

# 株式会社牧野フライス製作所

SolidWorksは進化している。

最新バージョンを「1日でも早く」使い始めて、常に最高レベルの設計効率を追求



高精度NC放電加工機 EDAF2



立形マシニングセンタ V33i

マシニングセンタとは、  
「立体構造が時系列で変化していく4次元の世界」であり、これを表現するためには設計の3次元化が不可欠だった。

- ▶ SolidWorks 2011は、安定性が飛躍的に改善。大規模アセンブリでも安心して作業できる
- ▶ SolidWorks 2011の最大の魅力である「高速化」を享受。わずか2秒で起動でき、大容量アセンブリも軽快に扱うことができ、解析も格段に速い
- ▶ SolidWorks 2011はベータ版の段階から完成度が高く、安心して「1日でも早く」使い始めることができる
- ▶ インストールも、アドミニストレーティブイメージを使い、複数台数を並行作業することで、SolidWorks 2010の半分の時間で完了

工作機械メーカーの株式会社牧野フライス製作所(以降、牧野フライス)は、設計3次元化に1998年から取り組んできた。現在では、設計開発と生産の両工程で、約250ライセンスのSolidWorksを活用している。設計が完全に3次元化したことで、部品および設計データの共用・再利用が容易になり、製図工程も全体を俯瞰しながら作業できるので時間短縮した。製造部門へ早い段階で3次元データを渡し、素材・部品の手配を先行して行うコンカレントエンジニアリングも進んでいる。3次元のビジュアル効果により、客先説明や社内コラボレーションもスムーズになった。こうしたさまざまな変革の相乗効果により、試作回数が減るなど開発効率は大幅に向上しており、特に新製品の開発期間は5〜7割短縮という大きな成果をあげている。

## 常に最新バージョン、最新サービスパック(SP)をいち早く適用

牧野フライスでは、SolidWorks導入当初から一貫して、最新バージョンをいち早く実務に利用してきた。サービスパックもSP0から積極的に適用し、常に最新SPへ更新している。年末または年明け早々にバージョンアップを実施し、1カ月で全員に新バージョン利用が定着するというリズムも、毎年恒例となった。「新バージョンは必ず、前回バージョンで指摘した問題が修正・改善された箇所があり、パフォーマンスも上がっています。つまり、新しいバージョンほど、設計しやすいし、効率がいい。ですから、少しでも早く最新バージョンを使い始めることが、設計者にも会社にもメリットになるのです」と、開発本部 技術情報室 主任の有坂雄二氏は語る。

また、蓄積してきた設計資産を流用設計などで再利用するために、3種類の2次元CADを併用している。つまり、SolidWorksと合わせて4種類のCADソフト間で、データをやりとりするシーンが発生するのだ。「一部だけバージョンアップするのではなく、『すべて常に最新バージョンにしておく』というルールにしておく、一番効率よく同期をとれます」と有坂氏は語る。

## 高速化と抜群の安定性がSolidworks 2011の魅力

新機能が加わっているのも、新バージョンの魅力だ。牧野フライスでは、まず利用者全員に新機能の社内説明会を行い、次の週末に一気に入れ替えをして、月曜朝から新バージョンを使えるようにしている。設計者は説明会で「この機能は役に立ちそうだ」と思うと、数日後すぐ試してみることができ、気に入ればそのまま使い続ける。

「たとえばSolidWorks 2009で、画面上に表示されているコマンドボタン、ツールバー、プロパティのウィンドウなどを別モニターに移動できる機能はよかった。ふだん使わない機能はすべて隠して、グラフィックエリアが画面いっぱいになったときには、とてもうれしかった」と、EDM R&D本部 基礎技術開発 UP設計チーム リーダの高瀬義之氏は振り返る。

## チャレンジ：

設計3次元化で、「新製品の開発期間が5〜7割短縮」などの大きな成果が上がっているが、さらに設計効率を高めたい

## ソリューション：

ベータ版評価テストも有効活用しながら、SolidWorksの最新バージョン、最新サービスパックを「1日でも早く」使い始めることで、設計効率も設計者のモチベーションも向上

「SolidWorks 2010のマウスジェスチャーの機能は非常に良いですね。良く使うコマンドを右クリックで表示できるので、離れた場所をあちこち見に行くことなく操作が進められ、とても作業が楽になりました。2次元での三面図の動きが快適になったのも、SolidWorks 2010からでした」と、EDM R&D本部 基礎技術開発 形彫設計チーム 別府宗明氏。

SolidWorks 2011に対する評価も高い。

「詳細部分を削除し、断面図内で内部構成が分からないようにできるDefeatureツールが印象的でした。簡略化することで複雑なアセンブリを高速に扱えるのと、機密性を守れるのと、2つのメリットをともに活用するでしょう。マニュアルの説明図を作るときにも利用できそう」と高瀬氏。

さらに有坂氏は、「SolidWorks 2011の最大の魅力は高速化です。パソコンの性能も上げましたが、わずか2秒で起動できたので驚きました。Windows 7マシンとSolidWorks 2011の相性は最強です。大容量アセンブリを回転するなどの作業も軽くなりました。解析も格段に速い。これだけ格段に速くなると、バージョンアップした価値があると実感します」と言う。

もう一つの大きな評価ポイントは、「安定性が格段に向上している。以前のバージョンに比べて、大きな図面やアセンブリでも安心して長時間作業できる」ということだ。「SolidWorks 2011なら、何時間も作業したものがゼロになってしまいうやしさを、ほとんど味わわなくて済むでしょう」と別府氏は語る。

### SolidWorks 2010の半分の時間でインストール完了

SolidWorks 2011では、バージョンアップ作業もめざましく高速化した。

DVDを使ってインストールしていた頃は、利用場所が分散していることもあり、約250ライセンスのバージョンアップに5日間を要していた。現在でも、他の3種類の2次元CADは、DVD提供だけだ。

「数年前から、アドミニストレーティブイメージを使ったインストールができるようになって、作業は飛躍的にスピードアップし、SolidWorks 2010では、実質作業は1日で完了するようになっていました。さらにSolidWorks 2011は、1台にかかる時間が短縮したうえに、10台まとめて並行作業ができます。SolidWorks 2010の半分の時間でインストールが完了しました」と有坂氏。

バージョンアップに際して手数がかかるのが、データファイルの変換作業だ。

十数年間にわたってSolidWorksを活用してきただけに、3次元データのファイル量は4TBに達する。SolidWorks 2010から、タスクスケジューラの中にファイル変換のウィザードが用意されて、変換作業を簡単に行えるようになった。また、同バージョンで使用を開始したネットワークモニターを使って、複数台のマシンで変換処理を分散・並行して一気に行っている。変換作業には1カ月程度かかるため、どのデータが変換済みかを台帳で管理しながら設計を進めている。

### 「1日でも早く使い始める」ためにベータ版テストも重視

ベータ版プログラムには、SolidWorks 2008から参加している。

「目的は、1日でも早く最新バージョンを使い始めること。ベータ版の段階で問題を指摘すれば、スピーディに修正されますからね」と有坂氏。

この目的を達成するため、SolidWorks 2011のベータ版プログラムには、設計者5人を動員し、丸一日かけて自分たちの使い方を実データを使った操作チェックを行った。

「以前には、SP3ぐらいになるまで、全社規模でのバージョンアップを待機したこともありますが、他の部分が良くなっているのに何か月も旧バージョンを使い続けるのは時間のムダ。自社チェックしたものを安心して全社で使い始めるために、ベータ版テストを重視しています。ベータ版プログラムに参加するようになってから、SP0で使えるようになりました。」と有坂氏は言い切る。

ベータ版プログラムにおいても、SolidWorks 2011への評価は高かった。

「例年だと20～30項目の修正点を列挙していましたが、SolidWorks 2011はわずか4項目だけ。どれも致命的なものではなくて、『ほとんどなかった』と言ってもいいでしょう」と有坂氏。ベータ版およびSP0の段階から、SolidWorks 2011は製品の完成度が大きく向上しているのである。

「それでもなお、新たな修正要望や改善のアイデアは次々に浮かんできます。これからも、たゆまずに改善提案を重ねて、SolidWorksを育てていきたい」と有坂氏は力強く語った。

2011年2月作成



新しいバージョンの設定方法変更箇所や仕様変更箇所をご確認の上、バージョンアップの実施をお願い致します。詳しい内容につきましては担当販売店までご連絡ください。

### ソリッドワークス・ジャパン株式会社

〒108-0022 東京都港区海岸 3-18-1 ビアシティ芝浦ビル  
TEL.03-5442-4001(代表)  
FAX.03-5442-6256(代表)  
E-mail:info@solidworks.co.jp  
URL:http://www.solidworks.co.jp

SolidWorksは米国ソリッドワークス社の登録商標です。また、それ以外に記載されている会社名及び商品名も各社の商標又は登録商標です。 SWJ-CSD-139-0211

### 基本情報：

導入開始：1998年

導入製品：

SolidWorks Standard  
Solidorks Professional  
SolidWorks Simulation  
SolidWorks Flow Simulation

ライセンス数：

スタンドアロン/ネットワークライセンス  
合計250ライセンス

ハードウェア：

NEC x64 8コアハイスベックマシン

OS：

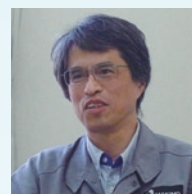
Windows XP x64  
Windows 7 x64

バージョンアップ頻度：毎年

サービスバック適用頻度：毎サービスバック

インストール方法：

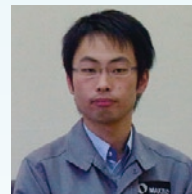
アドミニストレーティブイメージによる  
複数インストール



開発本部  
技術情報室  
主任  
有坂 雄二氏



EDM R&D本部  
基礎技術開発  
UP設計チーム  
リーダー  
高瀬 義之氏



EDM R&D本部  
基礎技術開発  
形彫設計チーム  
別府 宗明氏

株式会社牧野フライス製作所(本社:東京都目黒区中根2-3-19)は、各種マシニングセンタを中心に、NC放電加工機、FMSなどを製造する工作機械メーカー。1958年にわが国初のNC制御フライス盤、1966年にはわが国初のマシニングセンタを開発するなど、技術面で業界を先導してきた。創業1937年5月。資本金192億6300万円。売上高578億8100万円(連結、2010年3月期)。従業員数3,673名(連結、2010年3月期)。

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



# YKK株式会社

CSWP取得を目標に据えたトレーニングを実施 短期間での設計者スキルアップに成功して、3次元効果も急速に増大中



ファスニング事業と、窓・建材のAP事業を、工機技術本部が支える一貫生産思想が、YKKの強みの源泉だ。工機技術本部は、ファスナー専用および窓ライン専用の機械メーカーとして世界一の技術開発に挑戦し続けており、2011年には、ファスナーチェーンマシン(CM6型機)が、日本機械学会から「機械遺産」の認定を受けた。

ファスナーのトップメーカー・YKKは、ファスナー製造設備を開発する工機技術本部で、100ライセンスを超えるSolidWorksを利用してきた。しかし2011年末に行ったアンケートでは、「CADに不満」という回答が60%に達した。この大きな問題を、工機技術本部は「スキルアップ戦略」で打開し、大きな成果をつかんだのである。

## 一貫生産思想のグローバルでの実行を支える工機技術本部

YKKグループは、世界6極の地域経営を基本に、世界71カ国/地域で事業展開している。中核となるファスニング事業は、世界トップシェアを誇る。窓をつくるAP事業も順調だ。そして、ファスニング事業とAP事業を支える工機技術本部。この3者によるグローバル事業経営が、YKKグループの競争力の源泉である。

「材料、機械から、製品までを自社開発する一貫生産思想が、YKKの経営の根幹です。工機技術本部では、世界のどこでも、同じ商品を、同じ品質と同じコストでつくる設備・ラインの開発に取り組んできました」と、工機技術本部 技術企画室の山川満氏は言う。

中長期視点での技術開発にも力を入れている。

YKKグループは、2013年からの第4次中期経営計画で新たな成長戦略を打ち出しており、工機技術本部にも、「ファスナー専用および窓ライン専用の機械メーカーとして、世界一の技術開発力に挑戦し続ける」ことが求められている。さらに、機械・ラインの改善・改良・進化と開発により、加工費20%低減、消費電力20%削減、機械・ライン価格20%低減を達成する「Target20」が、工機技術本部の重点方針である。

## 「トレーニング」は3次元効果を出すための最初の一步

工機技術本部が、ファスナー製造機械設計の3次元化に踏み切ったのは、2001年のことだ。

「ファスナー製造機械は、共通するベースマシンを、つくる商品のサイズ・強度・形状などに応じて調整していく『サイズ開発』が中心です。したがって、履歴を利用できるパラメトリック設計が適していると判断して、SolidWorksを選定しました」と山川氏。

利用者は、機械設計者のほか、ファスナーの商品設計者、トレーサ、生産技術など、約90人である。利用が拡大するにつれて追加導入を重ね、100ライセンス超に達していた。

ところが2011年12月、さらなる開発期間短縮のために現状を見直そうと、利用者アンケートを行ったところ、驚くような結果となった。利用者の60%が、「現在のCADに不満」と回答したのだ。「SolidWorksは遅い」「フリーズする」というのが不満の筆頭だった。

山川氏は事態を重く見て、プロフェッショナルによるCAD運用コンサルティングを受けながら、対応を検討した。設計が3次元化されていたのはある機械では19%しかなく、2次元と3次

## チャレンジ:

2001年に導入開始したSolidWorksは、100ライセンス超に達していた。ところが2011年12月に行った利用者アンケートで、利用者の60%が、「現在のCADに不満」と回答した。

## ソリューション:

工機技術本部 技術企画室は、PCを入れ替えた後、CSWP取得を目標とするトレーニングを企画した。このスキルアップ・カリキュラムを開始してわずか半年で、23人がCSWP取得に成功。3次元設計のスキルが全体にレベルアップしたことで、製造工程へ流通する3次元モデルが増え、CAMデータ生成時間短縮、組立時間短縮などの効果があがっている。

今後、完全3次元設計が実現すれば、リードタイム短縮やコスト削減など、経営目標を達成するための大きな効果につながると期待される。

## 結果:

- 半年間で、23人がCSWP取得。スキルアップとモチベーションアップに大きな成果
- CSWP取得者は、3次元モデル作成時間が半減。設計のスピードアップが進んだ
- 3次元モデルが製造工程へ渡されることが増え、加工や組立など、設計の後工程での時間短縮効果が増大
- 第4次中期経営計画を達成するための技術基盤づくりが大きく前進し、「Target20」達成に向けての環境も強化された

元のデータが混在して、ものづくり全体として3D設計が進んでいないという問題点も浮かび上がった。また、CAD責任者がいないせいで、毎年進化しているSolidWorksの機能を、業務へうまく利用できていないことも指摘された。

対策としてはまず、PCを入れ替えた。64ビット対応にして、メモリも強化した。PDMもSolidWorks Enterprise PDMに入れ替えた。その結果、「遅い」「フリーズする」との不満は解消した。

次の課題が、3次元ものづくりのためのスキルアップトレーニングだった。完全3次元設計を目指すにしても、モデリング手順を標準化するにしても、とにかくスキルのバラツキを解消して全体のレベルアップをしておかなければ、目標達成できないからだ。

### 3次元設計能力検定とCSWPを組み合わせたカリキュラム

工機技術本部は、スキルアップ・カリキュラムを開発して、2013年7月にスタートさせた。大きな特徴は、「2つのセミナー、3つの試験、5つのスキル判定」を組み合わせて、最終的にCSWP (Certified SolidWorks Professional) 取得を目標に据えていることだ。

SolidWorks利用者は、最初に社内検定を受ける。課題のモデルを30分間でどこまで作れるかをテストして、操作スキルの習熟度を判定するのである。

判定に応じて、基礎・上級・エキスパートのクラス分けしたセミナーを受講したうえで、今度は、3次元設計能力検定を受ける。

検定合格者は、CSWP対策セミナーを受講し、スキル判定を受けたいうえで、CSWPを受験する。「不合格の場合も、どこが弱点なのか個別に分析し、弱点を克服するために最も適している社内セミナーを選んで再受講しますから、短期間で効率よく合格することができます」と、工機技術本部 製造技術開発部 ファスニンググループの萩原英一郎氏。萩原氏は、同社におけるCSWP取得第1号であり、SolidWorksの責任者/エキスパートとして、受験結果を評価したり、カリキュラムを見直したりする役目を担っている。

「CSWPIは、SolidWorksのいろいろな機能を使う、よく考えられた検定です。以前は、CADベンダーなどのための資格だろうと思っていました。今では、『SolidWorksを使うすべての設計者にとって必要不可欠、取得してあたりまえの資格』だと思っています」と山川氏は語る。

### CSWP取得の効果を定量化・可視化して社内を説得

山川氏らは、社内検定のモデルを使って、CSWP受験の効果を定量化することに努めた。

「2つのモデルを作成するのに、セミナーをまったく受講していない設計者は平均26分かかりましたが、セミナーを受講してCSWPIに合格した設計者は平均14分でした。つまり、CSWP取得への取り組みで3次元モデル作成時間が半減したのです。こうした効果の定量化は、社内を説得するうえできわめて有効でした」と山川氏。

設計者全体がスキルアップしたことで、後工程へ渡される3次元モデルは明らかに増えた。その結果、加工工程では、CAMデータの作成時間が、月当たり4,000分削減された。工場では、3次元組立手順書を使うことで、組立時間が10%削減できた。

今後は、3次元ものづくりによるリードタイム短縮やコストダウンの効果を明確に出していき、最終的には、第4次中期経営計画やTarget20の目標を達成するための技術基盤を確立する計画である。

こうした取り組みの一環で、SolidWorks Electricalもライセンス導入して検証・評価中だ。設計の3次元データと、配線図の2次元図面を連携させることで、製造工程での大幅な効率化が期待できるからである。

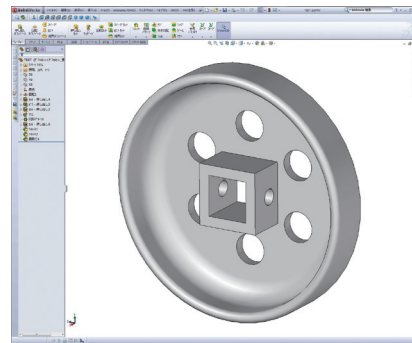
「2014年1月には、新規開発は全機種、完全3次元設計にすると宣言しました。これから3次元モデルが急速に増え、ものづくり全体での時間短縮効果もさらに増大していくに違いありません」と山川氏は語る。

完全3次元設計をするには、既存図面を流用する部分も新たに3次元データを作成する必要があるが、設計者からは「よし」と気合の入った返事が返ってきたという。

「わずか2年前に、『SolidWorksに不満だ』という声が過半数だったとは信じられないほど、みんな意欲的です。スキルアップの効果はこれほどにも大きかった」と萩原氏はにこやかに語った。

※3次元設計能力検定について

「3次元設計能力検定試験」は3次元設計能力向上による機械設計技術者の育成を目的に企業が求める機械設計技術者の能力要件を基軸に実施されている。3次元設計能力検定協会は、本制度の実施により、多くの優れた機械設計者が輩出され、設計能力の底上げによる設計・製造業界の活性化につながるよう努めている。



SolidWorks利用者が全員受ける社内検定試験の問題例。「単純な形状を組み合わせてモデリングする」「くり抜き、回転、肉付け/肉削ぎなど、多様な機能を使いこなして効率よくつくる」という同社のルールが身についているかどうかを判定できるモデルになっている。



工機技術本部では、スキルアップ・カリキュラムをスタートしてわずか半年間で、23人がCSWP取得に成功した(取得人数は2014年1月17日時点)。2015年3月末までに、SolidWorksユーザー約90人のうち、60人がCSWP取得することが、次の目標である。



工機技術本部  
技術企画室  
山川 満氏



工機技術本部  
製造技術開発部  
ファスニンググループ  
萩原 英一郎氏

## YKK® YKK株式会社

YKK株式会社(本社:東京都千代田区神田和泉町1)は、ファスナーの世界トップメーカー。YKKグループのファスニングとAP(建材)事業の生産技術を支えているのが、富山県黒部市に本拠を置く工機技術本部だ。同本部の卓越した技術は、ファスナーチェーンマシン(CM6型機)が、2011年、日本機械学会に「機械遺産」として認定されたことにも表れている。  
<http://www.ykk.co.jp/>

## ソリッドワークス・ジャパン株式会社

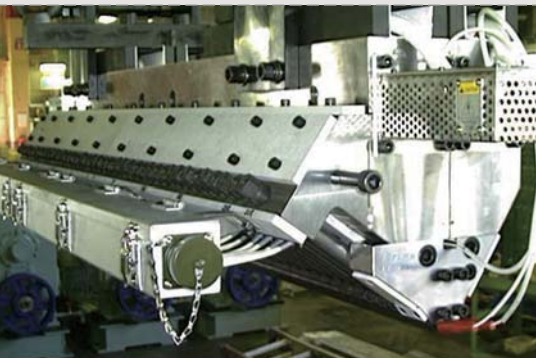
〒141-6020 東京都品川区大崎2-1-1 ThinkPark Tower  
TEL: 03-4321-3600(代表)  
FAX: 03-4321-3601(代表)  
E-mail: [info@solidworks.co.jp](mailto:info@solidworks.co.jp)  
[www.solidworks.co.jp](http://www.solidworks.co.jp)





# 株式会社日本製鋼所 広島製作所

流体／構造の連成解析を競争力の源泉として活用し、プラスチック成形機の高機能開発に成功



「世界トップレベルの品質」が日本製鋼所のこだわりだ。フィルム・シートの品質を高めるため、成形機には「Tダイ」を用いる。

→ 株式会社日本製鋼所（本社：東京都品川区大崎）は、兵器の国産化を目的として、英国（アームストロング社・ピッカース社）と日本の共同出資による国家的事業として設立された。現在は、鋼と機械の総合メーカーとして、鋼板、鍛造品、鋳造品、プラスチック成形機などを製造。成形機では、押出機および射出機ともに国内有数のトップメーカー。創業1907年、設立1950年。資本金196億9,423万円。従業員数2,048名。

株式会社日本製鋼所（以降、日本製鋼所）の広島製作所は、押出及び射出成形機における国内有数のトップメーカーである。しかし、プラスチック成形機市場は常に高機能化への要望が強く、製品開発の手腕が強く求められる。そこで2001年からSolidWorks Simulationを用いた「設計者自身による構造解析」を、2003年にはSolidWorks Flow Simulationも導入。構造解析、流体解析、および、流体／構造の連成解析を駆使することで、高精度な機能を持ち、手戻りの少ない製品づくりに成功して、顧客リピート率も大きく向上している。

## 設計者自身による構造解析をSolidWorks Simulationで確立

1907年、国産唯一の大砲メーカーとして、国家的事業として北海道室蘭に設立されたのが、日本製鋼所の前身である。太平洋戦争後は、平和産業へ転換。高圧力を扱う技術を蓄積し、高圧に耐える鉄の素材を持っていることを活かして、大型鋳鍛鋼、鋼板、プラスチック成形機などを製造している。

プラスチック成形機の製造の中心地となっているのが、広島製作所だ。

設計者による解析に取り組むようになったのは、2001年ごろからである。

「10年ほど前から、成形機のコンパクト性が強く求められるようになりました。そこで、高密度設計をするために、90年代半ば、使い勝手の良い3次元CADとしてSolidWorksを導入しました。すると、設計者の間から、『この3次元データを使って構造解析をやりたい』という要求が高まってきたのです」と、株式会社日本製鋼所 広島製作所 樹脂加工機械部 樹脂加工機械開発グループ 担当課長 富山秀樹氏は説明する。

従来、広島製作所では、解析は研究所の専門家が担当し、トラブルが起きたときの原因究明と顧客への説明などに利用していた。ところがSolidWorksとSolidWorks Simulationの組み合わせで設計要件検討や設計検証などを設計者自身で実施できた。現在では、ネットワークライセンスで11ライセンスのSolidWorks Simulationを設計者全員が活用して、的確な強度設計を行っている。

## フィルム・シート成形機の競争力を高めた気体解析

2003年には、流体解析のSolidWorks Flow Simulationの導入に踏み切り、現在では、3ライセンスを設計部門と研究所で利用している。

SolidWorks Flow Simulation導入のきっかけになったのは、フィルム・シート成形機の設計であった。

フィルム・シート成形機は、温風をフィルムに当て、素材を軟らかくして延伸する工程があり、ある温度で機能性を発揮するフィルムを作ることができる。

「液晶テレビの普及とともに、フィルム・シート成形機の性能に対する要求が格段に高度になってきました。それというのも、液晶というのはフィルム・シートの集合体であり、たとえば150℃で製造すると決めたら、正確にその温度で最高の光学特性を発揮できるフィルムが作れることが強く求められるのです。精度の高い風の制御を実現するためには、設計のやり方から根本的に見直さなければなりませんでした」（富山氏）。

気体解析のツールとしてSolidWorks Flow Simulationを選んだのは、やはりSolidWorksと連携しているからである。設計を根本から変えるには、SolidWorksで図面を描き、解析し、設計し直すという一連の作業を何度も繰り返して行える環境づくりが不可欠だったのである。

フィルム・シート延伸機内部の風の循環性と温度分布を解析して設計変更を重ねた結果、液晶用の高性能フィルム・シートを安定して作れる装置を開発することに成功した。従来は、仕上がりフィルムの機能性発揮温度に若干の幅があったものが、±0.5℃以内におさまるようになったのだ。

## SolidWorks Flow Simulationはプラスチック流体解析にも高い精度

数年前からは、SolidWorks Flow Simulationの流体解析の機能も利用するようになった。

日本製鋼所では従来、流体解析には、自社開発ソフトと射出成形機専用の解析ソフトを用いていた。射出成形機は、スクリーにプラスチック原料を入れて、溶かしながら噴出する。スクリーとプラスチック溶液の流れ、そして温度分布に特化した解析ツールが必要だと考えたからだ。

ところがSolidWorks Flow Simulationでも、2006年からは回転体を解析できるようになった。そこで、自社開発ソフトと比較してみたところ、高い精度な流体解析ができることがわかったのである。

- 設計者による「設計途中で何度も繰り返すことのできる解析」を実現
- 解析専任者と連携して、高度な流体／構造の連成解析の実施
- 高精度な機能を備えた製品開発に成功
- 検討段階でのコミュニケーションがスムーズになり、顧客満足度向上

**チャレンジ:** 数々の成果があがった日本製鋼所では、解析に対するニーズが急速に拡大している。富山氏をリーダーとした僅か数名では、社内ニーズに応えられない。そこで2006年からは、社内教育・人材育成にも本格的に取り組むようになった。

しかし、さまざまな解析パターンを教則本で伝達するのはむずかしい。設計も半分ほどが3次元化しているが、2次元も残っている。設計者には、構造解析は取り組みやすいが、流体解析は敷居が高いという印象もある。

**ソリューション:** まず、解析結果と報告書をデータベース化した。しかも、社内メールのシステムを利用して、解析結果をメールの添付ファイルにして送ればデータベースに登録され、他の人も、メールのタイトル一覧の形で、いつ誰がどういった解析をしたかをひと目で把握して再利用できるしくみを作った。これで、解析結果の共用が気軽にできるようになった。

また、2次元CADで設計されたモデルについては、製図を委託している協力会社に、3次元モデル化を同時に依頼することにした。これにより、設計者・研究者が余分な手間をかけることなく、流体解析でも連成解析でも取り組める環境ができた。解析ツールの使い方ではなく、「プラスチック流体とは何か」「機械とは何か」といったことを根本的に考える勉強会も頻繁に実施したり、解析結果の見える化により開発途中でのデザインレビュー向上や意見交換したりして、最終的に顧客満足度向上を図ることができた。



樹脂加工機械部 樹脂加工機械開発グループ  
担当課長 富山 秀樹氏

#### 株式会社日本製鋼所

本社：東京都品川区大崎1丁目11番1号

創業：1907年11月01日

設立：1950年12月11日

資本金：196億9,423万円

従業員数：2,048名

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

#### ソリッドワークス・ジャパン株式会社

〒100-0005 東京都千代田区丸の内1丁目8番2号 第一鉄鋼ビル3F

TEL.03-6270-8700 (代表)

FAX.03-6270-8710 (代表)

E-mail:info@solidworks.co.jp

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

「SolidWorksを使っているお客様には、SolidWorks Flow Simulationの解析結果を渡して大変に喜ばれています。問題はメッシュの切り方です。SolidWorks Flow Simulationのメッシュは四角形ですが、スクリューは丸い。そこで、SolidWorks Flow Simulationのアダプティブメッシュの機能を駆使して、的確な粒度を工夫することで乗り切りました」と富山氏は語る。

#### 流体／構造の連成解析も日常的に活用して顧客リピート率向上

現在では、構造解析と流体解析を組み合わせた連成解析も活用している。

成形機で扱うプラスチックの溶融体は、非ニュートン液体と呼ばれる粘度の高い液体であり、圧力が非常に高い。そのため、まず流体解析を行って発生する圧力を把握したうえで、そのデータを構造解析に転送して、装置全体の板厚や強度を設計することが大切なのである。

たとえばフィルム・シート成形機では、「Tダイ」という装置を用いる。Tダイは、前後2つに分かれた構造であるが下部分には溶融体の流路が存在するため、ボルトで留めることができるのは上部だけである。本体の強度が弱く、粘度の高い流体の圧力によってTダイの下部が開いてしまうと、フィルム・シートの厚みに狂いが生じる。

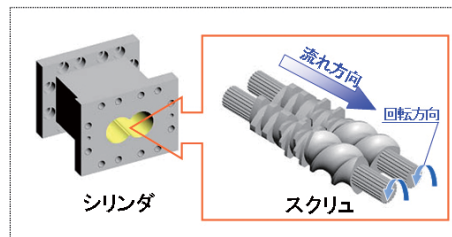
そこで、流体の圧力を予測したうえで、ボルトの締め付け点の位置と本体強度を最適にした。その結果、たとえば3メートル程度の全幅で厚さ100ミクロンに安定した高精度なフィルム・シートを作ることができた。

「SolidWorks Flow SimulationとSolidWorks Simulationとの連携は緊密で、マウスクリックひとつでデータが渡ります。このTダイ解析は使用頻度が高いうえにとっても重要な解析であり、大変に役立っています」と富山氏は言う。

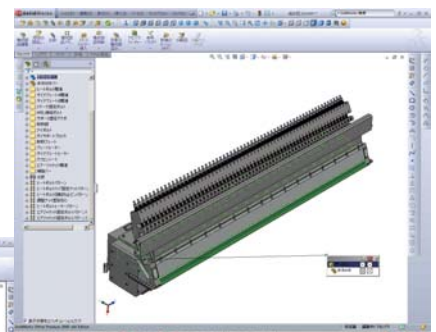
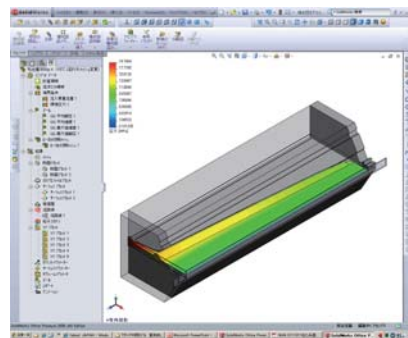
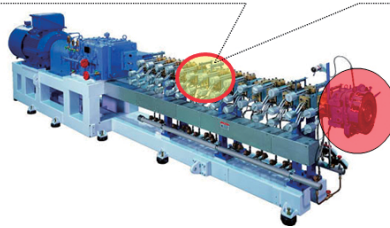
構造解析、流体解析、連成解析を活用し、解析結果を反映した図面が作成されるようになったことで、製品の完成度は大きく向上した。

「お客さまからほめられた件数が数年前の3倍以上に増え、顧客リピート率も大きく高まりました。設計検討中から、お客さまに的確な説明を行いつつ設計変更ができることも、満足度向上に貢献しています」と富山氏は言う。

今後、さらに解析の精度を深め、利用者層を広げて、日本製鋼所の競争力強化を牽引していきたいと考えている。



フィルム・シート成形機の先端に装着するのがTダイ。直径数センチの狭い口から押し出す素材を、数メートル幅にわたり、ミクロンオーダーで均一な厚みのシートを得るための治具である。圧力による変形を抑制すると同時に、変形してもシート厚みに影響を与えないことも考慮した設計が必要。

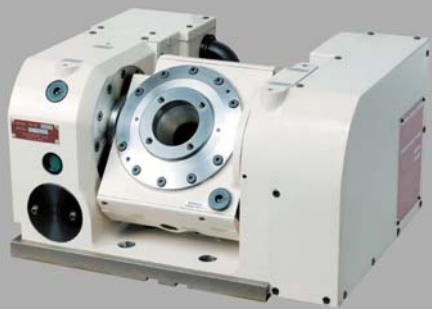


SolidWorksで設計した成形機の部品モデル。設計者による構造解析も着実に利用が拡大している。

SolidWorks Flow Simulationによる部品モデルの熱解析例。構造解析のみならず熱解析も、設計者自身が必要ときに実施する体制を作ろうとしている。

# 津田駒工業株式会社

ものづくり全体変革の「起爆剤」としてSolidWorksを導入。さらにSolidWorks Enterprise PDMで、3次元効果全社拡大の流れを作る



NC傾斜円テーブルは、回転軸と傾斜軸を持ち工作機械に搭載することで5軸加工を実現できる工作用機器アタッチメントのひとつ。加工対象をテーブルに載せて高精度で回転制御することにより、数多くの穴あけなどの加工を一度で済ませることができる。

→ 津田駒工業株式会社（本社：石川県金沢市野町5丁目18番18号）は、繊維機械、工作用機器、鋳造品を製造する機械メーカー。繊維機械事業では、空気や水の噴射力で高品位な織物を織り上げるジェットルーム（織機）の累積販売台数で世界一。工作用機器事業の主力製品であるNC円テーブルは、売上の6割程度を海外が占める。1909年創業、1939年設立。資本金123億円。従業員数966名（2010年11月30日現在）。連結売上高326億円（2010年11月期）。

石川県に本拠を置く津田駒工業では、NC円テーブルをはじめとする工作用機器アタッチメントの設計に、SolidWorksを導入した。導入のねらいは、設計の川上から川下まで一貫して3次元データを活用することにより、コンカレントエンジニアリングを進め、開発のリードタイムを短縮することである。さらに2009年からは、SolidWorks Enterprise PDMを導入して、設計情報から関連資料まで統合管理する環境を整備中だ。完成すれば、「川上から川下まで」の流れが一気通貫でつながり、SolidWorks導入を起爆剤にして目指したものづくり全体の変革が、さらに加速されていく。

## 「開発リードタイム短縮」を目的に3次元化を決断

繊維機械製造から出発して、創業100年余の歴史を重ねてきた津田駒工業。工作用機器事業も歴史が長い。1967年に、NCテーブルを日本で始めて製造し、40年以上を経た現在も、金沢市近郊に位置する野々市工場は、工作用機器アタッチメントの専門工場であると同時に、NC円テーブルの世界最大規模の生産工場として知られている。

主力製品は、NC円テーブル、マシンバイス、NCミーリングヘッドなど。主要納入先は工作機械メーカーだが、エンドユーザは自動車関連業界が6～7割を占める。

1999年ごろから、工作機械メーカーから3次元データの提供を求められるケースが一気に増えて、野々市工場でも設計の3次元化を決断した。

「工作用機器アタッチメントの製造部門が直面している最大の課題は、開発から製品化に至るリードタイムの短縮です。設計を3次元化すれば、設計以外の幅広いプロセスにまたがって設計情報を共有・活用してフロントローディングやコンカレントエンジニアリングを行い、全体として大幅なリードタイム短縮を獲得できると考えました。お客様への資料提供、加工現場との連携など、川上から川下まで、導入効果を広げていけるのが3次元なのです」と、工機部工機技術部長の大森充氏は語る。

工機技術課では、さまざまな3次元CADを調べ、機能はもちろんバージョンアップによる成長スピードなどを慎重に検討・比較したうえで、最終的にミッドレンジCADの2種類に絞って実データの動作テストを行った。

「SolidWorksは、フィーチャー作り込みの手順や機能の自由度が高い、アセンブリ内の部品をドラッグするだけで動作や干渉の確認が行えるなど、使い勝手が抜群によかった。この「柔軟で自由度の高いツール」を起爆剤にすれば、思い切ったプロセス改革を進められるぞという期待感を感じさせたのです」と、工機技術課の山本誠氏は語る。

## もはや「解析なしの設計」なんて考えられない

野々市工場では、2002年からSolidWorksの導入を開始し、現在22ライセンスを活用している。

構想設計においては2次元CADも併用し、製品全体像や骨格の構想を短時間で仕上げている。

「NC円テーブルは、心臓部にきわめて高精度なウォームギヤを採用しています。こうした軸もの・回転系は、断面図のほうが考えやすい。デザイナーが鉛筆でラフスケッチを描くように、設計者は2次元CADで構想スケッチを描くのです」と大森氏。

SolidWorksによる設計段階では、設計者による解析を活用している。

「仕様条件が数値で示されることの多い特注品、OEM製品では、解析が不可欠。軽量化と剛性を両立させるような要求には、解析をしないと対応できません。設計者にとって解析は『なくてはならないツール』というより以上に、『解析なしの設計』なんて考えられないという状況です」と山本氏。

新製品開発で、設計者が試行錯誤する際にも、解析が大いに役に立った。

「NCミーリングヘッドはゼロからの開発でした。設計者は経験と勘を頼りに設計し、それらを確実なものとするために構造解析を行った。それが、新製品開発成功への鍵となりました」と大森氏は語る。

設計プロセスでの3次元化の効果は2つ挙げられる。

「ひとつは、若手設計者が、非常に短い期間で一定レベルの設計ができるようになること。干渉チェックや解析をするので、大きなミスを見落とすままに危険が大幅に減りました」と大森氏。

もうひとつは、空間設計が巧みにできることにより、製品のコンパクト化が可能になったことだ。省スペース化が流れの工作機械、限られたスペースで客先の要求を満足するNC円テーブルを設計するには、3次元CADが不可欠であり、自動車用ラインの小型化に大きく貢献しているのである。

- 3次元設計による空間設計と解析による最適設計で、製品のコンパクト設計が進化
- 営業・製造・サービスなどの社内はもとより、客先である工作機械メーカーや製造の協力会社などの社外まで、設計データを幅広く共有・活用
- SolidWorks Enterprise PDMで設計情報と関連資料を統合管理して、データ共有・活用の広がりを加速
- ものづくり全体プロセスの変革で、開発リードタイム短縮へ



**チャレンジ:** 山本誠氏は、全世界のSolidWorksユーザーを対象に実施されるSolidWorks Beta版評価プログラムに参加して、Enterprise PDM部門で2009年と2010年の2年連続、世界ランキング1位を獲得した。

「EPDMの全体像を把握すれば、的確に導入ができる。新バージョンの機能を使ってみて、一番効率よく設計に活用できる方法を検討することで、早く利用を拡大し、すばやくバージョンアップしていけると考えて、参加しました」と山本氏。

**ソリューション:** Beta版評価プログラムに参加した意義は2つあった。

第1は、導入推進・サポート役である山本氏が、ユーザーに先駆けて新バージョンの隅々まで把握できたことだ。

「Beta版評価プログラムでは、普段使わない機能まで評価するので、社内サポートを行う立場としては知識を深めておける絶好のチャンス。設計者が使い始めたときには、わからないことが生じても、こちらですべて回答できて安心です」と山本氏。

第2に、自社にとって使いやすい機能修正を提案できるというメリットもある。

「EPDMの基本的な機能で当社に合わないところがありましたが、Beta版を詳細に検討し、2年間にわたって前向きな提案を重ねた結果、望む方向へ製品を動かしていけたという手応えがあります」と山本氏。1ユーザーでありながら、こういうアプローチができるのはすごい体験だとワクワクしたという。

「開発者やサポートと双方向で何でもやりとりできるのも醍醐味。このコミュニケーションがきっかけとなり米国の製品定義担当者とのミーティングが実現し、『ソリッドワークスは、本当にユーザーの声に耳を傾けているのだな』と実感しました。Beta版を評価するだけではなく、製品開発に参加するくらいの意気込みが伝わったのだと思います」と山本氏は語る。



工機部 工機技術部長  
大森 充氏



工機部 工機技術課  
工機技術課  
山本 誠氏

#### 津田駒工業株式会社

本社：石川県金沢市野町5丁目18番18号

設立：1939年（1909年創業）

資本金：123億円

連結売上高：326億円（2010年11月期）

従業員数：966名（2010年11月30日現在）

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

#### ソリッドワークス・ジャパン株式会社

〒108-0022 東京都港区海岸 3-18-1 ピアシティ芝浦ビル

TEL.03-5442-4001（代表）

FAX.03-5442-6256（代表）

E-mail:info@solidworks.co.jp

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

### SolidWorks Enterprise PDMで「川上から川下まで」の広がりを加速

3次元データ活用の流れも広がってきた。

まず、納入先である工作機械メーカーとの間では、パラソリッドやSTEPの形式で、NC円テーブルなどのアタッチメント製品のデータと、工作機械で扱うワーク（作る部品）や治具のデータが双方向で行き来する。

「独自性の高いワークに、標準ラインアップのアタッチメント製品をわずかにカスタマイズするだけで対応できることがわかり、特注を覚悟していた工作機械メーカーから大変喜ばれたこともあります」と大森氏。双方とも3次元データですばやくシミュレーションできることはきわめて大切なのだ。

製造工程では、SolidWorksデータを利用しCAMを使ったNCデータ生成を行っている。

協会会社へのデータ提供も増え、板金部品や鋳物木型、取説製作などの領域で、社内外のコミュニケーションが大変スムーズになってきた。

さらに2009年、川上から川下へ広がる流れを加速することを目的に、SolidWorks Enterprise PDM（以降、EPDM）を3ライセンス導入し、移行の準備を進めている。

第1ステップとして、図面データの統合管理を行った。2次元と3次元の図面データをPDF化して、データベースを作った。野々市市場では、設計者はもとより営業・製造・サービスなどの幅広い部署の人が、イントラネット経由で活用している。

第2ステップでは、設計情報の管理を行う。EPDMの機能を活かし技術文書やアフターサポート情報など、さまざまな設計関連資料の統合管理を目指す。

第3ステップでは、製品情報管理と生産情報管理の変革へと進む計画だ。

「アタッチメント製品は流用設計が多いだけに、統合的なデータ管理ができれば関連資料を探す時間も短縮されて、設計効率が大きく向上します。また、工作機械メーカーの多様なニーズに対して、最適な製品や解決方法をすばやく提案したり、問い合わせに即答できる環境も整います」と山本氏。EPDMによって「川上から川下まで」が強力につながることで、SolidWorks導入を起爆剤にして目指したものづくり全体の変革に、さらに一歩近づけることができるのだ。

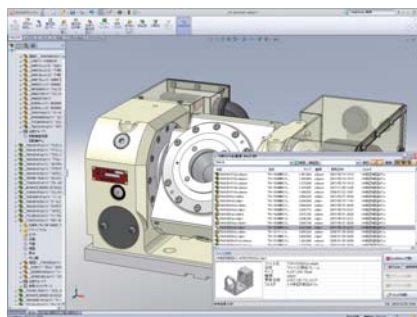
### 最新バージョンほど設計者のモチベーションを高める

工機技術部では、設計者の負担をできるだけ軽くするための工夫にもさまざまな角度から取り組んでいる。

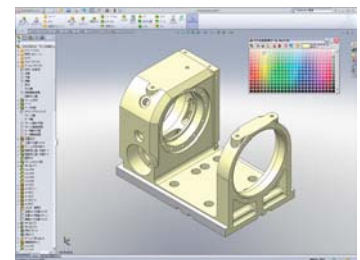
SolidWorksに多くのカスタマイズを加えているのはそのひとつ。ファイル検索、色設定、ファイル変換、投影方向設定などを支援するツールをきめ細かく開発し、設計者へ提供している。

バージョンアップに対する姿勢も積極的だ。

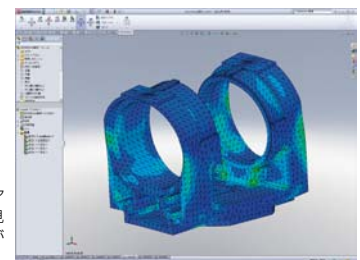
「新バージョンには必ず、うちの設計者にマッチする良い機能がいくつかありますし、パフォーマンスも前バージョンより進化しています。設計者が、『お、昨日より便利になった』『速くなってうれしい』というプラスの印象を積み重ねて、気持ち良く設計に集中してくれるのが、わたしの願いです。会社のメリットにもなります」と山本氏はこやかに語る。バージョンアップにはさまざまな手間もかかるが、2011年も大きなバージョンアップを予定している。



SolidWorksのファイル検索および親子検索が高速にできるように工夫した「ファイル/参照関係検索」の画面。設計者が少しでも便利に快適に設計作業ができるように、さまざまなカスタマイズを重ねている。



カスタマイズのもうひとつの例。部品、ボディ、フィーチャー、面、構成部品の色を簡単に変更するための「色変更ツール」。



5軸加工機などに使われるNCミーリングヘッドは、アタマの部分も本体も回るため、力が加わる方向を見極めたり、動作中の傾きをチェックするために解析が不可欠だ。