

スパコンと3Dデバイスの進化

JAXAスパコン活用課

藤野敦志

2019.2.15

●スーパーコンピュータシステムの発達と数値シミュレーション結果の可視化

紙にプリント

モニターに2次元画像

2次元アニメーション

3次元表示 裸眼3次元表示

3次元立体造形

ウェアラブル端末

1980

1985

1990

1995

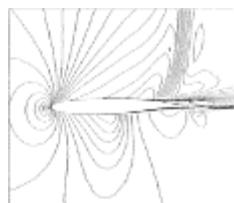
2000

2005

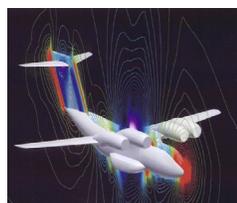
2010

2015

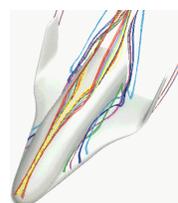
2020



2次元翼



短距離離着陸機
飛鳥



宇宙往還機
HOPE



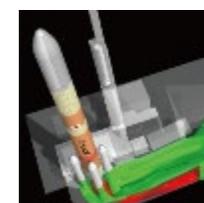
燃焼



ヘリコプター



LE-Xエンジン



H3ロケット



M380
20MIPS



VP400
1.14GFLOPS



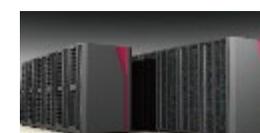
NWT
280GFLOPS



CeNSS
9.3TFLOPS

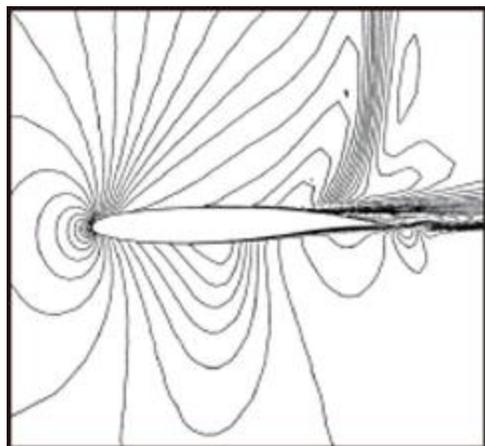


JSS1
120TFLOPS



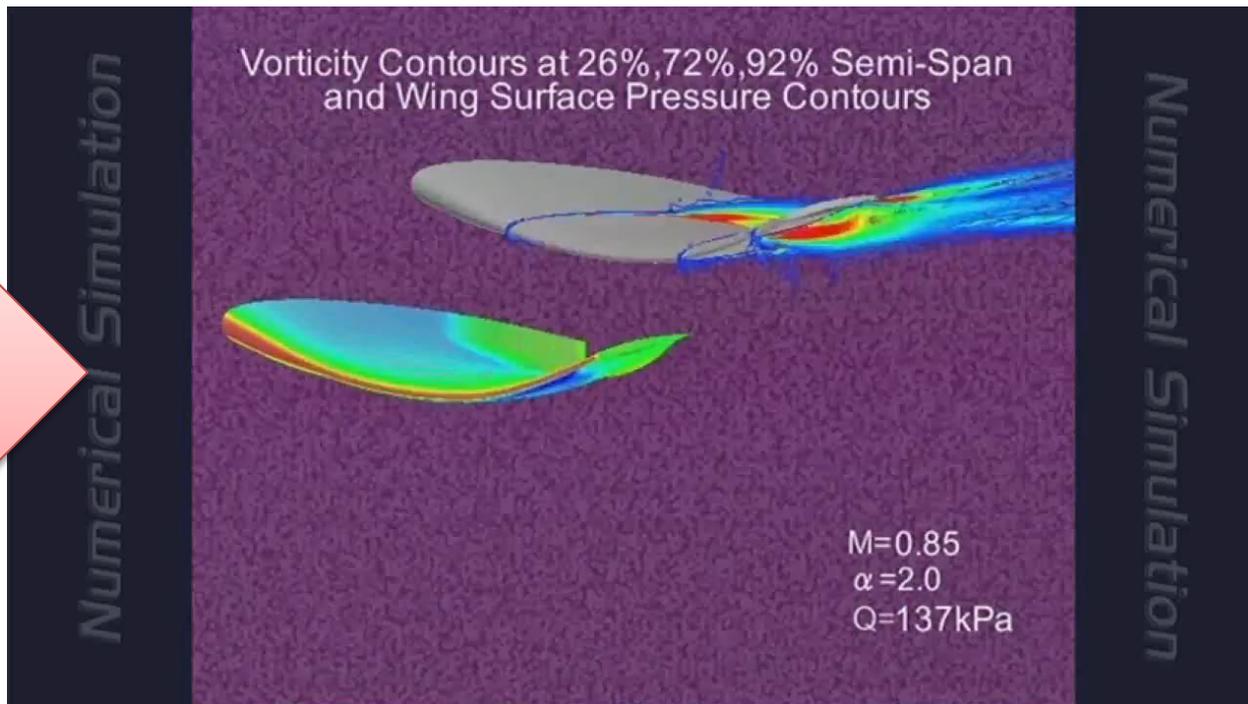
JSS2
3.49PFLOPS

●2次元の可視化表示から2次元アニメーション表示へ

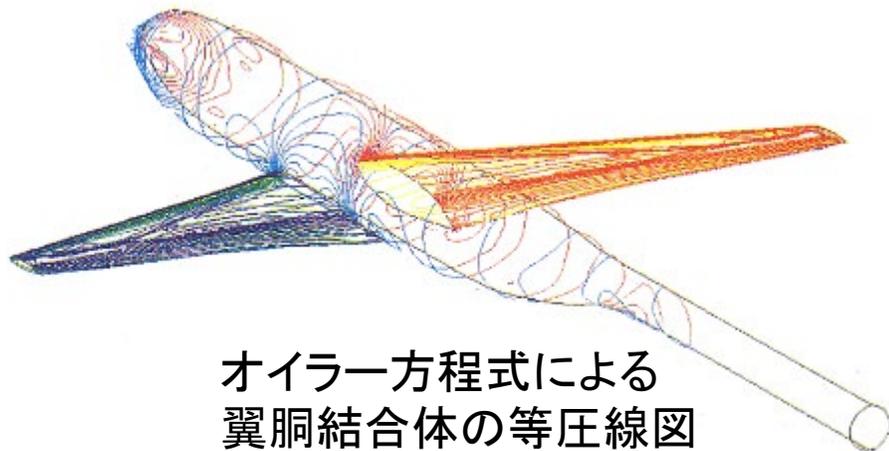


2次元翼の流れ

理解しやすい表現

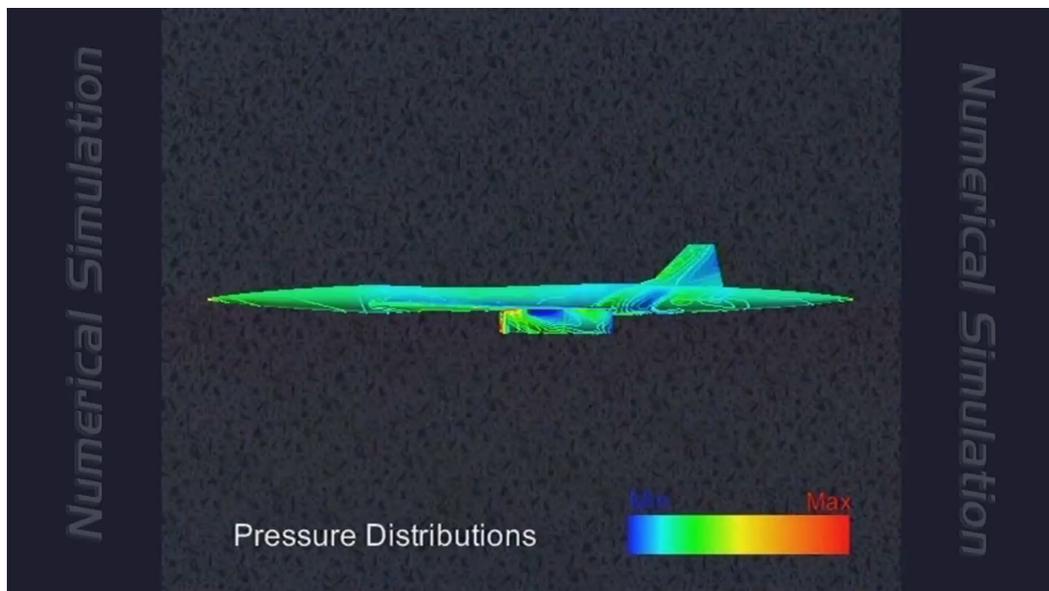


フラッター現象のシミュレーション動画



オイラー方程式による
翼胴結合体の等圧線図

●2次元アニメーション表示から3次元立体視表示へ

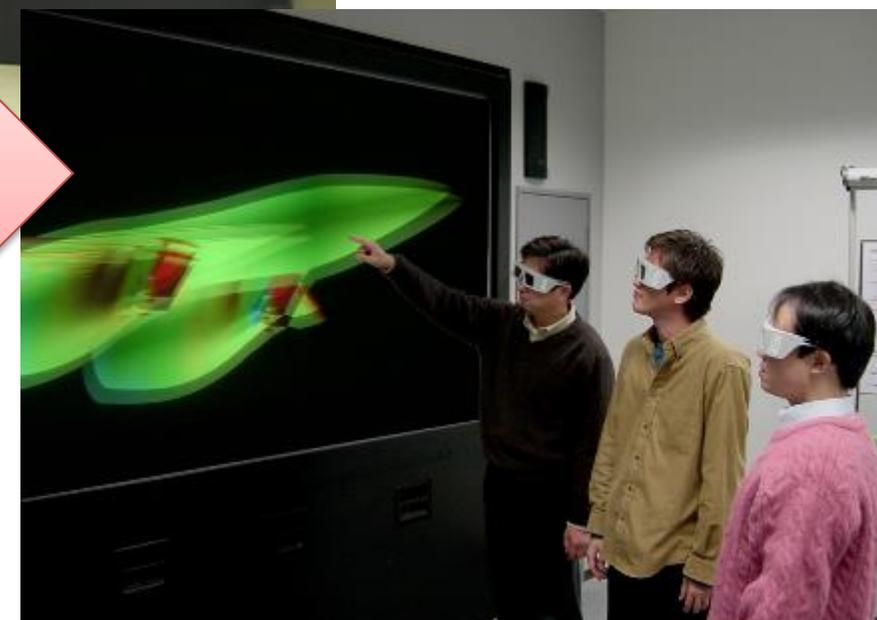


SSTの数値シミュレーション



大型3次元表示装置

奥行きを表現



●3次元裸眼立体視表示

使い易い
デバイスとして



大型3次元裸眼立体視デバイス



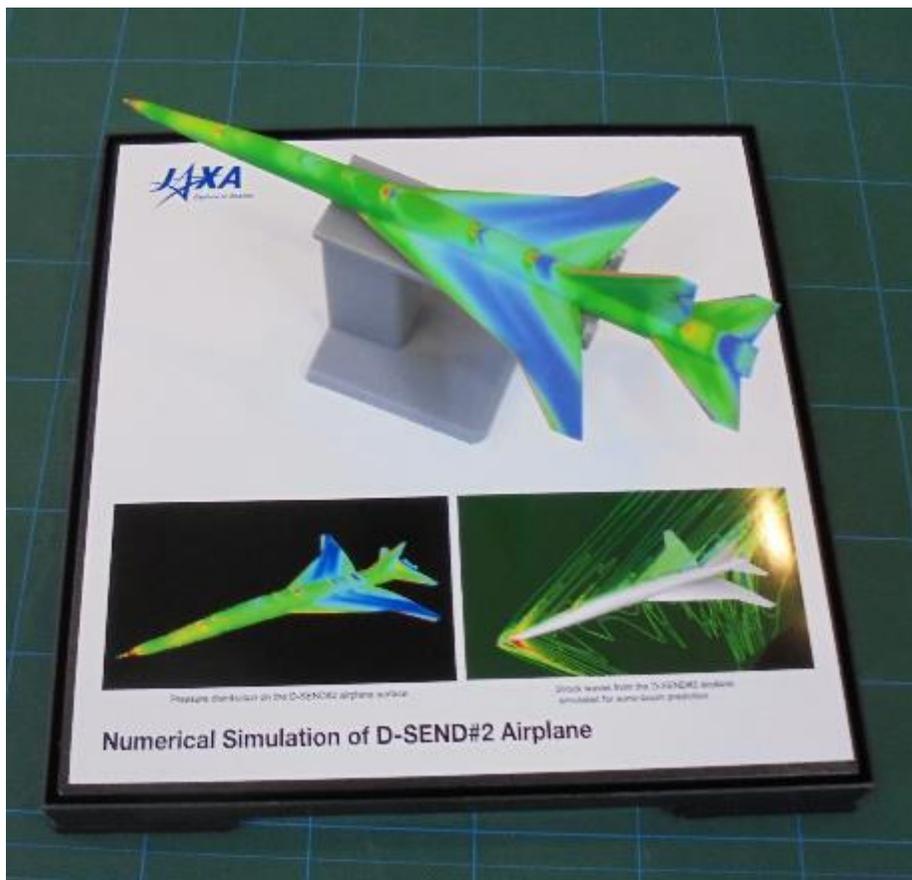
●3次元プリンタを用いた立体的可視化

新しい表現



▶ 単色の造形では可視化とは呼べない

●3次元カラープリンタを用いた数値シミュレーション表示



D-SEND#2の機体表面圧力



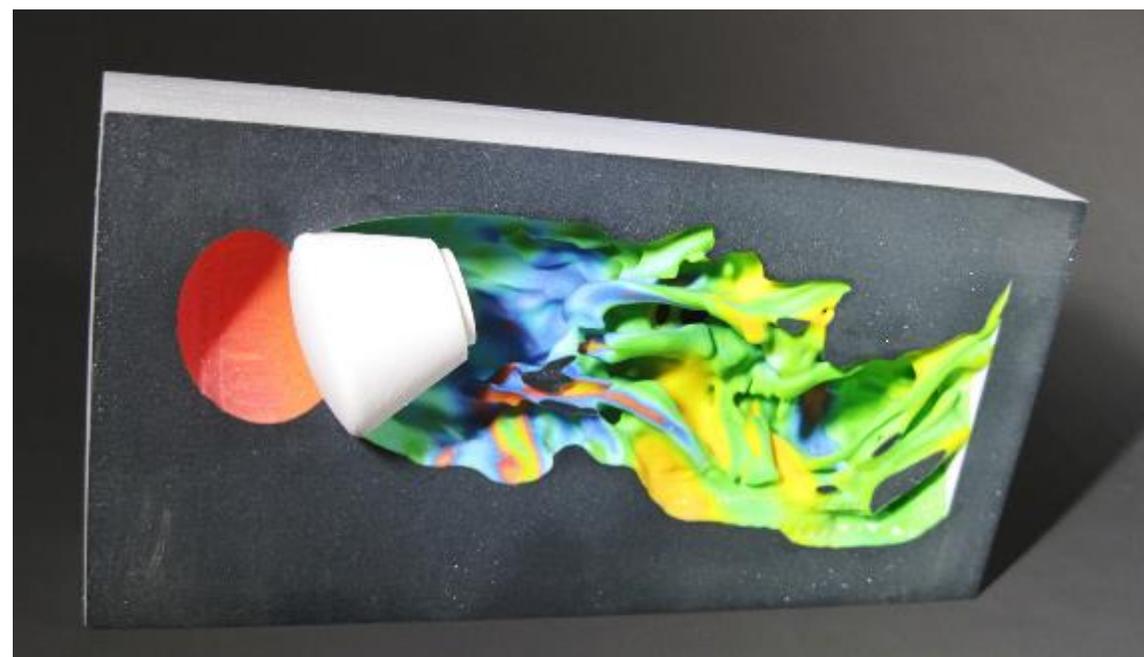
高迎角飛行時の航空機表面圧力

▶ 可視化の一種と呼べなくはない

●3次元カラープリンタを用いた空間の表現



翼の周りの空間の流れ



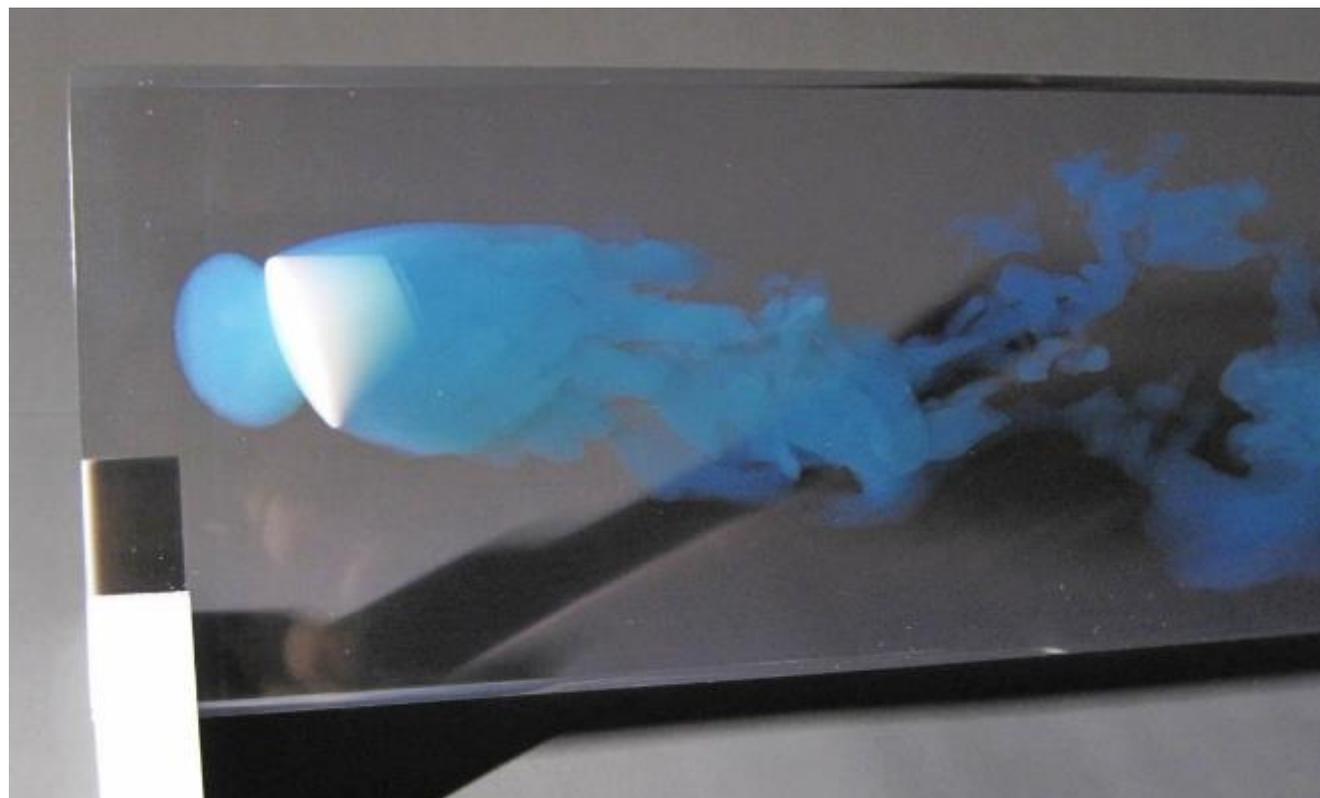
HTV-Rの後方の空間の流れ

▶ 可視化ではあるが、「正確な表現」の観点からはどうでしょう

●透明樹脂を使える3次元プリンタを用いた空間の表現



液体燃料の微粒化のモデル



HTV-Rの後方の空間の流れ

▶ これは立体的可視化技術と呼べる

●3次元プリンタによる立体的可視化の利点、欠点



航空機のBuffet現象解析モデル

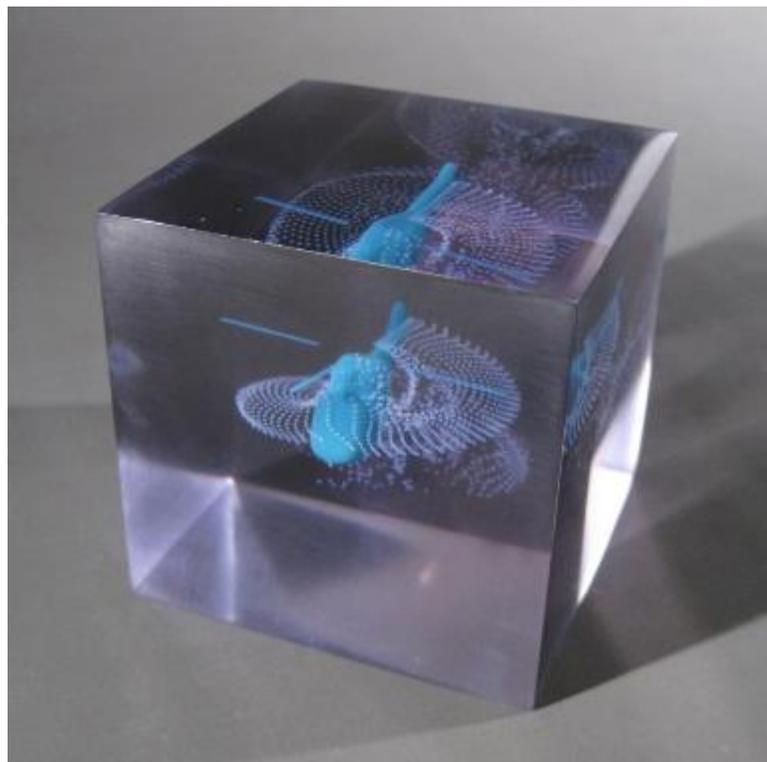
<利点>

- 未知の表現であり、可能性は無限。
- 完全な立体表現である。
- 持ち運びが楽。
- 電源が要らない。

<欠点>

- コストがかかる。
- データ処理の問題。

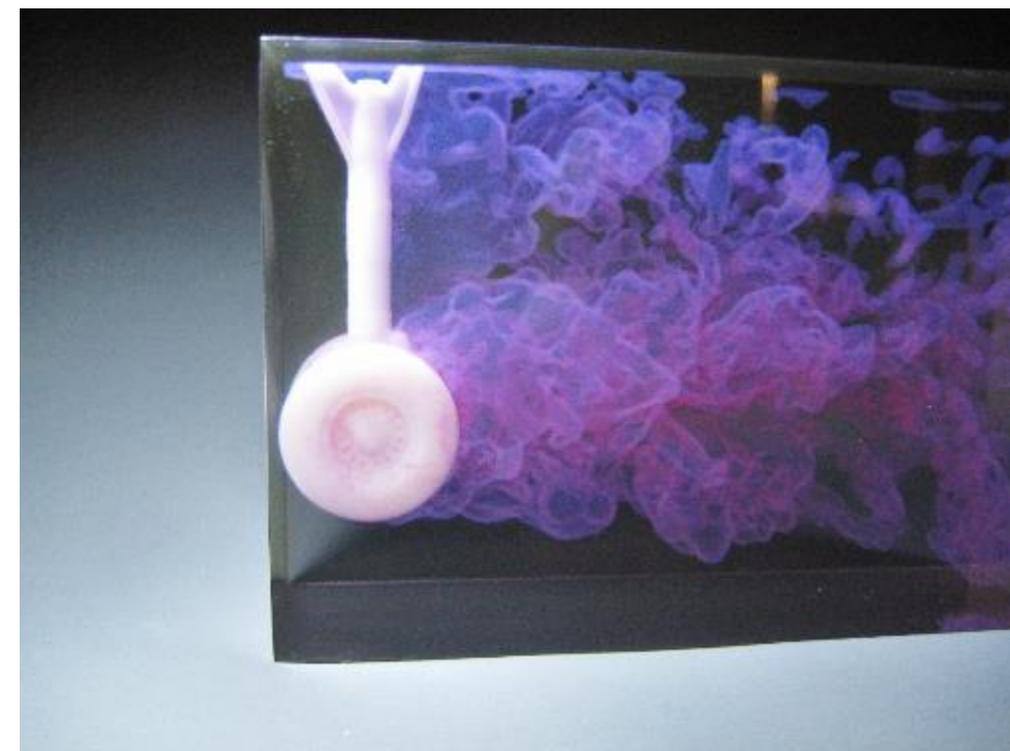
●立体的可視化例



ヘリコプタ周りの解析



ロケット音響解析



ランディングギアの渦度等値面

MR技術とウェアラブルデバイス

株式会社セック
鵜川健太郎
2019.2.15

共同研究概要

シミュレーション、実験データ、論文など多角的な情報を重ね合わせることで、新たな研究知見の創造を目指したい！

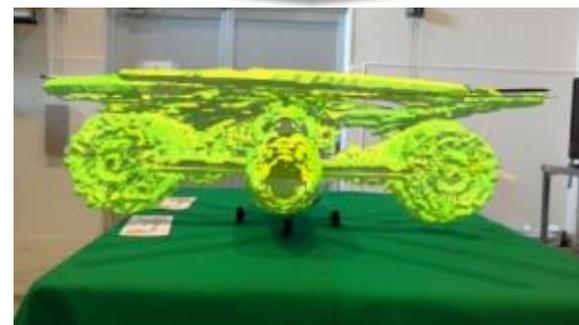
研究知見



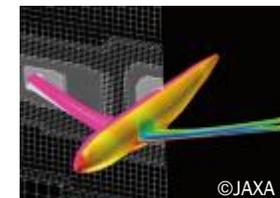
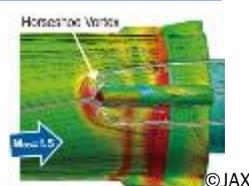
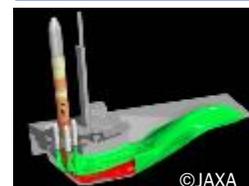
統計・オープンデータ



実験・観測



3D可視化
(シミュレーション結果)





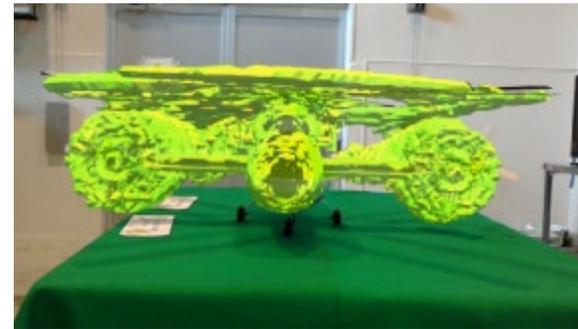
研究成果(マルチレイヤー表示)

背景

- 技術研究における手法は、シミュレーション、模型を利用した実験など様々であり、研究者はそれぞれの手法による結果を比較、分析することで、研究成果を評価する
- 結果は複数人で検証することもある。

成果

- 次世代航空機の評価機上に、CFD 解析（シミュレーション）結果を投影することで、研究プロセスの妥当性評価やアウトリーチ活動にもつなげることができる
- 本技術を活用することで、複数人でシミュレーション結果を共有することも可能





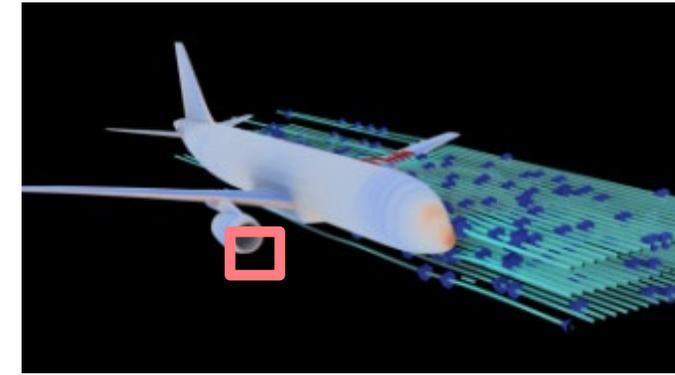
研究成果(大規模データ表示)

背景

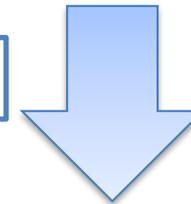
- 研究（計算アルゴリズム）や計算性能の進化によって、高精度なシミュレーションが可能となり、それが次世代のロケットや航空機設計に活かされている。
- 一方で、上記進化に伴い3Dデータは大規模化、高精細化し、近い将来、スパコンで計算される3Dデータは10億ポリゴン以上の高ポリゴン化が進むと予想される。

成果

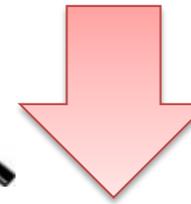
- 3Dデータをリダクションせず高精度にモデルを投影する基礎技術を開発
- 本技術を利用することで、データ規模（ポリゴン数、データサイズ）に依存せず、3DデータをHoloLensに投影できる



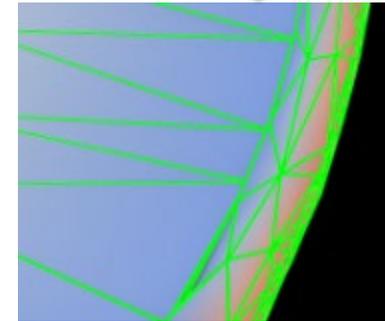
リダクションあり



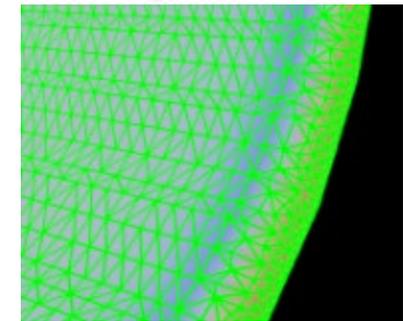
zoom



リダクションなし

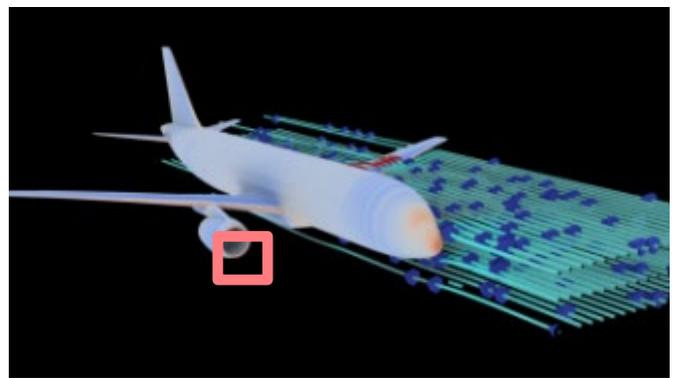


低精細

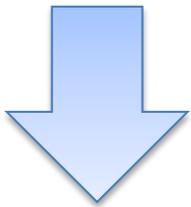


高精細
(独自技術)

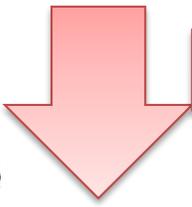
大規模データ表示技術の適用例



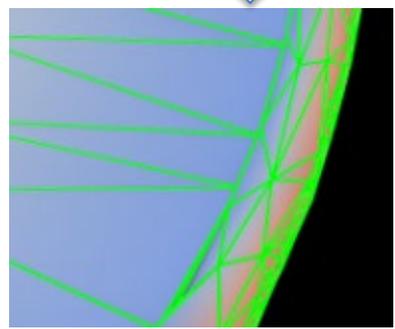
リダクションあり



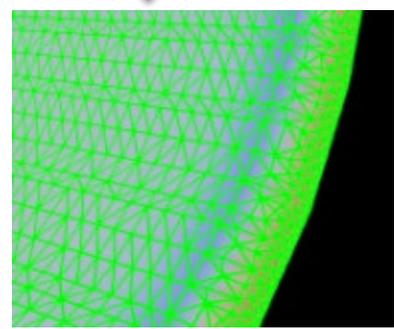
zoom



リダクションなし



低精細



高精細
(独自技術)



交通インフラ保全
大規模かつ高精細なデータが必要



建築デザイン
外観から内観まで高密度なデータが必要