



# EYE ON INNOVATION

SGI Manufacturing Industry Solutions Newsletter • Volume 1 • Fall 2001

## In This Issue:

### GUEST COMMENTARY

SGI Architectural Direction to Address Customer Scalability Needs by Eng Lim Goh, Ph.D.

### Technology

Benefits of SGI® Origin™ 300 Technology for MCAE applications

### Partner

Dassault Systemes and SGI Deliver Immersive Solutions Review for CATIA V5

### Industry

SGI Delivers Significant Cost Savings to the Aerospace Industry



## SGI™ Origin™ 300

The Next Step in Modular Computing

## スケーラビリティに対するお客様のニーズに応えるSGIのアーキテクチャ

世界中の製造業のお客様は、ハイパフォーマンス・コンピューティング(HPC)システムに大規模な投資を続けています。自動車製造、宇宙工学、ハイテク、家電機器などの各製造分野でのトータルなコンピューティング・パワーは、この4年間に約10倍に成長し、構造の整合性、効率のよい冷却や流動特性、ノイズの減少、最大限の軽量化等を実現するための広範囲なシミュレーションを行うために利用されています。SGIの研究開発は、低レイテンシ・高バンド幅のインターコネクトとソフトウェアの開発にフォーカスしてきました。この事実と、テクニカルおよびクリエイティブ分野のお客様をターゲットとした戦略によって、SGIは製造業の各分野におけるコンピュータ支援エンジニアリング(CAE: Computer-Aided Engineering)のリーディングHPCシステム・プロバイダとして確実に認知されてきました。

SGI™ NUMAflex™ というモジュラー設計コンセプトは、SGI™ Origin™ 3000 シリーズのサーバにおいて、業界をリードする1システム内の512プロセッサそれぞれが最大1TB SAS(Single Address Space:単一アドレス・スペース)メモリまでアクセス可能にする、高度なスケーラビリティを実現しました。このアーキテクチャは、設

計者やエンジニアが非常に大規模で信頼性の高いモデリングやシミュレーションを必要とする複雑な問題を、大幅に短縮された時間の中で解決することを可能にしました。このようにSGI Origin 3000 シリーズは、そのスケーラブルなモジュラー・アーキテクチャによって、主要なテクニカルデータ・センターのニーズに最適なシステムになったのです。

このSGI™ Origin™ ファミリーに新たに加わったSGI™ Origin™ 300システムは、より低コスト・省スペースな構成を実現するべくSGIのNUMAflexのモジュラー構成アプローチをさらに拡張する設計がなされています。Origin 300はHPCシステムとしてフレキシブルな構成が可能で、企業のエンジニアリング部門から個人のエンジニアの特殊なニーズにまで柔軟にサポートすることを可能にします。Origin 300は、スタンドアローンの計算システムとして2U(8.8センチ)の筐体に最大4個のMIPS®プロセッサと最大4GBメモリを凝縮しています。この2Uモジュールは最大8ユニットまで接続可能で、ラック半分のスペースに収まりながら32プロセッサ構成のSASメモリシステムを構成することができます。

# MCAE (機械系 CAE) アプリケーションにおける SGI™ Origin™ 300 の利点

MCAE (Mechanical Computer Aided Engineering) は、製品設計および製造工程における改善をもたらす必須のツール群を製造業のエンジニアに提供します。自動車産業、航空業界をはじめとする様々な製造業では、MCAE アプリケーションを使用することで製品設計のライフサイクルの短縮 (開発期間の短縮)、開発コストの削減、および品質の向上を図ることが可能となっています。

MCAE アプリケーションは、MCAE において製品をモデル化し、実環境における様々な条件を想定した設計条件での製品の挙動、振舞いを評価する手段を提供するものです。MCAE アプリケーションは、HPC (ハイパフォーマンス・コンピューティング) システム上で実行される、非常に計算負荷の高いシミュレーションソフトウェアとなります。

ここでは、このような MCAE アプリケーションの特徴と、そのようなアプリケーションが、SGI システム上でどのように実行されているかを示します。また、SGI が新たに発表したハイパフォーマンスコンピューティング (HPC) システム「SGI™ Origin™ 300」が、いかに現行の MCAE アプリケーションの適用範囲を拡張していくかを検証します。

## はじめに

MCAE アプリケーション・ソフトウェアと HPC システムの組み合わせは、製品およびプロセスの開発に向けて欠くことのできないメリットを提供し、今日のグローバル化する製造業において更なる競争力をユーザの方にもたらします。MCAE アプリケーションは、設計段階で検討する必要がある様々な機械的な負荷のシミュレーションによって、挙動とその性能をエンジニアが評価することを支援します。シミュレーションでは、例えば応力、振動、衝撃荷重、流体によって生じる負荷などを想定する必要があります。製品の安全性、燃費、環境への影響、消費者へのアピール、および市場全体にわたっての競争力の強さを設計の目的と考えると、このような様々な負荷条件は設計の複雑化をもたらします。HPC とビジュアル化テクノロジーの発展は、世界中でエンジニアの MCAE シミュレーション能力を劇的に向上させてきています。SGI は、SGI™ Origin™ と SGI™ Onyx® シリーズの製品によって、この分野のテクノロジーのリーディングサプライヤとして認知されています。SGI のステータスの証としては、先頃 D. H. Brown & Associates によって報告された「Symmetric Multiprocessing Dominates High-Performance Computing in CAE」という調査レポートがあります。このレポートでは、ほとんど全ての MCAE ソフトウェアプロバイダの動向などといった業界の展望が報告されていますが、そのプロバイダ各社は SGI を最も戦略的なハードウェア製品のパートナーとして高く評価しています。

MCAE アプリケーションにおける SGI の成功は、最大 512 プロセッサ/最大 1 TB のシングルアドレススペースのメモリまで拡張可能な、高度なスケーラビリティを誇る SGI™ Origin™ 3000 の製品化です。このシステムは、このような大規模な並列計算機として、ユーザにシングル・システム・イメージを提供し、この製品が MCAE シミュレーションに歴史的に残る進化をもたらしたといっても過言ではありません。この特筆すべき性能の核となっているのは、スケーラブルな IRIX® OS とキャッシュの一貫性をハードウェアでサポートする、SGI™ NUMA (nonuniform memory access) システムアーキテクチャという SGI 独自のテクノロジーです。これらの HPC テクノロジーを統合することで、業界の研究機関や製造業企業の研究所に対して高可用性と先進性、そして効率のよいアプリケーション環境を提供し、要求の高い様々な MCAE アプリケーションの組合せを活用している何百ものユーザを同時にサポートするために必要なターンアラウンドとスループットを保証してきています。SGI は、MCAE アプリケーションの更なる進化を可能にする HPC サーバとして SGI Origin 300 を投入することで、引き続き MCAE コミュニティが共有するビジョンとコミュニティの成功のために積極的なコミットメントを続けています。新しい SGI Origin 300 では、IRIX および

NUMA の既存アプリケーションでの利点をそのまま継承することができます。SGI™ Origin™ 3000 シリーズとの完全な互換性を保ちながら、SGI Origin 3000 シリーズにおける同様の構成よりもはるかに小さなパッケージを実現します。SGI Origin 3000 シリーズが大規模なデータセンター HPC ソリューションを提供する一方で、SGI Origin 300 は 2 プロセッサから最大 32 プロセッサまでのスケーラビリティを実現し、部門の SSI サーバ、あるいは大容量の HPC クラスタサーバとしてミッドレンジの HPC ソリューションを提供していきます。

## MCAE ソフトウェアの HPC 特性

ハードウェアと MCAE ソフトウェアのアルゴリズムの観点からみると、配慮しなければならない MCAE アプリケーション・セグメントには、およそ 3 タイプが考えられます。はじめの 2 つは構造的メカニクスのための陽解法有限要素解析と陰解法有限要素解析 (FEA: Finite Element Analysis)、そして 3 つ目が流体的メカニクスのための数値流体力学 (CFD: Computational Fluid Dynamics) です。構造 (および関連アルゴリズム) は静止状態と動的状態では異なる挙動となるため、陰解法有限要素アプリケーションには更なる分類があります。これにより MCAE アプリケーションの振舞いには、4 つの明白に異なるタイプがあることとなります。一般的に MCAE アプリケーションでは、上記の 4 つのセグメントそれぞれが要求する多様な HPC のリソースの変動を表示するようになっていきます。これらの要求を検証することは、どの機能が HPC システムアーキテクチャから要求されるかを特徴付けるのに役立ちます。例えば、RISC システムアーキテクチャでは、高速マイクロプロセッサ、大容量・高速レベル 2 キャッシュ、大規模なメモリ空間、メモリバンド幅と低いメモリアクセス遅延 (レイテンシ)、高速なディスクアクセス性能、および 100 プロセッサを超える並列スケーラビリティを実現する低レイテンシインターコネクなどが挙げられます。

この 4 つのセグメントそれぞれからの異なる要求を詳細に検証することは、バランスのとれた HPC システムアーキテクチャの重要性を際立たせることとなります。例えば、静止負荷の陽解法 FEA に対しては、効率よいターンアラウンドを可能にする高速プロセッサが必要となります。逆に動的応答に対しては、高速なメモリと I/O バンド幅が重要となり、プロセッサの速度は 2 次的要因に過ぎません。さらに動的応答では、



モデルの大きさ、要素タイプ、および負荷条件といったFEAモデリング・パラメータは、すべて陰解法・陽解法FEAアプリケーションの結果としての実行振舞いに影響します。陽解法FEAアプリケーションでは、要素力の計算に必要な高速プロセッサと、ほとんど全ての構造上の衝撃シミュレーションで求められる、効果的なコンタクトアルゴリズムを実現する高速メモリバンド幅とのバランスを必要としています。またCFDシミュレーションでも、メモリバンド幅と高速プロセッサのバランスを必要としますが、最も重要なことは、アプリケーションの並列実行におけるスケーラビリティとなります。それぞれのセグメントには、パラレル・スキームとハードウェア・アーキテクチャに依存する効率的な並列スケーラビリティに関して、特有の複雑さが存在しています。CFDは何百のプロセッサまで効率良くスケールアップするのに、陽解法FEAは50プロセッサまで、陰解法FEAでは効率の良いスケールアップは10プロセッサ以下までと限られています。

高いパラレル効率を実現するシステムアーキテクチャは、MCAEソフトウェア・アプリケーションのアルゴリズムがパラレル処理に対応するように発展するにつれて、ますます重

のNUMAマルチプロセッサ・アーキテクチャを採用しています。SGIのNUMAアーキテクチャは、高バンド幅と高いスケーラビリティを妨げるレイテンシを削減するためにメモリをそれぞれのプロセッサに分散しています。またこのアーキテクチャでは、高精度のMCAEモデリングを実現すると同時にアルゴリズム開発を容易にするために、全てのメモリが計算タスクによってグローバルにアクセスすることを可能にしています。SGI Origin 3800は、現在業界最大のSMPシステムで、単一システムで最大512プロセッサまでのスケーラビリティを実現しています。

SGI NUMAアーキテクチャは1995年のSGI Origin 2000に最初に導入され、後にOrigin 3000のSGI™ NUMAflex™モジュラーデザインコンセプトへと発展してきました。そして今回、同じ高バンド幅と低レイテンシを誇るNUMAアーキテクチャがSGI Origin 300でも採用され、MCAEアプリケーションにおける顕著なコスト・パフォーマンスのメリットをもたらします。何よりもMIPS®レベル2キャッシュのサイズを8MBから2MBに縮小しながらも、極めてキャッシュ集約型のMCAEアプリケーションでさえパフォーマンス劣化は15%以下に抑えることを実現しているのです。



#### 要となって

きています。ほとんどの商用MCAEソフトウェア・コードは、広範なRISCアーキテクチャに渡る互換性を確保するために、分散メモリ並列方式(DMP:Distributed-Memory Parallel)を採用しています。他の効率的な並列化の手法としては、より粒度の粗い共有メモリ方式(SMP)での並列化や、単一計算の中でDMPとSMPの双方の利点を活用できるようなハイブリッド型の並列手法の採用などが挙げられます。SMPアルゴリズムでのスケーラビリティはSSIでサポートされるプロセッサの数が一般にはその最大限度となります。このことは、SGI Origin 300 サーバで最大32プロセッサを越えるスケールアップを実現するにはDMP技術のインプリメンテーションが必要になることを意味しています。

ほとんどのMCAEソフトウェアは、並列化の非効率性の主要な要因を取り除くように入念な設計がなされており、結果として通信オーバーヘッドを最小化し、適切な負荷バランスを実現しています。MPIのようなメッセージパッシング・ライブラリを使ったDMP技法を利用しているMCAEソフトウェアには、MCAEソフトウェア用に最適化されておりSGIのNUMA対応MPIが使用できます。このMPIは業界標準のMPIと完全にAPIレベルで互換性があり、ユーザは容易に非常に高いスケーラビリティを得ることが可能となっています。このMPIは、プロセッサ数が増大したときに通信オーバーヘッドをさらに削減します。これは、パブリックドメインMPICHに比べて3分の1以下というレイテンシの削減によって達成されています。

#### MCAEのためのSGI Origin 300 HPCシステムテクノロジー

SGI Originシリーズは、従来の共有メモリアーキテクチャに対する画期的なインプリメンテーションである共有メモリ型

SGI Origin 300システムの構成ブロックは、2個あるいは4個のMIPS プロセッサから構成されるノードであり、最大4GBまでのメモリが搭載可能。I/Oサブシステムへのインタフェースが含まれています。ノードへのハブ・インタフェースは分散メモリ・コントローラであり、複数のノードは相互にNUMALink™ケーブルによって接続します。またラックの半分のスペースに収まってしまいう最大32プロセッサのSSI構成では、各ノードが独自のモジュールを通して接続されます。さらに、この複数のノードモジュール

をスケーラブルなインターコネクトネットワークを使ってクラスタ化し、より多くのプロセッサと大規模なシステム構成を実現することも可能です。

#### おわりに

ここでは、4種類の代表的な従来のシミュレーションの特徴付けなど、MCAEアプリケーションのHPCテクノロジー要件について概説しました。新しいミッドレンジサーバ、SGI Origin 300がもたらすHPCテクノロジーは、それぞれのMCAEアプリケーション・セグメントが求める様々な要求を十分に満たしています。部門単位の導入に適した中規模なSSIからスケーラブルなDMPアプリケーションのための大規模クラスタまで、SGI Origin 300は広範な選択肢を提供し、様々なモデリングの要求に応えるMCAEアプリケーションにおいて大幅なパフォーマンスの向上をもたらします。

SGI Origin 300の画期的なデザインは、コストの効率化とコンパクトなパッケージングを実現しました。製品開発やプロセス開発のメインストリームにある様々なアプリケーションへと、MCAEとHPCの世界をさらに広げていきます。SGI Origin 300では、MCAEアプリケーション全般で、業界をリードするSGI Origin 3000(32プロセッサ構成まで)とほぼ互角の性能を約半分のコストで達成しています。まさにMCAEコミュニティのためにあるといえる、この新しいSGIのテクノロジーは、SGIが今後も製造業界へのコミットメントを継続していくという姿勢を示しています。

# SGI Partner News Update

## ダッソーシステムズとSGIがCATIA V5用のイマーシブ（没入型）デザイン・レビューを提供開始

# Dassault Systemes

SGIとDassault Systemesは、Component Application Architecture (CAA) V5をベースとした開発で業務提携し、ENOVIA DMUナビゲータ環境に完全に統合化した、ハイエンドなイマーシブ・ソリューションの提供を目指すことで合意したと発表しました。

ENOVIA DMUナビゲータ製品群は、V5バーチャルリアリティ・アーキテクチャを通じてフルレンジのスケラブルなハイパフォーマンス・ソリューションを提供するものです。ENOVIA DMUナビゲータでは、消費者向けの小さな商品から超大型な運輸産業製品までのあらゆるサイズのデジタル・モックアップをWindowsおよびUNIXの両プラットフォーム上で容易に操作することが可能になります。

「今回の開発提携は、Dassault SystemesとSGIが5年間かけて培ってきた実りあるチームワークの象徴です。V5バーチャル・リアリティのインフラを利用することによって、我々の顧客は、イマーシブ・ソリューションの分野でSGIの経験と知識から最も恩恵を受けることになります。また、イマーシブ・ソリューションの提供は、バーチャルなものを現実のものに変えるためにDassault Systemesが提唱している製品ライフサイクル管理戦略の主要な柱となっています」とDassault Systemes社の研究開発担当副社長であるDominique Florack氏は語っています。この新たな提携は、今後のタイムリーで互換性のあるSGI製品のリリースにより、CATIA V5への長期にわたる統合が確約されたことを意味しています。

### 新開地を切り拓く

今回の開発提携から生まれた最初の製品は、SGI Immersive Solutions Review On CAA V5です。この製品は、CATIA V5上で稼動する付加価値ソフトウェアおよびサービスモジュールで、製品モデルの作成およびシミュレーションをサポートします。シングルまたはマルチ・グラフィックスパイプのSGI Onyx2またはOnyx 3000シリーズ・サーバ上での使用に最適化されており、設計データとのリアルタイムのインタラクションが可能になります。このリアルタイムのインタラクションは、エンドユーザの方々が物質世界で体験する現実により近いものとなっており、しかも現実の世界では不可能であったことをも実現します。SGI Immersive Solutions Review On CAA V5には、SGI ClearCoat、SGI ClearCoat 360およびSGI OpenGL Shaderの独自のリアルタイム可視化技術が含まれています。これらのプログラムによって反射光や自然光によるライティング効果を加えることで、オブジェクトを作業環境またはアウトドア環境に置いた状態を忠実に表現することが可能となり、バーチャルデザインにおけるリアリズムは、より現実に近いステップを踏み出すこととなります。

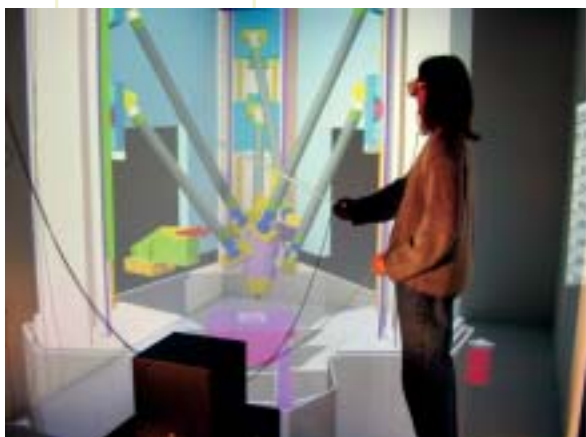
### 業界標準を打ち立てる

SGI Immersive Solutions Review On CAA V5では、様々なワークグループがCATIAインタフェースを維持したままイマーシブ環境においてネイティブCADデータを扱うことを初めて実現しています。SGI Reality Centerスペース、Powewalls、Workbenches、そしてデスクトップなどのイマーシブ環境へのエントリーは、簡単なポイント&クリック操作で実現可能であり、ユーザは3Dの入力デバイスを使って思うがままにシーンの中をナビゲートすることができます。

SGI Immersive Solutions Review On CAA V5は、



デザインを容易に評価可能なリアルタイム・データを提供し、モデル全体のカットングやオブジェクトへの距離の変更などの高度なインタラクションが極めて簡単に行えます。これにより、単一エントリで運動学的な関係を検証または反証することが可能になります。他の主な拡張機能としては、ユーザによるパーツの選択や問題点の3Dマーカによる注釈、そして全てのセッションの記録といったものが含まれています。



#### シームレスなデータ統合

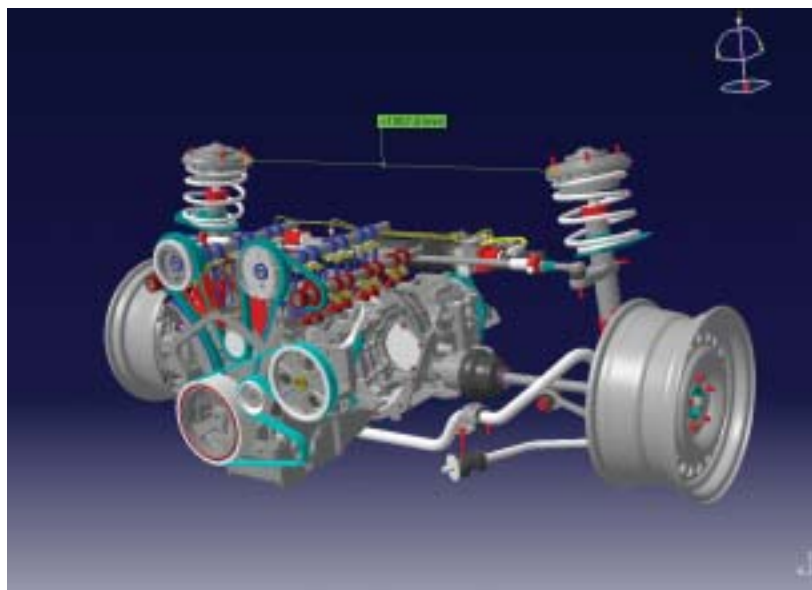
これまで3Dスタイリング・ツールや3D-CADシステムからのデータでは、VRソフトウェア・システムへの互換性が必要不可欠でした。しかしデータ交換によりセマンティクス情報が失われてしまうため、現行のCADモデルのデータをVRシステムから更新するフィードバック・パスを確立することは非常に困難だという問題がありました。SGI Immersive Solutions Review On CAA V5ではこのようなデータ交換の問題が存在しないため、バーチャルリアリティ・テクノロジーを既存のプロセスフローにシームレスに統合することが可能になります。この統合によってワークグループは、全製品開発サイクルを通して直感的にかつリアルタイムにバーチャル・モデルの異なる側面を確認することが可能となり、開発の初期段階で満足のいかないスタイルや欠陥を洗い出すことができるようになります。

#### 製造業に最適なソリューション

SGI Immersive Solutions Review On CAA V5によって最もメリットを受ける分野としては、開発の初期段階から実際のデプロイメントのフェーズまで繰り返し何度も製品テストを実施しなくてはならない自動車、航空機、造船といった製造業分野が挙げられます。開発プロセスの初期段階では、実際のプロトタイプ・モデルを制作することに比べて、デジタルによる1:1、もしくはその他任意のスケールのモックアップ・レビューははるかに容易で、このことは製品開発ライフサイクルを通した莫大なコスト削減につながります。また同時に、製品を市場に投入するまでの時間を大幅に短縮することができます。

#### パートナー企業とのコラボレーションによる先進のソリューション

イマーシブな投影テクノロジーは、これから数年のうちに複雑な設計指向製品の可視化テクノロジーにおいてさらに重要な役割を果たすことになると予測されます。SGIは、既存のCAD/CAEパッケージにVRの機能性を統合するというトレンドは、VRとIPTの応用範囲をさらに広げる最高のメカニズムであると確信しています。SGIは、Dassault Systemesをはじめとするソフトウェア・アプリケーション・リーダーとのコラボレーションを強化することで、業界や分野の境界を越えた様々なワークグループが個々の発想をデザイン/シミュレーション/可視化するための、新しい完璧なソリューション・セットを開発していきます。パートナー企業とのさらなるコラボレーションによって、SGIは世界の企業のエンジニアリングおよび製造技法をさらに進化させ、より高度な製品をさらにローコストで、さらに迅速に市場に投入することを可能にしていきます。



画像提供: Dassault Systemes

# 航空業界のコスト削減に大きく貢献する SGI

## 航空業界のコスト削減に大きく貢献するSGI

時は金なりという言葉が事実であれば、まさにSGIは軍事用・商用両方の航空業界におけるコスト削減に大きく貢献していると言えるでしょう。ボーイング社、ロッキード・マーティン社、そしてエンブラエル社のような巨大な航空機メーカーにおいて、コスト削減を実現させるキーとなっているのが、SGIの可視化テクノロジーです。それは航空機の開発段階だけにとどまりません。航空機の製造、メンテナンスといった段階においても、パイロットのトレーニング・プログラムのような形においても、SGIの可視化テクノロジーが最大限に活用されているのです。

こういったコスト削減を実現する原動力となっているのが、SGI™ Onyx® シリーズです。このシステムを導入することで、航空業界をリードする各社はソフトウェア・プログラムを最適化し、ひとつの部品さえ製作する前からバーチャルな航空機全体をテストすることが可能となります。



CRV image courtesy of Embraer

## 商用旅客機

ブラジルのサンパウロの西側郊外に位置するエンブラエル社(ブラジル航空会社)は世界有数の航空機メーカーで、多次元のマルチメディア・データを扱える先進的な可視化システムである、SGI™ Reality Center™ソリューションを採用しています。

SGI Onyxビジュアライゼーション・スーパーコンピュータを中核とするエンブラエル社のReality Center施設では、開発中の航空機のデザインをさまざまな側面から高精細な3D画像によって見るすることができます。Reality Centerは、航空機設計チーム全体のコラボレーション型の作業を強力に支援するソリューションです。コラボレーション型の作業では、異なる様々な基準と照らし合わせながら、設計、人間工学、そして部品や飛行計器へのアクセスのし易さなどそれぞれの観点から各コンポーネントが最適化されるまで、継続してテスト・分析することが可能となります。結果として、各コンポーネントがそれぞれの持つパフォーマンスを最大限に引き出し全体的な適合性が実証され、一機の航空機へとシームレスに一体化されることになるのです。

エンブラエル社の場合、Reality Centerによって航空機の各コンポーネントの開発時間を50%削減し、新しい機体全体の開発時間では60ヶ月から38ヶ月へ、すなわち37%の削減を達成しています。

## 軍用航空機

1994年、アメリカ空軍、海軍および海兵隊は、よりローコストな次期戦闘機「Joint Strike Fighter:JSF」を共同で開発、配備する計画を発表しました。この計画に対し、ボーイングとロッキード・マーティンの両社がJSFを3,000機製造する2,000億ドルの包括JSFプログラムの入札業者として選定されました。

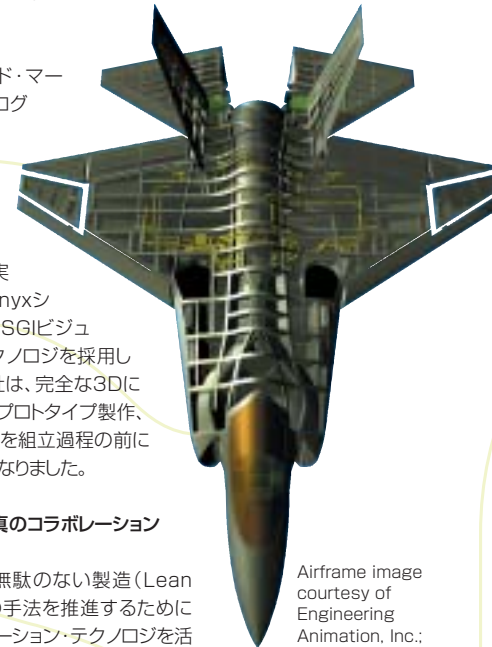
このJSFプログラムでは、3つの異なる設計と仕様を満たし、高コストのコンポーネントは共通化し、そして70-90%の「コストの共通化」に基づいて航空機を製造することが必須条件でした。JSFプログラムの目指すのは、航空機の開発、製造、保守すべてのプロセスにおける大幅なコスト削減だったのです。

ボーイング、ロッキード・マーティン両社は、JSFプログラムの中核といえる要素である価格競争力という観点から、高品質かつ低コスト、そしてより競争力のあるデザインを実現するために、SGI OnyxシステムをベースとしたSGIビジュアライゼーション・テクノロジーを採用しました。これにより両社は、完全な3Dによるシミュレーション、プロトタイプ製作、そして可視化のすべてを組立過程の前に実施することが可能になりました。

## バーチャルでの開発、真のコラボレーション

ボーイング社では、「無駄のない製造(Lean Manufacturing)」の手法を推進するためにSGIのビジュアライゼーション・テクノロジーを活用しています。このテクノロジーによって、ボーイングのプロジェクトに参画するすべての企業が、最善の方法で工程間の行き違いを回避することが可能となったのです。SGIのテクノロジーが開発・製造段階における製造・組立・保守作業からコラボレーション・フライスルー・セッションまでをシミュレーション可能にしたことにより、ボーイング社は全てのエンジニアリング工程を同期させ、初期品質を確実なものとすることができました。その結果ボーイング社は、金型にかかるコストを半分以上削減したと同時に、部品の欠陥比率を80%も削減することができたのです。

それに加え、複数の企業が関わるボーイング社のJSF航空機開発と製造は、記録的な短期間で、しかもほんの僅かのコストで実現されたのです。航空機の組立に必要な人員は当初の見積もりより50%少なく、労働時間も半分で済みまし



Airframe image courtesy of Engineering Animation, Inc.:

た。また全体の組立・製造コストは、当初の予想より30%から40%少なく抑えることができたのです。

ロッキード・マーティン社では、バーチャル・プロダクト・デベロップメント・イニシアティブ (VPDI) というプログラムを通じてJSFの様々な課題に取り組んでいます。JSFプロジェクトに携わるすべての人々は、それぞれがこのプログラムによって必要な情報と最新の設計イタレーションに対してダイレクトに接することができます。VPDIでは、SGI ビジュアルワークステーションを450台以上導入し、CATIA、Deneb (注1)、EAI (注2)などのCAEアプリケーションを利用しているほか、複数のOnyx2システムやSGI™ 2000シリーズサーバを導入して様々な専門領域で活用しています。SGIの可視化ツールを利用することで、各チームはコンポーネントの設計を最適化するために、バーチャルの段階でレビューや作業のやり直し、そして再導入を繰り返すことができるので、航空機開発の最終工程でのコストのかかる設計変更の発生を回避することが可能となります。

ロッキード・マーティン社のVPDIプログラム・マネージャ、Kevan Western氏は次のように述べています。「我々はメリットの高い8つの重点課題にフォーカスしました。工程の変更とハードウェア・ソフトウェアの組み合わせについても熟慮しました。ある分野では、所要時間やコストを70%から80%以上も削減することに成功しました。バーチャル・シミュレーションは、すでに我々の目標達成を強力にサポートする鍵となっているのです。」

VPDIの導入により、ロッキード・マーティン社は開発・製造コストの50%削減と保守コストの30%削減を達成することができたのです。



Virtual worker image courtesy of Lockheed Martin

## 耐空性をテストする

JSFでは前世代の軍用機よりも多くの合成素材を利用することになるため、ロッキード・マーティン社ではSGIの可視化テクノロジーと自社独自のレーザー超音波テクノロジー・システムを併用して素材の耐空性を検証しています。

Western氏によれば、「この最新鋭のテクノロジーによってテストのサイクルタイムを90%以上削減できるようになりました。さらに準備にかかる手間を仮想的になくすと同時にオペレータ・インタフェースの簡素化も実現しました。このテクノロジーから得られる設計フィードバック情報によって、我々は価格競争力を高めることができるのです。」

SGI上級副社長兼SGI Federal社長のAnthony Robbinsは、「ボーイングとロッキード・マーティン両社のどちらがJSFの契約を最終的に受注するかかわらず、コストと性能の観点から考えれば、この次世代戦闘機のメリットを享受することになるのは納税者と実際に戦闘機を飛ばすパイロットに違いありません。」と語っています。

## パイロット・整備要員トレーニングの改善

FlyThruは高速で、リアルタイムの対話型可視化ソフトウェアで、世界でも最も先進的な戦闘機として知られるボーイング社のF-22 Raptorの開発工程全般に渡って使用されています。

ボーイング社がSGIシステムで開発し、Onyx2スーパーコンピュータやSGIのワークステーション上で稼動するFlyThruは、パイロットや整備要員のトレーニング、そして整備用のドキュメントやマニュアルといった下流部門のファンクションもサポートしています。FlyThruはSGIのテクノロジーを最大限に活用しており、F-22のエンジニアリング・データを操作・展開して、F-22の教育用ソフトウェアに組み込まれる航空機のバーチャル3D画像に変換しています。このように、すべての段階でコストの削減が実現されているのです。

F-22トレーニングチームのグラフィックス・エンジニア、Richard Goettling氏は次のように述べています。

「10年前にはテクニカルイラストレータが100人がかりで作成していたものを、今ではSGIシステムを使って6人のグラフィックス・エンジニアだけで処理できます。そして、1つのイラストあたり200時間以上を要していたものが、現在は6~8時間で完成できるようになりました。」

## 未来を可視化する

SGIの先進的な可視化ソリューションにより、コラボレーション型の意思決定、複雑な問題に対する迅速な洞察、そして合理的なプロジェクト分析が実現します。航空業界では、より少ない時間で最適な設計を行うことが可能になると同時に大幅なコスト削減を実現し、最新鋭の航空機をより早く市場に投入することができるようになりました。先進的な3Dモデリング、デジタル・プロトタイピング、デジタル・マニファクチャリングからグループ・ビジュアライゼーションまで、製品開発プロセスはSGIのテクノロジーによって大きく転換しているのです。

(注1) Denebアプリケーションは、現在Dassault SystemesのDELMIIA社によって販売されています。

(注2) EAIアプリケーションは、現在EDSのPLMソリューションコラボレーションプラットフォームの一部となっています。

1ページ目から続く

この新製品は、従来の製造業における製品開発工程に対して大きなインパクトを与えることになります。たとえば自動車会社は、社内のベストなエンジニア達のそれぞれが自由に活用することができるパーソナルなコンピューティングパワーを提供可能になり、エンジニア達は製品設計サイクルの早い段階で、特にモデルのごく初期のアイデア段階から、より多くの選択肢の可能性を追求することができるようになるのです。この極めて低いエントリー価格を実現したOrigin 300では、高度なシミュレーションのニーズがありながら予算の限られたお客様でも、共有メモリやクラスタといった堅牢なハイパフォーマンス・高スループットの環境を構築することが可能となるのです。

すでに製造業に携わるエンジニアの方々は、現在のテクノロジーの限界をはるかに超えた問題に目を向け始めており、更に強力な計算パワーが必要になることは必須です。これまで、限られたデザインの選択肢における信頼性の高いモデリングと解析に焦点があてられてきました。しかしながら彼らは、複数の専門領域やデザイン群全体に関わるような何百ものデザイン・パラメータにおいて応答動作をシミュレーションし理解することによって、まったく新しい革命的な製品を開発したいと望んでいるのです。

こういった要求に応えるために、SGIは我々の基本的なテクノロジービジョンに立ち戻ります。この基本的なテクノロジービジョンとは、システム・パフォーマンスの基礎的な3つのファクター、すなわち、コンピューティングパワー、バンド幅、そしてレイテンシを中心に構成されています。第一のファクターであるコンピューティングパワーは、ムーアの法則はいずれ破綻するであろうと予想した人々を常に驚かせながら、過去においてそうであったようにこれからも向上していくでしょう。バンド幅についても、特に多重化の技術が進化することによって引き続き向上していくでしょう。しかしながらレイテ

ンシには、光の速度が1フィートあたり1ナノ秒に限定されることが分かっているように、物理的特性が作用しています。つまり、結果的に最もパワフルなコンピュータとは、最も密度の高い緻密なコンピュータでなければなりません。

したがって私たちSGIは、MIPS®プロセッサのパフォーマンス、システム・インターコネクト、キャパシティ、密度の向上に研究開発の総力を注ぎ、高度なスケーラビリティとバランスを両立させたシステムの提供を目指してきました。今後5年以内に、SGIがたった1つか2つのラックに収まる1テラフロップスのコンピューティングパワーとテラバイト級のSASメモリを提供することも、もはや不可能ではありません。これからも私たちSGIは、真のシミュレーションベースのデザインを実現する、スケーラブルなテクニカルアプリケーションのためのHPC領域を更に進化させていくことを目指します。

Eng Lim Goh, Ph.D.  
SGI上級副社長 兼 CTO



Eng Lim Goh, Ph.D.  
Senior Vice President and  
Chief Technology Officer, SGI

©2001 Silicon Graphics, Inc. All rights reserved. Silicon Graphics, Octane, Onyx, Onyx2およびRIXはSGIの登録商標です。Origin, Reality CenterおよびSGIのロゴマークは Silicon Graphics, Inc.の商標です。MIPSはMIPS Technologies, Inc.の登録商標で、Silicon Graphics, Inc.からのライセンス許可により使用されています。その他本紙に掲載されている登録商標および商標は、それぞれの所有者に所有権が属しています。掲載されている仕様等は、予告なく変更される場合があります。10/01 Printed in Japan

## 日本SGI株式会社

URL : <http://www.sgi.co.jp/>

〒150-6031 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデンプレイスタワー

TEL : 03-5488-1811 (大代表)

東京本社 TEL : 03-5488-1800 (代表) FAX : 03-5420-7030

TEL : 0120-161-086 FAX : 0120-161-087

西日本支社 TEL : 06-6343-6700 (代表) FAX : 06-6343-6713

中部支社 TEL : 0565-35-2561 (代表) FAX : 0565-35-2189

つくば東北事業所 TEL : 029-858-1551 (代表) FAX : 029-858-1071

テクニカルサポートセンター TEL : 045-682-3700 (代表) FAX : 045-682-0850