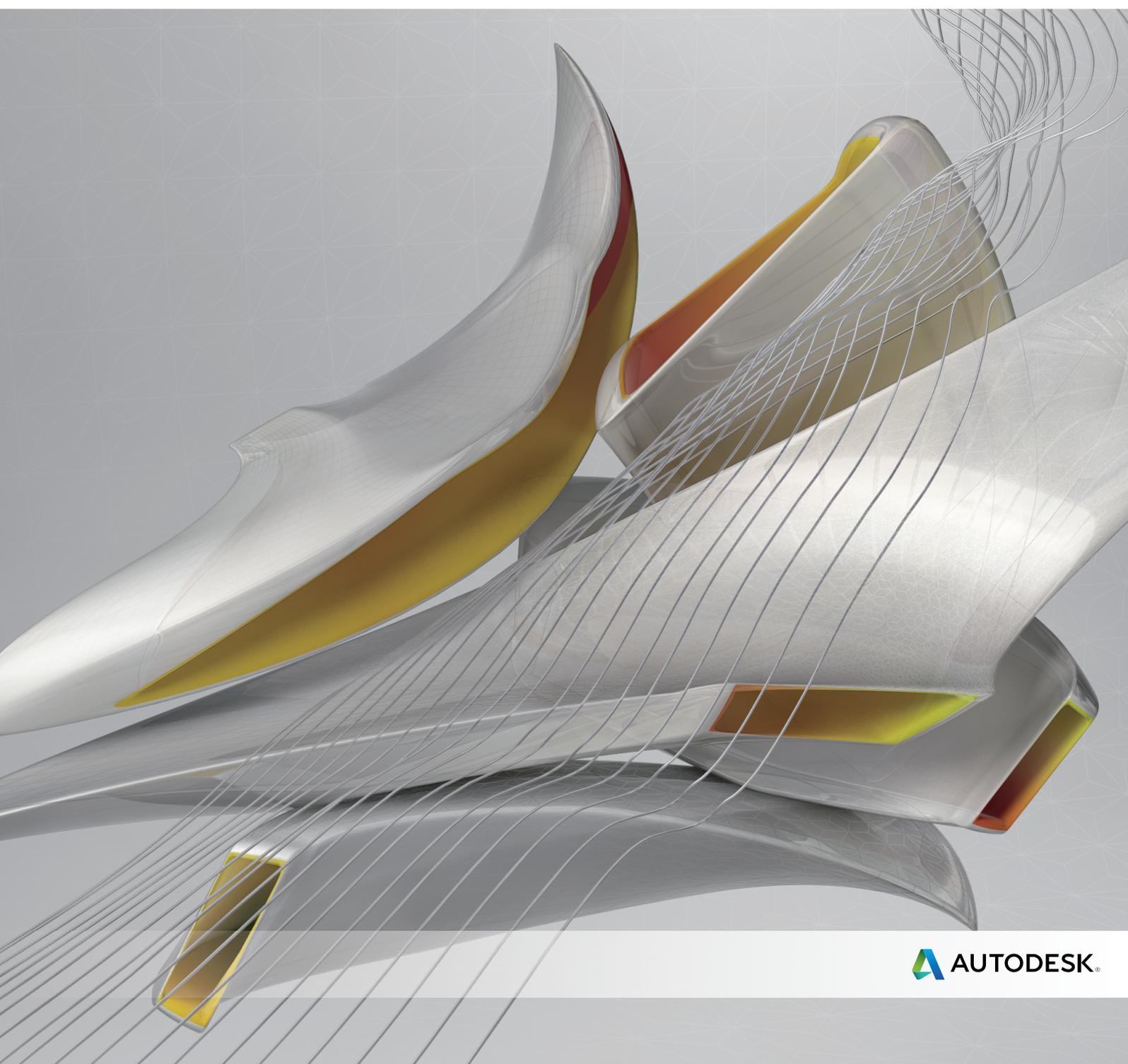
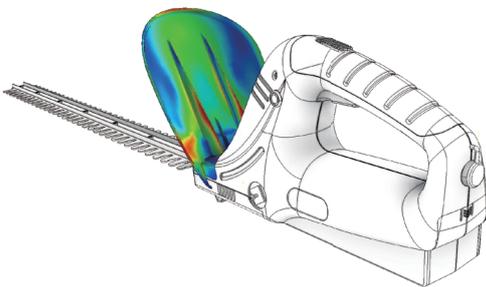
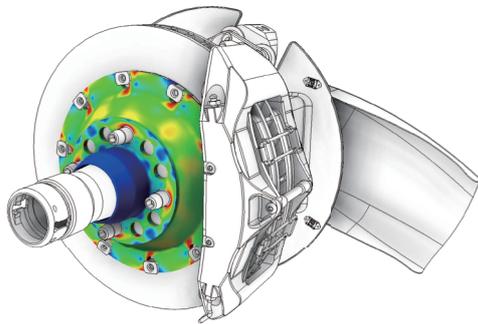
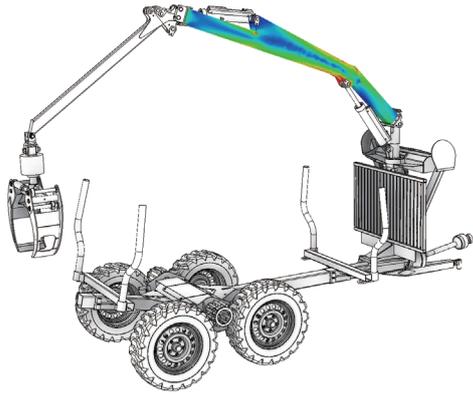


あらゆる解析を容易に実現する メカニカルシミュレーションソリューション



Autodesk Nastran ソルバを搭載した 有限要素解析のためのメカニカル シミュレーション ソリューション

製品の動作の正確な予測、設計の最適化、デジタル プロトタイプ
の検証を製造前の段階で行う広範なメカニカル シミュレーション



Autodesk® Nastran® を搭載した Autodesk® Simulation Mechanical の正確で幅広いメカニカル シミュレーション機能により、製造前の段階で製品の性能を予測し、設計を最適化して、製品の動作を検証できます。

オートデスクの他製品と組み合わせれば、業界で実証済みの高精度かつ多用途の有限要素ソルバを活かして、さまざまなマルチフィジクス シミュレーションを行うことができます。マルチ CAD 環境にも対応しており、CAD モデルのシミュレーションをさまざまなフォーマットで柔軟に行えます。さらに、オートデスクの包括的なデジタル プロトタイプ ソリューションと統合されているため、すべての設計者、解析担当者が有限要素解析 (FEA) を行い、優れた製品の開発に役立てることができます。

すべてを取りそろえた メカニカル シミュレーション ソリューション

Autodesk Simulation Mechanical は、次のような機能を完備した単体の FEA メカニカル シミュレーション ソリューションです。

- **多彩な解析機能:** 設計者、解析担当者がいろいろな解析機能を使って設計サイクルで製品の性能を把握することにより、コラボレーションの向上、よりよい安全な製品の設計、時間の節約、コスト ダウンを実現できます。
- **使いやすいインターフェース:** さまざまな 3D CAD と連携できるため、簡単なセットアップだけで必要なシミュレーション結果とレポートを生成できます。
- **強固なソルバ テクノロジ:** 製造業で絶大な信頼を誇る Nastran ソルバを用いた高度な解析で、より正確な結果が得られます。
- **広範な材料モデル ライブラリ:** 多種多様な要素モデルと材料モデルを選択できるほか、8,000 を超える材料が登録されたデータベースをカスタマイズして利用できます。

• **マルチ CAD モデリング:** Autodesk® AutoCAD®, Autodesk® Inventor®, SolidWorks®, PTC® Creo®, Pro/ENGINEER®, Rhinoceros®, CATIA®, SpaceClaim®, Siemens® NX, Parasolid®, さらに JT ファイル、ACIS、IGES、STEP から設計案をインポートして評価できます。

• **マルチフィジクス シミュレーション:** 熱と電気、流体と構造といったマルチフィジクス シミュレーションが可能のほか、射出成形部品も実際の製造品と同じ材料特性でシミュレートできます。

• **柔軟なクラウド解析:** クラウドとローカルのリソースを使って複数のシミュレーションを同時に実行するなど、柔軟な解析オプションを利用できます。

• **オートデスク製品との統合:** 設計、シミュレーション、ビジュアライゼーション、データ管理といったオートデスクの製品ポートフォリオとも統合されています。



Image courtesy of ADEPT Airmotive (Pty) Ltd.

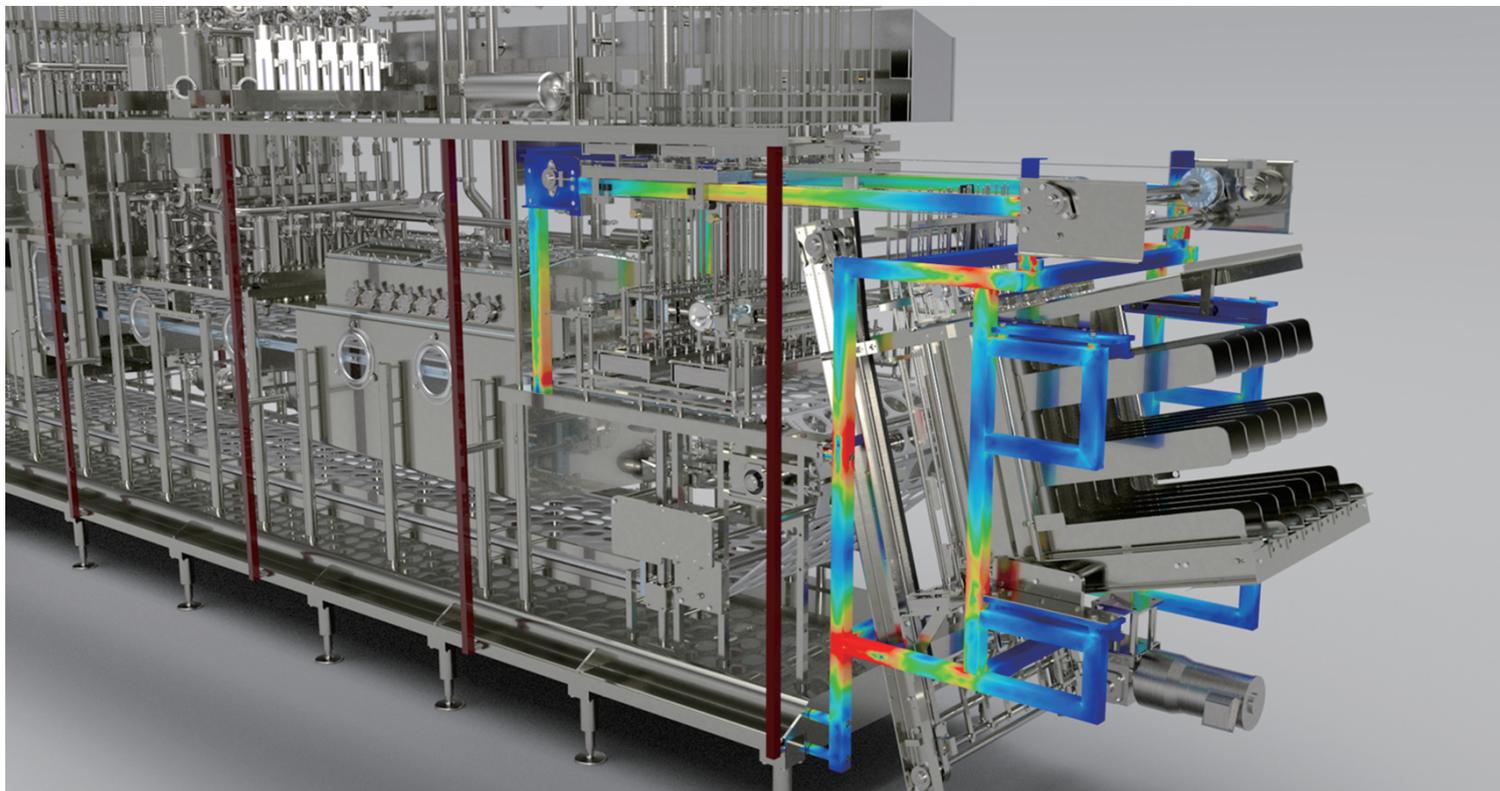


Image courtesy of Osgood Industries, Inc.

こんな課題を抱えていませんか？

- 設計者や解析担当者は、複数の試作を作成することなしに、設計上の正しい判断を下さなければならない。
- 設計変更や新製品にリソースを投資する前提として、シミュレーション結果の信頼性が求められている。
- 製品の設計に用いられる材料は多岐にわたり、いつも同じとは限らない。
- モーションやさまざまな物理効果の相互作用についても設計時に検討しなければならない。
- 製品開発チームは、さまざまなCADソフトウェアで作成されたジオメトリをもとにシミュレーションを行わなければならない。
- 製品使用中の破損を避けるために、構造物が繰り返し荷重を受けたときの耐久性を測定する必要がある。
- モデルの設計と製造を最適化したい。

Autodesk Simulation Mechanicalの特長

正確なシミュレーションを効率的に

シミュレーションを取り入れることで、設計プロセスの早い段階で、重要なエンジニアリング上の判断を下すことができるようになります。オートデスクのデジタル プロトタイプ ソリューションの1つである Autodesk Simulation Mechanicalがあれば、当初の設計意図の検討をスムーズに行い、デジタル プロトタイプ全体の性能を正確に予測できます。

Autodesk Simulation Mechanicalのメッシュ自動生成ツールは、一度の操作で、CADのジオメトリから高品質のメッシュ要素を生成します。エンジニアリングの最重要検討事項に関する正確なシミュレーションを実行し、製品の性能をより短時間で予測できます。また、モデリング機能も搭載しているため、設計者、解析担当者はメッシュを直接編集して荷重や拘束を正確に配置することも、ジオメトリを簡略化してコンセプトの実現可能性を実証、検討することもできます。柔軟なモデリングによる生産性の向上が期待できるだけでなく、大幅な設計変更や新製品にリソースを投入する前に、コンセプトをすばやく検証できます。

製品の性能を正確に予測する

使いやすいツール、多種多様なCADのサポート、確かなテクノロジーを兼ね備えた Autodesk Simulation Mechanicalがあれば、製品の実性能を予測できます。広範なエンジニアリング シミュレーションによって設計を検証し、最適化することで、よりよい

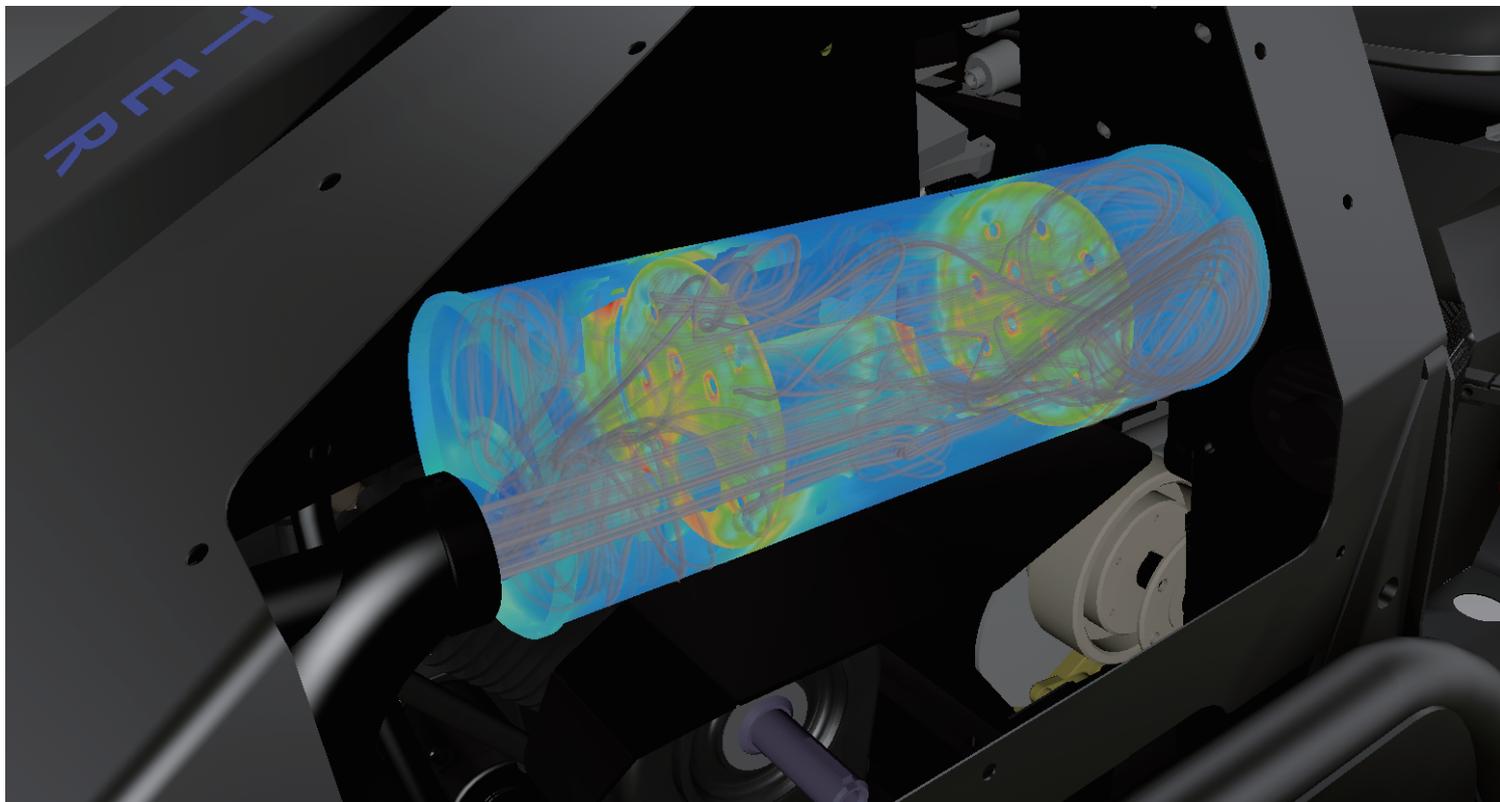
製品をよりすばやく、コストを抑えて市場に投入できます。

シミュレーションを活かして不具合を減らし、設計を最適化

どのような設計変更が必要かは、製品の実環境を完全にシミュレートしなければ分かりません。しかし、膨大な計算を伴うコンピュータ解析には時間とリソースの両方が大量に必要とされます。Autodesk Simulation Mechanicalの強固なソルバは、ローカルとクラウドのあらゆるコンピュータリソースをフル活用して解析を行えるためよりリアルなデジタル プロトタイプ シミュレーションを効率的に行うことができます。

拡張も容易なエンジニアリング シミュレーション機能

設計プロセスにエンジニアリング シミュレーションを組み込もうとすると、操作が複雑な場合が多いのでトレーニングのために想定外のコストや時間が必要になることもめずらしくはありません。その点、Autodesk Simulation Mechanicalは、他のオートデスク製品と共通の使いやすいインタフェースを使用しているため、主なツールから使い始めて順にツールキットを拡張していけば、新たにワークフローを学習する必要なしにMES（メカニカル イベント シミュレーション）などの高度な解析も実行できます。



Autodesk Nastranを搭載

Autodesk Nastran は機械コンポーネントの線形および非線形応力解析、動的解析、熱伝導特性解析の精度の高さで知られる、製造業で広く認められている汎用 FEA ソルバです。解析中にリアルタイムで結果を確認しながら解析パラメータを調整できるため、シミュレーションの早い段階で問題を特定し、修正することができます。このハイエンドのシミュレーション テクノロジーを搭載した Simulation Mechanical なら、複雑なシミュレーションでもより正確な結果が得られます。

多種多様な材料モデル

Autodesk Simulation は線形および非線形の多様な材料に対応しているため、製品の実際の動作を正確に予測できます。金属からゴムにいたるまで、設計にはさまざまな材料が用いられます。正確なエンジニアリング シミュレーションを行い、製品の性能だけでなく不具合をも予測するためには、こうした材料のデータが非常に重要です。

高度なシミュレーションで複数の物理効果の相互作用を検証する

実際の製品の動作は、いくつもの物理効果が同時に起こり、相互作用した結果と言えます。Autodesk Simulation Mechanical では、標準的なエンジニアリング用語と視覚的なプロセス ガイダンス、ユーザ フレンドリーなツールを用いて高度なシミュレーションを簡単にセットアップできます。加えて、シミュレーション結果を複数の解析間で自動転送できるウィザードも用意されているため、複雑な数値設定やシミュレーション方式に煩わされることなく、製品性能の予測に専念できます。

マルチ CAD 環境でのコラボレーション

製造業では、数種類の CAD ソフトウェア ツールを使って設計案を作成、共有するのが一般的です。エンジニアリング シミュレーション ツールを既存の設計プロセスに組み込もうとすれば、コストのかさむ大幅な変更が必要になります。Autodesk Simulation Mechanical は、Autodesk Inventor、SolidWorks、Pro/Engineer、PTC Creo といったさまざまなソフトウェアと完全に連携し、ジオメトリを直接やり取りできるため、今日のようなマルチ CAD 環境でも効率的なワークフローが実現します。

柔軟なクラウド解析機能

Autodesk Simulation Mechanical では、Autodesk® Simulation Flex に含まれる柔軟なクラウド コンピューティング機能も利用できます。Autodesk Simulation Flex では、クラウド対応の解析オプションとローカル マシン用の解析オプションを使って広範なシミュレーションを同時に実行できます。

柔軟な解析オプションを利用すれば、必要に応じてどこからでも、どのようにでもシミュレーションを行えます。たとえば、解析をセットアップするときはローカルのリソースを使い、入力を繰り返しながら最適化。より時間のかかる、膨大な計算を伴うシミュレーションを実行するときにはクラウドのパワーを利用し、ローカル リソースを他のタスクに回すことができます。

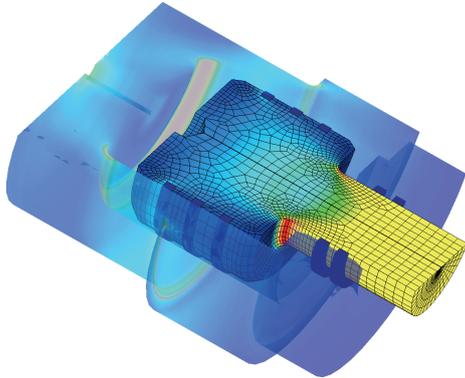
オートデスクのシミュレーション製品ポートフォリオ

オートデスクのメカニカル シミュレーション製品はすべて Autodesk Nastran ソルバを搭載しており、Autodesk Simulation Mechanical もその 1 つです。Nastran は、複雑なシミュレーションに正確な結果をもたらす、業界でも広く認知されている FEA ソルバです。Autodesk® Nastran® In-CAD™ は CAD 組み込みの FEA シミュレーションです。Autodesk Simulation Mechanical は、製造前の段階で製品の性能を正確に予測して設計を最適化し、製品の動作を検証する、すべてを取りそろえたメカニカル シミュレーション ソリューションです。

オートデスクでは、このほかにも、設計の最適化と検証によって製品性能を事前に予測するシミュレーション製品を提供しています。Autodesk® Simulation 製品ファミリとオートデスクのデジタル プロトタイプ ソリューションによって、メカニカル、構造、流体、熱、複合材、プラスチック射出成形といった各種シミュレーション用ツールを製品開発プロセスに統合し、コストを削減しながら市場投入までの時間を短縮することができます。ローカル PC 上でもクラウドでも解析を実行できる幅広い柔軟なソリューションにより、生産性も向上します。

広範な解析機能

線形



線形解析は次のような基本条件に従うものとします。

- 荷重によって生じるのは小さなたわみまたは回転のみである
- 変形による荷重方向の変化は小さく、無視できる範囲である
- 材料は応力 - ひずみ曲線の弾性域内で線形である
- 境界条件は変化しない

線形材料による静解析

- 静的荷重による変位と応力を計算
- 接触は非線形効果だが、静的応力解析に含める（計算は反復的に行われる）

固有値解析

- 純粋幾何学と材料特性上のモデルの固有振動数とモード形状を計算

応力硬化を伴う固有値解析

- 軸の圧縮荷重または引張荷重はシステムの振動数に影響

応答スペクトル

- スペクトル形式の荷重による最大変位と最大応力を計算

ランダム応答

- ランダム応答、ホワイト ノイズ、パワースペクトル密度によるシステムの統計的な応答を計算

周波数応答

- 調和関数または正弦関数による荷重や加速度に対する定常応答を計算

過渡応答(直接積分法またはモード重ね合わせ法)

- 既知の荷重変化による変位と応力の時間変化を計算
- 慣性効果を考慮

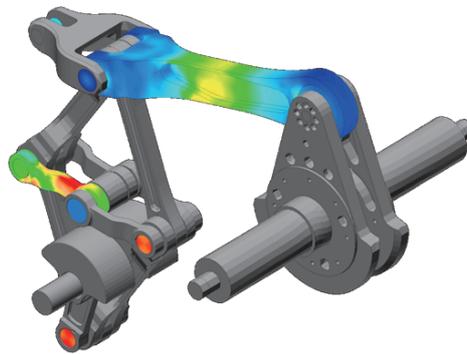
臨界座屈荷重

- 幾何学的不安定性によるモデルの座屈荷重を計算
- 慣性効果を考慮しない

動的設計解析法(DDAM)

- スペクトル形式の荷重による最大変位と最大応力を計算
- 海軍の設備や船舶の設計にも使用

非線形



前述した線形解析の条件は、非線形解析には当てはまりません。非線形解析では次のようなことも可能です。

- 荷重によって大きなたわみ、回転が生じる
- 剛体運動、剛体回転を考慮
- 変形によって荷重の方向が変化
- 材料が非線形である(弾性または塑性)
- 境界条件は時間経過とともに既知の変化を遂げる

非線形材料によるMES

(メカニカル イベント シミュレーション)

- 動的荷重による、時間経過に伴う変位、速度、加速度、応力を計算
- 荷重は一定か、時間経過または計算結果によって変化
- 慣性効果を考慮

非線形材料モデルの静的構造

- 静的荷重による変位と応力を計算
- 荷重は一定か、時間ステップ、荷重ケース、または計算結果によって変化
- 慣性効果を考慮しない

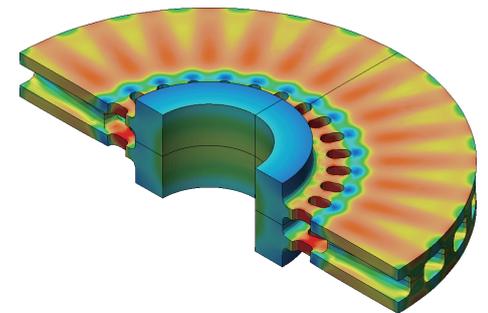
非線形材料による固有値解析

- モデルの固有振動数とモード形状を計算
- 変位による振動数の変化、材料特性の変化を考慮しない
- 荷重による振動数への影響は生じない
- 境界条件は固定

MES Riks 解析

- モデルの座屈または崩壊の前後における変位と応力を計算
- 慣性効果を考慮しない

熱



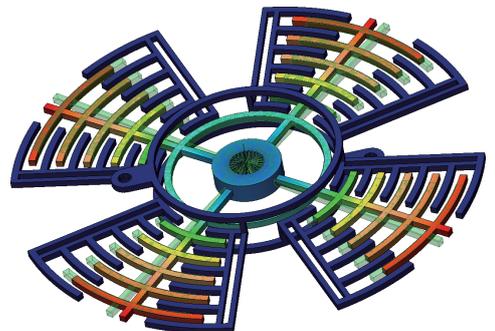
定常熱伝導

- 無限時間後の温度と熱流束を計算
- 熱荷重は時間経過にかかわらず一定

非定常熱伝導

- 熱荷重による、時間経過に伴う温度と熱流束を計算
- 熱荷重は一定、または時間経過とともに変化
- 材料の状態は固体と液体の間で変化

静電



静電電流と電圧

- 誘導電圧と電源による、無限時間後の電流と電圧の分布を計算

静電界強度と電圧

- 誘導電圧と電荷による、無限時間後の絶縁体の電界と電圧の分布を計算

オートデスクのデジタル プロトタイプは、製造前にアイデアを検討できる革新的な方法です。チームメンバー間の部門を越えたコラボレーションが実現され、個人およびあらゆる規模の企業が、素晴らしい製品をかつてないほど迅速に市場に投入できます。コンセプトから設計、製造、マーケティング、さらにそれ以降まで、オートデスクのデジタル プロトタイプなら製品開発プロセスの全工程が効率化されます。

詳しい情報が必要な方、購入のお考えの方へ

製品知識が豊富で、お客様の業界をよく理解し、ソフトウェアの価値をさらに高めることのできる世界中のスペシャリストからサポートを受けることができます。Autodesk® Simulation ソフトウェアのライセンス購入については、オートデスク認定販売パートナーにお問い合わせください。

最寄りの販売パートナーについては www.autodesk.co.jp/reseller を参照してください。

オートデスク学生版

オートデスクは学生および教育関係者の皆様に対し、無償*のソフトウェア、カリキュラム、トレーニング教材などの各種リソースが利用できる環境を提供することで、将来デザイン分野に進みたい学生のスキルアップを支援しています。ATC® (オートデスク認定トレーニング センター) のサイトでは誰もが専門家の指導を受けることができ、オートデスク認定に合格すればあなたのスキルが資格として認定されます。

詳しくは www.autodesk.co.jp/education を参照してください。

Autodesk Subscription

Autodesk® Simulation用のAutodesk® Maintenance Subscriptionをぜひご契約ください。Maintenance Subscriptionでは、最新ソフトウェア リリースへのアップグレード、柔軟なライセンス運用、強力なクラウド サービス、技術サポートなどの各種特典をご利用いただけます。

** 詳しくは、www.autodesk.co.jp/subscription/maintenance をご覧ください。

Autodesk 360

Autodesk® 360 は、デスクトップだけでなくさまざまな場所での設計作業を可能にするツールとサービスを提供するクラウドベースのフレームワークです。これによりワークフローの合理化と効率の良いコラボレーションが可能になり、いつでもどこからでも設計データにすばやくアクセスおよび共有することができます。

詳しくは www.autodesk.co.jp/360-cloud を参照してください。

* 無償版を使用する際に、ダウンロードしたソフトウェアに適用されるエンドユーザー使用許諾契約の使用条件がある場合は、これに同意して従う必要があります。

** 製品、言語、地域によっては、すべての Subscription の特典をご利用いただけない場合があります。詳細については、オートデスクの認定販売パートナーまでお尋ねください。

© 2014 Autodesk, Inc. All rights reserved.

オートデスク株式会社 www.autodesk.co.jp

〒104-6024 東京都中央区晴海 1-8-10 晴海アイランドトリトンスクエア オフィスタワー X 24F

〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原 3-5-36 新大阪トラストタワー 3F



Autodesk, Autodesk ロゴ, AutoCAD, ATC, Autodesk Inventor, Inventor は、米国および/またはその他の国々における、Autodesk, Inc.、その子会社、関連会社の登録商標または商標です。Nastran は、アメリカ航空宇宙局 (NASA) の登録商標です。SolidWorks は、Dassault Systèmes SolidWorks Corporation の登録商標です。その他のすべてのブランド名、製品名、または商標は、それぞれの所有者に帰属します。該当製品およびサービスの提供、機能および価格は、予告なく変更される可能性がありますので予めご了承ください。また、本書には誤植または図表の誤りを含む可能性があります。これに対して当社では責任を負いませんので予めご了承ください。

オートデスク認定販売パートナー