

複数航空機自律協調技術

防衛技術シンポジウム2009

2009.11.10 10:00～17:50

三菱重工業株式会社
名古屋航空宇宙システム製作所

はじめに:

航空機飛行制御システムは、航空機の飛行安全を第一に、安定性、飛行性の要求を満足するように設計されている。しかしながら、航空機の運用については、パイロットや航空管制に依存しているのが現状である。

近年の民間航空機運航数の増大や、米国を中心とした航空無人機の開発状況から、有人/無人を問わず多種多様な航空機が同じ空間に共存する時代が到来しつつあり、航空機の運用における安全性の確保と効率化が従来にも増して重要視されてきている。

そこで三菱重工業 名古屋航空宇宙システム製作所では、航空機同士を情報ネットワークで結び、“情報を共有し合い、それに基づきコントロールする”『航空機群協調制御』に関する研究を平成13年度より進めている。即ち、航空機単体の制御だけではなく、複数の航空機を“群”として扱い、群全体を制御するものである。本資料では、平成14年、15年に実施した、航空機群協調制御の応用例の一つである2機の小型飛行実証機による自動フォーメーション飛行実証システムと飛行実証試験結果並びに現在までの検討結果について紹介する。

フライトコントロールから見た制御対象:

1機の航空機



Digital Fly-By-Wire技術
⇒安定性、飛行性の改善



フライトコントロールから見た制御対象:

複数の航空機



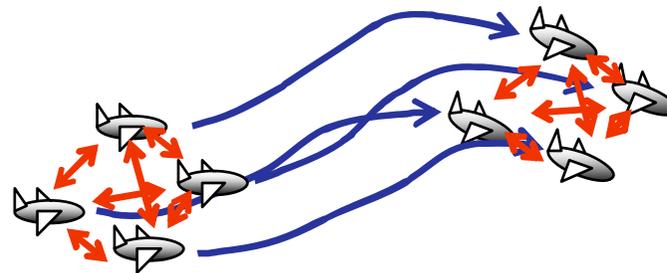
IEEE Control System Magazine, Vol.20 No.6

Digital Fly-By-Wire技術
⇒ 安定性、飛行性の改善

: 基本技術

航空機間ネットワーク

『群』としてコントロール

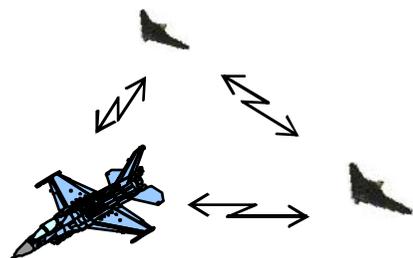


応用例:

 : 機体間情報通信

【任務達成能力向上】

【パイロットワークロード低減】



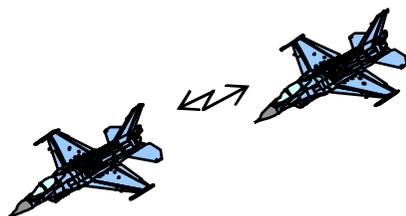
有人機／無人機接続飛行制御



有人／無人機自動空中給油飛行制御

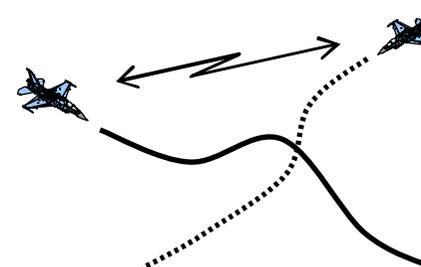


【パイロットワークロード低減】



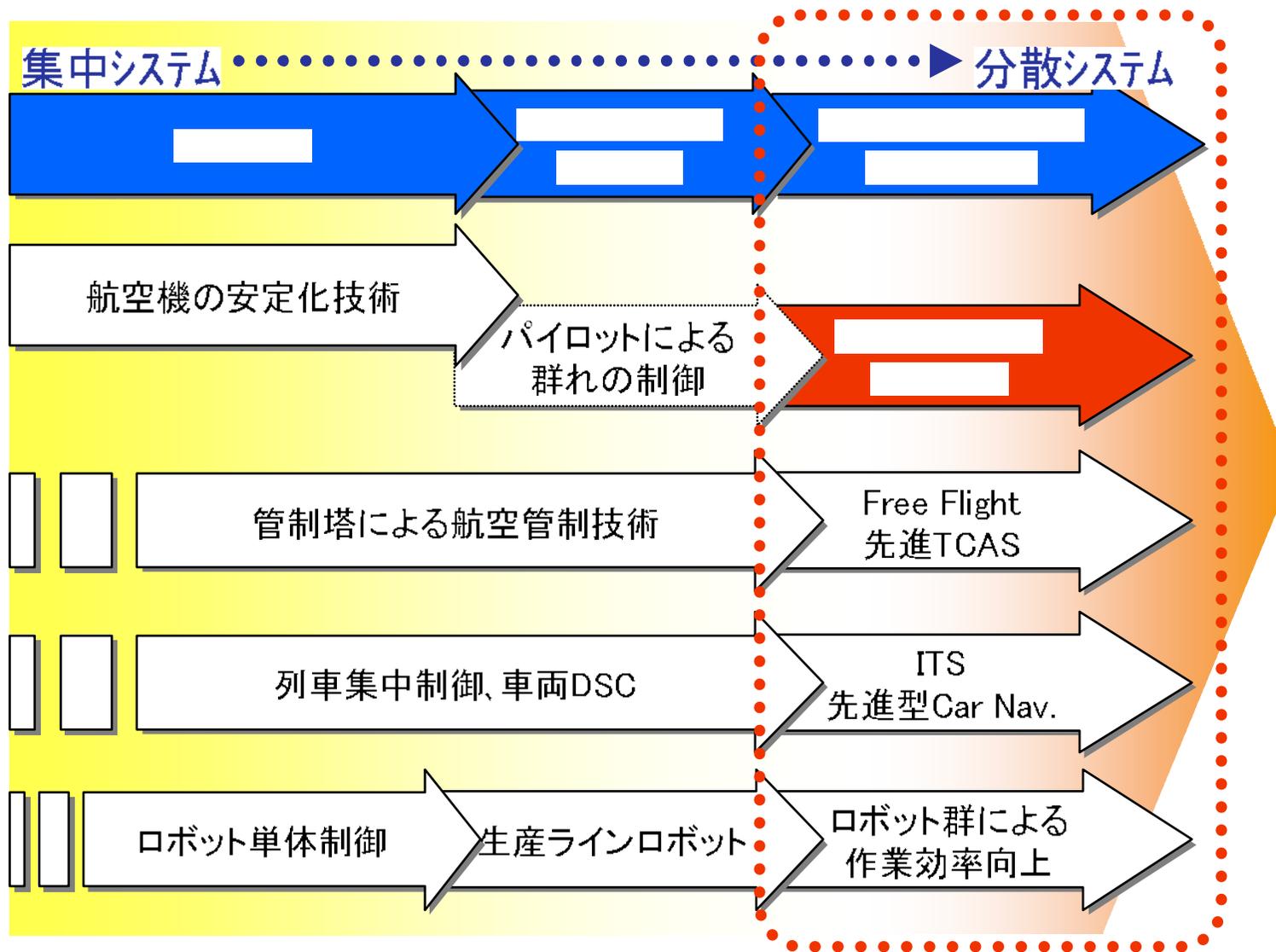
近接フォーメーション飛行制御

【安全性向上】



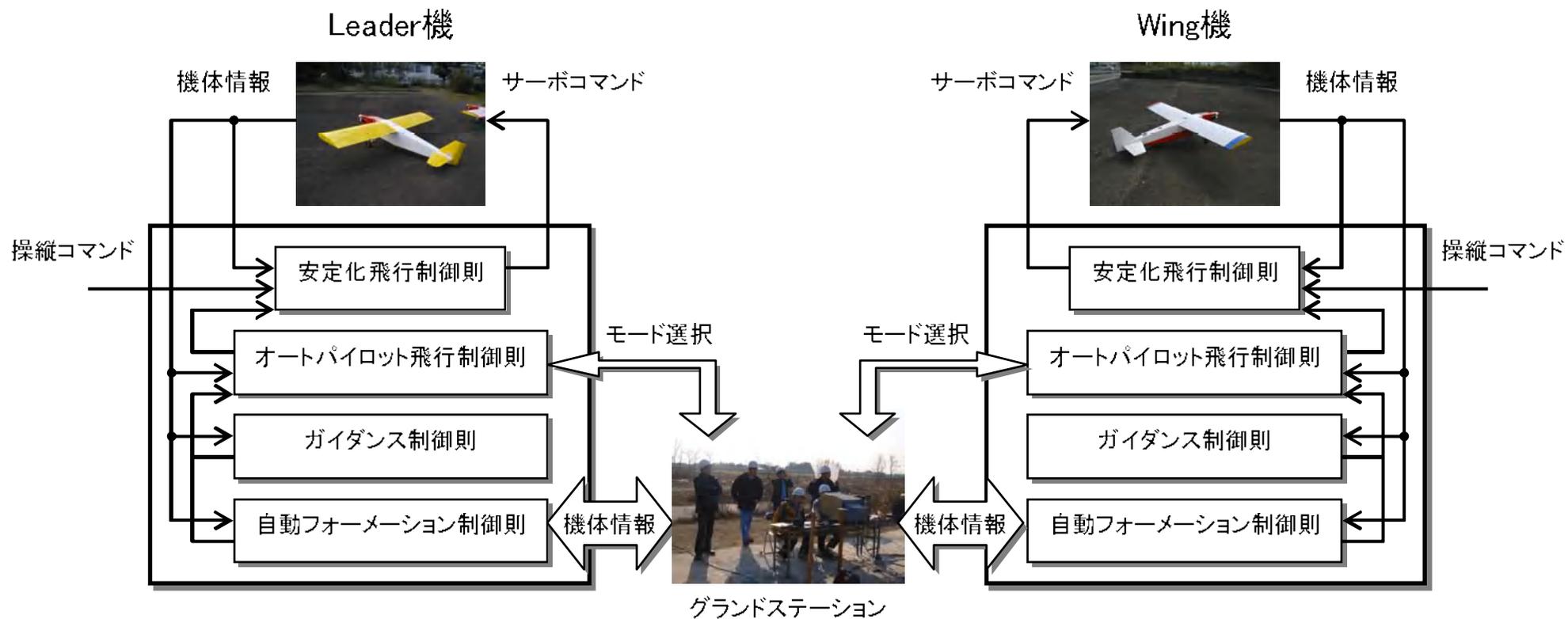
有人／無人機衝突回避制御

集中制御から分散制御へ:



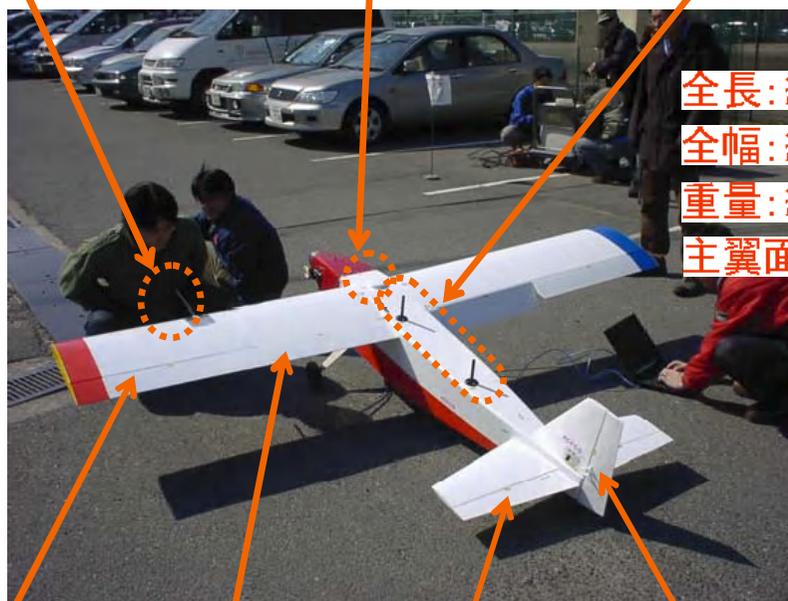
社内研究事例

飛行制御システム概要:



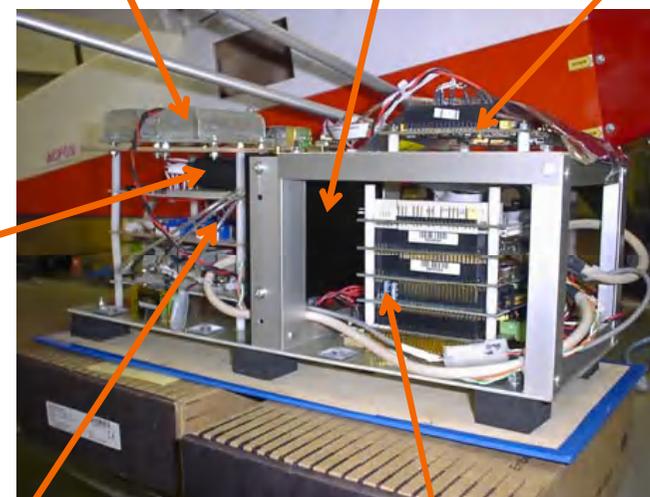
飛行制御システム概要:

エアデータプローブ GPSアンテナ データ通信用Antenna



エルロン フラップ スタビレータ ラダー

バッテリー データ通信装置 GPS受信機

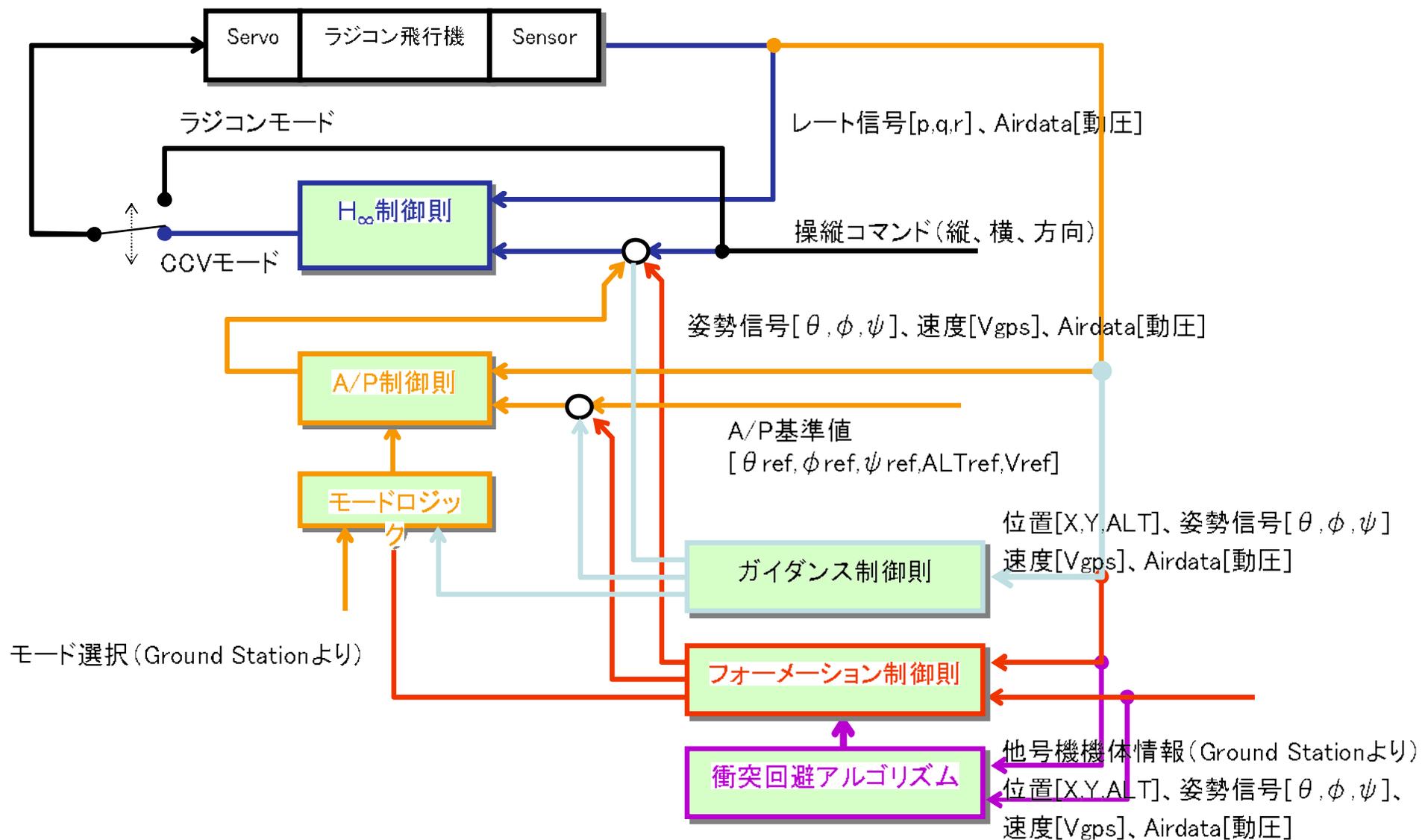


RC受信機

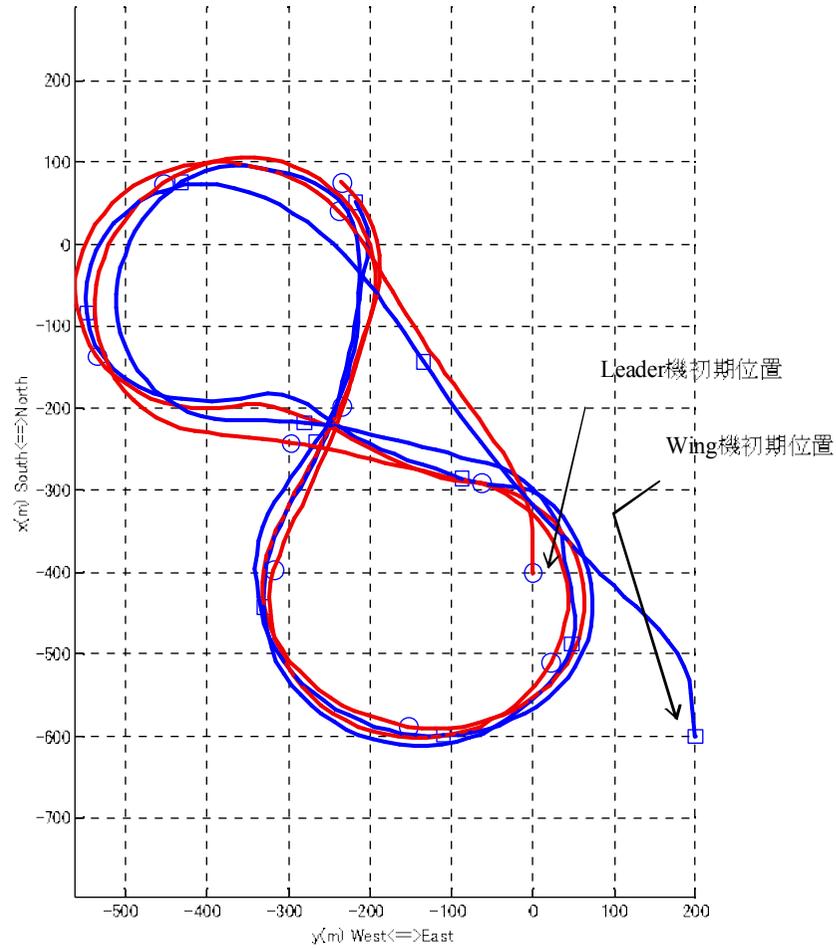
舵角位置受回路

Flight Control Computer

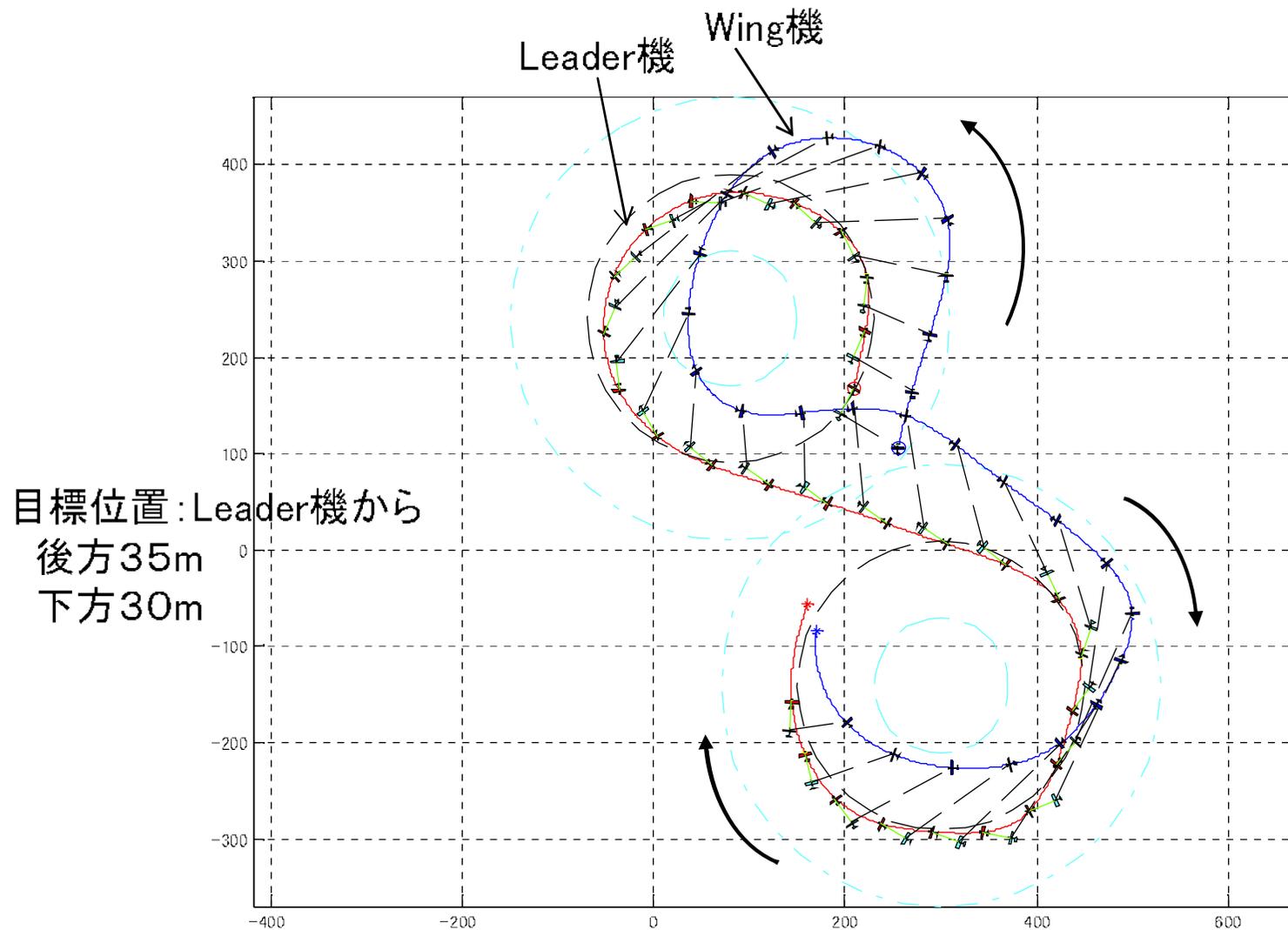
飛行制御則概要:



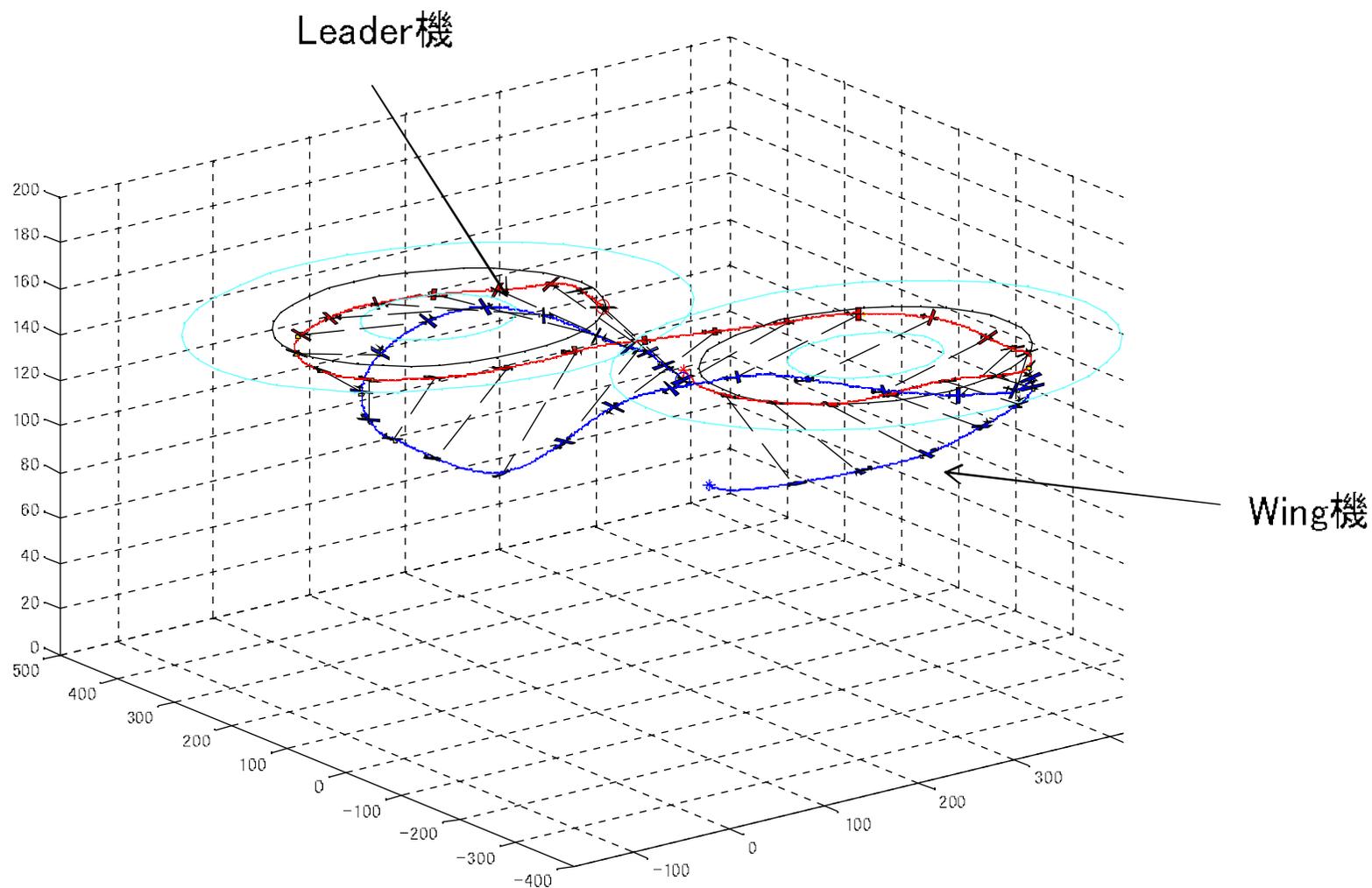
机上シミュレーション結果:



飛行試験結果(1/2):



飛行試験結果(2/2):



より多機数へのステップアップ:

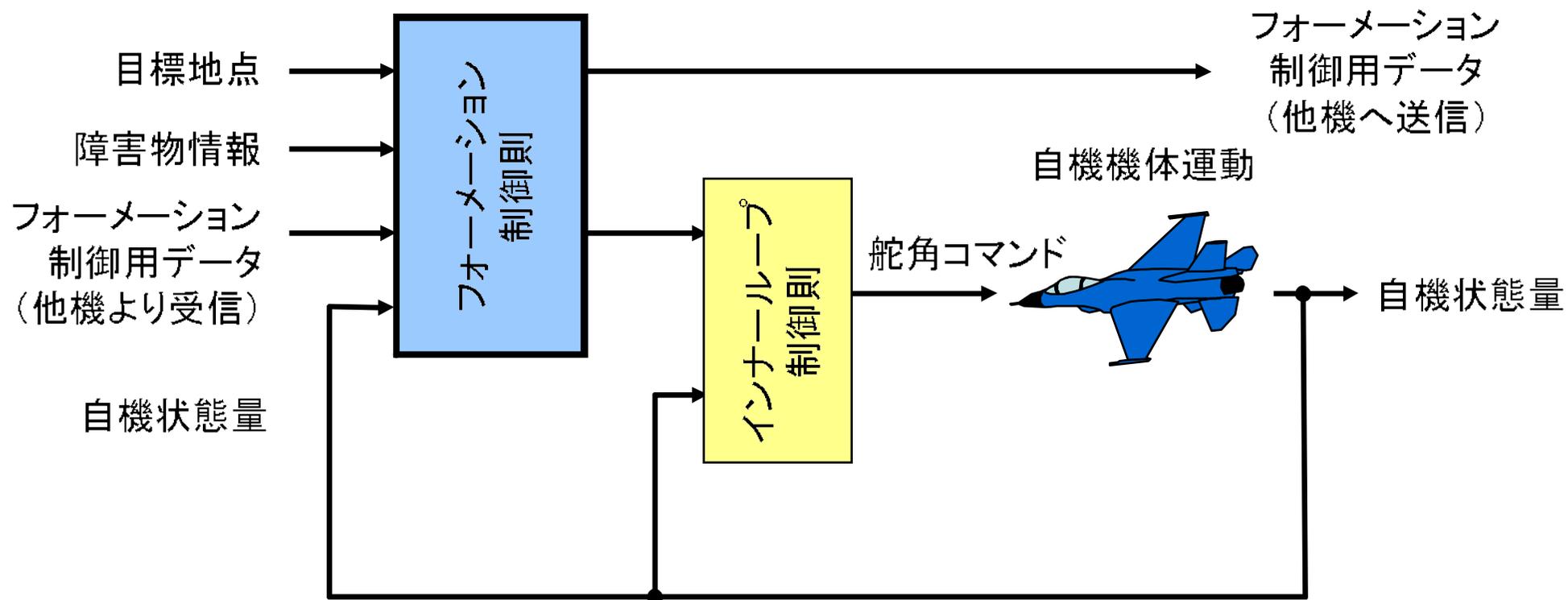
－ 課題

- ・編隊の形成・維持
- ・衝突回避

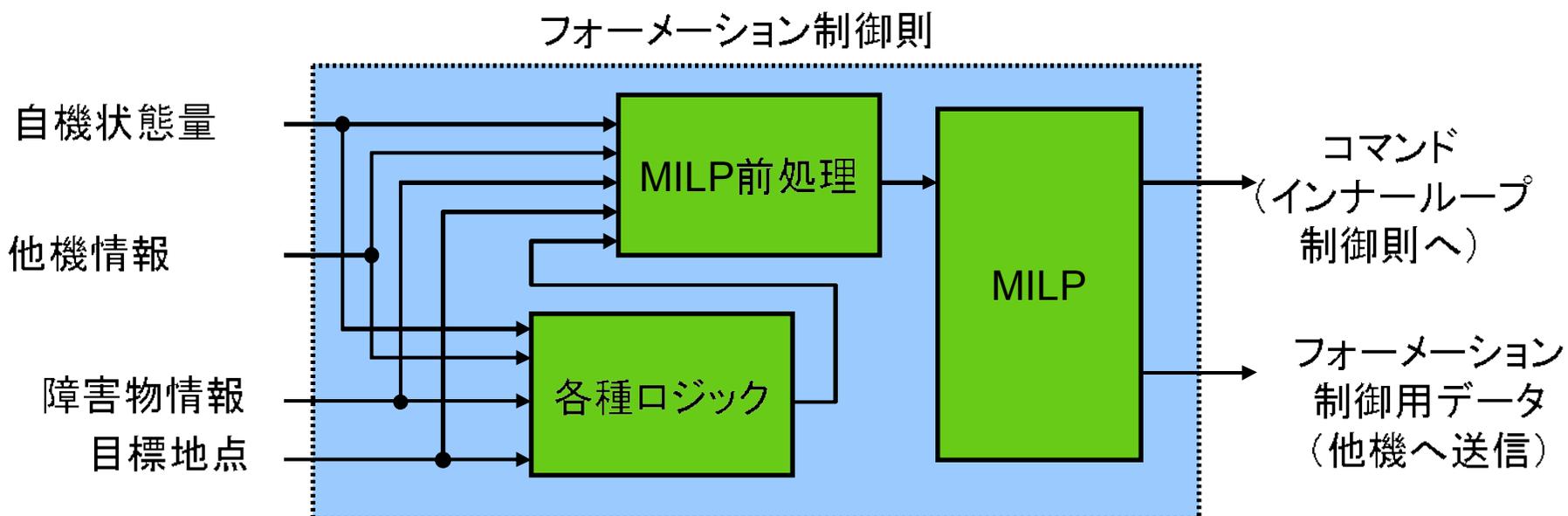
－以下の手法採用により目処が付いた

- ・モデル予測制御
- ・Mixed Integer Linear Programming

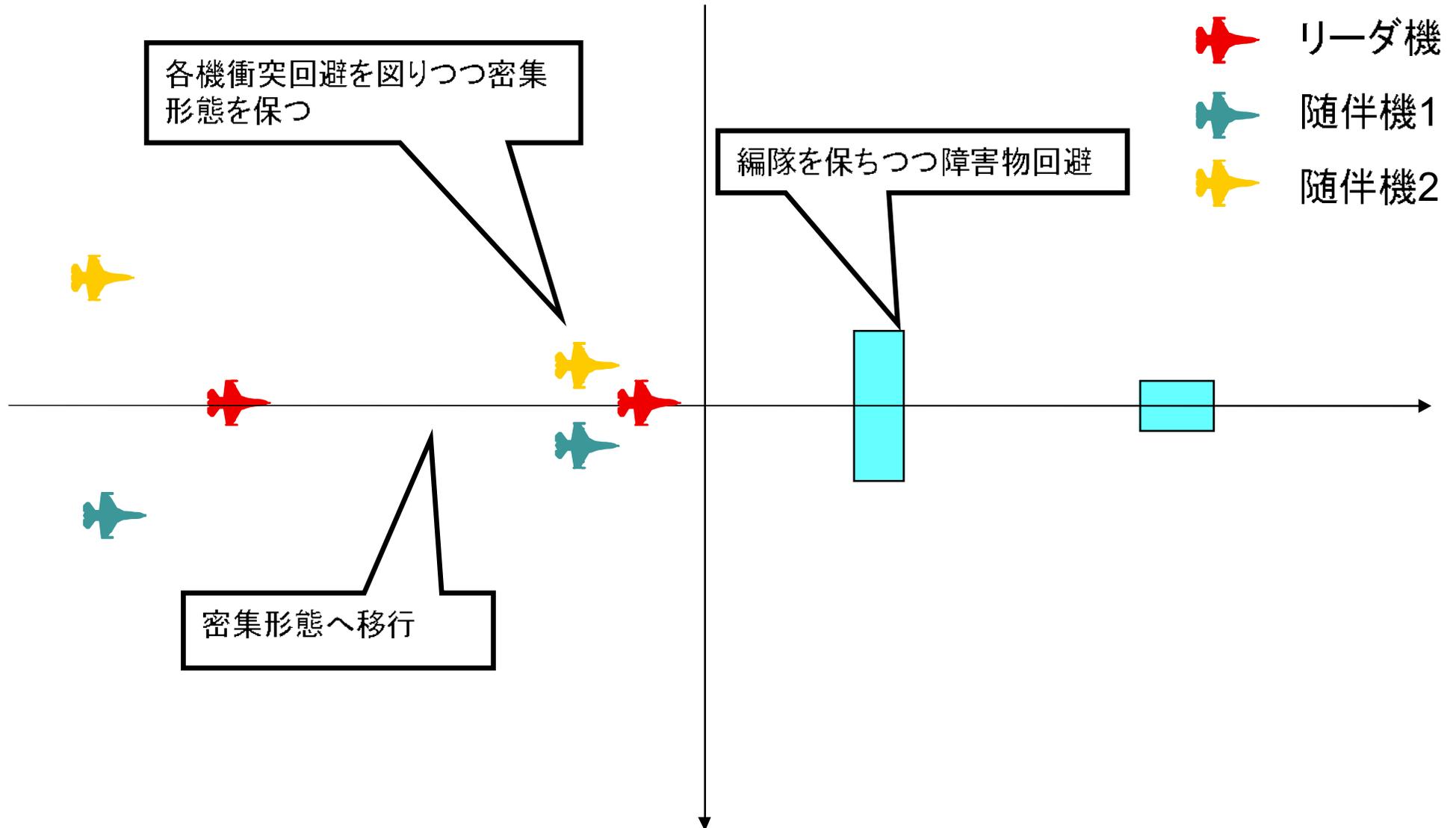
より多機能へのステップアップ:



より多機数へのステップアップ:

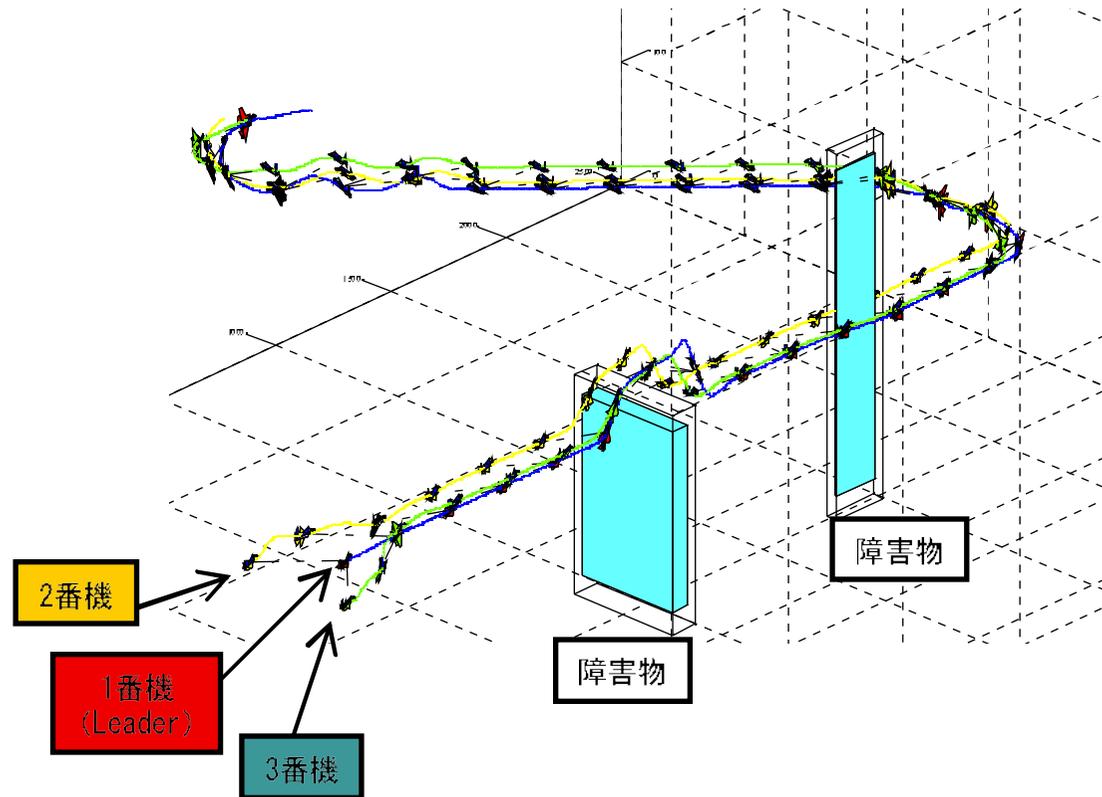


より多機数へのステップアップ:

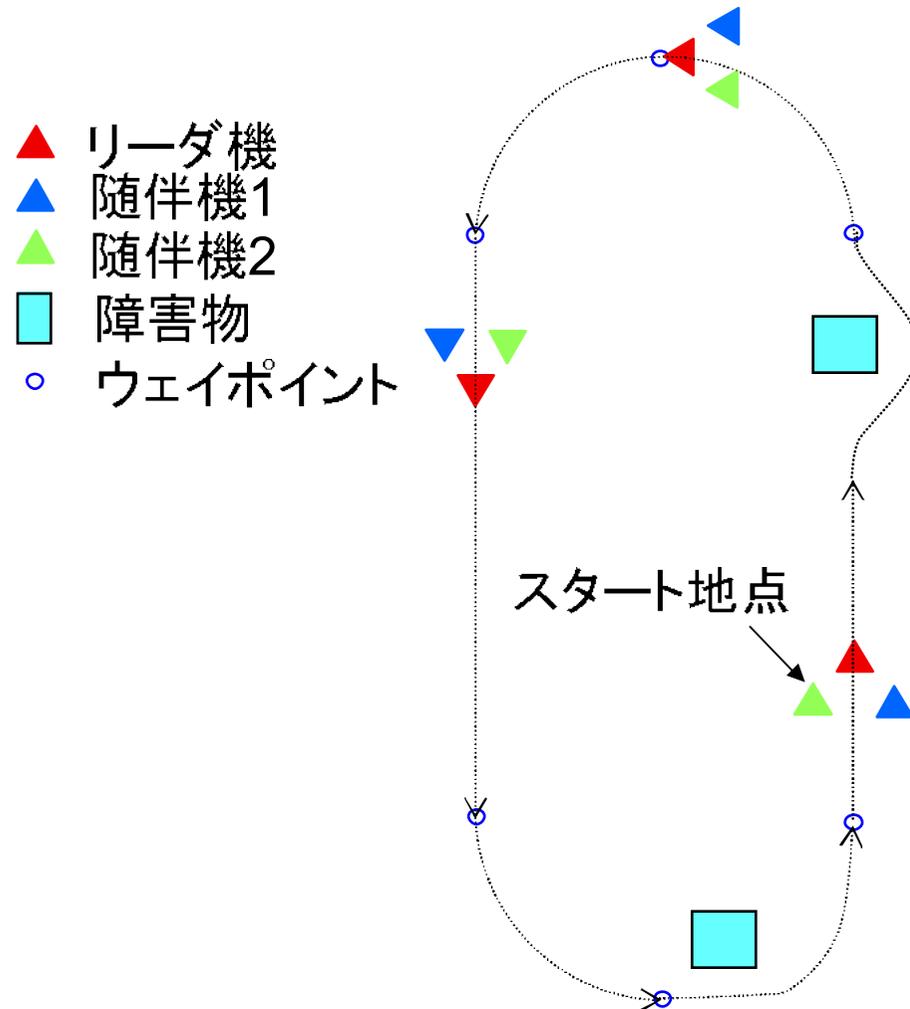


机上シミュレーション結果:

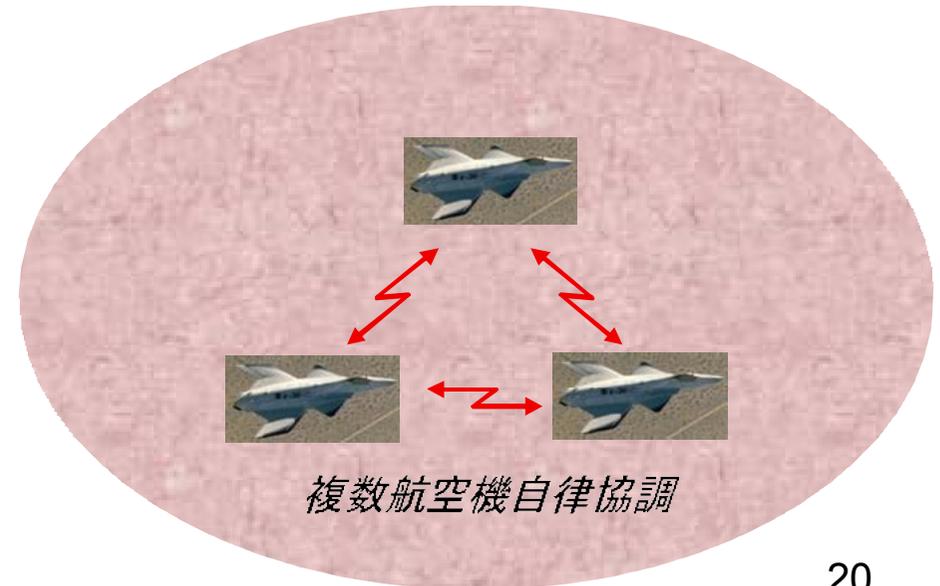
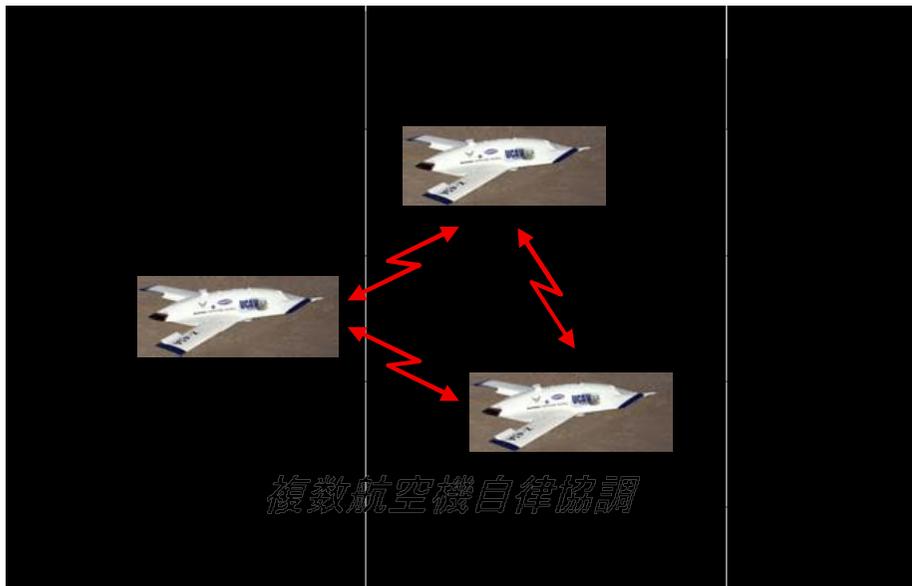
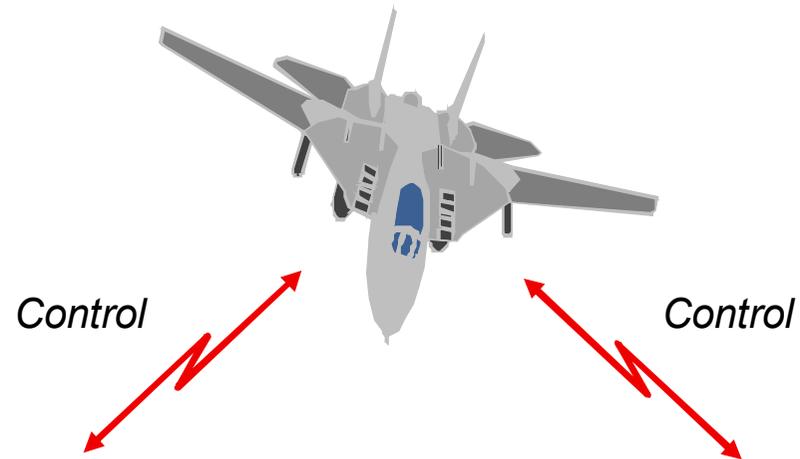
3機による自動編隊・障害物回避飛行のリアルタイムシミュレーション結果



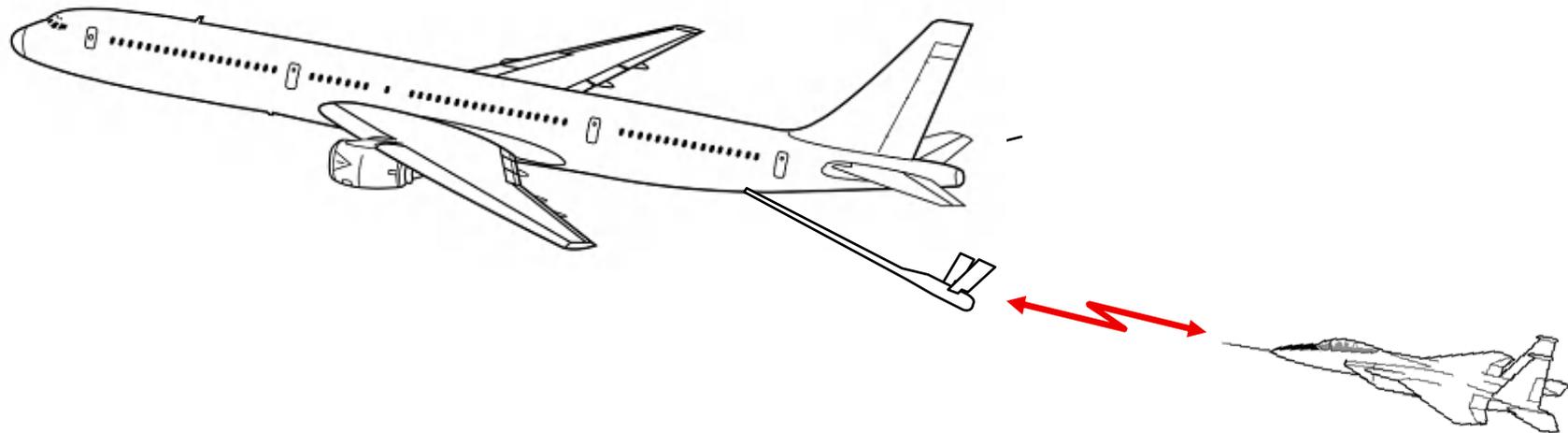
• 例) フォーメーションを保ちつつ障害物回避



有人機／無人機連接飛行制御



有人／無人機自動空中給油飛行制御



複数航空機自律協調



Our Technologies, Your Tomorrow

問合せ先：
三菱重工業株式会社
名古屋航空宇宙システム製作所

増子 洋一郎
E-mail: yoichiro_masuko@mhi.co.jp