

2018~2019



JAXA Supercomputer System Generation 2

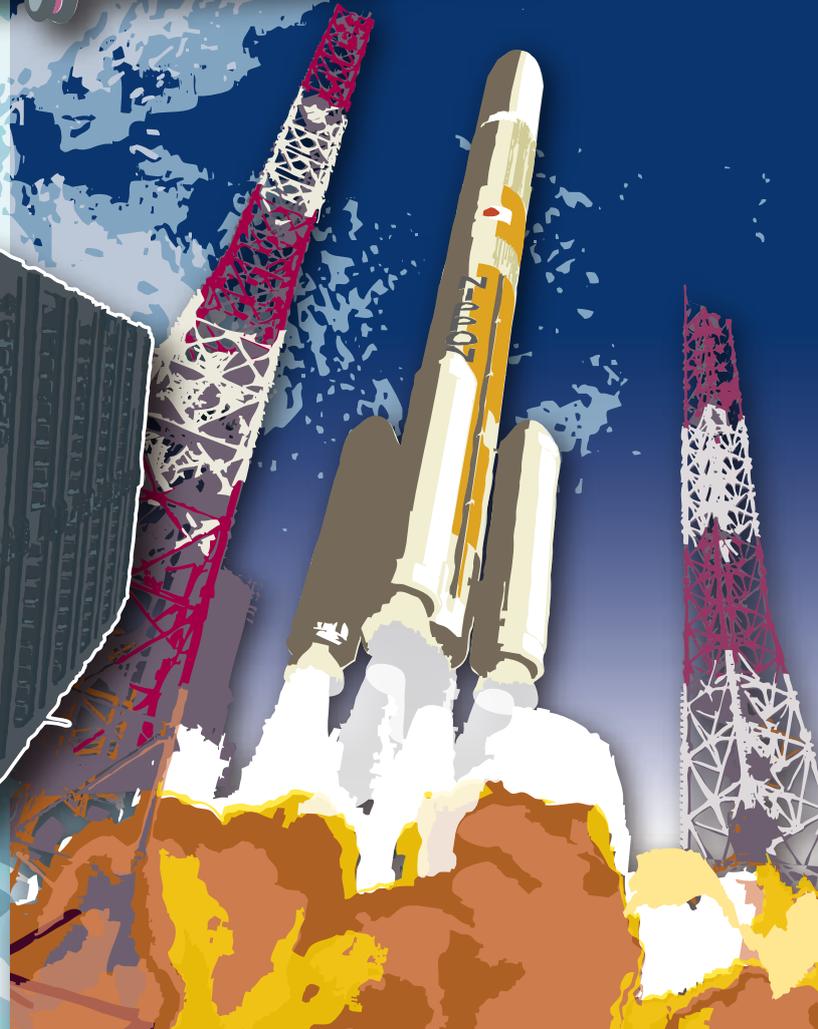
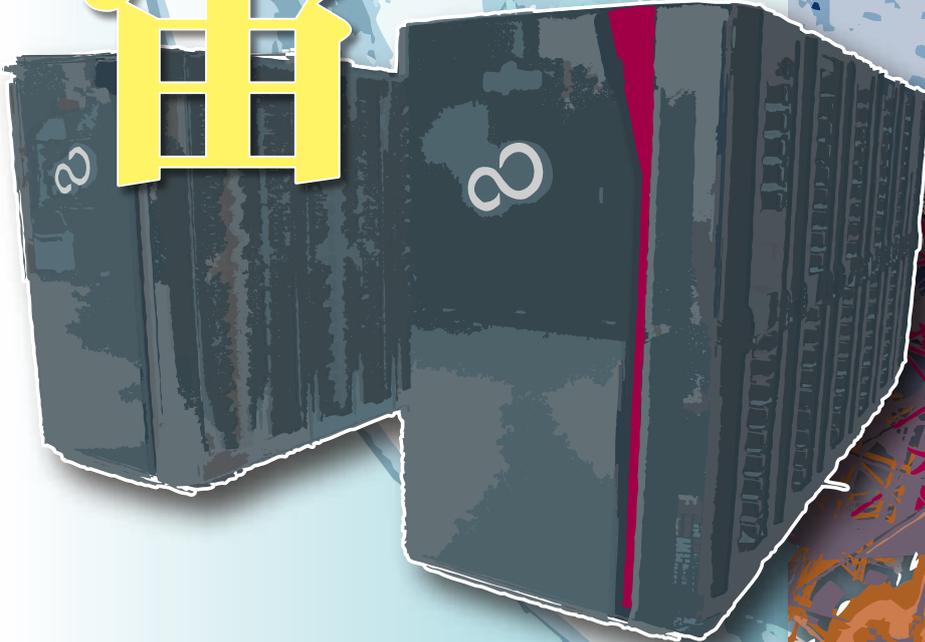
JSS2 SORA J-SPACE

SORA: Supercomputer for earth Observation, Rockets, and Aeronautics

J-SPACE: Jaxa's Storage Platform for Archiving, Computing, and Exploring



SORA
宙



宇宙航空分野の研究開発を支えるスーパーコンピュータシステムJSS2

JSS2はスーパーコンピュータシステム【宙：SORA】と大規模ストレージ【J-SPACE】で構成されています

研究開発への貢献が期待されるJSS2

宇宙から地球を観測する人工衛星の開発や運用、人工衛星を打ち上げる新型ロケットや騒音の少ない航空機の研究など、宇宙航空分野の研究開発が注目されています。それらの研究を支える技術のひとつとして、スーパーコンピュータ(スパコン)による数値シミュレーションが挙げられます。宇宙航空研究開発機構(JAXA)では、スパコンを調布、角田、相模原の3カ所の拠点に分散して設置し、数値シミュレーション技術の研究を推進してきました。

2009年には、今後予想される宇宙航空プロジェクトの計算機需要増大に応えるため、3つのシステムを1つに統合させた「JAXA スーパーコンピュータシステム (JSS1)」の運用を開始しました。

また、2014年10月から、新システム「JSS2」の段階的な導入を開始。メインのシステムは、宇宙航空分野での研究開発に貢献できるようにとの思いを込めて「宙：SORA (Supercomputer for earth Observation, Rockets, and Aeronautics)」という愛称がつけられました。

2016年4月から計算システム(SORA-MA)の理論演算性能を3.49PFLOPS、総メモリ量100TiBに増設し、フル稼働運用を行っています。



YoutubeにJSS2紹介動画のオープニングをアップしています。スマートフォン、タブレット端末でご覧いただけます。



多様なニーズに応えるシステム構成

JSS2は3PFLOPSを超える演算性能を持つ計算システム(SORA-MA)をはじめ、1TiBの主記憶メモリを持つ大メモリ計算システム(SORA-LM)や可視化用計算機(SORA-PP)、大規模ストレージ(J-SPACE)を装備し、さらに水冷システムの採用など、充実した性能と省エネルギーを目指した先進的なシステム構成となっています。



YoutubeでJSS2のシステムの紹介動画をご覧いただけます。



可視化を速く快適に

スパコンでの計算結果を直接、より速く可視化できます

可視化の重要性

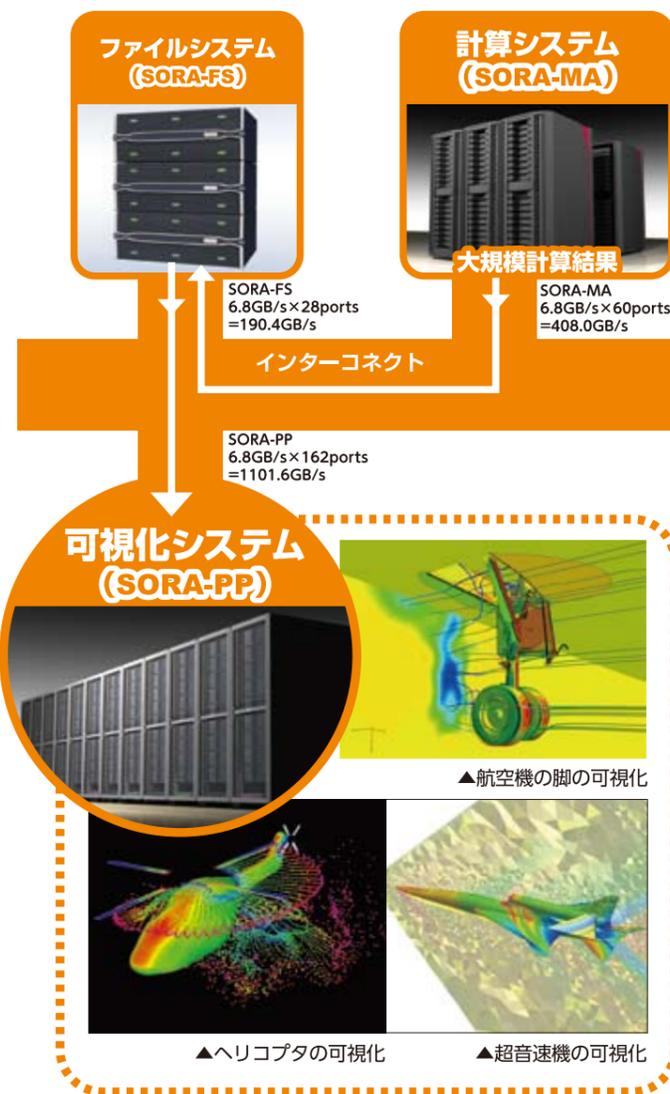
スパコンで計算された数値シミュレーション結果はコンピュータの中に数値データとして存在するだけで、人間には理解できません。そのデータを「グラフにする」「画像に表示する」「アニメーションにする」など、人間が理解できる形にする技術を「可視化」と呼びます。可視化は、研究開発を進める上で欠かせない技術です。

より大きなデータを扱える 優れた可視化システム環境が必要に

スパコンのスピードが速くなるとそれに伴い計算結果が大きくなり、今までの可視化用計算機の性能では画像を作る作業ができなくなってしまいます。

JSS2では大規模数値シミュレーションがスムーズに行えるように、計算の前処理と後処理の可視化を行う計算機、プレポストシステム (SORA-PP) を装備しました。このシステムにより、ファイルシステム (SORA-FS) に格納された大規模計算結果を直接可視化することが可能です。

可視化専用アプリケーションとして EnSight、Fieldview、ParaView などを用意しています。また、リモートデスクトップ機能、クライアントサーバ機能など、いろいろな環境で可視化が行えるようになっています。



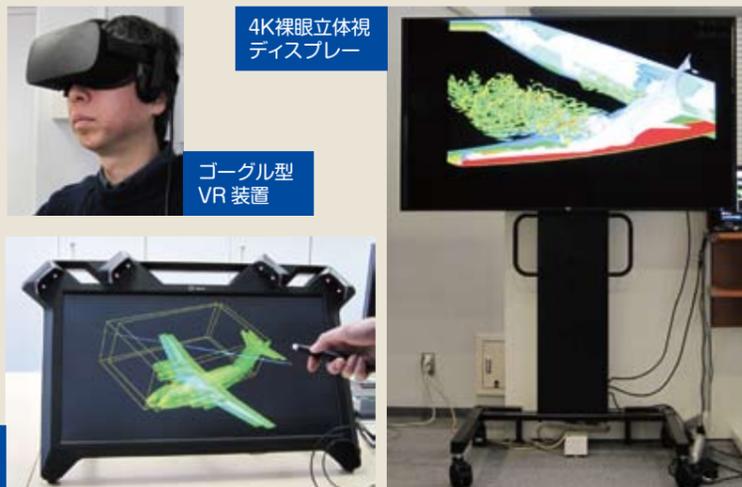
多様化する3次元可視化デバイス (立体画像出力装置の利用)

2次元の画像から3次元の画像へ

グラフィックモニターに2次元の画像を出力するのが可視化技術の中心でしたが、可視化デバイスの進化により3次元画像でのデータ検証ができるようになってきています。

スパコン可視化チームでは高解像度の裸眼立体視ディスプレイをはじめ、眼鏡をかけて見る立体視モニター、ゴーグル型のVR装置などを用意し、新時代の可視化への対応を開始しています。

特殊な眼鏡をかける
立体視モニター



「立体的可視化」技術への挑戦

3Dプリンタを使用する全く新しい可視化技術です

3Dプリンタを使ったまったく新しい可視化技術として誕生した「立体的可視化技術」

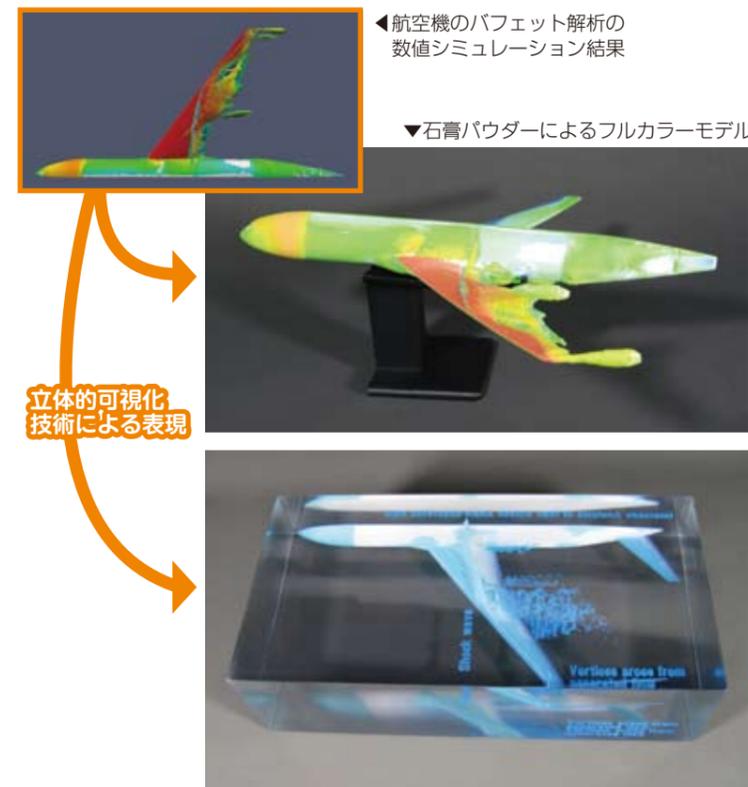
数値シミュレーションはコンピュータの中に数値的に創りだした3次元空間の中での航空機や宇宙機の機体周りの物理現象の解析なので、計算結果を検証するには2次元の画像より3次元の立体で確認するのが理想的といえます。

数年前より3Dプリンタが活用できるようになり、数値シミュレーション結果をリアルな3次元立体モデルとして造形することが可能となりました。スパコン可視化チームは早い段階から計算結果の立体化技術の確立に着手し、3Dプリントの問題点の解決に取り組んでいます。

効果的な可視化技術へ進化するための 問題点の克服

その間にも3Dプリンタは進化し続け、単色の造形からフルカラーの造形が可能となり、最新では透明樹脂を使ったの複数色の造形まで行えるようになってきました。ただ、まだ計算結果の検証に利用するためには解決しなければならない問題が多くあります。

プリントの造形時間の短縮とコストの問題は3Dプリンタの更なる進化に期待できますが、データ処理の問題は技術的に解決しなければなりません。現在の最大の問題は巨大な計算結果を3Dプリント可能なサイズのデータに縮小する作業です。効率の良く、できるだけ正確な形状を維持するデータ処理方法の確立が必要です。また、3次元データを見やすいモデルにするための「3次元デザイン」も重要な要素であることがわかってきました。



「立体的可視化技術への挑戦」
を解説したWebサイトをご覧ください。



スパコン運用課題の解消策を常時模索

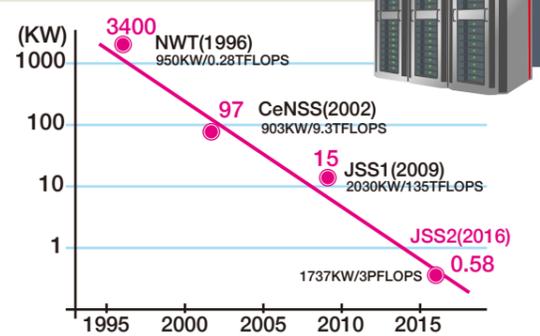
スパコンの運用にはいくつかの解決すべき課題がありますが、問題解消のために製造メーカーと連携して技術改善を行ったり、ユーザーには、スパコンで効率よく計算するためのプログラミング情報を提供しています。

課題 電力量の削減

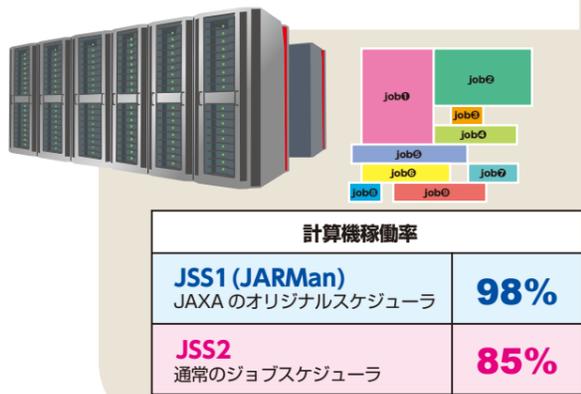
効率化と省エネの両立を

半導体技術の進歩により、単位計算性能当たりの消費電力は劇的に減少していますが、その減少を上回る計算性能向上の要求があるため、スーパーコンピュータシステム全体としての消費電力削減努力が必要となっています。

年間電力量 (定格電力量 X 24 時間 X 360 日)	
JSS1	17.5MWh
JSS2	15.0MWh



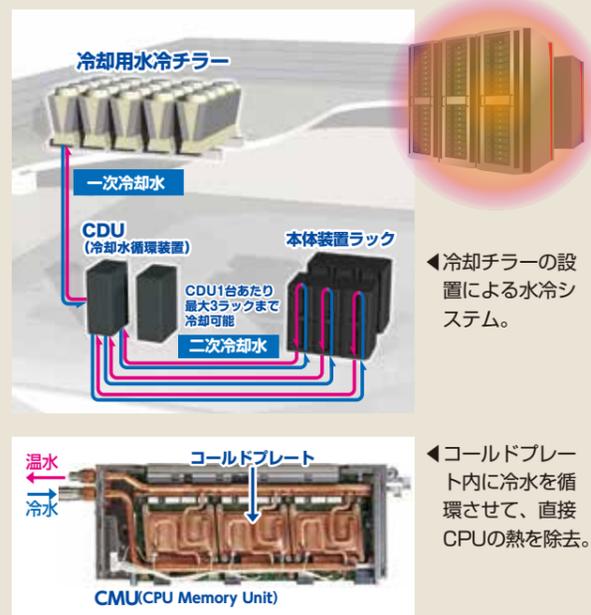
▲ 1 TFLOPS あたりの歴代計算機の消費電力
(1 時間あたりの電力量 ÷ 理論演算性能)



課題 スパコンの発熱除去

空冷から水冷へ

スパコンの回路は、集積度が上がると大量の熱を出すため、従来の空冷方式では冷却しきれなくなります。JSS2ではコールドプレートを用いた水冷方式を採用し、効率の良い発熱除去を行っています。



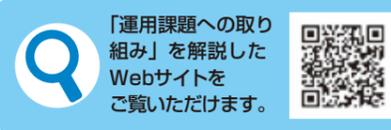
課題 ジョブスケジューリング

大規模化・複雑化に伴うジョブの効率低下

並列計算機を複数のユーザーが同時に利用する場合、大小様々な計算プログラム(ジョブ)が不規則に投入されるため、これらのジョブを計算機の稼働率を高く、かつ、公平に実行するためにジョブスケジューラが使用されます。JSS1まではJAXAオリジナルのスケジューラを使用し、98%の高稼働率で運用していましたが、JSS2では計算機構成の複雑化に伴い、新しいスケジューラを採用しました。

運用開始時は80%程度の稼働率でしたが、現在は運用・設定改善により85%となっています。

引き続き稼働率向上に取り組んでいます。



SORA-MA (主計算システム) の効率化

設置面積当たり
約180~200倍
の性能アップ



● 主計算システムの設置面積比較

	JSS1 M-System (JSS1の主計算システム)	JSS2 SORA-MA (JSS2の主計算システム)	JSS1に対する JSS2の比率
ラック数	108	15	約7分の1
性能 (Rmax)	110.6 TFLOPS	3,499.2 TFLOPS	約31.6倍

計算スピードが約25倍にアップ

● プロセッサ処理能力比較

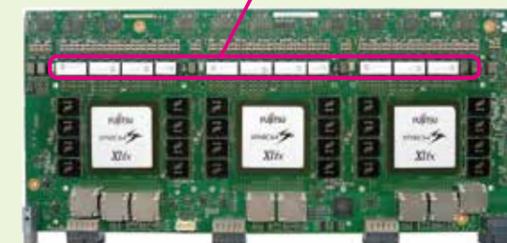


低消費電力とスループット(演算能力)向上の両立を図ったプロセッサにより、計算スピードが格段に速くなりました。

高効率電源により消費電力削減

● DC-DC コンバータ

高性能部品の採用



安定した電源を供給するための部品の高性能化により消費電力を削減できました。

冷却能力が約4倍に

● 冷却技術の比較



JSS1での空冷システムより高効率の水冷方式を採用することで冷却能力を約4倍向上させました。

計算機ルームの環境対策

空調に必要なエネルギー量が約1/6に



エネルギー消費削減の一環として、設置システムに合わせて計算機ルームの空調エリアを削減しました。併せて、機器への影響を確認しながら継続的に空調温度設定を見直し、現在はJSS1 当時よりも高いセ氏21度に設定しています。

JSS2は実験が困難な現象を計算で JAXAのスパコン"JSS2"を活用した数値シミュレーション技術が、

解き明かしています 宇宙航空分野での研究開発に大きな力を発揮しています

3 Youtubeで数値シミュレーションの解説動画をご覧いただけます。



JAXAの
スーパーコンピュータを
使うと、どんなことが
できるんですか？

わたしと
スパッコが
いろいろ
お教えしよう！

ドクターエアロ
宇宙航空分野の
ことなら何でも
知っている
物知り
博士。

スパッコ
「鶏算機」という
計算がとっても
得意な
にわとり。

宇宙航空分野の 実験が困難な現象を 計算で解き明かします。

宇宙航空分野の研究開発では、いろいろな物理現象を解明する必要があります。地上で実験できる現象は、人工的に空気の流れを発生させる風洞実験などで確かめられますが、高い空を飛行する超音速状態や宇宙での無重力状態など地上で再現が難しい現象、また極々小さい現象などは実験や観測ができません。そこでスーパーコンピュータ内に数値的な仮想実験装置を作り、その中で宇宙機や航空機を飛ばす数値シミュレーションを行って、飛行中の物理現象を研究しています。これで、実験設備がなくても、いろいろな研究開発を進めることができるのです。

スパコン3つの利点

その1
観測が難しい宇宙空間や、
実験が困難な超音速飛行
などのシミュレーションが行える。



その2
実際に実験設備を
建設するわけではない
ので、費用と時間を
節約できる。



その3
実験対象の機体の形状や、
空間の条件を変更して、
何回でも仮想実験
ができる。

ロケット
エンジン
内部の解析
も行える！

風洞実験をしながら
数値シミュレーション
を同時に行って結果を
検証していますよう。



計算結果は
どうやって確かめ
るんですか？

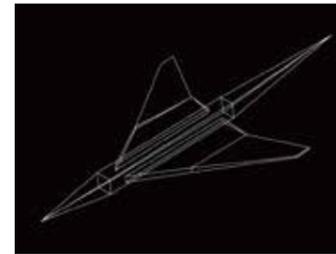
風洞実験で検証し、計算結果の 信頼性を向上させます。

計算で求めた結果が正しいかどうかは、現実の現象や、実験の計測値と比較し検証します。現在 JAXA では、数値シミュレーション技術の研究と風洞実験を並行して進め、風洞実験の計測値と計算結果を比較しています。その検証結果を活かして、より精度の高い数値シミュレーション技術の開発を目指しています。

数値シミュレーションの工程を紹介しよう！

step1 基本形状を作る

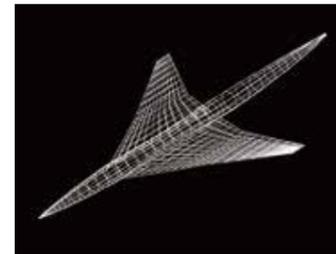
Geometry



特別なソフトウェアを使い、計算する機体の基本形状を作ります。

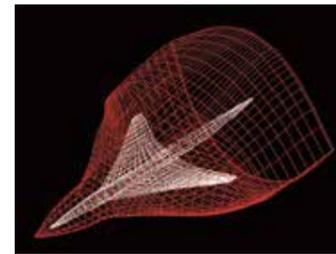
step2 表面格子をはる

Surface Grid



step1で作った基本形状の周りに表面格子と呼ばれる網をはっていきます。この表面格子の出来が良くないと、次の計算格子も上手く作ることが出来ません。

step3 計算格子をはる 3D Grid Generation



表面格子の周りに計算を行う計算格子をはります。この格子の交差点上を計算します。この計算格子が綺麗に作られていないと正確な計算結果が得られません。

step1 から step3 の作業はプリ処理と呼ばれ、計算をより正確に行うための重要な行程ですよう。計算が上手くいかない場合には、何回も修正しますよう。



「数値シミュレーション」の基本的な工程の流れを簡単に説明するが、実際には非常に高度な作業を行っているのだゾ。

step4 計算をする

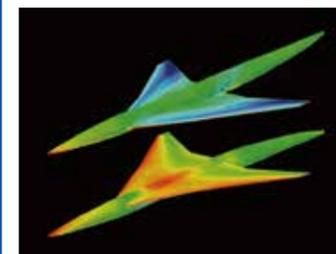
Computation



スーパーコンピュータを使って計算します。スパコンの性能には限界がありますので、効率良く計算するためにプログラムの効率化作業も重要です。

step5 可視化する

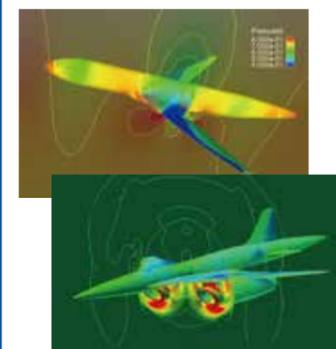
Visualization



計算結果は膨大な数値が並んでいるだけなので可視化が必要です。JSS2ではデータの規模に合わせて可視化ツールを選べるシステムを装備しています。

step6 検討する

Examine



結果をいろいろな角度から検討します。新たに見つかった問題点を考慮して再度、計算を行い、より必要なデータを導き出していきます。計算結果は、航空機、宇宙機の研究開発に活用されます。

コンピュータ用語解説

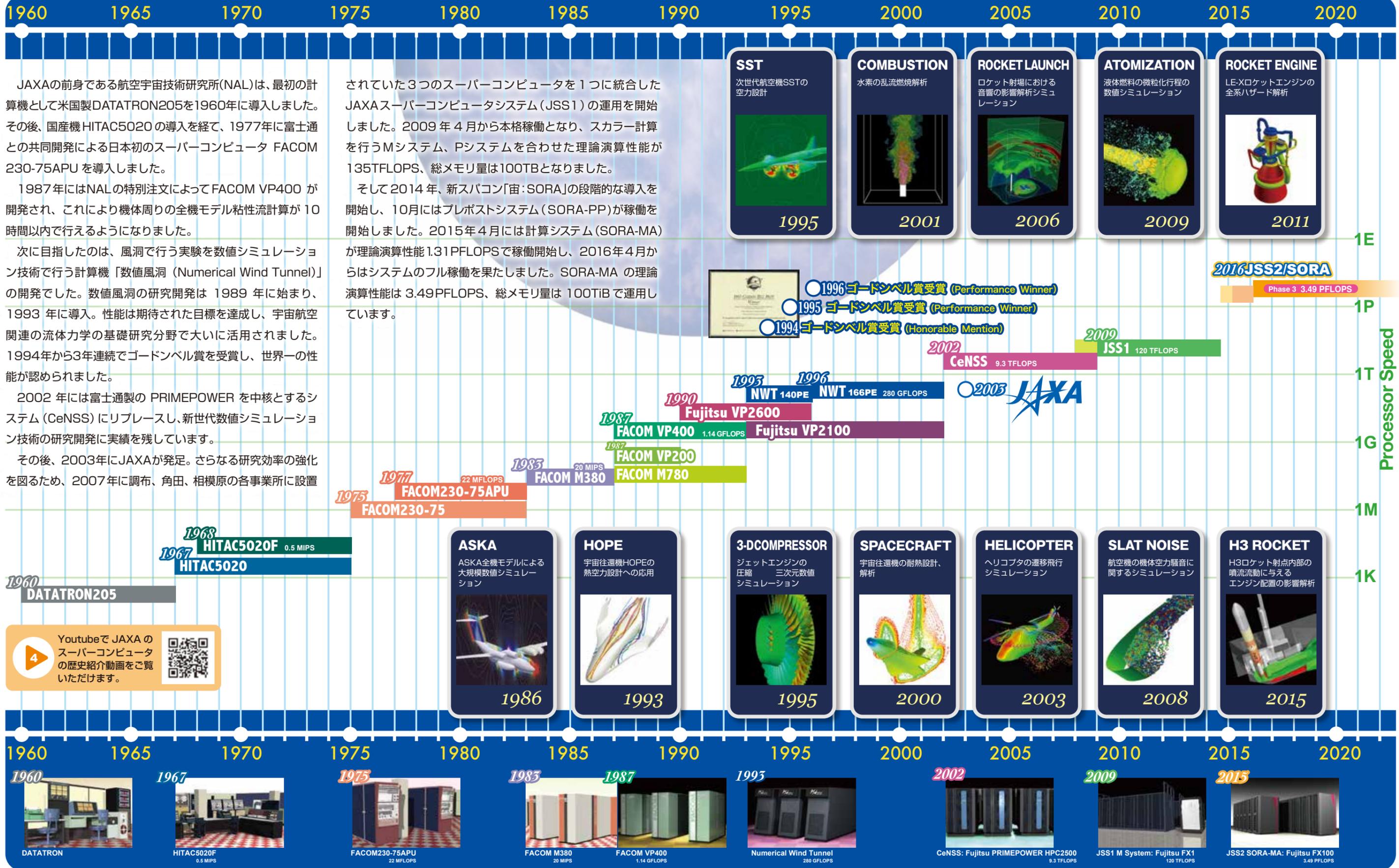


- FLOPS…1秒間に何回演算ができるかを表した数値で、計算機の色度を表す単位
- 理論演算性能…並列計算機の計算能力の合計
- ノード…並列計算機を構成する単位

- コア…CPUを構成する単位
- アーカイバ…大量のデータを格納している装置
- 可視化…数値計算のデータを人が確認出来るように絵にすること

JAXAの計算機システムと数値シミュレーション技術の歩み

半世紀にわたる計算機システムの運用と数値シミュレーション技術の研究で宇宙航空分野の発展に貢献してきました



JAXAの前身である航空宇宙技術研究所(NAL)は、最初の計算機として米国製DATATRON205を1960年に導入しました。その後、国産機HITAC5020の導入を経て、1977年に富士通との共同開発による日本初のスーパーコンピュータ FACOM 230-75APU を導入しました。

1987年にはNALの特別注文によってFACOM VP400 が開発され、これにより機体周りの全機モデル粘性流計算が10時間以内で行えるようになりました。

次に目指したのは、風洞で行う実験を数値シミュレーション技術で行う計算機「数値風洞 (Numerical Wind Tunnel)」の開発でした。数値風洞の研究開発は1989年に始まり、1993年に導入。性能は期待された目標を達成し、宇宙航空関連の流体力学の基礎研究分野で大いに活用されました。1994年から3年連続でゴードンベル賞を受賞し、世界一の性能が認められました。

2002年には富士通製のPRIMEPOWERを中核とするシステム(CeNSS)にリプレースし、新世代数値シミュレーション技術の研究開発に実績を残しています。

その後、2003年にJAXAが発足。さらなる研究効率の強化を図るため、2007年に調布、角田、相模原の各事業所に設置

されていた3つのスーパーコンピュータを1つに統合したJAXAスーパーコンピュータシステム(JSS1)の運用を開始しました。2009年4月から本格稼働となり、スカラー計算を行うMシステム、Pシステムを合わせた理論演算性能が135TFLOPS、総メモリ量は100TBとなりました。

そして2014年、新スパコン「宙：SORA」の段階的な導入を開始し、10月にはプレポストシステム(SORA-PP)が稼働を開始しました。2015年4月には計算システム(SORA-MA)が理論演算性能1.31PFLOPSで稼働開始し、2016年4月からはシステムのフル稼働を果たしました。SORA-MAの理論演算性能は3.49PFLOPS、総メモリ量は100TiBで運用しています。

Youtubeで JAXA のスーパーコンピュータの歴史紹介動画をご覧ください。

ロケットシステムの設計における利用

数値シミュレーション技術の進化が宇宙開発をバックアップします

高速で飛翔するロケットの機体への負荷や宇宙空間での無重力状態などの物理現象は、実験による再現が非常に困難です。それを補う技術として、コンピュータ上で方程式を近似的に計算して物理現象を予測する数値シミュレーション技術が活用されています。

JAXAでは、宇宙機の研究開発で培われた数値シミュレーション技術を、新基幹ロケット「H3 ロケット」をはじめとする新しい機体設計に活かしていきます。

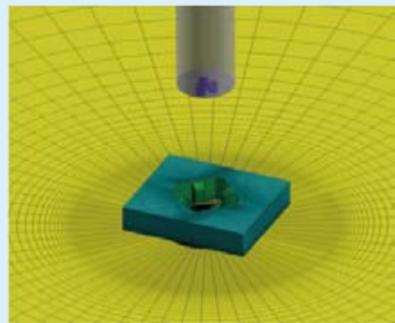
H3ロケット打ち上げ時の音響解析

ロケット打ち上げ時のエンジンノズルから噴出する高温・高速のブルームは非常に大きな音響波を発生し、ロケット頭部に搭載された衛星などを激しく振動させる恐れがあります。

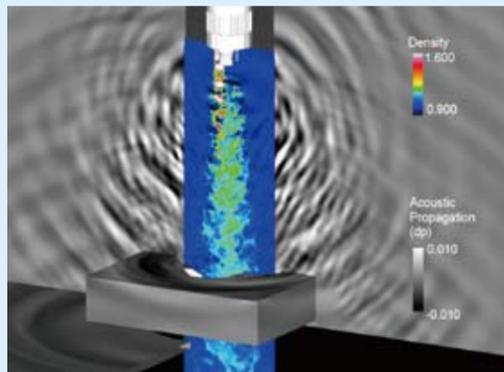
この研究では、形状適合性に優れマルチスケールの渦・音響波の解像度が高い高次精度の非構造格子法を開発しました。これを使って、H3 ロケットのクラスタ化した一段エンジンから噴射されるジェットの大規模・エディシミュレーションを行いました。

メインブースターからの噴射を密度分布で、音響振動の伝播を圧力分布で表しています。

重合境界における非物理的な数値振動などは見られません。また、圧力場を見るとジェット近傍から発生する音波と発射台に当たって反射する音波が捉えられています。



▲H3 射場のモデル形状



▲3基のクラスタジェット - 発射台干渉の流れ場 (瞬時場) モデル表面の圧力分布と y=0 断面の密度分布および圧力分布



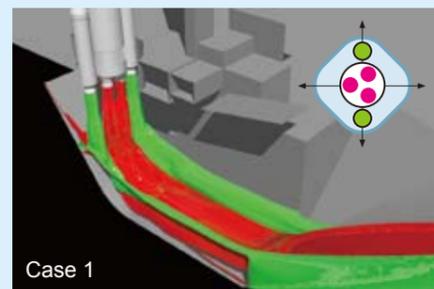
▲密度の等値面表示

H3ロケット射場解析

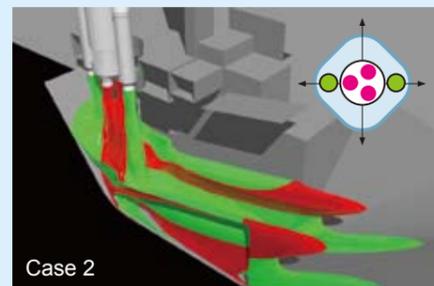
新型基幹ロケット H3 は、小型から大型までの多様な衛星打上げ需要に応えるため、メインエンジンである液体ロケットエンジンと固体ロケットブースターの基数を柔軟に変更することが可能となっています。メインエンジンを3基と固体ブースターを2基組み合わせた場合の噴流流動を解析しました。

ケース1では、メインエンジンからの噴流は固体ブースターからの噴流と干渉し、下流に流れずに射場煙道内の上流に吹き上がる流れが発生しています。

ケース2では、メインエンジンからの噴流と固体ブースターからの噴流が射場煙道に沿って綺麗に流れています。



Case 1



Case 2

▲H3 ロケット射点内部の噴流流動に与えるエンジン配置の影響



「H3ロケットの射場解析」を解説したWebサイトをご覧ください。



航空機の機体設計における利用

航空機のさらなる安全運行のための機体設計に利用されています

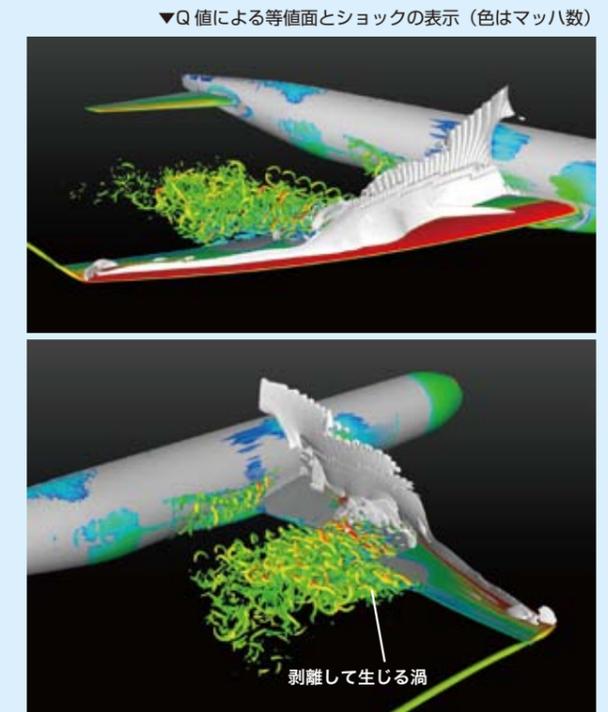
航空機の高迎角剥離流

航空機は衝撃波が発生するほど速い速度で飛行している時に迎角を大きく上げると、主翼上の衝撃波の背後で流れが剥離します。それにより衝撃波が振動を起し、主翼にかかる力が大きく変化するので機体に振動が発生します。これはバフエットと呼ばれる現象で、さらに速度を上げていくと失速し、墜落する可能性があります。

通常は、このような大きな迎角で飛行しませんが、航空機を開発する際には、どこまで迎角を上げることができるのか、予め知っておく必要があります。



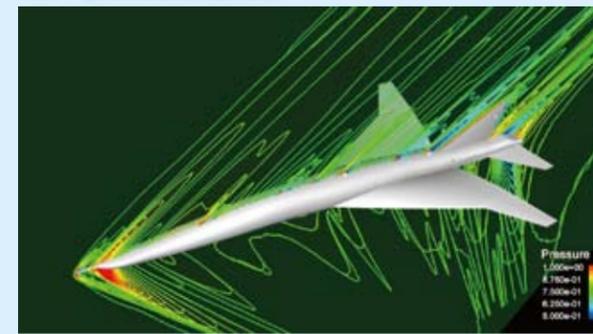
「航空機の高迎角剥離流の非定常解析」を解説したWebサイトをご覧ください。



▼Q 値による等値面とショックの表示 (色はマッハ数)

剥離して生じる渦

D-SEND#2



▲衝撃波予測のために行われた D-SEND#2 機体周りの空間圧力分布

超音速チームで概念検討されていた低ソニックブーム概念実証機に関する数値シミュレーションです。

2015年7月に行った、低ソニックブーム設計概念実証プロジェクト第2フェーズ試験 (D-SEND#2) で計測したソニックブーム波形を解析した結果、全機低ソニックブーム設計技術を世界で初めて飛行実証したことを確認しました。



「静粛超音速機 (D-SEND#2) の数値シミュレーション」を解説したWebサイトをご覧ください。



コンパウンド・ヘリコプタ

コンパウンド・ヘリコプタは未来のヘリコプタの一種で、日本ではその特性を活かした災害救助、山岳での救難などに期待されています。優れたホバリング性能を維持しつつ、最大飛行速度の向上が可能です。

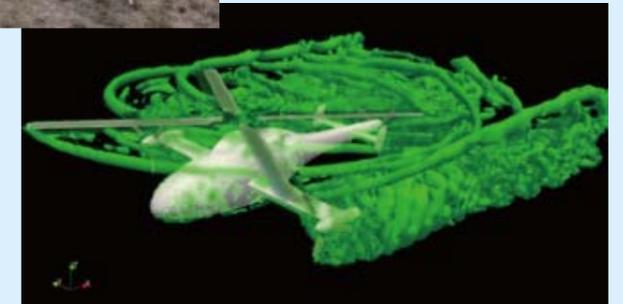
コンパウンド・ヘリコプタのような複数の回転翼周りの非定常な流れ場を解析するために、JAXAでは rFlow3D という流体・構造連成の解析コードを開発し研究開発に役立てています。



「コンパウンド・ヘリコプタの空力解析」を解説したWebサイトをご覧ください。



◀飛行可能なコンパウンド・ヘリコプタ模型



▼コンパウンド・ヘリコプタ周りの Cpa による等値面表示

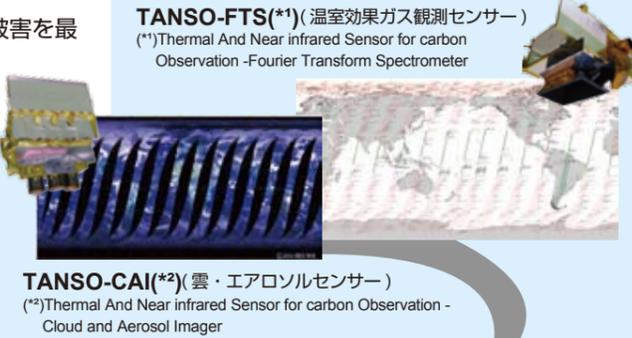
衛星データの高速処理での利用

刻々と人工衛星から送られる膨大な地球観測データを最新技術で解析

人工衛星から送られてくる地球観測データを解析することで、私たちの生活にとって脅威となる様々な自然災害を予測することができます。このようなデータの解析には、蓄積された過去のデータから変化を読み取る処理が必要ですが、計算にかなりの時間がかかるうえ、データは日々増えていきます。

スパコンによるデータ処理技術とデータ解析技術の進歩により、膨大なデータの中から重要な情報を取り出し、深刻な自然災害の予測や、被害を最小限に抑える対策に活用されつつあります。

GOSAT (いぶき) (温室効果ガス観測技術衛星)

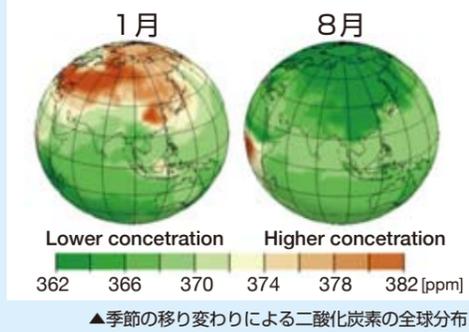


「衛星データ処理技術」を解説したWebサイトをご覧ください。



TANSO-FTS^(*)(温室効果ガス観測センサー)
(^(*)Thermal And Near infrared Sensor for carbon Observation -Fourier Transform Spectrometer)

TANSO-CAI^(**)(雲・エアロソルセンサー)
(^(**)Thermal And Near infrared Sensor for carbon Observation - Cloud and Aerosol Imager)

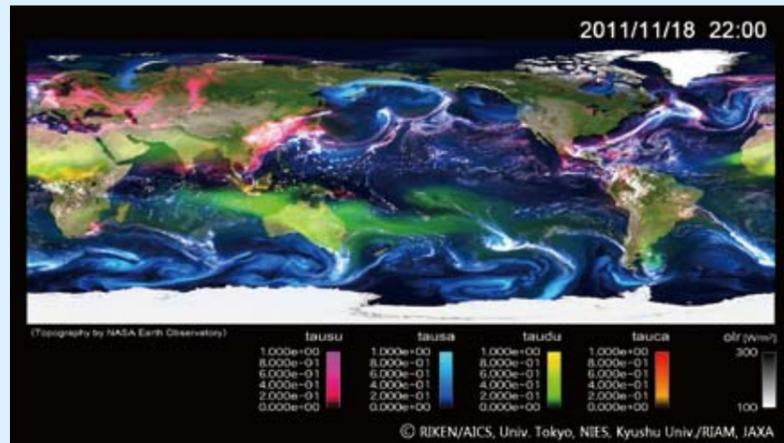


TANSO-FTSから送られて来た6.5年分の観測データを、2015年11月にJSS2を使用して再処理を行いました。従来の計算機では1年近く処理に時間がかかることを、たった11日でその処理を完了することができました。将来的にはより高次プロダクトの再処理をおこなう予定です。

入力データ	45TB (6.5年間)
出力データ	20TB (200万プロダクト)
処理計算機	30ノード (60CPU, 360コア)
合計処理量	9.5万コア時(コア数×処理時間)

NICAM-Chemによる大気粒子シミュレーション

1995年4月に設置されたJAXA地球観測研究センター(Earth Observation Research Center: EORC)では、日本の人工衛星を用いた地球観測を実施する中核的機関として、地球観測、データ解析・利用研究を推進し、様々な形で地球環境を把握するための情報を提供してきました。これらの活動を通じて、自然と調和した社会の実現に向けた社会基盤の一つとして、宇宙からの地球観測技術を用いた貢献を続けていきます。



気候変動を適切に推定するには、地球におけるエアロソルと呼ばれる汚染粒子の複雑な役割を理解することが不可欠です。JAXAでは、高解像度の静水圧二十面体大気モデルに結合された地球大気化学モデルをJSS2に導入し、データ同化とモデル検証に衛星観測データを利用しています。

この研究を通じて、エアロソルの移動を解析するとともに、雲の動きとの関連性を導きだすことが目標となっています。

「大気シミュレーション」を解説したWebサイトをご覧ください。



多様な研究での利用

数値シミュレーション技術が研究の基礎・基盤を支えています

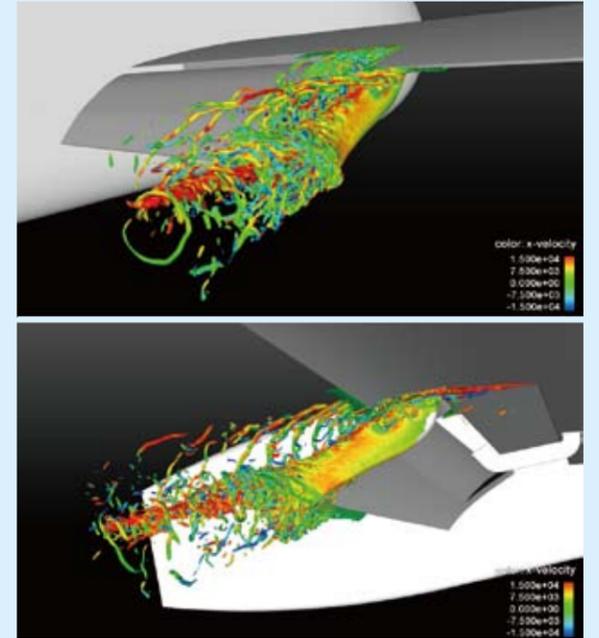
FQUROH プロジェクト (機体騒音低減技術の飛行実証)

現在の旅客機の機体騒音の大半は高揚力装置(フラップとスラット)と脚から発生していますが、FQUROHプロジェクトは、それらに対する実用的な低騒音化コンセプトと先進的な数値解析技術に基づいた設計法の実現可能性を検証することを目指しています。

機体騒音低減技術の飛行実証 FQUROH^(*)プロジェクトは、静かに飛ぶ鳥「フクロウ」に因んで名づけられ、機体騒音の低減技術を、高揚力装置と脚の改造を行った航空機を用いた飛行試験によって実証することを狙っています。

(^(*)Flight demonstration of Quiet technology to Reduce Noise from High-lift configuration)

「FQUROHプロジェクト(機体騒音低減技術の飛行実証)」を解説したWebサイトをご覧ください。



▲フラップ下面側に騒音低減デバイスを取り付けた場合の渦(x方向の速度で色づけ)

aFJRプロジェクト (高効率軽量ファン・タービン技術実証)

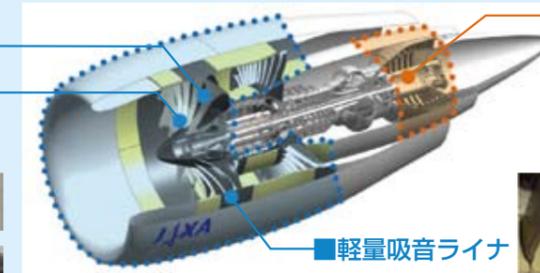
航空機のエンジンは、地球温暖化への対策として環境基準が年々厳しくなっており、燃費が良く、排気のきれいなエンジンが求められています。aFJR^(*)プロジェクトは、ファンと低圧タービンの軽量化並びに効率向上を目的に技術開発を行い、実証試験によりその有効性を確認します。

(^(*)Advanced Fan Jet Research)

■高効率軽量ファン技術



■軽量ファン(ブレード、ディスク)



■軽量吸音ライナ



■軽量低圧タービン技術



「aFJRプロジェクト(高効率軽量ファン・タービン技術実証)」を解説したWebサイトをご覧ください。



ハイブリッド風洞(DAHWIN^{*5})

実験流体力学(EFD: Experimental Fluid Dynamics)と数値流体力学(CFD: Computational Fluid Dynamics)を融合したハイブリッド風洞システムの開発を行っています。

(^(*)Digital/Analog-Hybrid Wind Tunnel)

「模型変形計測データを反映したCFD解析(EFD/CFD融合の研究活動)」を解説したWebサイトをご覧ください。



▲風洞実験作業(EFD)



▲航空機の数値シミュレーション(CFD)対称面の圧力分布

JSS2のネットワーク

JAXA の各事業所は SINET5 の L2VPN で繋がっています。

角田宇宙センター

SORA-KFS ファイルシステム

磁気ディスク:100TB

筑波宇宙センター

SORA-TPP プレポストノード

理論演算性能: 8.40TFLOPS
総メモリ量: 1.5TiB
総ノード数: 25
総コア数: 300
(2CPU, 64GiB/ ノード)

SORA-TLI ログインノード

理論演算性能: 0.336TFLOPS
総メモリ量: 0.37TiB
総ノード数: 1
総コア数: 12
(2CPU, 0.37TiB/ ノード)

SORA-TFS ファイルシステム

磁気ディスク:200TB

調布航空宇宙センター



所内LAN
and
SINET5

相模原キャンパス

SORA-SFS ファイルシステム

磁気ディスク:100TB



JSS2 紹介公開ページ
がご覧いただけます。



<https://www.jss.jaxa.jp/>



国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
セキュリティ・情報化推進部 スーパーコンピュータ活用課
調布航空宇宙センター

〒182-8522 東京都調布市深大寺東町 7-44-1



YoutubeでJSS2
紹介動画がご覧
いただけます。



リサイクル適性
この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。