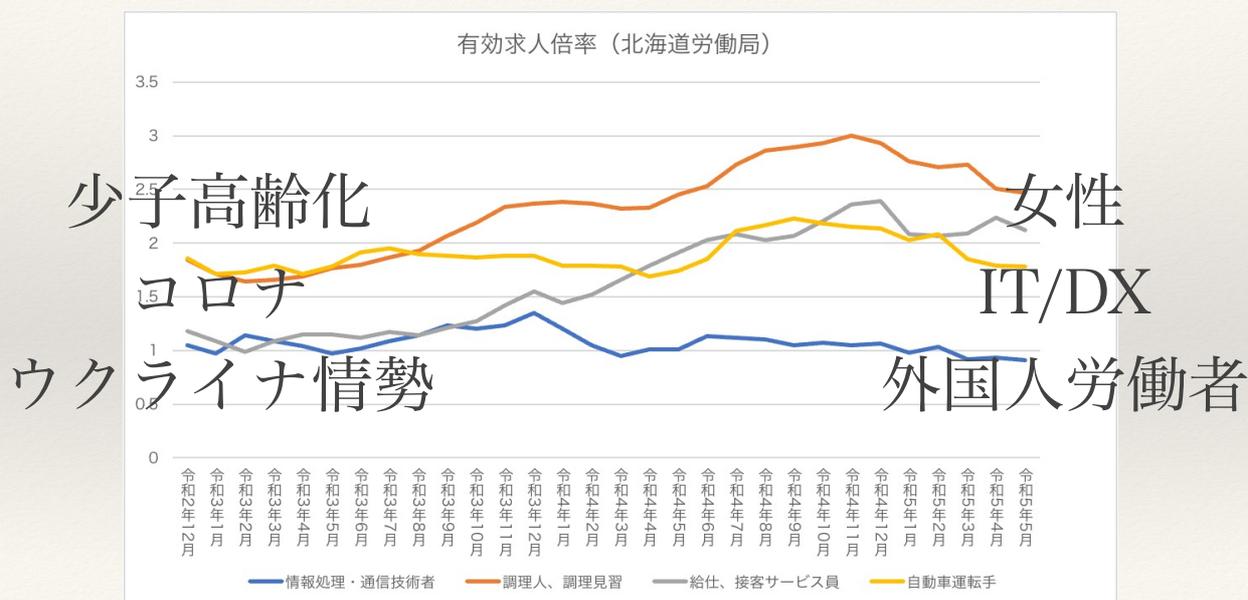
# 本日の話題：「ドローン」 (無人航空機)

人が乗ることの出来ない航空機のうち、遠隔操作または自動操縦により飛行することができる重量100g以上のもの。



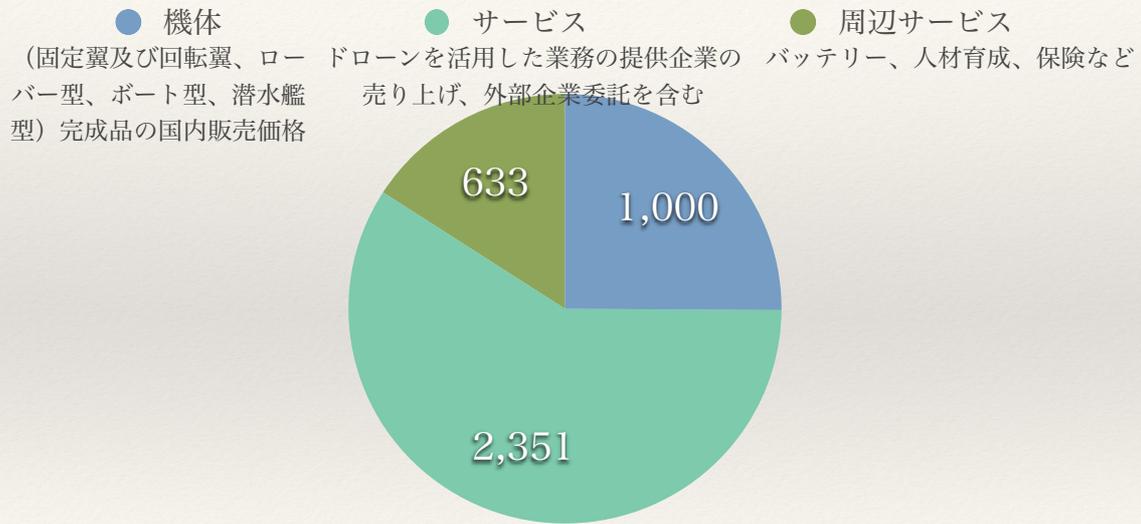
9~2

## 社会背景：人手不足

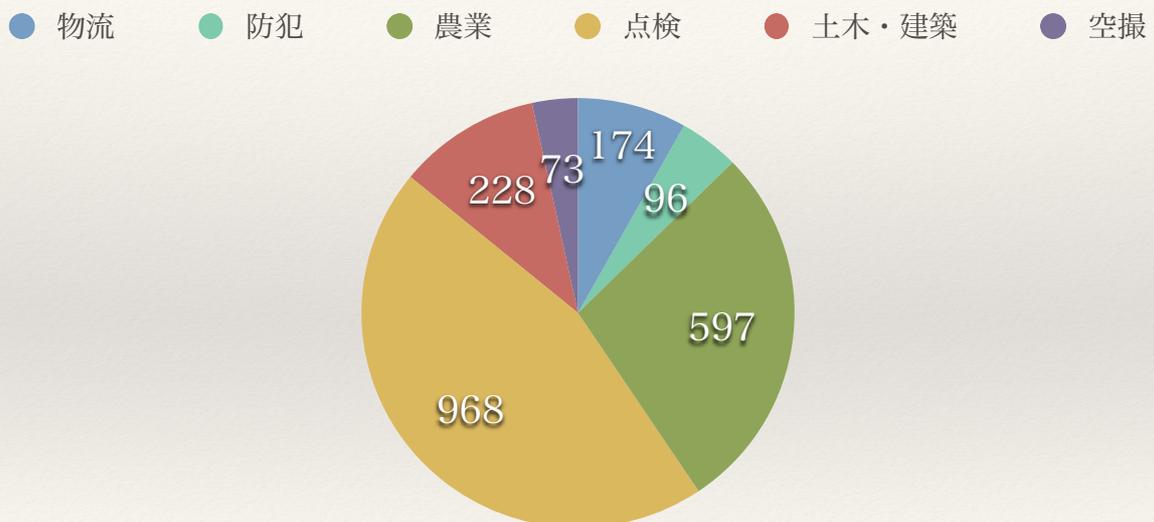


10~4

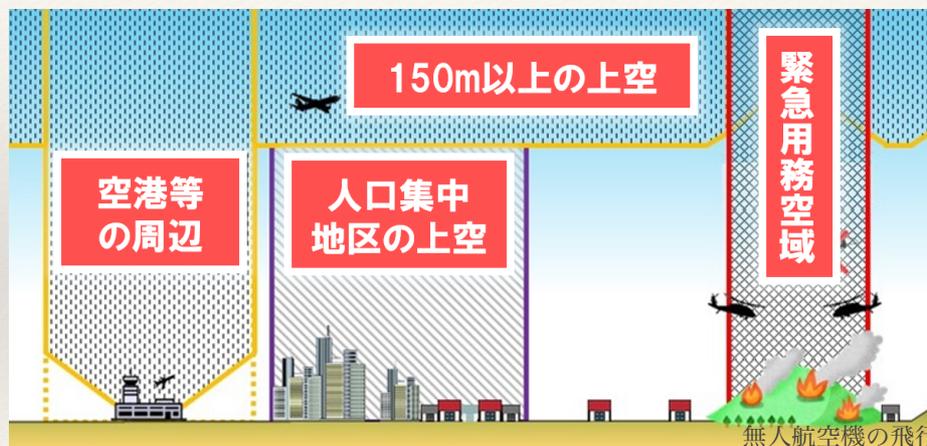
# 市場規模（億円）：インプレス総合研究所試算



# サービス分野の分野別市場規模（億円）：インプレス総合研究所試算



# 無人航空機の飛行の許可が必要となる空域



無人航空機の飛行禁止空域と飛行の方法

[https://www.mlit.go.jp/koku/koku\\_fr10\\_000041.html](https://www.mlit.go.jp/koku/koku_fr10_000041.html)  
(国土交通省, 2024/02/05参照)

# 無人航空機の飛行承認申請が必要となる飛行



無人航空機の飛行禁止空域と飛行の方法

[https://www.mlit.go.jp/koku/koku\\_fr10\\_000041.html](https://www.mlit.go.jp/koku/koku_fr10_000041.html)  
(国土交通省, 2024/02/05参照)

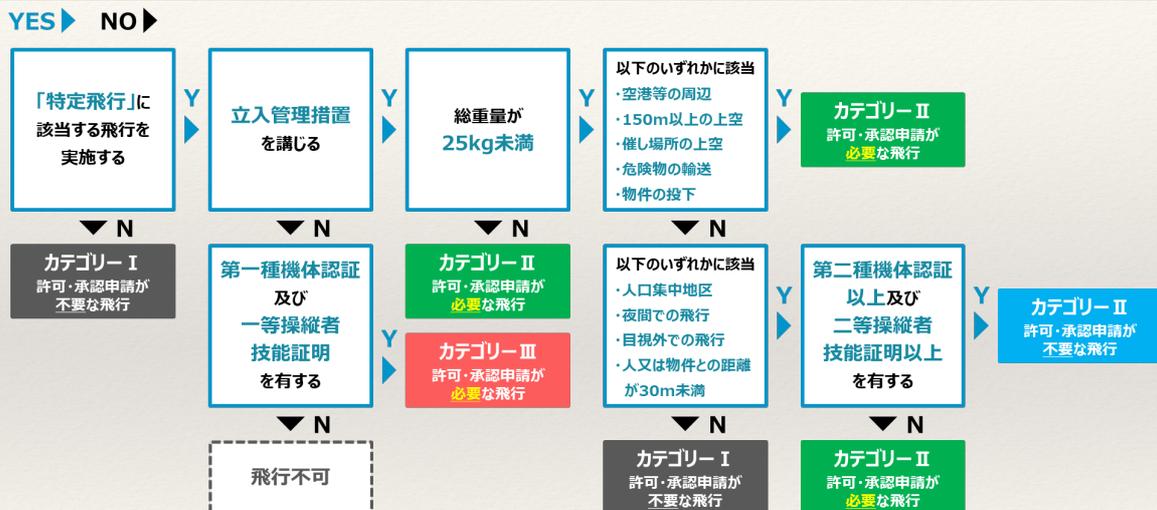
# リスクに応じた3つのカテゴリー

カテゴリーⅢ	特定飛行のうち、無人航空機の飛行経路下において <u>立入管理措置</u> を講じないで行う飛行。（＝第三者の上空で特定飛行を行う）
カテゴリーⅡ	特定飛行のうち、無人航空機の飛行経路下において <u>立入管理措置</u> を講じたうえで行う飛行。（＝第三者の上空を飛行しない）
カテゴリーⅠ	特定飛行に該当しない飛行。 航空法上の飛行許可・承認手続きは不要。

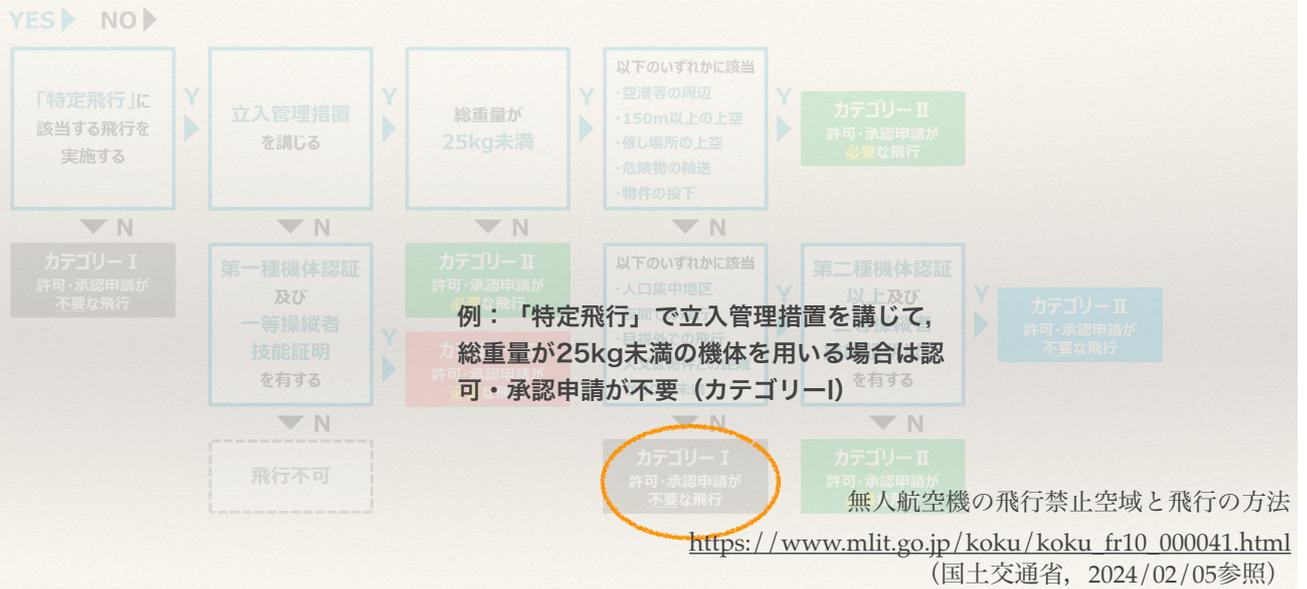
無人航空機の飛行禁止空域と飛行の方法

[https://www.mlit.go.jp/koku/koku\\_fr10\\_000041.html](https://www.mlit.go.jp/koku/koku_fr10_000041.html)  
(国土交通省, 2024/02/05参照)

# リスクに応じた3つのカテゴリー



# リスクに応じた3つのカテゴリー



17

# ロードマップ上の到達レベル

レベル1 目視内+操縦飛行：空撮, 送電線など点検

レベル2 目視内+自立飛行：土木測量, 農薬散布, 生育確認

レベル3 目視外+無人地帯（補助者なし）：荷物の配送, 被災状況調査

レベル4 目視外+有人地帯（補助者なし, 機体認証制度・技能証明制度）：ラストワンマイル, 災害救助, 捜索, 医薬品・救援物資配送

無人航空機の飛行禁止空域と飛行の方法

[https://www.mlit.go.jp/koku/koku\\_fr10\\_000041.html](https://www.mlit.go.jp/koku/koku_fr10_000041.html)  
(国土交通省, 2024/02/05参照)

18

## ロードマップ上の到達レベル

### レベル3.5：無人航空機目視外飛行の事業化

- ①飛行経路下の安全管理措置義務の撤廃
- ②道路・線路での一時停止不要

条件：

- ・無人航空機操縦者技能証明の保有
- ・保険への加入
- ・機上カメラによる歩行者等の有無の確認
- ・技能証明・保険・歩行者有無の監視カメラ確認

など

無人航空機目視外飛行（レベル3飛行）の事業化に向けた改革

<https://www.mlit.go.jp/koku/content/001715059.pdf>（国土交通省，2024/02/05参照）

## ロードマップ上の到達レベル

- ❖ 「日本初「レベル3.5」、異例のスピード実現—ドローン配送を事業化、北海道土幌町で」 <https://japan.cnet.com/article/35212744/>（CNET Japna, 2024/02/05参照）

# 無人航空機の飛行の許可が必要となる空域

千歳市周辺の例→

空港などの周辺→



<https://apps.apple.com/jp/app/ドローンフライトナビ-飛行制限確認地図/id1231774705>  
(AppStore, 2024/02/05参照)

21~2

# 例：キウス周堤墓群（私有地）

キウス周堤墓群→



<https://apps.apple.com/jp/app/ドローンフライトナビ-飛行制限確認地図/id1231774705>  
(AppStore, 2024/02/05参照)

22~2

## 例：キウス周堤墓群（私有地）



キウス新緑パノラマ

※スマホアプリ再生推奨



キウス紅葉パノラマ

※スマホアプリ再生推奨



冬のキウス

※ドローン標準カメラで撮影

パノラマ動画はRICOH THETA X（170g）にて撮影  
※千歳市埋蔵文化財センター監督，撮影：公立千歳科学技術大学曾我研究室

23～2

## 例：キウス周堤墓群（私有地）



RICOH THETA X →

3Dプリンターで出力→  
周辺サービス



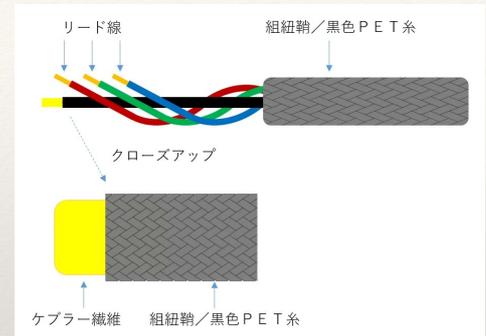
パノラマ動画はRICOH THETA X（170g）にて撮影  
※千歳市埋蔵文化財センター監督，撮影：公立千歳科学技術大学曾我研究室

24～3

周辺サービスの例：電源ケーブル入り強化アラミド繊維ロープ  
物流2024年問題の解決（吊り下げ用ウィンチ）



「ドローン用電源ケーブル入り強化アラミド繊維ロープ」  
<https://www.kyowa-tokai.com/>（株式会社共和製作所，2024/02/05参照）



25~2

# 災害対応

# 能登半島地震に対するJUIDAの活動について

## 輪島市におけるJUIDAの日毎活動経緯のご報告

◆1月15日

●イームズロボティクス株式会社

防災科学技術研究所と連携し、現地撮影データをSIP4Dにアップロードするための事前調整

ISUT情報集積班と連携し、SIP4DアップロードデータをISUT-SITEで情報閲覧とするため事前調整

(略)

ISUT（災害時情報集約支援チーム）：内閣府

◆1月9日

●株式会社エアロネクスト、株式会社NEXT DELIVERY、株式会社ACSL及び株式会社ドローンオペレーション

孤立地域の避難所(鶴巣小学校)への医薬品輸送×2回(午前及び午後実施)

●株式会社ACSL

地滑りの兆候がある地域(輪島市稲舟町)の撮影

◆1月8日

●株式会社エアロネクスト、株式会社NEXT DELIVERY、株式会社ACSL及び株式会社ドローンオペレーション

孤立地域の避難所(鶴巣小学校)に3名分の医薬品輸送

(略)

◆1月5日

●JUIDA 現地到着

輪島市役所でドローンの活動に関する情報収集、関係機関との調整、協力各社への指示態勢を構築

<https://uas-japan.org/information/information-30794/>

(JUIDA, 2024/02/05参照)

27~4

# 能登半島地震に対するJUIDAの活動について

令和5年度緊急用務空域：対象は能登半島全域

第5号（令和6年1月2日12時00分）：下限高度 地上，上限高度 地上600m

第6号（令和6年1月5日19時00分）：下限高度 （1）輪島市、珠洲市、穴水町及び能登町：地上から （2）七尾市、志賀町及び中能登町：30m，上限高度 地上600m

第9号（令和6年1月26日19時00分，第8号に代えて）：（1）下記の2か所については、地上から600mまで  
[1]北緯37度22分58.0秒、東経136度54分43.7秒を中心とする半径240mの区域（輪島消防署 周辺）  
[2]北緯37度26分45.0秒、東経137度16分17.8秒を中心とする半径240mの区域（野々江総合公園 周辺）  
（2）（1）を除く北緯37度以北の能登半島の区域については、高度150mから600mまで

<https://uas-japan.org/information/information-30794/>

(JUIDA, 2024/02/05参照)

28~2

## 積雪寒冷条件下におけるドローン活用実証事業／ 冬季ドローン飛行ガイドラインについて

- ❖ 冬季ドローン飛行ガイドラインの公開
  - ❖ バッテリー対策など
- ❖ 実証の公開（2022年度，右）

- 東川町 キャンモアスキービレッジ  
【観光】スキー教室の状況や雪原風景を撮影、生徒による映像視聴
- 東川町 大雪山旭岳ロープウェイ姿見駅  
【防災】火山火口・噴気孔の状況確認
- 東川町 旭岳ビジターセンター  
【防災】雪崩発生時の遭難救助、登山道の状況確認
- 東川町 キトウシ森林公園  
【観光】キャンプ場利用者への飲食物デリバリー
- 東川町 第3地区コミュニティセンター  
【物流】交通インフラ寸断時の救援物資の供給
- 上士幌町 かみしほろシェアOFFICE  
【物流】交通インフラ寸断時の救援物資の供給
- 当別町  
【インフラ】雪崩防止策や橋梁、河川・ダム等の点検

[https://www.pref.hokkaido.lg.jp/ss/ssf/dtf/drone/winter\\_demo.html](https://www.pref.hokkaido.lg.jp/ss/ssf/dtf/drone/winter_demo.html)  
(北海道総合政策部，2024/02/05参照)

29～3

## 機体とアルゴリズム

## ドローン：用途に応じた開発

- ❖ 誰もが利用できるドローンの可能性
  - ❖ 公立千歳科学技術大学情報システム工学科（高野 泰洋 准教授）
  - ❖ 矢印を用いたドローンのコントロール（機械学習（AI））

31~2

## ドローン：用途に応じた開発

- ❖ 機体やセンサー
- ❖ アルゴリズム
- ❖ サービス
  - ❖ 例：Blue innovation社
  - ❖ <https://www.blue-i.co.jp/elios3/>
  - ❖ （Blue innovation, 2024/02/05参照）

32~2

---

# まとめ

---

34~1

---

# まとめ

---

- ❖ 実証実験から実用へ（レベル3.5）
- ❖ 日常と非日常
  - ❖ 輸送，点検など（令和6年能登半島地震）
- ❖ 今後の可能性
  - ❖ 日本航空大学校北海道（パイロット養成，機体開発）＋公立千歳科学技術大学（アルゴリズム，センサー）
  - ❖ 千歳市消防本部(ドローンの災害活用に向けて)

34~2