



# 国際動向に関する調査・検討

— ICAO・欧米動向等を踏まえた施策検討 —



CARATS事務局  
2019年3月14日

# 1. 取り巻く環境

## <背景>

CARATSでは、これまで「RNP AR進入」「WAM」等、新たな航空交通システムを技術面から高度化する施策の導入促進に努めており、今年度は将来の情報共有基盤である「SWIM」の導入意思決定などTBOの実現に向けた取り組みを着実に進めている。

一方、本協議体は発足から間もなく10年を迎え、この間、航空交通システムを取り巻く環境も刻々と変化していることから、中長期的(2025年～)な航空交通システムの推進計画も将来ニーズを的確に反映して行くことが求められる。

### 政治的要因 Politics

- ICAOによる温室効果ガス削減目標（2020年以降の航空による排出ガス増分を0に）
- 訪日観光客数目標

### 経済的要因 Economics

- 近隣アジア諸国の経済成長による航空需要増大

### 社会的要因 Society

- LCC、BJ等の出現による旅客、空域ユーザの多様化
- 頻発する地震、風水害に対応するためのレジリエンス確保

### 技術的要因 Technology

- 無人航空機、超音速・極超音速機等新たな航空モードの出現
- AI、ビッグデータ、クラウド技術等の情報通信技術の進展

ロードマップの全面見直しが必要

## 2. ICAO将来計画の策定状況 (GANP第6版 案)

2019年に開催されるICAO総会において次期GANPが提案される予定であり、本計画のコンセプト案は以下の通りである。

### Step1

#### 情報のデジタル化

- 情報の品質向上及びネットワーク化
- 情報共有基盤(SWIM)の構築
- 地対地の情報共有

### Step2

#### 時間管理運用

- ネットワーク全体の効率化
- 気象、機上情報等の情報の共有化(シンクロナイズーション)
- 効率性、予見能力、定時性の向上

### Step3

#### 軌道ベース運用

- 空地の情報共有
- ブロードバンドインターネットによるグローバルなネットワーク接続
- FIRを超えて実施される交通流管理及び時間管理
- パフォーマンスベースへの完全移行

### Step4

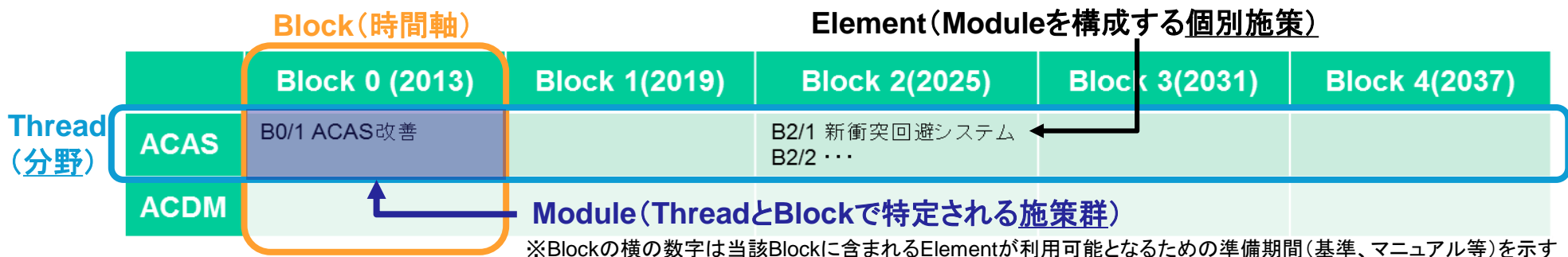
#### ニーズに応じた全体管理

- 様々な空域ユーザーや新たなビジネスモデルの登場
- 意思決定の最適化により空域利用者のニーズを最大限達成
- 利用者主導へのシフト
- “Market rule”の導入

# 2. ICAO将来計画の策定状況 (ASBU2019年度改訂 作業状況)

- これまでの開発、標準化活動、将来技術の動向を踏まえ、新たにBlock4(2037-2042)を新設。加えて、各施策の実現時期を再整理。(例: full TBOはBlock3(軌道)/4(空域)に再配置))
- 新技術の施策を追加(例 視覚援助 Head up display(HUD)の活用)
- 各施策個票に施策の適用範囲(航空路、空港等)、関連施策、施策実現に必要な技術を整理

## ASBUの構造 イメージ



ASBU 個票イメージTBO Block3(軌道)

TBO-B3/1	Network based on-demand synchronization of trajectory based operations
<b>Main Purpose</b>	Achieve a network based, efficiently-converging coordination process, across all time-based decision-making processes. In this process a flight is subject to an end-to-end stable, consistent and robust trajectory solution.
<b>New Capabilities</b>	Ability to link and synchronize relevant time advisories and paths for flights and individual aircraft across all flight segments to provide equitable efficient operations. Trajectories and intents are synchronized along ANSPs, AOC and FMS. Synchronization between airborne and ground systems is realised by means of downlinking the airborne trajectory prediction.
<b>Description</b>	Based on the global availability of information and its sharing to all downstream ANSPs, AOC and the aircraft operator/pilot, automation exists which supports the synchronization of time and path in all flight phases. Synchronization is based on rules and processes which take into consideration not only the objectives of the individual time based decision-making processes but both dynamic and static constraints which may change/set new priorities rather than a single set of fixed rules.  Note: TBO provisions are envisaged at this point. Full integration of strategic with tactical is implied. This includes the integration of multiple decision support tools within large ANSPs and between ANSPs. Strategic and tactical decisions will need to be compatible. As mentioned, rules and the conditions under which various rules are applicable will need to be defined. Convergence involving distributed decision-making is needed. Provisions & guidance will be required to standardize the distributed decision making and the sharing of information.
<b>Maturity Level</b>	-
<b>PLANNING LAYERS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ATM planning</li> <li>Strategical</li> <li>Pre-tactical</li> <li>Tactical-Pre ops</li> <li>Tactical-During ops</li> </ul>
<b>OPERATIONS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Taxi-out</li> <li>Departure</li> <li>En-route</li> <li>Arrival</li> <li>Taxi-in</li> </ul>
<b>DEPENDENCIES AND RELATIONS</b>	There are currently no dependencies.

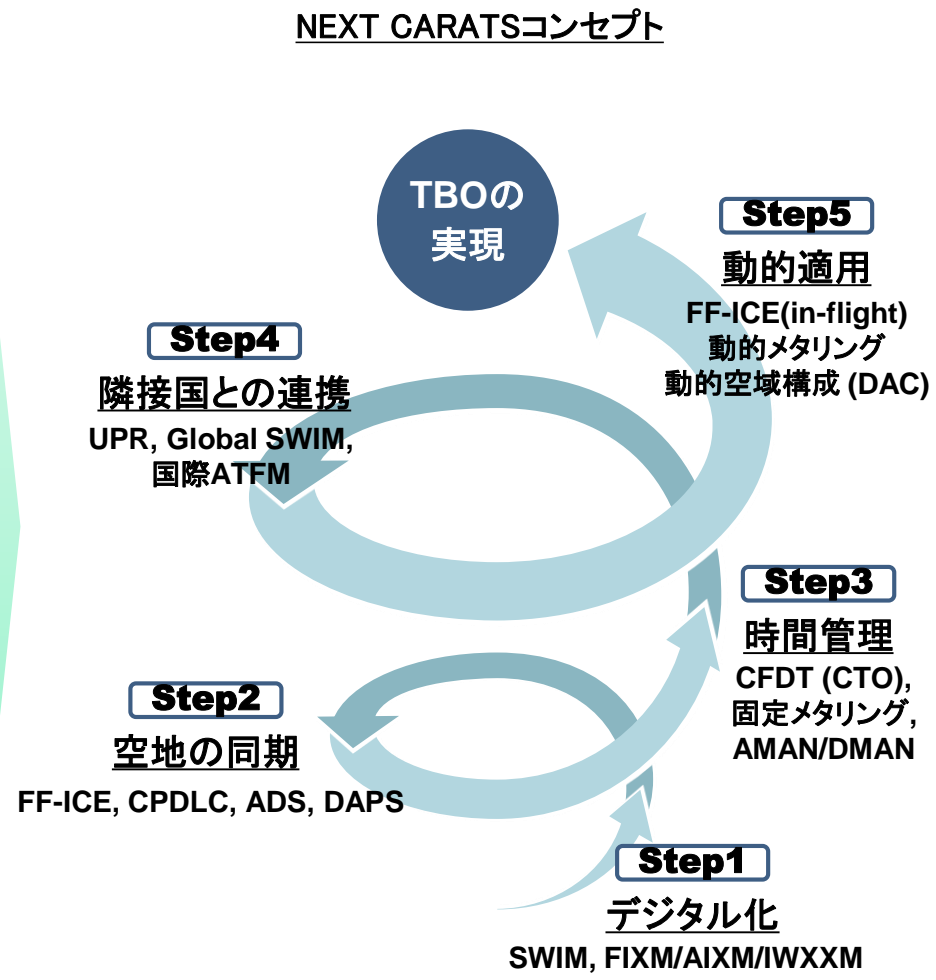
ASBU 個票イメージTBO Block4(空域)

TBO-B4/1	Total airspace management performance system
<b>Main Purpose</b>	Realize safe minimum separation trajectories (spatially and temporarily) to allow the users, through better information exchange, to manage their business trajectories.
<b>New Capabilities</b>	All constraints are provided to the airspace users so that they can determine and execute their business trajectories.
<b>Description</b>	ANSPs to provide on time minimum constraints, shifting the management of the trajectory from ANSP to airspace user centric. This is a shift from the ANSP choosing preferred airspace users' trajectories to full provision of constraints so that the airspace user can manage their own business trajectories.  Note: TBO provisions are envisaged at this point. Provisions to define the interactions between trajectories and constraints are foreseen.
<b>Maturity Level</b>	-
<b>PLANNING LAYERS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ATM planning</li> <li>Strategical</li> <li>Pre-tactical</li> <li>Tactical-Pre ops</li> <li>Tactical-During ops</li> <li>Post operations</li> </ul>
<b>OPERATIONS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Taxi-out</li> <li>Departure</li> <li>En-route</li> <li>Arrival</li> <li>Taxi-in</li> <li>Turn-around</li> </ul>
<b>DEPENDENCIES AND RELATIONS</b>	There are currently no dependencies.

# 3. 我が国の課題 / NEXT CARATSコンセプト

- 航空交通システムを取り巻く環境の変化に伴う新たな課題に対応すべく、解決の方向性・解決策を再整理する必要あり。
- GANPを踏まえ、課題解決に向けたNEXT CARATSのコンセプト(実現のステップ)を以下の通り提案。

目標	我が国の課題	課題解決の方向性	達成状況
安全性向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>・増大する交通量に対しても安全性を維持</li> <li>・<b>新たな空域ユーザへの対応</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・管制官負荷軽減</li> <li>・機上での周辺機や環境情報の取得</li> </ul>	😊
航空交通量増大への対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>インバウンド、通過機の増大</b></li> <li>・首都圏空港への需要増大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・時間管理運用</li> <li>・空域動的管理</li> </ul>	😐
利便性の向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>LCC、BJ等のニーズ多様化への対応</b></li> <li>・新幹線と同等以上のサービスレベル堅持</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・NOP高度化</li> <li>・衛星航法高度化による就航率改善</li> </ul>	😞
運航の効率性の向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>・航空会社直接運航費削減</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・柔軟な空域・経路運用</li> <li>・時間管理運用によるバッファ減少</li> </ul>	😐
航空保安業務の効率性の向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>・今後の生産年齢人口の減少等による航空保安業務に係る要員の減少</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機械化・自動化技術の活用</li> </ul>	😊
環境への配慮	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>ICAOによる排出ガス規制</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・柔軟な空域・経路運用</li> <li>・時間管理運用によるバッファ減少</li> </ul>	😐



※赤字は、初期CARATSのビジョン設定後にクローズアップされ始めた課題

# 4. 重点施策/新規施策候補

2019年度検討事項

◆ ICAO GANP及び欧米の将来計画と調和を取る観点から現、ロードマップの計画年を2025年から2040年に拡張すると共に、**新規施策の設定、重点施策の見直し**について次年度検討する。

変革の方向性	重点施策(現在)	新規施策/重点(更新)	改善が見込まれる目標
・軌道ベース運用	・軌道の時間管理	・ <b>固定/動的メタリング</b>	交通量 利便性 安全性
・予見能力の向上	・気象予測の高度化	・ <b>新たなセンサーの活用(EDR等)とATMとの連携</b>	交通量 利便性 安全性
・混雑空港及び混雑空域における高密度運航の実現 ・地上・機上での状況認識能力の向上	・航空機動態情報の管制機関における活用	・ <b>ADS-B技術の活用(Interval Management)</b> ・ <b>【新規】A-SMGCS</b>	交通量 利便性 安全性 交通量 利便性 安全性 業務効率
・全飛行フェーズでの衛星航法の実現	・SBAS性能検討 ・GBASを活用した精密進入の検討	・ <b>GBAS・SBAS高度化</b> ・ <b>Advanced RNP</b>	利便性 安全性 運航効率 環境 交通量 利便性 安全性 運航効率 環境
・人と機械の能力の最大活用	・新たな通信システムによる空港における大容量通信(AeroMACS)	・ <b>【新規】新たな通信システムメディア:衛星、プロトコル:IP</b>	交通量 利便性 安全性 業務効率
・性能準拠型の運用	・SBAS性能検討 ・GBASを活用した精密進入の検討	・ <b>【新規】強化型飛行視覚支援システム(EFVS/SVS)、SA-CAT</b>	利便性 安全性 運航効率 環境
・情報共有と協調的意思決定の徹底	・SWIM実現に向けた取組強化	・ <b>SWIMを活用した運用改善</b> ⇒ <b>Global SWIM / 空地SWIM</b>	利便性 安全性 業務効率

## ◆ 新規施策のイメージ

### 動的空域管理 / 複雑性管理

増加する航空交通量に対してセクター形状を最適化することで、遅延の最小化(利便性向上)が期待される。この施策には複雑性管理等の次世代技術の導入が必要と想定される。



### EFVS/SVS 進入

Head up display(HUD)を活用して既存の進入方式の天候対応能力を向上させる。これらの方式の導入により就航率の向上が期待される。機上装置との連携が必要と想定される。



### A-SMGCS

走行間隔の確保や滑走路への誤進入防止等に**必要なガイダンスを提供**することで**安全性向上**及び航空交通の効率化が期待される。

