

第134回運輸政策コロキウム

米国における無人航空機政策の動向

2019年12月11日

運輸総合研究所ワシントン国際問題研究所

研究員 山田伸一



JTTRI
Japan Transport and Tourism Research Institute



JITTI
Japan International Transport and Tourism Institute, USA

1. 米国における無人航空機の状況
2. 無人航空機政策の方向性
3. 研究開発
4. 規制検討の場
5. 規制・運用

1. 米国における無人航空機の状況

2. 無人航空機政策の方向性

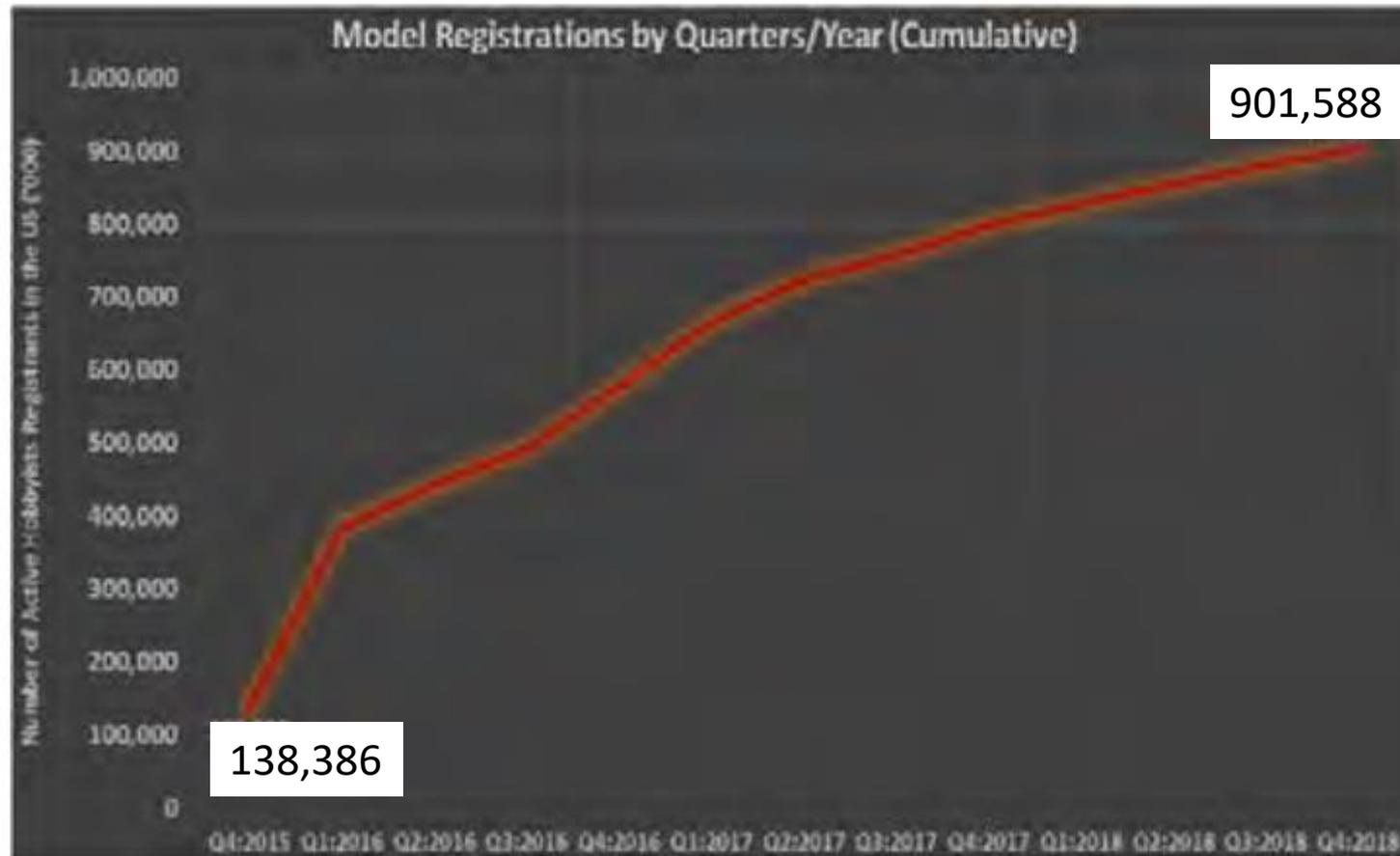
3. 研究開発

4. 規制検討の場

5. 規制・運用

無人航空機の登録状況(ホビー用)

- 2018年末時点で90万人以上が登録。
- 機数としては、125万機程度と推測。



無人航空機の将来予測(ホビー用)

- ベースライン: 今後5年間で139万機まで増加する予測。
- 高めの予測 : 今後5年間で166万機まで増加する予測。

Total Recreation/Model Fleet			
(Million sUAS Units)			
year	Low	Base	High
2018	1.25	1.25	1.25
2019	1.29	1.31	1.35
2020	1.31	1.35	1.44
2021	1.31	1.37	1.52
2022	1.32	1.38	1.59
2023	1.32	1.39	1.66

無人航空機の登録状況(商用)

- 2018年末時点で28万機程度が登録。



無人航空機の将来予測(商用)

- ベースライン: 今後5年間で83.5万機まで増加する予測。
- 高めの予測 : 今後5年間で129万機まで増加する予測。

year	Total non-Model Fleet (no. of '000 units)		
	Low	Base	High
2018	277	277	277
2019	369	400	426
2020	460	545	638
2021	552	711	932
2022	588	789	1,112
2023	603	835	1,290

無人航空機の用途

- 最も多い用途は、研究開発・訓練・教育（約21%）
- 次いで多い用途は、イベント・スポーツ等の撮影（約21%）
- 他に、工業（施設管理等）、住宅、建設、農業と続く

Distribution of Missions



規定の免除 (Waiver) 申請の承認状況

- 夜間の運航に係る承認が非常に多い。(約21%)
- その他に第三者上空の飛行、目視外飛行等がある。

% Waiver Requests Approved by Provision

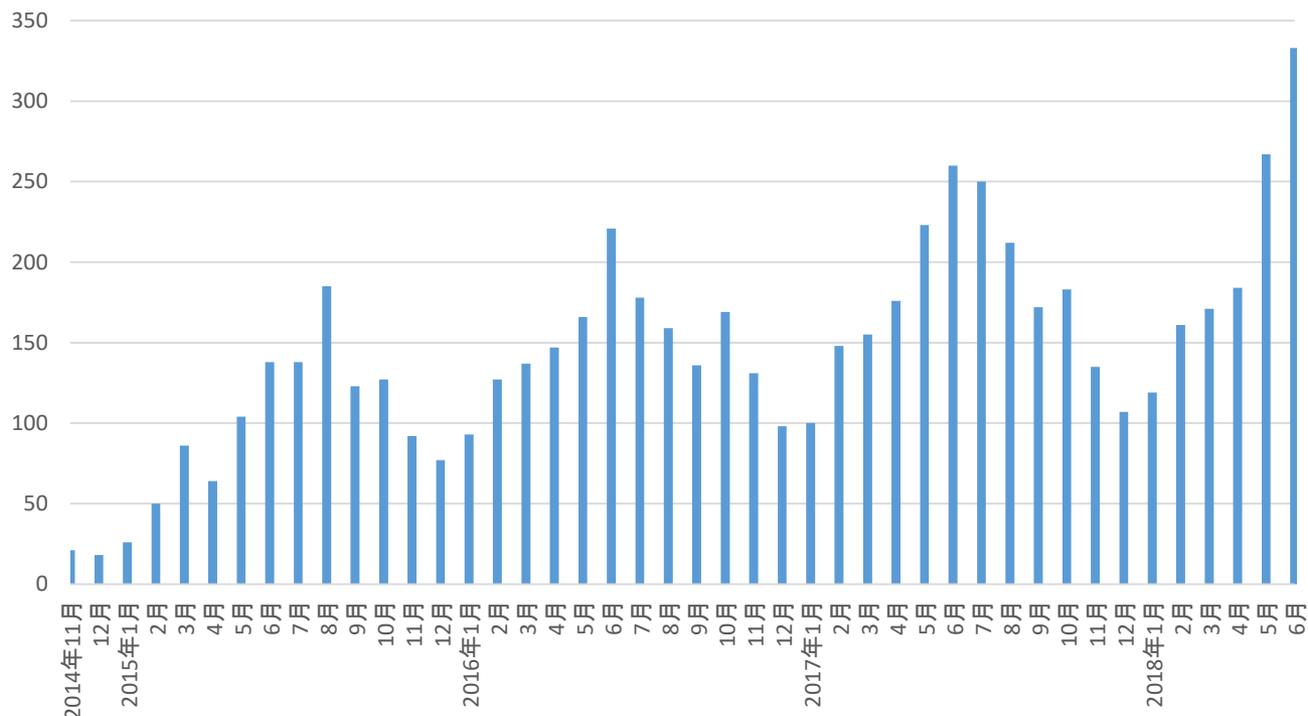


参照:

無人航空機の視認に関する報告

- FAAは、有人航空機に対して、無人航空機の視認等をした際には、FAA又は地方局へ報告することを推奨。
- 報告件数は季節によるばらつきはあるものの年々上昇。

報告件数



1. 米国における無人航空機の状況
2. 無人航空機政策の方向性
3. 研究開発
4. 規制検討の場
5. 規制・運用

無人航空機の完全な統合までの全体像

- 現在、第三者上空の運航に係るパブコメの段階
- 詳細は後述。

The Path to Full UAS Integration

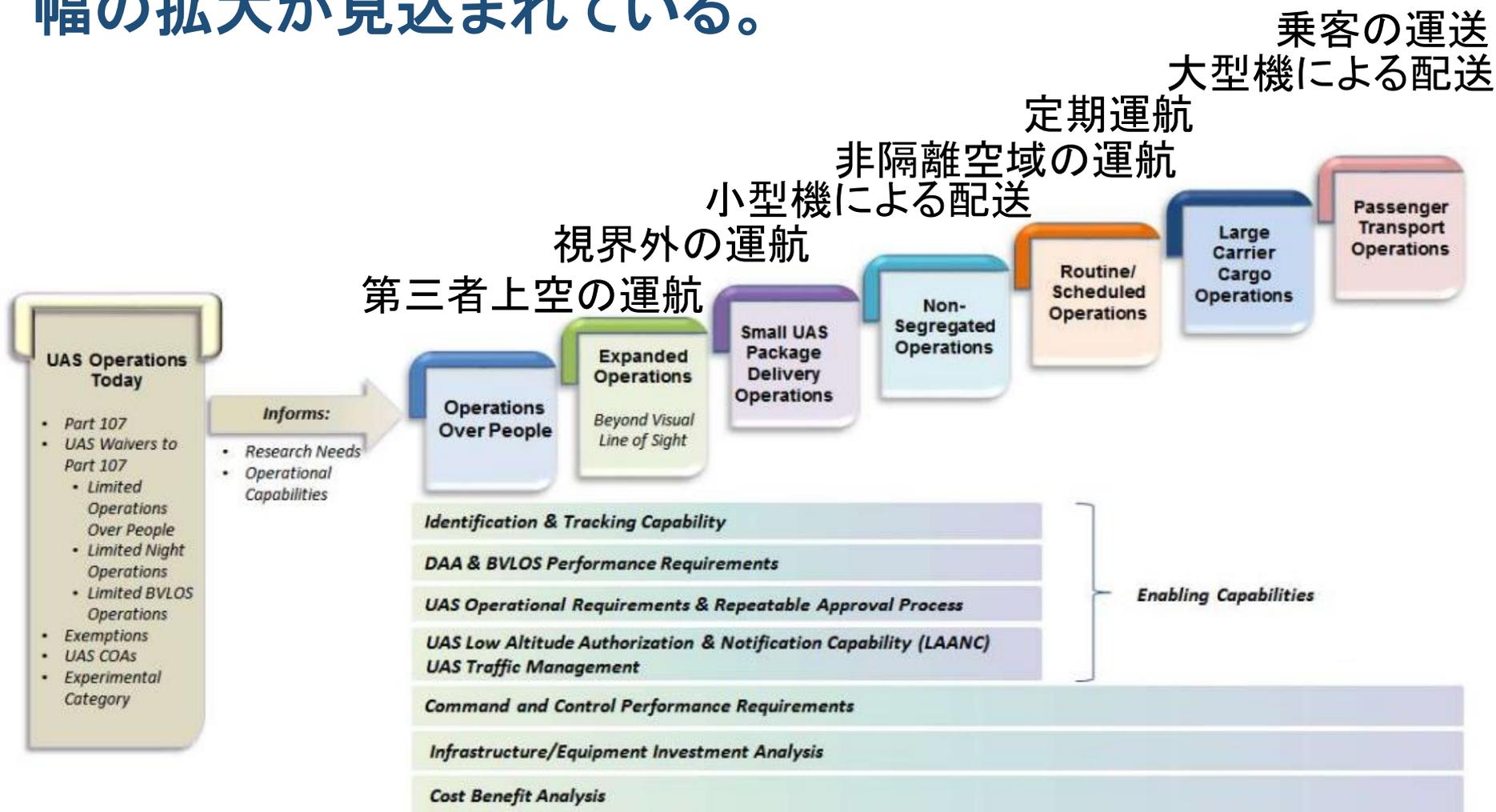


昨今の動向(詳細)

	研究開発	規制検討の場	規制・運用
2012			2012 法整備の基本方針
2015	2015 UAS Focus Area Pathfinder Initiativeによる研究開発 UAS Center of Excellenceによる研究開発		2015 商用運航の規制(第1弾)、無人航空機の登録制度、遠隔操縦者の制度
2016		2016 Drone Advisory Committeeでの規制検討 Micro UAS Aviation Rulemaking Committeeでの規制検討	
2017		2017 UAS Identification and Tracking Aviation Rulemaking Committeeによる規制検討	2017 LAANC(低高度の無人航空機向け空域管理)の開始
2018	2018 UAS Integration Pilot Programによる研究開発		2018 空港等の無人航空機対策の拡大
2019			2019 第三者上空・夜間における運航(パブコメ)

これからの取組み

- 今後のフレームワークの構築に伴い、無人航空機の活用幅の拡大が見込まれている。



1. 米国における無人航空機の状況
2. 無人航空機政策の方向性
3. 研究開発
4. 規制検討の場
5. 規制・運用

	研究開発	規制検討の場	規制・運用
2012			2012 法整備の基本方針
2015	2015 ①UAS Focus Area Pathfinder Initiativeによる研究開発 ②UAS Center of Excellenceによる研究開発		2015 商用運航の規制(第1弾)、無人航空機の登録制度、遠隔操縦者の制度
2016		2016 Drone Advisory Committeeでの規制検討 Micro UAS Aviation Rulemaking Committeeでの規制検討	
2017		2017 UAS Identification and Tracking Aviation Rulemaking Committeeによる規制検討	2017 LAANC(低高度の無人航空機向け空域管理)の開始
2018	2018 ③UAS Integration Pilot Programによる研究開発		2018 空港等の無人航空機対策の拡大
2019			2019 第三者上空・夜間における運航(パブコメ)

①UAS Pathfinder Initiative

- UAS Pathfinder Initiative : 運用コンセプト・認証・安全対策の設計と実証評価であり、以下の2種類の研究・評価活動の取組み
- UAS Focus Area Pathfinder Program
 - 産官により実施される米国の空域システムへの無人航空機の統合に関する研究。
- UAS Detection Initiative
 - 空港への脅威を予測し、安全性を向上するための、空港に近づく無人航空機の検出及び識別に関する研究

①UAS Focus Area Pathfinder Program

- **FAAは、2015年に以下の3企業と協定を結び、研究活動を実施。**
 - **CNN**
人口密集地における情報収集を安全に行うための、第三者上空における目視内の運航に関する研究
 - **PrecisionHawk**
作物モニタリングを行うための、農村地域における拡張視野・目視外の運航に関する研究
 - **BNSF Railways**
鉄道インフラの点検を行うための、無人航空機との制御通信 (Command and Control) に関する研究 (目視外の運航を含む)

① Detection Initiative

- **FAAは、2016年以降、以下の企業等と協定を結び、評価活動を実施。**
 - **CACI International**
空港周辺における小型無人航空機の検知及び識別に係る技術評価
 - **Gryphon Sensors、Liteye Systems Inc.、Sensofusion**
各社の無人航空機検知システムのプロトタイプの評価
 - **FBI、DHS等**
違法な無人航空機を検知するための、その他の検知システムに関する評価

②UAS Center of Excellence

- UASに関する高度かつ学術的な研究開発により重点を置く研究プログラム
- 人材及び産業の創出・育成の中核となる研究拠点を置く
 - FAAは、2015年、ミシシッピ州立大学を中心とした23の研究機関の共同体を選定。

- ASSURE
(Alliance for System of UAS through Research Excellence)と呼ばれている。



• 予算規模

- 2016年に約800万ドル規模だったのに対し、2018年には約1800万ドルとなっており、年々増加している。

• フォーカスしている研究開発分野

- 航空交通の統合 (Air Traffic Integration)
- 耐空性 (Airworthiness)
- 無人航空機との通信 (Control and Communication)
- 検知及び回避 (D&A: Detect and Avoid)
- ヒューマンファクター (Human Factor)
- 低高度における運航の安全性 (Low Altitude Operation Safety)
- 訓練 (Training)

• これまでの研究開発の例

- **無人航空機の衝突時の影響評価**
 - 様々な機体による実験データ収集
 - 試験手法の確立
 - 傷害の度合いの測定手法の確立 等

- **空港環境における無人航空機の検知技術**
 - 検知・特定・追跡技術に関するレビュー
 - 空港の保護に関するレポートの作成 等

• これまでの研究開発の例(続き)

• 耐空性評価の研究

- 安全等に影響を与える要素の決定
- 材料設計値等に関する設計・製造基準の確立
- 飛行試験の手法の確立 等

• STEM教育における無人航空機の活用

(STEM教育:科学・技術・工学・数学の教育分野)

- サマーキャンプの開催
- イベントの開催、出展等による学生への働きかけ 等

②UAS Integration Pilot Program

- 将来実際にUASを空域に統合するための研究開発
- 実現に向けた制度化を見据え、研究開発のデータは制度検討にも用いられる
- 国、地方自治体及び民間が連携して加速化



③UAS Integration Pilot Program

- 期間は3年間
- 2017年10月、トランプ大統領より運輸長官に指示がなされ、その後、関心のある自治体からの提案を受け、2018年5月、10提案を採択
- テーマは、以下のとおり
 - ①検知及び回避
 - ②第三者上空における飛行、夜間の飛行
 - ③無人航空機の追跡・管理
 - ④悪意のある無人航空機への対応
 - ⑤機体と遠隔操縦者の間のデータリンクの信頼性及びセキュリティ向上
 - ⑥無人航空機による輸送 等

③UAS Integration Pilot Program

• 採択されたプログラム

• Choctaw Nation of Oklahoma

- 活用内容: 農業や公共安全、インフラ点検
- ポイント: 地上ベースのD&Aレーダー、高度な気象インフラの活用



• City of San Diego

- 活用内容: 国境保護、小包配送、スマートシティ/自律車両の相互運用及び活用
- ポイント: 5Gテストネットワーク、4G LTEセルラーネットワーク等の通信技術の活用



• Innovation and Entrepreneurship Investment Authority

- 活用内容: 都市部での小包配送
- ポイント: 様々な運航内容・運航環境におけるデータ収集



③UAS Integration Pilot Program

• 採択されたプログラム(続き)

• Kansas Department of Transportation



- 活用内容: 農村地域での視界外飛行、農業活動の促進
- ポイント: D&A、衛星通信、ジオフェンシング等の活用、既存のネットワーク、UTMの活用

• Memphis-Shelby County Airport Authority



- 活用内容: FedEx航空機の検査、セキュリティ監視、荷物配達等の空港の運用サポート
- ポイント: 有人航空機にも利用できるUTMコンセプトの活用

• North Carolina Department of Transportation



- 活用内容: 無人航空機の配送ステーションの設置による地域内の荷物配送
- ポイント: ADS-B、D&A、UTMの活用

③UAS Integration Pilot Program

• 採択されたプログラム(続き)

• North Dakota Department of Transportation



- 活用内容: 都市環境と農村環境の両方での、救命医療機器など急を要する配送
- ポイント: レーダーや気象データ等のインフラの統合による無人航空機の機能拡張

• City of Reno



- 活用内容: FedEx航空機の検査、セキュリティ監視、荷物配達等の空港の運用サポート
- ポイント: 有人航空機にも利用できるUTMコンセプトの活用

• 採択されたプログラム(続き)

• University of Alaska-Fairbanks



- 活用内容: 遠隔地、過酷な気候環境下におけるパイプライン検査及び調査
- ポイント: D&A、昼夜の検出、衛星サービス、赤外線イメージング等の活用

• *Lee County Mosquito Control District*

- 活用内容: 蚊の個体群を制御／監視する低高度交通アプリ
- ポイント: ADS-B、赤外線イメージング及び衛星技術を統合した地上ベースのD&A等の活用

⇒ 内容をFAAとともに再検討。

(目視外飛行、第三者上空の飛行、夜間の飛行等を焦点)

1. 米国における無人航空機の状況
2. 無人航空機政策の方向性
3. 研究開発
4. 規制検討の場
5. 規制・運用

	研究開発	規制検討の場	規制・運用
2012			2012 法整備の基本方針
2015	2015 UAS Focus Area Pathfinder Initiativeによる研究開発 UAS Center of Excellenceによる研究開発		2015 商用運航の規制(第1弾)、無人航空機の登録制度、遠隔操縦者の制度
2016		2016 ①Drone Advisory Committeeでの規制検討 ②Micro UAS Aviation Rulemaking Committeeでの規制検討	
2017		2017 ③UAS Identification and Tracking Aviation Rulemaking Committeeによる規制検討	2017 LAANC(低高度の無人航空機向け空域管理)の開始
2018	2018 UAS Integration Pilot Programによる研究開発		2018 空港等の無人航空機対策の拡大
2019			2019 第三者上空・夜間における運航(パブコメ)

①Drone Advisory Committee

- 米国の空域システムへ無人航空機を統合する際の課題を幅広く、長期的に検討するFAAのアドバイザリー委員会であり、2016年に設立し、現在も継続
- 毎年1～2回の会議を開催
- 産業界、学术界、研究、リテール業界、技術等のCEOレベルの者から構成
- 全体戦略等の検討の他、個別の課題についてタスクグループを設置して検討。現在のタスクグループは以下のとおり
 - TG1: リモートID
 - TG2: セキュリティ上の脅威への対応
 - TG3: 免除申請(107 Waivers)

- **TG1: リモートIDのタスクグループ**
 - 最低運用要件に関する検討
 - 推進するためのインセンティブに関する検討
- **TG2: セキュリティ上の脅威への対応**
 - 重要インフラ等への脅威を低減する技術・制度に関する検討
 - FAAや製造事業者が取るべき措置に関する検討
- **TG3: 免除申請**
 - 免除申請を円滑かつ容易にするための手法に関する検討

- 小型無人航空機の運航に関する課題を取り扱う委員会であり、2016年に設立
- FAAは、業界及び利害関係者との協議を行う場として活用
- 委員会では、以下の事項を検討
 - パフォーマンスベースの要件の開発
 - 要件への適合性証明を行う手法の開発
 - 運航に係る要件の開発
- 2016年4月に報告書が策定され、この内容を踏まえ、FAAは「商用運航(第三者上空・夜間の運航)に係る制度の案を作成。(詳細は後述)

③UAS Identification and Tracking Aviation Rulemaking Committee

- 無人航空機の遠隔からの識別や追尾を可能とするリモートIDの課題を検討する委員会であり、2017年に設立
- 産業界、法執行機関、製造事業者、研究者、標準化団体など幅広い関係者により構成
- 委員会では、以下の事項を検討
 - 無人航空機の検知及び識別で利用可能な技術の調査
 - 安全保障、公安のニーズを満たす要件の調査
 - 利用可能な技術及び価格の評価、ニーズとの対応関係の評価
- 2017年9月に報告書が策定され、今後、FAAにより、リモートIDに係る制度の案が作成される見込み。(当初は5月に案が公示される予定であったが3回の延期がなされ、現在は12月下旬に公示される予定。)

1. 米国における無人航空機の状況
2. 無人航空機政策の方向性
3. 研究開発
4. 規制検討の場
5. 規制・運用

	研究開発	規制検討の場	規制・運用
2012			2012 法整備の基本方針
2015	2015 UAS Focus Area Pathfinder Initiativeによる研究開発 UAS Center of Excellenceによる研究開発		2015 商用運航の規制(第1弾)、 ①無人航空機の登録制度、②遠隔操縦者の制度
2016		2016 Drone Advisory Committeeでの規制検討 Micro UAS Aviation Rulemaking Committeeでの規制検討	
2017		2017 UAS Identification and Tracking Aviation Rulemaking Committeeによる規制検討	2017 ③LAANC(低高度の無人航空機向け空域管理)の開始
2018	2018 UAS Integration Pilot Programによる研究開発		2018 ④空港等の無人航空機対策の拡大
2019			2019 ⑤第三者上空・夜間における運航(パブコメ)

①無人航空機の登録制度

• 目的

- 米国内空域の安全かつ秩序ある航空機活動を提供する情報基盤の構築
- (登録番号/コールサインを用いた)航空管制と飛行中の航空機との円滑な通信
- FAA又は法執行機関による不適切な行為に対する迅速な対応

• 対象

- 離陸重量が0.55lbs (250g)以上の無人航空機
- 13歳以上の米国人又は永住権所有者

• 登録の有効期間

- 3年間(更新が必要)

• 登録料・更新料

- 5ドル

①無人航空機の登録制度

• 登録内容

- 55lbs (25kg) 未満の無人航空機
- オンラインにて登録可能



- 登録内容は、氏名、住所、メールアドレス、電話番号、クレジットカード情報、製造の区別(メーカー製or自作)、機体のメーカー名、モデル名、シリアルナンバー 等

- 55lbs (25kg) 以上の無人航空機
- 書面により申請が必要

UNITED STATES OF AMERICA – DEPARTMENT OF TRANSPORTATION FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION – MIKE MONRONEY AERONAUTICAL CENTER AIRCRAFT REGISTRATION APPLICATION

UNITED STATES REGISTRATION NUMBER: N	TYPE OF REGISTRATION: <input type="checkbox"/> 1. Individual <input type="checkbox"/> 2. Partnership <input type="checkbox"/> 3. Corporation <input type="checkbox"/> 4. Co-Owner <input type="checkbox"/> 5. Government <input type="checkbox"/> 6. Non-Citizen Corporation <input type="checkbox"/> 7. Limited Liability Company (LLC) <input type="checkbox"/> 8. Non-Citizen Corporation Co-Owner <input type="checkbox"/> 9. Non-Citizen Corporation Co-Owner
AIRCRAFT MANUFACTURER AND MODEL	(Check one box)
AIRCRAFT SERIAL NUMBER	
NAME(S) OF APPLICANT(S) (Person(s) shown on evidence of ownership. If individual, give last name, first name and middle initial.)	
TELEPHONE NUMBER: ()	
MAILING ADDRESS (Permanent mailing address for first applicant on list.)	
NUMBER AND STREET	P.O. BOX
RURAL ROUTE	STATE
CITY	ZIP
PHYSICAL ADDRESS LOCATION # P.O. BOX OR RURAL ROUTE BOX USED FOR MAILING ADDRESS	

- 登録内容は上記に加え、無人航空機の種類(飛行機、回転翼機等)、最大離陸重量、発動機の機数・タイプ(レシプロ、電気、ターボファン等) 等

①無人航空機の登録制度

・マーキング

- ・機体外面であること
 - ・長期間維持できること
 - ・装飾をしないこと
 - ・判読可能なこと
-
- ・マーキングのサイズ要件もあるが、極めて小さい無人航空機の場合、当該要件は免除され、可能な限り大きなサイズにすることが求められる。



②遠隔操縦者の制度(商用運航)

• 要件

- 16歳以上であること
- 英語での読み書き、会話に習熟していること
- 安全運航に支障の無いよう身体的・精神的に健康であること
- 航空知識試験に合格すること
- その後、前回試験より2年以内に再試験への合格すること
(月単位の計算のため、例えば2019年12月5日に合格した場合、
2年以内とは、2021年12月31日まで)

※既に自家用操縦士等の操縦士資格を有する者は、試験の代わりに訓練コースの受講でもよい。

• 試験の実施者及び受験料

- FAAが承認したKTC(Knowledge Testing Center)
- 概ね150ドル

②遠隔操縦者の制度(商用運航)

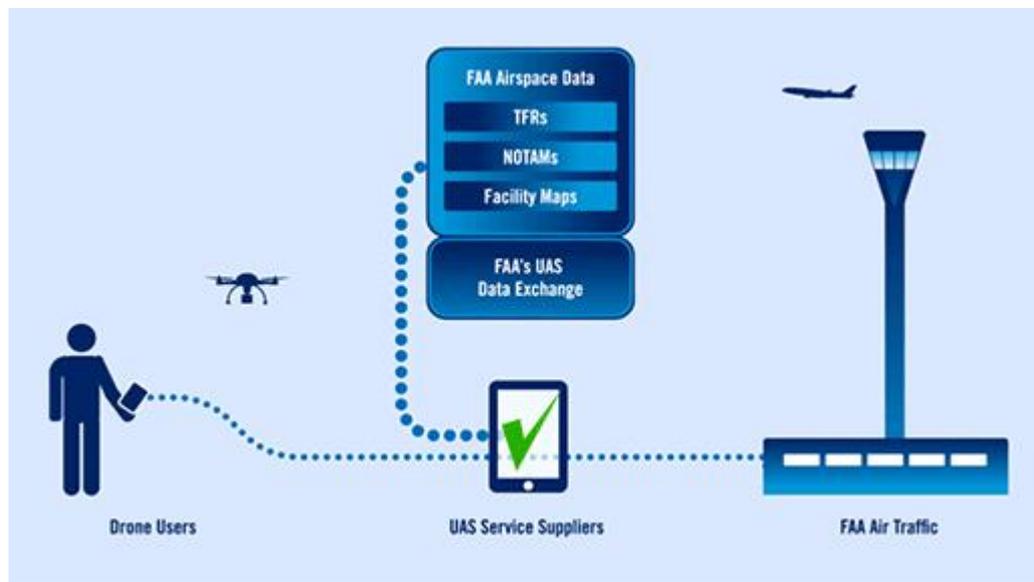
・初回の試験内容

- ・ 関連規則
- ・ 運航の要件・制限(空域を含む)
- ・ 航空気象、及び小型無人航空機への影響
- ・ 小型無人航空機の特性
- ・ 緊急時の対応
- ・ Crew Resource Management
- ・ 通信手順
- ・ 意思決定(ADM:Aeronautical Decision-Making)
- ・ 薬物・アルコールの影響
- ・ 空港運用
- ・ 整備、飛行前確認

- ・ 再試験の場合は、下線部の内容について行われる。

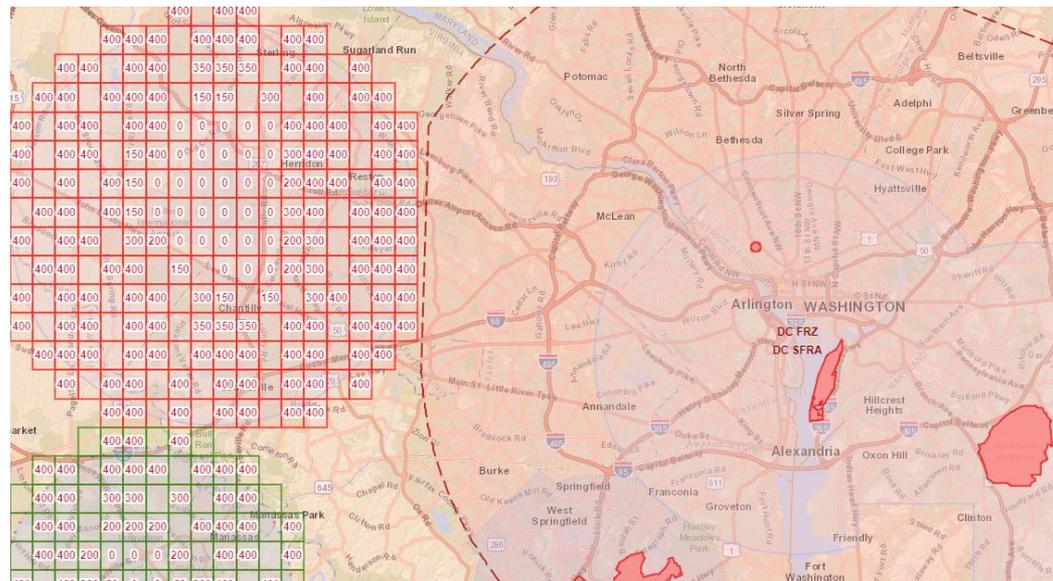
③LAANC

- LAANCは、Low Altitude Authorization and Notification Capabilityの略であり、低高度における無人航空機向けの空域管理を提供するシステム
- LAANCにより、以下の事項が可能となる。
 - 400フィート以下の管理空域へのアクセス(空域認可の自動化)
 - 飛行しようとする空域の航空情報等の通知
 - 無人航空機が運航されている場所・時間の把握



③LAANC

- LAANCは、FAAが承認するサービスサプライヤーにより運営されており、現在AirMapなどの14社が承認されている。
- LAANCは、現在、約600空港をカバーしており、当該空港周辺で飛行する場合に活用される。(それ以外の空港周辺を飛行する許可は、従来の手法で申請する必要がある。)
- なお、FAAは、基盤として利用できる全国の詳細な電子地図を公開している。



④参考：英国ガトウィック空港における侵入事案

• 侵入の日時

- 2018年12月19日21時頃に2機の無人航空機が侵入
- 翌20日3時頃に再度、無人航空機が侵入

• 影響

- 約1,000便がキャンセル又は着陸先の変更
- 約14万人の乗客に影響

• 緊急対応

- 侵入の報告を受け、滑走路を閉鎖(2回とも)
- 最終的に21日の6時頃に滑走路をオープン
- 無人航空機の打ち落としは行っていない
- 軍関係者により、無人航空機と遠隔操縦者との通信を妨害するシステムを使用した、との報道有り

・ 事案後の対応強化

- ・ 空港周辺の飛行禁止エリアの拡大
 - ・ 滑走路端から長さ5km幅1kmの長方形エリア
 - ・ 空港基準点から半径4.6km以内の円エリア
- ・ 警察の権限の拡大
 - ・ 違法飛行している無人航空機の運航阻止
 - ・ 無人航空機の機上データ等の情報収集、搜索
- ・ 無人航空機の登録制度の開始
 - ・ 無人航空機の運航者を登録する制度
 - ・ 現在、システム構築中
- ・ 無人航空機対策の技術開発の更なる促進

④空港等の無人航空機対策の拡大

• 国土安全保障法の改正

- 2018年10月、FAA再授権法(東ね法案)の一部として、国土安全保障法の改正である「Preventing Emerging Threats Act of 2018」が策定
 - 内容は、無人航空機が脅威と判断された場合の実力行使等の対処を拡大
 - 管轄は、国土安全保障省及び司法省
-
- なお、これまでは、空港周辺や一般の航空路への無人航空機の進入を違法とし、これに対する違反者には、罰則による事後的な措置で対応。
 - (軍基地など国防省関連の施設を除き、)脅威をその場で対処する法的根拠は無かった。

④空港等の無人航空機対策の拡大

• 国土安全保障法の改正(続き)

• 対象施設

- 国土安全保障省、司法省等の任務に関する施設、かつ
- 脅威情報等に基づいた評価により、無人航空機の標的となる可能性が高いと評価された施設
- 具体的な施設は、入管等の任務のある施設、航空機や船舶

• 対応内容

- 遠隔操縦者への警告
- 無人航空機のコントロールの妨害、制御の奪取
- 無力化(機体の没収、破壊等)

④空港等の無人航空機対策の拡大

・FAAにおける対応

- ・国土安全保障法に基づく対応における、国土安全保障省、司法省との航空安全に係る調整
 - ・ガイドライン作成時における調整
 - ・脅威と判断された際の実力行使における調整
- ・その他の取組みの推進
 - ・リモートID(遠隔での機体識別)の実現
 - ・LAANC(Low Altitude Authorization and Notification Capability)による空港周辺における飛行許可の電子化・自動化の拡大
 - ・空港への情報提供(対策を取る際に必要となる注意事項など)

④空港等の無人航空機対策の拡大

• 空港等における独自の対応

- ガトウィック空港等の侵入事案や様々な空港周辺での目撃情報等を踏まえ、独自に対策を取ろうとする空港がある
- 一方で、現在、無人航空機の検知・対応システムは開発途上であり、完全なシステムは存在しない。
- そのため、FAAや関係機関と連携しつつ、既存の法令に違反しないように注意しつつ導入の計画を立てることとされている。
 - 空港設置物に関する要件
 - 電波法の要件
 - 空港管制との連携 等
- なお、空港における具体的な検討・措置の状況は、セキュリティ上の観点から一般に情報公開されていない。

⑤ 第三者上空・夜間における運航（パブコメ案）

・ 目的

- ・ これまで原則禁止され、免除申請の承認を得た場合にのみ可能であった「夜間の飛行」及び「第三者上空の飛行」について、小型無人航空機が一定の要件の下で可能とすること。

・ 作成方針

- ・ より複雑かつ高度な無人航空機の運航を目指していく従来からのフレームワークの一環。
- ・ これまでの研究結果、免除申請等の知見を踏まえて検討。
- ・ 性能を規定し、手法等に自由度をもたせるパフォーマンスベースの要件設定。
- ・ イノベーションを妨げることなく、無人航空機によるリスクを軽減。

夜間の飛行を行うための要件

・ 衝突防止用照明を装備すること

- ・ 他の航空機にとって、小型無人航空機の識別が容易になるよう、3マイルの距離から視認できるライトを装備すること。
 - ・ 十分な視認性を得られる強度の点滅、ストロボ等
- ・ 遠隔操縦者は、飛行前に衝突防止用照明の確認を行うこと。
 - ・ なお、遠隔操縦者は、従来と同じように、他の交通やハザードを把握する義務を引き続き有する。（衝突防止用照明を活用してもよいが、それだけで十分とは限らないことに留意。）

夜間の飛行を行うための要件

- 遠隔操縦者に十分な知識を付与すること
 - 初めて飛行を行う前、及び24か月毎に夜間における運航に関する知識テスト又は訓練を行うこと。
 - 求められる知識の例は以下のとおり
 - 空域内を十分に識別する能力を維持すること
 - 動的かつ視覚的に複雑な環境下で航空機を識別する方法を理解すること 等
 - FAAは、本件に関し、様々な形で情報提供を実施
 - 実践的なヒントやベストプラクティスの提供
 - オンラインでのパンフレット、訓練用ビデオの提供

第三者上空の飛行

- 3カテゴリーに分類し、カテゴリー毎に要件を設定
 - カテゴリー1
 - 第三者上空の飛行が自由に行うことが可能なカテゴリー
 - カテゴリー2
 - 一定の要件を満たすことで、第三者上空の飛行を行うことが可能なカテゴリー
 - カテゴリー3
 - 制限された環境下において、一定の要件を満たすことで、第三者上空の飛行を行うことが可能なカテゴリー

⑤ 第三者上空・夜間における運航(パブコメ案)



カテゴリー1の要件

- **重量**
 - カメラ等のペイロードを含め、0.55lb(約250g)以下。
- **機体の要件**
 - 無し
- **製造者の要件**
 - 無し
- **運航者の要件:**
 - 飛行前の確認において重量が規定値以下であることを確認すること。
- **遠隔操縦者の要件**
 - 特に無し

カテゴリー2の要件

• 重量

- 0.55lb（約250g）より大きいこと。

• 機体の要件

- 人と衝突する際の傷害が、11ft-lbsの運動エネルギーを有する剛体により受ける傷害より小さいこと。
 - 後述するAISレベル3以上の傷害が起きないようにすることが目的
- 人と衝突する際、皮膚を裂傷させる危険性のある、露出した回転部分がないこと。
- 当局の指定する安全上の欠陥に該当しないこと。
 - ワイヤの露出、高温表面、構造上の問題、鋭いエッジ等

「傷害」について

- FAAは、傷害(外傷)の種類・解剖学的な重症度を表す指標であるAIS (Abbreviated Injury Scale)を使用。
- FAAは、レベル3以上を「傷害(Casualty)」とみなしている。

- AISレベル

1	軽症 : Minor Injury
2	中等度 : Moderate Injury
3	重症 : Serious Injury
4	重篤 : Severe Injury
5	瀕死 : Critical Injury
6	死亡 : Non-Survivable Injury

- レベル3は、例えば外傷性くも膜下出血、上腕開放骨折など、致死率8~10%の傷害。

カテゴリー2の要件（続き）

・ 製造者の要件

- ・ 小型無人航空機の使用者に、遠隔操縦者用運航マニュアル（Remote Pilot Operating Instructions）を提供すること。
- ・ 機体の要件への適合性について、FAAの審査を受けること。
 - ・ 製造事業者の施設・データへのFAAのアクセスの許可。
 - ・ FAAによる試験への立ち会いの許可 等
- ・ 安全上の欠陥等を把握した際に、一般（Public）及びFAAへ通知するプロセスを確立すること
- ・ 小型無人航空機の製造終了後、少なくとも2年間、関連する記録を保持すること。

カテゴリー2の要件（続き）

• 運航者の要件

- カテゴリーを示すラベルがあることを確認すること。
- 複数のモードを有する小型無人航空機の場合、適切なモードであることを確認すること。
- 操縦者は、飛行前の確認を実施すること。
- 製造事業者の運航マニュアルに従った運航を行うこと。
- 車両等の移動物体に乗っている第三者上空の飛行を禁止すること。（従前から禁止していた事項を明文化。）

• 遠隔操縦者の要件

- 操縦士の経験要件についてパブコメにおいて意見募集。

カテゴリー3の要件

- **重量**

- 0.55lb (約250g) より大きいこと。

- **機体の要件**

- 人と衝突する際の傷害が、25ft-lbsの運動エネルギーを有する剛体により受ける傷害より小さいこと。
(その他の要件は、カテゴリー2と同様の要件。)

- **製造者の要件**

- (カテゴリー2と同様の要件。)

カテゴリー3の要件（続き）

・ 運航者の要件

（カテゴリー2と同様の要件。）

- ・ 操縦者は、閉鎖した又は制限されたエリア内で飛行し、以下の周知等を行うこと。
 - ・ エリアへの第三者の制限が有効であることを監視する。
 - ・ 一般の者へは、エリアへ立ち入ることがないように、制限エリアであることを周知する。
 - ・ エリアにアクセスする者へは、状況認識が強化されるよう、小型無人航空機が運航することを通知する。

・ 遠隔操縦者の要件

（カテゴリー2と同様の要件。）

適合性の証明

• 基本的な審査の流れ

適合性証明方法 (Means of Compliance) の提出

⇒ FAAによる審査・承認

⇒ 適合性の証明 (Declaration of Compliance) の提出

⇒ FAAによる審査・承認

- 適合性証明方法は、FAAが1つの例示を提供。(今後、民間の規格団体 (RTCA、ASTM、SAE、IEEE等) により開発される方法、その他独自に開発した方法を用いることも可能。)
- 適合性の証明は、承認された適合性証明方法を用いて、実際の機体を試験・分析等実施して証明。

適合性の証明(続き)

• FAAの提供する適合性証明方法

• 試験による運動エネルギーに係る証明

- 水平方向の最大速度、最大高度からの自由落下速度を決定し、それらの組み合わせによる最大速度を以下の数式に導入することにより、運動エネルギーを算出する。

$$KE_{\text{impact}}(\text{ft-lbs})=0.0155*w*v^2$$

*w*は機体重量(ポンド)、*v*は最大速度(ft/s)

- 数式を逆算することにより、カテゴリー・重量と最大許容速度の関係を導くことができる。
- 例えば、2.0lbの重量の小型無人航空機の場合、カテゴリー2の最大許容速度は19ft/sec、カテゴリー3の最大許容速度は28ft/sec。

適合性の証明（続き）

• FAAの提供する適合性証明方法

• 試験による回転部分の露出に係る証明

- プロペラガード等の安全機能が衝突時にも破損しないことを示すことにより、人に裂傷を与える危険性が無いことを示すこと。
- 露出したプロペラが最大回転速度で回転していたとしても、人に裂傷を与える危険性が無いことを示すこと。（人の皮膚と同等の媒体を用いて試験をして証明する 等。）

- 上記の試験の他、シミュレーションを用いた分析、過去の承認事例を踏まえた検査等により、適合性証明を行うことも想定されている。

安全上の欠陥

• 安全上の欠陥の把握、改善の基本的な流れ

FAAによる安全上の欠陥の特定、製造事業者への通知。（消費者からの苦情、業界情報、製造事業者からの通知等から把握。）

⇒関係する適合性の証明が取り消され、該当する機体は第三者上空の飛行を禁止。

⇒製造事業者は、安全上の欠陥を解決するよう修正。

⇒製造事業者は、適合性の証明を適時修正。

⇒FAAは、改めて適合性の証明を承認。

• なお、FAAが安全上の欠陥を特定するにあたり、製造事業者は、当該内容が、第三者への危険性を高めるものではないことを反論する機会が与えられる。

⑤ 第三者上空・夜間における運航（パブコメ案）



- 遠隔操縦者に関する要件の変更
 - この変更は、全ての遠隔操縦者に対するものであり、第三者上空・夜間における運航をする者に限ったものではない。
- 遠隔操縦者は、要請に応じて、当局、NSTB、連邦、州又は地方の職員等に資格証明 (Remote Pilot Certificate) 等を提示すること
- 航空知識について、これまで2年以内の再試験が必須であったが、訓練の完了でも認めることとした
 - 対象とする航空知識の内容について、これまで初回試験と再試験で差があったが、今後、差をなくすこととした（訓練の範囲も同様）
 - 夜間の飛行に関する事項が追加された

- **ロードマップを踏まえた研究開発・制度設計を継続**
- **当面の課題は、以下の2点**
 - **リモートIDの制度案の構築**
 - **国土安全保障法を踏まえた、対ドローン対策の実施**
- **新たな運用のターゲットは、「第三者上空飛行」に関する制度構築**

○ **FAA AEROSPACE FORECAST Fiscal Years 2019–2039**

https://www.faa.gov/data_research/aviation/aerospace_forecasts/media/FY2019–39_FAA_Aerospace_Forecast.pdf

○ **UAS Sightings Report**

https://www.faa.gov/uas/resources/public_records/uas_sightings_report/

○ **UAS Center of Excellence (Annual Report、Research Resultsを含む)**

<http://www.assureuas.org/>

○ **UAS Integration Pilot Program**

https://www.faa.gov/uas/programs_partnerships/integration_pilot_program/

○ **UAS Integration Pilot Programの採択プログラム: Choctaw Nation of Oklahoma**

<https://www.cnoaa.com/>

○ **UAS Integration Pilot Programの採択プログラム: City of San Diego**

<https://www.sandiego.gov/ohs/unmanned-aircraft-systems>

○ **UAS Integration Pilot Programの採択プログラム: Innovation and Entrepreneurship Investment Authority**

<https://maap.ictas.vt.edu/uasipp/ipphome.html>

○ **UAS Integration Pilot Programの採択プログラム: Kansas Department of Transportation**

<https://www.ippkansas.org/>

○ **UAS Integration Pilot Programの採択プログラム: Memphis–Shelby County Airport Authority**

<https://www.flymemphis.com/drones>

- UAS Integration Pilot Programの採択プログラム:North Carolina Department of Transportation

<https://www.ncdot.gov/divisions/aviation/uas-integration-pilot/Pages/default.aspx>

- UAS Integration Pilot Programの採択プログラム:North Dakota Department of Transportation

<http://www.dot.nd.gov/uas/>

- UAS Integration Pilot Programの採択プログラム:The City of Reno

<https://www.reno.gov/community/uas/uas-pilot-program>

- UAS Integration Pilot Programの採択プログラム:University of Alaska-Fairbanks

<https://news.uaf.edu/uaf-gets-approval-for-new-unmanned-aircraft-flights/>

- Drone Advisory Committee (eBookを含む)

https://www.faa.gov/uas/programs_partnerships/drone_advisory_committee/

- Micro UAS Aviation Rulemaking Committee Report

https://www.faa.gov/regulations_policies/rulemaking/committees/documents/media/MUASARC-02242016.pdf

- UAS Identification and Tracking Aviation Rulemaking Committee Report

https://www.faa.gov/regulations_policies/rulemaking/committees/documents/media/UAS%20ID%20ARC%20Final%20Report%20with%20Appendices.pdf

- 無人航空機の登録制度 (オンライン登録)

<https://faadronezone.faa.gov/#/>

- 無人航空機の登録制度 (マーキング)

https://www.faa.gov/uas/getting_started/register_drone/media/UAS_how_to_label_Infographic.pdf

○ 遠隔操縦者の制度(商用運航)

https://www.faa.gov/uas/commercial_operators/become_a_drone_pilot/

○ LAANC

https://www.faa.gov/uas/programs_partnerships/data_exchange/

○ List of Airports covered by LAANC

https://www.faa.gov/uas/programs_partnerships/data_exchange/laanc_facilities/

○ FAA UAS Data on a Map

<https://faa.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9c2e4406710048e19806ebf6a06754ad>

○ Preventing Emerging Threats Act of 2018

<https://www.congress.gov/bill/115th-congress/senate-bill/2836>

○ UAS-Detection and Countermeasures Technology (Counter-UAS) at Airports, May 2019

https://www.faa.gov/airports/airport_safety/media/Updated-Information-UAS-Detection-Countermeasures-Technology-Airports-20190507.pdf

https://www.faa.gov/airports/airport_safety/media/Attachment-1-Counter-UAS-Airport-Sponsor-Letter-July-2018.pdf

https://www.faa.gov/airports/airport_safety/media/Attachment-2-FAQS-UAS-Detection-Systems.pdf

https://www.faa.gov/airports/airport_safety/media/Attachment-3-UAS-Detection-Technical-Considerations.pdf

○ 第三者上空・夜間における運航 (NPRM)

<https://www.federalregister.gov/documents/2019/02/13/2019-00758/safe-and-secure-operations-of-small-unmanned-aircraft-systems>