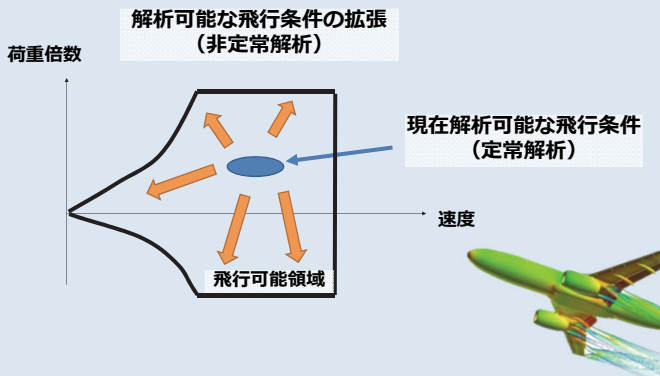




研究背景及び目的

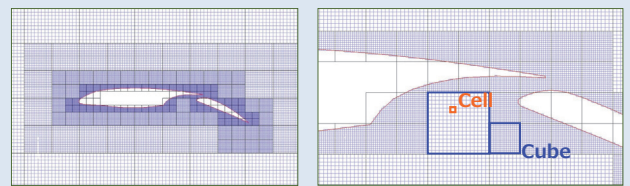
- ◆ 大規模並列計算機の性能をフルに活用できる次世代CFDを開発し、航空機の環境適合性と安全性向上を目指す
- ◆ 非定常解析・移動物体問題の高精度化を行い、飛行可能領域全体のCFD解析を可能にする
- ◆ 空力騒音を低減するための空力・音響連成解析手法を用いた低騒音航空機の設計を可能にする



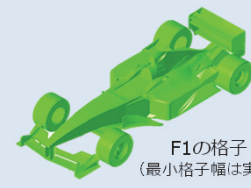
計算手法

Building-Cube法 (ブロック型直交格子法)

- ◆ 等間隔直交格子法に基づく手法
- ◆ 多数の小領域Cubeによる領域分割
- ◆ 全てのCubeで等価な計算負荷
- ◆ 高速ロバスタな格子生成
- ◆ 高解像度解法を容易に構築可能
- ◆ 簡易なデータ構造とアルゴリズム



計算領域はCubeに分割され、各Cube内に同数のCellが生成される



F1の格子 (8億点格子) (最小格子幅は実車サイズで約3mm)

今年度の研究及び研究体制

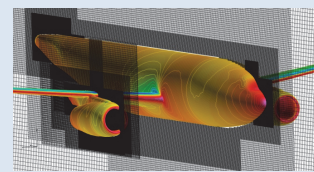
数値流体力学の研究グループ (金沢工大, 東北大・工, 東海大, JAXA, 理研) 及び計算機科学の研究グループ (東北大・サイバー, 名大・情報基盤) による共同研究・開発体制で実施。今年度より、ポスト処理の開発会社であるIntelligent Light社も参画。

- ◆ 高解像度流体計算のアルゴリズム開発
- ◆ 空力音響連成解析や移動物体等の応用工学問題への適用
- ◆ マルチプラットフォームでの性能可搬性向上に向けた要素技術開発
- ◆ プリポスト処理や移動物体問題での超並列化技術の研究

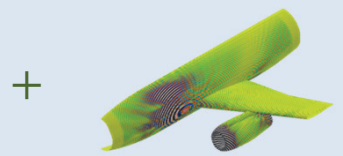
計算機: 東北大・名古屋大・九州大

大規模並列解析による革新技术開発

- ◆ 流体音響連成解析による革新的低騒音航空機の設計



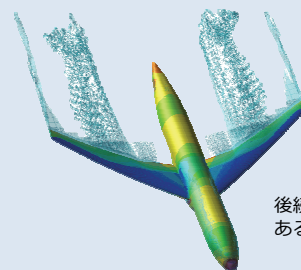
航空機全機モデルの流体解析



航空機全機モデルのファン騒音の音響伝播解析

航空機の環境適合性向上

- ◆ 大規模非定常流体解析を用いた航空機周りの複雑な流れ場の解明による運航安全性の向上

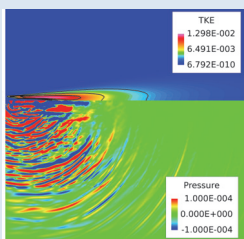


航空機の安全性向上

後続航空機の飛行に影響を与える可能性のある航空機後方に生じる後流渦の解析

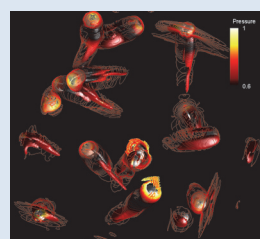
大規模並列計算の実用化に向けた技術開発 (平成26年度)

- ◆ 音響解析ソルバーの並列性能向上に向けた研究
- ◆ ジェットエンジン騒音の解析手法の開発
- ◆ 直交格子法を用いた複数の移動物体周りの圧縮性流体解析法の構築



RANS解析により得られた乱流運動エネルギー分布(上)とジェットから発生した瞬時の圧力変動値(下)

(Fukushima, Y., "Efficient Jet Noise Prediction Using Synthetic Eddy Method and Block-Structured Cartesian Mesh," 29th Congress of the International Council of the Aeronautical Sciences, Saint Petersburg, 2014)



超音速で飛行する多数の粒子を含む流れ場

(Takahashi, S. et al., "A Numerical Scheme Based on an Immersed Boundary Method for Compressible Turbulent Flows with Shocks: Application to Two-Dimensional Flows around Cylinders," J. Applied Mathematics, 2014, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/252478>)