

第1回航空機装備品認証技術オープンフォーラム

装備品認証技術における海外動向

平成31年3月

MHIエアロスペースシステムズ株式会社
各務博之

1. 海外連携の必要性
2. 平成30年度の目標と調査先
3. 平成30年度の調査結果
4. イニシアティブの活動へのフィードバック
5. その他の取組み

民間航空機の認証に関わる規格は欧米の機関で制定されており、日本は一方的に適用を迫られている状況にある。イニシアティブの活動を通して日本の技術力の向上を図り、その技術力を海外機関に発信することにより、規格制定・改訂の際の日本の発言力を高める。

2. 平成30年度の目標と調査先

平成30年度の海外連携の目標として以下を設定し、平成31年2月17日より25日まで渡米し5社(組織)と協議した。

1. イニシアティブの活動を紹介しアドバイスを求める
2. 教育プログラムを紹介し海外機関との連携を探る
3. Position Paperを紹介し海外機関との連携を探る
4. 認証に関わる海外動向を調査する(含む電動化)

企業(組織)名	概要	訪問先
SAE International	ARP4754などの規格制定組織	ピッツバーグ
GAMA	General Aviationの企業団体	ワシントンDC
RTCA	DO-178などの規格制定組織	ワシントンDC
LDRA	ソフトウェアツールメーカ	ロサンゼルス
AFUZION	認証ビジネスのコンサルタント	ロサンゼルス

3. 平成30年度の調査結果

3.1 SAE International

3.2 GAMA

3.3 RTCA

3.4 LDRA

3.5 AFUZION

3.1 SAE International

3.2 GAMA

3.3 RTCA

3.4 LDRA

3.5 AFUZION

3.1 SAE International(1/5)



SAE(Society of Automotive Engineers) International

SAE International is a global association of more than 128,000 engineers and related technical experts in the aerospace, automotive and commercial-vehicle industries. Our core competencies are life-long learning and voluntary consensus standards development.

訪問場所：SAE Headquarters (Warrendale, PA)

面会者：

David Alexander Director, Aerospace Standards

Michael Thompson Director, Aerospace Products Group

Frank Menchaca Chief Product Officer

Mike Ferketic Direct Sales Manager

Elizabeth Melville, CPLP, PMP Director of Learning

Maura Callahan Educational Program Developer – Aerospace

3.1.1 ARP4754A/ARP4761 の改訂状況(Committee S-18)

(1) ARP4761 は2019年(Q4)にA改訂を予定している。大きな変更点としてはPRA(Particular Risks Analysis)について詳細化されている。また、Appendix Qを追加しPSSAとSSAの例の掲載が検討されている。

(2) ARP4754A は2020年(Q1)にB改訂を予定している。以下の章の明確化が検討されている。

5.1 Safety Assessment

5.2 Development Assurance Level Assignment

5.3 Requirements Capture

5.4 Requirements Validation

5.5 Implementation

(3) モデルベース開発(MBD)に関してもS-18で議論されている。別のCommitteeであるAE-7Mと連携して議論を進めている。

S-18 : Aircraft & Systems Development and Safety Assessment

AE-7M : Aerospace Model Based Engineering

3.1.2 セミナー・トレーニングについて

- (1) SAE が開催している航空機関連のセミナーについて紹介があった。SAE の航空機関連のセミナーは世界中に展開されており、2018 年実績でのべ3,000 以上の受講者があり、40 か国以上でセミナーを開催した。
- (2) 他社、他組織が実施しているセミナーと比べてSAE のセミナーの強みは多くのレビューアによってコンテンツ、セミナー資料がレビューされブラッシュアップされていることである。
- (3) イニシアティブのセミナー・トレーニングの資料をレビューしていただくことに関しては即答はできないが検討してみるとのことであった。

3.1.3 イニシアティブのPosition Paper について

- (1) SAEが保有しているSAE MOBILUSというサイトの紹介があった(<https://saemobilus.sae.org/>)。
- (2) このサイトでは各種の技術ペーパーが登録されており、事前にSAEの有識者によってレビューされ、その後公開されるシステムである。登録されるとその他のSAEメンバーからのレビューを受けることになる。
- (3) イニシアティブで作成したPosition PaperもSAE MOBILUSに登録してレビューを受けることを勧められた。あまり堅苦しく考えず、各社で技術レポートを作成したら積極的にSAE MOBILUSにエントリーしたら良いとのアドバイスを受けた。

3.1.4 電動化(More Electric Aircraft)について

- (1) SAE ではEASG(SAE International Electric Aircraft Steering Group)において産業界と当局側の間で議論を進めている。
- (2) 電動化の一つのトピックである空飛ぶクルマ(Flying Cars)については、地上走行型に関してはNHTSAのFMVSSとFAAのAirworthiness Standardsに準拠する必要がある。電動航空機、特にEVTOL 航空機に対するSpecial Conditions が作られることになっている。
- (3) EASAのProposed special condition がレビューされているところである。これらの過程を経てこのspecial condition は新しいCertification Specificationとしてブラッシュアップされるだろう。

NHTSA : U.S. National Highway Traffic Safety Administration

FMVSS : Federal Motor Vehicle Safety Standards

3. 平成30年度の調査結果

3.1 SAE International

3.2 GAMA

3.3 RTCA

3.4 LDRA

3.5 AFUZION

3.2 GAMA(1/4)

GAMA (The General Aviation Manufacturers Association)

GAMA exists to foster and advance the general welfare, safety, interests and activities of the global business and general aviation industry. This includes promoting a better understanding of general aviation manufacturing, maintenance, repair, and overhaul and the important role these industry segments play in economic growth and opportunity, and in serving the critical transportation needs of communities, companies and individuals worldwide.

訪問場所：Washington DC Office

面会者：

Peter J. Bunce President & CEO

Walter L. Desrosier Vice President, Engineering & Maintenance

Gregory Bowles Vice President, Global Innovation & Policy

Raphael Fabian Director, European Affairs

Christine DeJong Director, Global Innovation & Policy

Jonathan Archer Director, Engineering & Airworthiness

3.2.1法規制に対するGAMA の位置づけ

- (1) GAMA は規制を受ける産業界の代表として当局と新しいレギュレーションについて意見交換を行っている。
- (2) GAMA としては一方的に規制を受けるのではなく、コストに対する効果とかどのようにreduce するのかといった観点から意見し、異なる実現方法(例えばDO-178C を全面的に提供するのではなく、別の方法で同じ効果を得られるやりかた)も提案している。

3.2.2 電動化(More Electric Aircraft)について

- (1) 電動化(含む空飛ぶクルマ)に関しても当局との間で新しいレギュレーションを議論している。スタンダードを制定することはとても大事であり、特にソフトウェアは主たるコンポーネントとなるだろう。
- (2) EASA が出したProposed Special Condition に関しては米国内ではまだ議論が始まっていない。EVTOL aircraft に関してはまだ米国内で議論できておらず、GAMA の中の組織であるEPSC(Electric Propulsion Sub Committee)にメンバーを集めて議論を始めたところである。

3.2.3 イニシアティブの活動に関して

- (1) GAMA の活動と共通しているところがあり、GAMA の活動に参加することで利益を得ることができるのではないか。
- (2) 例えばPosition Paper については、GAMAとしてテクニカルミーティングを開催しているのでそのトピックにできるかもしれない。その場ではGAMA メンバー及び当局とも議論することができる。

3. 平成30年度の調査結果

3.1 SAE International

3.2 GAMA

3.3 RTCA

3.4 LDRA

3.5 AFUZION

3.3 RTCA(1/3)

RTCA (Radio Technical Commission for Aeronautics)

RTCA has provided the foundation for virtually every modern technical advance in aviation. Our products serve as the basis for government certification of equipment used by the tens of thousands of aircraft flying daily through the world's airspace.

A Standards Development Organization (SDO), RTCA works with the Federal Aviation Administration (FAA) to develop comprehensive, industry-vetted and endorsed standards that can be used as means of compliance with FAA regulations. Our deliberations are open to the public and our products are developed by aviation community volunteers functioning in a consensus-based, collaborative, peer-reviewed environment.



訪問場所： Washington DC Office

面会者： Terry McVenes President & CEO

3.3.1 セミナー・トレーニングについて

- (1) 現状RTCA ではセミナー開催(含む資料作成)は外部に委託しておりその活動に影響を与えることはできない。
- (2) 日本でRTCAのセミナーを開催することになってもRTCAの資料を用いてやることになるだろう。それを日本語に翻訳することはアイデアとしてはあるが実現できるかはわからない。
- (3) イニシアティブのDO-331 のトレーニングに関しては良さそうな資料にまとまっているので今後の取り扱いについて検討してみる。

3.3.2 イニシアティブのPosition Paperについて

- (1) DO-178C を議論しているSpecial Committee に参加して日本の意見を反映させるのが良いのではないか。
- (2) その中でPosition Paper を提出したらどうか、その際はSCのChairが受け皿となりその後の処置を判断する。もう一つの方法として、RTCA Program Director を担当としてアサインするのでレビューを依頼してみる。

3.3.3 電動化(空飛ぶクルマを含む)について

- (1) 新しいスタンダードを作ることに対してあまり動きがない様子。
- (2) EASA のSpecial Condition についてはまだFAA でも議論がこれからとのことだった。まずはICAO で議論されるべき問題ではないかとのこと。

3. 平成30年度の調査結果

3.1 SAE International

3.2 GAMA

3.3 RTCA

3.4 LDRA

3.5 AFUZION

LDRA (Liverpool Data Research Associates)

For more than forty years, LDRA has developed and driven the market for software that automates code analysis and software testing for safety-, mission-, security-, and business-critical markets. Working with clients to achieve early error identification and full compliance with industry standards, LDRA traces requirements through static and dynamic analysis to unit testing and verification for a wide variety of hardware and software platforms. Boasting a worldwide presence, LDRA is headquartered in the United Kingdom with subsidiaries in the United States, India and Germany coupled with an extensive distributor network.

訪問場所： The Westin Los Angeles Airport

面会者： Bill StClair Director, US Operations

3.4.1 Cybersecurity に関して

- (1) Safety におけるV-model と同様にSecurity においても Security V-model が存在する。
- (2) Security V-modelに準じてセキュリティ解析を行うことが求められている。例えばSafetyのFTA に代わって Thread Tree を行うことを求めている。
- (3) この詳細はDO-355、DO-356 に記載されている。

3.4.2 ARP4754A/ARP4761 の改訂

- (1) モデルベースが話題の一つとなっている。具体的にはシステムアーキテクチャをSysMLなどのモデルとして定義し、それをベースにFTA等のSafety Assessmentを実施するものである。
- (2) これらの活動をMBSA(Model Based Safety Analysis)と呼んでいる。
- (3) LDRAではこの考え方に基づいたツールとしてIcarusを開発し、ARP4754のプロセスとARP4761のプロセスのインテグレーションを実現した。

3.4.3 イニシアティブPosition Paperに関して

- (1) 確かにDO-178C を含む規格は上位のコンセプトのみであり不明瞭な点が多いので、どう解釈し、実行するかを議論し決めることは大切だ。
- (2) それがDO-178C の意図を明確に実現しているのであれば周りの意見に左右される必要はないのではないか。

3.4.5 IMA に関して

- (1) 日本では馴染みがないが今後どのような技術に取り組むべきかを質問した。
- (2) IMA をインテグレーションするのはtier1 メーカーであり、現時点では日本ではtier1 としてIMA をインテグレーションする立場にはないだろう。
- (3) IMA にモジュールを提供する側にはなると思うので、まずはDO-297 の調査から始めたら良いのではないか。

3. 平成30年度の調査結果

3.1 SAE International

3.2 GAMA

3.3 RTCA

3.4 LDRA

3.5 AFUZION

3.5 AFUZION(1/6)

AFUZION

AFuzion is a boutique company focused on infusing technical knowledge. All Training, Gap Analysis, Whitepapers, Checklists, and Templates were developed and copyrighted by actual AFuzion personnel.

AFUZION は認証トレーニングを主なビジネスとするワールドワイドな企業であり、各国でビジネスを展開している。現在、40%が米国内、60%はその他の国々である。トレーニングの割合はDO-178 が30%、DO-254 が20%、ARP4754 が20%、ARP4761 が10%、後は車を含めたその他のトレーニングである。



訪問場所： Freehand @Los Angels Downtown

面会者： Vance Hilderman CEO

3.5.1 認証に関する動向について

- (1) 今まではソフトウェアDO-178 を注目してきたが、近年ではシステムレベルARP4754A、ARP4761の重要性に注目している。ソフトウェアだけでなくシステムとしていかに安全で信頼性の高いものを作ることが大切である。
- (2) ソフトウェアの場合はチェックリストを用いて検証可能だが、システムの場合はそれぞれ製品の特徴が異なるためジェネラルなチェックリストは使えない。豊富な経験に基づいたチェックが必要となる。
- (3) DO-178 準拠でソフトウェアを開発すると初回は3倍から5倍のコストがかかるが、それ以降は流用であれば差分のみであるためさほどコストがかからなくて済む。DOD においても戦闘機開発でDO-178 に準拠することを求める傾向にある。

3.5.2 DER制度について

- (1) 米国におけるDER 制度は変わりつつある。30 年前は FAA が自ら認証活動をしてきたが、案件が増えたためにDER に委譲するようになった。しかしながらDER がそれぞれ異なる意見を持つことから混乱を招き出している。これを改善するためにODA のシステムに移行しつつある。
- (2) 日本においては1. 航空局が自ら認証する 2.DERと同じ制度を作る 3.ODAの制度を作るという選択肢があるが、3のODA が良いのではないか。各装備品メーカーでオーソリティを育成して各社内に当局からオーソライズされたやり方(開発プロセス)を構築していけば良いのではないか。

ODA : Organization Delegation Authorization

3.5.3 イニシアティブのPosition Paper に関して

- (1) Position Paper をCAST の俎上に乗せたり、DO-178 の次回改訂に反映させようとするよりは、有識者にレビューしてもらい問題がなければ自分たちのやり方を押し進めていけば良い。
- (2) その考えを公開するのは良いことだろう。
- (3) 航空局の意見を聞くことも大切だ。

3.5.4 ARP4754A/ARP4761 の改訂に関して

- (1) ARP4754 にはモデルベース開発の考え方が反映される。自然言語で要求が記載された場合は、下位工程にて必ずアサンプションが入ってしまう。それを除くためにシステムレベルでは仕様モデルとしてSysML/UMLを用いて表現するのが良い。
- (2) ソフトウェアレベルでは設計モデルを設計するのが良い。Simulink は設計モデルとして良いが、仕様モデルとしては弱いのではないか。
- (3) 日本ではシステムレベルでSimulink モデルを用いているのでそれをソフトウェアに流用するプロセス作りが必要(DO-331 のExample5)という質問に対しては、Example5 はもっとも効果的なプロセスであり、適用を検討すべきとのコメントを得た。

3.5.5 電動化(More Electric Aircraft) に関して

- (1) 認証に関してはこれまでの延長線上で新しいレギュレーションを作るわけではない。ただしUAV に関しては議論されているが、今はPart27 のカテゴリとして扱われている。
- (2) Flying Car に関しては別のレギュレーションが必要ではないかとの質問に対しては米国ではUAVが第一に議論されており、Flying Car はその次、AI はまたその次とのことだった。
- (3) EASAのSpecial Condition が提案しているようにFlying Car ではDAL A はなくなるだろう。

Part27 : Airworthiness Standards: Normal Category Rotorcraft

4. イニシアティブ活動へのフィードバック(1/2)

- (1) イニシアティブで実施しているセミナー・トレーニングに関してどのような形で海外の団体(SAE、RTCA等)と協力・協業していけるか検討する。また、海外のトレーニングと比べてどの程度のレベルにあるのかを知るために海外のトレーニングへの参加を検討したい。
- (2) イニシアティブで作成したPosition Paper に対する海外の有識者のレビューを受けることを検討する。対象としてはSAE、RTCA、GAMA等があり、どこのレビューを受けるか検討する。また、今後、DO-178C を含むRTCA の規格制定に日本の意見を反映するためにSC への参加を検討したい。

4. イニシアティブ活動へのフィードバック (2/2)

- (3) ソフトウェア認証のみならずシステムレベルの議論が多くあった。イニシアティブとしても今後システムレベルの議論を深めていくことを検討する。
- ▶ Security V-model に関しては今後調査を進める必要を感じた。Safety と併せてSecurity についても今後イニシアティブで技術動向をフォローしていく必要がある。
 - ▶ LDRA として、MBSA をサポートするツール(Icarus)が提供されているのでイニシアティブとして、今後どのような機能を有しているのか調査する。
- (4) イニシアティブ及び日本の企業はSAE、RTCA を始めとする海外組織のCommitteeにもっと積極的に参加すべきと感じた。あまり高いハードルと思わずにもっと気軽に参加し、日本の考え方を発信していくべきである。認証関連の規格はグローバルスタンダードとなっており、制定段階での参画が大切である。

- (1) GAMA はどちらかということと産業界を代表して各種のレギュレーションを緩和させる方向に動いている。日本においても合理的なスタンダード制定のために産業界が当局と協力して法整備を進める必要がある。
- (2) 米国においてはStandard First が定着しておりStandard の後にDesign 論がある。日本も今後グローバルスタンダードを適用するにあたってはこの習慣を身に着ける必要がある。

- (3) 今の日本の認証制度は30年前の米国に似ている。今後、日本の制度をどうしていくかはステークホルダーを集めて議論していく必要性を感じた。何事においても認証する側とされる側が協調して物事を決めていく必要があると感じた。
- (4) 空飛ぶクルマの法整備に関してはEASAの動きに比べて米国の動きは遅い感じがした。とはいえEPSCの中で議論がスタートしており、日本においても、今後、グローバルスタンダードを制定するためには日本国内だけでなく国際的な組織と協調して議論に参加する必要があると感じた。