

セムコ株式会社

モジュラーデザインと設計自動化で、個別対応を劇的にスピードアップ



プラスチック成形周辺装置の総合メーカーであるセムコは、モジュラーデザインと設計自動化を実践している。写真は、モジュラーデザインと製品技術革新を同時並行で行った質量計量式混合機「FB1シリーズ」設計時間短縮、コスト削減に大きな成果をあげている。

課題：

顧客ニーズへのきめ細かな特殊品対応を強みとしてきたが、近年の短納期要求、価格競争の激化によって、設計者の負担は増加傾向にあり、特殊品であっても価格競争、短納期対応、標準品と同等の品質を確保するための改善策を必要としてきた。

ソリューション：

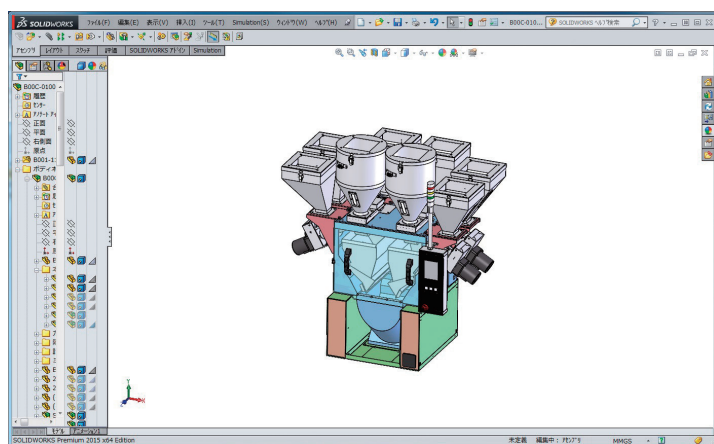
2004年にSOLIDWORKSを導入して標準製品の開発を3次元化した。2008年には、「モジュラーデザイン(MD)」を設計改革手法として捉えて展開。2012年リリースのモジュール化した新型機では、従来の特殊品の要求を標準品でカバーし、品質、納期、コスト面で効果をあげた。2015年からは自動設計システム開発に着手。さらなる設計時間の短縮と設計精度向上を狙う。

結果：

- 3次元化で、製品小型化、フロントローディング、解析による設計品質向上
- モジュール化した製品は、顧客個別対応「特殊品」の設計時間が従来手法の1/10になり負担が激減。納期短縮、コスト低減にも成功
- モジュラーデザインと3次元CADで設計情報をデジタル化し、要求仕様から設計アウトプットを自動化。これにより設計時間を従来の1/40を目標にシステム開発に取り組む。現在は自動3Dモデリングと自動出図システムを試行中

標準化を徹底してこそメーカーは生き残れる

広島市に本社・工場を置くセムコは、1982年創業^{*1}のプラスチック成形周辺装置のメーカーである。プラスチック製品製造会社は、成形ラインにおいて、混合機・乾燥機・原料輸送な



モジュラーデザインによって混合機の主要構成部品の種類は約69%削減。部品の種類は少なくなったが、1つのボディでも製作可能なバリエーションは約1,000万通りと、従来よりも格段に品揃えを増すことができ、多様な個別要求に標準品で対応できるようになった。原価低減と売上増の相反する要求を同時に実現した。



「SOLIDWORKSを採用してよかったのは、シェアが高いため、周辺のアプリケーションが充実していること、そしてCADを取り巻く環境が日々進化していく勢いを持っていることです。当社は、機構のみならず、電気系統も一貫して設計自動化しようとしていますから、プリント基板設計ができるSOLIDWORKS PCBにも注目し、期待しています」。

セムコ株式会社
製造部 合理化／開発グループ マネージャー
森田 宏氏

どのさまざまな周辺装置を用いる。顧客個別の要望にきめ細かく応え、小回りのきくサービスを提供できることを強みとしてきた。

近年の顧客ニーズは、より多様化し、標準品をカスタマイズして個別要求に応えることが常態化している。設計者は「受注ごとにどこかが少しだけ違う仕様」の「特殊品」に対応するため、日々過去の類似品に手を加える流用設計に追われていた。流用設計による個別対応が当たり前になると、事実上「標準品」がなくなる。新規作成や部分修正した図面は新たな部品をうみ出し、設計者の負担増、コスト増、納期の長期化、品質の低下を招く元となっていた。これらの課題を解決するための抜本的な解決策を必要としていた。

この問題を解決する方策として、セムコでは標準化を進め機能モジュールを整理し、モジュールの組み合わせを変えることで個別対応ができる「設計モジュール化」が最良だと判断をした。ただし「設計モジュール化」を実現するには、設計の3次元化が不可欠である。

「標準化にはこれまで何度も取り組んできましたが、2次元CADの時代にはその効果が一時的なものにとどまっていました。2次元データは『フルデジタル情報』ではないため、変革効果が広がっていかないのです」と、製造部 合理化／開発グループ マネージャーの森田宏氏は分析する。

2次元データでは、設計モジュール化も不可能である。「モジュールAの横方向の寸法だけ修正し、前回のモジュールBではなく、今回はモジュールEと組み合わせる」ということが2次元では簡単にはできない。標準化と設計モジュール化という変革を行うには、設計3次元化が大前提として不可欠なのである。

「設計モジュール化のみならず、3次元CADは、問題を前倒しで発見・解決するフロントローディング、PDMを活用しての協調設計、解析による設計品質向上と試作レスなど、さまざまな変革効果をもたらすものづくりの基盤技術だと捉えています」と森田氏は語る。

SOLIDWORKSを導入して 短期間での設計3次元化に成功

特殊品対応の効率化を図るべく同社では、2000年ごろから設計3次元化を模索してきた。

3次元CAD製品としては、当初からSOLIDWORKSに注目していた。機能・操作性の完成度が高く、国内・世界でのシェアが高く連携製品が豊富にあること、導入事例が多数紹介されていて同業他社の使い方を参考にできることなどを評価したからだ。さらに2003年、体験版を実際に操作してみる機会を得てSOLIDWORKSに決定した。「もともと、設計データを再利用したり後工程へ展開したりするために、ヒストリー型CADが必須だと考えていました。ただ、初めて3次元設計に取り組む設計者には、ヒストリー型はとっつきにくいのではないか、という懸念もあったのです。

SOLIDWORKSのFeature Managerデザインツリーは、この懸念を払拭してくれました。すべてのフィーチャーと設計手順を確認でき、ヒストリーが非常にわかりやすい。Feature Managerデザインツリーは、加工担当者には加工手順に見えますし、電気設計者・ソフトウェア設計者にはプログラムに見えるのです」と森田氏は語る。

2004年、セムコはSOLIDWORKSを導入した。翌2005年には、3次元設計の第1号製品を展示会に参考出品。2006年からは、3次元設計した製品を量産するようになった。順調な3次元化はさっそく、製品小型化、設計品質向上などの効果をもたらした。その好例が、2006年に開発した「原料輸送制御用の専用設計コントローラ」だ。

「2006年当時の考え方に基づき、電気設計と機械設計とを設計モジュール化して融合しました。新開発の制御回路をはじめ、基板、電子部品を限られたスペースに干渉なく収めることができ、3次元設計は製品小型化に絶大な効果があることを実感しました」と森田氏。

またSOLIDWORKS上での板金モデル生成は、設計と加工とを近づける契機にもなった。「コーナー部のトリム形状や、合わせ面の隙間調整は、従来は後工程の加工担当者が追加調整しており、設計者は意識していませんでした。

『SOLIDWORKSの板金モデルで展開できないものは、実際の加工でも曲げられない』。設計者がこのことを明確に認識してくれたことは、その後のフロントローディングを進めていくうえでの大きな一歩でした」と森田氏は指摘する。

さらに、SOLIDWORKS Simulation Xpressで解析を行うようになってからは、設計品質が向上し、試作回数を減らすことができた。試作段階で発生する製品スクラップも激減した。「解析には手間がかかりますが、トータル開発期間は短縮できました。また、なぜこの板厚なのか、どうして補強材が必要なのか、設計の意図と根拠を加工担当者へ説明できるようになった意義も大きい」と森田氏は言う。

設計革新と製品革新を融合して ヒット商品を生み出す

従来は標準化といえば「モノ」に着目して行ってきたが、特殊品にのまれ長続きしないことが多かった。3次元設計が定着した2008年からは、「設計方法」から標準化する「モジュラーデザイン」*2を取り入れ、設計革新に着手した。

まずセムコの主力製品である混合機をターゲットに既存製品をモジュール化し、独自の理論的設計法を作成して、設計手

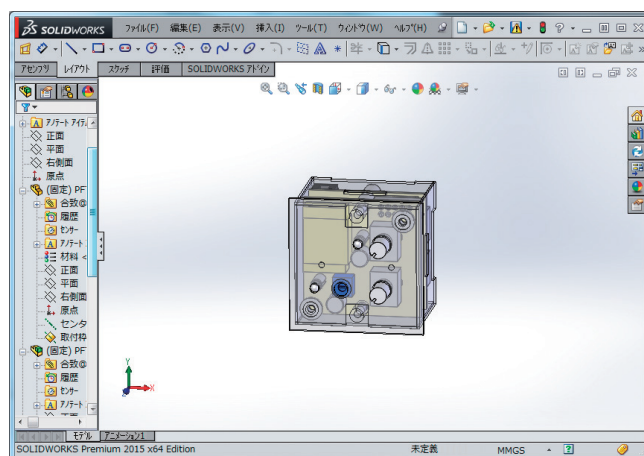
順を明文化した。

設計情報はもちろん、加工情報までフルデジタル化できる3次元の特徴を活かして、設計革新を進めたのだ。2011年には顧客ニーズをつかむためにアンケート調査をした。

その結果、混合機では処理能力以上に、装置の小型化と、樹脂ペレットの配合可能数増大が望まれていることがわかった。そこで、「計量混合時間を短縮する」技術開発を行い、飛躍的な小型化を実現した。配合数拡大というニーズには、従来機は最大6種類配合だったが、新製品は最大8種類配合に拡大できたのである。

モジュール化という設計革新と小型化、配合数拡大という製品革新を合わせた新製品開発に取り組んだ。モジュール化した新型機は、理論的に整理した標準部品の組み換えにより、1つのボディで製作可能なバリエーションが約1,000万通りになり、仕様の適応幅は格段に広がった。3次元CADのコンフィギュレーション機能を使い、これらの組み合わせも容易に対応できた。

結果、2013年に発売した質量計量式混合機「FB1シリーズ」は、狙いどおりに顧客から好評を博すことができた。多くの顧客ニーズを満たしたうえ、設計時間、コストも低減、かつ市場競争力も高まった。設計革新と製品革新との融合に成功した事例だといえるだろう。



設計3次元化は、「設計と加工の接近」にも効果があった。3次元モデルは、加工の座標と形状を分けて表現できる。たとえば、設計意図は3次元モデルで表現し、寸法は2次元図面に記入することで、設計者と加工担当者は互いの都合を確認しながら、双方の意見を取り込んだ調整を効率よく行える。

「設計時間40分の1」を目標に 自動設計システムを開発

進化は続く。2015年には、設計自動化への取り組みが始まった。新製品はモジュール化と3次元CADの効果によって、設計時間は個別顧客向けであっても2次元設計で行っていた従来型の10分の1と激減していたが、誰でも確実に高速にできるようにするため、自動設計システムを開発中である。

現段階は、EXCELテンプレートに組み換え可能な部位100項目に対してモジュール部品を選択し入力すると、SOLIDWORKSが約3,000の部品からなる3次元モデルを自動生成し、部品図のピックアップ、製作手配用の部品表を自動出力するシステムを試行中である。

目指す姿は、顧客要求仕様を入力すれば、見積書、仕様書、3次元モデル、2次元図面、部品表、手配表回路図、制御パラメータなどの設計情報を合わせて出力するシステムである。このシステムが適合する製品であれば、設計者の作業がほぼ不要になる。従来型の40分の1の設計時間を目標にシステム開発を進めている。

メーカーとしてIoT時代を乗り切るためには、要求仕様から設計アウトプットまで一貫通貫デジタル化が欠かせない。デジタル化できれば自動化が可能になる。そして、モジュラーデザインと3次元CADは必須の手法とツールとして位置づけている。顧客ニーズの多様化は今後さらに進むに違いない。セムコは顧客個別の要望にきめ細かく応え、大手他社が手を出さない「特殊品」を「標準化」することで、収益率をあげることでできるものづくり環境を手に入れたのである。

ユーザー・販売代理店連絡先

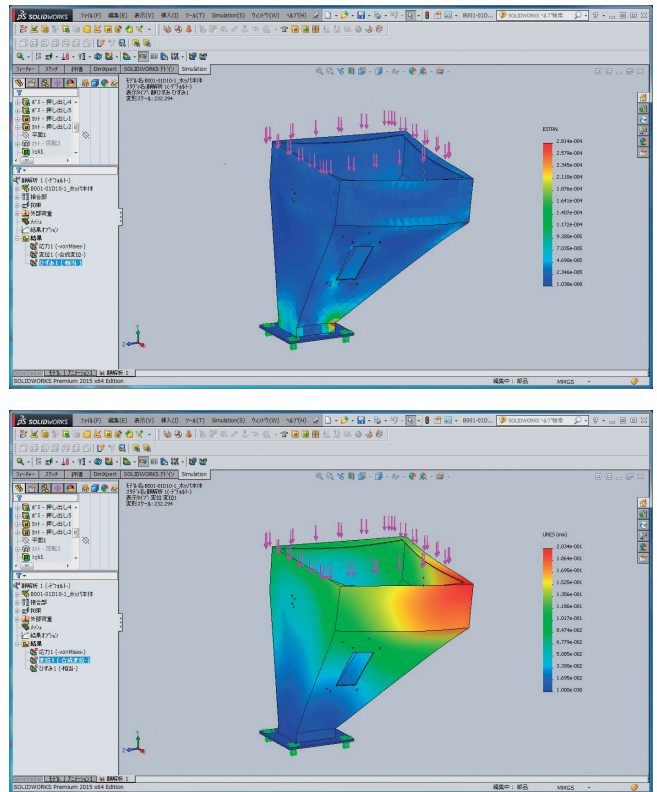
セムコ株式会社

広島市佐伯区五日市町上河内 1609-3

電話番号 082-928-6150 (代)

<http://www.semco.jp/>

事例取材協力販売代理店：大塚商会株式会社



稼働開始後の不具合発生が激減したのは、モジュール化の際に、解析で検証を重ねているからだ。現在は、SOLIDWORKS 8ライセンスに加えて、SOLIDWORKS SimulationとFlow Simulationを1ライセンスずつ導入。構造解析による強度検証により、「限界板厚で低コストのモジュール部品」の開発に注力している。2017年は、熱解析、流体解析の活用も予定している。

※1 旧社名：産業機電株式会社

※2 モジュラーデザイン：モジュラーデザイン(MD)の第一人者であるコンサルタント・日野三十四氏の提唱されている設計改革手法

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。



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