

第20回電子航法研究所発表会

2020年9月30日

電子航法分野の 国際標準化活動への取り組み



Electronic Navigation
Research Institute

国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所

電子航法研究所

内 容

- 国際標準化センターの設立
- 研究分野と国際標準
- 国際標準化活動の**現状**・センターの活動
- 国際標準と適合性評価の**将来**
- 技術標準化活動推進の**提案**

国際標準化センターの設立

- 電子航法研究所は、国際民間航空機関(ICAO)の
パネル会議などにアドバイザーとして参加
- 民間標準化団体(RTCA・EUROCAE)にも加盟
- 民間標準化団体はICAOと連携して寄与を拡大
(国際標準からフォーラム標準の参照を容易に)
- 国際標準化の取り組みを強化するため、国際標準
化センターを設立 (令和元年12月1日)

ICAO国際標準及び勧告方式

SARPs: International Standards and Recommended Practices
国際民間航空条約 (Convention) の附属書 (Annex 1-19)

1. 本文 (Chapter) :

- 標準 (Standards) : **加盟国は遵守する責務**

規則や実務が異なる場合は理事会に通報する必要

- 推奨手順 (Recommended Practices) :

加盟国は遵守する努力義務

2. 付録 (Appendix) : 標準や推奨手順の一部となる別添資料

3. 添付 (Attachment) : 標準や推奨手順の補足資料

航空行政や企業は, 規則や技術仕様の源泉として関わる

航法システムのSARPs

Annex 10, Volume I, Radio Navigation
(第10附属書第1巻, 無線航法援助施設)

互換性・相互接続性
(機上受信機を対象)

地上航法
(アナログ)

- VOR
- DME
- ILS

空間信号性能
Signal-in-space
performance

- 電波の質
- 航法精度など



衛星航法
(デジタル)

77改訂(2002)

- コア衛星
- SBAS
- GBAS

空間信号
性能・機能

- 航法精度
- 安全性能
- 信号特性
- メッセージ内容
- 誤り訂正符号

SARPs以外にも, PANSやDOC(マニュアルなど)を刊行

フォーラム標準

複数の企業などが民間標準化団体(フォーラム)を結成してつくる, 業界の実質的な標準

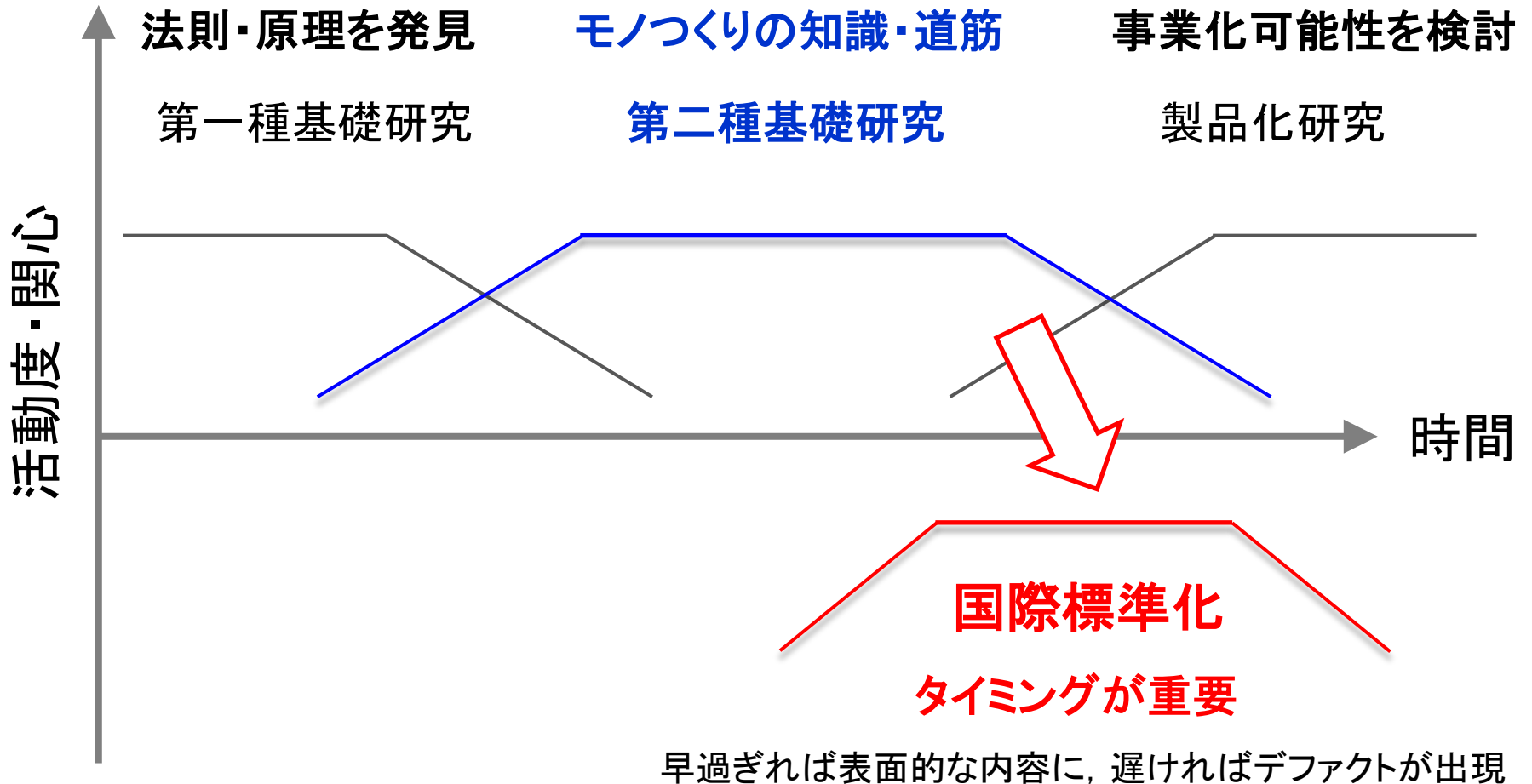
民間標準化団体

- **RTCA, Inc.** (旧: 航空無線技術委員会) [米国, 非営利]
- **EUROCAE** (European Organization for Civil Aviation Equipment) [欧州, 非営利]
- **ARINC** (Aeronautical Radio, Incorporated) [Collins Aerospace社]
- **SAE International** (Society of Automotive Engineers) [米国, 非営利]



FAA・EASAの通達(Advisory Circular)はフォーラム標準を承認・参照

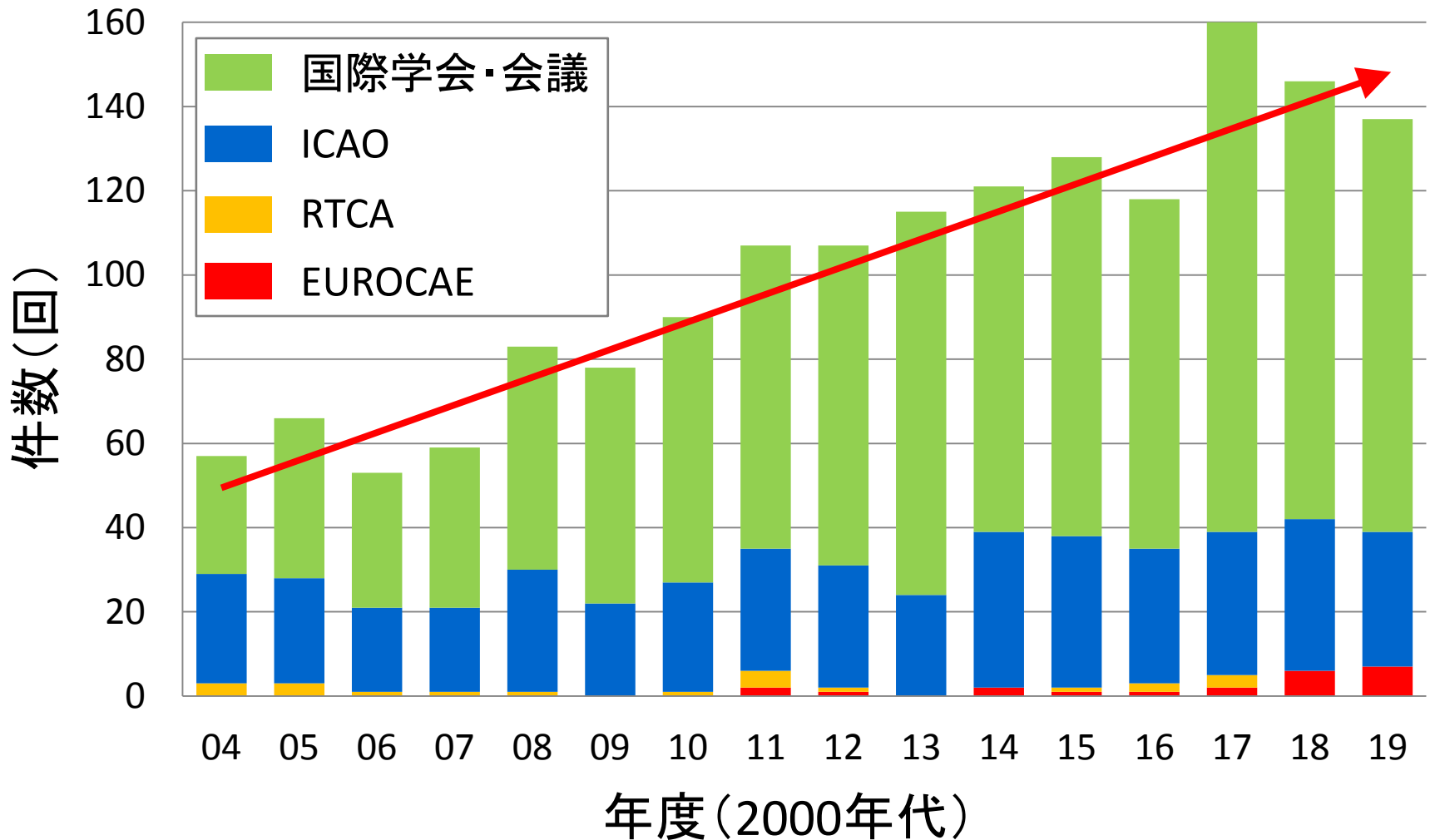
モノづくり研究と国際標準



国際標準化活動の意義 (ENRI)

1. 研究によって得た**成果を活用**すること
2. 国際的な要求を共有し**研究課題を創出**すること
3. 標準化活動を通じて人材育成・人材間のネットワーク
(**協調関係**)を構築

現状：国際標準化団体と国際学会での発表件数



国際標準化団体での発表件

	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
ICAO SP	15	16	9	12	13	12	12	5	5	4	4	8	15	7	13	9
NSP	2	1	3	3	3	3	6	6	8	2	7	5	7	11	8	4
CP	6	6	4	1	4	2		1	2	3	9	3	1	1	2	
SASP	3	5	2	2	6	2	4	1	1	1	1	5	2	3	3	1
IFPP								1	1	1		2	2	1		1
FSMP											1	2		1	3	1
ATMRPP											1					1
RPASP																1
APAC				1	2	1	2	10	11	13	12	8	2	7	5	8
RTCA	3	3	1	1	1		1	4	1			1	2	3		
EUROCAE								2	1		2	1	1	2	6	8

SP:監視パネル NSP:航法システムパネル CP:通信パネル SASP:管制間隔・空域安全パネル
 IFPP:計器飛行方式設計パネル FSMP:周波数管理パネル ATMRPP:管制要求・性能パネル
 RPASP:リモートパイロット航空機システムパネル APAC:アジア太平洋地域各会議

現在のENRI国際標準化センターの活動

- ENRI研究員の国際標準活動の支援
 - 蓄積された国際会議資料の再整理 ➡ 検索・リスト化
 - 「ENRIの国際標準化活動」の見える化 ➡ ホームページ
 - 当研究所がホストする日本での国際会議の開催支援
 - ➡ ICAO APAC SBAS/GBASタスクフォース会議の開催
- 我が国の今後の標準化活動の強化の検討

国際標準化センターの重点分野

分野	標準化機関
GNSS(全世界的衛星航法システム)	ICAO/RTCA/EUROCAE
代替航法(APNT)	EUROCAE
滑走路異物検知システム(FODDS)	EUROCAE
航空機内無線通信(WAIC)	EUROCAE/RTCA
リモートタワー	EUROCAE
SWIM	ICAO/RTCA/EUROCAE
無人航空機	ICAO/RTCA/EUROCAE/ISO他

将来：安全認証制度の在り方（提言）

安全認証制度・技術標準化に関する提言（2020.3）

次世代イノベーション研究会（東大未来ビジョンセンター）

1. 新技術に関して、型式証明の方式を確立することは困難
民間の知を活用すべき
2. 企業，研究機関，エアライン，監督官庁など官民連携による
コンセンサスを活用すべき
3. 認証における確実性・透明性の確保
新たな制度設計

「将来の航空管制システム」と共通点

新しい航空管制システムの例

衛星航法

GBAS・SBAS

デジタル通信による放送情報から進入コース偏移を計算

⇒ 自動操縦(AFCS)に提供

- 航空機装備品と基本的に同様の**安全設計・システム設計認証**
- 安全評価・システム開発保証プロセス **SAE ARP-4761, 4754**
- ソフトウェア・ハードウェア開発ガイドライン **RTCA DO-278, 254**
- 研究者などで組織した専門家チームによる**安全性検証**

監視

滑走路異物検知システム(FODDS):

- EUROCAEにより最低性能基準が規格化
- 複雑で多様な要求の**性能評価**に専門家の知見が必要

新しい航空管制システムの例

航空交通管理・通信

レーダ情報処理, 飛行計画, 交通流制御

管制官を介したサービス: 現時点で安全認証要求は緩い

- FMSへの軌道情報提供, 軌道ベース運用(TBO)の実現
- 情報共有基盤(SWIM)による飛行管理情報の共有拡大
- 将来のATM地上システムの安全認証の枠組みの研究
(E. Batuwangala, et al. IEEE AES magazine, 2018)
- 将来ATMの初期開発段階にSTAMP/STPAを適用する研究
(C. Flemming and N. Leveson, ATM seminar, 2015)

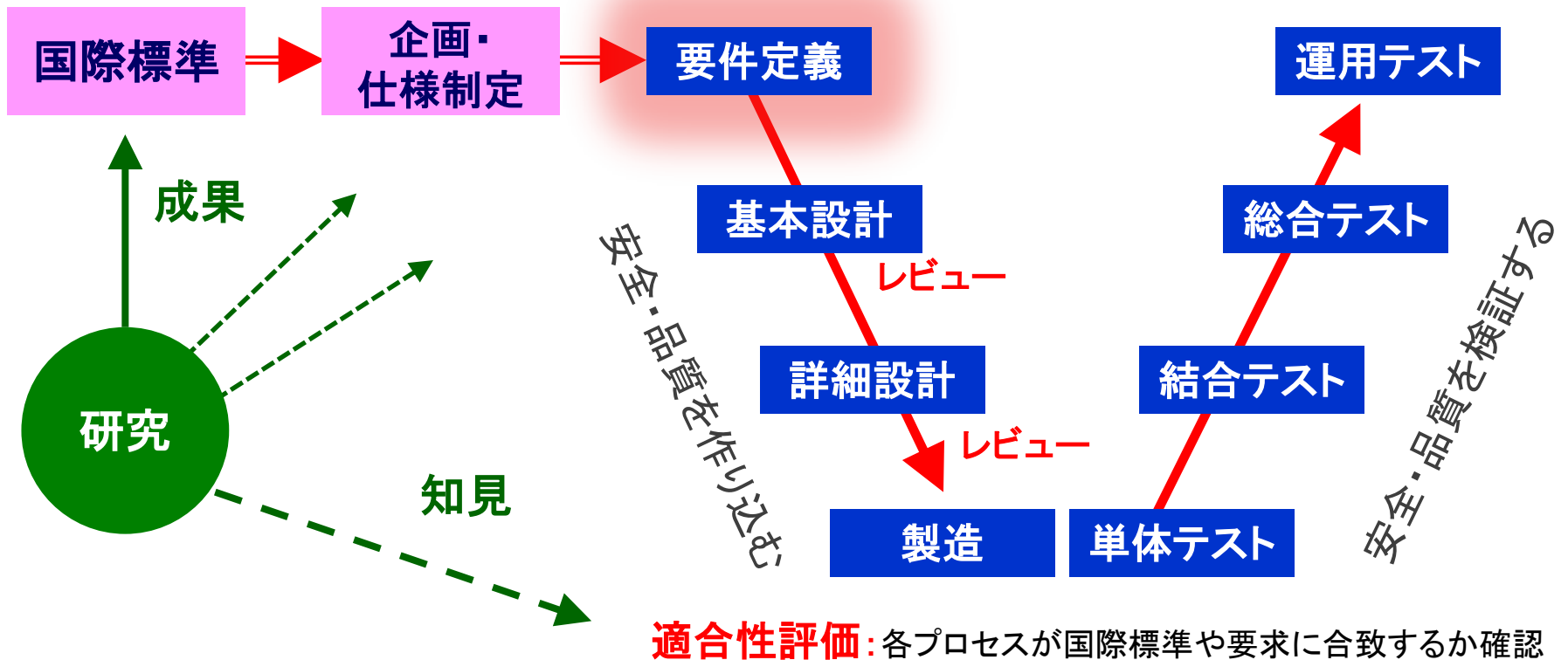
将来, 安全設計・システム設計認証の要求レベルが厳格化

複雑な大規模システムの開発

V&V: 検証 (Verification) と妥当性確認 (Validation)

航空機・ITシステム・高信頼性ソフトウェア 開発 (品質確保)

超上流工程



技術標準化活動推進の提案

➤ 官民連携による標準化活動の推進

- 行政・運航者・製造メーカー・研究機関が参加する枠組み
- 国際標準化活動(諸外国との協調, 改訂提案)

➤ 超上流工程(企画・要件定義)の強化

- プロトタイピング, デモンストレーション(コンセンサス)
- 運用コンセプト, システム開発の方向性を重要視

➤ 第三者による適合性評価

- 専門家による安全認証・性能評価への参画

まとめ

- 国際標準へのフォーラム標準の寄与が増加
 - 国際標準, 通達, 要求仕様
- 最近のENRI標準化活動
 - 国際標準化活動, フォーラム標準へも寄与
- 次世代航空管制システムの開発(デジタル化)
 - 複雑化, 安全要求の厳格化 ⇒ 企画・要件定義重視
- 技術標準化活動の推進の提案
 - 超上流工程の強化, 第三者による適合性評価