電子航法研究所講演会
ENRI Workshop

航空交通管理におけるパフォーマンスについて
Air Traffic Management Performance

平成19年2月9日

February 9, 2007

電子航法研究所 航空交通管理領域

Electronic Navigation Research Institute

Air Traffic Management Department

福田 豊

Yutaka Fukuda

発表内容 Contents

- 航空交通管理(ATM)パフォーマンス
  Air Traffic Management Performance
- 概要 Outline
- 測定手法 Measurement Methods
- 測定ツール Tools
- まとめ Summary

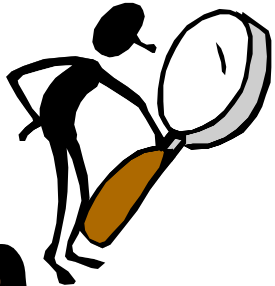
ATMコンセプト ATM Concept

航空交通管理：安全、経済的、効率的な動的で統合された航空交通と空域の管理

Air traffic management is the dynamic, integrated management of air traffic and airspace – safely, economically, and efficiently – through the provision of facilities and seamless services in collaboration with all parties.

ATMを数値で示すことが求められている。
Quantitative evaluation is required.

ATMパフォーマンス ATM Performance

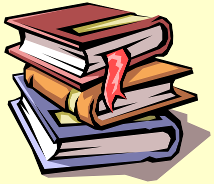


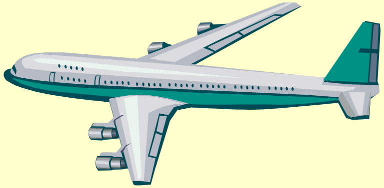
安全性

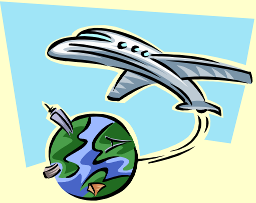
Safety

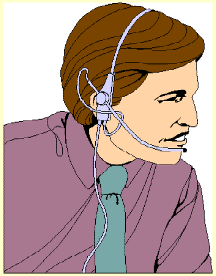
効率性

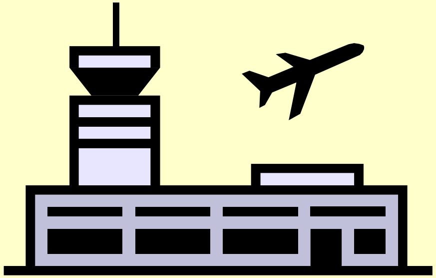
Efficiency

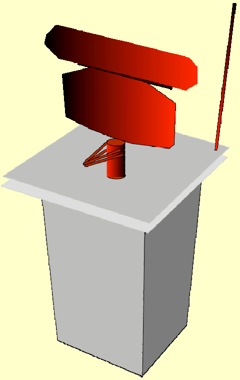












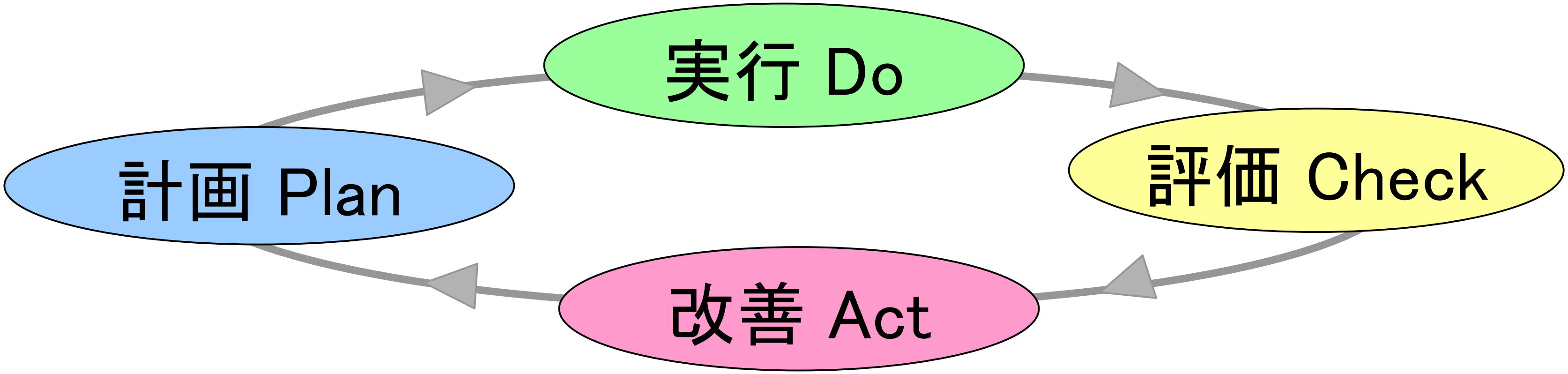
航空交通管理の多様な構成要素

ATM Various Elements

利用方法 Exploitation

- PDCAサイクル　PDCA Cycle
  - 計画(plan)、実行(do)、評価(check)、改善(act)
  - 継続的な業務改善活動を推進する手法

    To coordinate continuous improvement efforts.



これらをモニタする指標として利用

Performance Data: Instrumental in the Cycle

国際民間航空機関の動向 ICAO

- 第11回航空会議(2003年9月)

  11th Air Navigation Conference (Sept.2003)
  - 勧告:パフォーマンスの枠組 Performance framework
  - 目標値の設定 Objectives and targets
  - 指標の設定 Performance metrics
  - 調和 Harmonize
- パネル会議(ATMRPP)

  ATM Requirements and Performance Panel
  - ATMパフォーマンスマニュアルを作成中
  - ATM Performance Manual is being discussed.

階層 Hierarchy

レベル1：政治的および社会経済的要件
Level 1 : Political and socio-economic requirements

レベル2：RASP　必要ATMシステムパフォーマンス
Level 2 : Required ATM system performance

レベル3：RTSP　必要総合システムパフォーマンス
Level 3 : Required total system performance

レベル4： システム要件
Level 4 : System Requirements

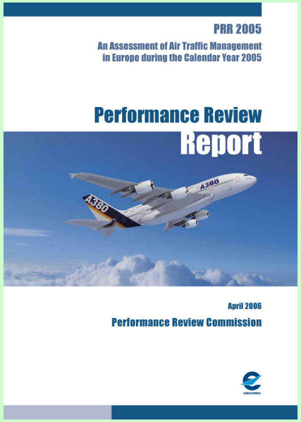
レベル5：標準および仕様
Level 5 : Standards & specifications

重要分野 Key Performance Area

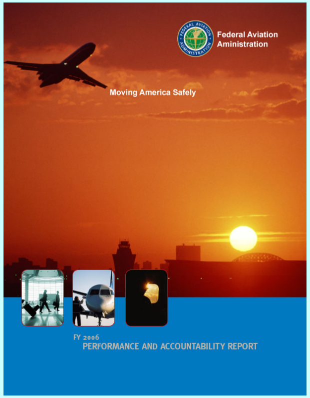
◆ アクセスと公平性	Access and Equity
◆ 容量	Capacity
◆ コスト対効果	Cost Effectiveness
◆ 効率性	Efficiency
◆ 環境	Environment
◆ 柔軟性	Flexibility
◆ 世界的な相互運用性	Global Interoperability
◆ ATM共同体の参加	Participation by the ATM community
◆ 予測性	Predictability
◆ 安全性	Safety
◆ 保安	Security

欧米の動向 EUROCONTROL & USA

欧州(EUROCONTROL)
業績評価報告書
Performance Review Report
交通量、安全性、遅延、費用対効果、飛行効率性など
Traffic,
Safety,
Delays,
Cost-effectiveness,
Flight-efficiency



米国(FAA)
業績会計報告書
Performance and Accountability Report
安全性、容量、国際的指導力、組織優秀性
Safety,
Capacity,
International Leadership,
Organizational excellence



我が国の現状 Japan

- 航空交通のユーザの期待に添うべく、ATMの各要素の改善が行われ、導入効果を評価している。

  Improvement on each elements for the ATM community (Validation on each elements)

- ATM全体を対象とした総合的なパフォーマンスを測定することが必要であり、ATMパフォーマンスを指標化し、総合的に評価する手法の確立を目指す研究を開始した。

  Study was started on the ATM performance to evaluate the total ATM.

測定方法　Measurement Methods

航空交通管理センター
Air Traffic Management Center

航空交通管制部
Air Traffic Control Center

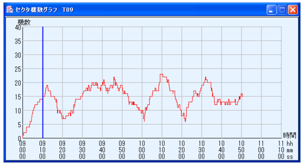
空港事務所
Airport

ATMパフォーマンス測定ツール
ATM Performance Measurement Tools

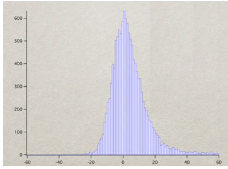
解析プログラム
Analysis Tools

収集プログラム
Data Collection

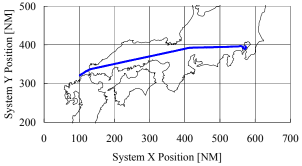
表示プログラム
Radar Data Viewer (RDV)



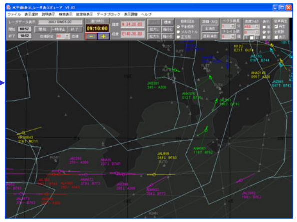
航空交通量
Traffic Volume



定時性
Punctuality



効率性
Efficiency

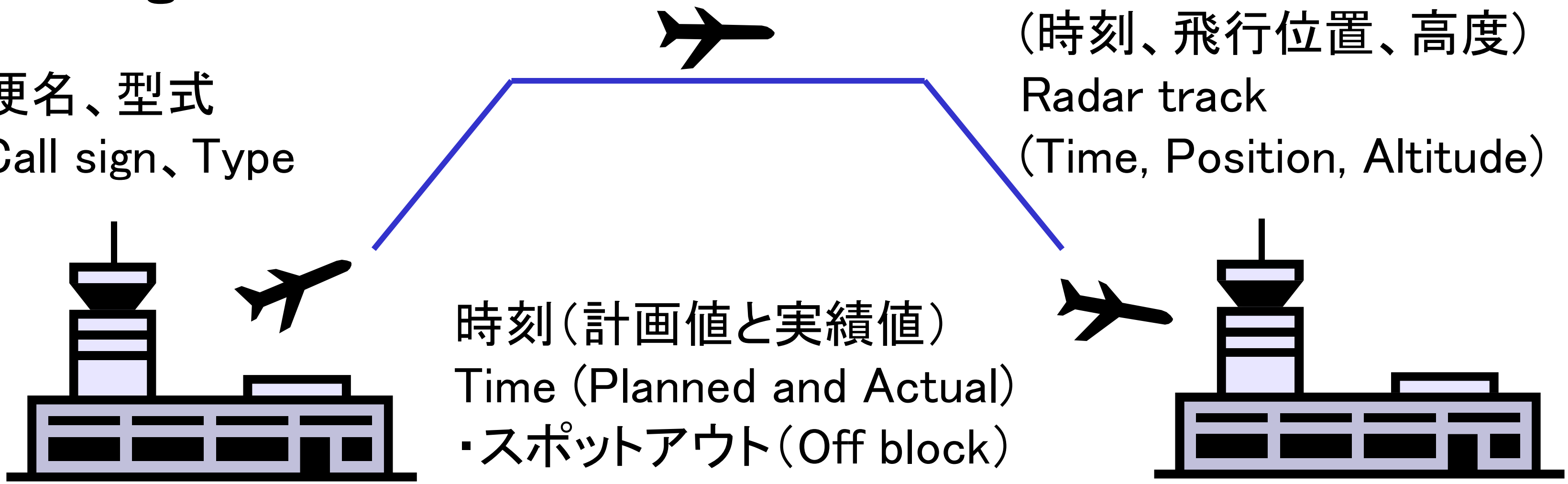


状況認識
要因分析など
Situation Awareness Factor Analysis

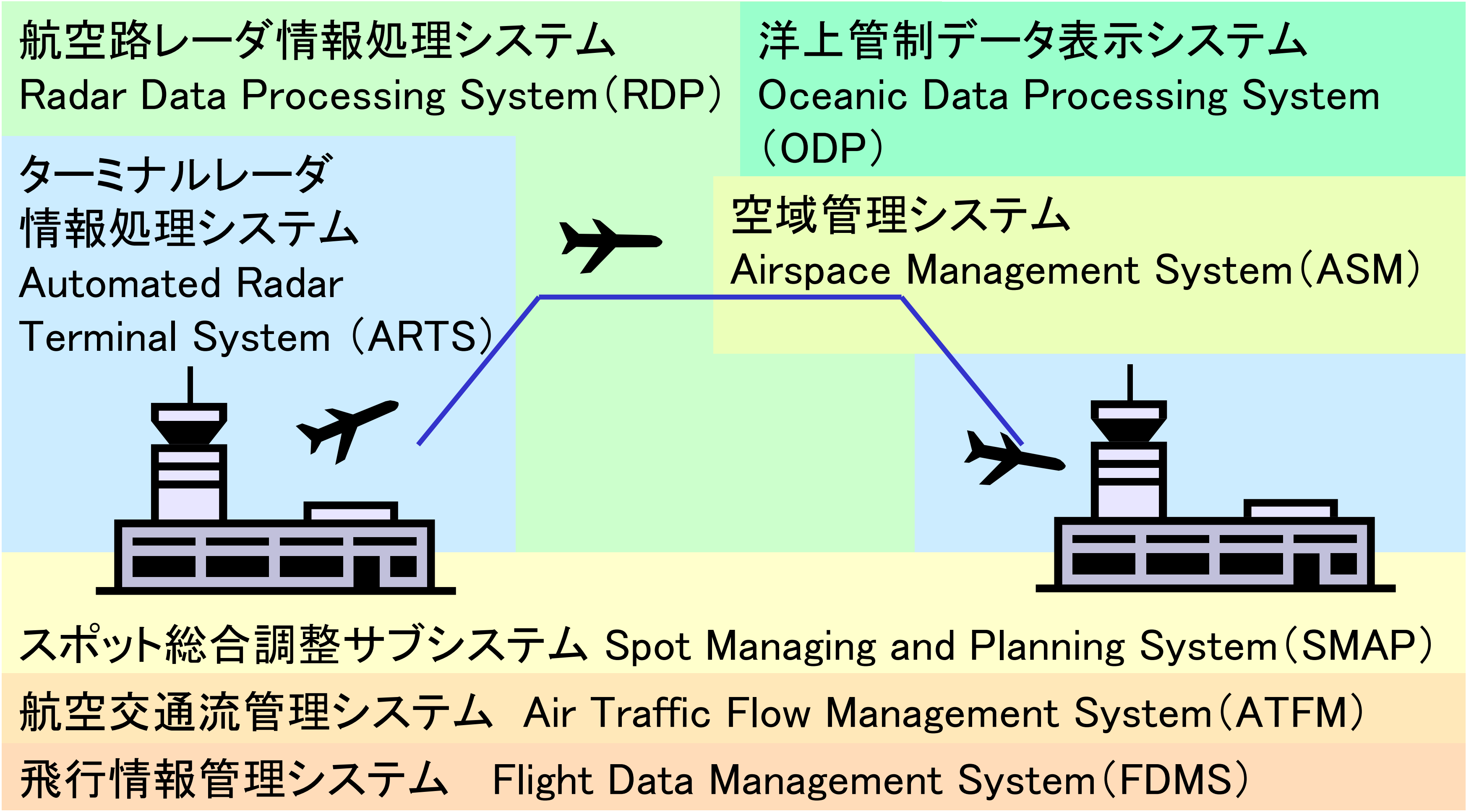
収集プログラム　Data Collection

- 様々な運用システムからデータを収集し、統合したデータベースを作成する。

  Collect various operational data to make integrated data base.



収集データ Data Sources



指標(測定項目) Indexes

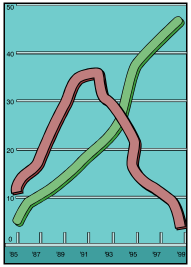
- 航空交通量　Traffic volume
  - 全体、セクタ毎、空港毎など　FIR、Sector、Airport
- 定時性　Punctuality
  - スケジュールからの遅延時間、飛行時間など
    Delay from scheduled time, Flight time
- 効率性　Efficiency
  - 飛行距離、高度プロファイルなど
    Flight distance, Altitude profile
- 安全性　Safety
  - 近接通過頻度など
    Passing frequency

解析方法　Analysis

- 傾向分析　　　　Trend Analysis
  - 傾向や相関関係を探る。　　Trend and correlation
  - 飛行イベント時刻（計画値と実績値の比較）など

    Flight event time (Comparison between Plan and Actual)
- 要因分析　　　　Factor Analysis
  - 因果関係を探る。Relation of cause and effect
  - 航跡データによる現象の再生など

    Review by track data



レーダ航跡解析 Radar Track Analysis

- 航跡から検出できるイベントの集計
  Events detected from the radar track data
  - セクタ境界通過時刻、高度
    Passing time and altitude on sector boundary
  - 特定地点の通過時刻、高度
    Crossing time and altitude over designated point
  - シティペア間や出発、巡航、到着フェーズなどの特定区間における飛行時間、飛行距離
    Flight time and distance on designated flight segment
  - セクタ滞在航空機数
    The number of aircraft in sectors

表示プログラム Design of RDV

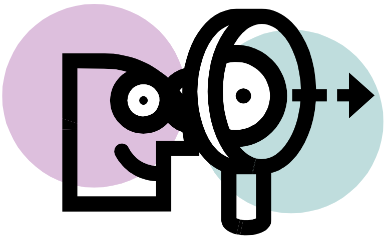
- レーダデータから航空機の航跡を表示する。

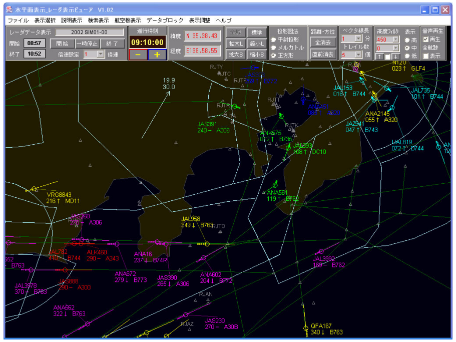
  Trajectory presentation from radar data

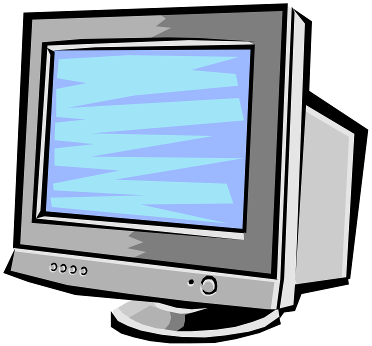
- Javaで作成し、汎用のパソコンで動作する。

  Written with Java language (portability)

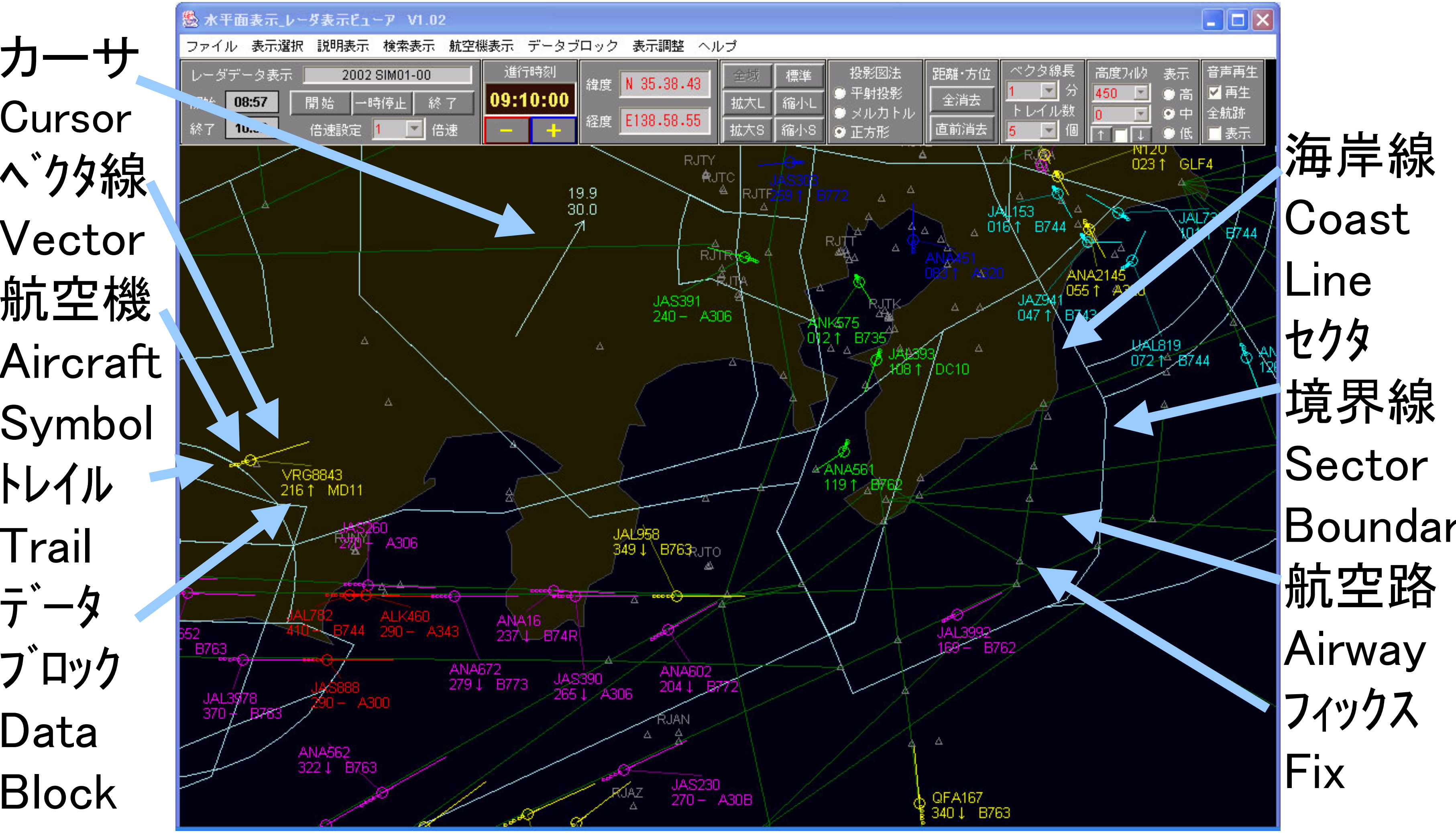
  Runs on Microsoft-Windows and other OS



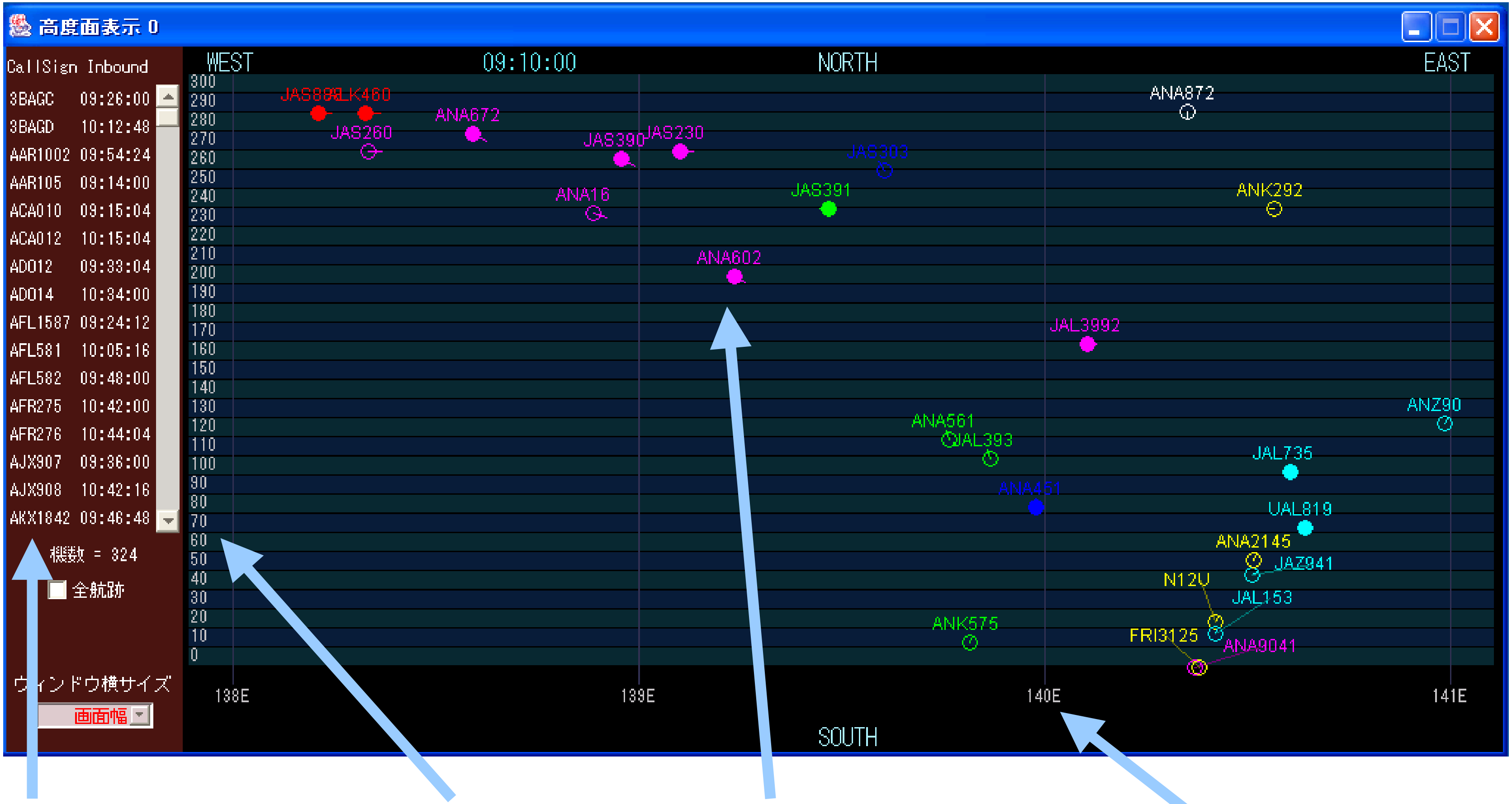




水平面表示画面　Horizontal View



高度面表示画面 Vertical View



航空機リスト
Aircraft List

高度
Altitude

航空機
Aircraft

経度
Longitude

まとめ　Summary

- ATMパフォーマンスを測定することは、継続的なATMの改善のために有効である。

  ATM performance measurement is effective for continuous improvement of ATM.

- 電子航法研究所では、総合的なATMパフォーマンスの測定手法について研究している。

  ENRI is studying measurement methods for total ATM performance.

- 傾向分析や要因分析のためのATMパフォーマンス測定ツールを試作している。

  Tools are being developed for performance measurement and analysis.