



将来の航空交通管理システムの見通し

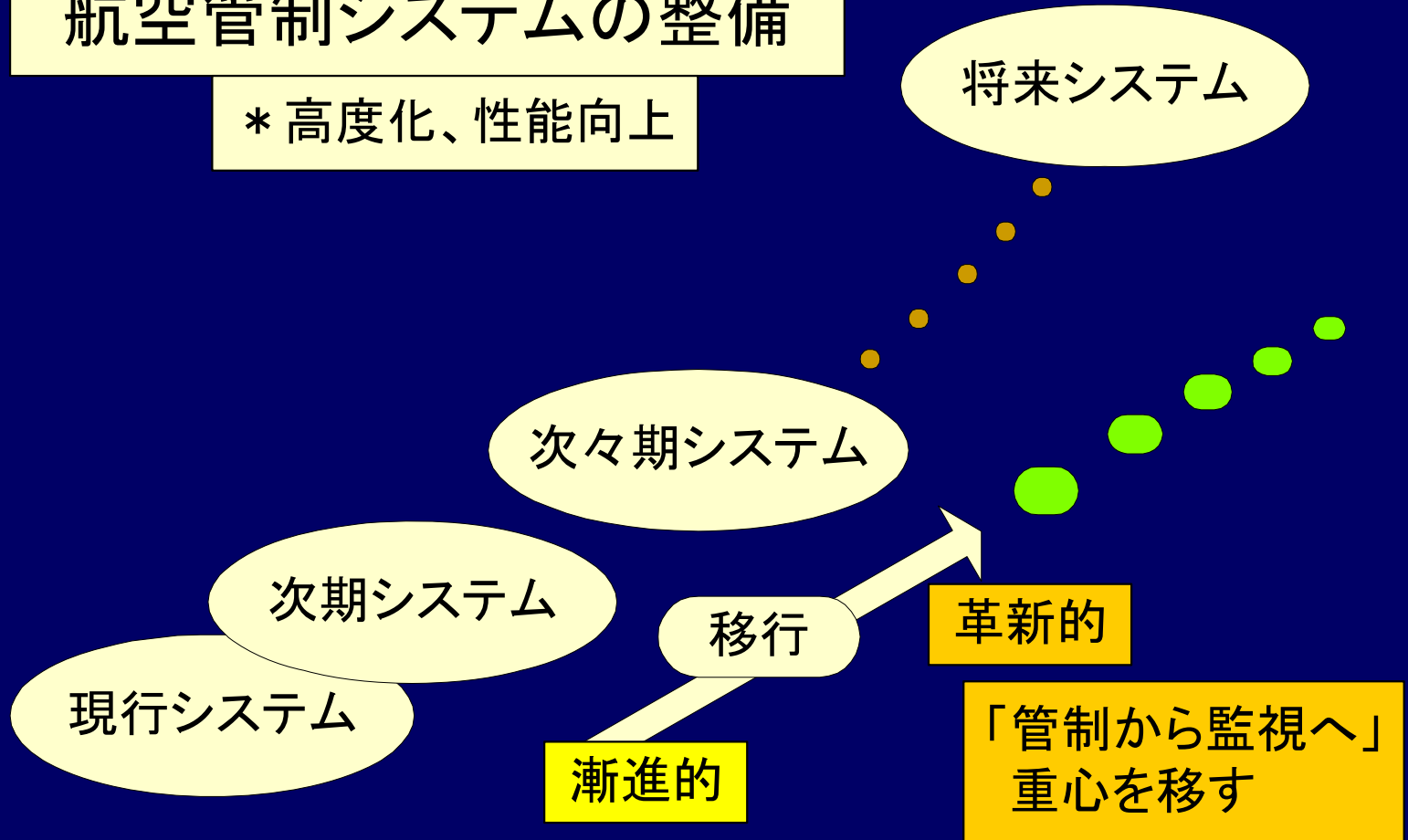
航空交通管理領域
三垣 充彦

内容

- 現在の管制システム、課題
- 将来システムの基本要件
- 将来システムの概要
 - 飛行計画表示装置
 - 予測処理装置
 - 空域状況監視装置

航空管制システムの整備

* 高度化、性能向上



現在の管制システム、課題

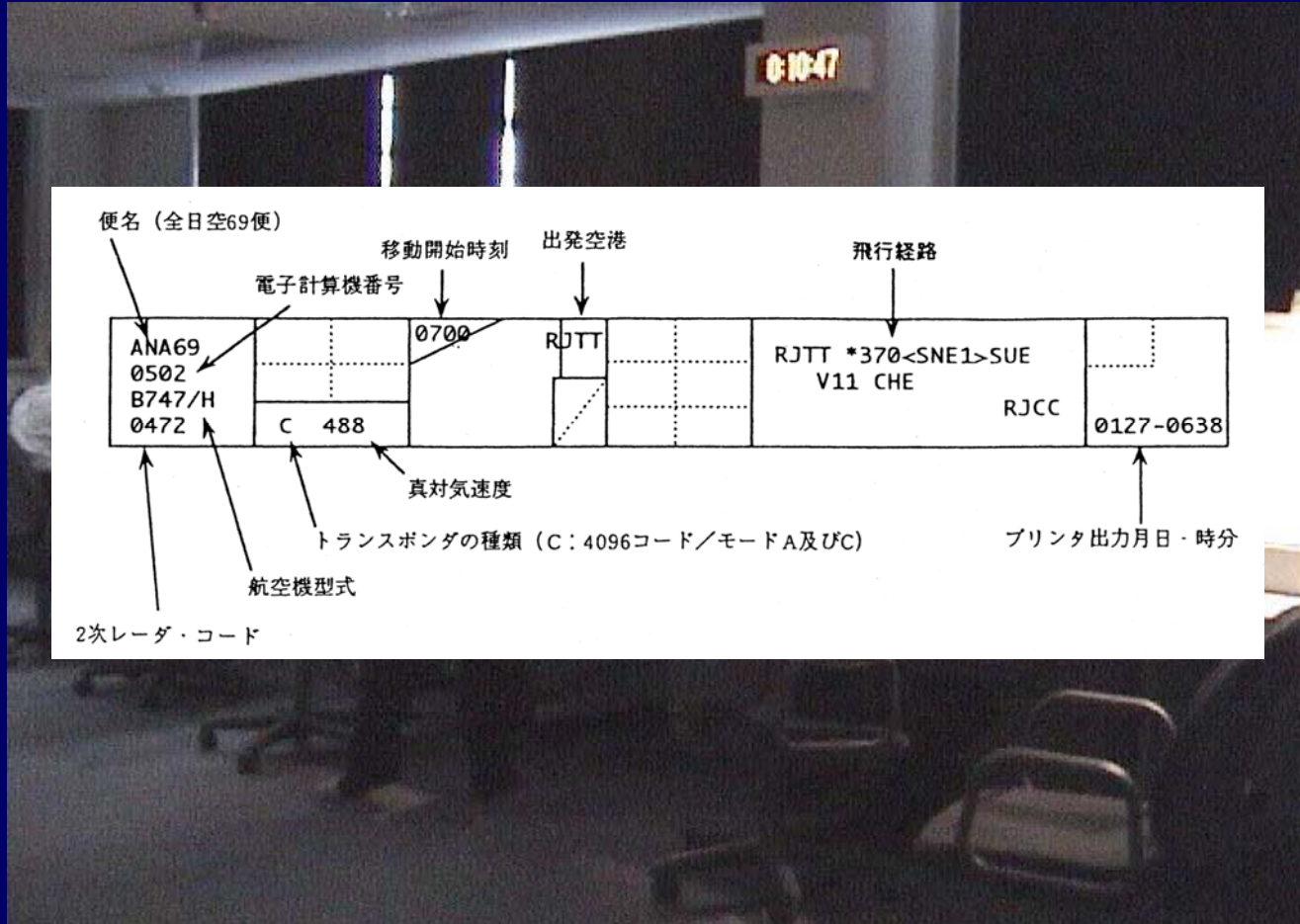


図1 管制の様子(シミュレーション実験)

現在の管制システム、課題



図1 管制の様子(シミュレーション実験)

現在の管制システム、課題

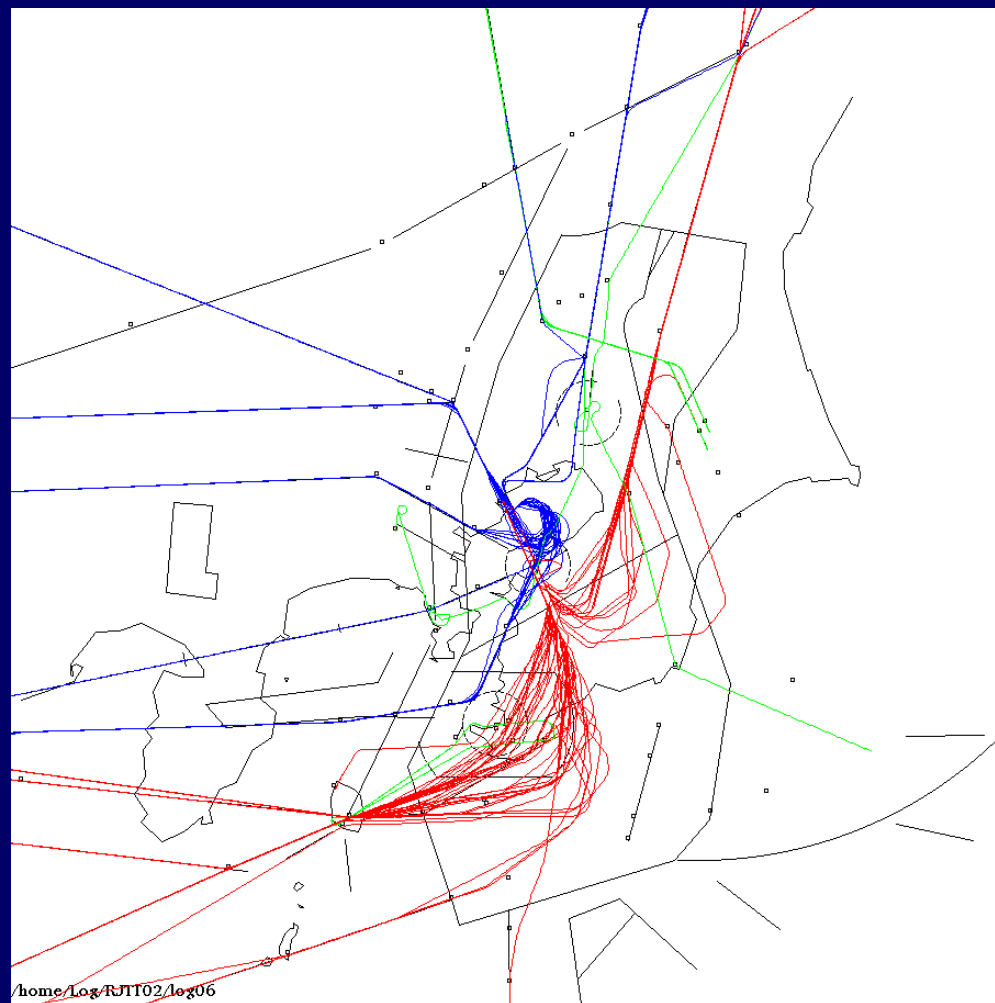


図2 飛行航跡図(シミュレーション実験)

現在の管制システム、課題

□ 現在の管制運用

- ◇ 区分された空域ごとのレーダ管制
- ◇ 音声による管制通信
- ◇ 印字された紙の運航票

* 個々の管制官による判断・処理

⇒⇒ 課題の整理

- ◇ 手動的な管制
- ◇ アナログ情報
- ◇ 空域限定的管制



限界

×コンピュータシステム

混雑を生じやすい

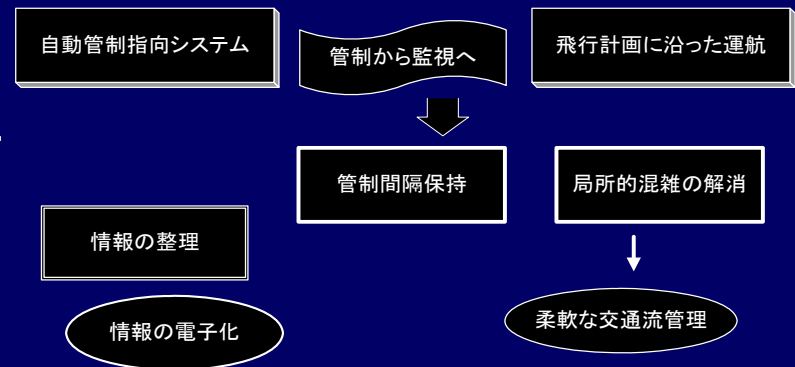
将来システムの基本要件

[出発点]

- 管制から監視へ — 重心を移す
 - ◇ 飛行計画に沿った運航
 - ◇ 自動管制を指向したシステム

[基本要件] * 3項目

- 機械的・自動的に管制間隔の保持
- 局所的混雑の解消
 - ⇒ 柔軟な交通流管理
- 情報の電子化



将来システムの基本要件

[実現方法]

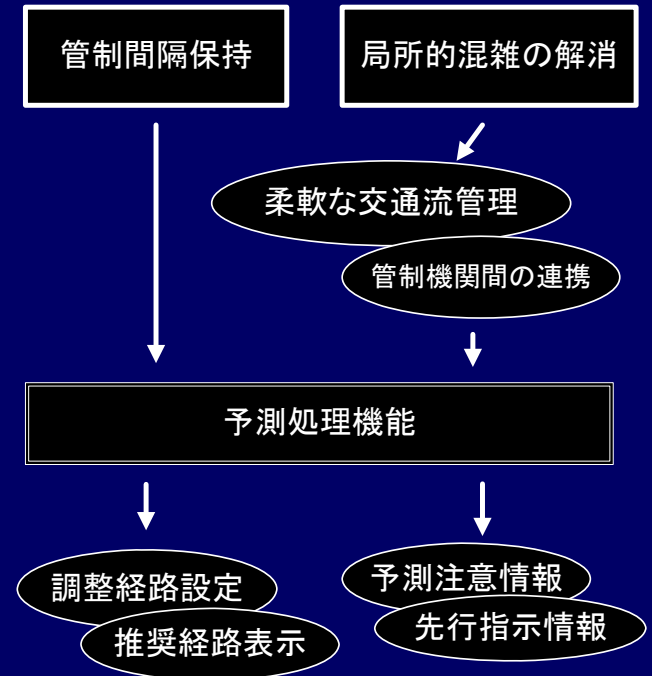
□ 管制間隔の保持

- ◇ 機械的、自動的に飛行時間調整
- ◇ 調整経路の導入と推奨する経路の割当て

□ 局所的混雑の解消

- ⇒ 柔軟な交通流管理
 - ◇ (管制機関間の連携)
 - ◇ 混雑情報の生成・伝達

⇒⇒ 高度な予測処理機能が鍵



将来システムの基本要件

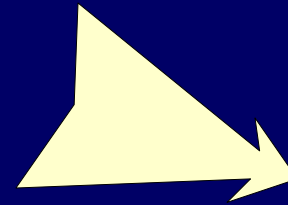
[手がかり]

□ 情報と予測

- ◇ 飛行計画、現在位置 と 将来位置
- ◇ 情報の分類：
空間的情報と時間的情報
- ◇ 予測処理

□ 先端技術の導入

- データリンク
- FMS
- コンピュータシステム



システムを構成

将来システムの概要

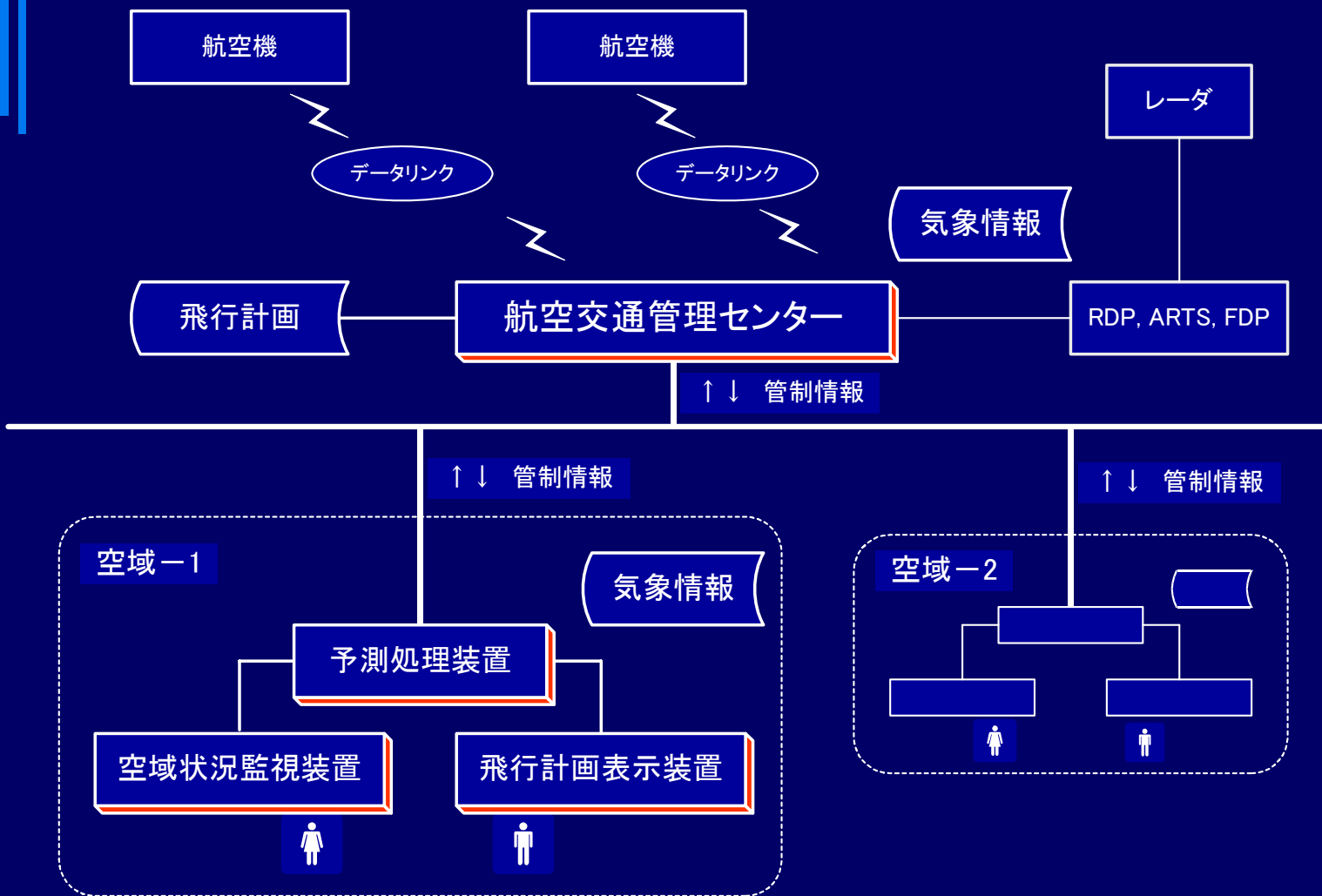


図4 統合航空交通管理システムの基本構成



将来システムの概要

§ 各装置の機能（要件の実現）

□ 飛行計画表示装置

- ◇ 飛行計画情報の電子表示
- ◇ 管制指示情報の表示、入力

□ 空域状況監視装置

- ◇ 航空機位置情報の表示
- ◇ 調整経路、推奨経路の表示

□ 予測処理装置

- ◇ 短中期（数分から数十分）の予測
- ◇ 推奨経路の割当て ← 管制間隔の保持
- ◇ 混雑情報の生成 ← 柔軟な交通流管理



将来システムの概要

§ 飛行計画表示装置

- 従来の紙の運航票、ベイに代わるもの
 - ◇ 飛行計画情報の電子表示
- 表示項目を取捨選択
 - ◇ 常時表示する項目
 - ◇ 必要に応じて表示する項目
- 飛行経路情報の新しい表示
 - ◇ 通過フィックスを予定通過時間と関連付け
 - ◇ 容易な将来の予測
- 管制指示等の入力、表示

将来システムの概要

§ 飛行計画表示装置

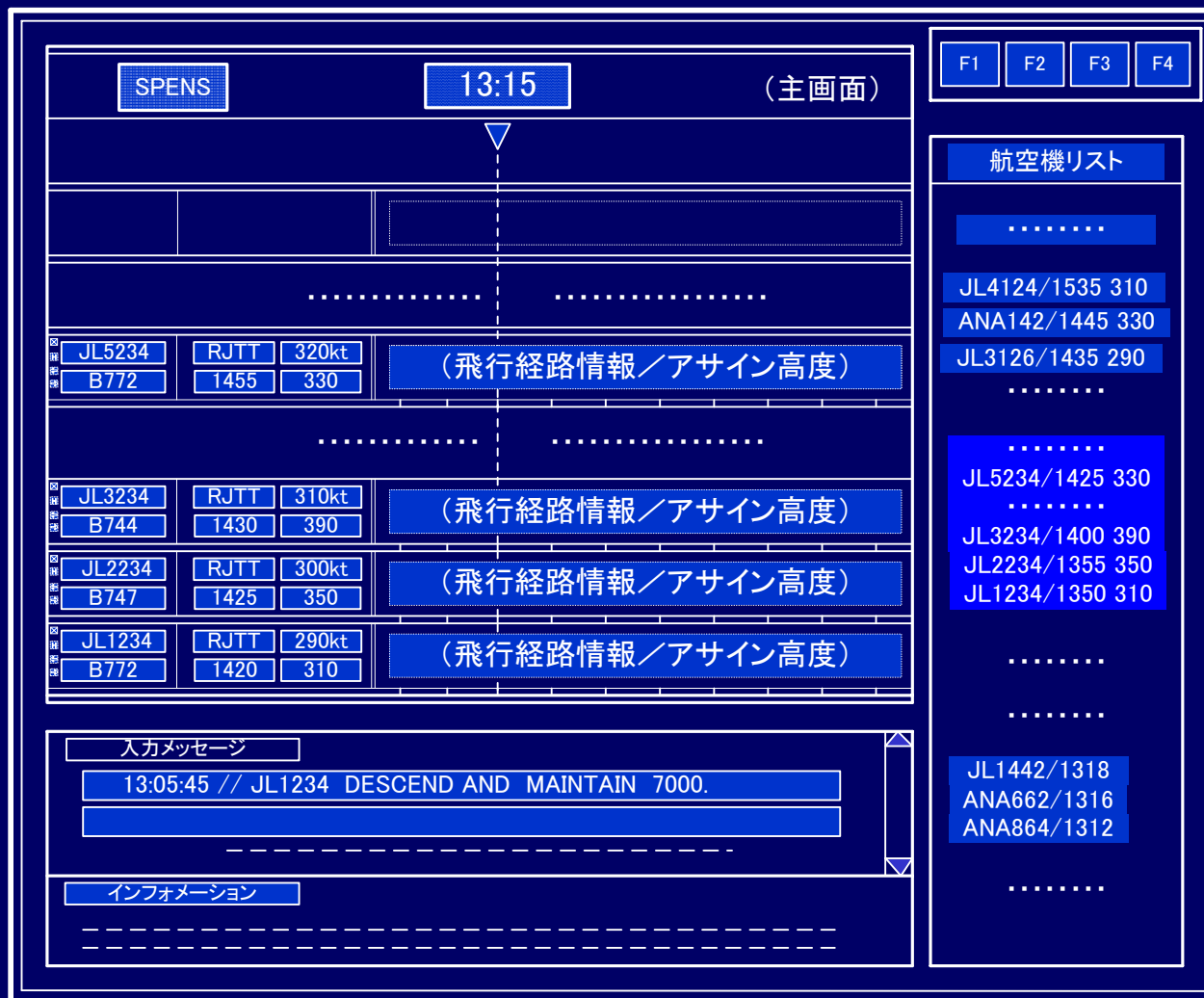
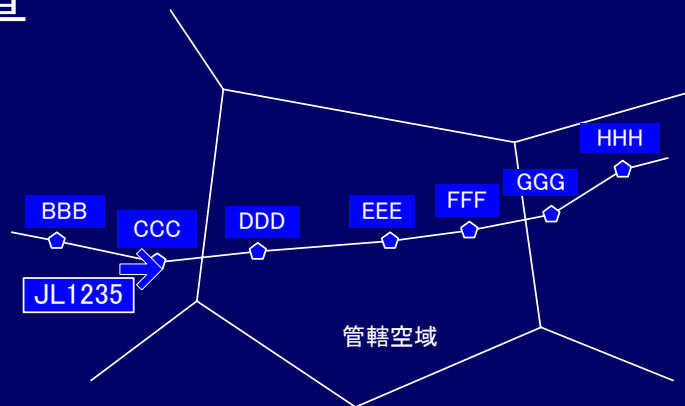


図5 画面構成案

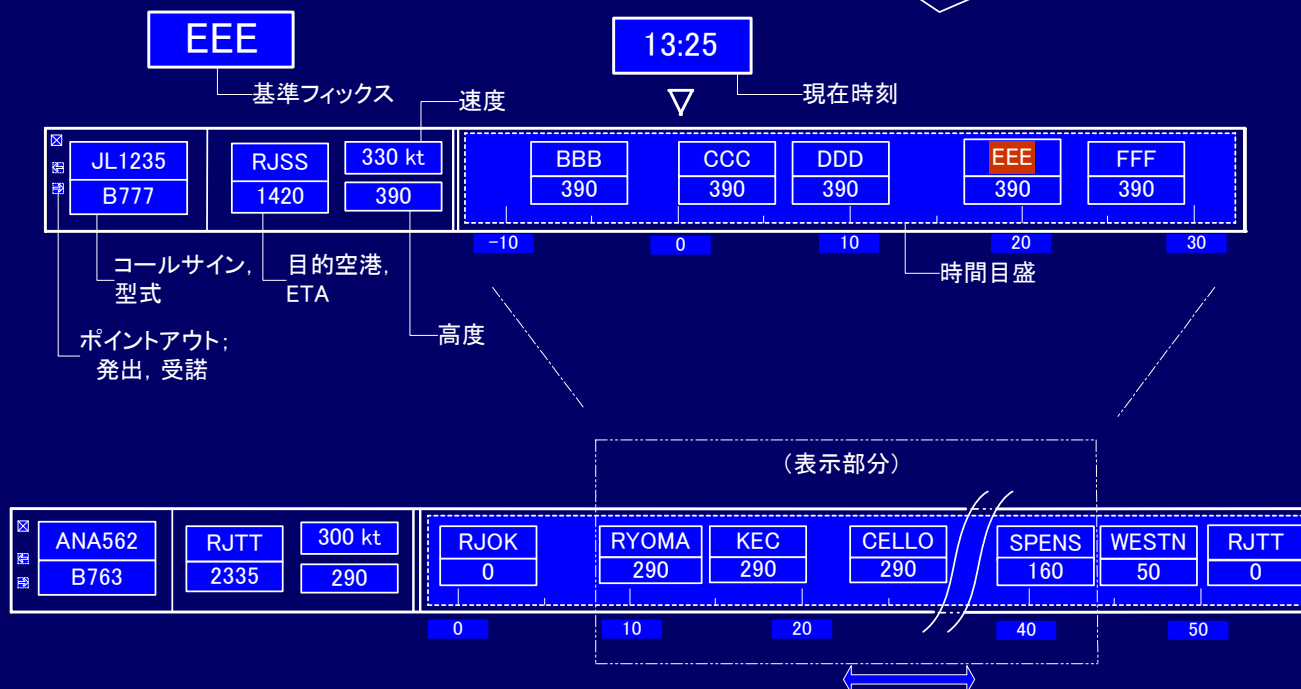
将来システムの概要

§ 飛行計画表示装置

(例) JL1235:現在、「CCC」(前セクタ)通過、7分後「DDD」、17分後「EEE」通過予定。



[表示項目の説明]



[飛行計画情報 (全経路データ表示イメージ)]



将来システムの概要

§ 予測処理装置

- 各航空機の将来位置の予測
 - 管制間隔保持に必要な予測計算
 - ◇ 推奨経路割当て情報生成
 - 柔軟な交通流管理に必要な予測計算
 - ◇ 混雑情報生成:
 - 予測注意情報、先行指示情報*
- (* 先行指示情報; 航空交通管理センターで生成)

将来システムの概要

§ 予測処理装置 = 管制間隔保持

◇ 調整経路設定－推奨経路割当て

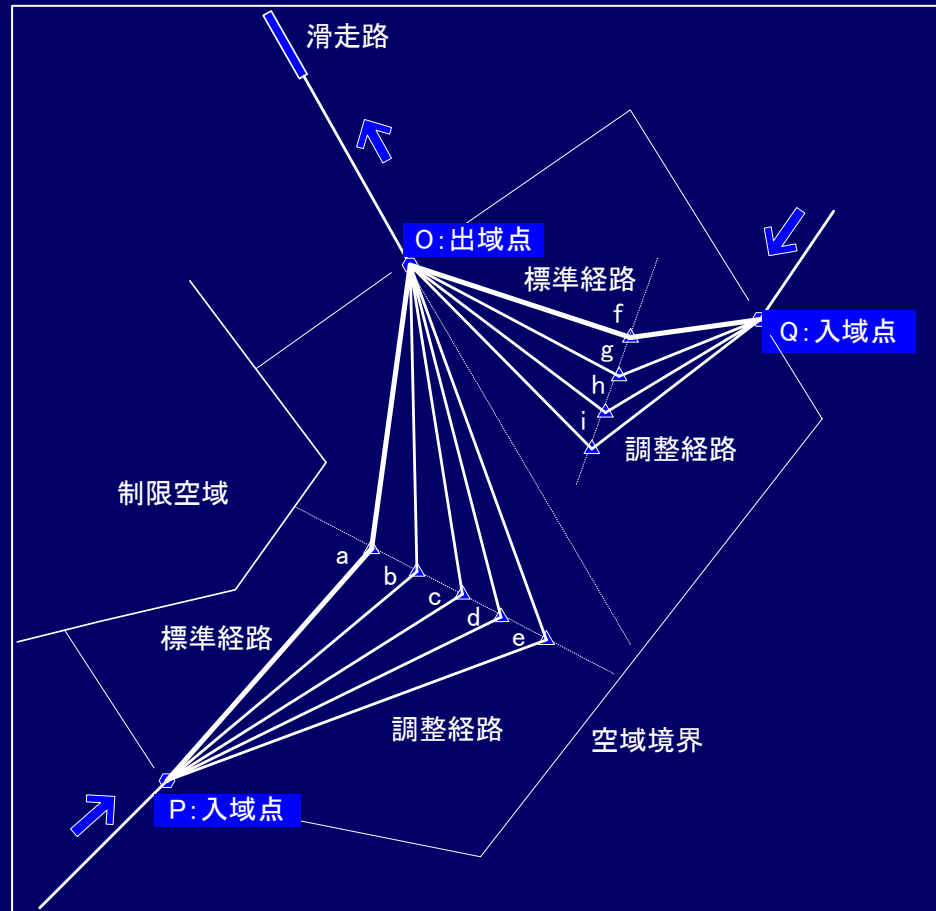


図7 調整経路の設定例

将来システムの概要

§ 予測処理装置

= 管制間隔保持

◇ 調整経路設定 - 推奨経路割当て

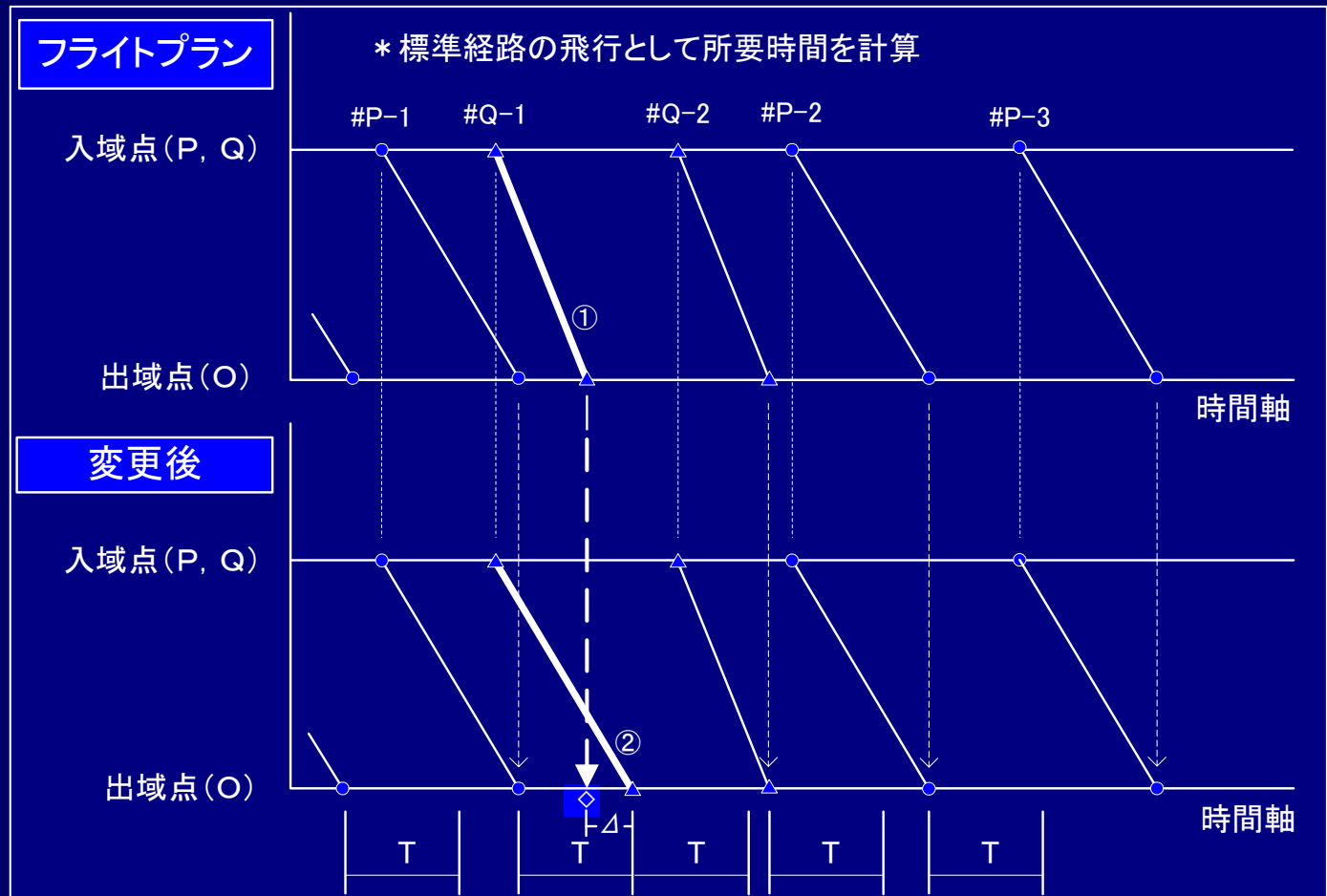


図8 時間遅延量算出方法

将来システムの概要

§ 予測処理装置 = 柔軟な交通流管理

◇ 混雑情報（予測注意情報、先行指示情報）

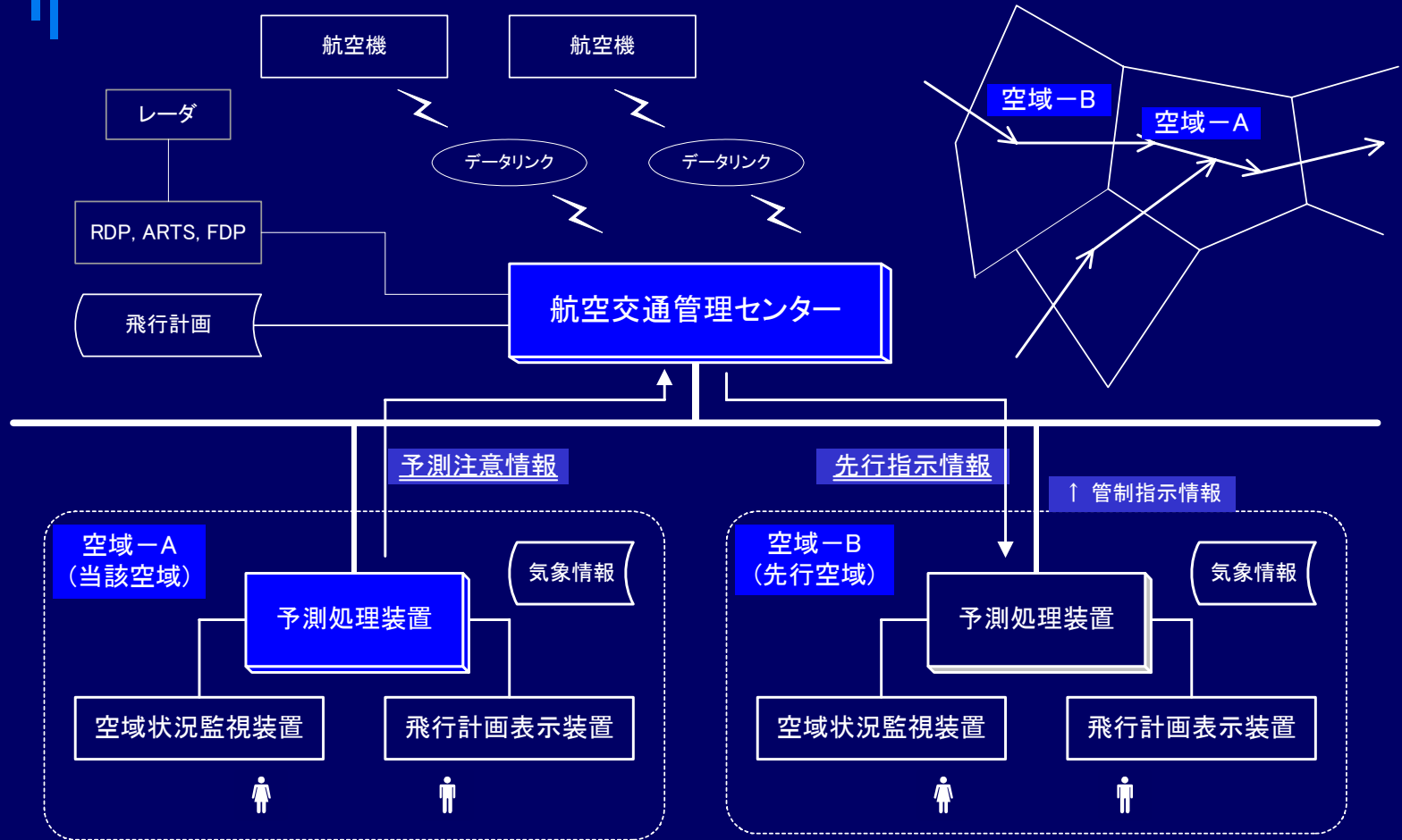


図9 広域的交通流管理のしくみ



将来システムの概要

§ 空域状況監視装置

- 従来のレーダ管制卓に代わるもの
- 航空機位置情報等の表示
 - データリンクによる情報
(例えばADS-B)
- 標準経路、調整経路の表示
- 推奨経路提示
- 管制指示入力機能

今後の研究課題

- ✓ 試験システムの構築
- ✓ シミュレーション等による評価



- ✓ 実用化システムの開発

終わり