



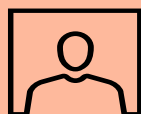
次世代空モビリティの社会実装に向けた
実現プロジェクト
調査項目①海外制度・国際標準化動向調査

2025年度第2回意見交換会
無人航空機に関する国際標準の整理
発表資料

本意見交換会の目的

官公庁においては適合性証明手法への活用、事業者においては製品・サービスの検討において重要な国際標準を把握いただくことを目的とする。

日本の無人航空機に係る法制度で参照しうる国際標準



官公庁

規制を満たすためのMoC（適合性証明手法）の観点で、どのような国際標準が存在するかを把握し、検討の材料として活用いただく。



事業者

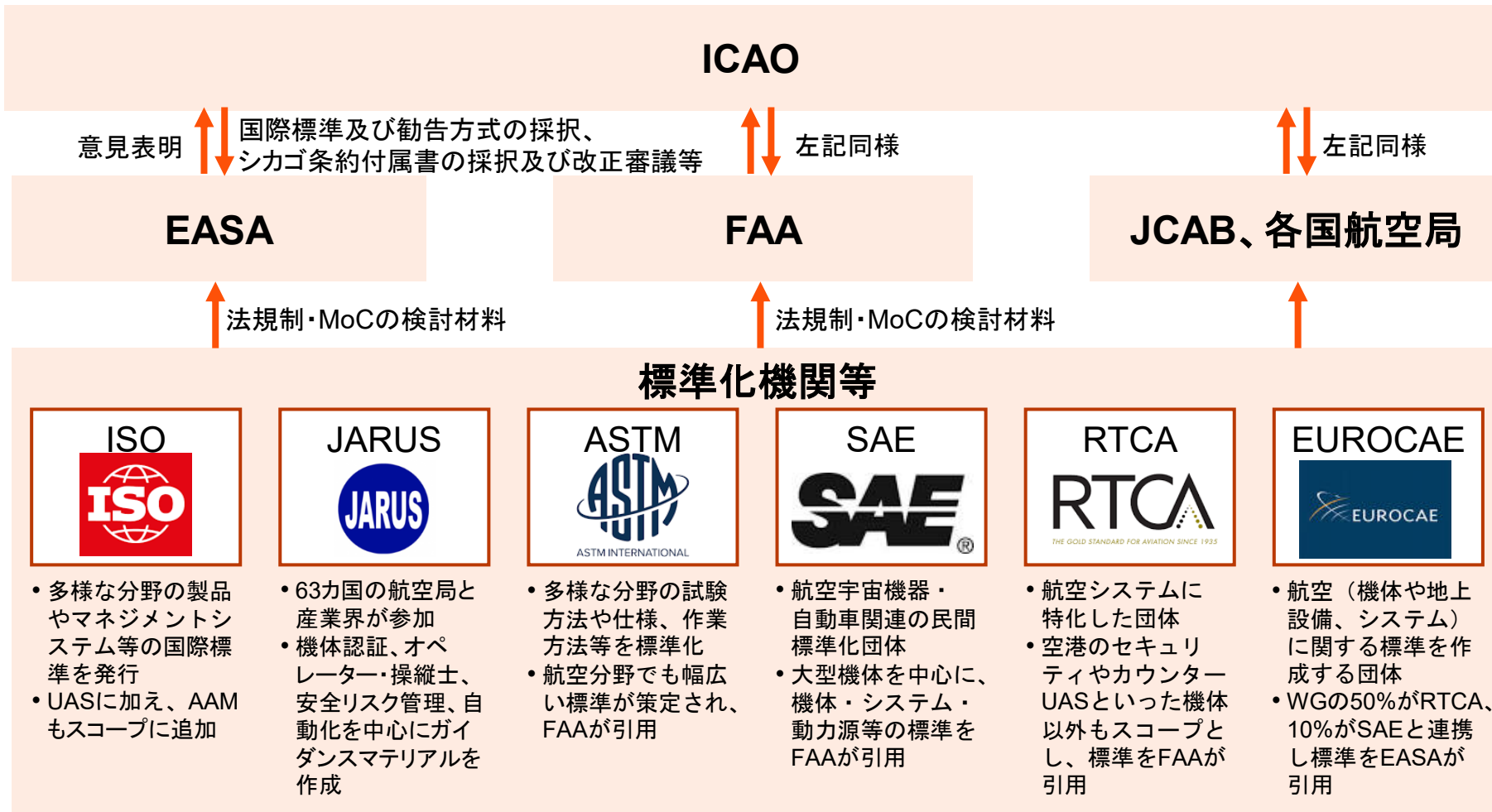
製品・サービスを検討するにあたり、国際標準の観点で満たすべき要件を把握いただく。

1

標準化動向の調査方法

無人航空機に関する規制当局・国際標準化機関の全体像

ICAOが規定する国際標準・勧告方式と整合させながら各国航空局が法規制を策定している。



国際規格一覧の参照先

国際規格一覧の作成にあたり、欧州のEUSCGや米国のANSIのレポート及び各標準化機関のウェブ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の研究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ロードマップとギャップ分析結果をまとめたレポートを作成
- 毎年1、2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
 - 標準規格が定められていない73のギャップを認識(2024年11月時点)

標準化機関



International
Organization for
Standardization



ASTM INTERNATIONAL

American Society for
Testing and Materials



SAE International



THE GOLD STANDARD FOR AVIATION SINCE 1935

Radio Technical
Commission for
Aeronautics



European Organization
for Civil Aviation
Equipment

調査方法の例 (ASTMの場合)

国際規格一覧の整理において、ASTMの場合はF38「無人航空機」、F44「一般航空機」に関する規格とワークアイテム一覧を参照して調査している。

Committee F38 Subcommittees

Staff Manager: [Mary Mikolajewski](#)

Subcommittees and Standards

Standards under the jurisdiction of F38

Each main committee in ASTM International is composed of subcommittees that address specific segments within the general subject area covered by the technical committee. Click on the subcommittee links below to see the title of existing standards for each subcommittee. Then, click on the resulting titles to see the standard's scope, referenced documents, and more.

- [F38.01 Airworthiness](#)
- [F38.02 Flight Operations](#)
- [F38.03 Personnel Training, Qualification and Certification](#)
- [F38.90 Executive](#)

Subcommittee F38.01 on Airworthiness

Matching Standards Under the Jurisdiction of F38.01 by Status

Active 16 matching standards

- [F3298-24 Standard Specification for Design and Construction of Lightweight Unmanned Aircraft Systems \(UAS\)](#)
- -See also [WK94078 proposed Revision](#)
- [F3201-24 Standard Practice for Ensuring Dependability of Software Used in Unmanned Aircraft Systems \(UAS\)](#)
- -See also [WK94079 proposed Revision](#)
- [F2851-10\(2018\) Standard Practice for UAS Registration and Marking \(Excluding Small Unmanned Aircraft Systems\)](#)
- [F2910-22 Standard Specification for Design and Construction of a Small Unmanned Aircraft System \(sUAS\)](#)
- [F3002-22 Standard Specification for Design of the Command and Control System for Small Unmanned Aircraft Systems \(sUAS\)](#)
- -See also [WK82782 proposed Revision](#)
- [F3269-21 Standard Practice for Methods to Safely Bound Behavior of Aircraft Systems Containing Complex Functions Using Run-Time Assurance](#)
- [F3322-24a Standard Specification for Small Unmanned Aircraft System \(sUAS\) Parachutes](#)
- [F3389/F3389M-21 Standard Test Method for Assessing the Safety of Small Unmanned Aircraft Impacts](#)
- [F3442-25 Standard Specification for Detect and Avoid System Performance Requirements](#)
- -See also [WK95693 proposed Revision](#)
- [F3478-20 Standard Practice for Development of a Durability and Reliability Flight Demonstration Program for Low-Risk Unmanned Aircraft Systems \(UAS\) under FAA Oversight](#)
- -See also [WK95223 proposed Revision](#)
- [F3547-24 Standard Specification for Fuel Cell Power Systems for Use in Small Unmanned Aircraft Systems \(sUAS\)](#)
- [F3623-23 Standard Specification for Surveillance Supplementary Data Service Providers](#)
- [F3686-24a Standard Practice for Production Approval of Unmanned Aircraft Systems \(UAS\)](#)
- -See also [WK94680 proposed Revision](#)

ASTM F38「無人航空機」に関する規格とワークアイテムの概要(左)
細かく以下のセクションに分かれており、クリックすると規格の一覧(右)を見ることができる。

- F38.01 Airworthiness (耐空性)
- F38.02 Flight Operations (運航)
- F38.03 Personnel Training, Qualification and Certification (訓練・資格及び認証)
- F38.90 Executive (管理)

※F44「一般航空機」についても同様のページが存在

国際規格一覧の概要

以下のような国際規格一覧を作成し、ReAMoウェブサイトで公開している。
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.	規格・ワークアイテム		状態	追加	関連分野			
			Work Item	Work Item (機械翻訳)			関係分野			
							一般的要件	機体		空域
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

規格の整理

欧米における規格の分析

欧州では、無人航空機に関するEU規則に既存の規格が適合するかを調査するSHEPHERDプロジェクトを行った。

米国では、ドローンビジネス成立のために不足している標準化領域を調査した。

欧州

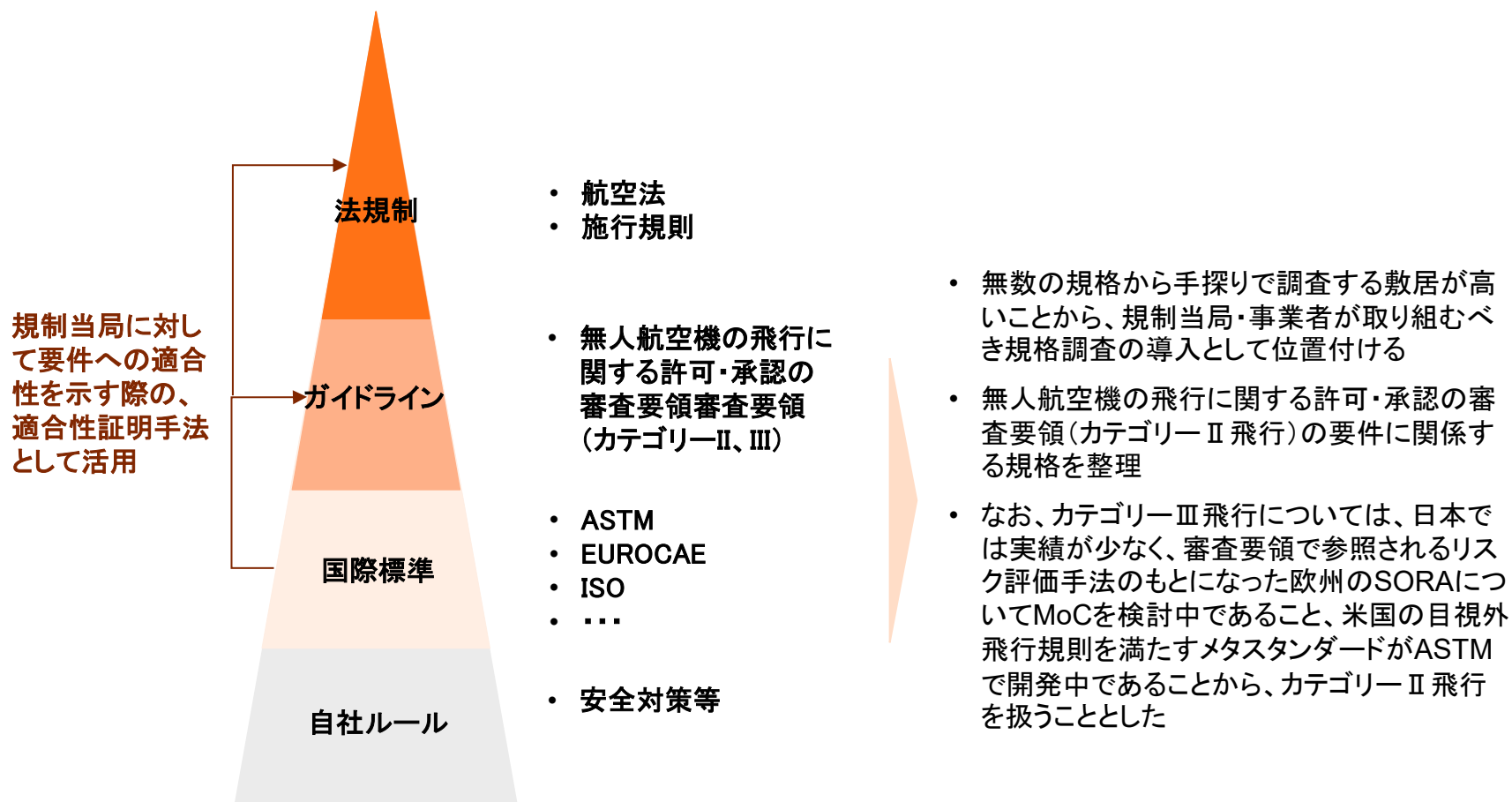
米国



規格整理の目的

規格を適合性証明手法として活用できるかを知るためには規格の体系的な評価・分析が必要。今回は、規格調査の入り口の位置づけで、日本の無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領(カテゴリⅡ飛行)の要件に関する規格を整理した。

無人航空機の法体系

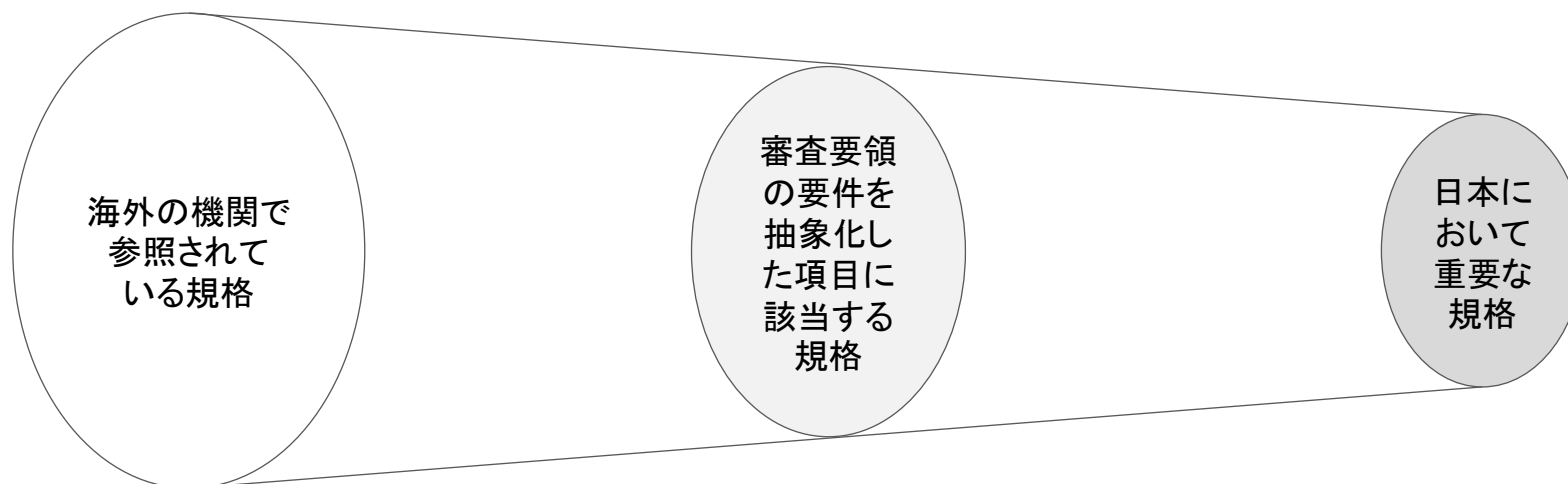


日本で参照し得る規格特定の方

審査要領を抽象化した要件に該当する規格をキーワードベースで抽出し、日本で参照し得る規格の絞り込みを実施。

規格抽出

規格絞り込み



規格をインプットし、キーワードで整理

今回のインプット

- SHEPHERD「SHEPHERD」
- ANSI「GAPS PROGRESS REPORT」

今後追加しうるインプット

- 有人機側
- 日本独自の規制
- 標準化機関で議論中のワークアイテム

審査要領の要件に該当する規格を抽出

機体の姿勢制御

機体の自動化

⋮

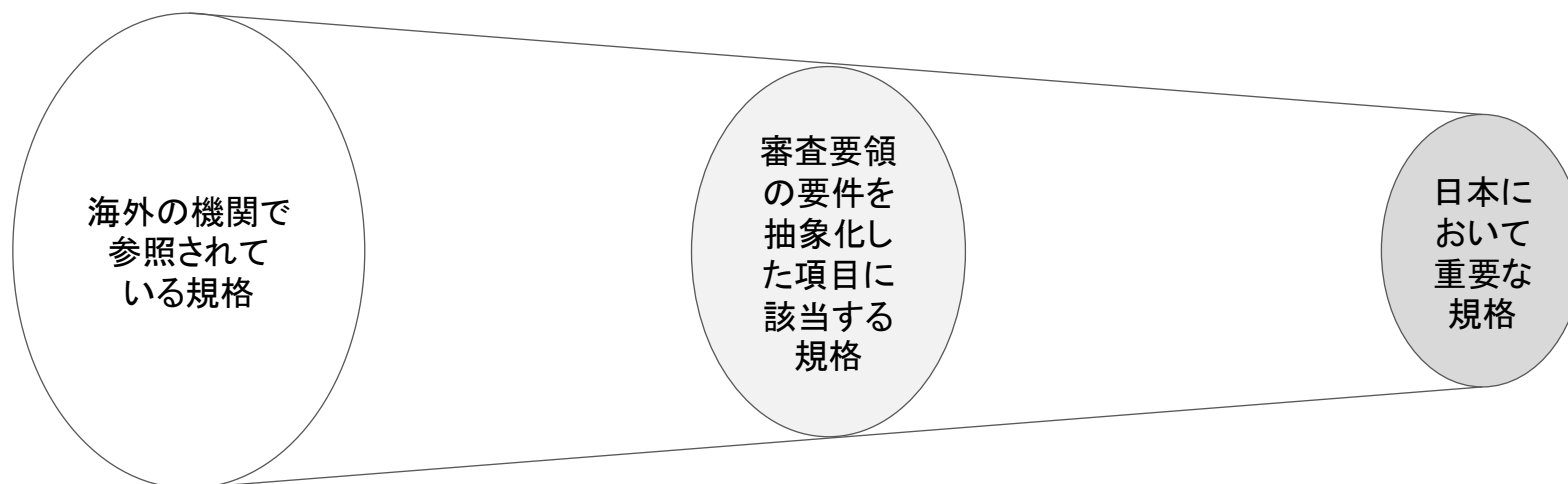


日本で参照し得る規格特定の考え方

審査要領を抽象化した要件に該当する規格をキーワードベースで抽出し、日本で参照し得る規格の絞り込みを実施。

規格抽出

規格絞り込み



規格をインプットし、キーワードで整理

今回のインプット

- SHEPHERD「SHEPHERD」
- ANSI「GAPS PROGRESS REPORT」

審査要領の要件に該当する規格を抽出

機体の姿勢制御

機体の自動化

⋮



カテゴリーⅡ 審査要領の要件抽象化の考え方

カテⅡ 審査要領の4章と5章を対象に、各要件に記載されている内容・用語から抽象化。

審査要領の要件(抜粋)		抽象化した要件	抽象化の解釈
4-1-1 (1)	<u>鋭利な突起物のない構造</u> であること(構造上、必要なものを除く。)	機体の安全性	<ul style="list-style-type: none"> 鋭利な突起物のない構造は、機体の安全性に関わると判断
4-1-1 (4)	<p>遠隔操作により飛行させることができる無人航空機の場合には、上記(1)～(3)の基準に加え、次に掲げる基準にも適合すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> 特別な操作技術又は過度な注意力を要することなく、<u>安定した離陸及び着陸</u>ができること。 特別な操作技術又は過度な注意力を要することなく、<u>安定した飛行(上昇、前後移動、水平方向の飛行、ホバリング(回転翼航空機に限る。)、下降等)</u>ができること。 緊急時に機体が暴走しないよう、<u>操縦装置の主電源の切断又は同等な手段により、モーター又は発動機を停止</u>できること。 操縦装置は、操作の誤りのおそれができる限り少ないようにしたものであること。 操縦装置により適切に無人航空機を制御できること。 	<p>機体の姿勢制御</p> <p>機体のフェールセーフ機能</p>	<ul style="list-style-type: none"> 安定した離陸及び着陸や飛行について、機体の姿勢制御に関わると判断 操縦装置の主電源の切断等によりモーターまたは発動機を停止する機構は、フェールセーフに関わると判断
4-1-2 (4)	<u>事故発生時にその原因調査をするための飛行諸元を記録できる機能</u> を有すること。	ドローン用フライトレコーダー	<ul style="list-style-type: none"> 事故の記録をする機能について、フライトレコーダーに関わると判断
4-2 (1)	<p>飛行を予定している無人航空機の種類(飛行機、回転翼航空機、滑空機、飛行船のいずれか)別に、<u>10時間以上の飛行経歴を有</u>すること。</p> <p>ただし、4-1-1 (5)のただし書きが適用される機体を飛行させる場合は、10時間の飛行経歴に代えて、予定する飛行の方法並びに機体の機能及び性能を勘案し安全飛行のために十分と認められる飛行経歴(製造者が設定した操作訓練時間など)とすることができる。</p>	操縦者資格	<ul style="list-style-type: none"> 10時間以上の飛行経歴について、操縦者資格に関わると判断

キーワードの設定方法

カテⅡ 審査要領の要件に該当する規格の抽出にあたり、弊社にてキーワードを設定。
 例えば、抽出化した項目「危害の軽減」の場合、関連するANSIのセクションで使用されている
 “Parachute”、“Hazard”、“Mitigation”をキーワードとした。

キーワードの考え方

ANSIのセクションに含まれるキーワードを参照※しつつ、審査要領を抽象化した要件に関する
 キーワードを独自に設定。
 抜け漏れがないようSHEPHERDプロジェクトの結果で使用される用語と突合。
 ※ANSIのセクションにない要件については、審査要領を抽象化した要件に関すると思われるキーワードを独自に設定

ANSIで特定されたギャップ(一部)

Gap	タイトル
A1	Design and Construction (D&C) Standards.
A2	UAS System Safety
A4	Avionics and Subsystems
A6	Alignment in Standards Between Aviation and Cellular Communities
A7	UAS Navigation Systems
A8	Protection from Global Navigation Satellite Signals (GNSS) Interference Including Spoofing and Jamming
A9	Detect and Avoid (DAA) Capabilities
A10	Software Considerations and Approval
A11	Flight Data and Voice Recorders for UAS
A12	UAS Cybersecurity
A13	Electrical Systems
A14	Power Sources and Propulsion Systems
A16	Mitigation Systems for Varous Hazards to UAS
A17	Parachute or Drag Chute as a Hazard Mitigation System in UAS Operations over People (OOP)
A18	Maintenance and Inspection (M&I) of UAS
A19	Enterprise Operations: Level of Automation/Autonomy and Artificial Intelligence (AI)
A20	Unlicensed Spectrum Interference Predictability
A21	Blockchain for UAS

Gap A17 パラシュートのセクション

Gap A17: Parachute or Drag Chute as a Hazard Mitigation System in UAS Operations over People (OOP). Standards are needed to address parachutes or drag chutes as a hazard mitigation system in UAS operations, particularly OOP, from the perspectives of FAA Type Certification (TC), Production Certificates (PC) and Airworthiness Certificates (AC).	
R&D Needed: No	
Recommendation: Complete work on ASTM WK65042, New Specification for Operation Over People.	
Priority: High (Tier 3)	
Organization: ASTM, AIAA, SAE, PIA, DOD, NASA	
v2 Status of Progress: Green	
v2 Update: ASTM F38: F3322	
Updates Since v2 was Published: <ul style="list-style-type: none"> EASA NPA 2022-06 "Introduction of a regulatory framework for the operation of drones" 	
Comments Received on Gap for Future Consideration:	
New Published Standards 5/3/2023, PK: ASTM F38.01, F3389/F3389M-21, Standard Test Method for Assessing the Safety of Small Unmanned Aircraft Impacts revision now available. Approval of WK76302.	New In-Development Standards 09/02/2024 PK: ASTM WK87943 Revision of F3322-22 Standard Specification for Small Unmanned Aircraft System (sUAS) Parachutes to improve compliance, safety, and transparency for all stakeholders.
11/14/2022, PK: ASTM F3322-22 Standard Specification for Small Unmanned Aircraft System (sUAS) Parachutes developed by Committee F38.01.	

危害の軽減では、Gap A16とGap A17を関連するセクションと
 考え、各セクションから、Parachute・Hazard・Mitigationの3つ
 のキーワードを設定

(参考) 審査要領を抽象化した各要件に関連するキーワード一覧

審査要領を抽象化した要件毎に弊社が設定した規格抽出用キーワードの一覧を示す。

審査要領を抽象化した要件	規格抽出用キーワード
機体の安全性	Safety
操縦者補助(表示)の機能	Display
機体の姿勢制御	Control, Stability, Stabilization, Attitude, Flight Control
機体の自動化	Automation, Autonomy, Artificial Intelligence, AI
危害の軽減	Mitigation, Parachute, Hazard
灯火装備	Light
操縦用通信	Communication, Cellular, C2, Command
ドローン用フライトレコーダー	Recorder
機体のフェールセーフ機能	Fail safe, Malfunction
戦略的対策	Mitigation, Strategy
戦術的対策	Tactical, DAA
運航体制	Structure, Management, Operation system, Crew
第三者上空(over people)	Over people
夜間飛行	Night
目視外飛行	BVLOS, Beyond, Visual
レポート	Report, Diary
操縦者資格	Qualification, Pilot, License, Certification
操縦者の訓練	Training
整備	Maintenance
気象情報	Weather
突風測定	Gust, Blast, Flurry, Wind
UTM	UTM

規格絞り込みの例 (ASTM規格の場合)

整備に関する規格のうち、ASTM規格F3600-22はSHEPHERDとANSI両方で挙げられており、日本でもMoCとして活用できる可能性が高い。

カテ II 飛行審査要領の要件

審査要領(カテ II) 項番	要件
4-3-(12)	(12) 特定飛行を行う場合は、「無人航空機の飛行日誌の取扱要領」に従い、定期的に機体の点検・整備を行うとともに、点検・整備記録を作成すること。
4-3-2 (1) a) b)	<p>無人航空機の点検・整備 4-1及び5. に掲げる無人航空機の機能及び性能に関する基準に適合した状態を維持するため、次に掲げる事項に留意して、機体の点検・整備の方法を記載すること。</p> <p>a) 機体の点検・整備の方法 記載内容の例としては、以下のとおり。 ・ 定期的又は日常的な点検・整備の項目 ・ 点検・整備の時期等</p> <p>b) 機体の点検・整備の記録の作成方法 記載内容の例としては、以下のとおり。 ・ 点検・整備記録の作成手順 ・ 点検・整備記録の様式等</p>

「整備」に抽象化

「maintenance」をキーワードに設定

抽出した規格

規格番号	タイトル
ASTM F2483-18	F2483-18 Standard Practice for Maintenance and the Development of Maintenance Manuals for Light Sport Aircraft
ASTM F2909-19	Standard Practice for Maintenance and Continued Airworthiness of Small Unmanned Aircraft Systems (sUAS)
ASTM F3366-19	Standard Specification for General Maintenance Manual (GMM) for a small Unmanned Aircraft System (sUAS)
ASTM F3600-22	Standard Guide for Unmanned Aircraft System (UAS) Maintenance Technician Qualification
ASTM WK88720	New Specification for Standard Guide for Advanced Air Mobility (AAM) Maintenance Technician Qualification.

SHEPHERDで列挙

凡例

ANSIで列挙

SHEPHERD・ANSI両方で列挙

審査要領と規格紐づけのアウトプットイメージ

審査要領の要件に対応する形で日本で参照しうる規格を整理した。

審査要領を抽象化した要件	審査要領(カテⅡ)の項番	日本で参照しうる規格	
		SHEPHERDで列挙されている	ANSIで列挙されている
機体の安全性	4-1-1 (1)	ASTM F3309/F3309M-21 ASTM F3389/F3389M-21	SAE ARP4761A SAE ARP4754B EUROCAE ED-300 SAE AIR7121
操縦者補助(表示)の機能	4-1-1 (3)	—	—
機体の姿勢制御	4-1-1 (4)	—	—
機体の自動化	4-1-1 (5)	—	SAE AIR6994 SAE ARP6983 ANSI/UL 4600
危害の軽減	4-1-1 (1) 4-1-2 (3) 5-2 (1) a)	ASTM F3389/F3389M-21 ASTM F3322-18 EUROCAE ED-279	SAE AS6999 SAE AS7371 ASTM F3389/F3389M-21 ASTM F3322-22
灯火装備	5-1-1 (1) 5-3 (1)	—	SAE ARP6336 SAE AIR8470
操縦用通信	4-1-2 (2)	ASTM F1583-95(2019) ASTM F3002-14a EUROCAE ED-301 IEEE 802.15.3c-2009 IEEE 802.11-2020 IEEE 802.22-2017 ISO 16803-1:2016	—
ドローン用フライトレコーダー	4-1-2 (4)	—	—

Thank you