

MCS並列計算システムの開発 —システム評価と設計パラメタ最適化—



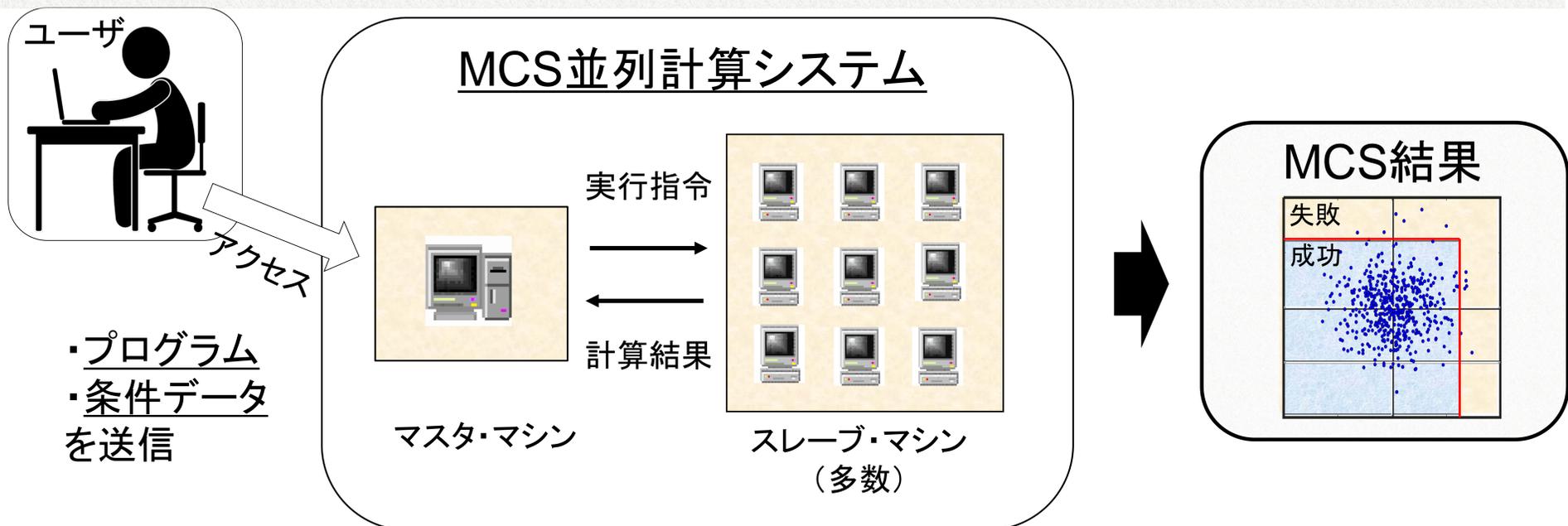
飛行技術研究ユニット
元田 敏和

システム概要

モンテカルロシミュレーション(MCS)は、飛行前のシステム評価法として国内外で広く利用されている。JAXAにおいても様々なプロジェクトや実験で利用してきた。→ 個別のシステムに依存せず汎用的に利用できるMCSの実行システムを開発。

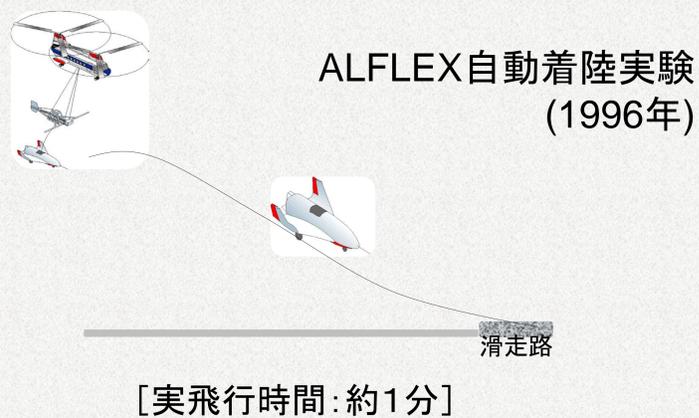
本システムの特徴:

- 個別のユーザ・プログラムに依存しない、汎用システム。
- 並列計算を利用した、大幅な計算時間の短縮。
- 市販のPCを利用した低コスト、かつ、一部マシンの更新も容易なシステム構成。
- 独自開発機能の搭載:「影響パラメタ検出」と「設計パラメタの統計的最適化」。



多数のPCを利用した並列計算 [並列度100超]

MCS計算・実行例



MCS計算時間(1000回試行)

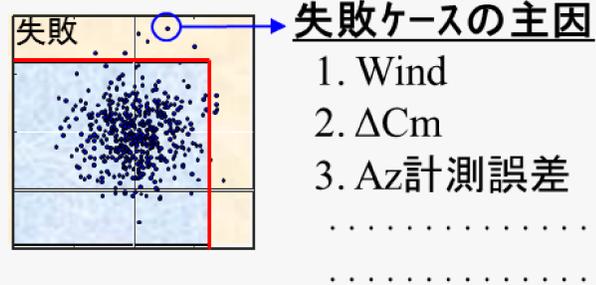
当時のワークステーション: 約18時間

↓
近年のPC: 約2時間

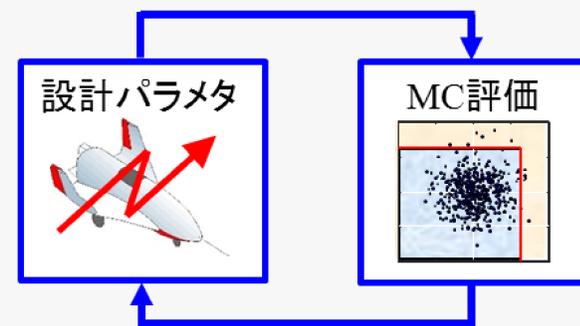
↓
MCS並列計算システム: 5分以下

独自開発機能

影響パラメタ検出



設計パラメタ最適化



参考資料

- 1) 元田敏和, 中川英治, 渡邊篤, 「モンテカルロ評価・解析・最適化システムの開発」, 第54回 飛行機シンポジウム講演集, 2017.
- 2) 元田敏和, 「モンテカルロ法によるシステムの統計的評価」, JAXA-RR-07-005.
- 3) 元田敏和, 「モンテカルロ評価における影響パラメタ検出法」, JAXA-RR-17-004.
- 4) Motoda, T., Stengel, R. F. and Miyazawa, Y., "Robust Control System Design Using Simulated Annealing," *Journal of Guidance, Control, and Dynamics*, Vol. 25, No. 2, 2002, pp. 267-274.