ドローンの国際標準化動向

2023年3月3日
PwCコンサルティング合同会社

目次

1. ドローンに関する国際標準化機関

2. 主要な国際標準

3. 日本としての標準化体制

1

ドローンに関する
国際標準化機関

1.1. ドローンに関する国際標準化機関

各国当局は規制を作成する際に、ICAOのモデル規制（①）や国際標準化機関で作成された標準規格（②）を参照する。また、ICAO、各国当局、標準化機関は業界団体とも連携している（③）。

国連専門機関	地域	領域
ICAO	国際	国際航空輸送全般

標準化機関	地域	領域
ISO	国際	国際規格全般
IEC	国際	電気・電子技術分野の国際規格
ASTM	米国	国際規格全般
SAE	米国	自動車・航空宇宙分野の標準規格
RTCA	米国	技術ガイダンス・標準規格
EUROCAE	欧州	航空関連の標準規格

その他の団体	地域	領域
JARUS	国際	ドローンの安全要件

業界団体	地域	領域
CANSO	国際	ATMとATC
GUTMA	国際	ATMとUTMの統合
AME	欧州	ドローンと空飛ぶクルマに関する制度

各国当局	地域	領域
FAA	米国	米国の航空輸送
EASA及びEU各国の航空当局	欧州	EUの航空輸送

①

②

③

③

（参考）ASTM、EUROCAE規格を参照するEASA法規制

EASAのU-Spaceに関する法規制では、ASTMおよびEUROCAEの規格が参照されており、各標準化機関での標準化に関与することは、欧米での法規制に影響を与える。

法律名	**Regulation (EU) 2021/664 on a regulatory framework for the U-space**
概要	**U-Spaceにおける、UASの安全な運用方法およびUASの航空システムへの安全な統合手法、サービス提供手法を定める**
内容	• **GM1 Article 8(1) Network identification service** – Member States may support the definition of ‘geographic proximity’ by setting a value as part of the performance requirements established for each U-space airspace. – Alternatively, the value provided in ASTM F3411-22A which specifies a rectangular area with a diagonal no greater than 7 km as a maximum display area may be used. • **AMC1 Article 5(1) Common information services** – The format of airspace information, including geographical zones, static and dynamic airspace restrictions, adjacent U-space airspace, and the horizontal and vertical limits of the U-space airspace should be as described in Chapter VIII ‘UAS geographical zone data model’ of and Appendix 2 to the ED-269 ‘MINIMUM OPERATIONAL PERFORMANCE STANDARD FOR GEOFENCING’ standard in the version published in June 2020. • **GM3 Article 10(5) UAS flight authorisation service** – A possible interpretation of the expression ‘without unjustified delay’ is provided in ASTM F3548-21‘Standard Specification for UAS Service Supplier (USS) Interoperability’, …

1.2. ICAO AAM Study Group

ICAOは、空飛ぶクルマ（AAM）への課題解決を目的に、AAMエコシステム評価やギャップ分析を行うAAM Study Groupを設立し、2023年5月より活動を開始させる予定。

空飛ぶクルマが対象だが、ICAOがリーダーシップを発揮しようとしており、注目されている。

設立の背景および目的	• 2022年10月のICAO総会において、急速に発展する空飛ぶクルマ（advanced air mobility）に関して、ICAOが取り組むべき課題が複数あることを確認 • 2022年11月末のAir Navigation Commission（ANC）において、AAM SG（the Advanced Air Mobility Study Group）の設立を承認 • 同SGは、「ICAOに対する、空飛ぶクルマに関連する全体ビジョンおよび枠組の策定の支援」を目的として活動予定
活動内容	• AAMエコシステムの評価 • ギャップ分析 • 初期ガイダンス資料の作成 • AAMグローバルフレームワークの概要 • AAMに関連したタスクに関するICAOへの勧告、等
スケジュール	• 2022年12月末に政府（12か国）および関連団体（20団体）に向けて募集要項を送付 • 2023年2月末に上記政府および関連組織からの受付を締切 • 2023年5月初旬に第一回会合を実施予定

2

主要な国際標準

2.1. 国際標準一覧の概要

以下のような国際標準一覧を作成し、ReAMoウェブサイトにおいて公開している。

月次レポートの【別紙1】標準化機関のWG及びWork Item一覧、として掲載している。

標準化機関　WG　No.　Working Item　状態　関連分野

標準化機関	WG	Number	Work Item	Work Item（機械翻訳）	Status	追加	関係分野			
							一般的要件	機体		空域管
							全般	設計と耐空性	高リスク空域における小型UAS	UAS運航管理
3GPP	SA WG2 - System Architecture and Services	TR 23.700-58	Study of Further Architecture Enhancement for UAV and UAM	UAVとUAMのアーキテクチャ強化の研究	Ongoing	2022年12月度追加		○		
3GPP	SA WG2 - System Architecture and Services	TS 23.256	Support of Uncrewed Aerial Systems (UAS) connectivity, identification and tracking; Stage 2 (R17)	無人航空システム(UAS)の相互通信能力、識別、追跡：ステージ2(リリース17)	Published	2022年12月度追加				
3GPP	SA WG3 - Security and Privacy	TR 33.854	Study on security aspects of Uncrewed Aerial Systems (UAS)	UASのセキュリティの側面の研究(リリース17)	Published	2022年12月度追加		○		
3GPP	SA WG6 - Application Enablement and Critical Communication Applications	TR 23.755	Study on application layer support for Unmanned Aerial Systems (UAS)	UASのためのアプリケーションレイヤーサポートの研究(リリース17)	Published	2022年12月度追加		○		
3GPP	SA WG6 - Application Enablement and Critical Communication Applications	TS 23.255	Application layer support for Uncrewed Aerial System (UAS); Functional architecture and information flows; Functional architecture and information flows (R17)	無人航空システム(UAS)のためのアプリケーションレイヤーサポート	Published	2022年12月度追加		○		
3GPP		ATIS-I-0000092	3GPP Release 17 - Building Blocks for UAV Applications	UAVアプリケーションのための構築ブロック(リリース17)	Published	2022年12月度追加		○		
3GPP		TR 23.754	Study on supporting Unmanned Aerial Systems (UAS) connectivity, Identification and tracking	無人航空システム(UAS)の支援についての研究	Published	2022年12月度追加	○			
3GPP		WI810049	Remote Identification of Uncrewed Aerial Systems	無人航空システムの遠隔識別	Published	2022年12月度追加				○
A4A	MSG-3 SHM Working	A4A MSG-3	Operator/Manufacturer Scheduled Maintenance	運転者/製造業者定期整備開発	Ongoing		○			
ACJA			Reference Method for assessing Cellular C2 Link Performance and RF Environment Characterization for	セルラー方式C2リンクの評価手法の参考資料	Published	2022年12月度追加				
ACJA			Network Coverage Service Definition V1.0	ネットワークカバレッジサービスの定義 V1.0	Published	2022年12月度追加				
ACJA			LTE Aerial Profile V1.00	LTE航空プロファイル V1.00	Published	2022年12月度追加				
AIA	UAS Data Protection and Privacy Standard Practice working group	NAS9948	UAS DATA PROTECTION AND PRIVACY	UASのデータ保護とプライバシー	Published	2022年12月度追加		○		
ANSI/CTA	CTA R06 Intelligent Mobility Committee WG 23 Unmanned Aerial Systems	ANSI/CTA - 2063	Small Unmanned Aerial Systems Serial Numbers	小型無人航空機シリアル番号	published		○			
ANSI/CTA	CTA R14 WG3 Cybersecurity for Small Unmanned Aerial Systems	2088.1	Baseline Cybersecurity for Small Unmanned Aerial Systems	小型無人航空機のベースラインとなるサイバーセキュリティ	Published			○		

2.2. 国際標準一覧の参照先

国際標準一覧の作成にあたり、欧州のEUSCGや米国のANSIのレポートおよび各標準化機関のWebサイトを参照している。

欧州

The European UAS Standards Coordination Group (EUSCG)

- **「European UAS Standardization Rolling Development Plan（RDP）」の作成**
- 各標準化団体において、機体の安全確保やU-Spaceの規制の成立のためにどのような議論がなされているかを整理

SHEPHERD
（HORIZON 2020 funding PJ）

- EUの資金援助で3年間実施されるEASAのリサーチプロジェクトであり、**安全確保の観点から標準規格と規制との適合性を確認**
- AW DRONESでスコープ外とされていた、技術的観点でのGap分析を実施

米国

ANSI Unmanned Aircraft Systems Standardization Collaborative (UASSC)

- **ドローンビジネス成立のためのギャップ分析結果を纏めたレポートを公開**
- 毎年1回「GAPS PROGRESS REPORT」を公開
  - ギャップには優先順位が付けられている(4段階）。
  - レポート第1弾：UAS向け
  - レポート第2弾：UAM（Air Taxi）≒空飛ぶクルマまで拡張
  - 標準規格が定められていない71のギャップを認識（2022年12月時点）

標準化機関

International Organization for Standardization

American Society for Testing and Materials

Radio Technical Commission for Aeronautics

European Organization for Civil Aviation Equipment

2.3. 主要な国際標準： 機体認証（Airworthiness, Type Certificate）

機体認証については、計18のWGにより、計61のWork Itemが公開又は検討がされている(1/7)

標準化機関	WG	規格番号	Work Item	概要
ASD-STAN	D5WG8-SG1	ASD-STAN C5-C6 / Design & Accessories Kit	General product requirements for different UAS classes operating under declaration and accessories kits	申告して運航する複数のUASクラスの一般的な製品要件およびアクセサリーキット
	D5WG8-SG6	ASD-STAN C5-C6 / Safety	Geo-caging	ジオケージング
	D5WG8-SG7	ASD-STAN C5-C6 / Safety	Flight Termination System	フライト中断システム
ASTM	E54 Homeland Security Applications E54.09 Response Robots	WK58939	New Test Method for Evaluating Aerial Drone Endurance: Flight Time/Distance and Perch Time.	空撮用ドローンの耐久性を評価する新しいテスト手法：飛行時間・距離と滞空時間
		WK58940	New Test Method for Evaluating Aerial Drone Maneuvering and Payload Functionality in Obstructed Lanes and Scenarios: Perch, Wall, Ground, Alley, and Post Tasks	障害物のあるレーンやシナリオでのドローンの操縦と最大積載量の機能性を評価する新しいテスト方法：パーチ、壁、地面、路地、ポスト
		WK58943	New Test Method for Evaluating Aerial Drone Safety: Light and Sound Emissions	ドローンの安全性を評価する新しい試験方法： 光と音の放射

2.3. 主要な国際標準： 機体認証（Airworthiness, Type Certificate）

機体認証については、計18のWGにより、計61のWork Itemが公開又は検討がされている(2/7)

標準化機関	WG	規格番号	Work Item	概要
ASTM	F38 Unmanned Aircraft Systems	F2909-14	Standard Practice for Maintenance and Continued Airworthiness of Small Unmanned Aircraft Systems (sUAS)	小型無人航空機システム(sUAS)のメンテナンス及び継続的耐空性のための標準実施要領
		F2910-14	Standard Specification for Design and Construction of a Small Unmanned Aircraft System (sUAS)	小型無人飛行機システム(sUAS)の設計と組み立てのための標準仕様
		F2911-14e1	Standard Practice for Production Acceptance of Small Unmanned Aircraft System (sUAS)	小型無人航空機システム(sUAS)の製品受け入れのための標準実施要領
		F3003-14	Standard Specification for Quality Assurance of a Small Unmanned Aircraft System (sUAS)	小型無人航空機システム(sUAS)の品質保証のための標準仕様
		F3005-14a	Standard Specification for Batteries for Use in Small Unmanned Aircraft Systems (sUAS)	小型無人航空機システム(sUAS)に使用するためのバッテリーの標準仕様
		F3298-19	Standard Specification for Design, Construction, and Verification of Lightweight Unmanned Aircraft Systems (UAS)	軽量無人航空機システム(UAS)の設計、構築、および検証のための標準仕様
		F3322-22	Standard Specification for Small Unmanned Aircraft System (sUAS) Parachutes	小型無人航空機(sUAS)パラシュートの標準仕様

2.3. 主要な国際標準： 機体認証（Airworthiness, Type Certificate）

機体認証については、計18のWGにより、計61のWork Itemが公開又は検討がされている(3/7)

標準化機関	WG	規格番号	Work Item	概要
ASTM	F38 Unmanned Aircraft Systems	WK16285	New Specification for Design and Performance of an Unmanned Aircraft System Class 1320 (550# Gross Weight to 1320# Gross Weight)	無人航空機システムの設計と履行に関する新仕様−クラス1320(総重量550#～1320#)
		WK63407	Standard Specification for Required Product Information to be Provided with a Small Unmanned Aircraft System	小型無人航空機システムに必要な製品情報の標準仕様
		WK63678/ WK64619 Revision of F3298-18	Standard Specification for Design, Construction, and Verification of Fixed-Wing Unmanned Aircraft Systems (UAS)	固定翼無人航空機システム(UAS)の設計、構築、および検証に関する標準仕様
		WK67357	New Specification for Light Unmanned Aircraft System Manufacturers Quality Assurance System	軽量無人航空機システム製造者の品質保証システムのための新仕様
ASTM	F39 Aircraft Systems	F2639-15	Standard Practice for Design, Alteration, and Certification of Aircraft Electrical Wiring Systems	航空機用電線システムの設計、改竄、認証に関する標準実施要領
		F2799-14	Standard Practice for Maintenance of Aircraft Electrical Wiring Systems	航空機電気配線システムの整備に関する標準実施要領

2.3. 主要な国際標準： 機体認証（Airworthiness, Type Certificate)

機体認証については、計18のWGにより、計61のWork Itemが公開又は検討がされている(4/7)

標準化機関	WG	規格番号	Work Item	概要
EUROCAE	WG-105 SG- 4	EUROCAE Document	Minimum operational Performance Standard for Command Unit Core Layer of UAS to be operated in the EASA certified category of operations	EASA認証カテゴリで運航されるUASの司令部コアレイヤーの最低運用性能基準
		EUROCAE Guidance Document	Guidance document to support the development of Means of Compliance (MoC) for EASA Special Condition Light-UAS – Medium Risk	EASA特別条件で中リスクに区分されるLight UAS向けのMoC策定支援に向けたガイダンス文書
	WG-105 SG- 6	EUROCAE Document	Guidelines on the automatic protection of the flight envelope from human errors for UAS	人為的ミスによるUASの飛行包囲線からの逸脱自動防止のためのガイドライン
		EUROCAE Document	Guidelines for SAIL II application of SORA	特定運航リスク評価のSAIL Ⅱ運用にむけたガイドライン
	WG-105 Unmanned Aircraft System (UAS)	ED-272	Minimum Aviation System Performance Standard (End-to-end Requirements at system level) for the Remote Pilot Station interface to Air Traffic K161Control (ATC)	リモートパイロットステーションインターフェイスと航空交通制御(ATC)のための航空システム性能の最低基準
		ED-279	Generic Functional Hazard Assessment (FHA) for UAS and RPAS	UASとRPASのための汎用的機能危険度評価(FHA)
		ED-280	Guidelines for UAS safety analysis for the Specific category (low and medium levels of robustness)	特定カテゴリのUASに関する安全分析に向けたガイドライン
		ED-280A	Generic Functional Hazard Assessment (FHA) for UAS and RPAS	UASとRPASに向けた汎用機能危険度評価(FHA)
		ED-301	Guidelines for the Use of Multi-GNSS Solutions for UAS Specific Category – Low Risk operations SAIL I & II	特定カテゴリーのUASへのマルチGNSSを使用に向けたガイドライン – 低リスクオペレーションSAIL Ⅰ & Ⅱ

2.3. 主要な国際標準： 機体認証（Airworthiness, Type Certificate）

機体認証については、計18のWGにより、計61のWork Itemが公開又は検討がされている(5/7)

標準化機関	WG	規格番号	Work Item	概要
ISO	TC 20/SC 16 Unmanned aircraft systems	ISO/WD 24352	Tech Requirements for small UAS Electric Energy System	小型UASの電気エネルギーシステムの技術要件
	TC 20/SC 16/WG 2	ISO 21384-2	Requirements for ensuring the safety and quality of the design and manufacture of UAS	UASの設計・製造の安全・品質を確保するための要件
NATO	FINAS	STANAG 4671	UAV System Airworthiness Requirements (USAR) (Fix wing UAV, MTOW>150Kg)	UAVシステムの耐空性要件（固定翼UAV, MTOW ＞ 150Kg）
		STANAG 4702	Rotary Wing Unmanned Aerial Systems Airworthiness Requirements" (Rotorcraft UAV, 150Kg<MTOW< 3125Kg	回転翼無人航空機システムの耐空性要件（150Kg<MTOW<3,125Kg）
		STANAG 4703	Light Unmanned Aircraft Systems Airworthiness Requirements (Fix wing UAV, 150Kg<MTOW)	軽量無人航空機システムの耐空性要件（150Kg<MTOW）
		STANAG 4746	Unmanned Aerial Vehicle System Airworthiness Requirements for Light Vertical Take Off and Landing Aircraft	垂直離着陸機に向けた軽量無人航空機システムの耐空性要件
SAE	A- 6 Aerospace Actuation, Control and Fluid Power Systems	AIR744	Aerospace Auxiliary Power Sources	航空宇宙用補助電源
		ARP5724	Aerospace - Testing of Electromechanical Actuators, General Guidelines For	航空宇宙−電気機械式アクチュエータテスト、一般ガイドライン
		ARP94910	Aerospace - Vehicle Management Systems - Flight Control Design, Installation and Test of, Military Unmanned Aircraft, Specification	航空宇宙−車両管理システム
	A-20 Aircraft Lighting Committee	ARP6336	Lighting Applications for Unmanned Aircraft Systems (UAS)	UASの照明アプリケーション

2.3. 主要な国際標準： 機体認証（Airworthiness, Type Certificate）

機体認証については、計18のWGにより、計61のWork Itemが公開又は検討がされている(6/7)

標準化機関	WG	規格番号	Work Item	概要
SAE	AC-9C Aircraft Icing Technology Committee	AIR6962	Ice Protection for Unmanned Aerial Vehicles	無人航空機の防氷
	AE-8A Elec Wiring and Fiber Optic Interconnect Sys Install Committee	AS50881F	Wiring Aerospace Vehicle	航空機の配線
		AS50881G	Wiring Aerospace Vehicle	航空機の配線
	AS-4JAUS Joint Architecture for Unmanned Systems Committee	AIR5645A	JAUS Transport Considerations	JAUSの輸送に関する考慮事項
		AIR5664A	JAUS History and Domain Model	JAUSの歴史とドメインモデル
		AIR5665B	Architecture Framework for Unmanned Systems	無人システムのアーキテクチャフレームワーク
		ARP6012A	JAUS Compliance and Interoperability Policy	JAUSのコンプライアンスおよび相互運用性指針
		ARP6227	JAUS Messaging over the OMG Data Distribution Service (DDS)	OMG Data Distribution Service (DDS)を通じたJAUSのメッセージング
		AS5669A	JAUS/SDP Transport Specification	JAUS/SDP輸送仕様
		AS5684B	JAUS Service Interface Definition Language	JAUS サービスインタフェース定義言語
		AS5710A	JAUS Core Service Set	JAUS コアサービスセット
		AS6009A	JAUS Mobility Service Set	JAUS モビリティサービスセット
		AS6040	JAUS HMI Service Set	JAUS HMIサービスセット

※JAUS：Joint Architecture for Unmanned Systems

2.3. 主要な国際標準： 機体認証（Airworthiness, Type Certificate）

機体認証については、計18のWGにより、計61のWork Itemが公開又は検討がされている(7/7)

標準化機関	WG	規格番号	Work Item	概要
SAE	AS-4JAUS Joint Architecture for Unmanned Systems Committee	AS6057A	JAUS Manipulator Service Set	JAUS 操作者サービスセット
		AS6060	JAUS Environment Sensing Service Set	JAUS 環境感知サービスセット
		AS6062A	JAUS Mission Spooling Service Set	JAUS ミッション・スプーリング・サービス・セット
		AS6091	JAUS Unmanned Ground Vehicle Service Set	JAUS 無人地上車両サービスセット
		AS6111	JAUS Unmanned Maritime Vehicle Service Set	JAUS 海上無人機サービス
	E-39 Unmanned Aircraft Propulsion Committee	ARP####	Propeller Information Report	プロペラ情報レポート
		AS####	Ground support equipment	地上支援器材
		AS####	Propeller hubs	プロペラハブ
		AS6971	Test Protocol for UAS Reciprocating (Intermittent) Engines as Primary Thrust Mechanism	主推力機構としてのUAS相互作用(断続的)エンジンの測定標準
	G-28 Simulants for Impact and Ingestion Testing	AS####	Artificial simulant standards for drone or FOD impact/ingestion	ドローンまたはドローンの異物混入の影響/吸収時に関する、人工的シミュレーション標準

※JAUS：Joint Architecture for Unmanned Systems

2.3. 主要な国際標準： 運航管理（UTM, Traffic Management)

運航管理については、計6のWGにより、計17のWork Itemが公開又は検討がされている(1/2)

標準化機関	WG	規格番号	Work Item	概要
ASTM	F38 Unmanned Aircraft Systems	F2851-18	Standard Practice for UAS Registration and Marking (Excluding Small Unmanned Aircraft Systems)	UAS登録・マーク(小型無人航空機システムを除く)の標準実施要領
		WK63418	Standard for UAS traffic management (UTM) Service for Mixed Use Airspace Technical Interoperability & Protocols	混在空域における技術相互運用性およびプロトコル向けのUAS運航管理(UTM)サービス標準
		WK69690	Surveillance UTM Supplemental Data Service Provider (SDSP) Performance	SDSP装置およびサービスに関する最低パフォーマンス基準の策定
		WK75981	New Specification for Vertiport Automation Supplemental Data Service Provider (SDSP)	垂直離発着場の自動化SDSPに向けた最低パフォーマンス基準の策定
	F38.02 Flight operations	WK76077	Revision to "F3411-19 Standard Specification for Remote ID and Tracking"	“F3411−19 リモートIDおよびトラッキングの標準仕様”に対する改訂
EUROCAE	WG-105 SG- 3	EUROCAE Document	MOPS for U-Space Geo-awareness Service	U−Spaceにおける地理認識サービスに関する最低運用性能基準
		EUROCAE Document	MOPS for Traffic information / situation dissemination exchange format and service	交通情報・状況の発信交換形態およびサービスに関する最低運用性能基準
		EUROCAE Document	MOPS for Flight Planning and Authorization Service for global awareness in A/UTM in U-Space	ATM/UTMのU−spaceにおけるグローバル認識の飛行計画および許可サービスに向けた最低運用性能基準
		EUROCAE Document	MOPS for Network Identification Service of unmanned aerial vehicles for A/UTM/Uspace	ATM/UTMのU−Spaceにおける無人航空機ネットワーク識別サービスに向けた最低運用性能基準
		EUROCAE Document	Technical Specification for Geographical Zones and U-Space data provision and exchange	地理的ゾーンとU−Spaceデータの提供と交換に関する技術仕様

2.3. 主要な国際標準： 運航管理（UTM, Traffic Management)

運航管理については、計6のWGにより、計17のWork Itemが公開又は検討がされている(2/2)

標準化機関	WG	規格番号	Work Item	概要
EUROCAE	WG-105 Unmanned Aircraft System (UAS)	ED-269	Minimum operational Performance Standard for UAS geo-fencing	UASのジオフェンシングに関する最低運用性能基準
		ED-270	Minimum operational Performance Standard for UAS geo-caging	UASのジオケージングに関する最低運用性能基準
		ED-282	Minimum operational Performance Specification for UAS e-Reporting	UASの電子報告に関する最低運用性能基準
ISO	TC 20/SC 16 Unmanned aircraft systems	ISO 23629-9	UTM - Part 9: Interface between UTM service providers and users	UTM：UTMサービスプロバイダとユーザーのインターフェイス
		ISO/23629-12	UTM - Part 12: Requirements for UTM services and service providers	UTM：UTMサービスおよびサービスプロバイダの要件
		ISO/WD 23629-8	UTM - Part 8: Remote identification	UTM：遠隔識別
	TC 20/SC 16/WG 4	ISO TR 23629-1	UAS traffic management (UTM) -- Part 1: General requirements for UTM -- Survey results on UTM	UTM：UTMの一般的な要件

2.3. 主要な国際標準： 衝突回避（Detect and Avoid, Sense and Avoid）

衝突回避については、計8のWGにより、計12のWork Itemが公開又は検討がされている(1/2)

標準化機関	WG	規格番号	Work Item	概要
ASTM	F38 Unmanned Aircraft Systems	F3442/F3442M	Specification for detect and avoid Performance Requirements	パフォーマンス要件の探知・衝突回避のための仕様
		WK62669	Test Method for DAA	探知・衝突回避のテスト方法
EUROCAE	WG-105 SG-11	ED-271	Minimum Aviation System Performance Standard for detect and avoid (Traffic) in Class A-C airspaces	IFR下のクラスA−C空域における探知・衝突回避（運航）のための航空システムの最低性能基準
	WG-105 SG-13	ED-267	operational Services and Environmental Description for DAA in very Low Level operations	超低空レベルの運航における、探知・衝突回避のための運航業務および環境描写
	WG-105 SG-52	-	Minimum Aviation Systems Performance Standard for RPAS Automatic Taxiing	RPASの自動タキシングに関する最低航空システム性能基準
	WG-105 Unmanned Aircraft System (UAS)	-	Minimum operational Performance Standard (Requirements at equipment level) for DAA against conflicting traffic for RPAS operating under IFR and VFR in all airspace classes	IFRおよびVFR下の全空域クラスで運用される、RPASの競合する交通に対する探知・衝突回避の最低運用性能基準
		-	Minimum operational Performance Standard (Requirements at equipment level) for DAA at Very Low Level (VLL)	超低空レベルでの探知・衝突回避のための最低運用性能基準
		-	European Industry Position Report on RTCA SC-147 ACAS sXu	RTCA SC−147 ACAS sXuに関する欧州産業界のポジションレポート

2.3. 主要な国際標準： 衝突回避（Detect and Avoid, Sense and Avoid）

衝突回避については、計8のWGにより、計12のWork Itemが公開又は検討がされている(2/2)

標準化機関	WG	規格番号	Work Item	概要
EUROCAE and RTCA	WG- 75 SG-1 / SC-147	ED-275 Vol. 1/RTCA DO-386	ED-275 Vol. 1/RTCA DO-386: Minimum operational Performance Standards for Airborne Collision Avoidance System Xu (ACAS Xu)	航空機衝突防止装置Xu (ACAS Xu)の最低運用性能基準
NATO	FINAS	STANREC 4811 Ed. 1/ AEP-. 101 Ed. A Ver.1	UAS sense and avoid	UASの感知と回避
RTCA	SC-228 Minimum Performance Standards for Unmanned Aircraft Systems	DO-365	MOPS for detect and avoid (DAA) Systems - Phase 1	探知・衝突回避システムのための最低運用性能基準 – 第1段階
		DO-366	Minimum operational Performance Standards (MOPS) for Air-toAir Radar for Traffic Surveillance	交通監視のための空対空レーダーの最低運用性能基準(MOPS)

2.3. 主要な国際標準： トレーニング（Training）

トレーニングについては、計3つのWGにより、計8つのWork Itemが公開又は検討がされている(1/2)

標準化機関	WG	規格番号	Work Item	概要
ASTM	F38 Unmanned Aircraft Systems	F3266-18	Standard Guide for training for Remote Pilot in Command of Unmanned Aircraft Systems (UAS) Endorsement	無人航空機システム司令部のための遠隔操縦士訓練標準ガイド
		F3330-18	Standard Specification for training and the Development of training Manuals for the UAS Operator	UAS運用者の研修および研修マニュアルの標準仕様
		F3379-20	Guide for training Public Safety Remote of Unmanned Aircraft Systems Endorsement	公共安全遠隔操作のUAS承認にむけたガイド
		WK61763	training for Remote Pilot Instructor (RPI) of Unmanned Aircraft Systems (UAS) Endorsement	遠隔操縦士のUAS承認に対するトレーニング

2.3. 主要な国際標準： トレーニング（Training）

トレーニングについては、計3つのWGにより、計8つのWork Itemが公開又は検討がされている(2/2)

標準化機関	WG	規格番号	Work Item	概要
ASTM	F38 Unmanned Aircraft Systems	WK62733	training and the Development of training Manuals for the Unmanned Aircraft Systems (UAS) Operator	UAS運用者の研修と研修マニュアルの策定
		WK62741	training UAS Visual Observers	UASの監視者の研修
ISO	TC 20/SC 16/WG 3	ISO/DIS 23665	Unmanned aircraft systems -- training for personnel involved in UAS operations	UASに携わる人員の育成
SAE	G-30 UAS Operator Qualifications Committee & G-10U Unmanned Aerospace Vehicle Committee	ARP5707	Pilot training Recommendations for Unmanned Aircraft Systems (UAS) Civil operations	UAS民間運航のためのパイロット訓練勧告

2.3. 主要な国際標準： オペレーション（Operation）

オペレーションについては、計14のWGにより、計44のWork Itemが公開又は検討がされている(1/5)

標準化機関	WG	規格番号	Work Item	概要
ASTM	E06 Performance of Buildings	WK58243	New Guide for Visual Inspection of Building Facade using Drone	ドローンを使用した、建物外観の視覚検査のための新ガイド
	E54 Homeland Security Applications E54.09 Response Robots	WK58677	Evaluating Aerial Response Robot Sensing: Visual Image Acuity	航空応答ロボットセンシングの評価:画像知覚力
		WK58925	Evaluating Aerial Response Robot Sensing: Visual Color Acuity	航空応答ロボットセンシングの評価:色彩知覚力
		WK58926	Evaluating Aerial Response Robot Sensing: Visual Dynamic Range	航空応答ロボットセンシングの評価:視覚ダイナミックレンジ
		WK58927	Evaluating Aerial Response Robot Sensing: Audio Speech Acuity	航空応答ロボットセンシングの評価:音声知覚力
		WK58928	Evaluating Aerial Response Robot Sensing: Thermal Image Acuity	航空応答ロボットセンシングの評価:熱画像知覚力
		WK58929	Evaluating Aerial Response Robot Sensing: Thermal Dynamic Range	航空応答ロボットセンシングの評価:熱ダイナミックレンジ
		WK58930	Evaluating Aerial Response Robot Sensing: Latency of Video, Audio, and Control	航空応答ロボットセンシングの評価:動画、音声、および制御の待ち時間
		WK58936	WK58936 Evaluating Aerial Response Robot Situational awareness: Identify Objects (Point and Zoom Cameras)	航空応答ロボット状況認識の評価:物体の識別(ポイントとズームカメラ)
		WK58937	Evaluating Aerial Response Robot Situational Awareness: Inspect Static Objects	航空応答ロボット状況認識の評価:静止体の検証
		WK58938	Evaluating Aerial Response Robot Situational Awareness: Map Wide Areas (Stitched Images)	航空応答ロボットの状況認識: 広域地図(スティッチング画像)

2.3. 主要な国際標準： オペレーション（Operation）

オペレーションについては、計14のWGにより、計44のWork Itemが公開又は検討がされている(2/5)

標準化機関	WG	規格番号	Work Item	概要
ASTM	F32 Search and Rescue	WK52858	Small Unmanned Aircraft Systems (sUASs) for Land Search and Rescue	地上捜索救助のための小型UAS
		WK54226	sUAS operations in Search and Rescue operation	捜索救助活動における小型UAS運航
	D5WG8	prEN4709-2	Aerospace series - Unmanned Aircraft Systems (UAS) - Security Requirements	UASのセキュリティ要件
		prEN4709-4	Aerospace series - Unmanned Aircraft Systems (UAS) - Security requirements	UASのセキュリティ要件

2.3. 主要な国際標準： オペレーション（Operation）

オペレーションについては、計14のWGにより、計44のWork Itemが公開又は検討がされている(3/5)

標準化機関	WG	規格番号	Work Item	概要
ASTM	F38 Unmanned Aircraft Systems	F2849-10	Standard Practice for Handling of Unmanned Aircraft Systems at Divert Airfields	目的地外着陸の飛行場でのUASシステムに対処する標準実施要領
		F2908-16	Standard Specification for Aircraft Flight Manual (AFM) for a Small Unmanned Aircraft System (sUAS)	小型UAのための航空機飛行マニュアル(AFM)に向けた標準仕様
		F3178-16	Standard Practice for operational Risk Assessment of Small Unmanned Aircraft Systems (sUAS)	小型UAの運航リスク評価のための標準実施要領
		F3196-18	Standard Practice for Seeking Approval for Extended Visual Line of Sight (EVLOS) or Beyond Visual Line of Sight (BVLOS) Small Unmanned Aircraft System (sUAS) operations	延長目視内飛行(EVLOS)または目視外飛行(BVLOS)の小型無人航空機システム(sUAS)の運用承認のための標準実施要領
		F3364-19	Standard Practice for Independent Audit Program for Unmanned Aircraft Operators	無人航空機運用者の自主監査手続書のための標準技法
		F3365-19	Standard Practice for Compliance Audits to ASTM Standards on Unmanned Aircraft Systems	UASに関するASTM規格の遵守状況についての標準実施要領
		WK 62344	BVLOS Package Delivery as an Appendix to F3196-17	F3196−17を補完を目的とした、目視外飛行パッケージ配送
		WK59317	Vertiport Design	垂直離発着場の設計
		WK65042	New Specification for operation over People	人より上空の運航に向けた新仕様
		WK69335	Framework for Using ASTM Standards for UAS	UASのASTM規格を用いる枠組み

2.3. 主要な国際標準： オペレーション（Operation）

オペレーションについては、計14のWGにより、計44のWork Itemが公開又は検討がされている(4/5)

標準化機関	WG	規格番号	Work Item	概要
ASTM	F38.02 Flight operations	WK75923	New Specification for Positioning Assurance, Navigation, and Time Synchronization for	位置確認、ナビゲーション、および時刻の同期のための新仕様
ASTM	F39 Aircraft Systems	F2696-14	Standard Practice for Inspection of Aircraft Electrical Wiring Systems	航空機電気配線系統の検査に関する標準実施要領
ISO	TC 20/SC 16 Unmanned aircraft systems	ISO/WD 24354	Payload interface for Small, Civil UAS	小型民間用UASのペイロードインターフェイス
		ISO/WD 24355	Flight control system for Small Multirotor UAS	小型マルチローターUAS用飛行制御システム
	TC 20/SC 16/WG 3	ISO 21384-3	Requirements for safe civil RPAS/UAS operations and applies to all types, categories, classes, sizes and modes of operation of	商業用RPAS・UASの安全な運用のための要件
		ISO/NP 5015-1	operational procedures for passenger-carrying UAS	旅客用UASのオペレーション手順
		ISO/NP 5015-2	operation of vertiports for unmanned aircraft (UA)	UA用垂直離発着場の運用
NATO	FINAS	STANAG 7234	Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS) Airspace Integration (AI) - AATMP51	RPAS航空統合
NATO	MCASB/JCGUAS OS	STANAG 7232	Unmanned Aerial Systems Tactics Techniques and Procedures - ATP-3.3.8.2 Edition A	UASの技法と手順

2.3. 主要な国際標準： オペレーション（Operation）

オペレーションについては、計14のWGにより、計44のWork Itemが公開又は検討がされている(5/5)

標準化機関	WG	規格番号	Work Item	概要
SAE	G-30 UAS Operator Qualifications Committee	ARP####	Access to controlled airspace	管制空域へのアクセス
		ARP####	Flight beyond visual line of sight	目視外飛行
		ARP####	Night operations	夜間運航
		ARP####	Aerial photography	航空写真
		ARP####	Power line inspection	電力線検査
		ARP####	Precision agriculture	精密農業分野
		ARP####	Bridge inspection	橋梁検査
		ARP####	Train right-ofway’s	列車の優先通行権
		ARP####	Flare stack inspections	フレアスタックの検査
ASTM	F32.02 Management and operations	F1583-95	Standard Practice for Communications Procedures – Phonetics	通信手順の標準実務

2.4. 国際標準化機関の最近の動向

第三者上空飛行や自律飛行、大型ドローンといった、より高リスクな運航に関する標準化が進展。

また、ASTM-EASA、EUROCAE-RTCAといった組織間連携もさらに深まりつつある。

標準化機関	WG	最近の動向
ASTM	• F38 Unmanned Aircraft Systems等	• 第三者上空飛行のMoC検討グループを新設（EASAにも会議参加を求める動きが存在（SORAとの整合）） • F38でパラシュートに関する規格を立案予定
SAE	• SAE　S-18	• S-18が大型ドローン（AAMを想定）に関する規格を更新中（ARP4754 機体開発プロセス、ARP4761 安全評価手法）
EUROCAE	• WG-115 Counter UAS • WG-105 Unmanned Aircraft System (UAS) 等	• EUROCAE WG-115 and RTCA SC-238 Counter-UASが共同で被協調ドローンの検知方法とCounter UAS Systemの相互運用性の規格化を実施中 • WG-105 SG-3ではUTM関連サービスの最低要件を規格化中（飛行計画・承認、Geo-Awarenessサービス）
ISO	• TC 20/SC 16　現在8つのWGが存在	• ISO TC20/SC16 Standard RoadmapをISO/IEC JTC 1（Information Technology）メンバーも交えて議論中 • AI、自律飛行といったテーマが加わる可能性がある
JARUS	• Operation Personnel & Organization • Airworthiness • Safety and Risk Management • Automation Concept of Operation 計4つのWGが存在	• 2023年にICAOとの連携、業界団体の構成変更に向け、選挙を実施中 • SORA 2.5が3/6までコメント受付中、3.0作成を発表 • 自律的ドローンの評価方法についてPublic Consultationを予定

3

日本としての標準化体制

3.1. 規格策定への関与度（1/2）

標準化機関の主要なWGに対するReAMo PJ実施者様の関与率および関与度は低く、規格策定への影響力や、情報収集能力には現状限りがある。

凡例[1]：
- 議長や規格原案作成等、深い関与
- 原案への意見など等、浅い関与
- 関与なし

標準化機関	WG	関与度
ASTM	F38 Unmanned Aircraft Systems	※
	F38.02 Flight operations	
	F39 Aircraft Systems	
	E06 Performance of Buildings	
	E54 Homeland Security Applications E54.09 Response Robots	
SAE	G-30 UAS Operator Qualifications Committee & G-10U Unmanned Aerospace Vehicle Committee	
	A- 6 Aerospace Actuation, Control and Fluid Power Systems	
	A-20 Aircraft Lighting Committee	
	AC-9C Aircraft Icing Technology Committee	
	AE-8A Elec Wiring and Fiber Optic Interconnect Sys Install Committee	
	AS-4JAUS Joint Architecture for Unmanned Systems Committee	
	E-39 Unmanned Aircraft Propulsion Committee	
	G-28 Simulants for Impact and Ingestion Testing	

※F38 Unmanned Aircraft Systemsについては、一部のSG/WIへの関与に留まる

3.1. 規格策定への関与度（2/2）

標準化機関の主要なWGに対するReAMo PJ実施者様の関与率および関与度は低く、規格策定への影響力や、情報収集能力には現状限りがある。

凡例[1]:
- 議長や規格原案作成等、深い関与
- 原案への意見など等、浅い関与
- 関与なし

標準化機関	WG	関与度
EUROCAE	WG-105 SG- 3	
	WG-105 SG- 4	
	WG-105 SG- 6	
	WG-105 SG-11	
	WG-105 SG-13	
	WG-105 SG-52	
	WG-105 Unmanned Aircraft System (UAS)	
ISO	TC 20/SC 16 Unmanned aircraft systems	
	TC 20/SC 16/WG 2	
	TC 20/SC 16/WG 3	
	TC 20/SC 16/WG 4	
	TC 20/SC 16/WG 5	
	TC 20/SC 16/WG 6	
JARUS	4つのWG	
RTCA	SC-228 Minimum Performance Standards for Unmanned Aircraft Systems	
	WG- 75 SG-1 / SC-147	

3.2. EASA SHERHERD PJTの内容

EASAは、SHERHERD PJTにおいて、各分野の専門家を集めたコンソーシアムを組成し、2年で既存の国際標準がSORAやSC Light UAS, U-Spaceの要件を規定するのに十分かを分析する。

SHERHERD PJの概要

- 2022年5月～2024年5月（2年間）
- SORAやSpecial Condition Light UAS, U-SpaceのAMC/MoCとGuidance Materialで要件を規定する際に国際標準の過不足を技術的観点を含めて分析
- **国際標準に精通する専門家によってチームを組成し、集中議論を行うことで、短期での分析を目指す**

SHERHERD PJの流れ

1 規格の区分

- U-RDPに記載される800件の規格について、「適合」「不適合」に区分
- 先行するAW-Drones PJで行われなかった技術的評価により区分

凡例：実施済 / 未実施

「適合」規格

2-a 「適合」規格の改正

- 「適合」規格について、2023・24年にUAS、SC Light UAS、U-space RegulationsのAMC/MoCおよびGMを改正

「不適合」規格

2-b 「不適合」規格の補完

- 「不適合」規格について、規格発行元の規格標準化に補完を依頼

改正・補完した規格の集約

3 U-RDPの更新

- 上記「適合」「不適合」の各規格について、EASAはEUSCGに対し、改正・補完の結果を基にU-RDPの更新版の発行提案を依頼

1.右記4つの条件を満たすUASを指す。①人の輸送を目的としない、②パイロットが主導で介入しうる、③最大離陸重量が600kg以下、④中リスク（SAIL ⅢとⅣ）で運航される。

3.3. SHERHERDの検討メンバー

SHERHERDには、ドローンに関係する各分野の専門家を要する9企業・団体により推進されている。

企業・団体名	国籍	役割
Deep Blue	イタリア	プロジェクト全体マネジメントおよびコミュニケーション
Wing Aviation Finland Oy	フィンランド	プロジェクトの技術リーダーとして、安全、開発保証、UAS運用に関する技術評価等を担当
Azur Drones	フランス	CAW/メンテナンス、コマンド、コントロール、コミュニケーションに関する規格評価を担当
Michael Allouche	アイルランド	設計・耐空性に関する規格の技術評価、安全性に関する規格の補助
German Aerospace Center	ドイツ	作業方法の改良および環境保護、人材育成、一部UAS運用に関する規格の技術評価のレビュー
Murzilli Consulting	スイス	作業方法の開発、安全性に関する標準の評価等
ANRA Technologies	イギリス	UTM U-Space、垂直離着陸用飛行場、テレコミュニケーション関連の規格の技術評価
EuroUSC Intalia S.r.L	イタリア	人員訓練および監視に関する規格の技術評価、（垂直離着陸用）飛行場に関する規格評価
Volocopter GmbH	ドイツ	衝突回避および飛行場に関する規格の技術評価、設計・耐空性・オペレーション・環境保護に関する規格評価

3.4. 米国の体制

ANSIは、FAAの依頼で国際標準規格を収集し、優先度の高い規格およびギャップレポートを公開。

FAA傘下のAdvisory and Rulemaking Committeeでは、官民で規制案を執筆。

ANSIの優先度決定方法の概要	• ANSIは米国を含む国際標準規格を収集し、優先度の高い規格およびギャップを国としてレポートに纏め表明 • 一方で、EASAと比較しFAAの関与度が低いことおよびスコープが限定的（400ft以下）であったことを要因として、レポートの利用率に課題

ANSIの優先度決定方法の

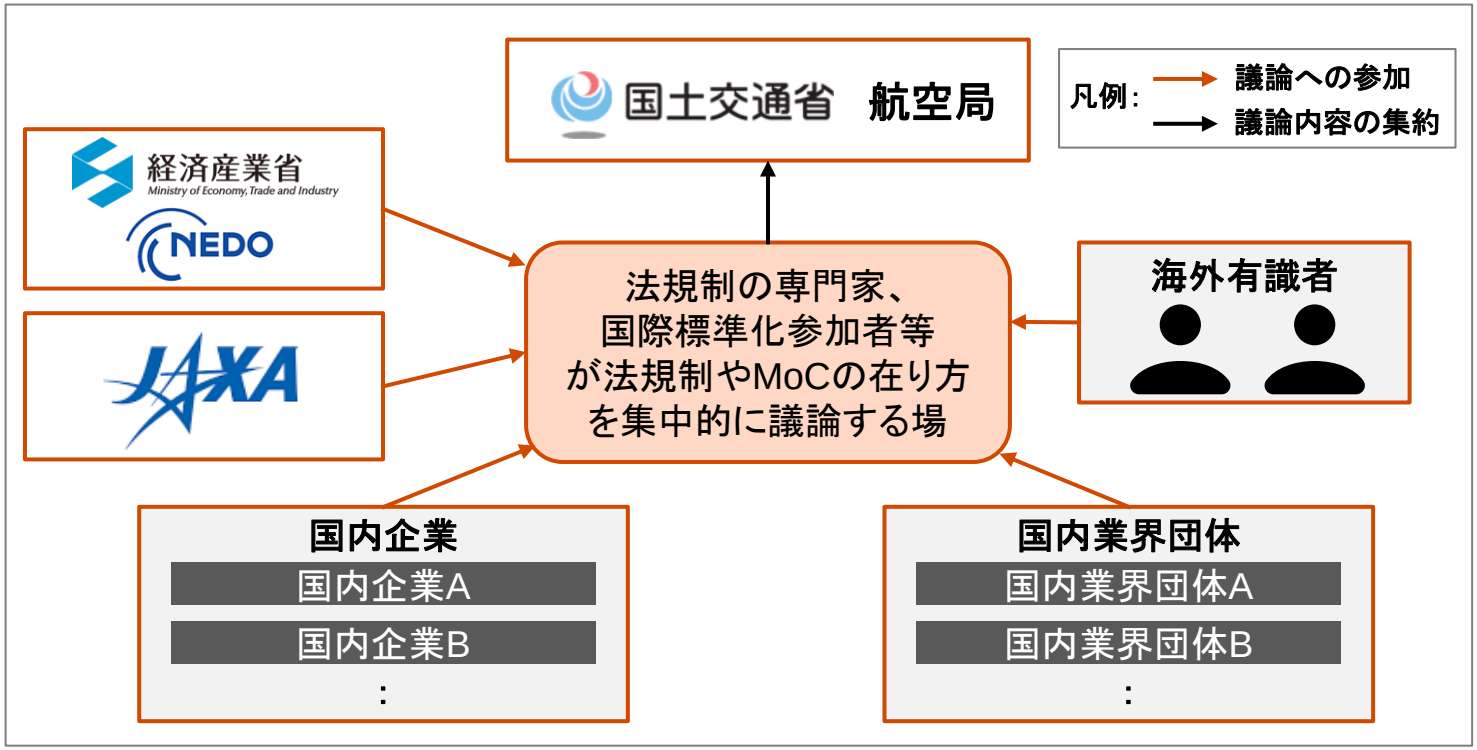
3.5. 日本において目指すべき体制

欧米標準化機関のWGへの関与が限られる中、標準規格の過不足を効率的に判断する仕組みが必要と思われる。一案として、法規制の専門家や国際標準化参加者等が海外有識者からもインプットを受けながら法規制やMoCの在り方を集中的に議論する場が考えられる。

背景と目指すべき体制

- 前述の通り、主要な国際標準化機関のWGに対する関与率・関与度は低く、今後も直接的に向上させることは簡単ではない。
- EASA SHERHERDプロジェクトのように、国内外の有識者で法規制やMoCの内容を集中的に議論する場が存在すれば、リソースの有効活用、国としての標準化の優先順位整理が可能となるのではないか。

体制のイメージ



Thank you

pwc.com

© 2022 PwC Consulting LLC. All rights reserved.
PwC refers to the PwC network member firms and/or their specified subsidiaries in Japan, and may sometimes refer to the PwC network. Each of such firms and subsidiaries is a separate legal entity. Please see www.pwc.com/strucrure for further details.
This content is for general information purposes only, and should not be used as a substitute for consultation with professional advisors.