



3DEXPERIENCE

SIMULIA TOSCA STRUCTURE

構造最適化システム





TOSCA STRUCTURE

SIMULIA Tosca Structure は、業界標準の汎用有限要素ソルバー(Abaqus、ANSYS、MSC Nastran)と組み合わせて、柔軟性の高いトポロジー(位相)、サイジング、シェイプ(形状)、およびビードの最適化を可能にする、ノンパラメトリック構造最適化ソフトウェアです。設定は簡単で、モデルのパラメータ化は必要ありません。既存の入力ファイルを用いて、最適化が実施できます。Tosca Structure は、最先端の技術に基づいて、ノンパラメトリックな形状変更で、非線形解析と疲労解析を考慮した最適化に効果を発揮します。

TOSCA STRUCTURE の機能

革新的軽量設計の構想

トポロジー最適化

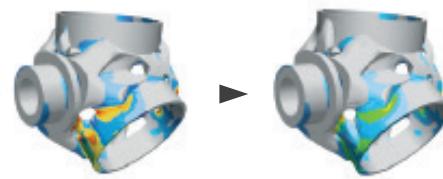
軽量で剛性の高い初期設計。軽量で製造要件を考慮した設計によって、市場投入までの期間を短縮し、実験や試作品製作の回数を削減します。



設計の改善によって耐久性と強度を向上

シェイプ最適化

既存の設計を改善し、部品の信頼性と耐久性を向上させます。表面形状の自動変更によって、応力、ひずみ、損傷、あるいはそれらのあらゆる組み合わせを最小化します。



有効なビード パターンによって強度を高め騒音を低減

ビード最適化

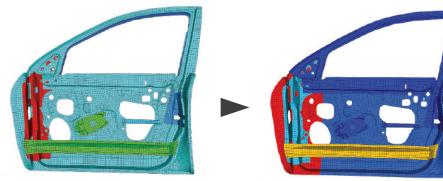
シェル構造の静的特性と動的特性を改善します。製造上の制約、複雑な形状、現実的な荷重を考慮して最適なビード レイアウトを生成します。



板厚の最適化による最適な静的および動的挙動を実現

サイジング最適化

重量、強度、動的挙動の間の最適な関係を見つけることで、材料を削減し、快適性を向上させます。



TOSCA STRUCTURE の高度な機能

リアリスティック シミュレーション モデルによる完全な最適化が可能

非線形解析: 接触、材料の非線形性、および大変形と組み合わせてトポロジー、サイジング、シェイプ、およびビード最適化ができることがあります。間違いやすく時間のかかるモデルの簡素化作業を回避することができます。

重量を軽減し信頼性を確保

耐久性: 汎用または内製の疲労解析ソルバーによる疲労シミュレーション結果を用いて、シェイプ最適化の機能を強化します。軽量化されて信頼性の高い部品を実現します。

すばやいメッシュ形状の変更によって設計上の意思決定を迅速化

モーフィング: シェイプ最適化を拡張して、異なる設計案をすばやく容易に作成する機能です。既存の有限要素メッシュを直接変更するため、CADでの形状変更が不要です。

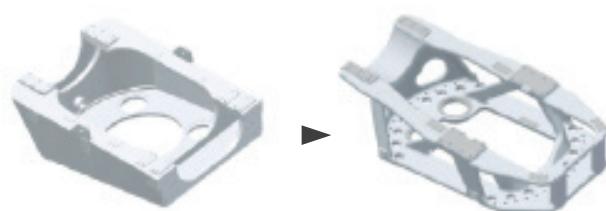
TOSCA STRUCTURE のインダストリー別適用例

風力タービン メインフレーム

Tosca Structure.topology による最適化

大型風力タービンの剛性と強度の要件を満たすことは容易ではありません。メインフレームの再設計を行う場合には、最適な振動挙動を持つ経済的な設計をする必要があります。

静的基準と動的基準を満たす軽量構造のため、メインフレームのトポロジー最適化が実施されました。最適化の際には、アンダーカットを避けるなど、生産可能な設計となるように製造上の制約が考慮されました。質量の低減は 40% 近くに達し、実行可能な最終設計と、開発プロセスの短縮が実現されました。



転載許可: Suzlon GmbH

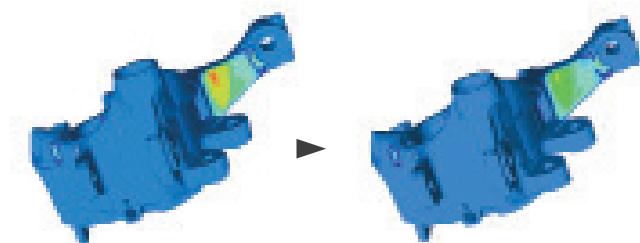
製品開発プロセスに Tosca Structure を統合することで、メインフレームを市場に投入するまでの期間が短縮され、質量を 40% 削減した軽量鋳造構造を実現できました。

リア ホイール キャリア

Tosca Structure.shape による最適化

シャーシ コンポーネントの重量最適化のため、強度、疲労、塑性、剛性などの複数の制約を考慮する必要がありました。

剛性に関する制約が満たされていないため、複数荷重の損傷条件と、破壊荷重での最大許容歪みを考慮に入れた、リア ホイール キャリアの設計変更が必要になりました。Tosca Structure を使用して、間違いややすいモデルの簡素化や時間のかかるパラメータ化を行うことなく、既存のモデルをそのまま用いてシェイプ最適化が実行されました。20 回にわたる自動解析ステップを経て、初期設計に比べ、性能が向上し、さらに軽量化された設計が得られました。



転載許可: BMW Group

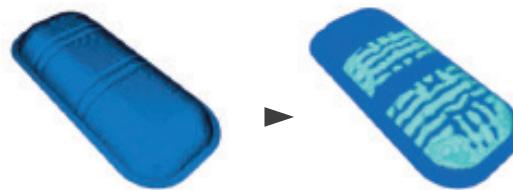
損傷は初期値から 60% 軽減されました。同時に、前は未達であった剛性の制約が満たされました。

自動車用マフラー

Tosca Structure.bead による最適化

騒音問題が動機となり、技術者たちにとってマフラーの最適な動的挙動を見つける事が課題となっています。剛性や振動挙動などの主要品質要因を満たさなければなりません。

騒音を減らして構造上の剛性を高めるため、板構造にビード パターンが成形されました。Tosca Structure.bead の自動ループによって、わずか 3 回の有限要素解析の後、最適なビード レイアウトが得られました。解析から製造プロセスまでにかかる時間を短縮するために、製造上の制約を考慮して最適化が実施されました。



転載許可: Tenneco

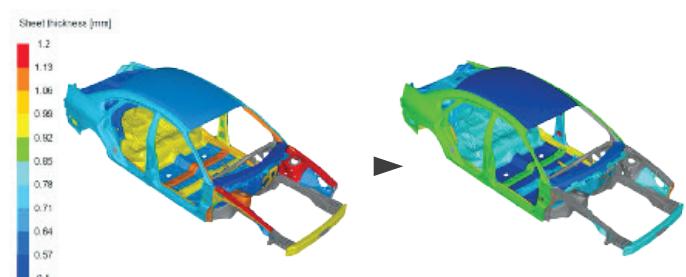
Tosca Structure を使用して、わずか 3 回の FE 解析でビードレイアウトが作成されました。1次と 2 次の固有振動数はそれぞれ、280 Hz から 520 Hz へ、340 Hz から 570 Hz へと大幅に向上了しました。そして、それに応じて騒音が低減されました。

ボディ イン ホワイト

Tosca Structure.sizing による最適化

環境効率(eco-efficiency)の向上は、自動車業界の主要目標の一つです。ボディ イン ホワイトの大幅な軽量化を実現するには、重量、強度、動的挙動の間で最適なバランスを見つける必要があります。

軽量化を目標として、Tosca Structure.sizing はシェルの板厚を、要素レベルで、グループごと、あるいは個別に、最適化します。この方法によって、ボディ イン ホワイトの最適な静的および動的挙動を見つけることができます。複数の複雑な荷重シナリオ、強度、および製造上の制約を考慮して、Tosca Structure.sizing は環境効率の全体的な向上のために、性能と生産に関する目標を満たすことを支援します。



Tosca Structure.sizing を使用して重量、強度、動的挙動の最適な組み合わせを見つけることで、当初の 329 kg から 280 kg へと 15% の軽量化が実現されました。高強度の要件は快適性の向上に寄与しており、その他の性能目標も全て満たされ、開発期間は短縮されています。

TOSCA STRUCTURE を含む最適化ソリューションの主なメリット

Tosca Structure は、高品質のシミュレーション結果が得られるクラス最高の最適化テクノロジーを特徴としています。材料や形状の非線形性(大きな変形と接触)などを扱う高度なシミュレーション機能を活用するのと同時に、最適化の可能性を最大限に活かすことが可能です。

Tosca Structure は、材料や重量の節減に関して大きな可能性のある、最適化された設計構想を作り出します。設計初期段階での最適化により、製品開発をスピードアップし、市場投入までの期間を短縮します。革新的な最先端の設計によって、市場での競争力を加速することが期待できます。

技術的な最重要点

- ・最先端の有限要素解析および耐久性解析用ソルバーとのシームレスな統合
- ・既存のナレッジとモデルの直接利用
- ・時間のかかるパラメータ化を行わずに設計が可能な高い柔軟性
- ・形状のモーフィング機能を使用して迅速かつ容易に異なる設計案を作成し、中間での CAD の変更を回避
- ・非線形解析や耐久性解析により現実に近い最適化を実現
- ・同時最適化によって静的要件、動的要件、熱的要件を満たす
- ・複雑な製造上の条件への対応が可能
- ・確認計算解析の自動実行と CAD システムへの直接データ転送

経済的メリット

- ・既存の IT 投資を経済的に利用
- ・解析から設計または製造までのターンアラウンド時間を短縮
- ・より耐久性が高く軽量な設計
- ・最適化された製品によって市場でのイノベーションを推進

SIMULIA TOSCA STRUCTURE のインダストリー別適用例

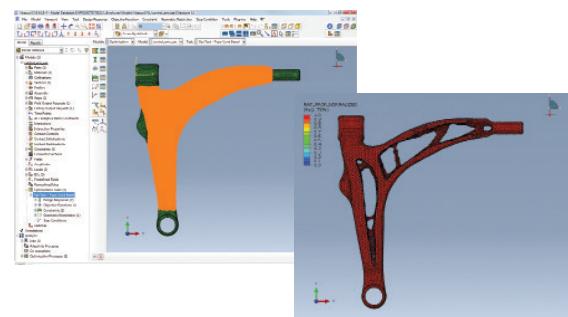
自動車・輸送機械業界 ブレーキ ホイールキャリア ウィッシュボーン エキゾーストマフラー ターボチャージャーハウジング	船舶・海洋業界 ドライブシャフト クランクシャフト クランクケース	航空宇宙・防衛産業 エンジンと伝動装置 コンポーネント
エネルギー・プロセス産業 ドライブシャフト ハブ スライド装置 回転翼		医療機器・医薬品業界 医療機器 補聴器
産業機械業界 テレハンドラー車輪 トラクター レバー スライド装置 シリンドーヘッド オイルパン ターボチャージャーハウジング	消費財・パッケージ製品業 飲料ボトル パッケージ 家庭用器具	その他の用途については次のウェブサイトを参照 www.3ds.com/tosca

強力な最適設計設定インターフェース

オープンな最適化ソリューションとしての Tosca Structure には、幅広いグラフィカル ユーザー インターフェース(GUI)が用意されています。特徴付けられたGUIの中から個々のCAE 環境にシームレスに統合されるGUIを選択することができます。直感的な GUI の使用により、最適化のタスクとワークフローを容易に設定し、実行することができます。

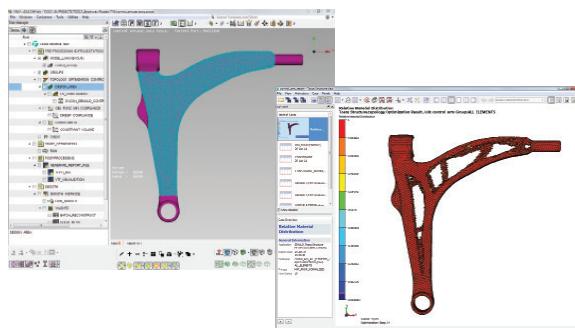
Abaqus/CAE での最適化モジュール

- Abaqus Standard の 3D モデルに対して対話的に最適化タスクを定義
- 使い慣れた Abaqus/CAE 環境で直接作成、実行、ポスト処理
- 設定の妥当性の自動チェック
- 最適化と有限要素解析の実行のための統合された GUI



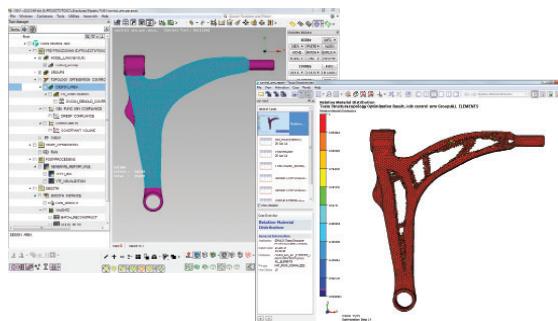
Tosca ANSA environment (TAe)

- Abaqus、ANSYS、MSC Nastran の作成済み 3D モデルに対して対話的に最適化タスクを定義
- FE モデルの変更なしに(ANSA プリ処理テクノロジーに基づいて)作成、実行、ポスト処理
- 設定の妥当性の自動チェック
- 確認計算の完全自動実行
- 統合された Tosca Structure.view で結果を視覚化



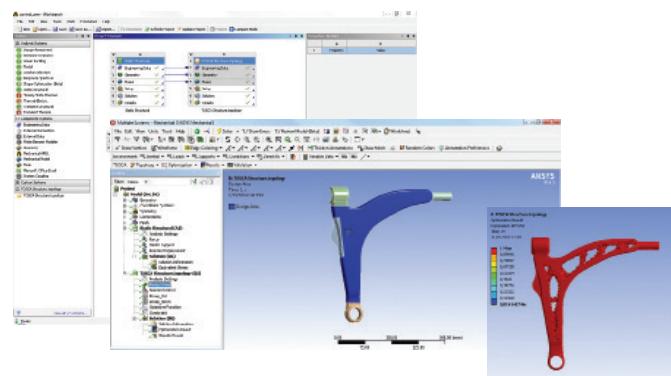
ANSA

- Abaqus、ANSYS、MSC Nastran の3D モデルに対して対話的に最適化タスクを定義
- FE プリ処理に加えて(ANSA の統合された一部として)作成、実行、ポスト処理
- 設定の妥当性の自動チェック
- 確認計算の完全自動実行
- 統合された Tosca Structure.view で結果を視覚化



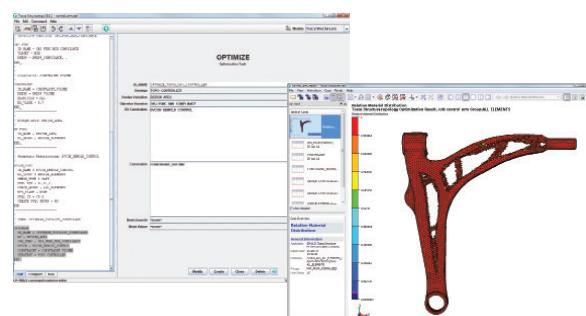
Tosca Extension for ANSYS Workbench

- ANSYS Workbench の 3D モデルに対して対話的にトポロジー最適化タスクを定義
- 使い慣れた ANSYS Workbench 環境内で最適化タスクを作成、実行、ポスト処理
- 設定の妥当性の自動チェック
- 確認計算の半自動実行



Tosca Structure.gui

- Abaqus、ANSYS、MSC Nastran の FE モデルをサポート
- FE モデルに定義されている特性とグループを使用して最適化タスクを定義
- コマンドベースの最適設計の作成
- 最適化タスクの作成と実行
- 標準的な設定を簡単に作成できるウィザード
- Tosca Structure.view で結果を視覚化





ベストインクラス製品群の提供



デジタル・プロダクト・エクスペリエンス



インフォメーション・インテリジェンス



3次元設計



バーチャル・プラネット



リアリストイック・シミュレーション



ダッシュボード・インテリジェンス



デジタル・マニュファクチャリング



ソーシャル・イノベーション



コラボレーティブ・イノベーション



3D コミュニケーション

ダッソー・システムズは、3D エクスペリエンス企業として、企業や個人にバーチャル・ユニバースを提供することで、持続可能なイノベーションを提唱します。世界をリードする同社のソリューション群は製品設計、生産、保守に変革をもたらしています。

ダッソー・システムズのコラボレーティブ・ソリューションはソーシャル・イノベーションを促進し、現実世界をより

よいものとするため、バーチャル世界の可能性を押し広げます。ダッソー・システムズ・グループは140カ国以上、あらゆる規模、業種の約19万社のお客様に価値を提供しています。より詳細な情報は、www.3ds.com (英語)、www.3ds.com/ja (日本語) をご参照ください。

ダッソー・システムズ株式会社 SIMULIA事業部
SIMULIA.JP.Marketing@3ds.com

東京オフィス
〒141-6020
東京都品川区大崎2-1-1 ThinkPark Tower
TEL:03-4321-3503

大阪オフィス
〒530-0001
大阪市北区梅田3-3-20 明治安田生命大阪梅田ビル
TEL:06-7730-2703

Visit us at
www.3ds.com/ja/simulia/