

2018/12/14

CARATSオープンデータ活用促進フォーラム@東京大学



航空機向け衛星通信の需要解析と 通信衛星のフレキシビリティ機能に関する一考察

国立研究開発法人情報通信研究機構 (NICT)

阿部 侑真

※本研究成果の一部は、電子情報通信学会 衛星通信研究会（2018年5月）にて発表した内容に基づく

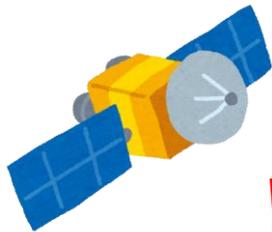
- NICTにおける取り組み
- 研究背景・研究目的
- 航空機の通信需要解析
- まとめと今後の課題

CARATSオープンデータの使い道：

航空機向け衛星通信の需要を解析し、次世代衛星通信の容量・機能を検討

次世代通信衛星の特徴^[1]：高速・大容量、マルチビーム、フレキシビリティ

⇒ 現実に近い環境を模擬したシミュレーションで有効性を検証



衛星通信のアプリケーション：
航空機との通信に着目（機内Wi-Fiなど）



[1] 次期技術試験衛星に関する検討会：次期技術試験衛星に関する検討会報告書（2016）

エアバス社の調査^[2]によると、

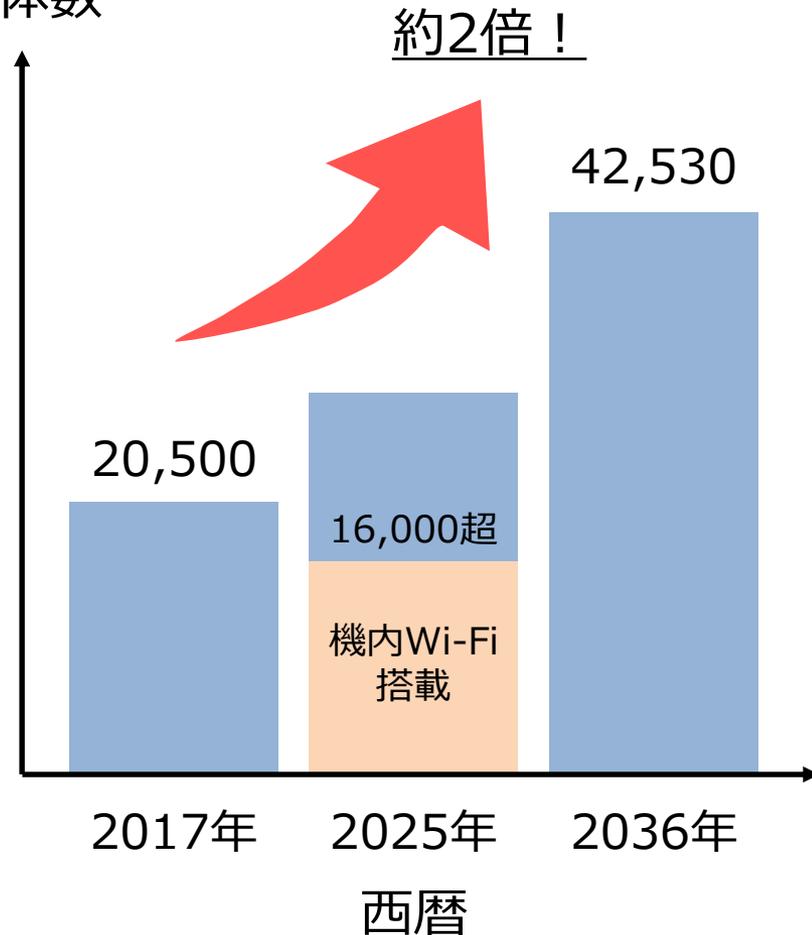
- 2017-2036年の20年で、航空機数は約2倍に増加（20,500 → 42,530機）
※100席以上の旅客機と10トン以上の貨物機
- 2025年には、
機内Wi-Fi搭載機は16,000機超

2025年

50%を超える航空機に機内Wi-Fi

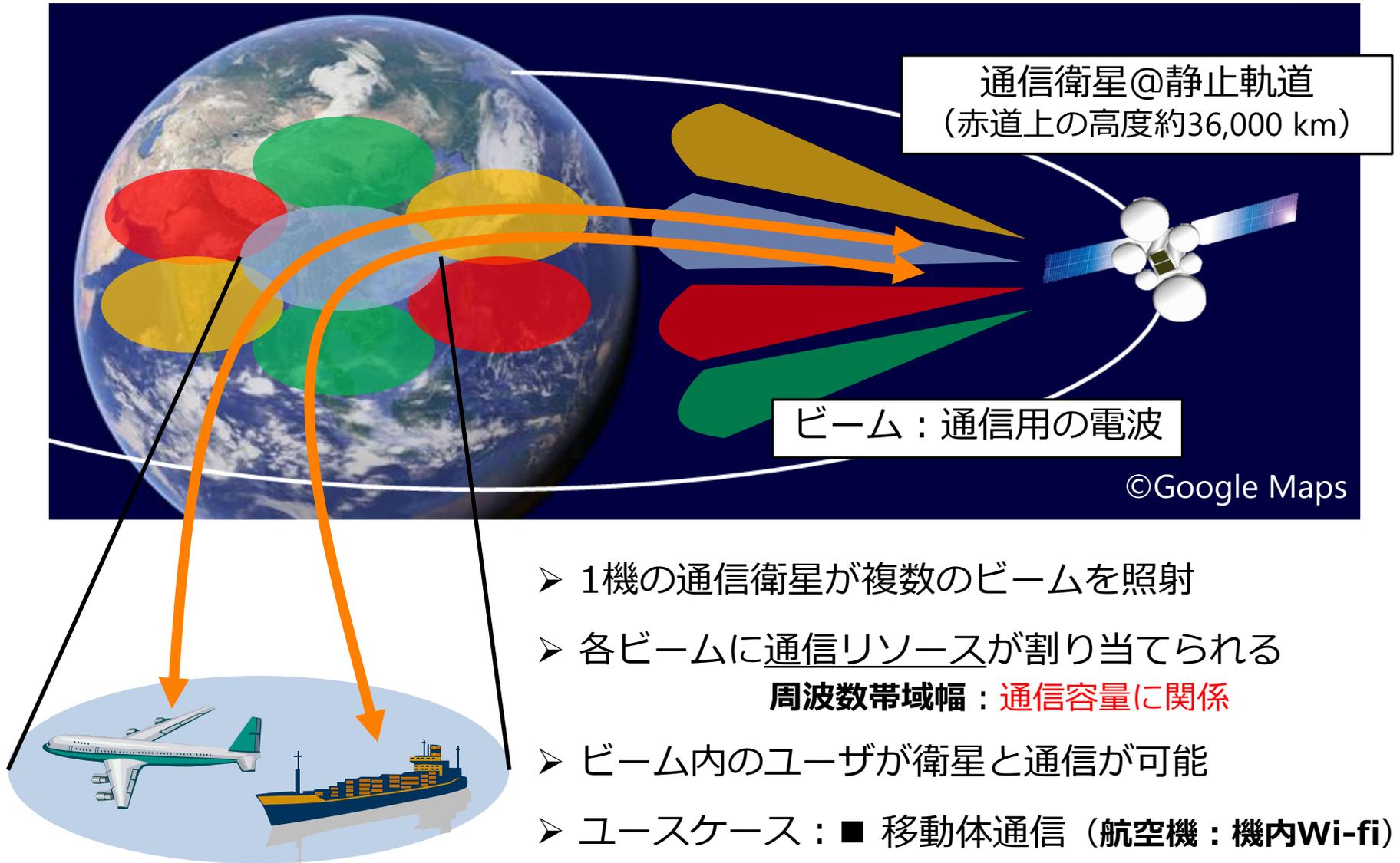
衛星通信の需要も大幅な増加

機体数

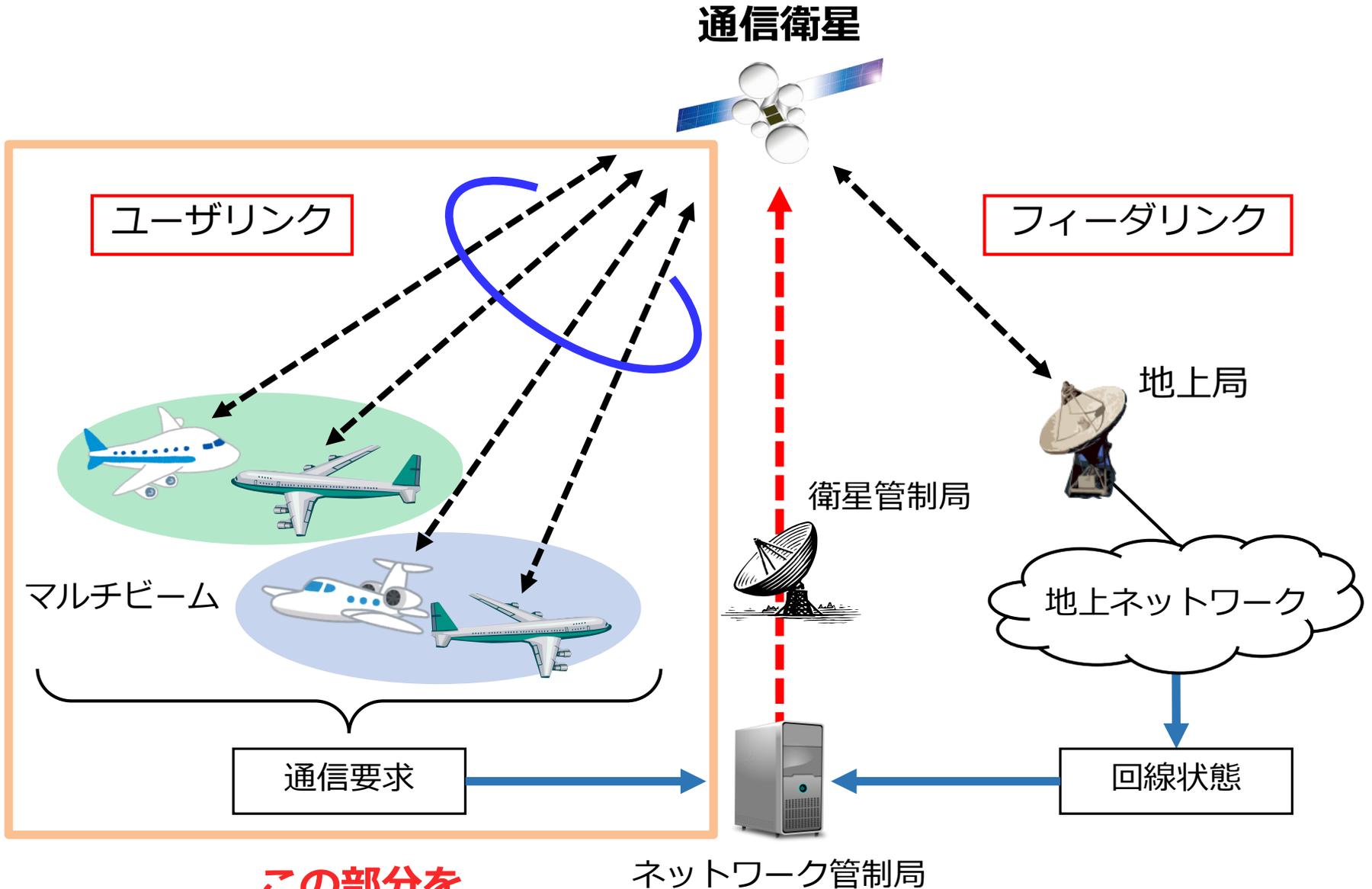


[2] Airbus: Airbus global market forecast 2017-2036 "Growing Horizons"
<http://www.airbus.com/aircraft/market/global-market-forecast.html> (2017)

衛星通信のイメージ図



- 1機の通信衛星が複数のビームを照射
- 各ビームに通信リソースが割り当てられる
周波数帯域幅：通信容量に関係
- ビーム内のユーザが衛星と通信が可能
- ユースケース：■ 移動体通信（航空機：機内Wi-fi）
■ 災害時の非常時通信



**この部分を
CARATSオープンデータを用いて解析**

通信リソースの割り当てを柔軟に変更できるフレキシビリティ機能の研究開発

例：周波数フレキシビリティ

- デジタルチャネライザを用いて実現
- 各ビームに割り当てる通信リソース（周波数帯域幅）を柔軟に変更可能

2021年度打ち上げ予定の**技術試験衛星9号機**（ETS-9）で技術実証

将来の衛星通信に向けた取り組み

- 航空機の通信需要はどの程度なのか？
- 通信需要の時間的な変動、空間的な偏差（ビーム間の差）は？

本発表の目的

- 航空機の通信需要とその時間変動、ビーム間偏差の解析
- 通信衛星のフレキシビリティ機能に関する考察

CARATSオープンデータを衛星のビーム単位ごと（地域ごと）に解析

➤ 今回の解析の仮定 (2015/11/09のCARATSオープンデータを利用)

I. 総機体数4,077便の**50%** (2,039機) が通信を要求

II. **10,000 ft** (約 3000 m) 以上の高度で通信を要求

(米国連邦航空局の電子機器使用制限^[3]に基づく設定)

III. すべての型式をサイズごとに分類^[4]し、要求帯域幅をそれぞれ設定

大型：**30 MHz** 中型：**10 MHz** 小型：**5 MHz**

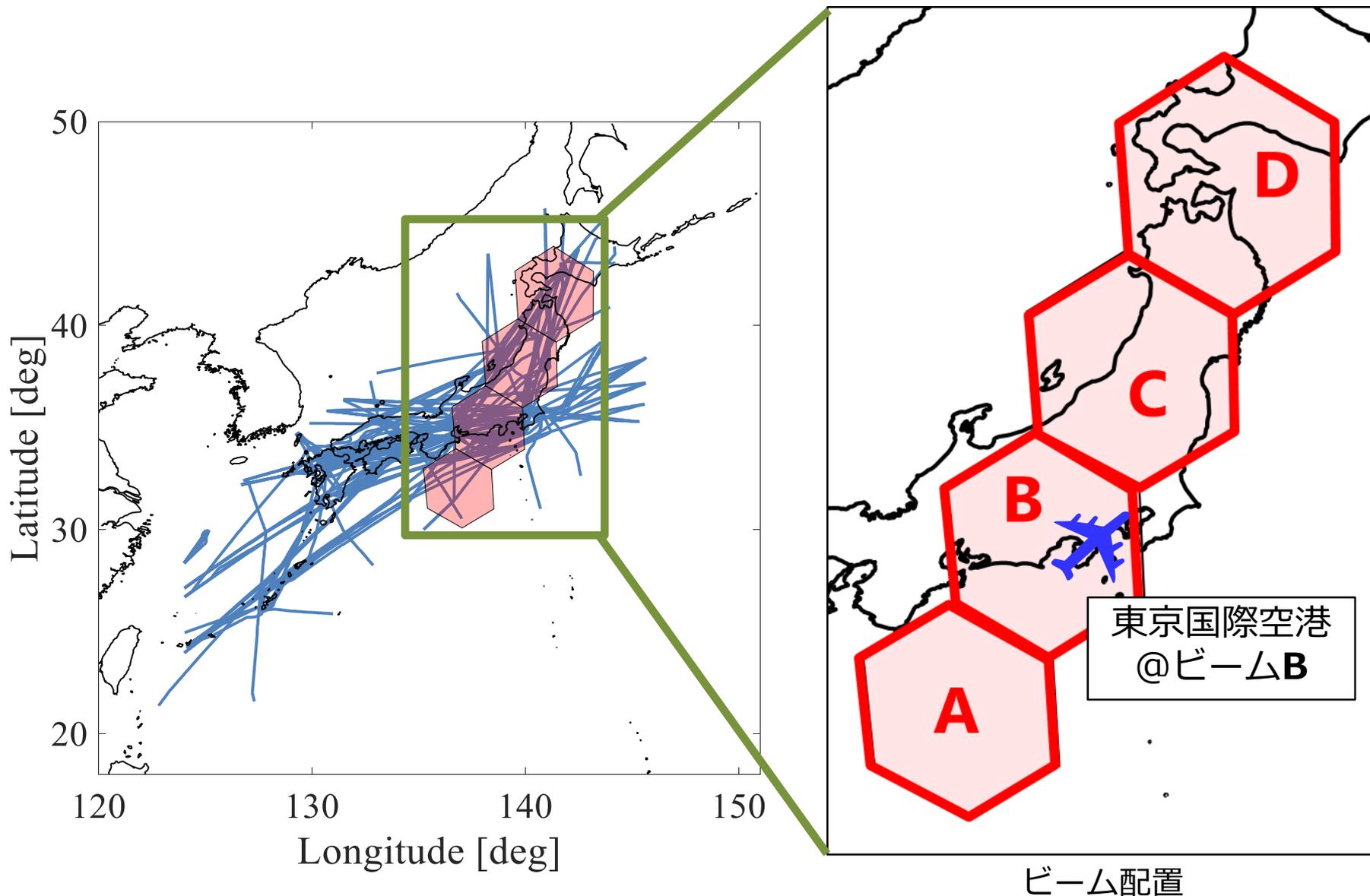
(リージョナルジェット (RJ) ・ターボプロップ (PR) : 要求なし)

サイズ	型式
大型	Airbus 330- $\{200,300\}$, 340- $\{300, 500\}$, 380-800 Boeing 747- $\{400, 8\}$, 777- $\{200, 200LR, 300, 300ER\}$, MD-11
中型	Airbus 300-600, 310, Boeing 757-200, 767-300, 787- $\{8,9\}$
小型	Airbus 319, 320, 321, Boeing 737- $\{400, 500, 700, 800, 900\}$
RJ・PR	Bombardier DHC8- $\{Q100, Q200, Q300, Q400\}$, Saab SF340

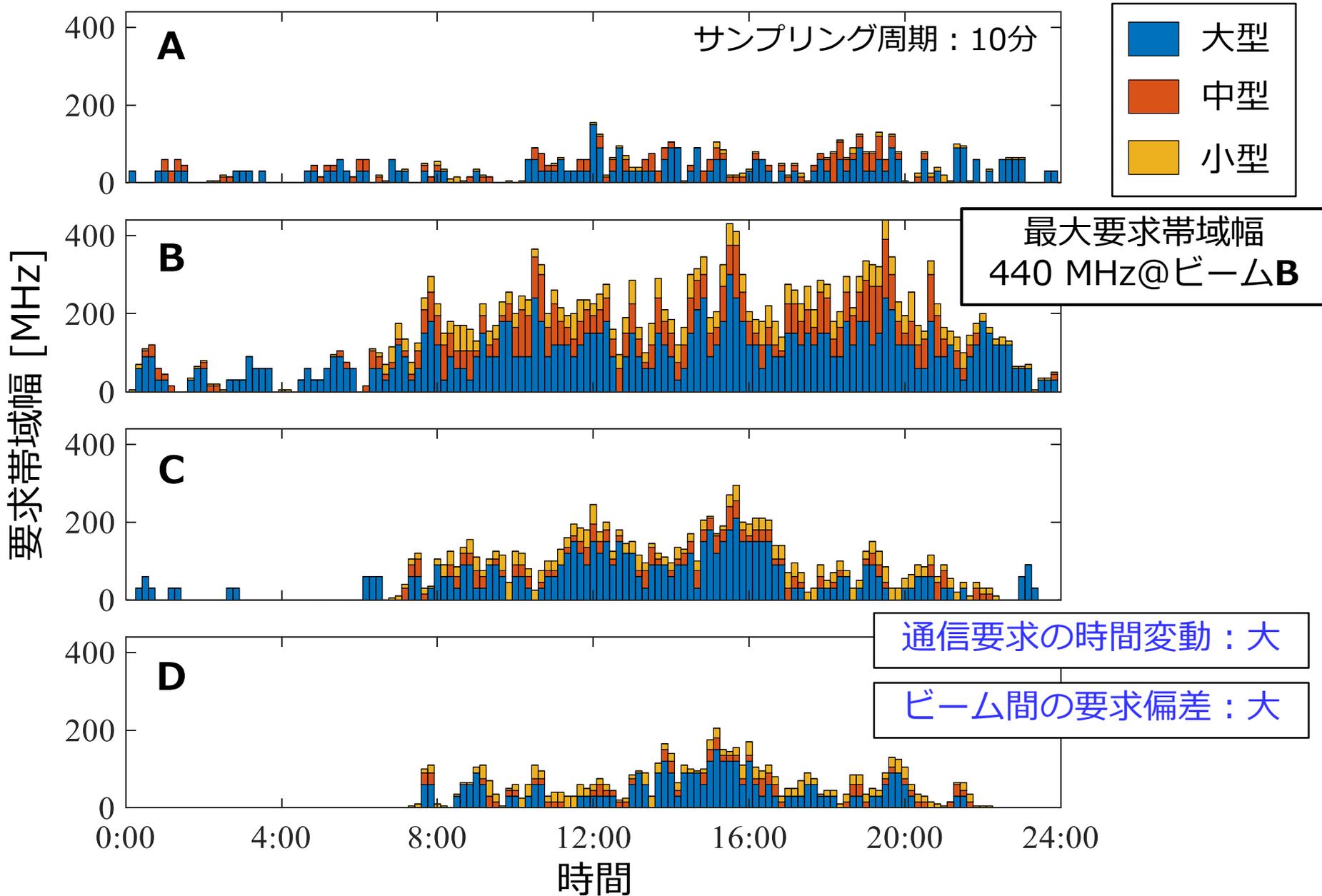
[3] FAA of US Department of Transportation : Use of portable electronic devices aboard aircraft (2017)

[4] 国土技術政策総合研究所 : エアラインの保有航空機材特性 (2006)

➤ 4ビームの通信衛星を仮定 (ビーム直径約300km)



解析結果：要求帯域幅



まとめ

- CARATSオープンデータを用い、航空機の通信需要とその時間変動を解析した結果を示した

今後の課題

- フレキシビリティ機能に関する検討^[5]
- リソース割り当てアルゴリズムの検証に利用^[6]

謝辞：CARATSオープンデータの提供に感謝申し上げます

[5] 阿部ほか：航空機向け衛星通信のための通信需要の解析とHTSのフレキシビリティ機能に関する一検討、電子情報通信学会 2018年5月衛星通信研究会 (2018)

[6] Yuma Abe et al.: Frequency Resource Management Based on Model Predictive Control for Satellite Communications System, 電子情報通信学会英文誌A (2018)