# SWIM構築技術の分析と実証実験

○呂 暁東, 古賀 禎, 塩見 格一, 住谷 泰人

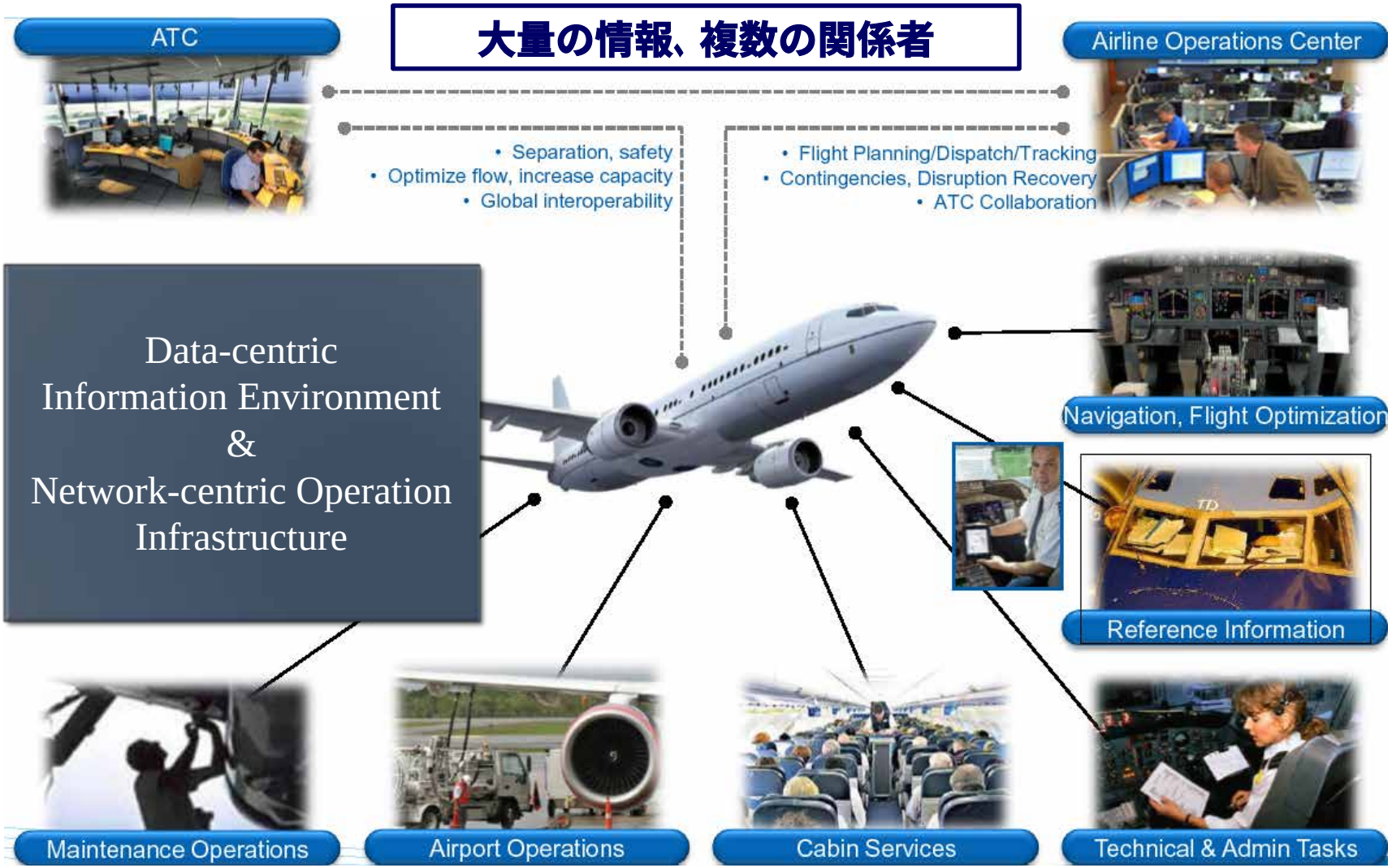
電子航法研究所

2015年6月4日

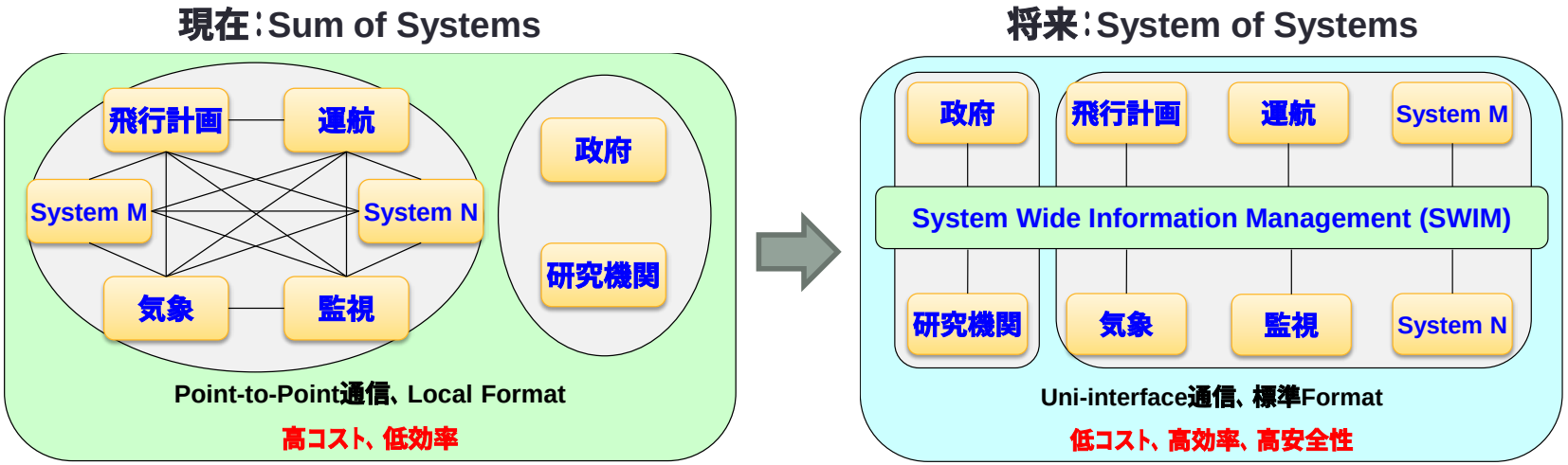
# Agenda

1. 背景
2. SWIMの概念
3. 欧米の比較
4. Mini Global Demonstration
5. 評価と課題
6. まとめ

# 背景：航空交通情報システム



# 背景：技術動向

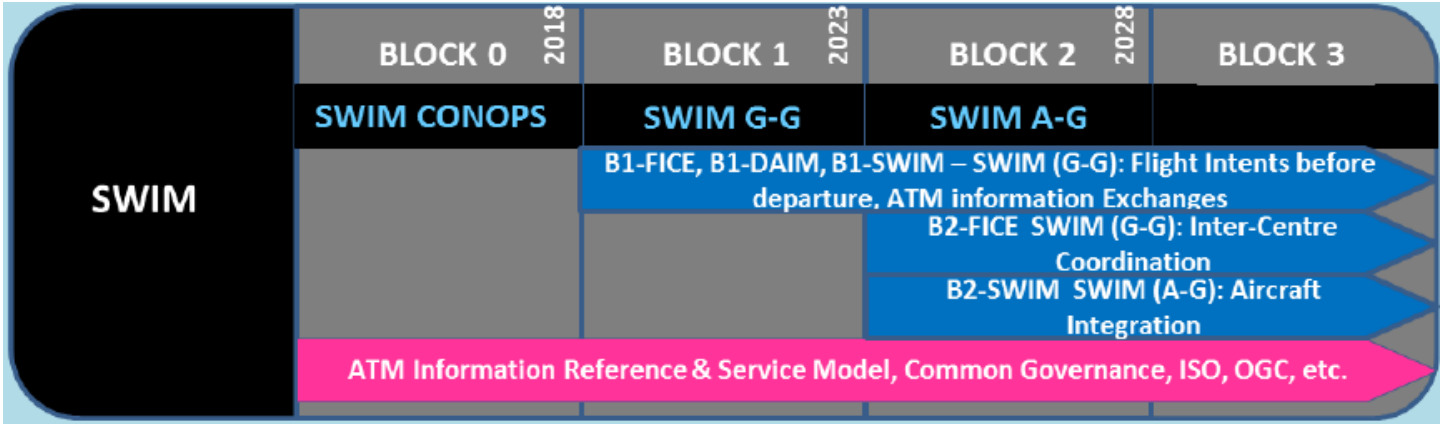



| | 通信 | 情報交換 | サービス融合 | アクセス | Security |
|---|---|---|---|---|---|
| 現状 | Point-to-Point | Local | 個別運用、困難 | 特定少数 | 低 |
| | 接続された同士の間 | | 異なる形式 | 個別管理 | |
| | 低コスト、高効率、高安全性 | | | | |
| SWIM | Uni-interface | Global | 標準化、容易 | 特定多数、または不特定多数 | 高 |
| | システムに接続する全員 | | 同一形式 | 統一管理 | |

# 背景：国際動向

- ICAO: SWIMは将来ATMの情報共有基盤として採用された（2005）
- 欧米を中心としてSWIMに関する研究開発が進められている

**Aviation System Block Upgrades (2014)**

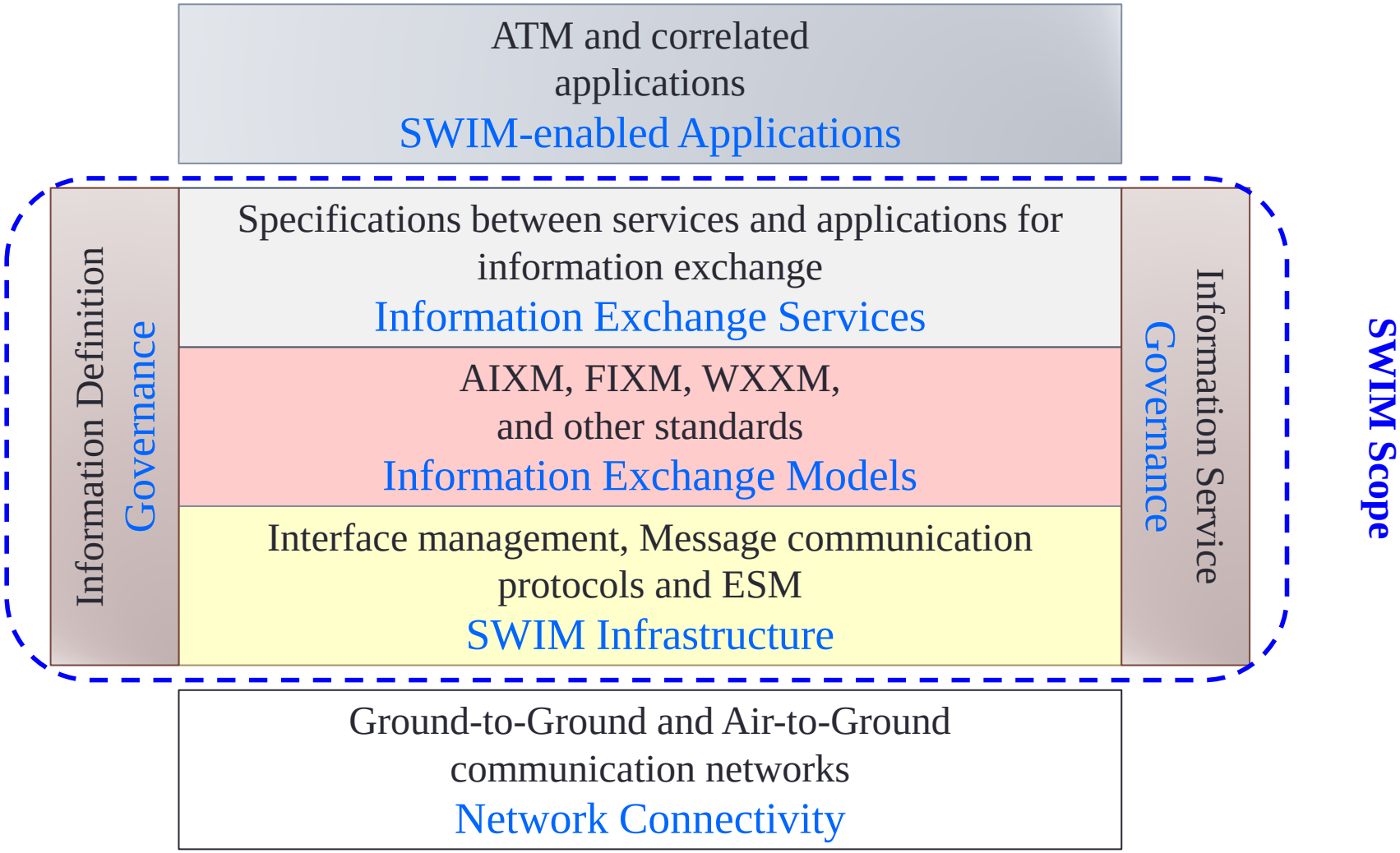



**Infrastructure ⇒ Ground-to-Ground ⇒ Air-to-Ground**

- IMP（Information Management Panel）の設立によりSWIMの普及と実用化がさらに加速されている（2015）

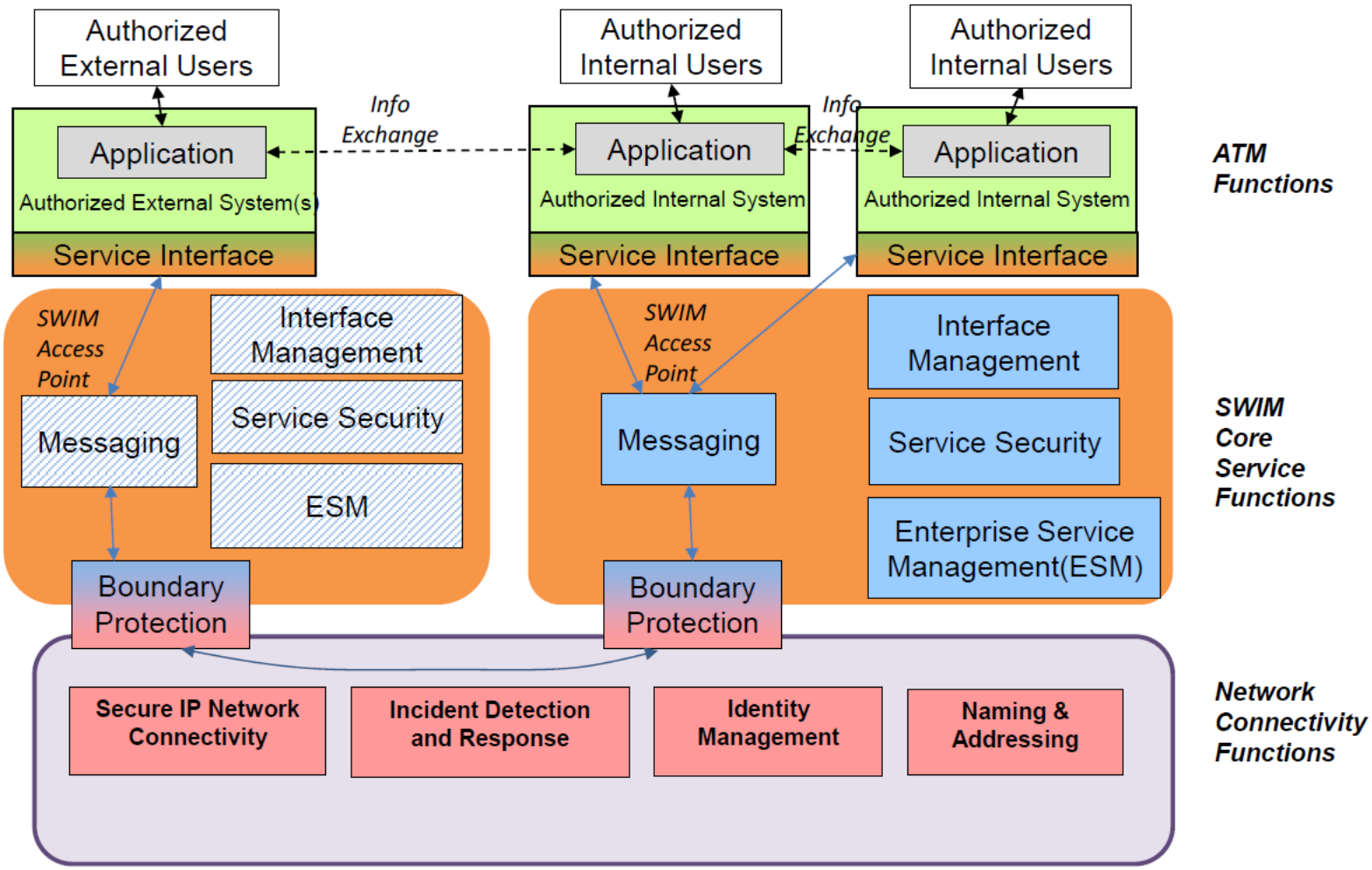
# SWIM Concept

- **SWIM Framework**



# SWIM Concept

- **Functional Architecture**



# 欧米の比較

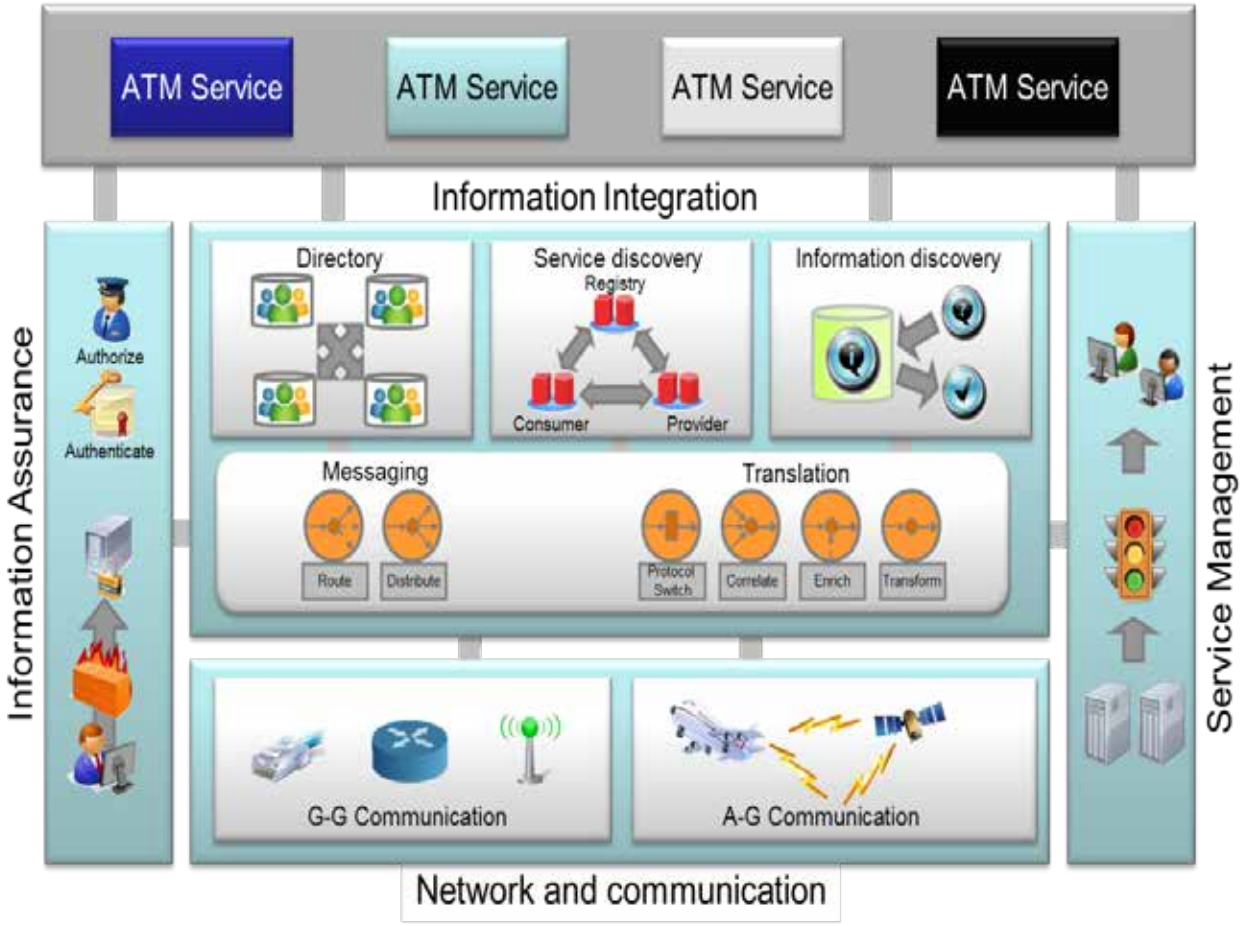
- **欧州：SESAR**

**ATM Services and Applications**

**Standards and Services for Information Exchange: AIRM, ISRM**

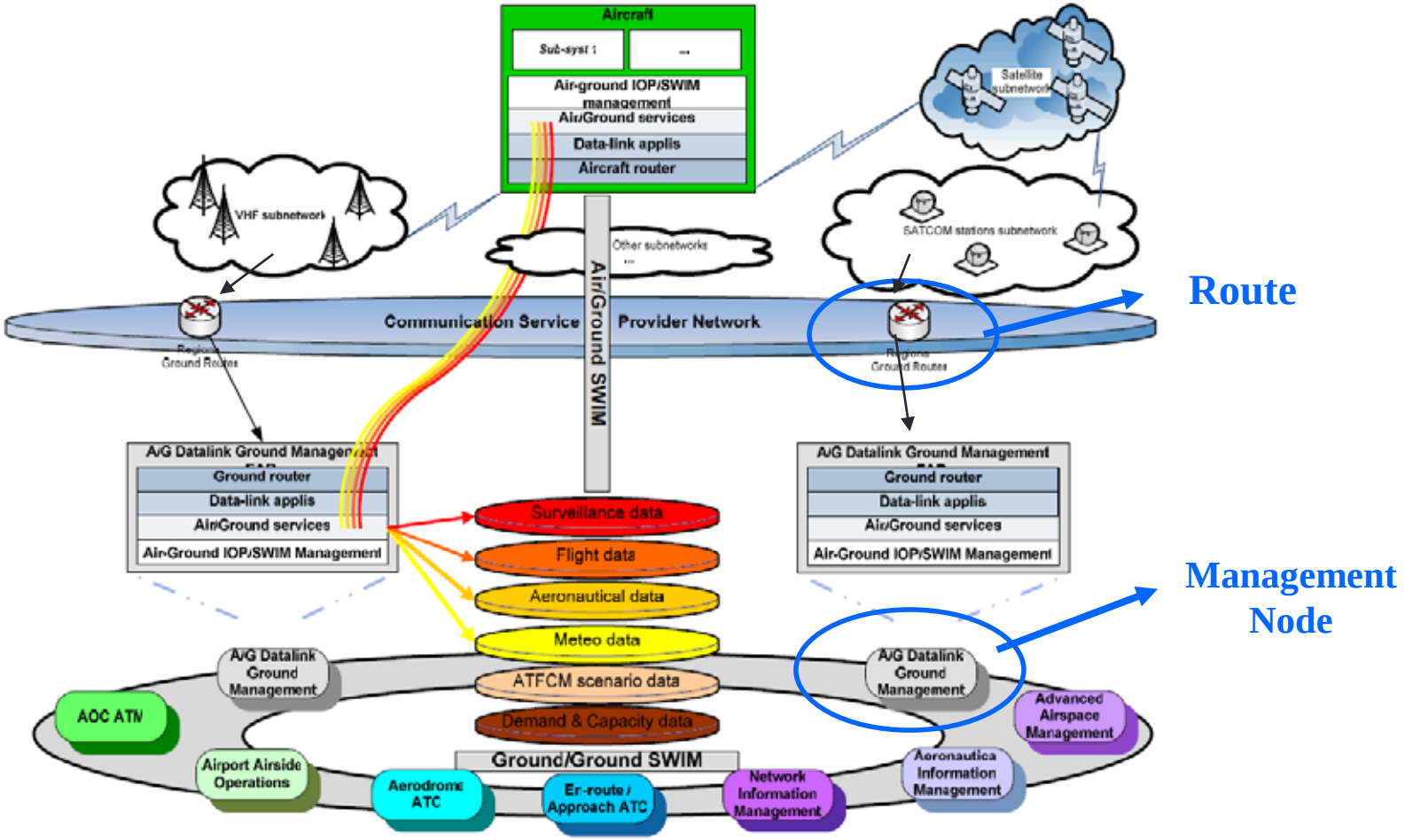
**Messaging Infrastructure: NM B2B Web Services**

**Network Infrastructure: Pan European Network System (PENS)**



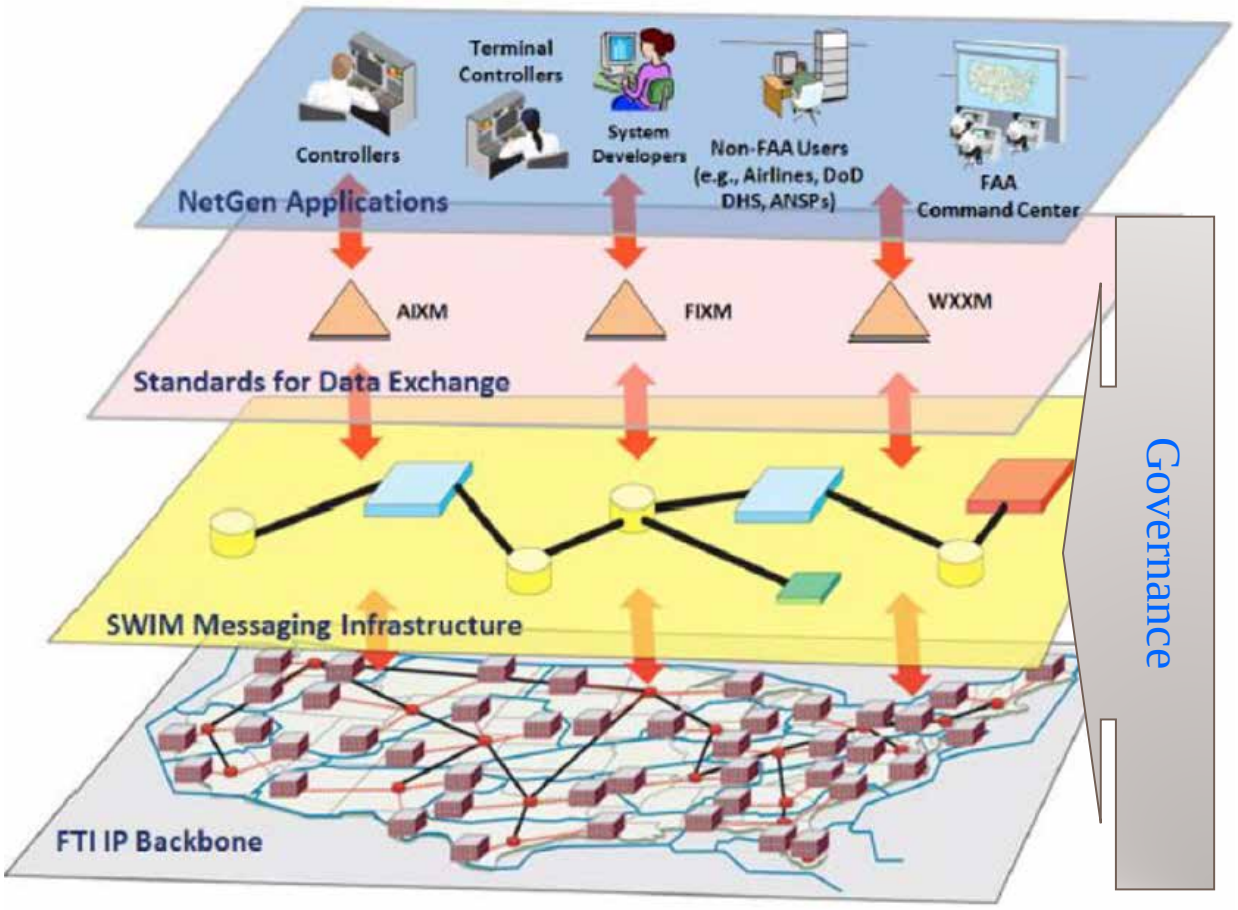
# 欧米の比較

- **欧州：SESAR**



# 欧米の比較

- **米国：NextGen**




**ATM Services and Applications**

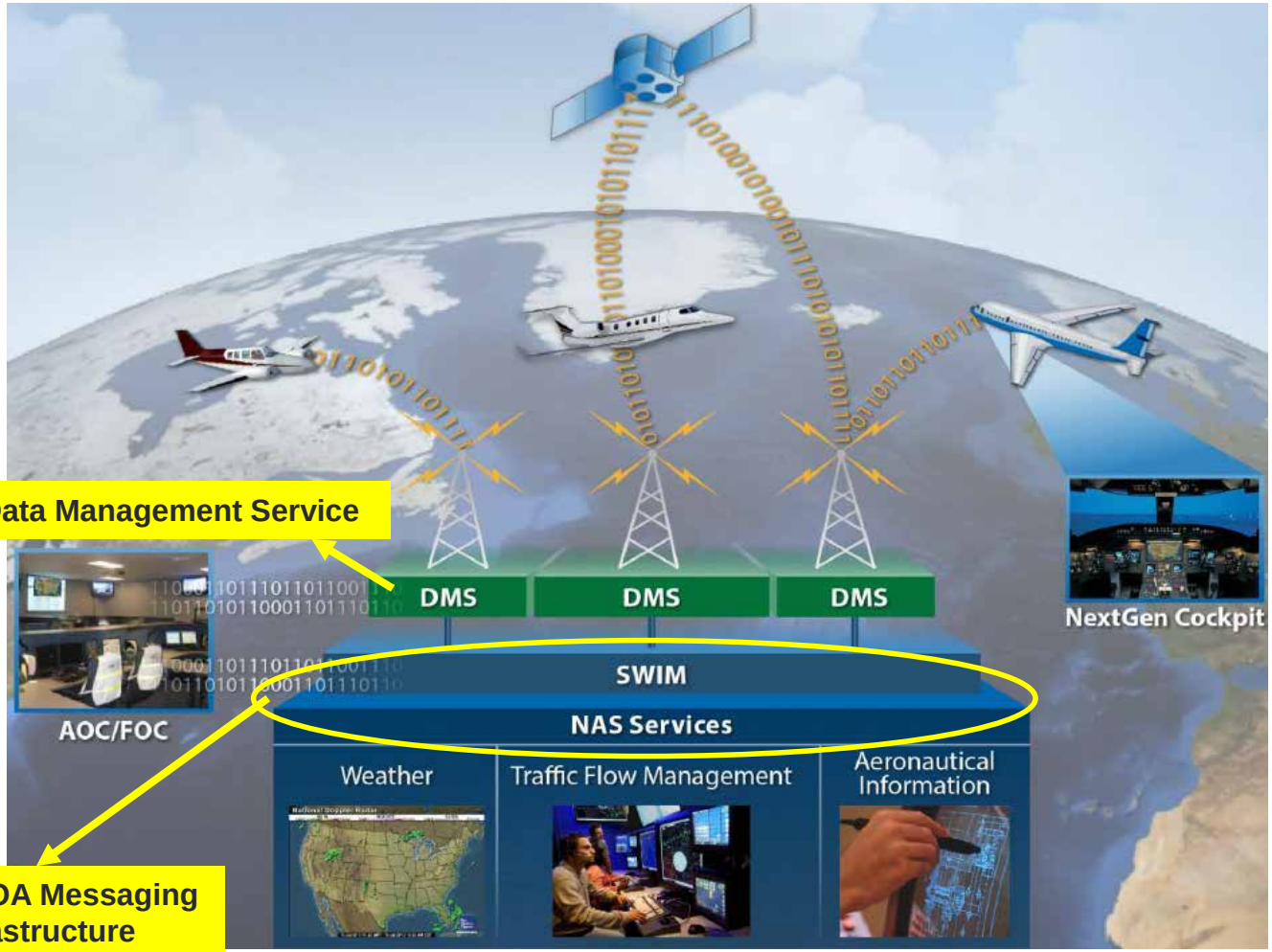
**Standards and Services for Information Exchange**

**Messaging Infrastructure: NAS Enterprise Messaging Service (NEMS)**

**Network Infrastructure: FAA Telecommunication Infrastructure (FTI)**

# 欧米の比較

- **米国：NextGen**



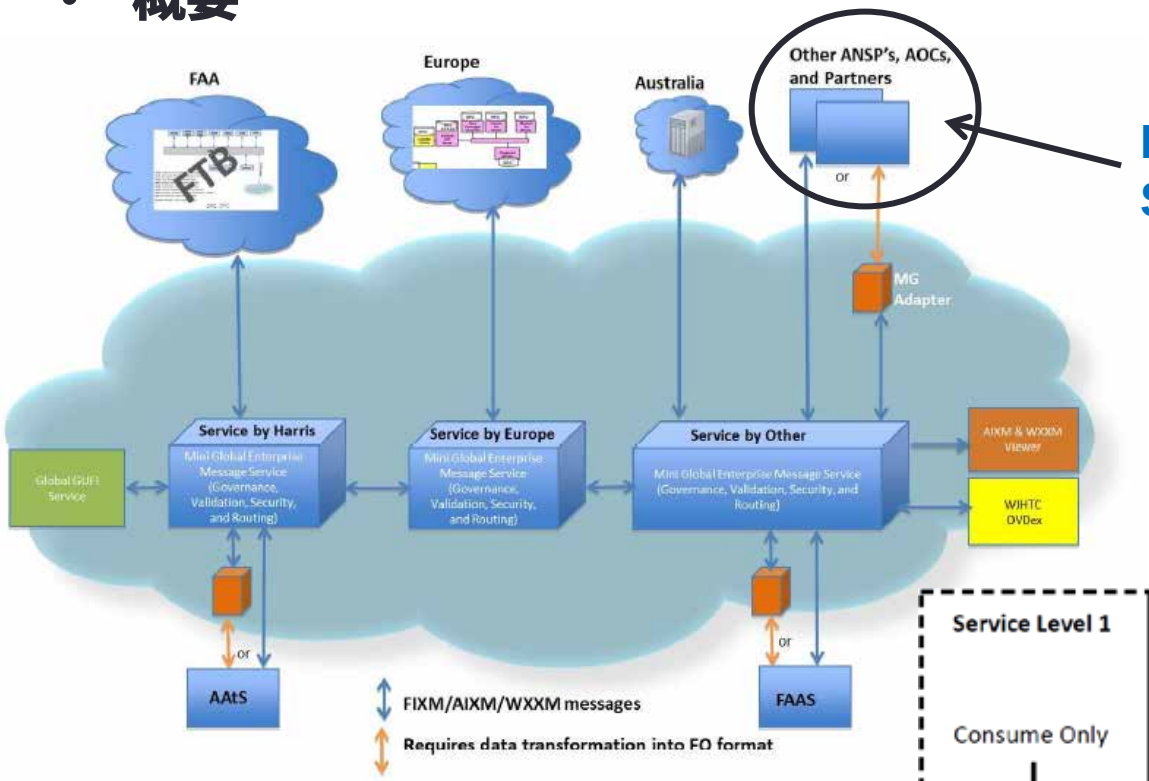
# 欧米の比較

- **比較**

| | NextGen | SESAR |
|---|---|---|
| Network Infrastructure | FAA Telecommunication Infrastructure (FTI) | Pan European Network System (PENS) |
| Messaging Infrastructure | NAS Enterprise Messaging Service (NEMS) | NM B2B Web Services (SOAP, REST) |
| Standards for Data and Information | AIXM, WXXM, FIXM | AIRM, ISRM |
| Approach | Top-down Centralized | Bottom-up Decentralized |
| Governance and Supervision | FAA | EUROCONTROL |

# Mini Global Demonstration

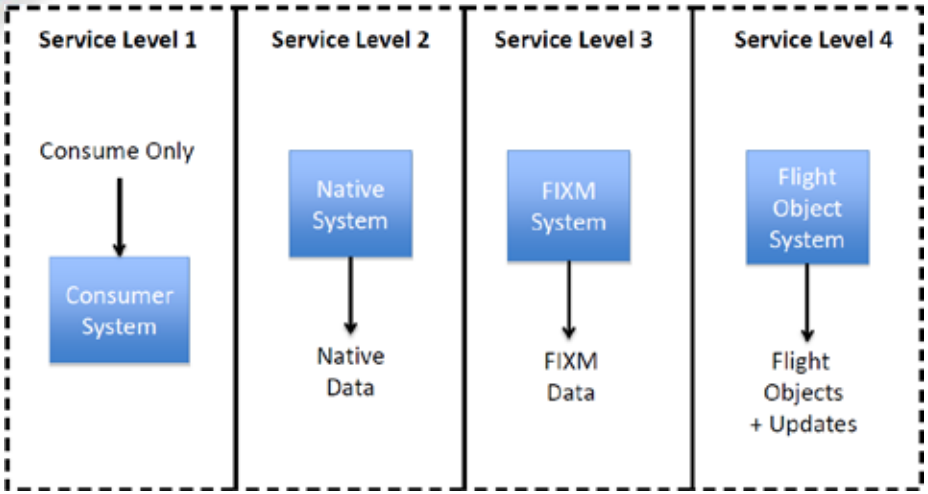
- **概要**




Overview

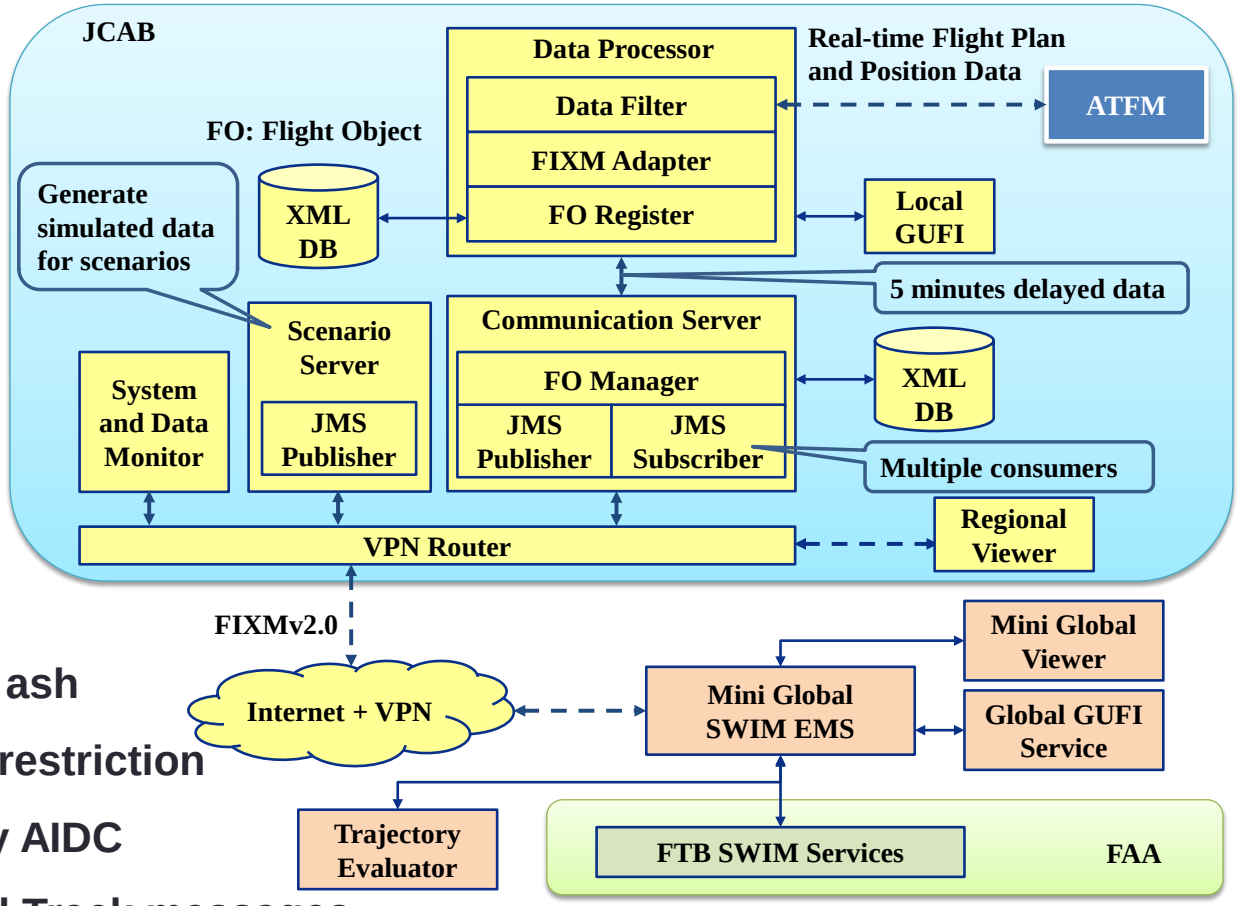
Participation Style of Japan

Participation Level



# Mini Global Demonstration

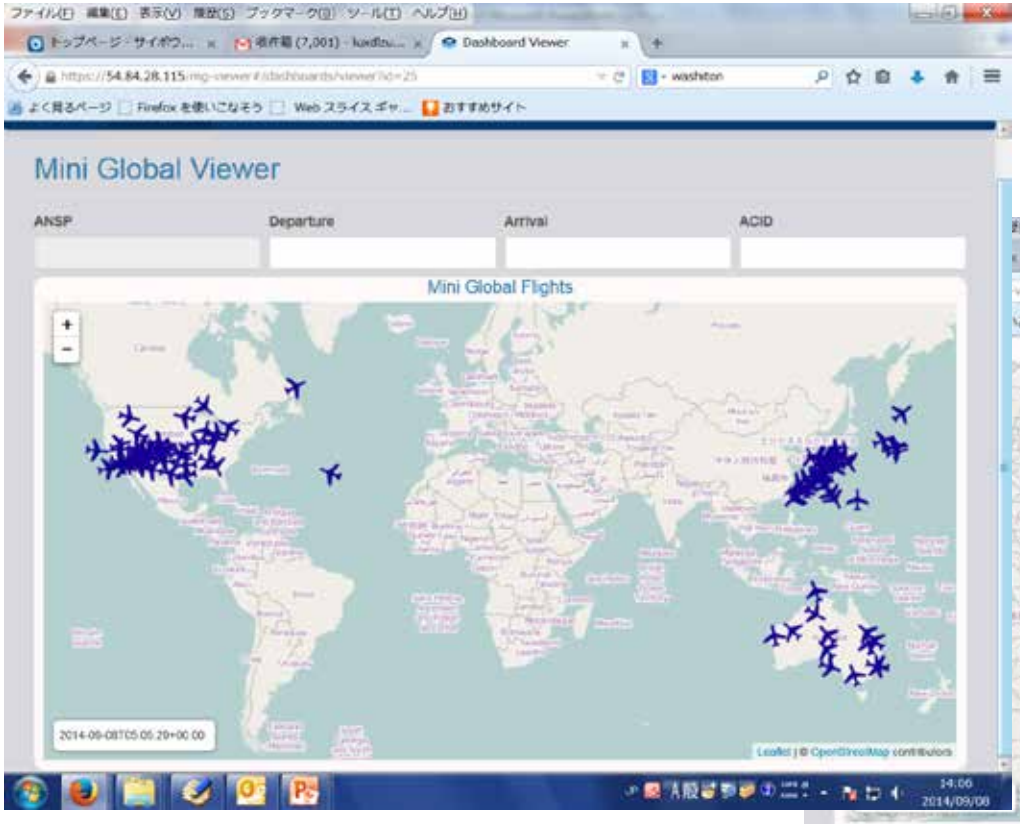
- System Architecture




- Semi-live data
  - Flight_Information
  - Flight_Clearance
  - Flight_Route
  - Departure
  - Arrival
  - Track
- Simulated data
  - SIGMET data for volcanic ash
  - NOTAM data for airspace restriction
  - Boundary coordination by AIDC
  - Flight Plan, Departure and Track messages

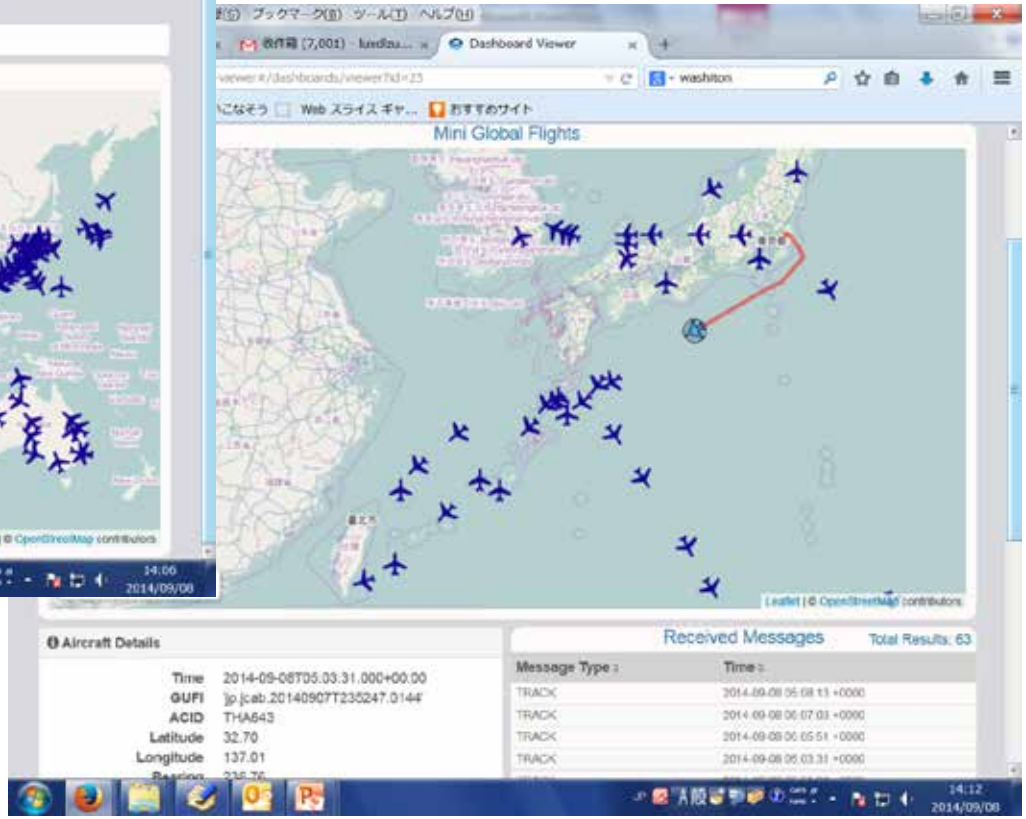
# Mini Global Demonstration

- 準リアルタイムの飛行情報



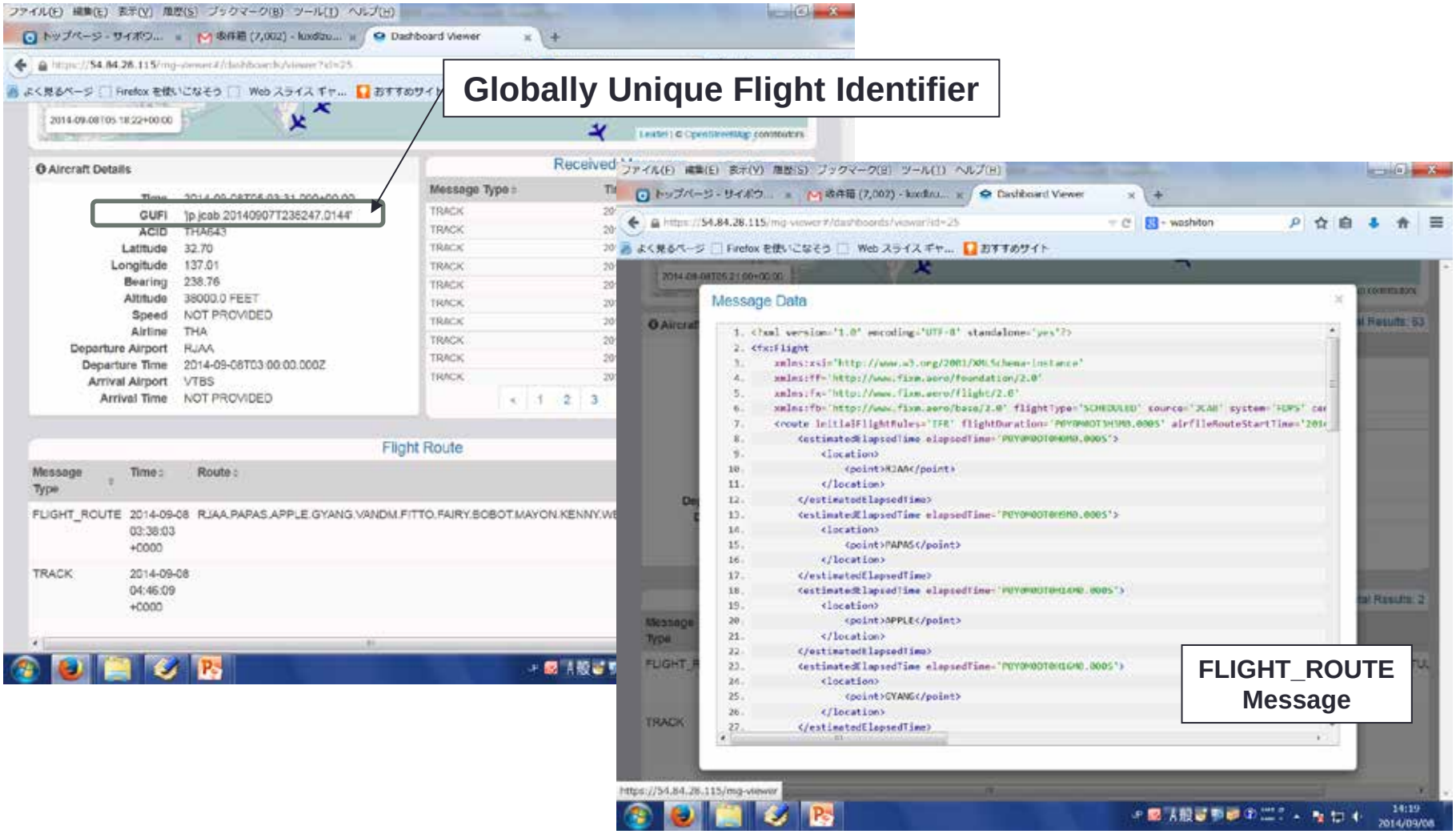

日米豪のデータ

日本のデータ



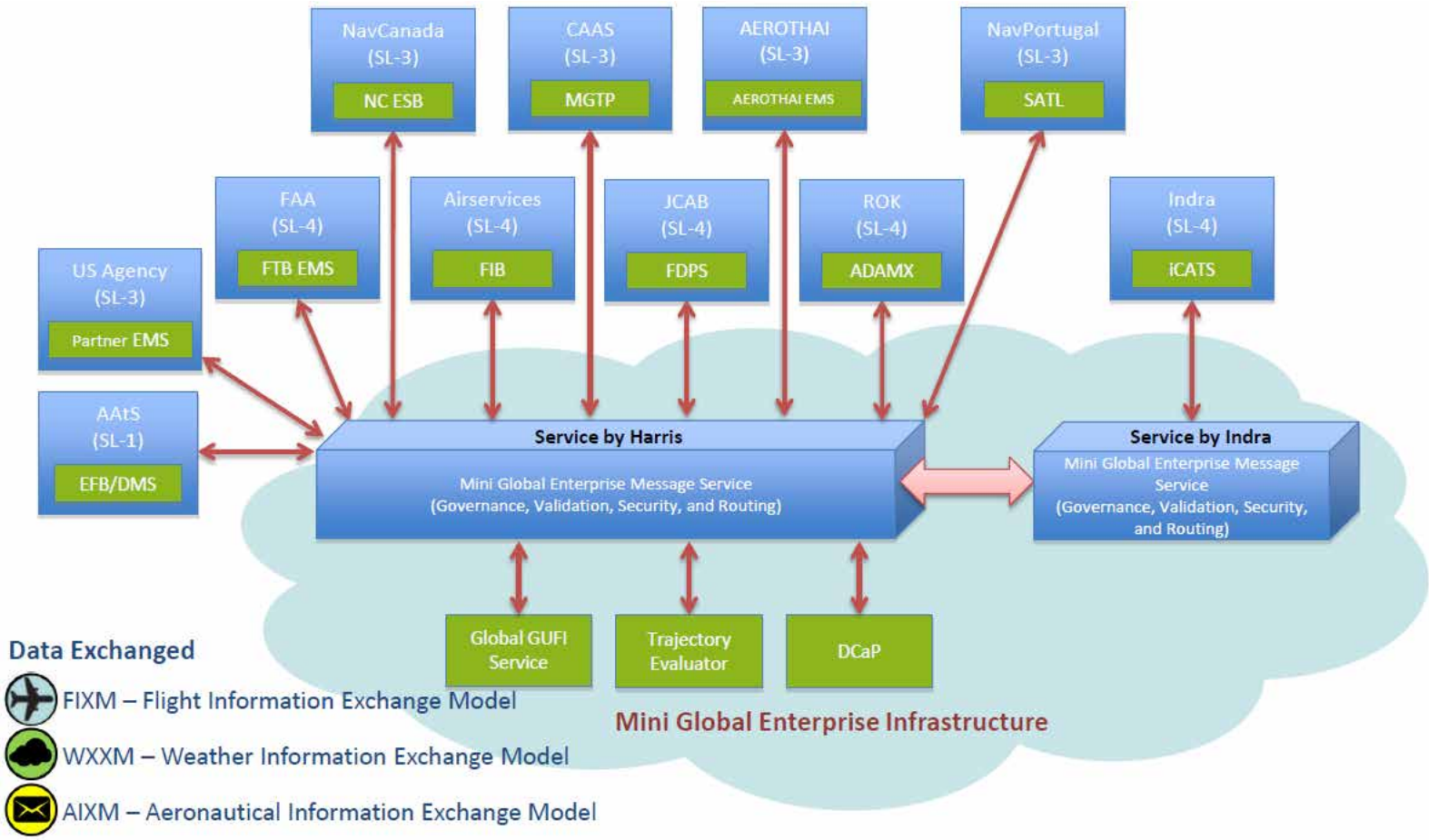
# Mini Global Demonstration

- 具体的な情報



# Mini Global Demonstration

- **Demonstration System Architecture**



# Mini Global Demonstration

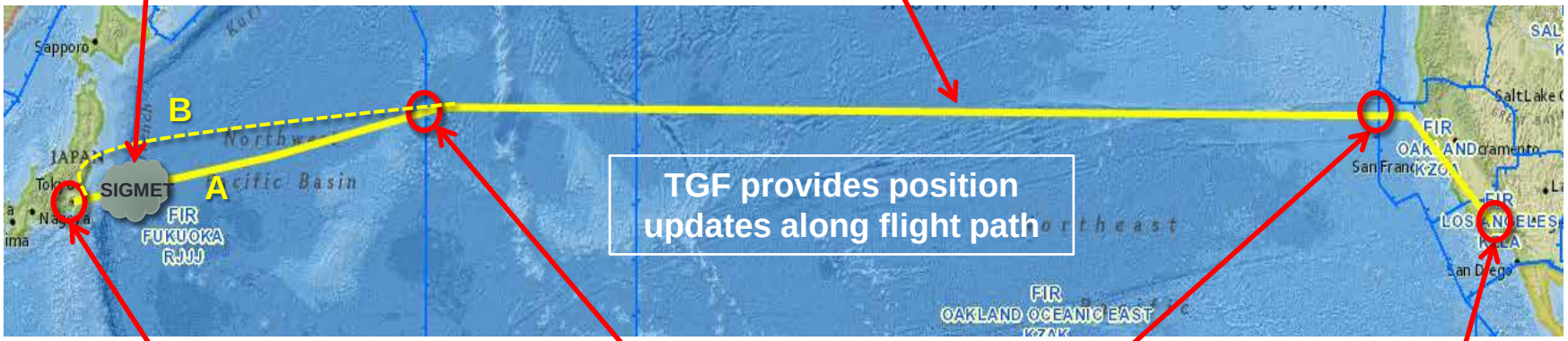
- **実施したシナリオ**
  - Ø **アジア太平洋のシナリオ**
    - Scenario 7a: Bangkok to Singapore
    - Scenario 4a: Singapore to Tokyo (CAAS and JCAB)
    - Scenario 8b: LAX to Sydney
    - Scenario 10a: Seoul to LAX (ROK, JCAB and FAA)
    - Scenario 1a: Tokyo to LAX (JCAB and FAA)
    - Scenario 10b: LAX to Seoul (FAA, JCAB and ROK)
  - Ø **大西洋のシナリオ**
    - Scenario 2: Ottawa to JFK
    - Aircraft Access to SWIM (AAtS)
    - EMS to EMS
  - Ø FAA**のシナリオ**
    - Airborne Execution of Flow Strategies (AEFS)
    - Collaborative Information Management (CIM)

# Mini Global Demonstration

- **具体的な例：Tokyo to Los Angeles**

1. Publish SIGMET for Volcanic ash

6. Periodic FO updates (Flight Amendments, Track Information, Flight State) from FAA




2. Trajectory Evaluator used to assess original flight plan (A)
3. Publish revised flight plan (B)
4. Publish departure message

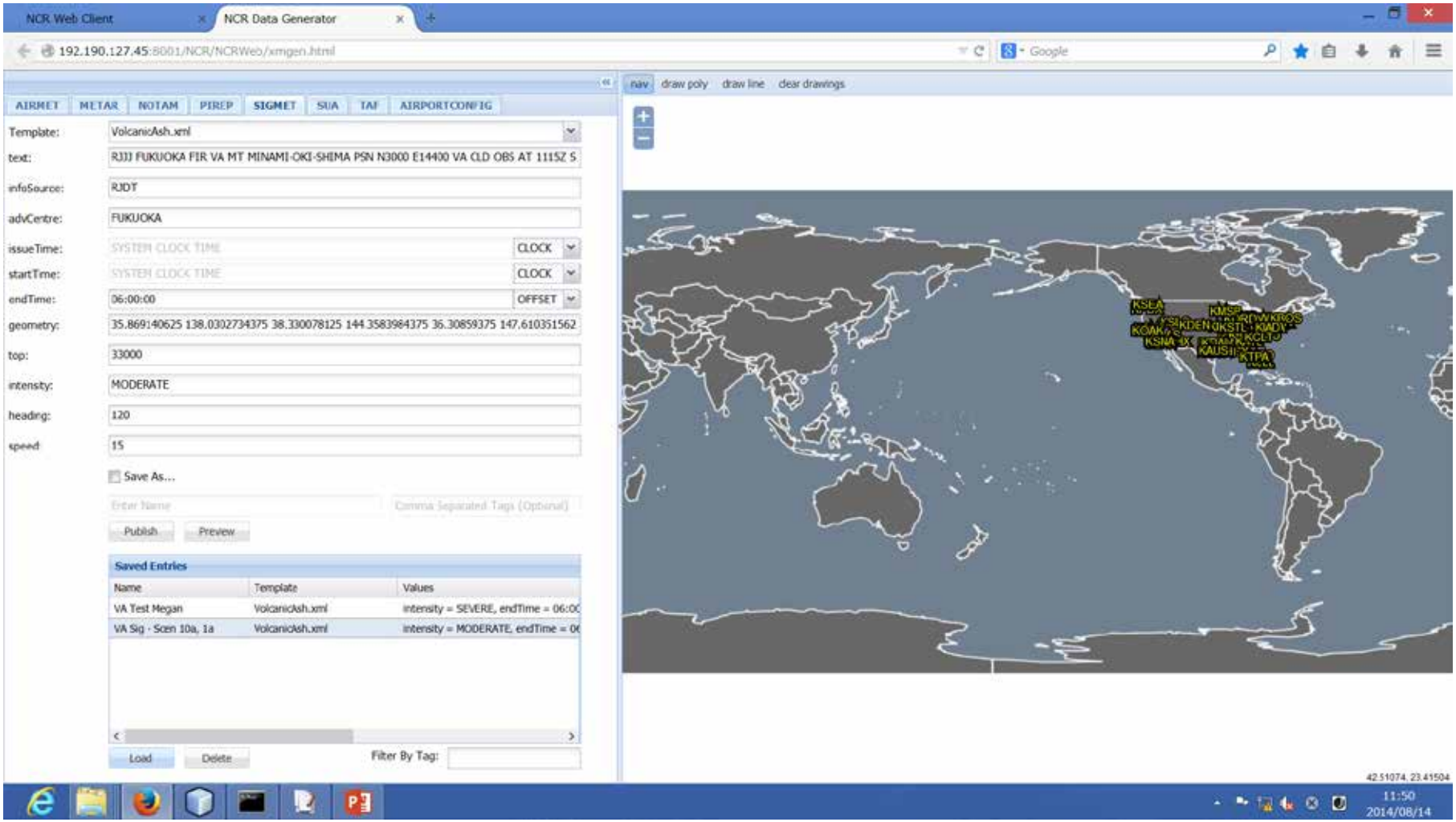
5. Boundary coordination using AIDC protocol in FIXM (ABI, CPL and ACP messages)

7. Handover from Oceanic to En-route airspace

8. Arrival into LAX

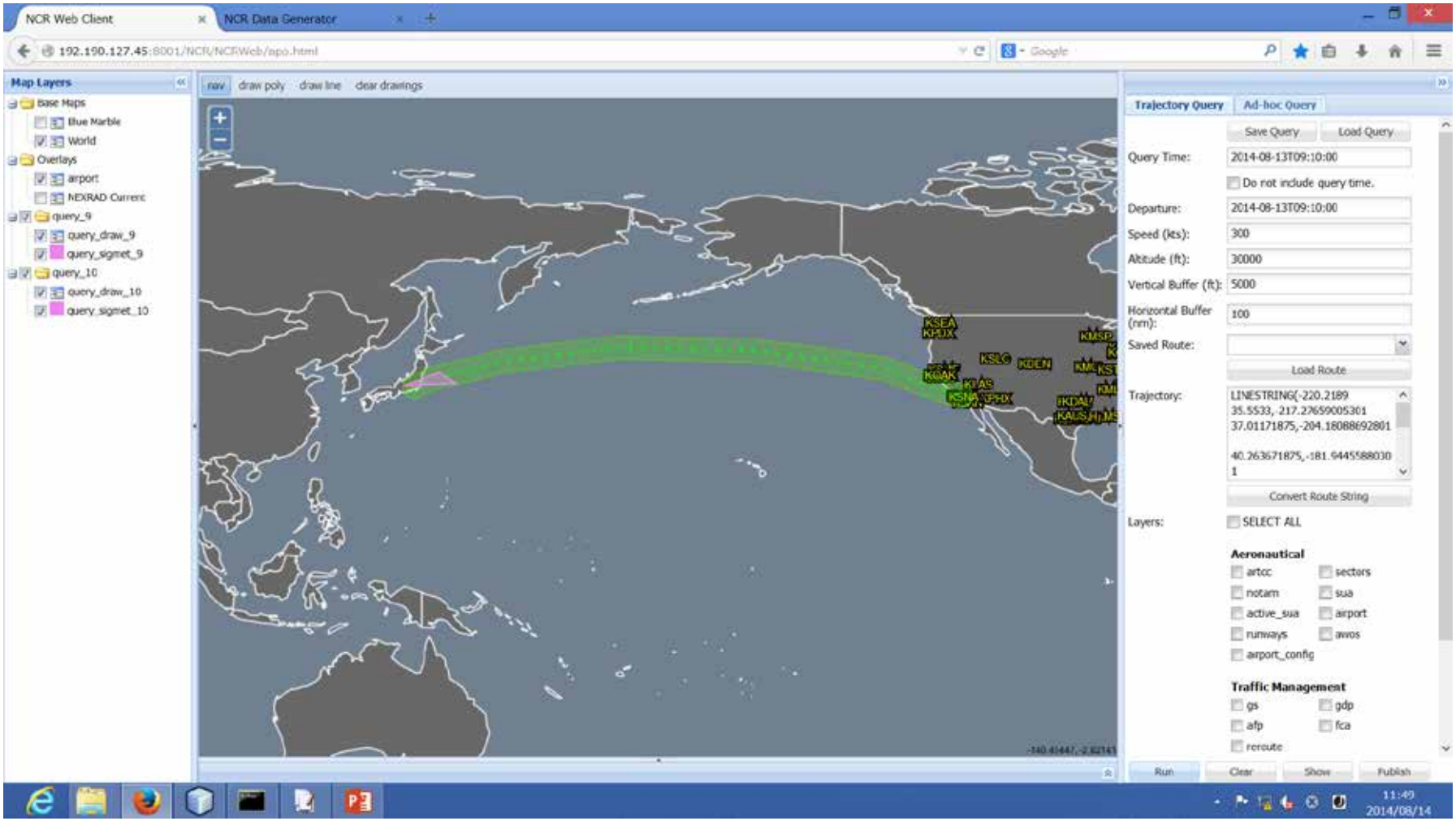
# Mini Global Demonstration

- 火山灰情報の入力 (SIGMET)



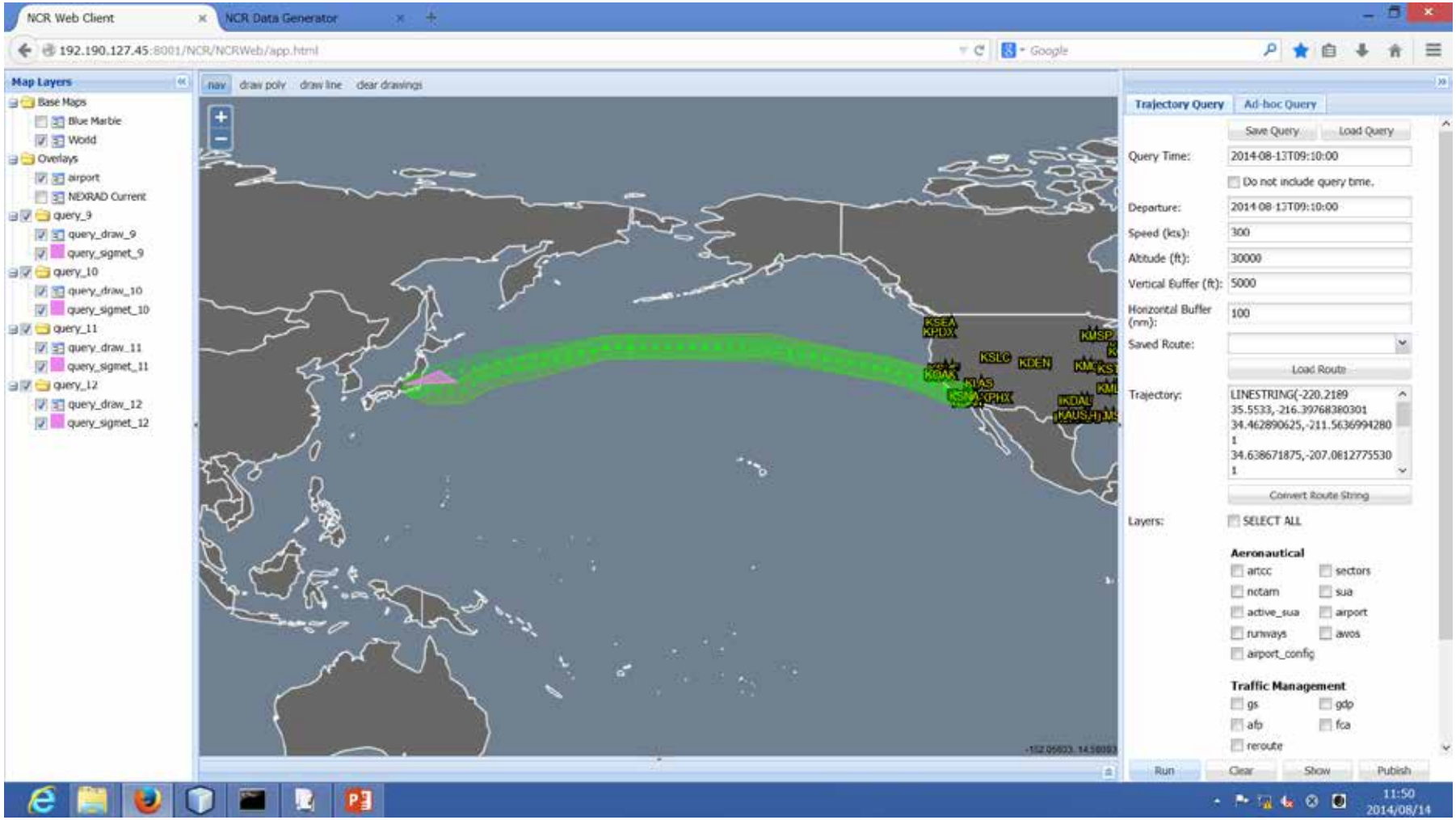
# Mini Global Demonstration

- 従来の飛行計画と気象情報の評価



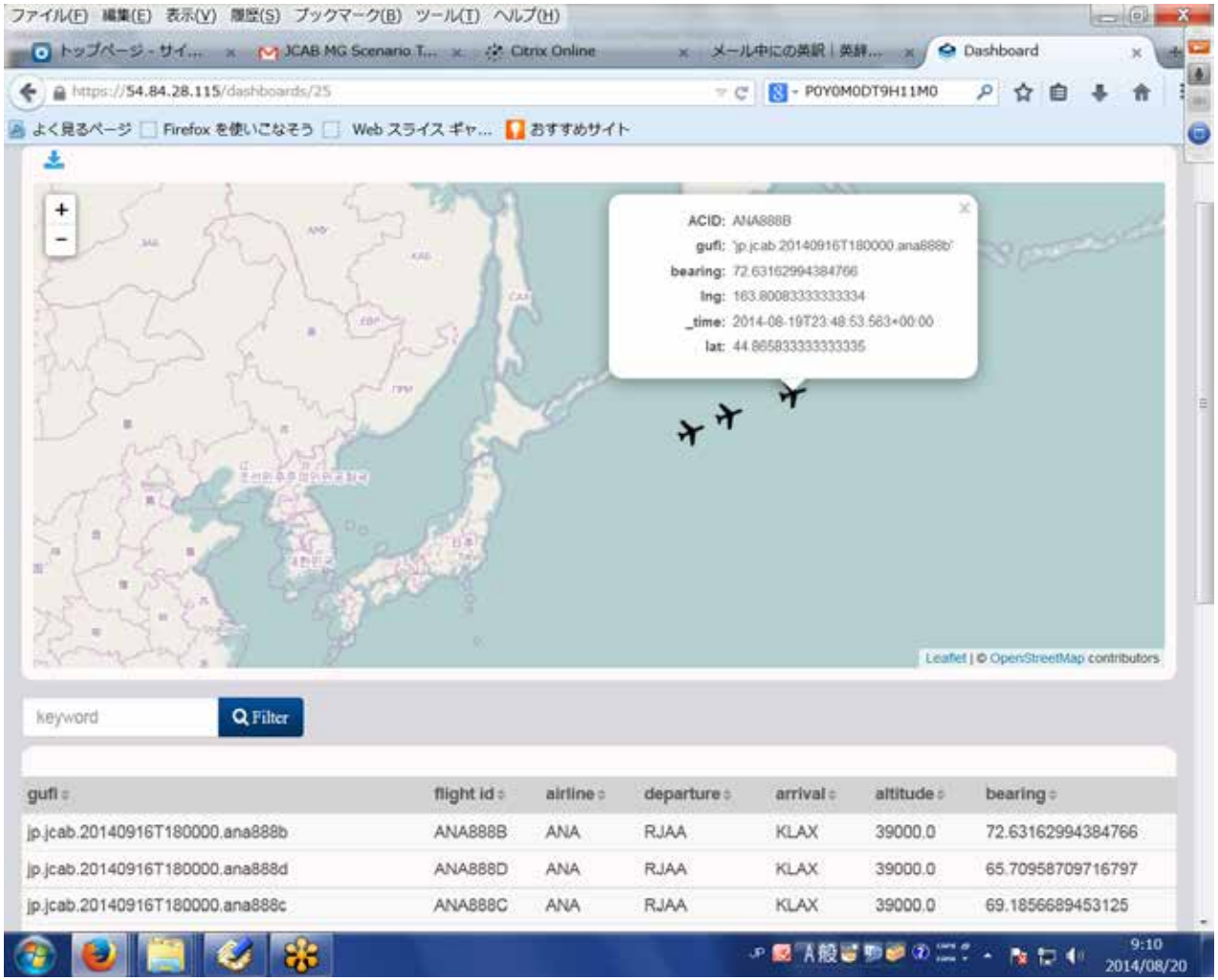
# Mini Global Demonstration

- 飛行計画の変更と評価



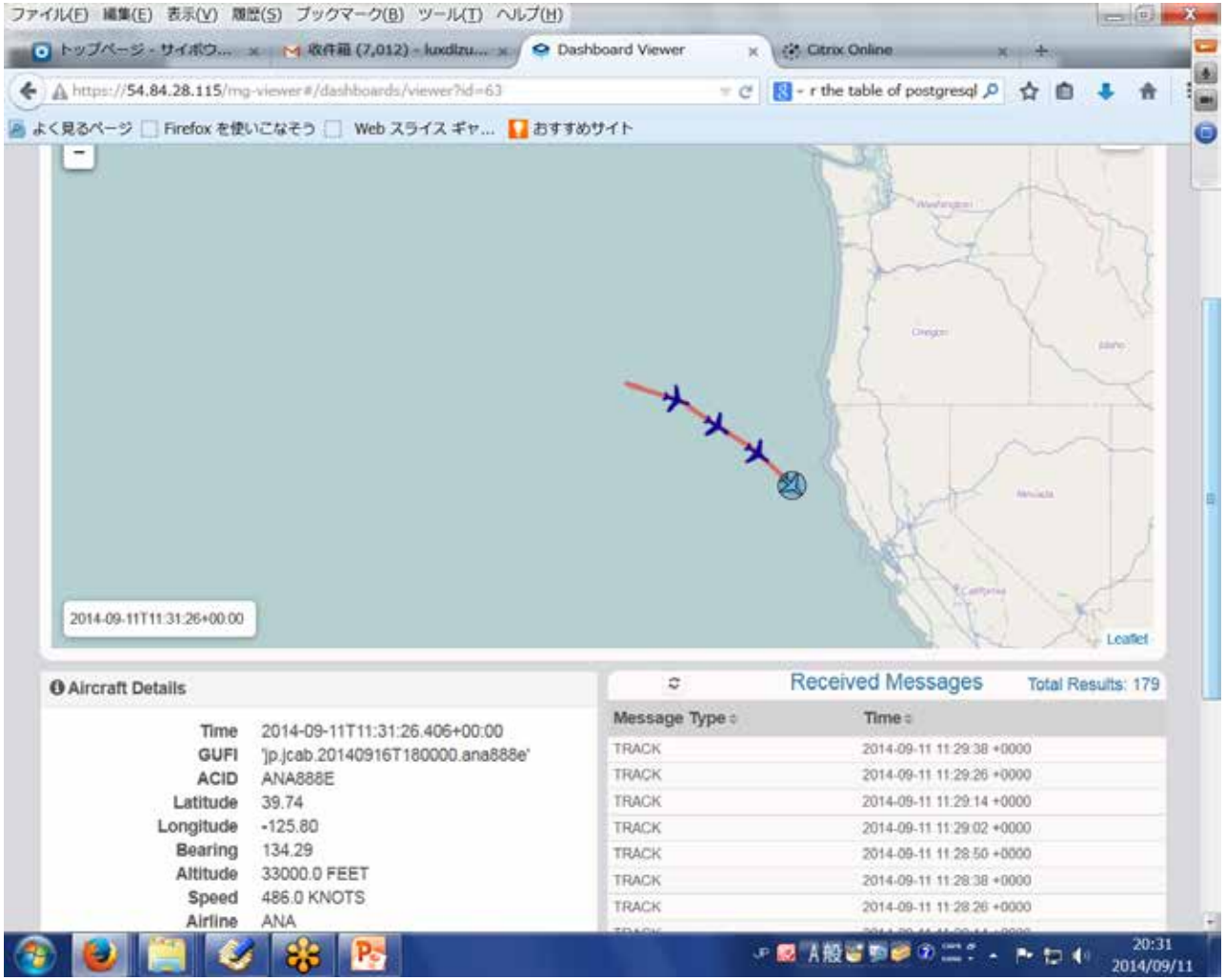
# Mini Global Demonstration

- **Boundary coordination**



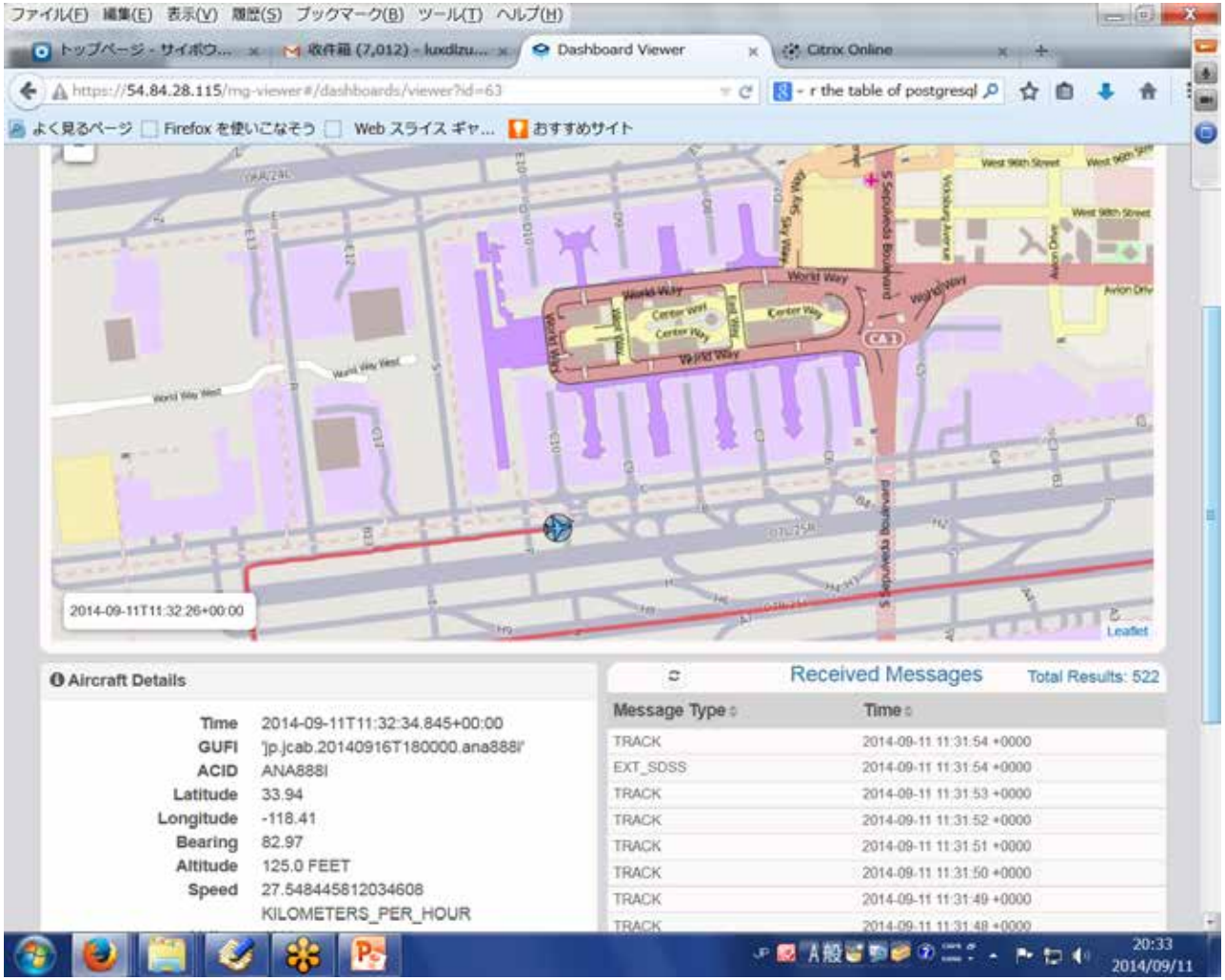
# Mini Global Demonstration

- **Handover from Oceanic to Enroute**



# Mini Global Demonstration

- **Arrival**



# 評価と課題

## (1) 評価

- ネットワーク技術

| 性能要件 | ネットワーク技術 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 専用ネットワーク | 汎用ネットワーク | VPN on Internet | Cloud (仮想化技術) |
| Performance | 5 | 2 | 3 | 4 |
| Adaptability | 2 | 5 | 4 | 4 |
| Fault Tolerance | 3 | 4 | 4 | 5 |
| Maintainability | 5 | 2 | 3 | 5 |
| Security | 2 | 3 | 4 | 5 |

n 評価基準
1: **弱い** (not support)
2:
3: **普通** (support)
4:
5: **強い** (special functions)

# 評価と課題

## (1) 評価

- メッセージング技術

| 性能要件 | Request / Reply | | | Publish / Subscribe | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | CORBA | ESB | Web Service (J2EE) | MOM (JMS) | Web Service Notification | ESB | DDS |
| Performance | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| Adaptability | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 |
| Fault Tolerance | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Maintainability | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| Security | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 |

# 評価と課題

## (2) 課題

- **情報共有**
  - 新旧データの変換
  - 異なる情報品質の共存
  - 異種サービスの連携

- **通信基盤**
  - 異種データリアルタイム性の保証
  - 異種システム間でシームレスな通信

- **評価**
  - SWIMにおいて既存技術の評価
  - 新たな環境に対する評価技術

# まとめ

1. 背景
   - 航空交通システムのグローバル化
   - 飛行情報、航空情報、気象情報などの標準化

2. ニーズ
   - データ中心情報環境
   - ネットワーク中心運用基盤

3. 解決方法
   - グローバルSWIMシステムの構築技術
   - 実証実験システムの構築と評価技術


Thank You!