

## 第一精工株式会社

開発・試作プロセス変革で、創造力をさらに伸ばせる環境を実現



第一精工が開発・製造した釣り具は、「王様印」として釣り人の知名度が高い。竿受け・竿掛け、ピッカー、グリップ、餌入れ、キャリーバッグなど、釣りの便利グッズが中心だ。たとえば、竿受け「ラークシリーズ」は、軽く強く錆びないという特長を持つ、30年来のロングセラー製品である。

**DAIICHI SEIKO**

王様印 第一精工

## 課題：

「削りながら考え、図面修正を繰り返す」という開発・試作プロセスの効率化。設計情報を、試作業者、金型業者へ、もっと正確・確実に伝達したい。

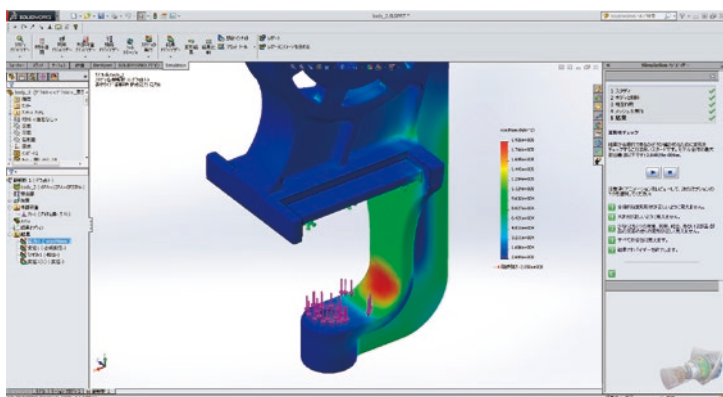
## ソリューション：

開発・試作を効率化するため、SOLIDWORKSと、3D切削試作機、3Dプリンタ、CAMソフトを導入。設計品質向上には、SOLIDWORKS Simulationも活用している。さらに、SOLIDWORKS Composer、SOLIDWORKS EnterprisePDM、3Dスキャナを組み合わせて、部品表データベースを作成中。

## 結果：

- 開発・試作プロセスが大幅スピードアップ
- ステークホルダー間で部品表情報を共有して利便性向上、ブランドイメージもアップ

釣具メーカーの第一精工株式会社では、SOLIDWORKSの最大の魅力は、自由度が高く、「考えながら作る」ことができる点だと捉えている。さらに加えて、3次元データを中軸に据え、3D切削試作機、3Dプリンタ、3Dスキャナ等を駆使しながら変革を進めた結果、「開発・試作の大幅な効率化」と「部品表整備と情報の一元化」という大きな成果を手に入れることに成功した。



「削りながら考え、考えながら削る」作業と図面の修正は、パソコンの中でスピーディに行えるようになった。シミュレーションを利用して、応力が集中する箇所も特定できるため、この負荷を、面を大きくしたり、肉厚を増やしたり、Rを大きくしたり分散させ、歯が折れないように工夫していく。そして、SOLIDWORKSデータさえあれば、2種類ある3D切削試作機でも、3Dプリンタでも、用途に適した出力デバイスを指定して試作を内製できる。



「3次元データがあるから、ものが作れる、プロモーションができる、部品の管理もできる、つまり、設計データが資産になったのです。しかしそれ以上に大事なものは、創造力を発揮して、頭の中のイメージに近いものを、すばやく作れるようになったこと。本当は、『考えながら作る』ことができることこそが、SOLIDWORKSの最大の魅力だと思っています」。

第一精工株式会社 代表取締役 木田 久雄 氏

## 3D切削試作機と3Dプリンタで試作プロセスを大幅スピードアップ

大阪市東成区に本拠を置く第一精工は、釣りで使う便利グッズのメーカーである。

日本の釣りは、磯釣り、船釣り、溪流釣りなど、世界に類を見ないほど多種多様だ。便利グッズも多彩であり、第一精工の製品は1000アイテム以上にのぼる。しかも毎年約30アイテムずつ、新製品を開発している。

「男の遊び道具ですから、持っていてワクワクするようなものでないといけません。デザイン性と企画力が強く求められます」と、開発・設計を一手に担ってきた代表取締役の木田久雄氏は語る。

「作りながら考え、考えながら作る」のが、木田社長の設計スタイルだ。

自らフライス旋盤を操作し、削りながら新製品のアイデアを練り、油まみれの手でドラフタに向かって図面を描き、また、削り直しと図面修正を繰り返してきた。

作業効率を高めるため、2000年ごろに2次元CADを導入したが、「ものの形は2次元では描ききれない」（木田社長）ため、革新には結びつかなかった。

ついに2007年、3次元CADのSOLIDWORKSを1ライセンスと、ローランドの3D切削試作機を導入して、開発・試作プロセスの改革に乗り出した。

「考えながら削る作業と図面修正は、パソコンの中でスピーディかつ自在に繰り返せるようになりました」と木田社長。また、3D切削試作機は、SOLIDWORKSデータを取り込んで動かせるため、汎用フライス旋盤を手で操作するよりもはるかに効率が良い。しかも、設計データを試作業者や金型業者へ渡せば、精度の高い本番試作や製品部品が納品されるようになった。

「ただし、スピードアップ以上に大事なことは、創造力を発揮して、頭の中のイメージに近いものをすばやく作れるようになったことです。『考えながら作る』ことができるのが、SOLIDWORKSの最大の魅力」と木田社長は強調する。成果をさらに拡大するために、2013年にはアクリル樹脂対応の3Dプリンタ、2015年にはMastercamを導入した。

3Dプリンタは、試作のスピードアップに大きく貢献した。切削機では3日かかっていたものが、数時間で作れるようになった。

また、切削用データ生成には職人技が必要だったが。SOLIDWORKSと連携するCAMソフトを導入したことで、設計と切削を同時進行で細かく変更できるようになった。

「切削の進行状況をじっと見ていて、思ったのと違うところが発生すると、その場でCAMをいじって、おかしい部分だけ数ミリ削る指示をして、切削をまた継続するといった運用をしています」と木田社長。

SOLIDWORKS、3D切削試作機、3Dプリンタ、CAMソフトを組み合わせることで、試作の効率化が進み、試作内製の領域も広がったのである。

試作段階で品質を向上させるためには、SOLIDWORKS Simulationも活用している。

「現段階では、負荷が集中するのがどの部分であるかを可視化したうえで、応力を分散する対応をしています。今後は、壊れるのを防ぐには肉厚を何ミリにすればいいのかわ、問題点を正確に把握するところまで、シミュレーションを活用していきたい」と木田社長は語る。

### 3Dスキャナ、Composer、EPDMを組み合わせる部品表を作成

2015年から取り組んでいる新たな課題が、部品表作成である。

第一精工の製品は、釣具問屋を経由して、全国の釣具店・スポーツ用品店・ホームセンターなどの小売店で販売されているが、これを購入したエンドユーザーが、修理や交換をしながらかく使うために、部品だけを欲しいと言ってくるケースが増えた。しかし、エンドユーザー、小売店、釣具問屋のいずれもが、どの製品のどの部品であるかを正確に特定し、伝達するのに苦労している。

そこで第一精工は、部品注文が行われる可能性がある約500アイテムの製品について部品展開図と部品表を作成し、釣具問屋・小売店・エンドユーザーへ公開して情報共有するとともに、社内でも情報の一元管理を徹底しようと考えた。

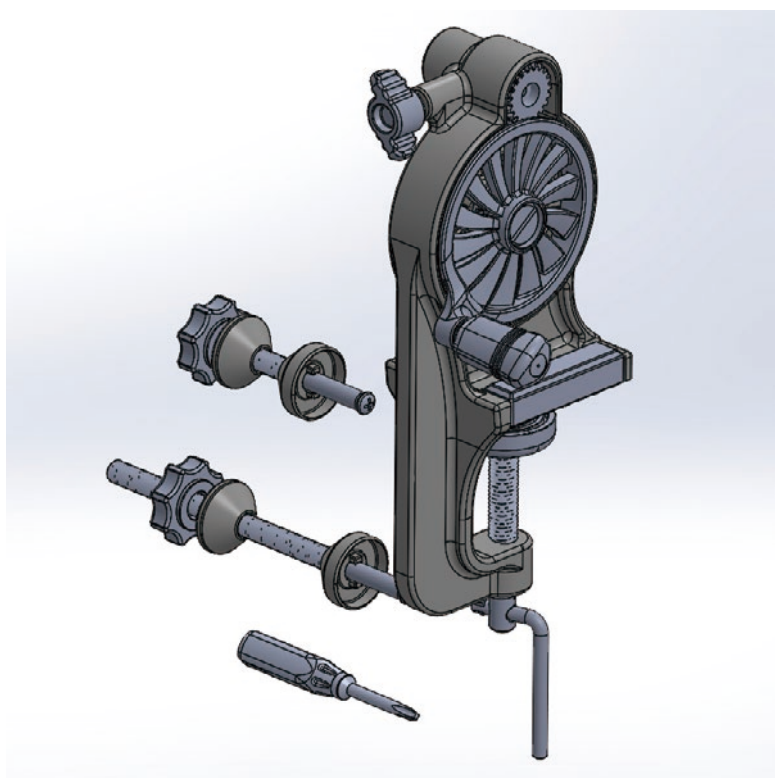
部品表作成に用いる道具は、3Dスキャナ、SOLIDWORKS Composer(以下、Composer)、SOLIDWORKS EnterprisePDM(以下、EPDM)である、

「SOLIDWORKS導入の2007年より前の製品は、3次元の設計データがありません。そこで3Dスキャナで製品実物の立体寸法を読み取り、計測データをSOLIDWORKSに取り込んだ後、Composerで部品展開図を作成しました」と常務取締役の木田光彦氏。

3Dスキャナによる読み取りと部品展開図作成は、予想以上にすばやく実行でき、約300製品を2~3カ月で仕上げることができた。

次に、2007年以降のSOLIDWORKSデータもComposerを使って部品展開図を作り、部品表を作成した。

「現在は、全製品にJANコードとバーコードを付与し、部品番号の整合性をとりながら、EPDMに登録しているところです。素材、仕入先、原価など、細かい属性情報まで入力するのでとても大変な作業ですが、完成すれば、設計データのバージョン管理も徹底でき、情報セキュリティも強化できるなど、効果は計り知れないほど大きい」と、EPDM登録作業を担当している木田常務は意欲的に語る。



DAIICHISEKO							
高速リクイラー-2.0		品番	33198	価格(税別)	5,800		
1	本体	33198	1,800	21	修理用油	33415	200
2	ハンドル固定ボルト	33648	50	12	ワッシャー	33409	800
3	ハンドル固定ボルト	33650	1,200	13	ビス	33418	200
4	ハンドルボルト	33649	50	14	ハンドル調整ボルト	33415	300
5	調整ボルト	33627	50	15	樹脂カバー(25x2)	33421	200
6	カバー	33119	50	16	樹脂カバー(25x2)	33419	200
7	ボディ	33408	2,000	17	ハンドル調整ボルト	33647	50
8	ベアリング	33121	400	18	ビス	33411	1,000
9	ハンドル調整ボルト	33641	50	19	調整ボルト	33414	50
10	ハンドル調整ボルト	33412	100	20	ビス	33118	50
11	ワッシャー	33409	800	22	調整ボルト	33414	50
12	ワッシャー	33409	800	23	調整ボルト	33414	50
13	ビス	33418	200	24	調整ボルト	33414	50
14	ハンドル調整ボルト	33415	300	25	樹脂カバー	33421	200
15	樹脂カバー	33421	200	26	調整ボルト	33121	400
16	樹脂カバー	33419	200	27	調整ボルト	33414	50
17	ハンドル調整ボルト	33647	50	28	調整ボルト	33414	50
18	ビス	33411	1,000				
19	調整ボルト	33414	50				
20	ビス	33118	50				

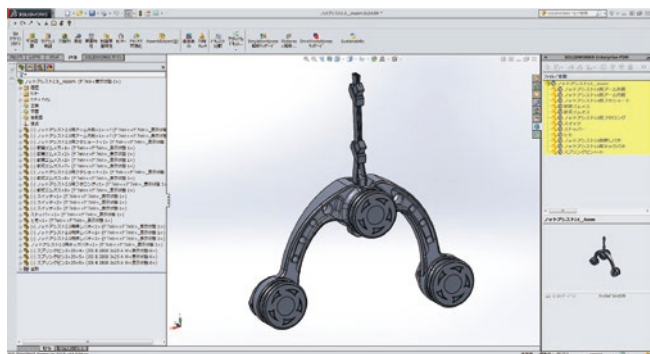
3Dスキャンしたデータを使ってSOLIDWORKS Composerで部品分解図を作り、部品表を作成した。部品表は、小冊子にして釣具問屋へ配布するほか、2016年夏までにはWeb公開して、エンドユーザーが直接、部品を注文できるようにする予定だ。

## 3次元データを中軸にプロセス改革、 情報一元管理、さらに情報共有へ

第一精工は、3次元データを中軸に据えて、開発・試作プロセス改革、情報の一元管理と展開してきた。3次元化したことで、設計データが会社の資産となり、再利用の可能性が大きく広がったのだ。

次の目標は、設計・試作を「個人の職人技」に閉じ込めてしまうことなく、社員全員が設計・試作の状況を把握して協力できるようにする「業務の一般化・標準化」である。これを実現するために、SOLIDWORKSやSimulationを使いこなせる人材も増やしていく。

また、設計・試作はSOLIDWORKSを基盤に効率化してきたが、今後は、EPDMを中軸に据えて、販売・生産・在庫のデータベース一元化、全社業務の効率化へと、プロセス変革を拡大していく計画である。



すべての製品にJANコードを振り、全製品の部品番号の整合性をとりながらEPDMに登録する作業を進めている。これまでは、木田社長だけが設計者であったため、図面にさまざまなバージョンがあっても業務が進められたが、これからは、新入社員や社外の利用したり、部品のデザインをWebで公開したりしていかなければならない。EPDMによるデータ管理の改革は、設計効果を外向きに拡大していくための第一歩だ。

ユーザー・販売代理店連絡先

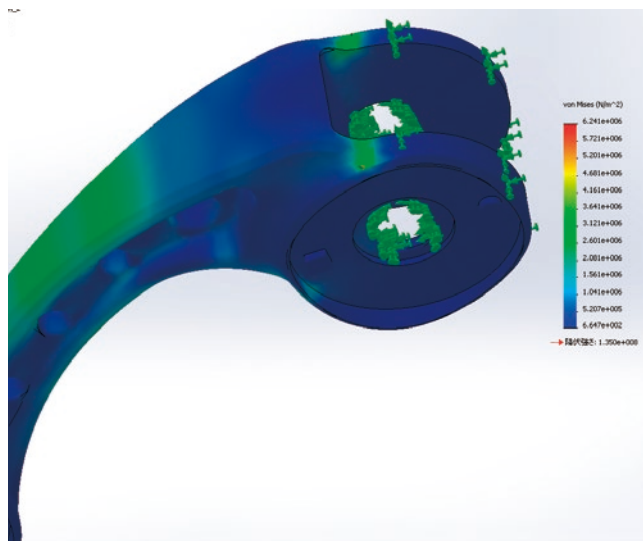
第一精工株式会社

大阪府大阪市東成区神路2丁目6番1号

電話番号 06-6971-7666 (代)

<http://www.daiichiseiko.com/>

事例取材協力販売代理店：大塚商会



## 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](http://www.3ds.com) (英語)、[www.3ds.com/ja](http://www.3ds.com/ja) (日本語)をご参照ください。



## 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。

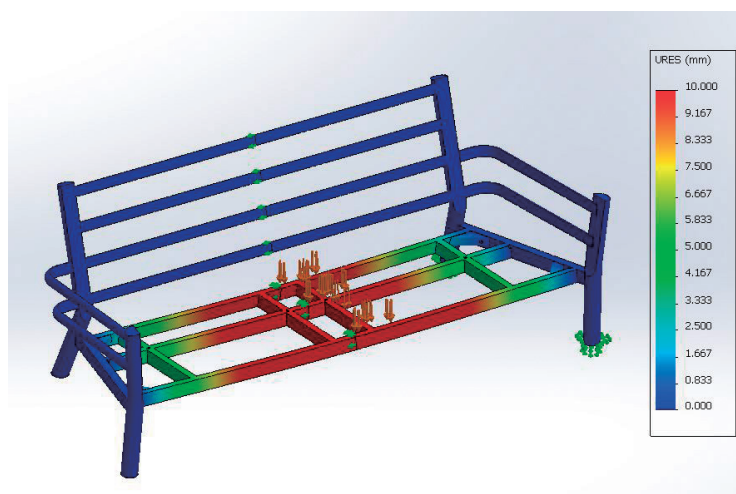
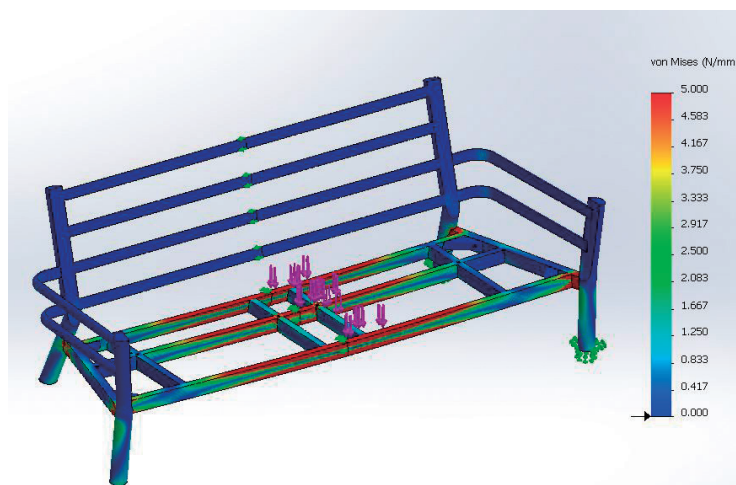
工場Bでは、4本脚のダイニングテーブルについて、脚をカットして短くした場合の強度の変化を確認。やはり、弱点発生箇所の特定、対策方法などをシミュレーションした。

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。

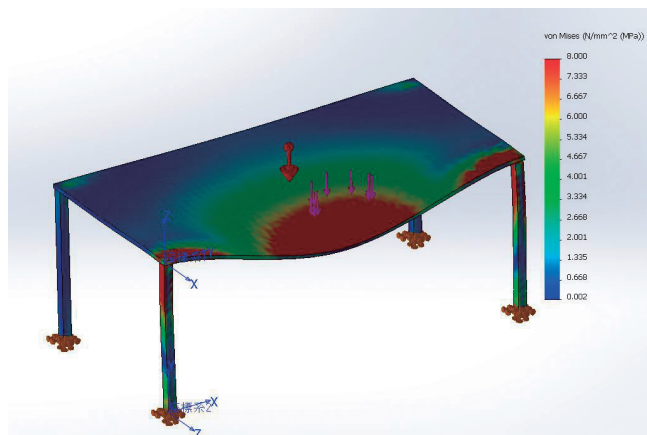
SOLIDWORKS Simulationには、異音発生を特定機能は備



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見つけることで、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、補強駒追加・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

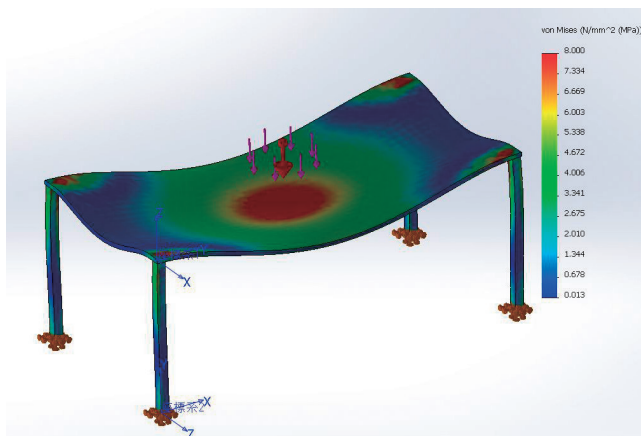
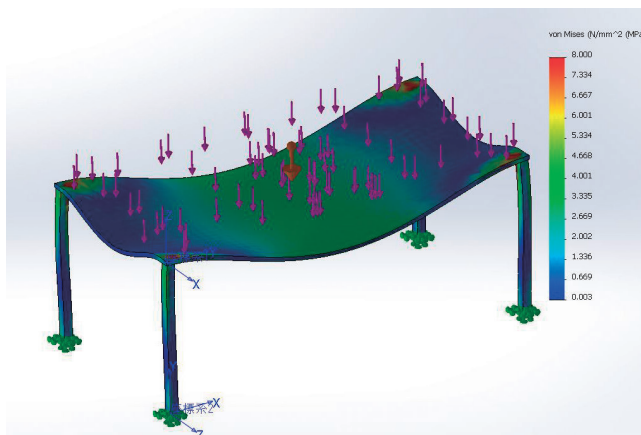
電話番号 0562-83-1111 (代)

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

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

事例取材協力販売代理店

株式会社トヨタケラム



## 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上げます。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](http://www.3ds.com) (英語)、[www.3ds.com/ja](http://www.3ds.com/ja) (日本語)をご参照ください。



3DEXPERIENCE®

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



# アクティブリンク株式会社

設計3次元化で、パワードスーツの開発・製造をスピードアップ。年齢や性別に関係なく力仕事ができる「パワーバリアフリー社会」実現へ大きな一歩



「パワーローダー ライトPLL-04 忍者」は、  
林業・山間農業をターゲットに、  
軽量化と歩行性能を追求したパワーローダー™。  
装着者が女性であっても、約20kgの荷物を背負い、  
傾斜のきつい登山道を片道1時間歩いて、  
作業現場と車の間を往復することが楽にできる。  
最高歩行速度は、時速12kmを達成した(2014年3月現在)。

アクティブリンク株式会社(以下、アクティブリンク)は、ロボット技術を用いたパワードスーツの開発・製造に、SOLIDWORKSを使い始めた。設計3次元化と解析活用によって、設計のトータル工数削減、試作のスピードアップという成果があがっており、人間工学に沿った曲面の効果的な利用も楽にできるようになった。

## いよいよ量産フェーズに突入するパワードスーツ市場

パワードスーツを開発して、人間が体力を使う仕事の負担を軽くすることで、年齢や性別に関係なく生活や労働を行える「パワーバリアフリー社会」を実現したい。力が弱いことがハンディキャップにならない社会を作ろう。こうした理念のもと、パナソニック株式会社の社内ベンチャー制度によって発足したのが、アクティブリンクである。

ターゲットは、力仕事を必要とするあらゆる作業現場であり、物流、工場、農業、建設、土木、原子力プラント、救急・レスキュー、防衛、福祉、医療など幅広い。開発製品は、アシスト力30kgf以下のパワーアシストスーツ、アシスト力30～100kgfのパワーローダー™など、人間が装着するタイプが中心だ。

そのひとつ、最大時速8kmで歩行でき、腰部で15kgのサポートができるパワーローダーの新製品は2016年から量産に入る予定だ。1着50万円で発売する予定である。

「重作業・農作業支援、災害救助、医療補助などの市場に向け、いよいよ量産に踏み切ります。女性や高齢者が、持ち前の感性や、長年にわたって蓄積してきた知識を活かしながら力仕事を楽にこなせるようになれば、社会のしくみそのものが大きく変わるはず」と、室長 小西真氏はパワーバリアフリー社会に向けての思いを熱く語る。

## 林業・山間農業に特化した「パワーローダー ライトPLL-04 忍者」

「パワーローダー ライトPLL-04 忍者」(以降、「忍者」と記述)は、林業・山間農業をターゲットに、軽量化と歩行性能を追求したパワーローダーである。

最大の特徴は、能動的な歩行のアシスト制御と受動歩行制御を両立させた業界初のハイブリッド型であること。歩き始めるときにはモーターで歩行アシストを積極的に行い、安定歩行に入った後は自然に脚が前に出る構造になっており、平地だけでなく、階段や傾斜地を効率よく歩行できる。

「『忍者』は、約12kgのチェーンソー、チェーンソー用燃料、飲料水、その他の道具で、合計約20kgの荷物を1人で背負い、傾斜のきつい登山道を1時間歩いて現場へ向かう作業シーンを想定しており、林業の方に実際に使ってもらいながら実証実験を進めているところです」と、技師の谷林宏紀氏。日本の林業は就業者減少という大きな問題に直面しており、「忍者」は、

## チャレンジ:

パワーローダーの開発では、最大の課題が軽量化だ。

たとえば、垂直に40kg上げる力がある場合、自重が15kgだと、実際には25kgの物を持つことができる。自重を軽くすればするほど、持てる荷物の重量が大きくなるのだ。

そこで、軽量化を最大の目的として、強度解析に取り組んだ。

## ソリューション:

てこの原理で、アームの長さ按比例して、力を支える部分にある部品には大きな負荷がかかる。100kgのものを持ち上げるとき、2トンの力がかかる部品もある。

そこで、「忍者」設計では、モーターが与える力にギアなどの部品がどれだけ耐えられるか、折れないか曲がらないか、部品ごとに細かく解析を重ねて、軽量化を工夫した。

その結果、従来開発品「PLL-01」に比べて、自重30kgを15kgへと半減させることに成功。使用シーンを大きく広げることができた。

## 結果:

- 干渉チェックと解析を事前に行って、試作の精度が向上。やり直しが減って、設計工数削減
- 3Dプリンタで試作したり、SOLIDWORKSデータを渡すだけで協力会社が試作を作ってくれるなど、紙図面の出図工程が不要になり、試作が大幅スピードアップ
- 曲面が活用できるようになり、人間工学的な使いやすさの追求も容易に
- 強度解析の活用により、製品の機能アップにつながる自重軽量化に成功

熟練した高齢者や女性にも就業の道を開く切り札として期待されている。

## 基礎研究から量産フェーズへ移行するには設計3次元化が不可欠

「忍者」の設計には、SOLIDWORKSを活用した。

「2次元CADをずっと使ってきましたが、パワーローダーが実用・量産フェーズへ移行するには、設計の3次元化が不可欠でした」と小西氏。

これからは、装着者の心理的抵抗を取り除くようなデザインを工夫したり、人間工学的な使い勝手のよさを追求したりするために、「曲面の活用」が不可欠である。強度を確保しつつこれまで以上に軽量化を進めるには、「解析」も必須だ。そして、紙図面を出図する工程を省略し、設計データを製造工程へそのまま渡して試作や製造を行う体制を作り、「リードタイムを短縮」することで、市場での動きを優位に進めたいと考えたのだ。

3次元CADとしてSOLIDWORKSを選んだのは、アクティブリンクが会社設立時から導入していたツールだったうえに、小西氏も谷林氏も前職や大学で親しんできたツールであるからだ。

「そもそもアクティブリンクがSOLIDWORKSを選んだのは、コストパフォーマンス的にミッドレンジCADが最適であること、シームレスな操作で設計と解析の両方ができること、シェアが高いのでCAMソフトをはじめ他製品との連携が確実にできることなどを評価したためだと思えます」と小西氏は語る。

## 強度解析の活用で、自重の大幅軽量化に成功

アクティブリンクでは、日本人の体型平均値を使って、若年女子・若年男子・高年女子という3種類の間人モデルをSOLIDWORKSで作ってある。谷林氏はその人間モデルへ、モーター、コントローラ、モモ・膝・スネ・カカト・足先のアルミ骨など、「忍者」に不可欠な部品を装着していく形で設計構想を練った。

「ざっとスケッチするだけで、装着した姿を3次元で見られるのでとても便利。全体形状と部品形状を同時に確認しながら設計を進められるのも、3次元設計ならではのメリットです」と谷林氏。膝の部分をはじめ、各関節を曲げたり回したりしながらの干渉チェックは、何度も繰り返した。また、軽量化を目的に、強度解析は部品ごとに細かく行った。その結果、従来開発品「パワーローダー ライトPLL-01」に比べて、自重30kgを15kgへと半減させることに成功。使用シーンが大きく広がった。そして、試作では3Dプリンタも活用。設計したものを数時間後には手にしながら、改良のアイデアを練ることができた。

## 開発サイクル短縮に向けてSOLIDWORKSをさらに活用

設計を3次元化した効果は、設計工数削減と、試作のスピードアップとして表れている。「何度も解析してから試作するので、『試作が壊れる』ことがなくなり、設計の手戻りややり直しが大幅に減りました。協力会社へ依頼する試作部品も、SOLIDWORKSのデータを渡すだけで、CAMソフトと連携させながらスピーディに作ってもらえます」と小西氏。

曲面を活用できるようになったのも大きな成果だ。

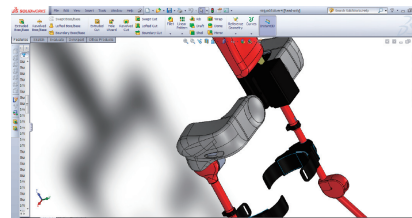
「実は、自由曲面の扱いはまだ苦労しているところですが、SOLIDWORKSで作ると細かい部分の寸法を編集しやすいという大きなメリットがあり、これからも曲面を伴う部品・製品は必ずSOLIDWORKSで作っていきたい」と谷林氏は言う。

そして、量産に入るときに不可欠となる紙図面も、すばやく出図できる。「忍者」の図面枚数は50～60枚だが、モデルさえ作り込んでおけば、2日で用意できることを確認済みである。

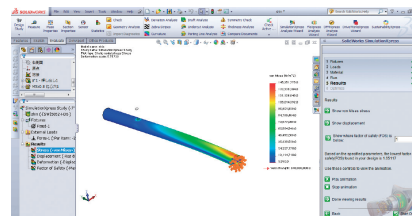
今後も「忍者」は改良を重ねて、自重の軽量化と、持てる荷物の重量アップを追求していく。

「林業の現場からは、30kg、40kgの荷物を楽に持ち運べるようになれば、持って行く道具の種類を増やせ、1日でこなせる仕事内容が変わり、ひいては林業のワークスタイルまでが変わると指摘されています。この期待に応えるには、解析をさらに活用して、自重を10kg以下に落とさなければなりません」と小西氏。

今はまさにサービスロボット市場の興隆期であり、時機を捉えるには、短いサイクルで製品を市場に投入しなければならない。「SOLIDWORKSを使うことで開発サイクルを早く回していきたい」（小西氏）と、アクティブリンクのさらなる挑戦は続く。



「パワーローダー ライトPLL-04 忍者」は、2つのコントローラボックス、電池ボックス、モーターボックス、モモ・膝・スネ・足首・足先のアルミ骨などの構成部品を、SOLIDWORKS上の人体モデルに装着させながら設計した。



部品ごとに何度も強度解析しながら、「安全な軽量化」を進めた。従来開発品「PLL-01」に比べて、自重30kgから15kgへと半減に成功したのは、解析活用の大きな成果である。



室長  
小西 真氏



技師  
谷林 宏紀氏



## アクティブリンク株式会社

アクティブリンク株式会社（本社：奈良市左京6丁目5-2 ならやま研究パーク内）は、2003年6月6日に設立された「パワーアシスト技術の開発会社。企業からの受託開発、開発協力、OEM供給を中心に取り組む。資本金2億2,400万円（パナソニック 79.6%、三井物産 19.6%）。従業員11人（2014年3月現在）。  
<http://activelink.co.jp/>



## ソリッドワークス・ジャパン株式会社

〒141-6020 東京都品川区大崎2-1-1 ThinkPark Tower  
TEL: 03-4321-3600 (代表)  
FAX: 03-4321-3601 (代表)  
E-mail: [info@solidworks.co.jp](mailto:info@solidworks.co.jp)  
[www.solidworks.co.jp](http://www.solidworks.co.jp)



# 株式会社ココロ

「生き物らしさ」を極度に追求するロボット製作において度重なる設計変更と試行錯誤を支える3次元ものづくり



歯科診療における対人実習で用いる歯科教育用患者ロボットシミュレーションシステム SIMROID® (以下、シムロイド)。日本歯科大学、(株)モリタ、(株)モリタ製作所、(株)ココロが共同開発し、2014年以降の実習授業で使われている。リアルな容姿や動き、駆動音がしない独自のエア・アクチュエータなど、ココロならではの高度な技術を結集している。

「あ、痛」。

治療実習中に学生がミスをする、口をあけて歯科治療台(チェア)に横たわっている女性患者が、すかさず、声を出したり左手を上げたりして痛みを訴える。歯科医なら、そこでどのような言葉をかけ、どのような行動をとればよいだろうか。研修者は、臨場感のある実習を通して具体的な指導を受けながら、技術と患者への正しい接し方を身につけていく。

「シムロイド」は、日本歯科大学において、患者との対人対応を学ぶ実習授業で用いられている。リアルな患者ロボットを開発製造したのは、ロボット開発・製造会社の株式会社ココロ(以下、ココロ)だ。

## 「生き物らしさ」を追求して世界トップレベルのロボット製作

「生産性を追求するロボットではなく、心のこもったロボット作り、人と共存できるロボットを作ろうという思いで設立された会社です」と、RT事業部 RT営業部 次長の櫻井英彰氏は、社名に込められた思いを紹介する。

商品名である「アクトロイド®」(リアルタイプの人型ロボット)、「動刻®」(恐竜などの生物を模したリアルロボット)はいずれもココロの登録商標であり、同社がこの分野で先駆的な存在であることがわかる。いま話題の長崎ハウステンボスの「変なホテル」で、受付を務める人型と恐竜型のロボット2体も、ココロが開発製造した。そのほか、エンターテインメント、イベント、博物館・大学・研究機関などで採用されたロボットは、国内外で400件以上の実績を誇る。

## シムロイドのスキンを交換可能な部品とするため、射出成形にチャレンジ

アクトロイドも動刻も、1点ずつの手作りが基本だ。設計には、2次元CADを駆使してきた。

「試作はほとんどしません。組み上げて、もしも部品が干渉したり造形に収まらない箇所があれば、いったん外して加工しなければなりません。勘所をつかむのに結構時間がかかります。」と、RT事業部 開発センター 開発課 課長代理の佐藤公俊氏は語る。

2007年、「時代の流れは3次元だ」と考えて、SOLIDWORKSを2ライセンス導入したが、操作習得や環境設定に手間がかかるため、あまり使っていなかった。

事態を大きく変えたのが、シムロイドのプロジェクトである。

求められた仕様は、「口をあける、閉じる」「痛いと言う」だけではない。

患者ロボットは口腔内に入れ歯様の「顎模型」を装着しているが、実習に応じて顎模型を交換する必要があるため、口を開け閉めするだけでなく、簡単に顎模型を着脱できる構造にする。顎模型にはセンサーが埋め込まれており痛みを感じる部位まで歯を削ると信号が出るので、痛いと言う発語に結びつける。痛いときは左手を上げる。胸にセンサーを埋め込み、不用意に手が触れ

## チャレンジ:

2007年にSOLIDWORKSを選定したのは、「費用感と操作性のバランスがよかった」(佐藤氏)からだ。他のソフトも少し試したが、SOLIDWORKSは、必要な機能をそろえたときに安価であったこと、チュートリアルがわかりやすくして自学自習できるため、利用が自然に定着した。

## ソリューション:

SOLIDWORKSを操作できるエンジニアの育成には苦労した。そこで、従来使っていた2次元CADと、あまり操作性が変わらないように、SOLIDWORKSの環境を調整するなどの方法で、とっつきやすさを工夫した。今後は、SOLIDWORKSを使いこなせる技術者を増やして、三軸の干渉チェックや、流体解析を経てのインサート成形部品の製作・活用にもチャレンジしていくつもりだ。

## 結果:

- 3Dプリンタ活用で、設計変更にすばやく対応。部品製作の高精度化、時間短縮、コスト削減効果も
- 干渉チェック、動作チェックにより、組み立て後の切削・修正作業が激減
- 3次元データを使って、スキンの射出成形用金型を製作。1点ものだったスキンを、交換可能な消耗部品に変えた
- 断面を見ながら部品を立体レイアウトして、生き物らしい丸みのある外観づくり

たりすると、「あ、」などと発語して不快感を訴える。口の奥に水が溜まると吐き気の反応をする。眼球と頭が自然な感じで左右に動く。診療台のヘッドレストの動きに合わせて、頭が前後に動く。「要件が細部にわたっており、試行錯誤が予想されました。度重なる設計変更に対応するためにも、部品製作に3Dプリンタを使いたいと考えました」と佐藤氏。

干渉チェックも重要だ。頭部だけで約200個の部品を使うが、ぶつかる部分をいちいち削ったりしている余裕はない。

もうひとつ、重要な要素が「スキン」(リアルな表皮)である。

従来のアクトロイドのスキンは、観賞用で破損リスクが低いので特殊シリコンで作る手作りの1点ものだった。しかしシムロイドは、実習による破損が想定されるため、品質の安定した交換品の提供を求められた。そのため、柔らかい熱可塑性の樹脂を材料に用いて、射出成形による量産製作に踏み切った。

射出成型の金型をスムーズに作るためにも、設計の3次元化が必要だったのである。

### 3次元CADと3Dプリンタは試行錯誤の強い味方

シムロイドは、部品1点1点をすべてSOLIDWORKSで3次元モデリングした初めてのプロジェクトとなった。

難しい形状の部品は3Dプリンタで製造。監修の指摘に応じて、繊細な形状変更にも速やかに対応できた。

アセンブリデータには何度も干渉チェックを行い、組み上げてからのやり直しを排除した。

厚い部分でも3ミリに満たないスキンの射出成形も、意欲ある試作業者の協力によって、製作に成功した。

「特によかったのが簡単に断面画像をとれることです。従来は、造形師が起こした造形3面図から断面を予測していましたが、モデルを3Dデータにして取り込む事で立体的なレイアウト、生き物らしい形状へと効率よく設計ができました」と佐藤氏は語る。

また従来は、頭骨を数週間かけて手作業で成形していたが、3Dプリンタ出力に変えたところ、製作時間が24時間へと大幅短縮し、コストも削減できた。位置決めするためのブラケットも手作業で取り付けていたが、シムロイドでは設計データに組み込んでブラケットごと3Dプリンタで出力したので高精度で成形できた。

さらに「共同開発の(株)モリタ製作所でもSOLIDWORKSを使っていましたから、歯科診療台の形状データをSOLIDWORKSデータでもらえて便利でした」と付け加えた。

### 「生き物らしさ」の追求にも3次元データは有効

シムロイドのプロジェクトが成功を納めたことで、「これからはSOLIDWORKSを活用していこう」という社内の気運が盛り上がった。現在では、合計4ライセンスを、設計3人と組立部門2人で使っている。

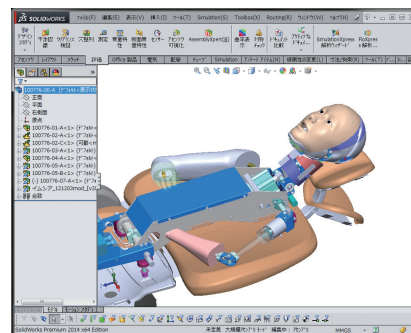
JR福井駅西口の「恐竜広場」に設置した恐竜3体も、部品すべてを3次元モデリングし、一軸・二軸まで動きの干渉チェックを行い、組立図もSOLIDWORKSで作成した。

「福井県で発見された恐竜を実物大で復元したのですが、大きなものは高さ6メートルあり、積雪も多い環境です。構造計算も建築確認のために詳細が求められました。重量、奥行、真上から見た面積、横風が当たる面積、雪が積もる面積など、細かい数値を求められましたが、SOLIDWORKSに設定しておけば設計変更しても全部計算し直してくれるので、大助かりだったのです」と、RT事業部 開発センター 開発課 主任の金井久典氏。

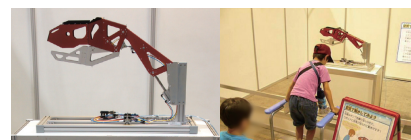
「『よりリアルな生き物らしさ』を工夫するうえで、3次元データは有効でした。尻尾や足などの骨の形状を3次元で把握しながら、鉄骨をわざとぐにゃぐにゃ曲げてみるなど、これまでとは違った設計にチャレンジしてみることができました」と、RT事業部 開発センター 開発課 富田朝美氏も、にこやかに3次元効果を評価する。

現在もココロでは、SOLIDWORKSを使った3次元ものづくりが、多くのプロジェクトへ拡大中だ。部品表出力、強度負荷シミュレーション、レンタル現場で使う設置マニュアル制作、eDrawingsファイルを客先へ持参してのプレゼンテーションなども次々に実行している。

「もっと表現力あるロボットを作りたいというのが、わたしたちの目標です。通常、『表現力』と『耐久性』とは相反する要素ですが、3次元をうまく使うことで、『よりリアルに』と、『より軽くより強く』とを同時並行で追求していきたいと考えているのです」と佐藤氏は力強く語った。



患者ロボット製作には、度重なる設計変更が予想されたため、部品1個レベルまで徹底的にSOLIDWORKSで3次元化した。3次元CADと3Dプリンタの組み合わせは、「試行錯誤の心強い味方」だ。



SOLIDWORKSで設計した恐竜の頭部分の模型。「ポンプティラン」という製品名で、子ども向けイベントのために制作した。来場者が自分でエアポンプを踏み込み、空気圧で恐竜の首が持ち上がり口が開閉したりするしくみを体験する。



JR福井駅西口の「恐竜広場」では、福井県で発見されたフクイティタンなどの恐竜を、実物大の復元ロボットとして野外展示している(2015年12月まで)。SOLIDWORKSで設計した3体はいずれも学術的に裏打ちされた形状で、生き生きと動き、吠える。



RT事業部 RT営業部  
次長  
櫻井 英彰氏



RT事業部 開発センター  
開発課 課長代理  
佐藤 公俊氏



RT事業部 開発センター  
開発課 主任  
金井 久典氏



RT事業部 開発センター  
開発課  
富田 朝美氏



### 株式会社ココロ

株式会社ココロ(本社:東京都羽村市神明台4丁目9番1号)は、サンリオグループのロボット制作会社。1点もののロボットを開発するRT(ロボットテクノロジー)と、ハローキティのポップコーン自販機等を製造販売するSR(ショップロボット)の2事業を展開。1984年設立。資本金4億9500万円(サンリオ100%)。社員数50人。 <http://www.kokoro-dreams.co.jp/>

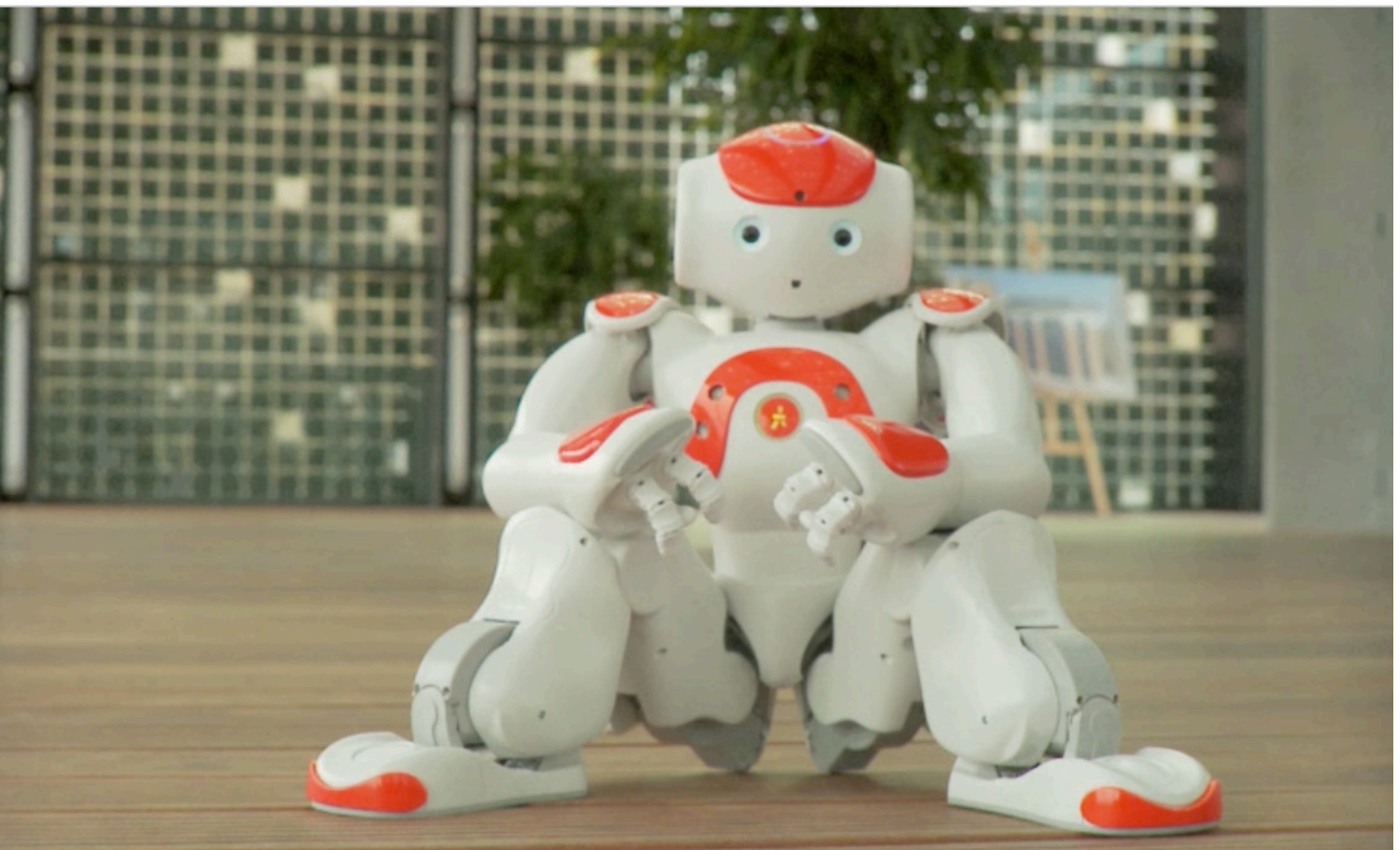
### ソリッドワークス・ジャパン株式会社

〒141-6020 東京都品川区大崎2-1-1 ThinkPark Tower  
TEL: 03-4321-3600(代表)  
FAX: 03-4321-3601(代表)  
E-mail: [info@solidworks.co.jp](mailto:info@solidworks.co.jp)  
[www.solidworks.co.jp](http://www.solidworks.co.jp)



# ALDEBARAN ROBOTICS

人を助けるロボットの開発にSOLIDWORKSソリューションを活用



AldebaranはSOLIDWORKSの設計、解析、射出成形シミュレーション、製品データ管理ソリューションを使用して、人の助けになる楽しいロボットを開発しています。

## 課題：

先端技術が使われながら、威圧感がなく、愛さ  
ようがあり、側に置いて楽しいロボットを製作  
して、人型ロボットの開発を新たな次元へと進  
化させる。

## ソリューション：

SOLIDWORKS Premium（設計）、SOLIDWORKS  
Simulation Premium（解析）、SOLIDWORKS  
Plastics（プラスチック射出成形解析）、  
SOLIDWORKS Enterprise PDM（製品データ  
管理）を導入する。

## 結果：

- ・人間と同じ動きをするロボットの製作に成功
- ・構造、熱伝導、プラスチック射出成形の課題  
を解決
- ・ワイヤのレイアウトとルーティングを自動化
- ・自閉症の治療にロボットプラットフォームを  
導入

SF小説が書かれ始めた当時からロボットと言えば、HAL  
9000の不吉な赤い目や、ターミネーターの歯をむき出しに  
した蓋骨のようなアンドロイドなど、大衆文化が与えた怖い  
イメージがつきものでした。

しかし、SFの世界から現実にも目を移せば、ロボット技術を  
人間の生活に役立てることに大きな可能性が存在していま  
す。ロボットはヘルパーにも、コンパニオンにも、友達にも  
なれます。教育の現場でユニークな役割を果たすこともでき  
るのです。しかし、小説や映画が人々に与えたイメージを払  
拭するには、威圧感がなく、可愛くて、楽しいロボットでな  
くはなりません。また見た目や動きが人間に似ている必要  
もあります。

Aldebaran Roboticsのミッションは、人間のようなロボットの  
開発と商品化です。このフランスのロボットメーカーが発表  
した世界最先端の人型ロボットNAO®は、ロボット技術が飛  
躍的な進歩を遂げたことを証明しています。NAOロボットの  
開発には、Aldebaranの創業者のアイデアと同社スタッフの  
才能に加えて、統合型の3次元開発環境が必要でした。

Aldebaranの創業者でCEOでもあるBruno Maisonnier氏によ  
れば、NAOロボットの設計、サーフェス、シミュレーション、  
プラスチック射出成形解析、製品データ管理（PDM）、ビ  
ジューアリゼーションにSOLIDWORKS®ソフトウェアを選んだ理  
由は、操作が直感的で、設計とエンジニアリングが統合され  
たこのプラットフォームによって、Maisonnier氏が描く人型  
ロボットのアイデアを実際の製品に変えるのに必要なさま  
ざまなツールが提供されるからでした。「人間の助けになるロ  
ボットなので、便利で見た目もよくなくてはなりません」と  
Maisonnier氏は強く言います。「頭の中のアイデアを実際の  
ロボットに変えるには、SOLIDWORKSのような強力な3次元  
ソリューションが必要なのです」

AldebaranはNAOロボットの開発に、SOLIDWORKS  
Premium（設計）、SOLIDWORKS Simulation Premium  
（解析）、SOLIDWORKS Plastics（プラスチック射出成形  
解析）、SOLIDWORKS Enterprise PDM（製品データ管理）  
を採用しました。

## サーフェス ツールがより人間らしいロボットの製 作を実現

AldebaranはSOLIDWORKSの設計ツールを使用して、これま  
で以上に人間らしいロボットを設計するという重要な目標を  
達成しました。触覚センサー、カメラ、スピーカー、LED、  
マイクを搭載したNAOロボットは、周囲の環境を認識して  
コミュニケーションしたり、オーナーとのやり取りを通じて  
学習することもできます。静かでスムーズな動作は人間のよ  
うで、その大きさと人畜無害な存在感が穏やかでフレンドリ  
ーかつ心地よい雰囲気を醸し出しています。

R&Dメカトロニクス マネージャのVincent Clerc氏は次のよ  
うに説明しています。「ロボットの外形は攻撃性がなく、見  
て楽しくなるものでなくてはなりません。当社の設計者は  
SOLIDWORKSのサーフェス ツールを使用してスムーズでエ  
レガントな外形を創り出し、干渉認識機能によって内部の構  
成部品が適切に納まることを確認しました。SOLIDWORKS  
Enterprise PDMシステムによりプロジェクトの構成が管理さ  
れるため、設計者は革新性を生み出す作業に集中できます」

「NAOには小型車の部品数とほぼ同じ1,400の部品がありま  
す」とメカニクス&デザイン エンジニアのFabien Munier氏  
は語ります。「そのすべての部品を身長60cmのNAOの限ら  
れたスペースに納めることは容易ではありません。それを助  
けてくれるのがSOLIDWORKSです。動作をシミュレーシ  
ョンし、部品間に干渉がないかチェックできるため、設計ど  
おりに部品が装着され正しく機能することを確認できます」

「誰もがNAOを好きになります。ロボットの  
怖いイメージがありません。この目標を達成  
できたのはSOLIDWORKSのおかげです」

— 創業者/CEO、Bruno Maisonnier氏

## 設計の自動化と動作の最適化

SOLIDWORKSの設計自動化ツールとシミュレーション ツー  
ルを使用することで、Aldebaranは高価な試作品製作に時間  
とコストを費やすことなく、ロボットの設計を最適化して  
います。SOLIDWORKSのルーティング機能は、Aldebaranの  
設計者がロボットの配線をレイアウトする時間を節約しま  
す。SOLIDWORKS Simulationの構造と熱伝導の解析ツール  
は、特にロボットの手と頭の動作の問題をエンジニアが解  
決するのに役立ちます。SOLIDWORKS Plasticsは、プラス  
チック部品を製作する際の金型充填の問題への対処を可能  
にします。

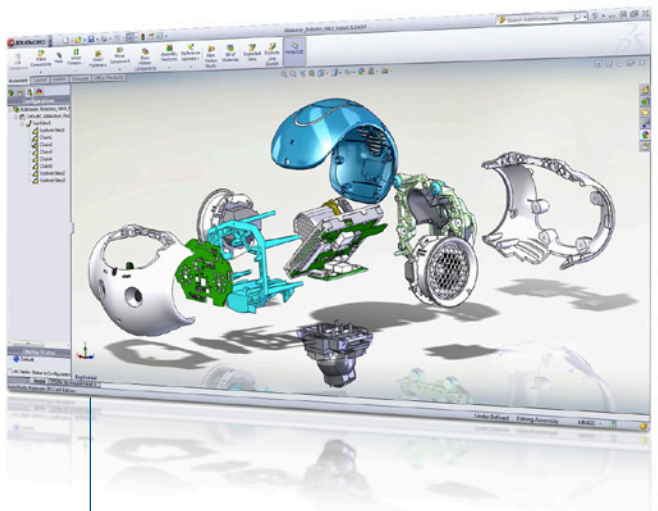
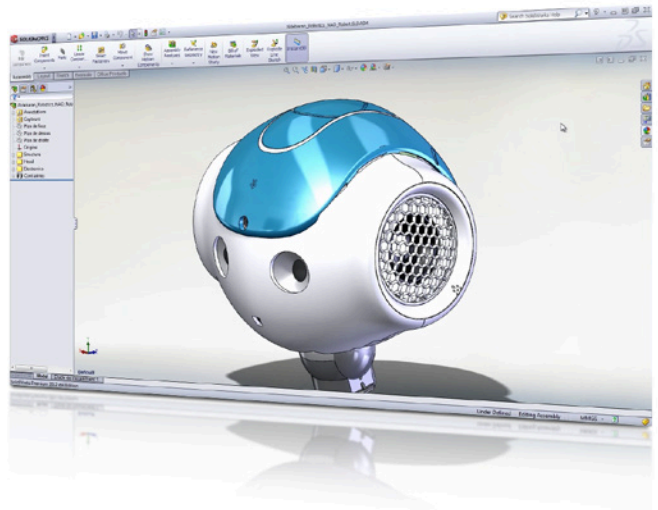
「頭部と胴体が過熱する問題を抱えていました」とMunier氏は振り返ります。「ロボットが歩行したり物を掴んだりするトルクを作り出す必要があるため、このように構成部品が詰め込まれた機械ではシミュレーション ツールが不可欠です」

「SOLIDWORKS Simulationによって、十分な強度を備えながら可能な限り軽い部品を作ることができます。NAOは自分の体重に加えてバッテリーとモーターの重量を支えなくてはならないので、この点は非常に重要です。1グラムの軽量化でも大きな意味があります」とメカニクス&デザイン エンジニアのLudovic Bouchu氏は言います。「SOLIDWORKS Plasticsによって、射出成形部品をより速く正確かつコスト効率よく製作できるようになりました」

### ロボットを使用した自閉症治療の研究

AldebaranがNAOロボットをオープン プラットフォームとして提供していることも、普及の拡大に役立っています。たとえば米国インディアナ州のノートルダム大学の研究者たちは、NAOを自閉症治療に役立てようとしています。

「NAOを自閉症の子供たちのサポートに使用する場合でも、お年寄りの簡単な作業を助ける場合でも、確かなことが1つあります」とMaisonnier氏は断言します。「誰もがNAOを好きになります。ロボットの怖いイメージがありません。この目標を達成できたのはSOLIDWORKSのおかげです」



統合型のSOLIDWORKSシミュレーションツールの使用により、Aldebaranは部品の動作や射出成形部品の製作を最適化しています。

### Aldebaran Roboticsについて

販売代理店: Cadware (フランス、モンルージュ)

本社: 170 rue Raymond Losserand  
75014 - Paris FRANCE  
電話: +33 (0)1 77 37 17 52

### 詳細情報

[www.aldebaran-robotics.com/en](http://www.aldebaran-robotics.com/en)

ダッソー・システムズの3Dエクスペリエンス・プラットフォームでは、12の業界を対象に各ブランド製品を強力に統合し、各業界で必要とされるさまざまなインダストリー・ソリューション・エクスペリエンスを提供しています。

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。世界をリードするダッソー・システムズ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、現実世界をより良いものとするためにバーチャル世界の可能性を押し広げています。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](http://www.3ds.com) (英語)、[www.3ds.com/ja](http://www.3ds.com/ja) (日本語) をご参照ください。

