

可視化技術の歴史とVR技術

JAXA 藤野敦志

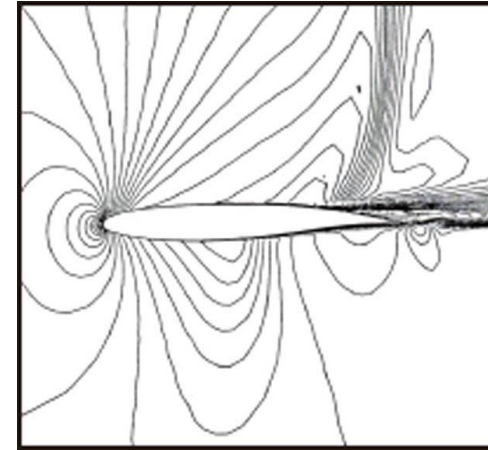
●カルコンプによるプリント可視化

1983～1993

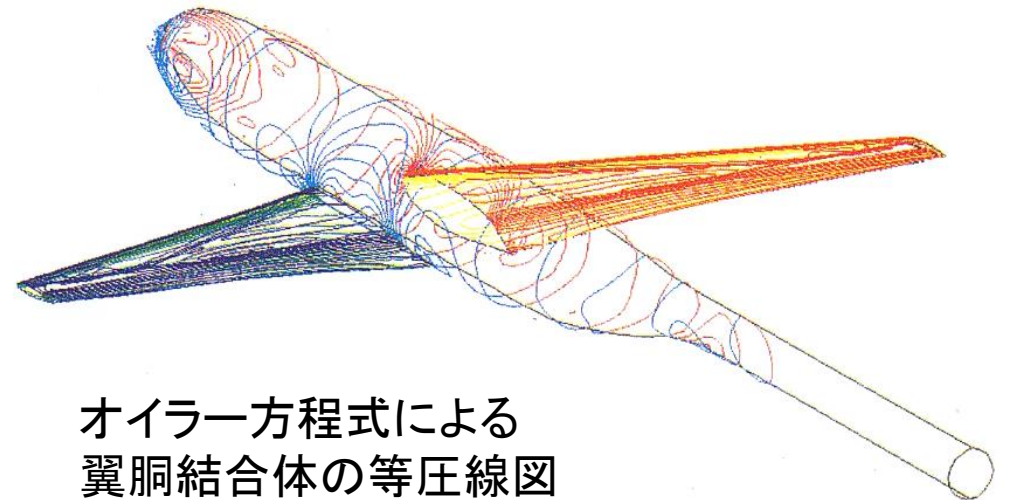
可視化デバイス



可視化事例



2次元翼の流れ



オイラー方程式による
翼胴結合体の等圧線図

カルコンプによる可視化

ロール紙にインクで描くプロッタを
利用し画像をプリントすることが
できるようになった。

● 3次元グラフィックス端末

可視化デバイス



COMTEC

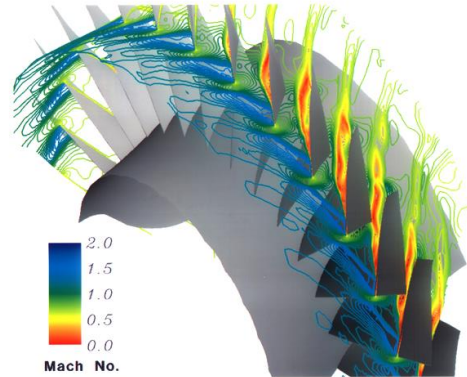


FIVIS

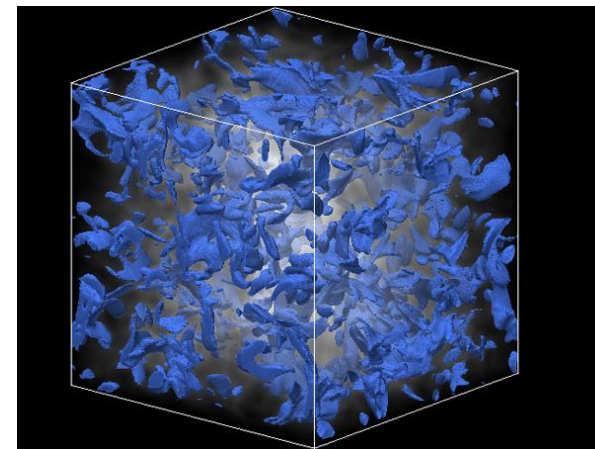
COMTEC, FIVISによる表示

画面にグラフィックスを表示し、それを記録するカメラが装備されていた。

可視化事例



エンジン翼列

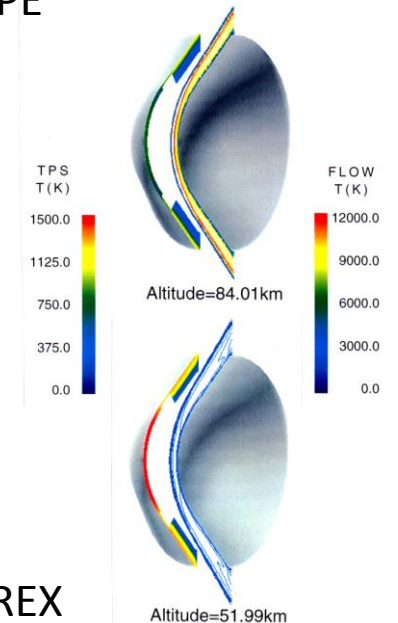


乱流

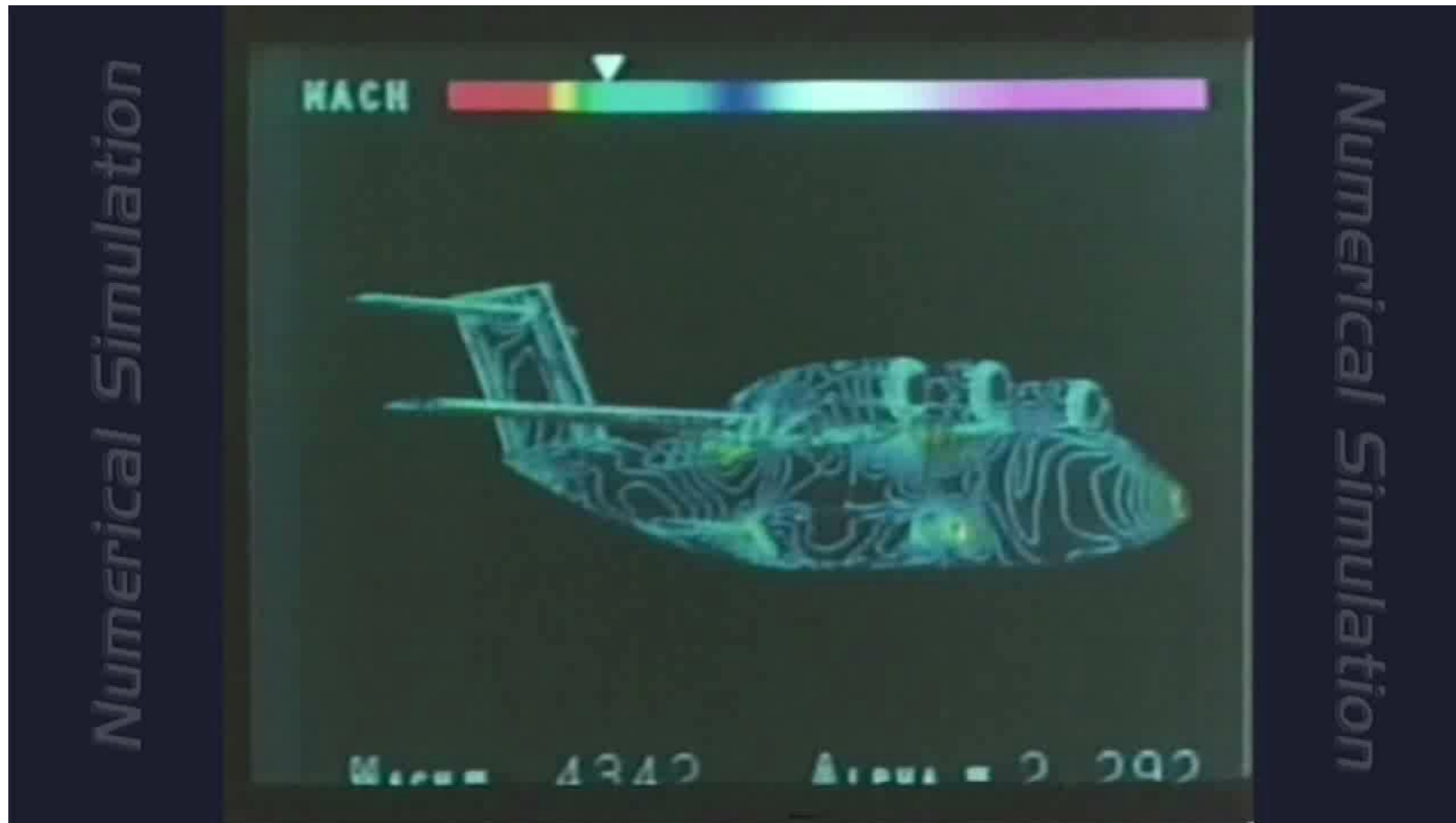
1987~1997



HOPE



OREX



短距離離着陸機ASKAのシミュレーション動画

●アニメーションコマ撮り装置

1987~1997

可視化デバイス

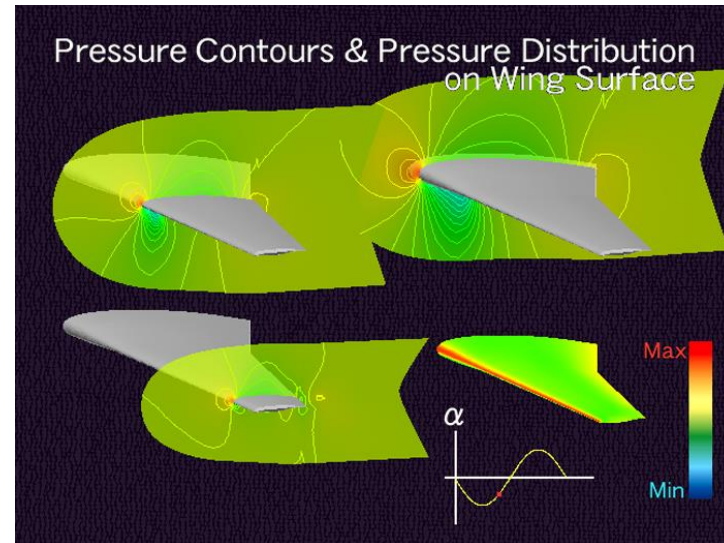


NEXUS

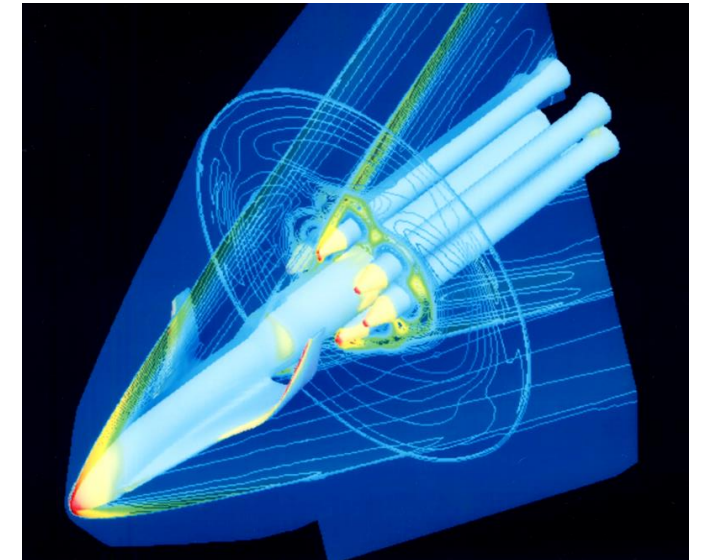
NEXUSによるアニメーション録画

ビデオをパソコンで制御することにより
アニメーションのコマ撮りが可能となり
非定常計算の結果が表示できるようになった。
ただ、記録には時間がかかり、30秒に一晩
かかった。

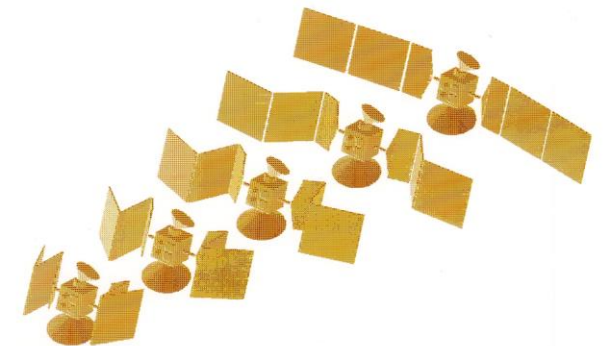
可視化事例



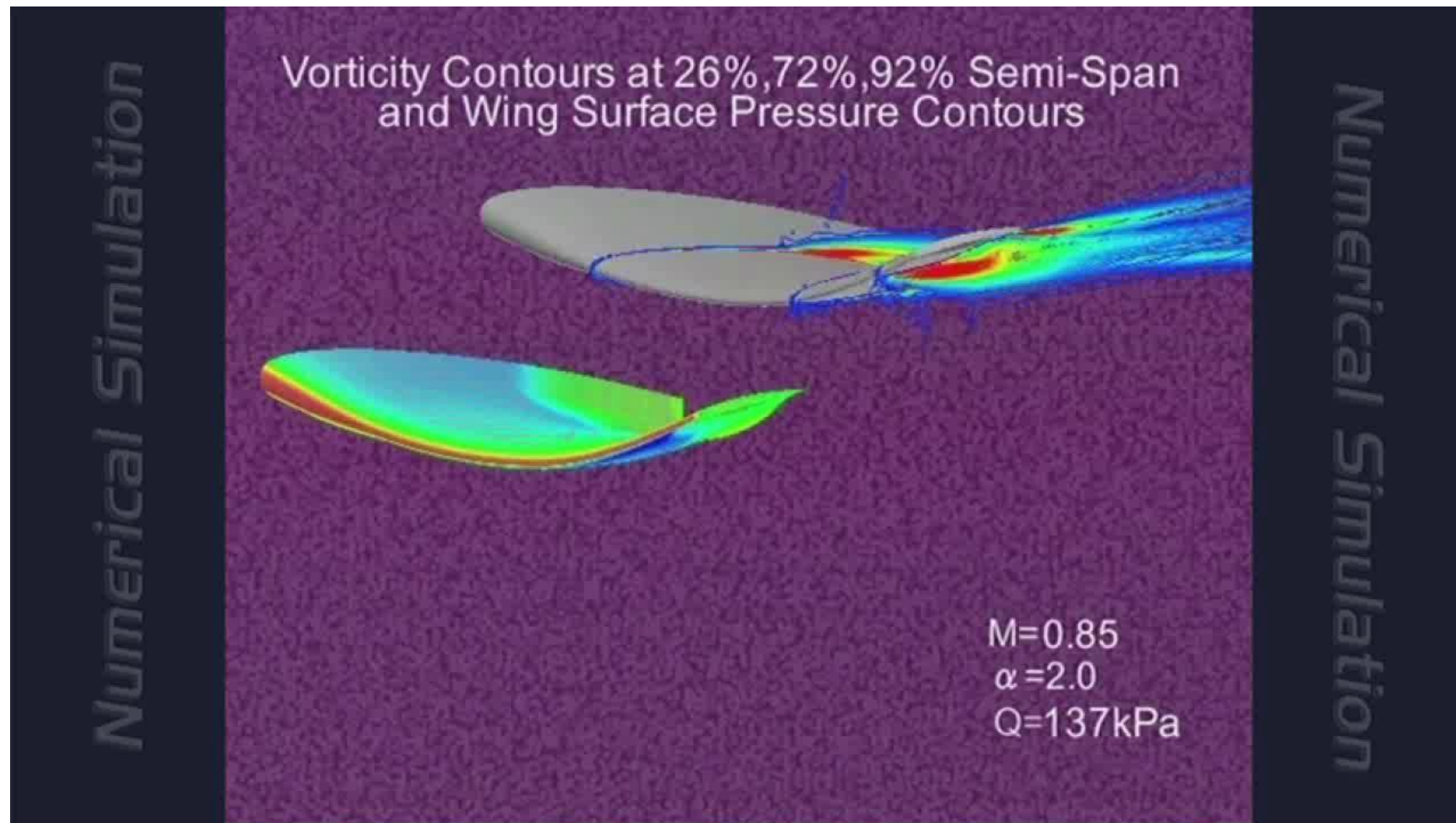
フラッター変形



HOPEブースター



人工衛星パドルの展開

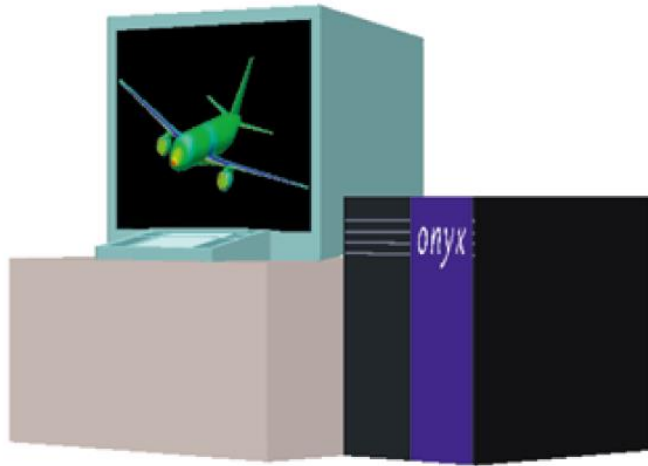


フラッター現象のシミュレーション動画

●初期デジタルアニメーション装置

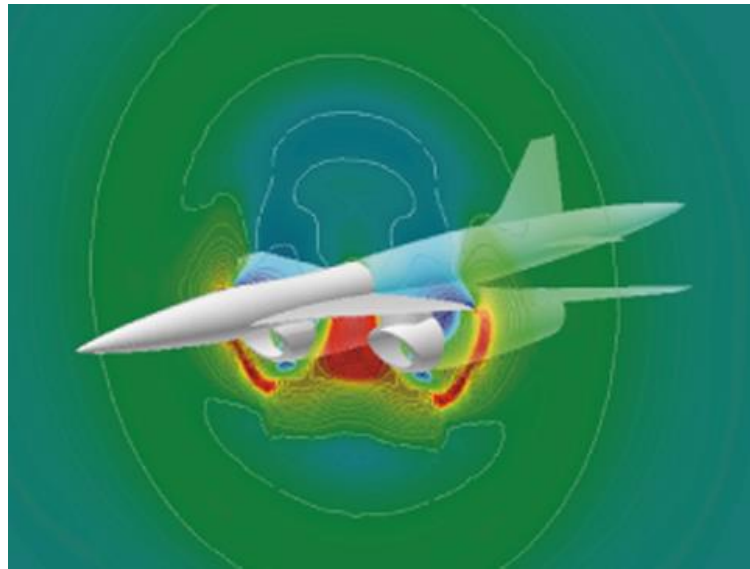
1997～2003

可視化デバイス

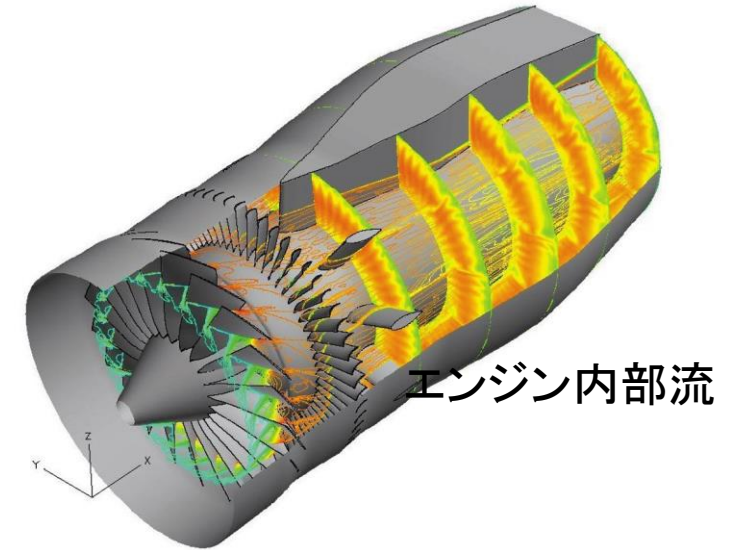


ONYX

可視化事例



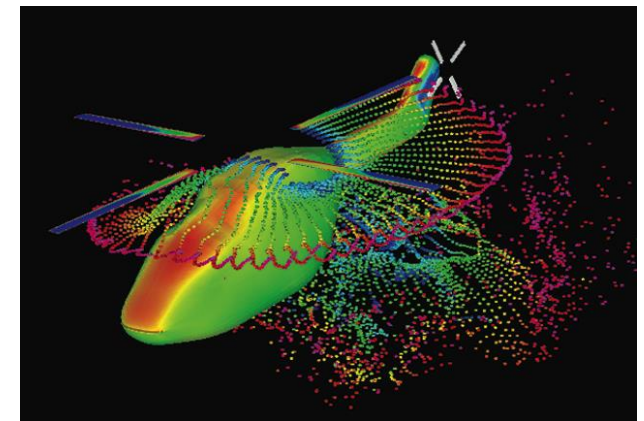
SST



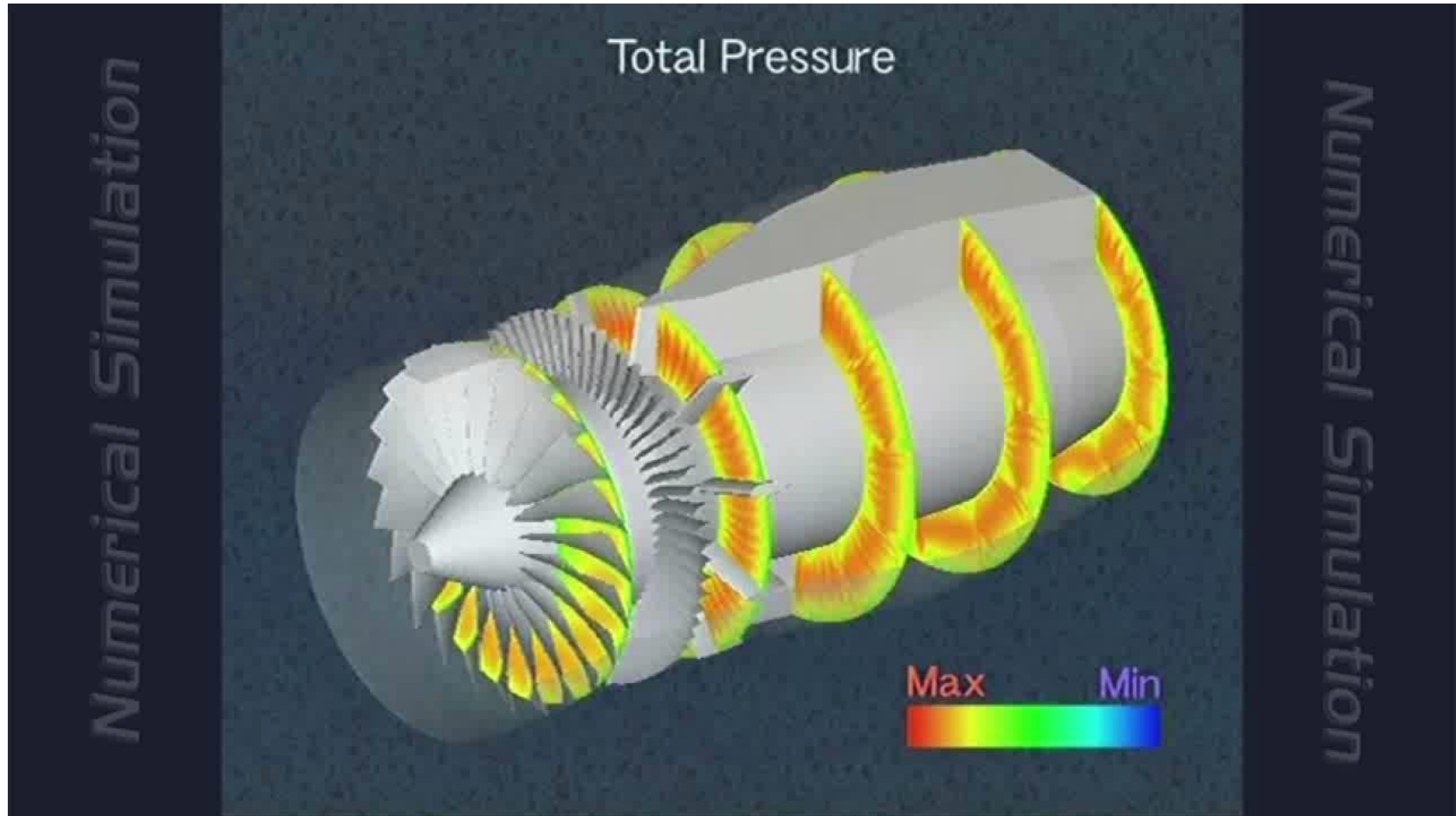
エンジン内部流

ONYXによる画像の連続表示

ビデオでコマ撮りすることなく、連続的に画像を表示し、それを録画することでアニメーションの製作が可能となった。しかし、読み出せる最大が30秒程度だった。



ヘリの騒音低減



航空機エンジンのシミュレーション動画

● デジタルアニメーション編集装置

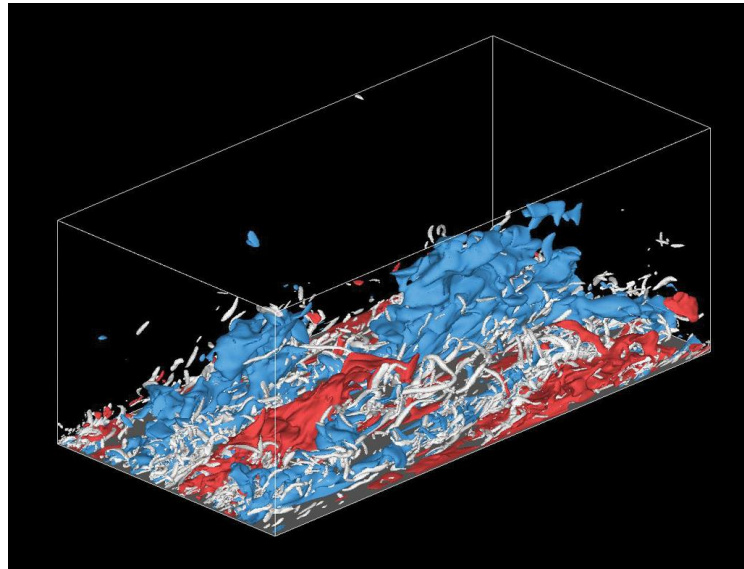
可視化デバイス



Abid Media Composer

デジタル編集装置によるアニメーション
連続画像ファイルをデジタル編集機に
読み込むだけで、簡単に動画ファイルを
作る事ができるようになった。
編集もすべてデジタルで行うようになった。

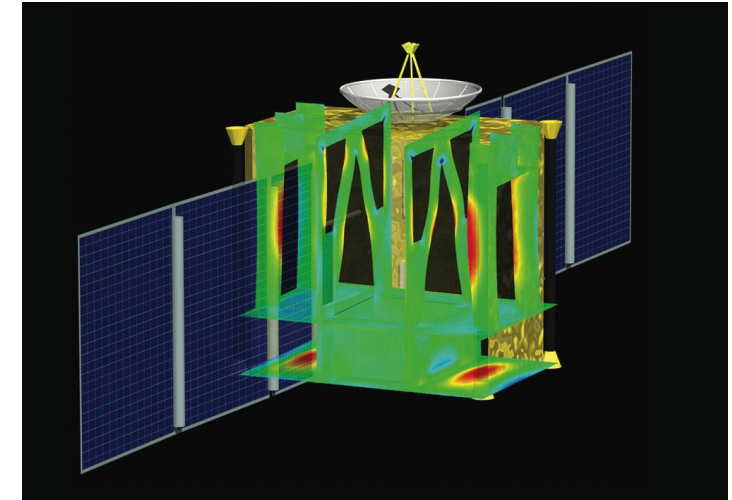
可視化事例



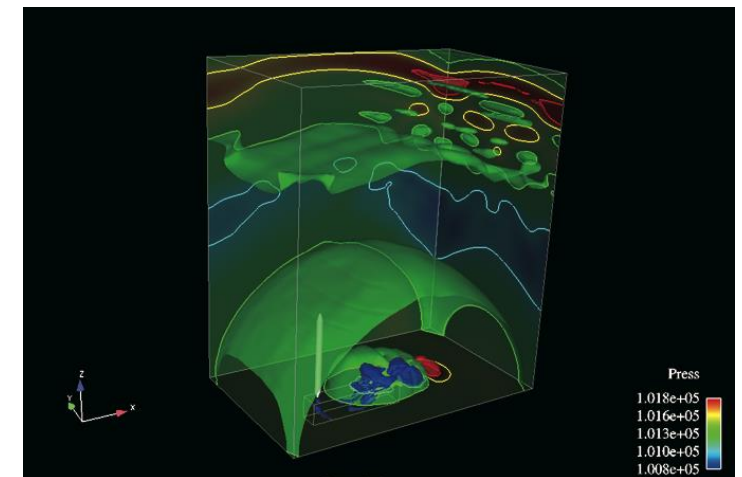
壁乱流

ロケット射場音響解析

2003～



人工衛星の振動解析



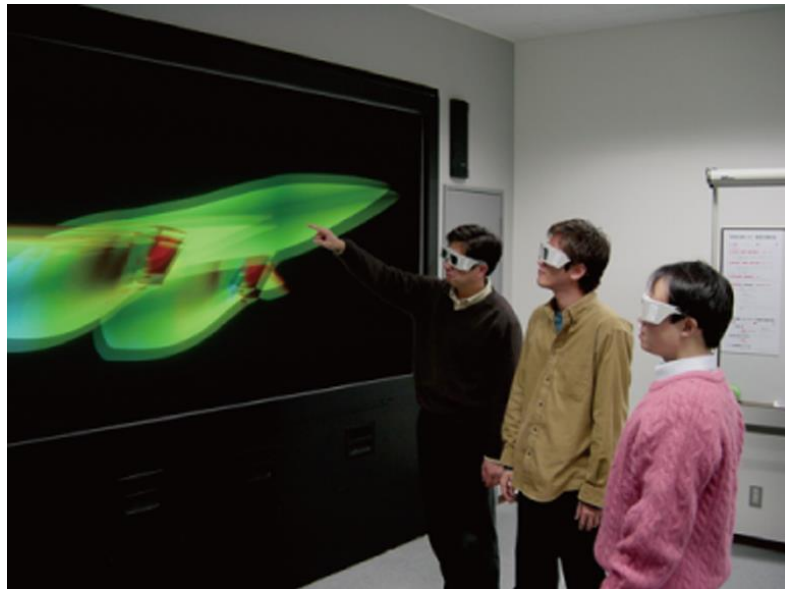


LE-Xエンジンのシミュレーション動画

●立体視への応用

2003～

可視化デバイス

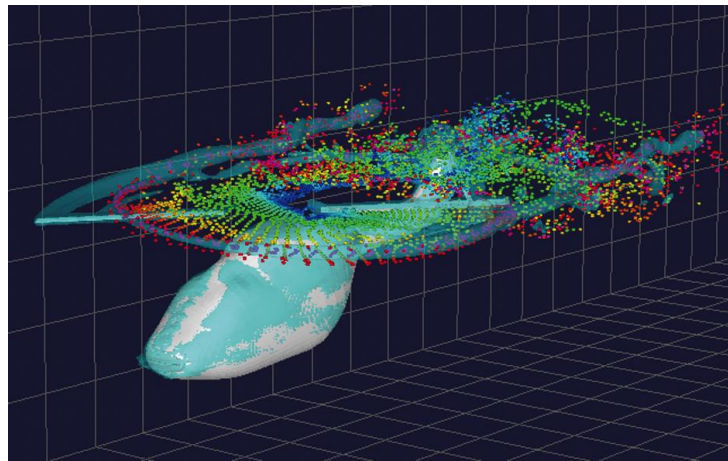


大画面3次元ディスプレイ

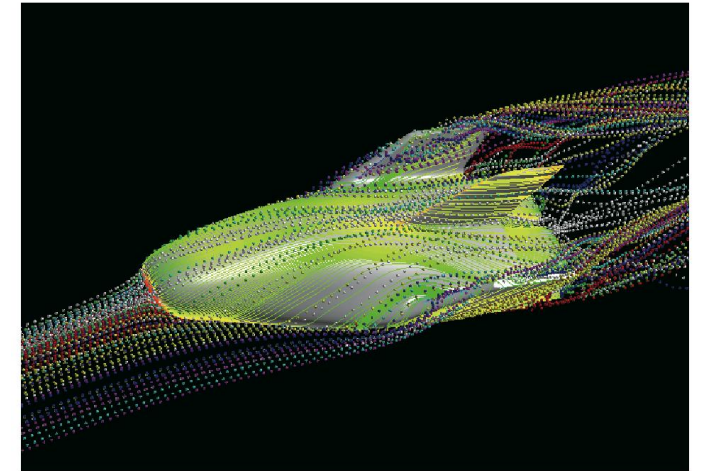
シミュレーション結果を立体視

シミュレーション結果を立体視することにより
奥行きのある表現が出来るようになった。
ただし、このシステムは専用眼鏡が必要だった。

可視化事例



ヘリコプタ



宇宙機



可視化セミナー

●裸眼立体視への応用

可視化デバイス

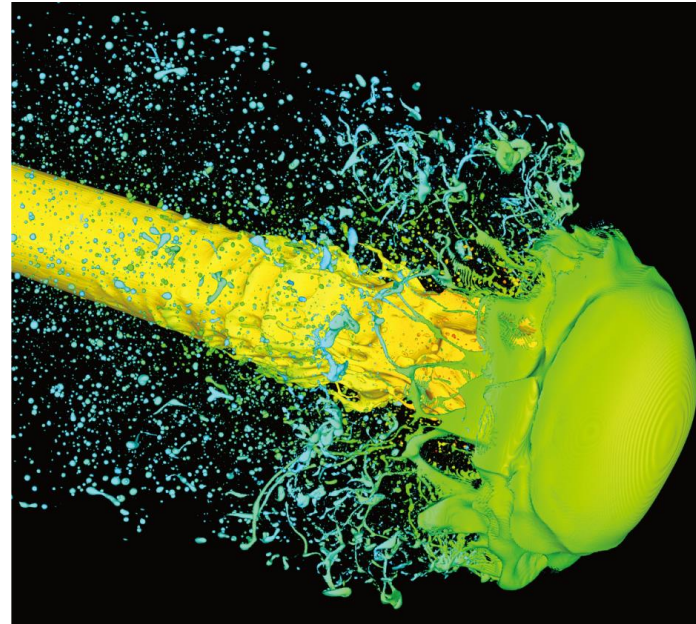


裸眼立体視モニター

裸眼立体視モニターへの表示

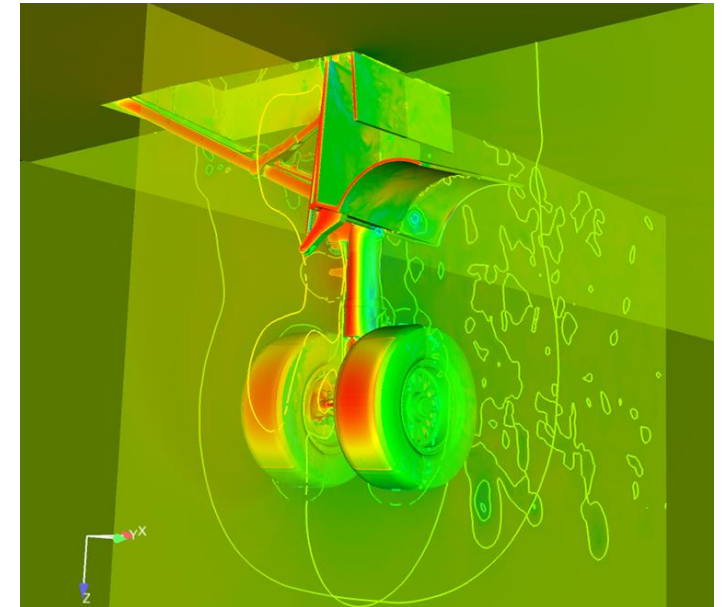
特別な眼鏡をかける必要の無い裸眼立体視モニターへの出力により、ストレス無く立体画像を確認することができるようになった。

可視化事例

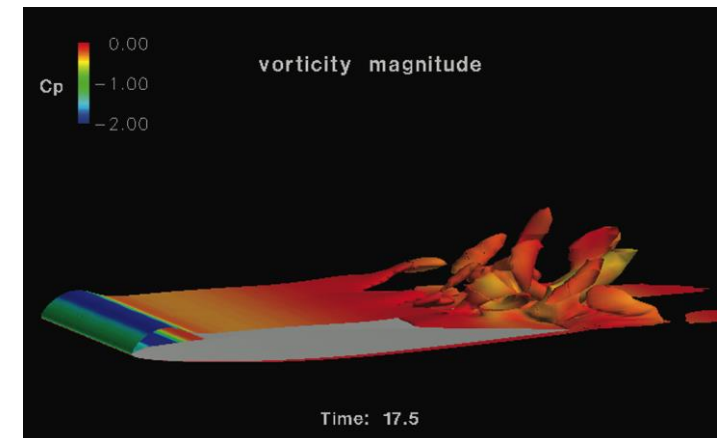


燃焼乱流

2007～



主脚周りの流れ



翼の周りの流れ

●3Dプリンタによる立体的可視化

2011～

可視化デバイス



CONNEX3

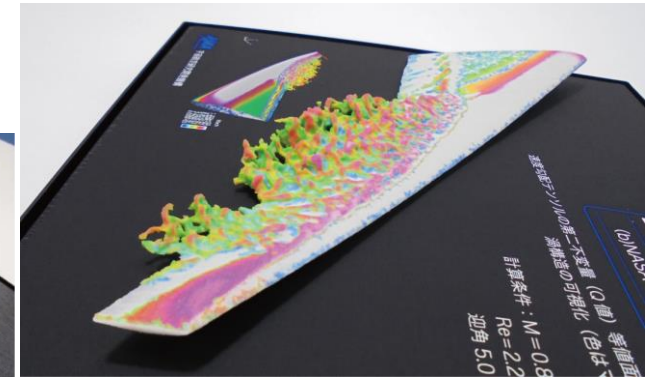


ZPrinter

可視化事例



風洞試験とシミュレーション出力



翼上の流れ



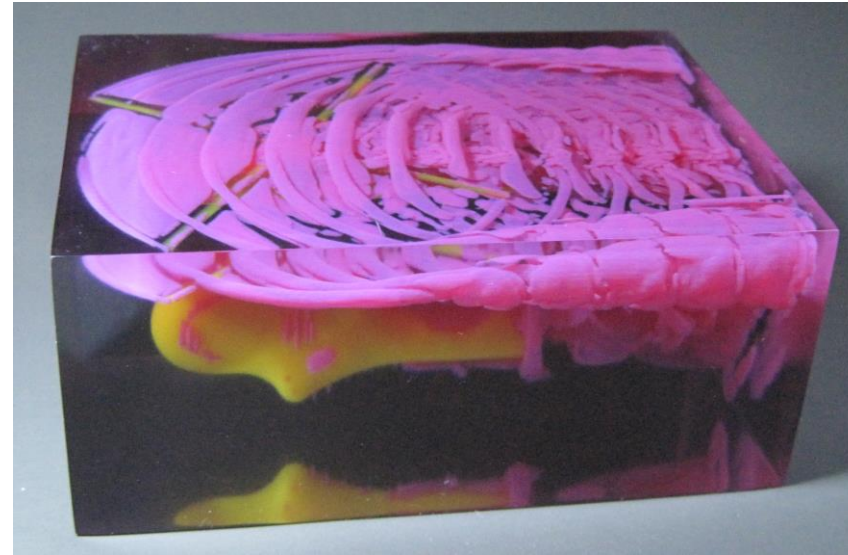
いろいろな表現

計算結果を3Dプリンタによって立体化へ
今まではモニターの中でのみの表示であったが、3Dプリンタにより実体の制作が可能となった。手に取ることによる発見は今後大いに期待できる。

●3Dプリンタによる立体的可視化(透明樹脂)



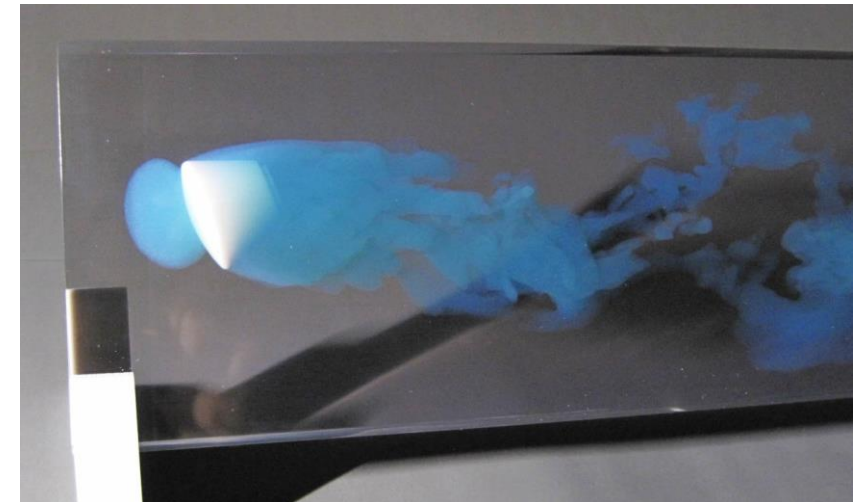
ランディングギアによる流れの乱れ



ヘリコプターの渦

透明樹脂による計算結果の立体化

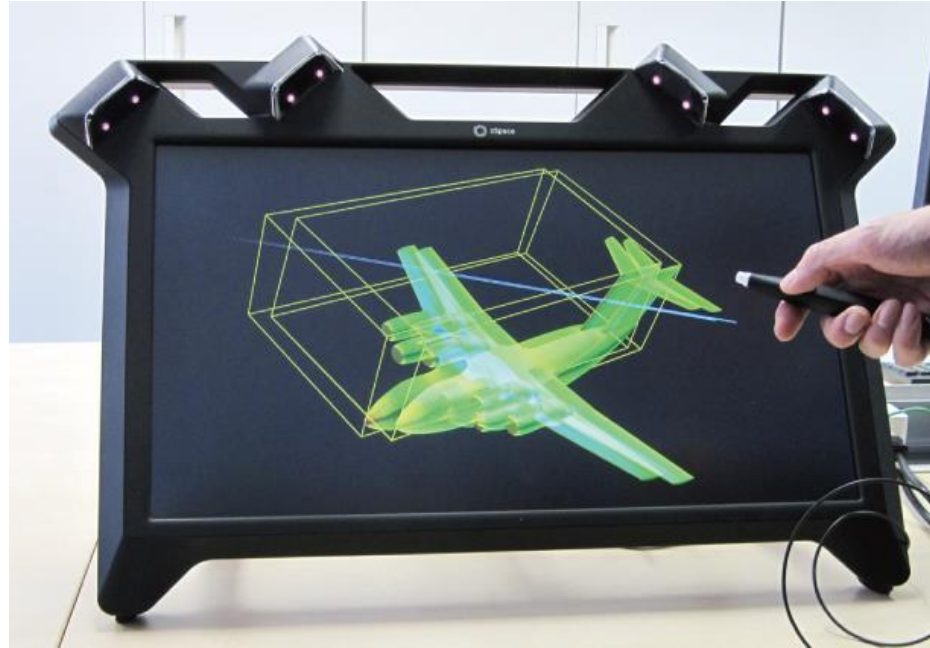
もっとも立体的可視化に適した方法であり、今後様々な出力サンプルを作り、新しい可視化技術として研究していく。



HTV-Rの再突入時の流れの変化

●最新の可視化デバイス

2017～



Zspace



Oculus

4K裸眼立体視ディスプレイ

現在の最新可視化でバイス

裸眼立体視ディスプレイ、立体視モニター、VR(Oculus)を利用。

●VRの展示への利用(SC17での展示)

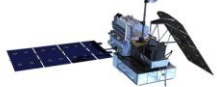
2017~

TRY VR !
Avaliable now

Go into the middle of rain clouds
using the VR headset OCULUS

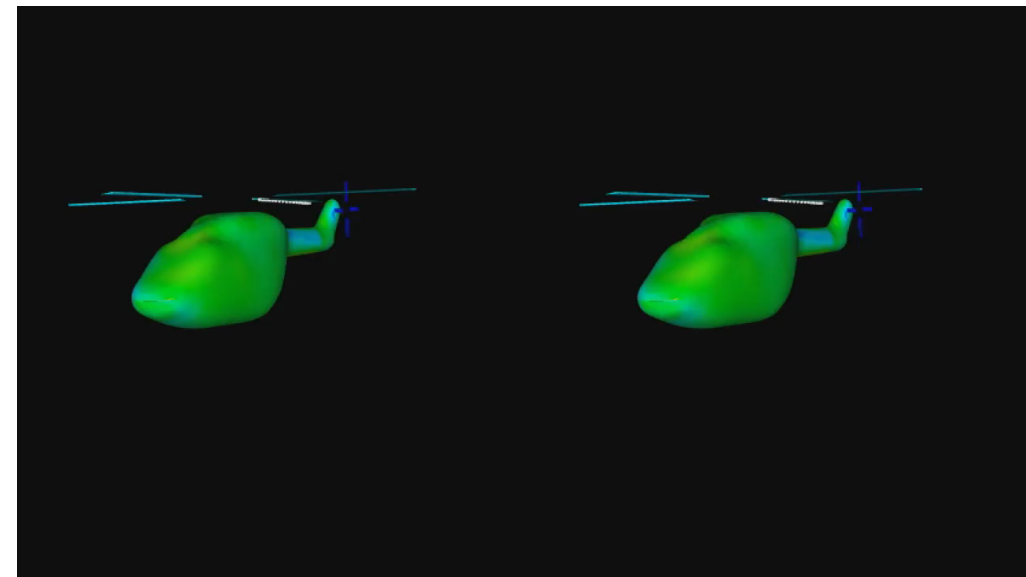
this data is provided by

GPM-DPR



●広報活動のためのVR(YouTube)

2017～



スマホ用VRビューワ

現時点での利用形体としては広報活動のためのVRコンテンツの製作がある。ただし、なかなか活発に利用する状態にはなっていない。

●まとめ

数値を見えるようにする技術からの
スタートだったが、
今後は、より高度な体験型コンテンツとして
応用していきたい。