



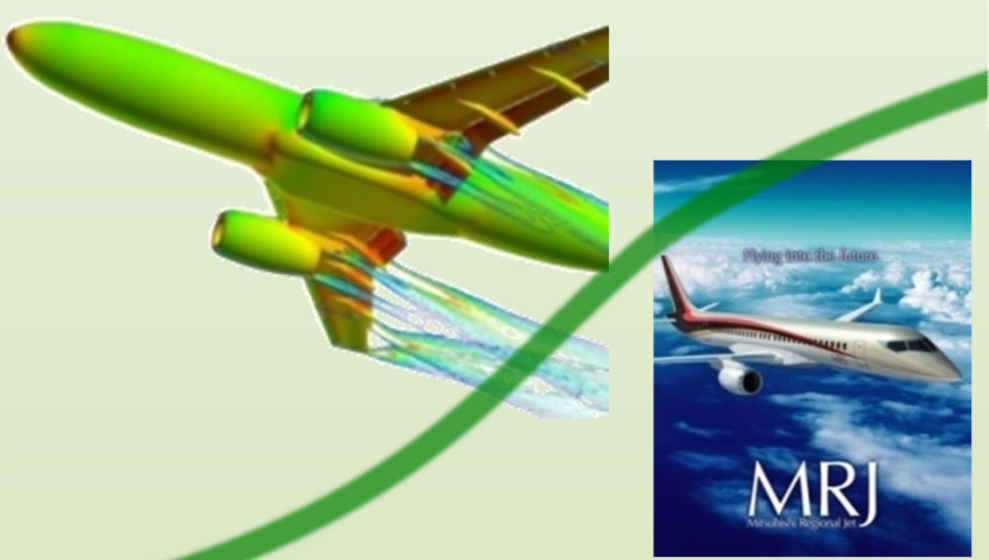
### 研究背景及び目的

- ◆ 大規模並列計算機の性能をフルに活用できる次世代CFDの実用化を目指す。
- ◆ 航空機をはじめとする流体機械の高性能化と環境適合化が実現できる革新的な設計を可能にする。

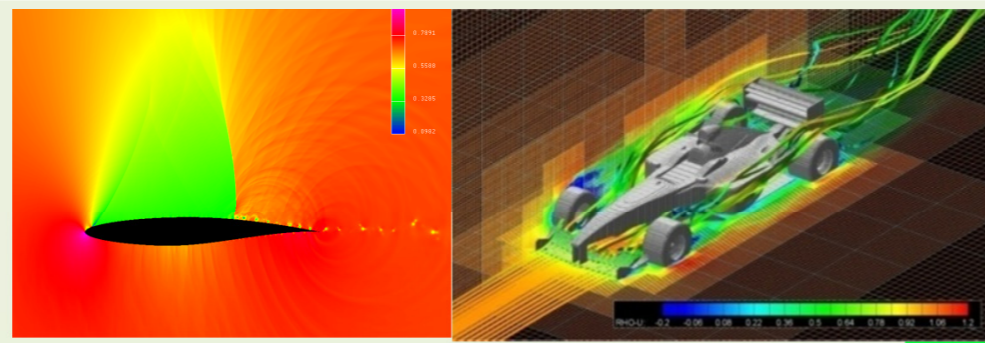
90年代～現在

超並列計算機時代

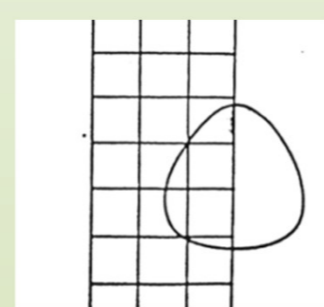
非構造格子法  
(現在の主流)  
・航空機全機形状の解析・設計



TASによる解析 (東北大開発)



Building-Cube法によるブレイクスルー



直交格子法による革新 (研究中の方法)

- ・実機形状の詳細解析
- ・飛行試験の代替
- ・空力騒音の解析

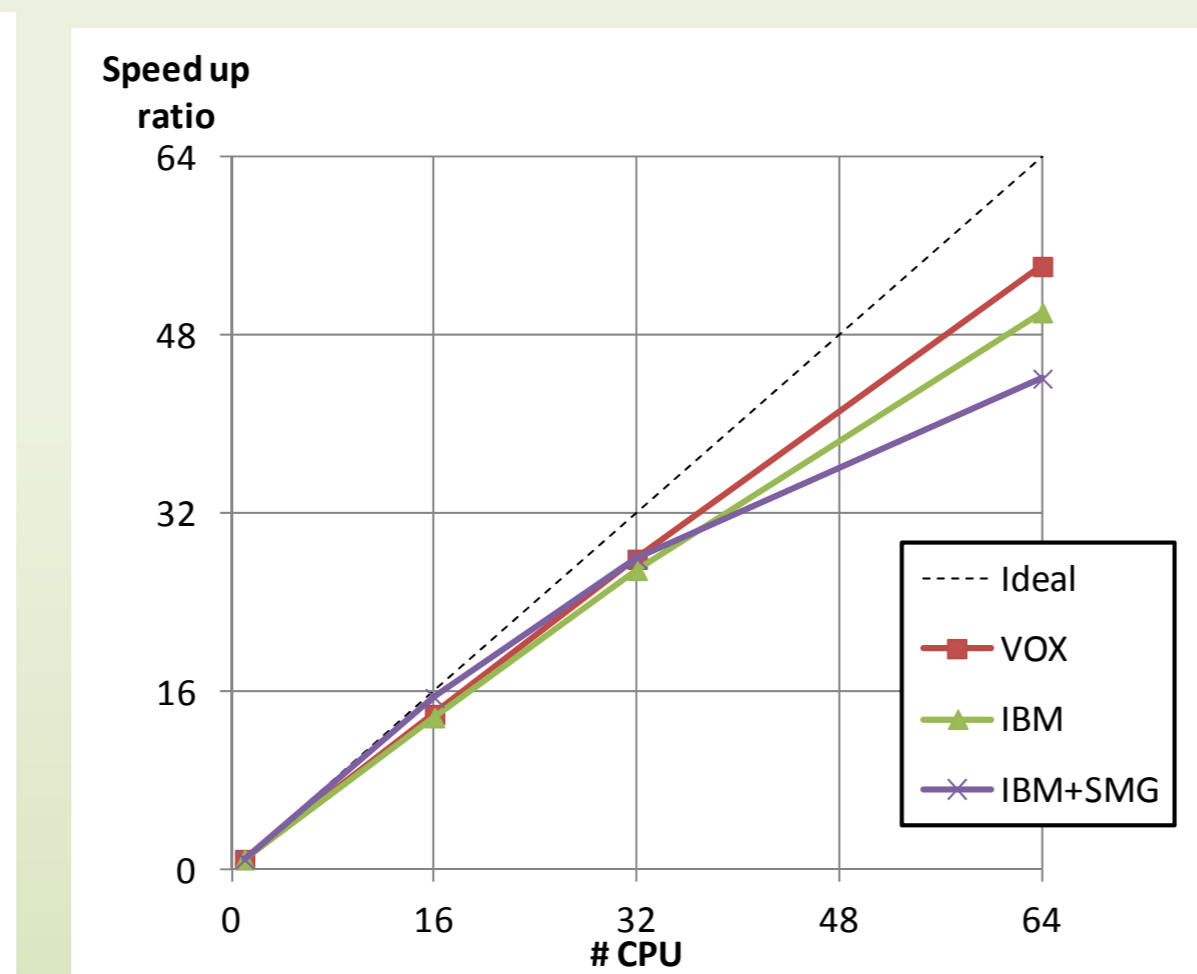
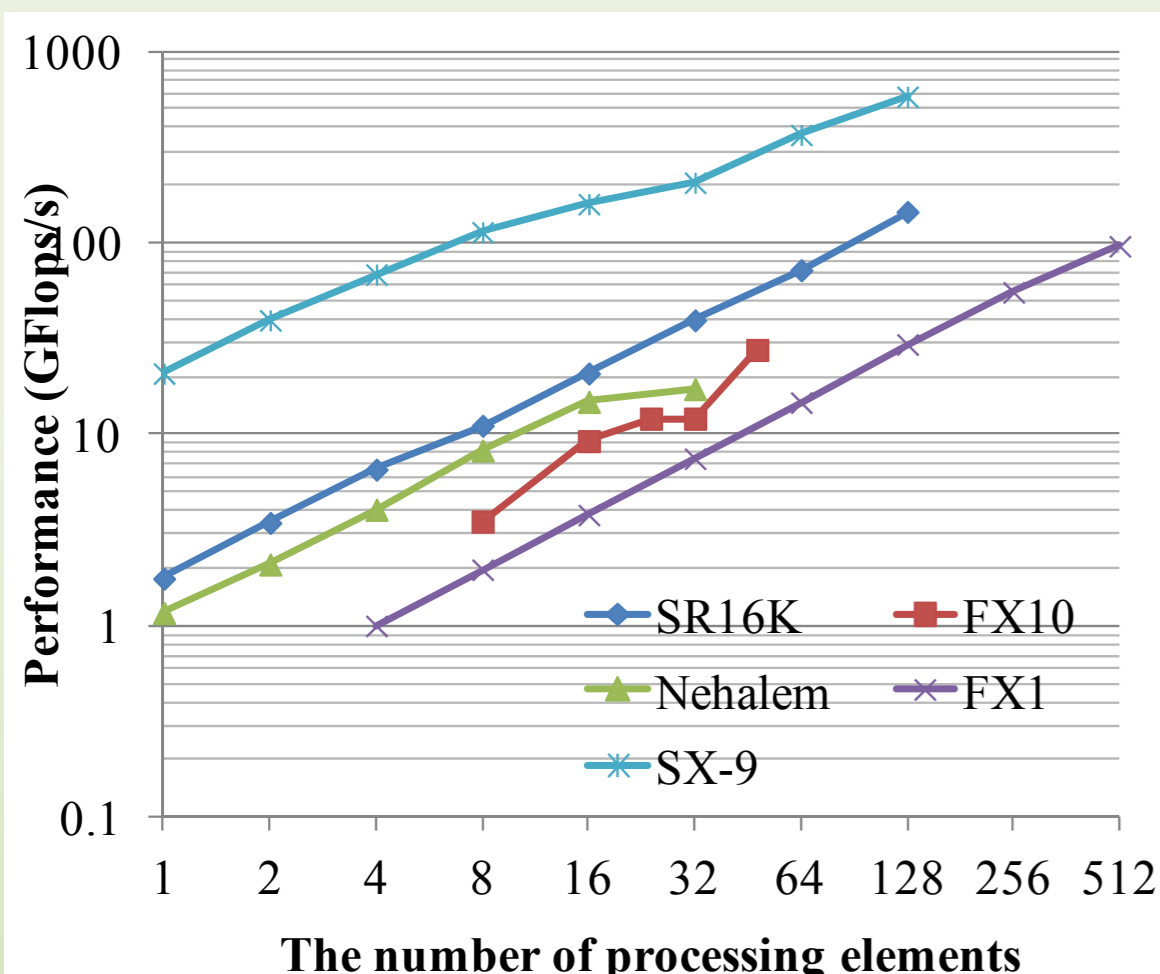
### 今年度の研究及び研究体制

数値流体力学の研究グループ (金沢工大, 東北大, 東海大, JAXA) 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

- ◆ ペタスケール向けの超並列化技術開発
- ◆ ペタフロップス級高解像度流体計算のアルゴリズム開発
- ◆ 多分野連成や大規模流体解析などの応用工学問題への適用

### 大規模並列計算に向けた技術開発

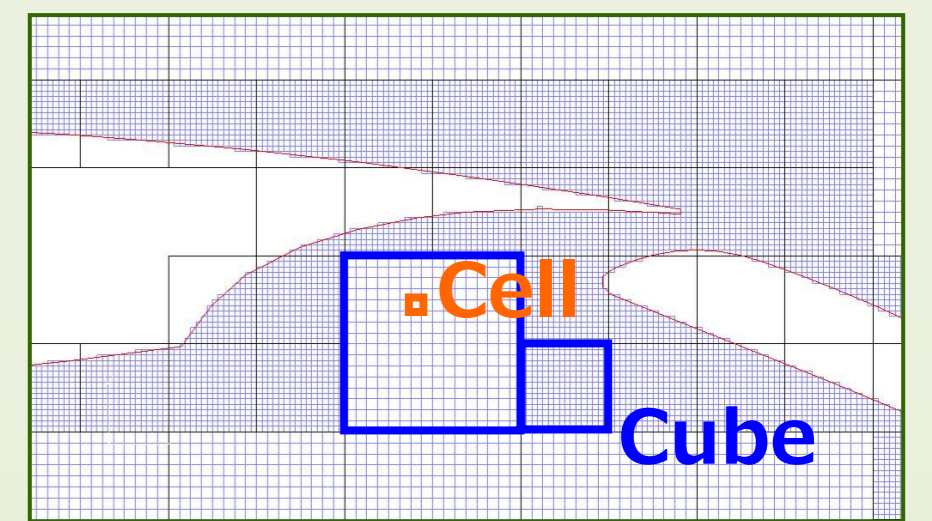
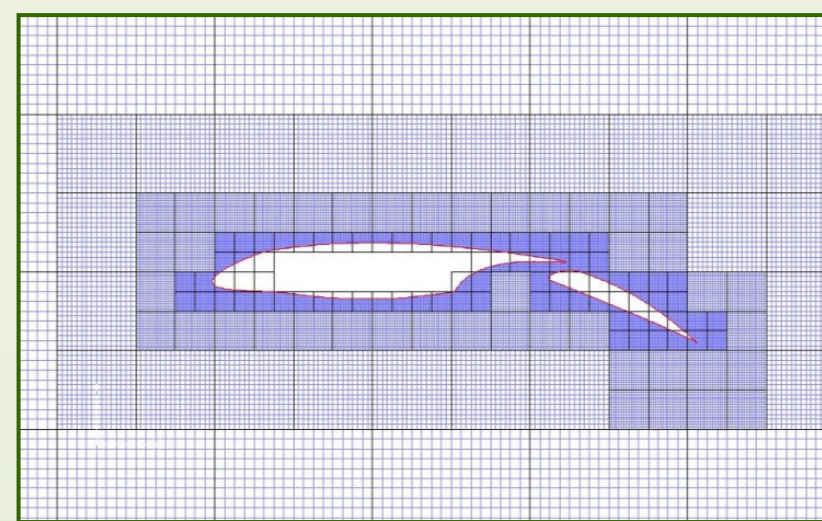
- ◆ 通信遅延の隠蔽手法の導入による並列性能の向上
- ◆ 壁面境界条件を考慮した負荷分散の均一化



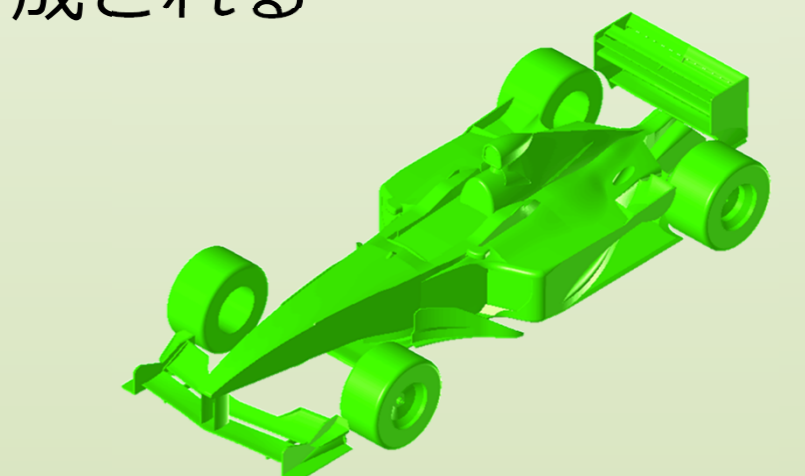
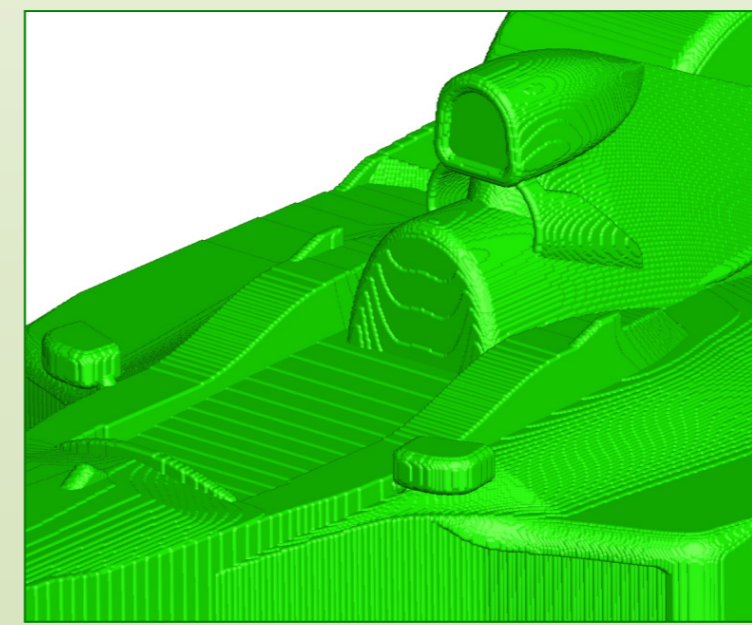
### 計算手法

#### 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
- ◆ 高速ロバストな格子生成
- ◆ 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



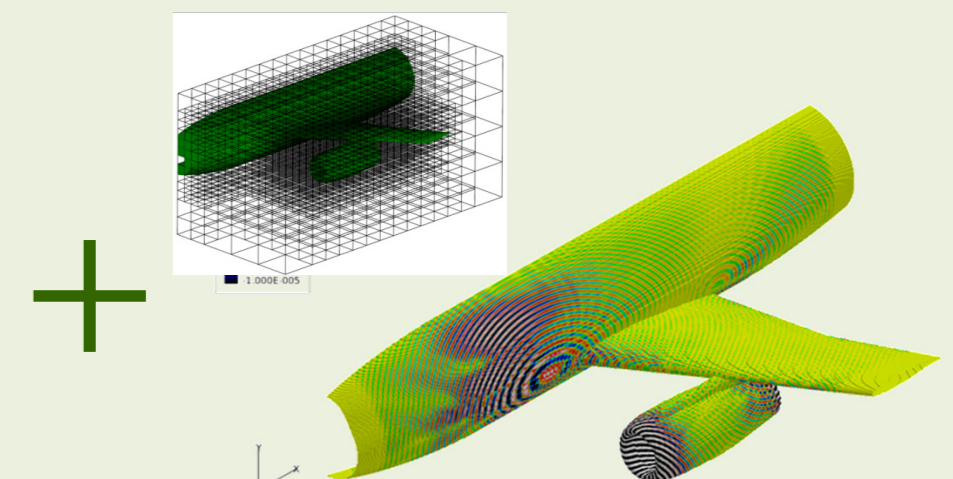
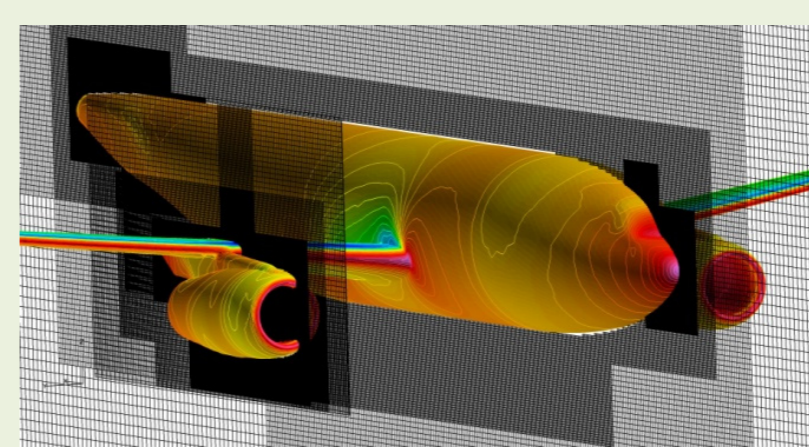
計算領域はCubeに分割され、各Cube内に同数のCellが生成される



F1の格子 (8億点格子) (最小格子幅は実車サイズで約3mm)

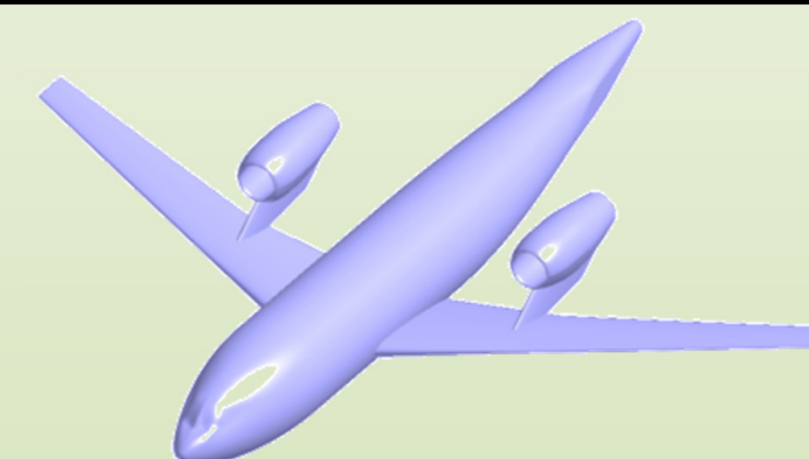
### 大規模並列解析による革新設計

- ◆ 流体解析と音響解析のカップリングによる空力騒音解析の実現 (流体音響連性解析)

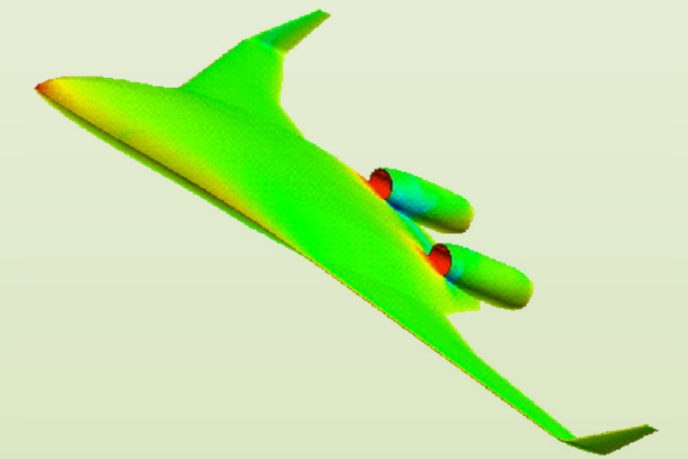


航空機全機モデルの流体解析 + ファン (エンジン) 騒音の音響伝播解析

#### 従来と形状の異なる低騒音航空機的设计



Over-The-Wing-mounted 形態



Hybrid Wing Body形態