

航空交通管理に関する研究について

平成24年6月7日

航空交通管理領域

プレゼン項目

【これからの研究課題(主なもの)】

1. トラジェクトリ管理および関連技術
 - ・「Full 4D」の運用方式
(平成25年度～)
 - ・フローコリドー
2. 飛行経路の効率化
 - ・CDO(継続降下方式)
 - ・ASAS(ADS-Bを利用した機上監視応用)
3. ヒューマンファクター関連技術
 - ・管制官訓練支援ツールの開発

【研究成果の活用事例】

1. トラジェクトリモデル研究で得られたノウハウの活用
2. 洋上経路シミュレーション結果の活用

「Full 4D」の運用方式に関する研究

(目的)

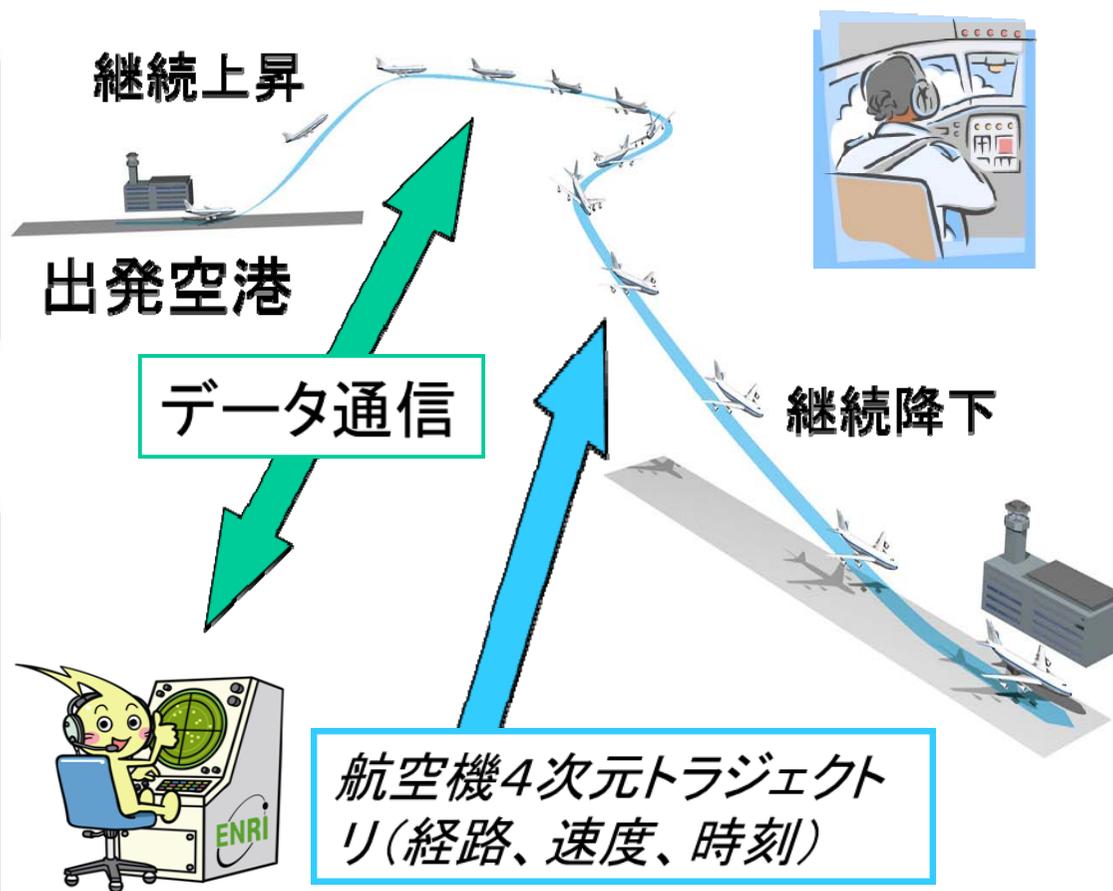
4次元トラジェクトリベース運用(FULL 4D TBO)の実現に向けた課題を洗い出し、解決方法を検討

(内容)

Full 4Dの運用ルール等を仮定し、シミュレーションを実施 → Full 4D TBOの課題を抽出・分析 → よりよい運用ルールを検証・評価

(効果)

Full 4D TBOの概念が具体化され、15~20年先の運用ステップが明らかになる。(現時点ではICAO等でも漠然としたイメージしかない)



研究の必要性

ICAO Aviation System Block Upgrades

	Block 0					Block 1					Block 2					Block 3				
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Greener Airports	Improved Airport Accessibility					Optimized Airport Accessibility														
	Increased Runway Throughput Through Wake Vortex Separation					Increased Runway Throughput Through Dynamic WV Separation					Advanced Wake Vortex Separation (Time-based)									
	Runway Safety (A-SMGCS)					Enhanced Surface Situational Awareness (A-SMGCS)					A-SMGCS Level 3 - 4 and SVS									
	Improved Airport Ops Through A-CDM					Optimized Airport Ops through A-CDM														
Globally Interoperable Systems and Data - SWIM	Improved Traffic Flow through Runway Metering					Improved Appr and Dep Mgmt Through Integration					Linked AMAN/DMAN					Integrated AMAN/DMAN				
	Incr Interop, Efficiency, & Capacity Through Gnd/Gnd Integration					Incr Interop, Efficiency, & Capacity Through FF-ICE/1, pre-Departure					Improved Coord, Multi-Center G/G Integ (FF-ICE/1, Flt Obj, SWIM)					Improved Op Performance through Full FF-ICE				
	Service Improvement through Digital AIM					Service Improvement through Integ of all Digital AIM					Enabling Airborne in CATM Through SWIM									
	Improved Ops through, Enhanced En-route Trajectories					Improved Ops through, Dynamic ATS Routing										Traffic Complexity Management				
Optimum Capacity & Flexible Flights - CATM	Improved Flow Through Network-Wide via w planning					Enhanced Flow through Network Operational Planning					Increased user involvement in Dynamic Utilization of Network					Better Ops Decisions through Integ WXR (Tactical < 40 Min)				
	Better Ops Decisions through Integ WXR (Strategic > 40 Min)					Air Traffic Situational Awareness (ATSA) & Airborne Spacing (ASPA)					New Collision Avoidance System					Airborne Separation (ASEP)				
	Early ASAS Applications (ITP)																			
	Improved Flex/Efficiency in Descent Profiles (CDO)					Improved Flex/Efficiency in Descent Profiles (OPDs)										Full 4D TBO				
Improved Safety/Efficiency Through DataLink En-Route					Improved Traffic Synch and Initial TBO															
Efficient Flight Paths - TBO	Improved Flex/Efficiency in Departure Profiles																			
						Initial Integ of RPA into Non-segregated Airspace					RPA Integration in Traffic					RPA Transparent Management				

運用時期: 15~20年先

漠然としたイメージは描いているが、現在Full 4D TBOの設計ができていない

トライアル運用、これまでの研究導入の焦点
はつきりしない開発の焦点

新たな航空技術／概念の初期開発から運用には10年以上かかる。
 早めにFull 4D TBO概念を具体化する必要がある。

フローコリドー(基礎研究)

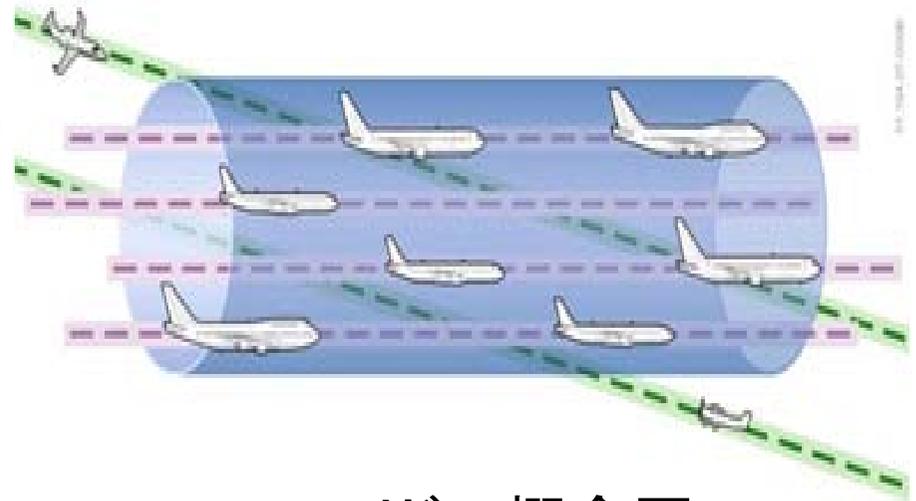
(フローコリドーの概要)

1. コリドー内での他の交通流からの干渉の最小化
 - ・エンルート区間での効率的な飛行の実現
 - ・高密度の交通流形成
2. 将来の4Dトラジェクトリ運用の基盤

(研究項目)

◎交通流の形成

- ・コンフリクト回避
 - ・追い越しなどのルール設定
 - ・飛行レーンの割り当て
- ・形成アルゴリズムの検討
- ・数値シミュレーション



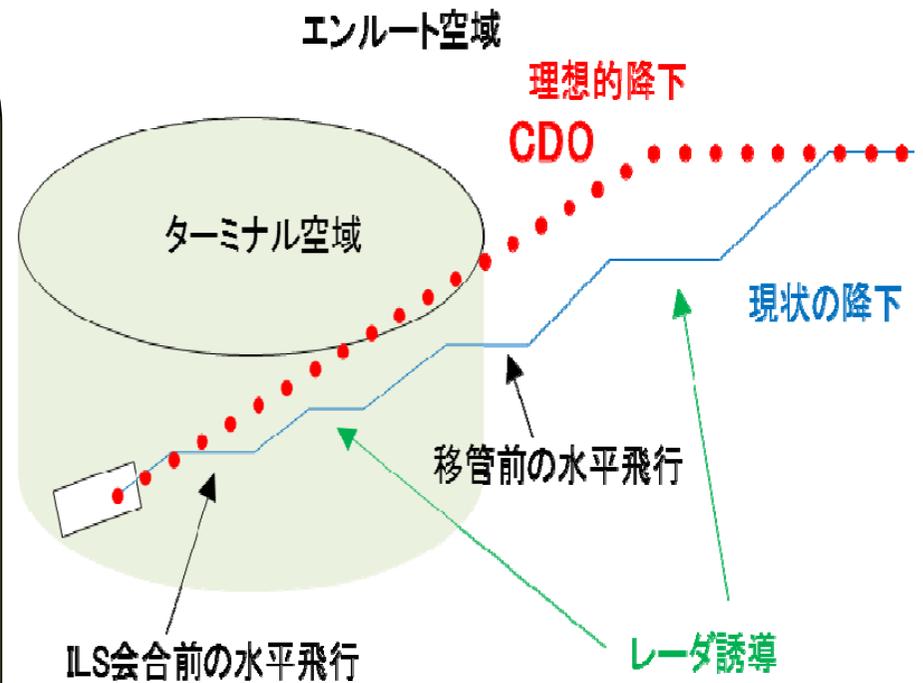
フローコリドー概念図
(NextGen CONOPS 2.0)

CDO (継続降下方式)

- ・初期のCDO (音声通信を利用)
→ 関西国際空港で試行中

- ・第二段階のCDO
(データ通信を利用)

- ・第三段階のCDO
(高度な時間管理の実施)
→ 混雑空港、混雑時間帯で実現

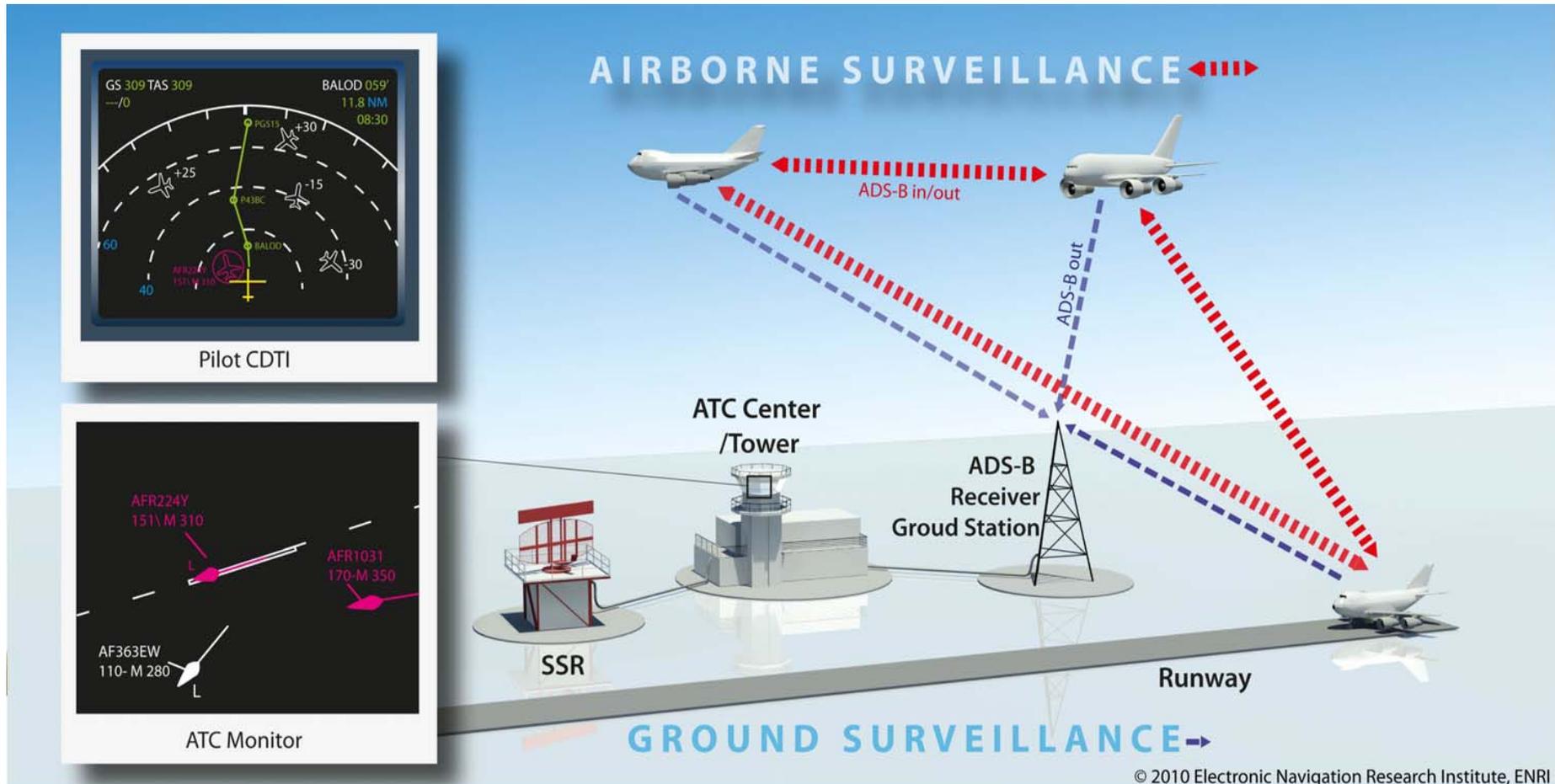


(研究概要)

- ・洋上部分を含む到着経路を対象として、シミュレーションを実施
- ・関西、羽田の両空港について、それぞれの最適なCDOを検討

ASAS

Aircraft Surveillance Applications System



地上のトラジェクトリ管理を補完するため機上監視を応用

ASAS

Aircraft Surveillance Applications System

(研究の状況)

- ・羽田空港にASAS IM方式を利用して複数の航空機がCDOで到着するシミュレーションを実施
- ・安全性評価の新たな手法を開発
- ・ASAS導入により空の渋滞が解消できるか検討

(主要連携先)

NLR(オランダ航空宇宙研究所)
NASA(米国航空宇宙局)
東京大学



IM(Interval Management) 方式

- ・地上で順序・間隔づけ
- ・機上で速度制御

管制官訓練支援ツールの開発

航空管制業務の特徴

多重タスク
 割り込み作業
 相手の信頼
 予測作業
 タスクの急激な増減
 頻繁な情報の更新

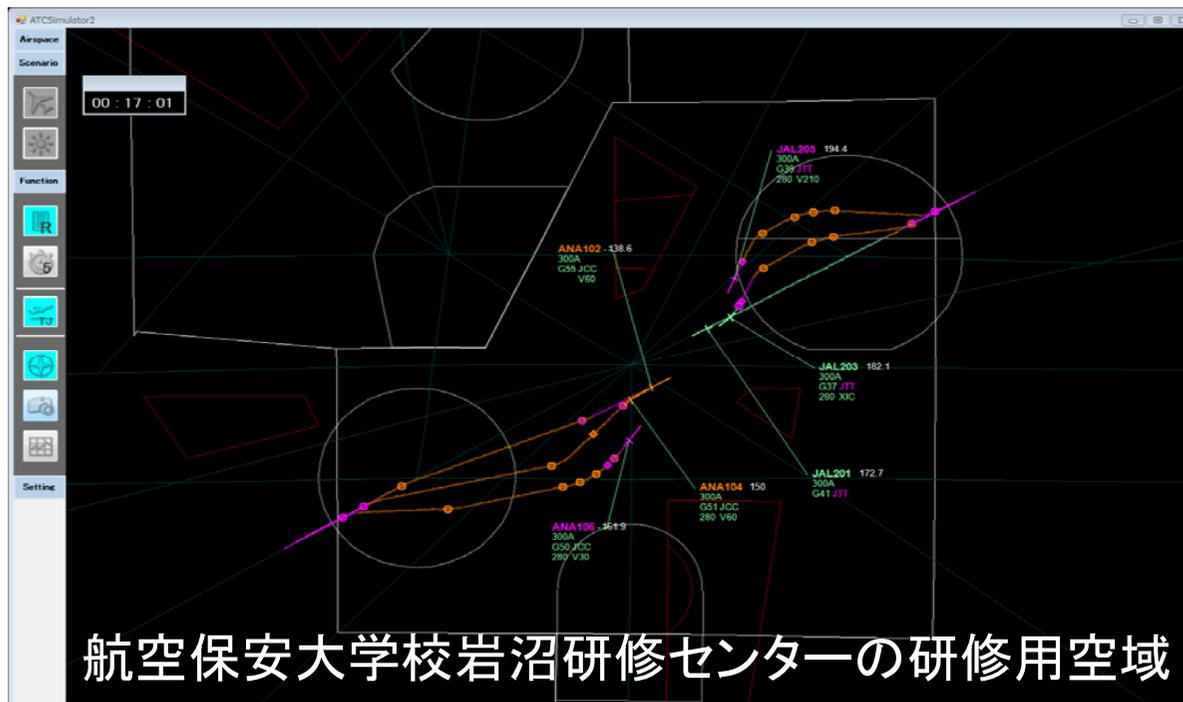


業務観察・調査
 タスク分析



管制官のワークロードを
 可視化(管制官訓練支援
 ツールを開発・検証中)

協力機関: 東北大学、東京大学
 航空保安大学校岩沼研修センター
 東京航空交通管制部



便名	飛行距離(NM)	指示数	ワークロード表示
ANA102	190.2	3	HDG 70, HDG 60, DIRECT AIC
ANA104	188.4	6	HDG 80, HDG 40, SPD 280, HDG 6, SPD 1, DIRECT AIC
ANA106	185.9	9	HDG 90, HDG 80, HDG 30, SPD Nor, DIRECT AIC
JAL201	140.3	0	
JAL203	140.2	7	HDG 260, HDG 240, HDG 210, SI DIRECT, SPD Normal
JAL205	141.2	8	HDG 270, HDG 240, HDG 210, SPD 280, SI DIRECT, XIC

低 → 高



ワークロードの表示例

研究成果の活用事例(1)

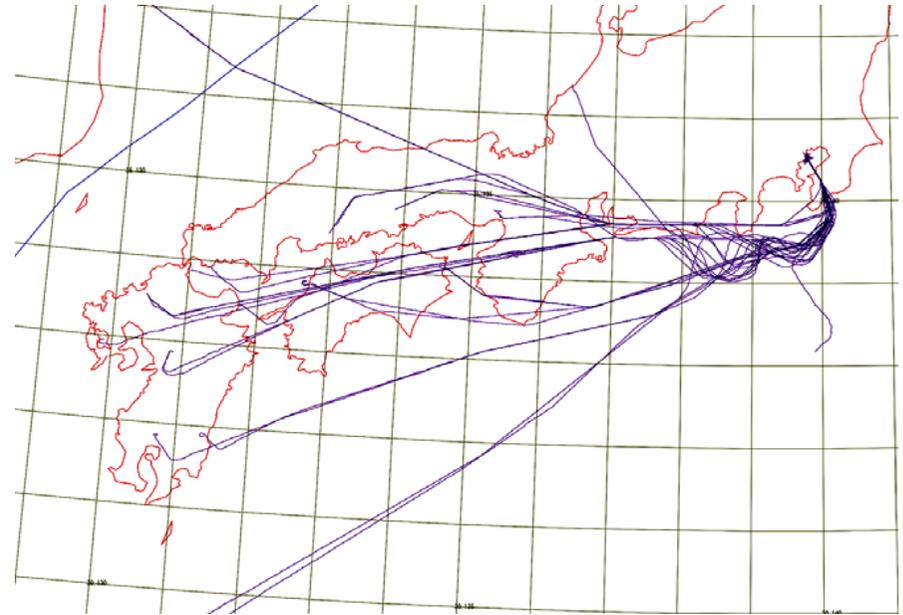
(概要)

羽田空港到着機の航跡分析結果
(飛行距離等)を当所からATMセン
ターに提供 → SCAS試行運用
(平成23年8月25日～)の効果
の定量的評価に貢献

➡ トラジェクトリモデル研究等で
培った航跡の分析・可視化等に
関するノウハウを活用

(今後の取り組み)

航跡の分析を継続するとともに、
新たな評価パラメータの追加を
検討



羽田空港到着機の航跡表示例

【SCAS】

フィックス離脱時刻の指定
による航空交通流管理方式

研究成果の活用事例(2)

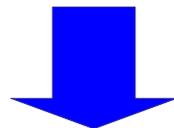
(米国)

NOPAC(北太平洋)空域の有効
利用を図るための運用変更提案

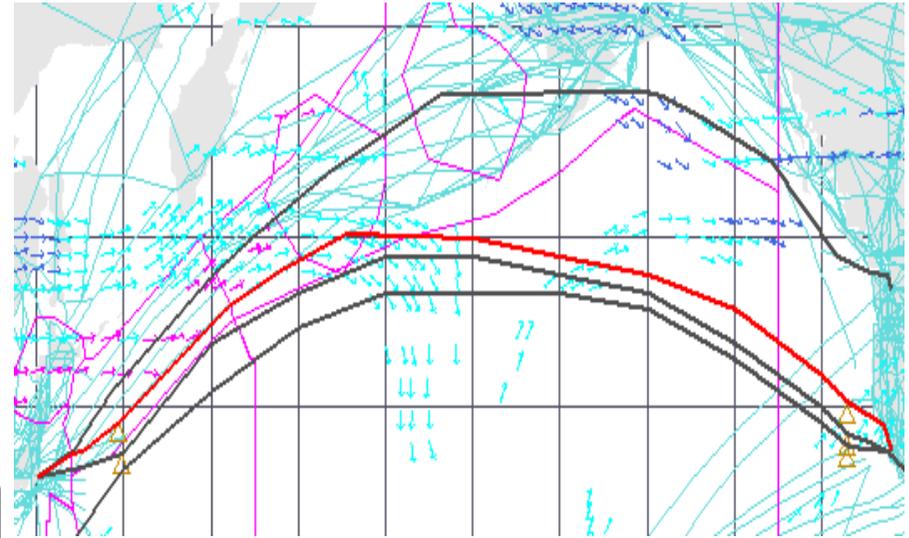


(当所)

ATMセンターと連携して、米国
提案の効率性や問題点をシミュ
レーション評価



IPACG(日米航空管制調整グループ会議)
に研究成果を提供



洋上経路シミュレーション
(北太平洋)

(今後の取り組み)

実現可能性のある案
について、より詳細な
シミュレーションを実施