

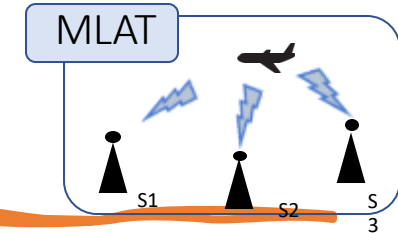
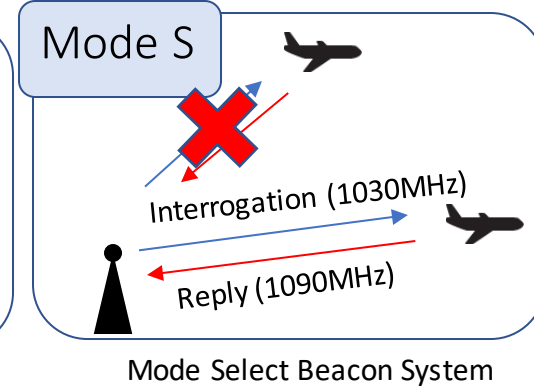
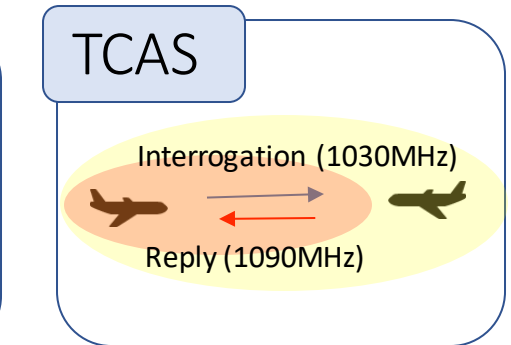
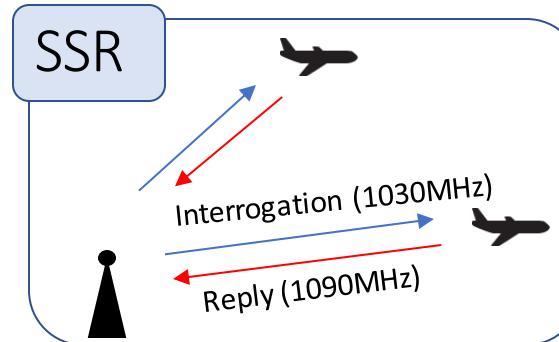
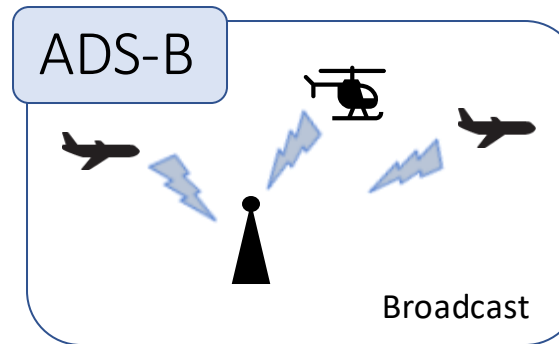
航空無線通信

航空機ワイヤレスアクセス

About 1090MHz Band

Increase in
aircrafts causes
saturation!

- Currently Used in
 - ADS-B (Automatic Dependent Surveillance Broadcast)
 - From 2020, became mandatory (Number of users increasing drastically)
 - SSR (Secondary Surveillance Radar)
 - Interrogation signal 1030MHz
 - Reply signal (squawk) 1090MHz
 - TCAS (Traffic Collision Avoidance System)
 - To avoid collision, creates two types of alerts depending on distance
 - TA (Traffic Advisory) Caution Area
 - RA (Resolution Advisory) Warning Area
 - MLAT (Multilateration System)
 - WAM (Wide Area Multilateration)
 - Determine position with TOA (time of arrival)



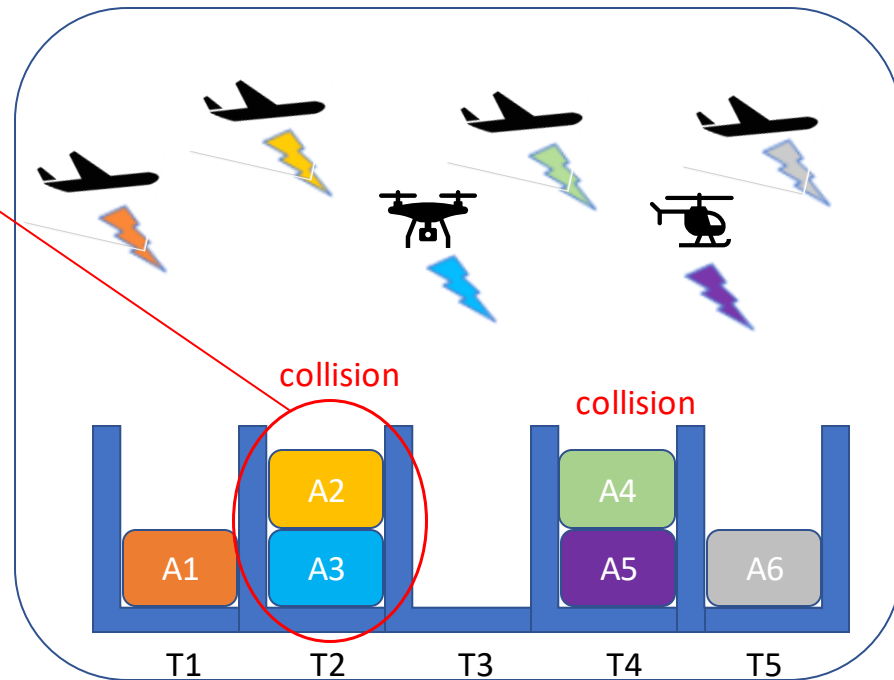
電力軸用いた航空機多元アクセス方式の提案

ADS-B Slotted ALOHA NOMA model

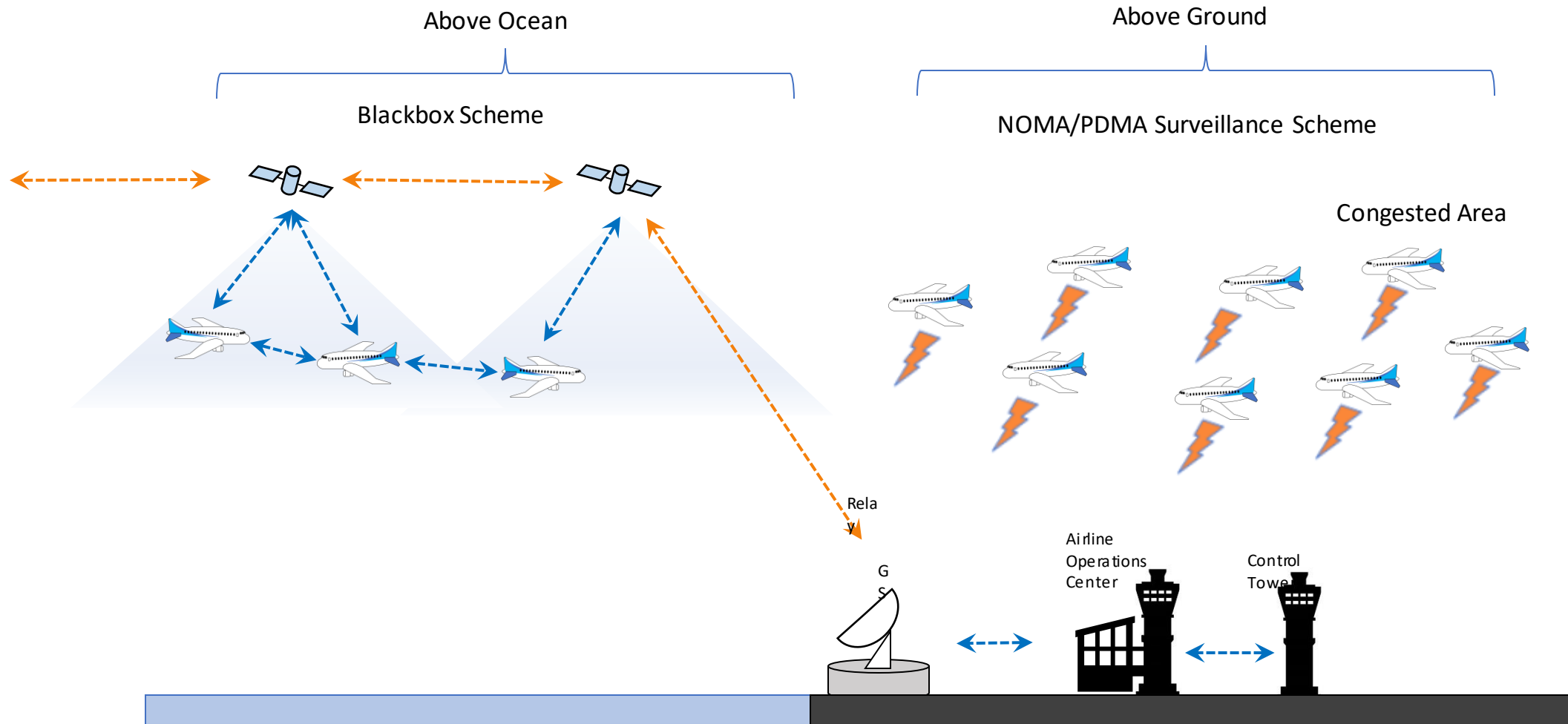
NOMA process

1. Demodulate stronger signal, in this case 
2. Retrieve ADS-B Data to get CSI to create channel coefficient
3. Remodulate and subtract the stronger signal using channel coefficient
4. Demodulate Weaker Signal, in this case 

	5 bits	3 bits	24 bits	56 bits	24 bits
Preamble	Downlink Format	Capability	Aircraft Address	ADS-B Data	Parity Check

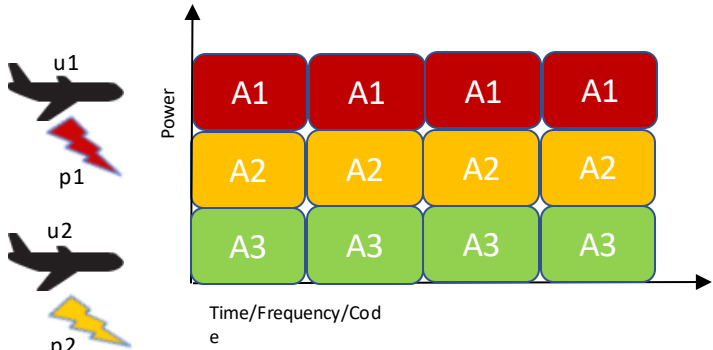


Master's Research Overview

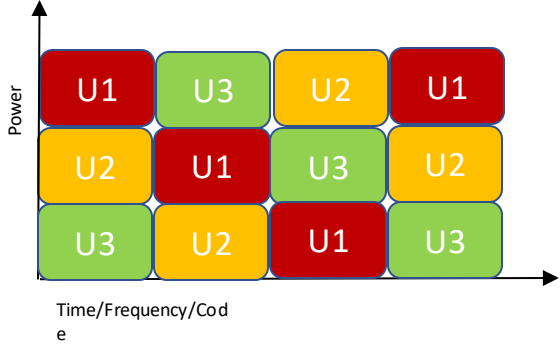


Above Ground Proposal Considerations

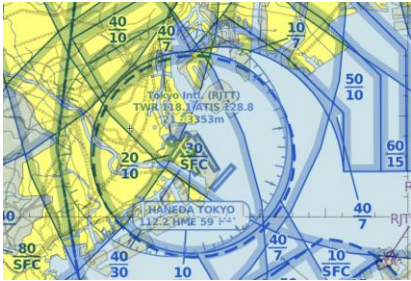
NOMA According to Area



PDMA with Different Aircrafts

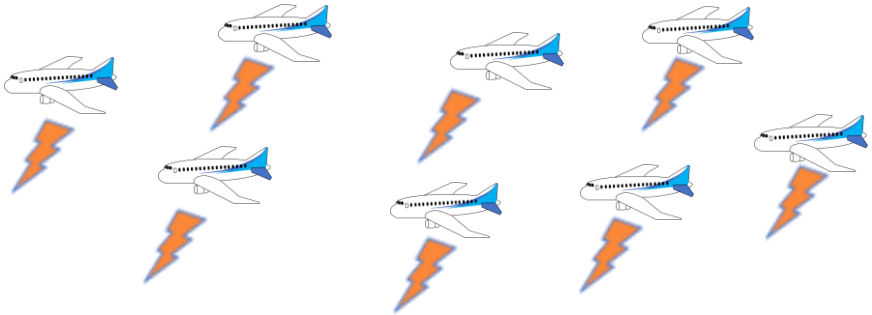


Congested
Airspace such as
Haneda



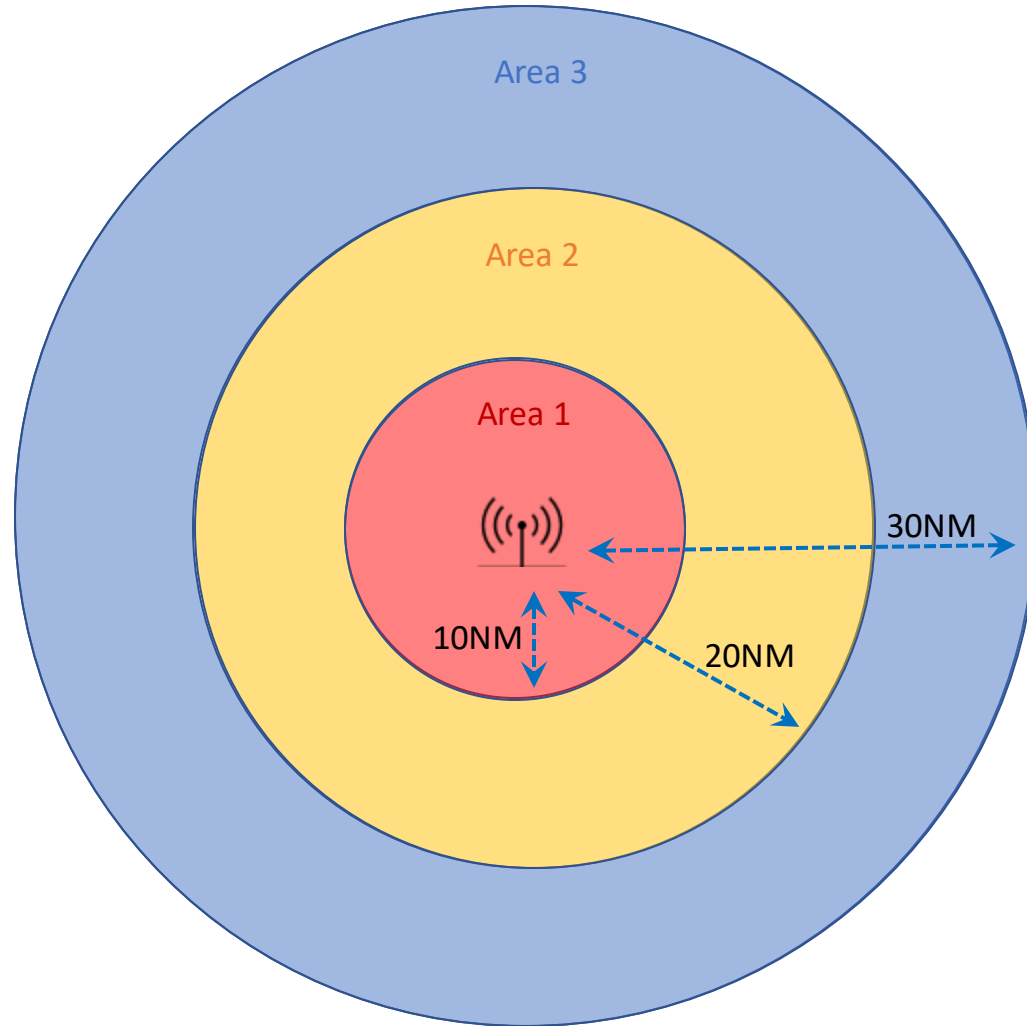
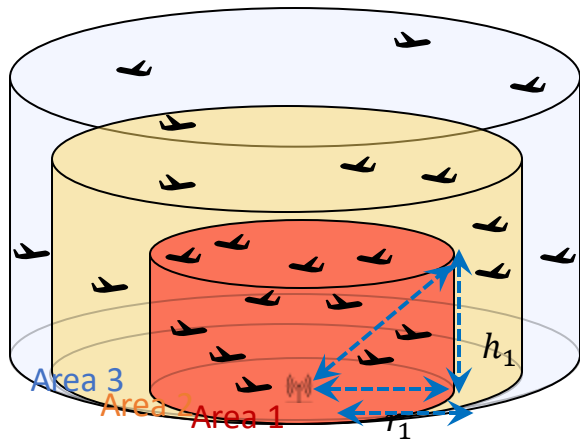
Above Ground

Congested Area



Airline
Operations
Center

Control
Tower



• 航空機間マルチホップ通信

Mobile Ad-Hoc Network Based Relaying Data System for Oceanic Flight Routes in Aeronautical Communications

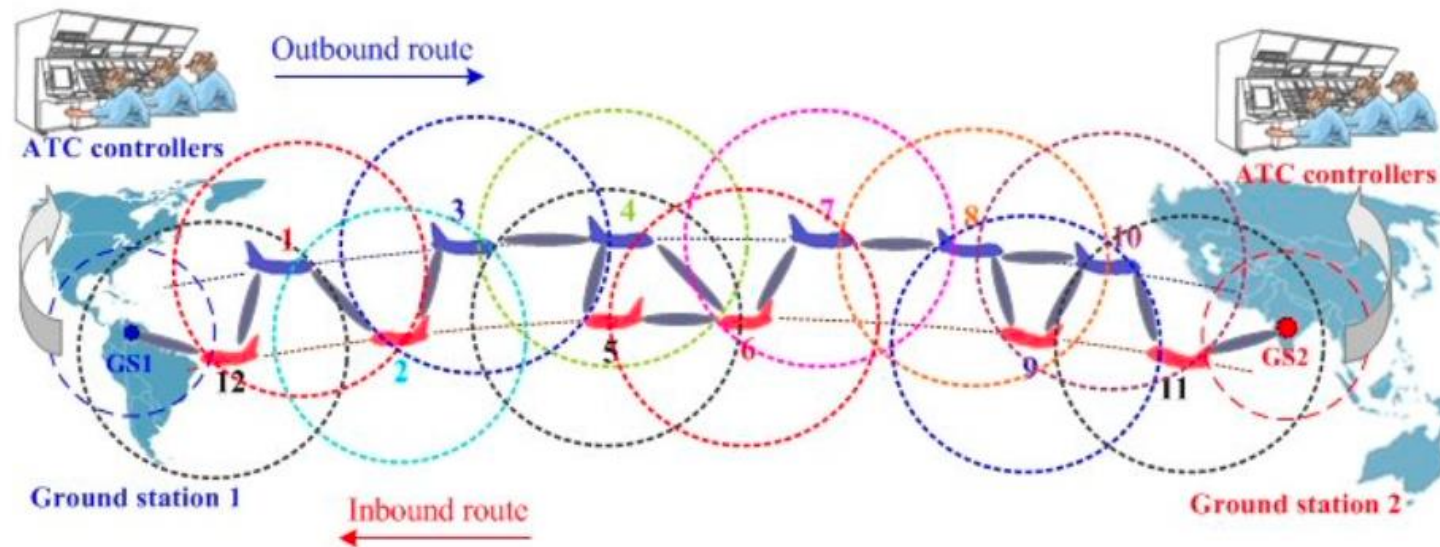
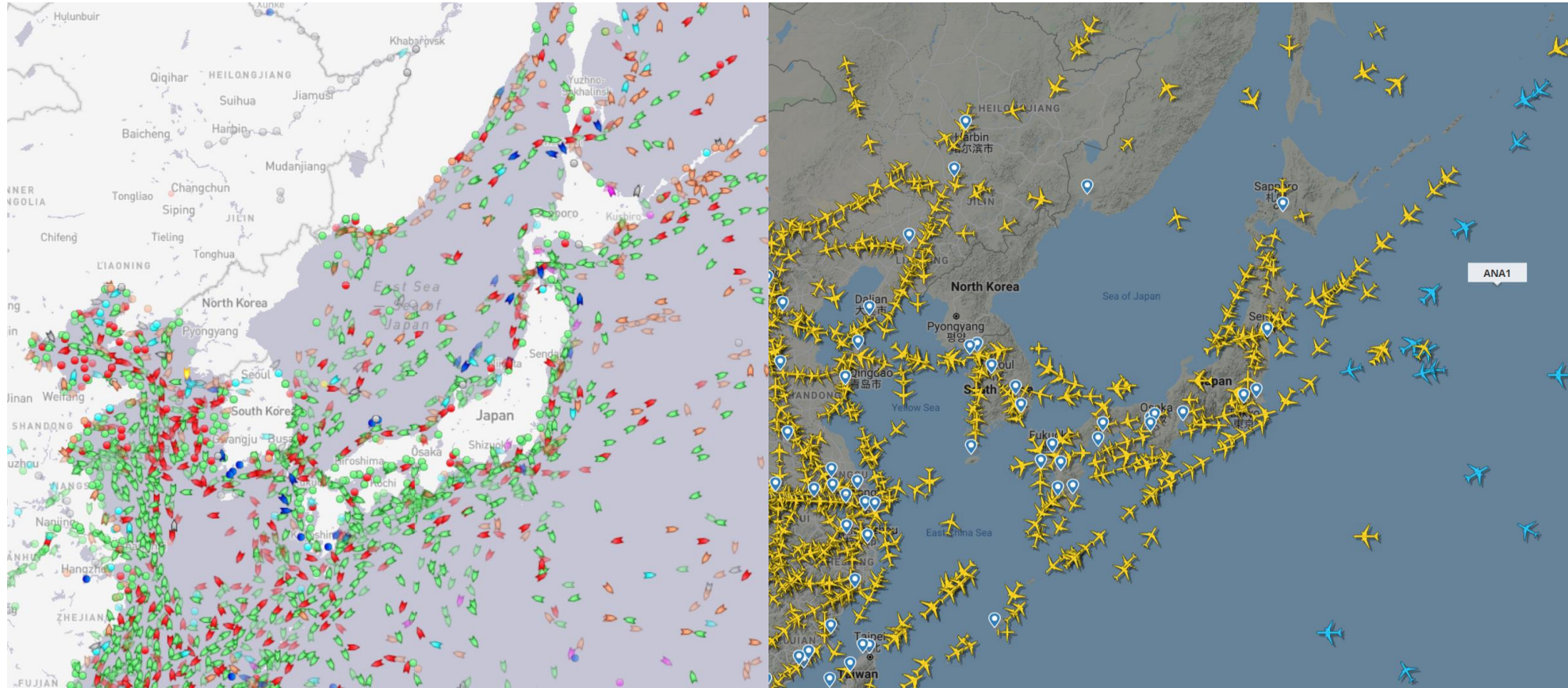


Fig. 6. Model for oceanic flights route employing mobile Ad-hoc network

航空機からの船舶用 無線中継システム



船舶間マルチホップ通信を用いたシミュレーション

- 航空機-船舶間通信のカバー率を上げるために、船舶間マルチホップ通信を行って通信可能な船舶数の向上を図る
- 航空機から通信可能な船舶と不可能な船舶の距離の最小値が仮定した範囲内である場合、その船舶をマルチホップ通信可能なものとしてみなす
- 船舶同士の距離間は 5km, 15km, 25km の3つの場合でシミュレーションを行う
- なお、マルチホップ通信は 2 回行うこととする

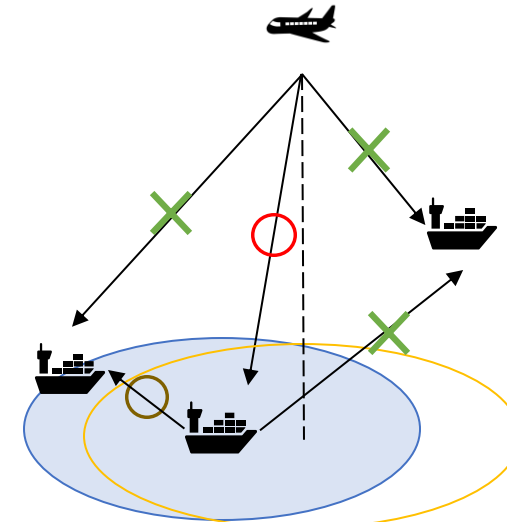


図8 シミュレーション概要
図（船舶間マルチホップ）

シミュレーション

- 船舶間距離25km以内

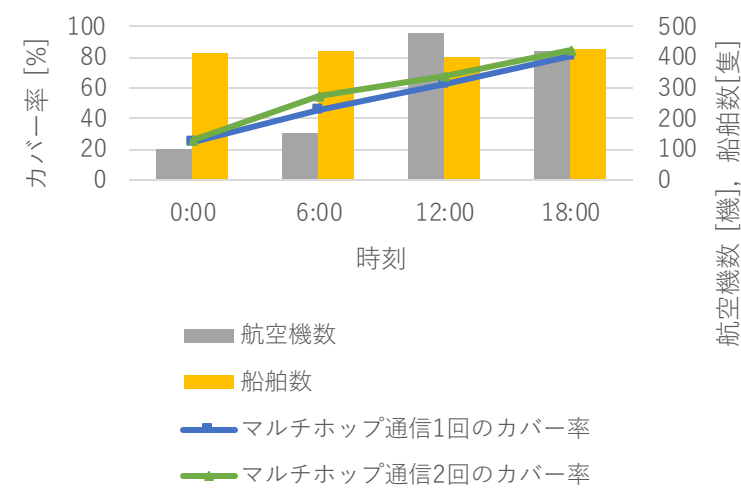


図11 マルチホップ通信後の航空機数, 船舶数とカバー率(25km)

表5 マルチホップ通信によるカバー率と改善率(25km)

時間帯	航空機-船舶間通信のカバー率	マルチホップ通信を1回行った場合のカバー率	マルチホップ通信を2回行った場合のカバー率	マルチホップ通信2回による改善率
0時	21.1%	25.4%	26.2%	124.1%
6時	36.7%	45.2%	55.0%	150.0%
12時	59.3%	62.2%	67.9%	114.6%
18時	72.4%	81.0%	84.8%	117.2%

シミュレーション結果 (0時)

- 航空機通信可能な船舶
- 通信不可能な船舶
- 航空機から通信可能な範囲
- マルチホップ通信によって通信できる範囲

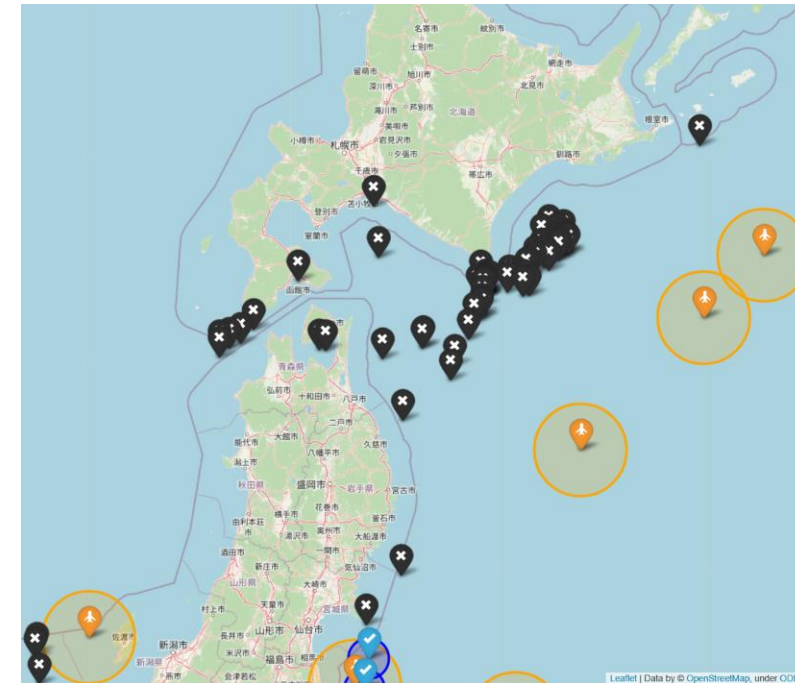
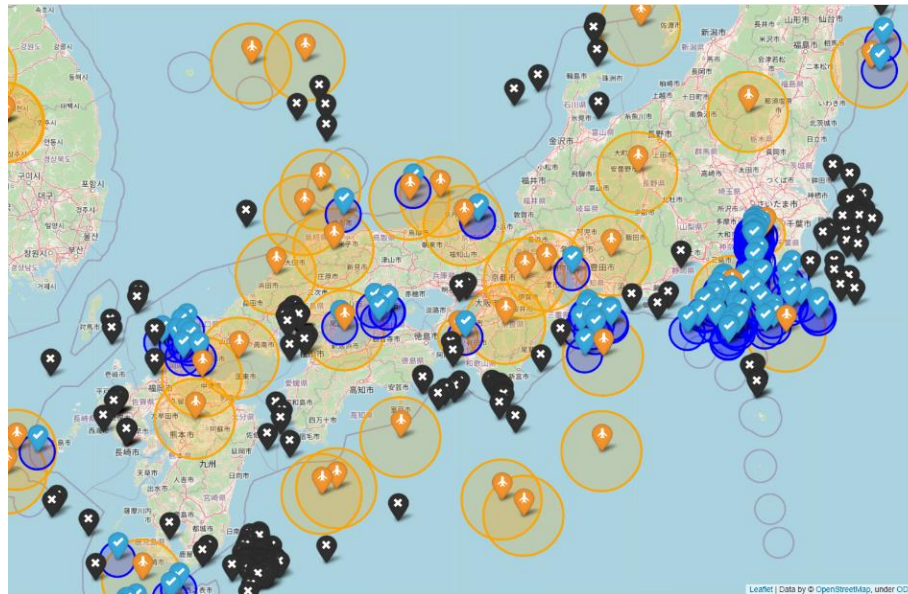


図12 航空機と25kmのマルチホップ通信によって通信可能な範囲 (0時)

シミュレーション結果（6時）

- 航空機通信可能な船舶
- 通信不可能な船舶
- 航空機から通信可能な範囲
- マルチホップ通信によって通信できる範囲

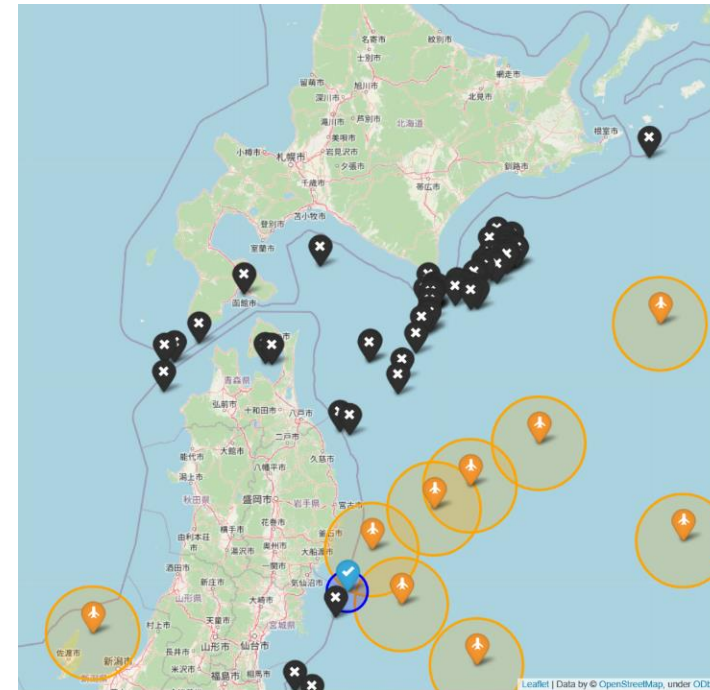
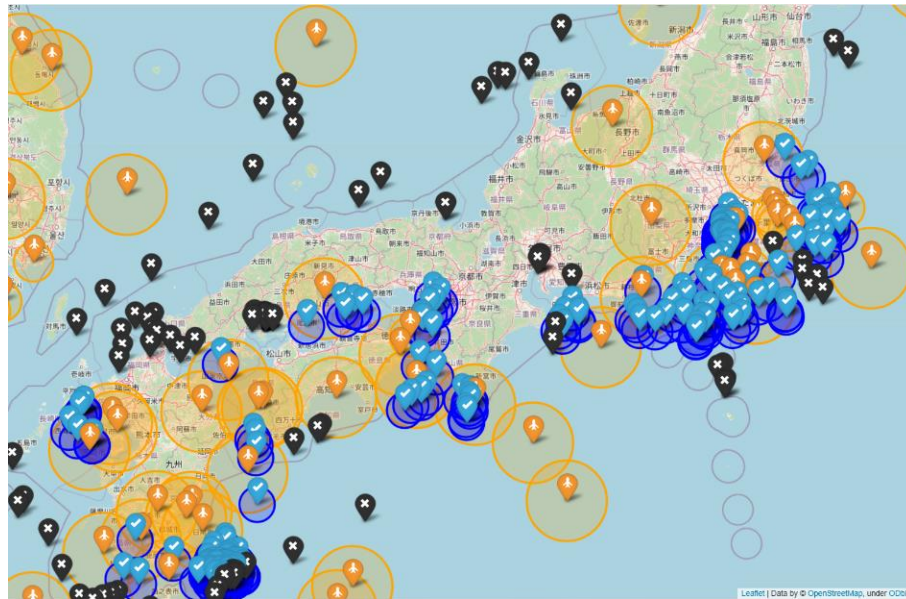


図13 航空機と25kmのマルチホップ通信によって通信可能な範囲（6時）

シミュレーション結果 (12時)

- 航空機通信可能な船舶
- 航空機から通信可能な範囲
- マルチホップ通信によって通信できる範囲
- 通信不可可能な船舶

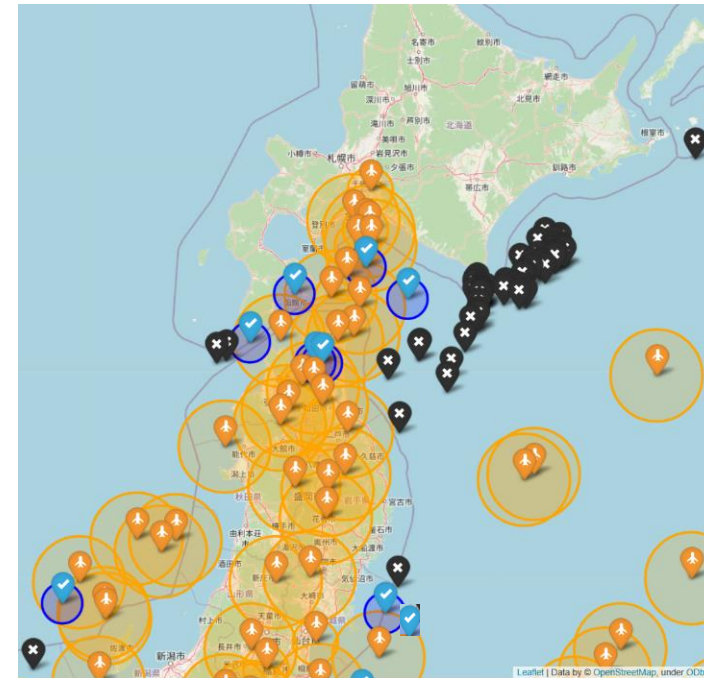
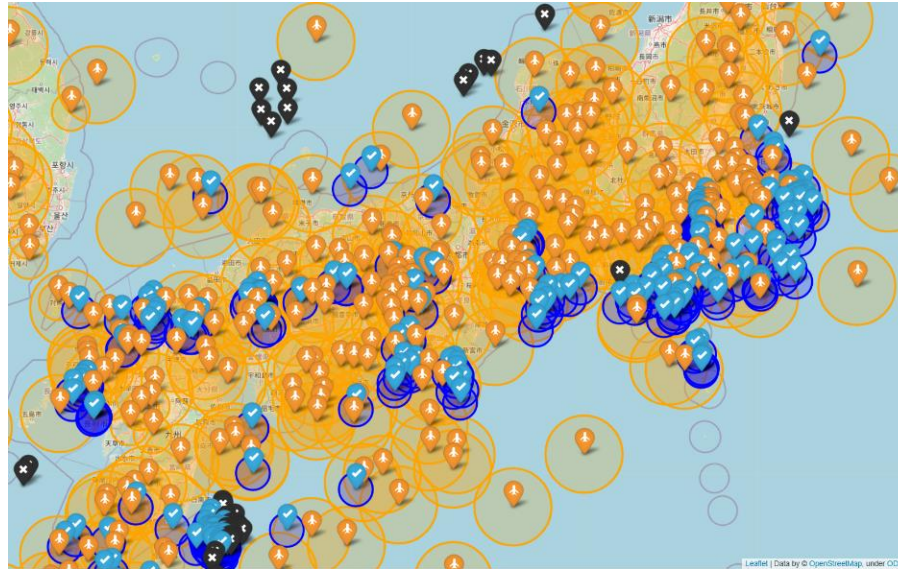


図14 航空機と25kmのマルチホップ通信によって通信可能な範囲 (12時)

シミュレーション結果 (18時)

- 航空機通信可能な船舶
- 通信不可能な船舶
- 航空機から通信可能な範囲
- マルチホップ通信によって通信できる範囲

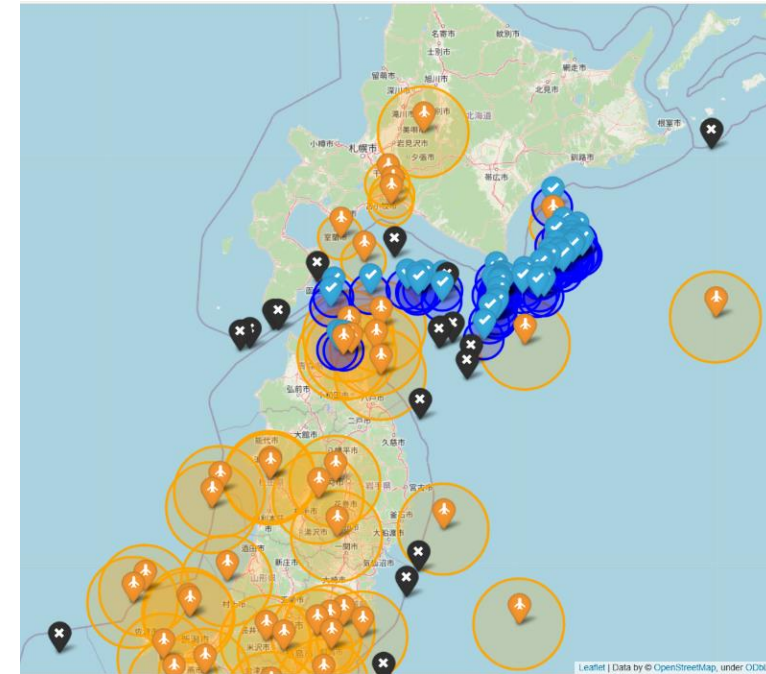
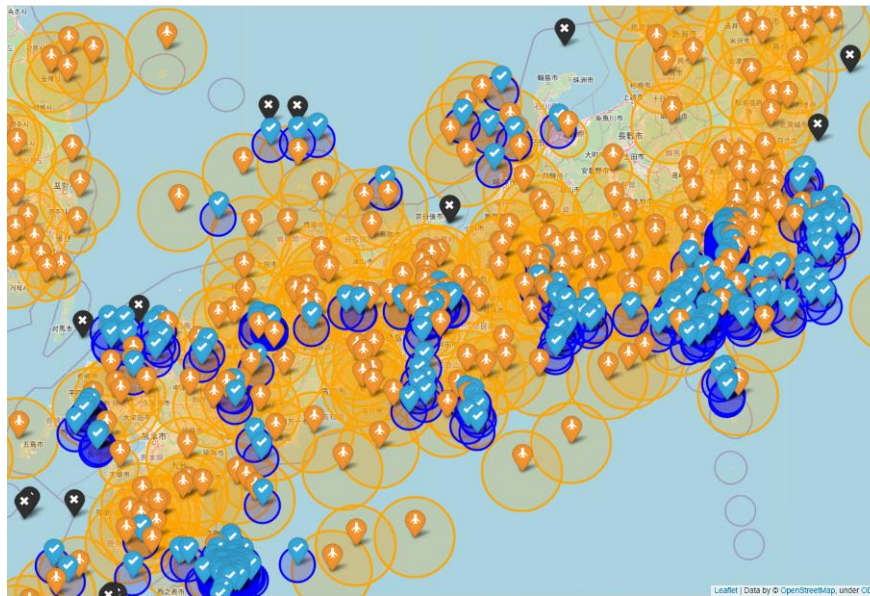


図15 航空機と25kmのマルチホップ通信によって通信可能な範囲 (18時)