

カリモクグループ

木製家具のシミュレーションで実試験削減と業務プロセス変革を目指す



木製家具の国内最大メーカーであるカリモクグループ。上の写真はリクライナー。日本人の体格に合わせて開発され、サイズも3種類用意している。下の写真は、ダイニングチェア。ポップな色彩が生活のアクセントに。

カリモク家具

課題：

3次元モデル解析で、品質向上、材料使用量最適化、新しいデザインの実現を目指す。ポイントは、異方性材料である木材の割れ、折れ、伸縮の予測。

ソリューション：

ミッドレンジ3次元CAD対応の解析ソフトを複数検討したうえで、異方性解析ができ、しかも将来性豊かで業務プロセス変革の武器ともなるツールとして、SOLIDWORKS Simulationを選定。設計に用いているThinkDesignから中間ファイルSTEPを経て、3次元モデルをSOLIDWORKSへ取り込み、強度解析を行う体制を整備。

結果：

- 既存品や新製品の弱点発生箇所可視化と、対策シミュレーション
- 相対評価として、負荷の傾向把握に成功

日本最大の木製家具メーカーであるカリモク家具株式会社を中心に、国内7カ所の家具生産会社、国内外4カ所の資材会社など14社が結集したのがカリモクグループである。同グループは、2015年にSOLIDWORKS Simulationを導入。木製家具の強度解析による「品質向上」「材料使用量の適正化」、そして、「新しくしかも安全なデザインの実現」に取り組んでいる。



ナショナルブランド「カリモク」のほか、高級家具「Domani」、デザイン性を高めた「カリモクニュースタンド」、1960年代の家具を復刻した「カリモク60」など、複数のブランドを展開している。写真のソファとテーブルは海外デザイナーからの提案。



「家具用木材の物性値データベースを作るのは非常に大変ですが、辛抱強く作れば貴重な企業資産となり、またとない強みともなるでしょう。シミュレーションにはそれほど大きな可能性があります。SOLIDWORKS Simulationを信頼性の高い検証システムへと育て、実試験の回数を減らし、最終的には、プロセス改革の武器にしたい」。

カリモク皆栄株式会社 技術部 基礎研究課 課長
富田 龍彦 氏

木製家具の強度解析には 「異方性」対応が必須

「資材会社を自社保有して、製材段階から家具のための素材作りを徹底しているのが、カリモクグループの特徴です」と、カリモク皆栄株式会社 技術部基礎研究課 課長の富田龍彦氏は紹介する。カリモク皆栄は、カリモクグループにおける企画開発・マネジメント会社であり、技術部基礎研究課は、生産工程の品質管理・技術革新・試験等を担当している。カリモクグループのものづくりは、1997年にThinkDesignを導入し、早くから完全3次元化を果たしてきた。「当初から、解析も同時に行って3次元化の効果をより大きくしたいと考えていました」と富田氏。しかし、木材は、金属などと異なり、物性が方向に依存する“異方性”材料である。90年代には異方性解析のできるシミュレーションソフトが見当たらなかったため、導入を先送りにした。

SOLIDWORKS Simulationは 「プロセス変革の力を持つ」と期待

解析の目的は、「品質向上」、「材料使用量の最適化」、「新しいデザインの実現」の3点だ。

「お客様に安心安全な家具を届けることは、私たちの最大の使命です。そのため設計者は安全率を多めにとりがちであり、過剰仕様になりやすい。適正な材料使いでコストを下げ、チャレンジングなデザインも、安全を確保しつつ実現していきたい」と富田氏は説明する。

これまでは、安全性を確保する最大の手段は、作っては壊す苛酷な強度試験を何回も繰り返すことだった。

しかし、社内試験合格仕様なのに、納品してから壊れる製品もある。追求すべきは、割れ、折れ、伸縮の「予測」と「事前の設計対応」だ。また近年は、何をどこまでやったら壊れるのかを、事前に明記しておく説明責任が求められる傾向が強い。

2015年、カリモクグループはいよいよ、3次元モデルを使った解析に本腰を入れることにした。

最大の難関は、材料の物性値が解析ソフトにデフォルト登録

されていないことだ。木材は、樹種、生産地、乾燥状態などで性質が異なるうえ、個体差も大きい。しかもカリモクグループは、家具用途に限定した製材を行っているため、物性値データベースは自社構築していく必要があった。

「海外の解析ソフトを入手していろいろ研究しましたが、グループ全体のビジネスで使うには、日本語資料やトレーニングが整った市販ソフトを導入し、ベンダーの支援を利用しながら早期立ち上げ・早期社内展開を重視すべきと考えました」と富田氏は言う。

ミッドレンジ3次元CAD対応の複数製品で、異方性解析ができるものに絞って比較検討した結果、選定したのが、SOLIDWORKS Simulationである。

「評価したのは、SOLIDWORKSというCADの将来性です。CADもCAEも、個別の機能以上に、プロセス変革の力を持っていることが重要だと私たちは考えています。その点、SOLIDWORKSは、モデリング、データ交換、CAM連携など、わたしたちの全業務をカバーできる力があります。解析も、SOLIDWORKS Simulationであれば、仕事の流れに組み込み、業務プロセス全体を変えられるのではないかと期待しています」と富田氏は語る。

導入5カ月で各種負荷の傾向把握に成功、 相対評価には自信

カリモクグループは、2015年9月、SOLIDWORKS Proと、SOLIDWORKS Simulation Premiumを1ライセンスずつ導入。7カ所ある生産工場の設計者が共用できる体制を整えた。

新しいツールが加わるのは、設計者にとっては負担だ。しかし、品質、コスト、説明責任などに対する要求が高まっていることはみんなわかっている。そこで富田氏は、グループ全体でプロジェクトを組織し、役割も決め、事例作成を計画的に積み重ねることで、社内機運盛り上げに気を配っている。勉強会も月2回開き、成果発表と情報交換を活発に行う。

工場Aでは、既存のベンチ製品で使っている補強部品の厚みや長さを変えて、前下木のたわみの増加状況をシミュレーションした。補強部品の長さを1475ミリから1380ミリへと変えた時点で、変位量が大きく変化することも可視化できた。そして、厚みや長さを変えたことで発生する弱点を既存ベンチと同等になるまで補強するための対策箇所、対策方法、設計への反映などを検討した。

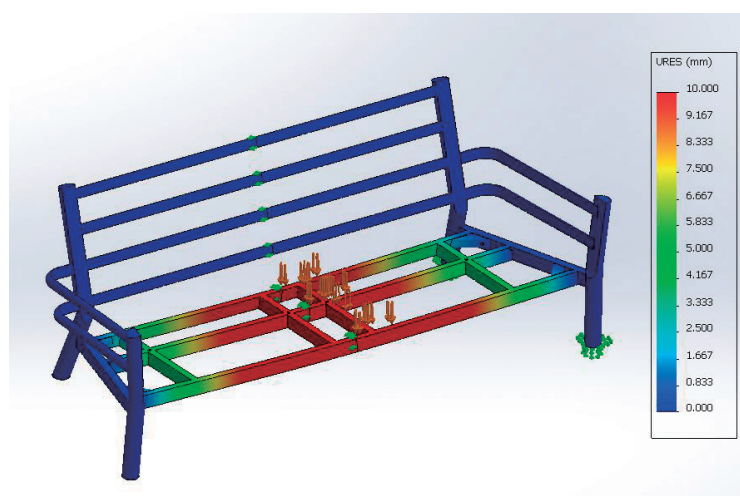
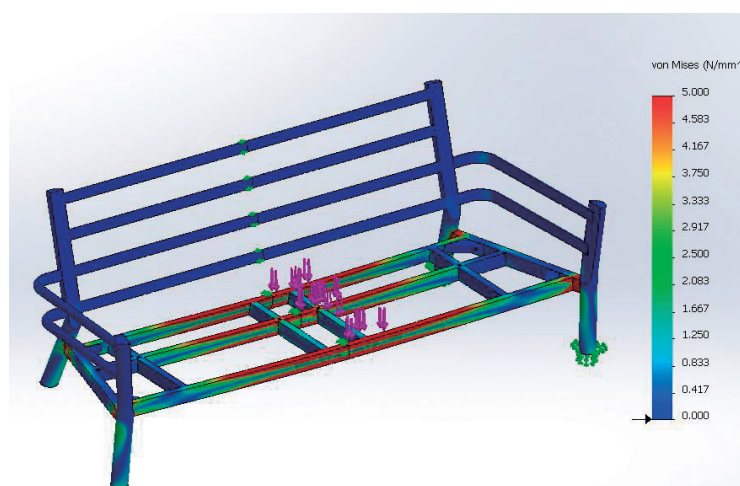
工場Bでは、4本脚のダイニングテーブルについて、脚をカットして短くした場合の強度の変化を確認。やはり、弱点発生箇所の特定、対策方法などをシミュレーションした。

工場Cでは、ソファ新製品の骨組み作成前の設計事前検証を行った。既存ソファに比べて大きな仕様変更を行ったので強度を確認したかったからだ。シミュレーションの結果、応力や変位量に大きな変化は発生していないことを確認できた。ただし、フレーム枠の内側に最も強い応力が発生することがわかったため、その部分の接着剤塗布に留意した。

また、研究途上の事例もある。

ソファは、人が座ったとき、まれに異音が発生することがあるが、音の発生箇所・原因を特定するのはむずかしい。工場Dでは、購入客からのクレームに修理対応して、3カ所への補強駒追加、上木の前後へのすき間確保を行った案件を、後追い検証してみた。

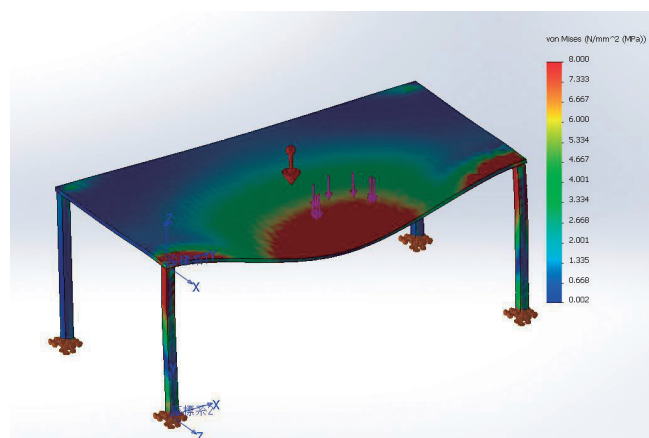
SOLIDWORKS Simulationには、異音発生を特定機能は備



月2回の勉強会を行い、各工場での事例作成を積み重ねている。目標は、「家具用途で製材した木材」という特殊な材料の物性値データベースを作り上げることである。

わっていない。そこで、荷重をかけ、負荷のかかる箇所や変形部分をみつけることで、異音発生源の候補を抽出し、事前の予防対策ができるようにすることを目指した。しかし、補強追加・すき間確保の対策前と対策後で、応力値、応力分布には大きな変化は現れず、異音発生原因の特定ができなかった。それでも、部品各部への負荷状況は把握できたため、今後は解析結果を見直ししながら、異音発生源を特定する、より良い方法を探していく。

「SOLIDWORKS Simulation導入5カ月目の現段階では、相対評価に手応えを感じています。負荷の『傾向把握』はできるでしょう。次段階では、実試験結果と突き合わせることで、解析の精度、信頼性を上げ、『こういう結果が出たので、この設計はNGだ』とはっきり言えるような絶対評価へ近づけていきたい」と富田氏は意欲的に語った。



物性値のデータベース構築と並行して、接合部・接着・ボルト締めなどのモデル化、材料伸縮のシミュレーション、梱包仕様ごとの強度解析、経験に基づくセオリーの検証、新仕様実現など、解析の適用範囲を広げていく計画だ。衝撃・落下・耐久性解析は、実試験のSOLIDWORKS化を目指す。

ユーザー・販売代理店連絡先

カリモク家具株式会社

愛知県知多郡東浦町大字藤江字皆栄町 108 番地

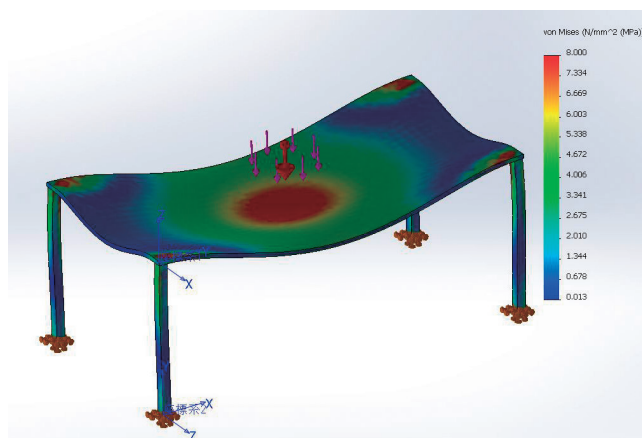
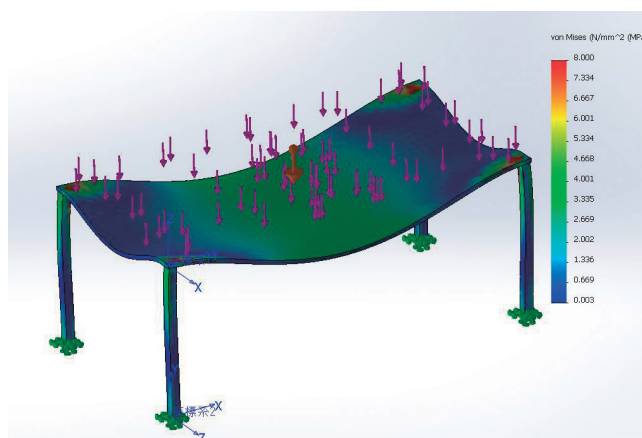
電話番号 0562-83-1111 (代)

<http://www.karimoku.co.jp/>

<http://www.karimoku.co.jp/karimokugroup/index.html>

販売代理店

株式会社トヨタケーラム



ダッソー・システムズについて

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21万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。



3DEXPERIENCE®

DASSAULT SYSTEMES | The **3DEXPERIENCE®** Company

アジア・太平洋

ダッソー・システムズ株式会社
〒141-6020
東京都品川区大崎2-1-1
ThinkPark Tower

アメリカ大陸

Dassault Systèmes
SolidWorks Corporation
175 Wyman Street
Waltham, MA 02451 USA
+1 781 810 5011
generalinfo@solidworks.com

ソリッドワークス・ジャパン株式会社

東京本社
+81-3-4321-3600
大阪オフィス
+81-6-7730-2702
info@solidworks.co.jp