

株式会社高津製作所

ハイエンド/ミッドレンジCADの「ハイブリッド設計手法」にて設計の効率化を達成



自動車製造ラインのシステム・サプライヤーである高津製作所は、ハイエンドおよびミッドレンジのCADを組み合わせせた設計環境を構築し、設計ツールの統一に成功した。そして現在、美しい曲面を作り上げる高品質なヘミング設備を、「ハイブリッド設計環境」から効率よくうみ出している。

課題：

自由曲面を扱うにはハイエンド3次元CADが不可欠だが、ミッドレンジ3次元および2次元CADなどの設計ツールが混在していたために、設計とその後工程の効率化を課題としていた。

ソリューション：

ハイエンド/ミッドレンジCADを用途によって使い分ける「ハイブリッド運用」を決断。設計ツールをコストパフォーマンスの高いSOLIDWORKSに統一し、SOLIDWORKSでは対応できない機能のみ、CATIAで補完する環境を整えた。同時に、SOLIDWORKS PDM Professionalを導入しデータ管理を確立し、部品の共通化・規格化も推し進めた。

結果：

- ツールの統一、設計および運用ルールの見直しにより、2014年前半の設計工数と比較し「2割減」を達成
- 加工指示の重複作業がなくなり、CAMなど後工程の工数が削減
- ハイエンド3次元CADのみを使用する場合と比較し、導入およびランニングコストともに6割削減し、統一環境を整備

美しい自由曲面づくりを担うヘミング設備 設計環境の統一・整備が急務

高津製作所は、トヨタ自動車のTier1 サプライヤーである。ドア、ボンネット、トランクリッドなど、「ボディシェル」と呼ばれる部位の生産設備・生産ラインを開発・設計・製作し、創業から90年を重ねている。主力製品は、プレス金型、汎用設備(含む、ヘミング設備・溶接設備)。



高津製作所の従来から主力製品であるプレスタイプのヘミング機。(写真) 最近の主流はローラーヘミング機。通常のヘミング機は1設備で1車種を生産するが、同社の汎用ローラーヘミング機は1設備で4車種に対応。1つの生産ラインで複数車種を組み合わせることで効率よく生産する変種変量ラインを可能にした。また、省スペースおよびランニングコスト低減においても優れている。



「デザイン性が高く、美しい自由曲面を追求する自動車ボディシェルの製造ラインで、ハイエンド3次元CADとミッドレンジ3次元CADを組み合わせる設計のやり方は、まだ挑戦を始めた段階だと思っています。SOLIDWORKSへの要望もたくさんあります。わたしたち自身も、さらに工夫し、試行錯誤を続け、工数削減効果の高い設計手法を確立していきたい」。

株式会社高津製作所 W事業部 ヘム設計課 課長
村田 浩一 氏

ヘミングとは、金属板の端を折り曲げてかしめ、外板部品と内板部品をアセンブリする工程であり、ボディシェル成形には欠かせない。プレス型ヘミング機が登場して以来、様々な技術革新が行われてきたが、高津製作所は、トヨタ自動車との共同開発によって2000年にコンパクトなテーブルトップ型ヘミング機の開発に成功。さらに2010年に汎用性、コンパクト性、グリーン性を高めたローラーヘミング機を開発した。現在までにトヨタ自動車技術開発賞を6度受賞するなど、オリジナルな技術力の高さで世界に知られる。

「自動車ボディシェルの製造ラインで、『曲げる』ヘミング工程が一番重要と考えています。車の見栄えはこの曲がり具合で決定づけられます。私たちは、デザイン性の高い車の『顔』を作っていると自負しています。」とW事業部 ヘム設計課 課長の村田浩一氏は語る。

高津製作所は、外板・内板部品のプレスから、溶接、ヘミングでのシェル成形まで、一貫して社内製作できるのが強みだ。また、お客様の課題を解決するソリューション力を発揮し、自動車メーカーと一体となって、斬新な生産システムを共同開発してきた「システム・サプライヤー」でもある。

トヨタ自動車のローラーヘミング機、テーブルトップヘミング機100%、およびプレス型のヘミング機も約70%が高津製作所の製品。世界中の生産ラインで活躍している。

プレスタイプのヘミング機を例にすると、プレス型の要素を持つ「ヘム型部」と、ベルトコンベアなどの設備の要素を持つ「搬送部」とで構成される。「ヘム型部」は、製品形状の複雑な曲面を忠実に再現する必要があり、その設計には自由曲面を扱うハイエンド3次元CADが欠かせない。

ヘム設計課ではこれまで必要な設計ツールをそのつど導入していた。このため2013年時点で、4種類のCADが混在していた。

ヘム設計課ではCATIAのライセンスも備えていたがほぼデータ変換用として使用しており、詳細設計の主力は、ハイエンド3次元CAD。ほかに、ミッドレンジ3次元および2次元CADも活用していた。

しかし複数のCADが混在していると、データの互換がなく、

応受援してもデータ変換の手数が多く、設計修正にも時間がかかる。データ管理が徹底できないため、ミスも発生しやすい。後工程での加工データ作成にも多大な手間がかかっていた。

さらにそこへ、主力にしていたハイエンド3次元CADが開発中止・保守終了と決まった。

ヘム設計課は、設計環境を根本的に作り直す大きな転換点に直面したのである。

ハイエンド/ミッドレンジCADの「ハイブリッド運用」を決断

設計環境を刷新するにあたって、狙いは3つあった。「設計工数削減」、「後工程の工数削減」、そして「導入コストの抑制」である。

「全てCATIAで統一すれば、後工程用データ変換の必要がなく、CAM連携も確実です。しかし自社にとっては運用コストが高すぎ、納得できる投資対効果を試算できませんでした」と村田氏。

行き着いた解決策は、設計ツールの統一にはミッドレンジ3次元CADを採用し、ミッドレンジでは対応できない複雑な曲面などは、すでに持っているCATIAを補助ツールとして使うこと、つまり、「ハイエンドCADおよびミッドレンジCADを用途によって使い分けるハイブリッド運用」であった。

「検証を通して『ルールを明確に定めて運用すれば、ハイブリッドであっても工数を増やすことなしに、設計・加工の流れを一本化できる』手ごたえを感じました」と村田氏は当時を振り返る。

統一ツールにするミッドレンジ3次元CADとしては、SOLIDWORKSを選定した。

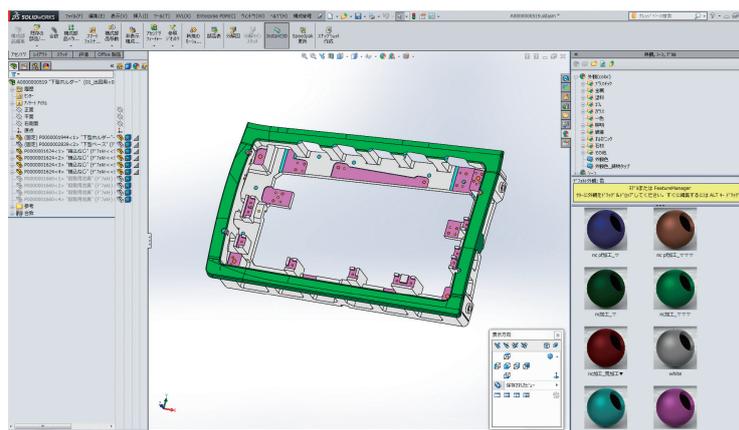
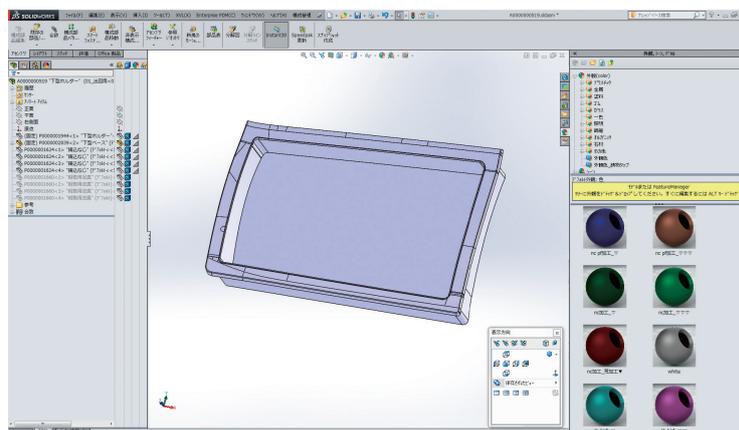
「同じダッソー・システムズ・グループの製品で、CATIAと連携しやすくなるであろうという将来性を評価しました。完全連携にはまだ時間がかかると思いますが、可能性は十分にあると思っています。他のミッドレンジCADではダイレクト連携の可能性はゼロです。また、SOLIDWORKSは、CATIAと比較してしまえば機能に制約があり、正直なところストレスを感じる部分もあります。しかし操作性がシンプルで使いやすいと評価をし2014年末、導入の後押しをしました」と、システム事業部システム企画課 課長の飯田修右氏は語る。

製品データ管理も最初から導入し、新しく策定する設計ルール・運用ルールに組み込んでおくべきだという判断により、SOLIDWORKS PDM Professional (以下、PDM)も導入した。

「設計工数2割減」を達成、2年後に「工数半減」を目指す

当初、ヘム設計課で、SOLIDWORKSとPDMを導入開始。その後、プレス設計の部門も2015年末に導入。両部門でそれぞれ、ハイエンドCADおよびミッドレンジCADを使い分けて効率よい設計を実現するためにはさまざまな工夫を重ねている。

「CATIAとSOLIDWORKSの位置づけは2通りの案を立てて詳細を詰めて、PDMでの部品管理が的確にできる案を選択しました。その位置づけに沿ってCATIAで行う作業を具体的に区分けし、設計ルール、運用ルールを作りました」と、W事業部ヘム設計課グループリーダーの加藤久美子氏。長年にわたって社内でブラッシュアップしてきた「図面基準」を廃して、



CATIAで構築した自動変形するひな型や、仕様要件自動チェックなどを利用しながら、曲面処理などをCATIA上でを行い、「原型」を作る。(写真上)

CATIAの「原型」を、中間ファイルのSTEP経由でSOLIDWORKSへ取り込み、詳細設計を行う。加工指示の基本情報は色分けして3次元データへ組み込むことで、後工程作業でのCAMデータ生成を効率化。(写真下)

3次元データの中に加工情報を埋め込む「データ基準」を新たに策定する苦労もあった。

こうした試行錯誤の成果として、設計工数削減の成功例がうまれました。

「ヘミング機の特定期限の例ですが、2014年前半の設計工数を100とすると、SOLIDWORKS導入直後の2014年後半は135に増えましたが、2016年後半には80に落ち着きました。設計環境が統一され、設計の流れが1つに統一されたことで、『設計工数2割減』の効果が出ました。」と加藤氏。「もともとの100が、かかり過ぎていた感もありますが、この結果は社内でも評価をしています」と、村田氏。2018年には50、つまり当初の「設計工数半減」を大きな目標として今後も工夫を加えて、活動を継続する。

PDMによるバージョン管理、部品ライブラリ整備も、設計工数削減に貢献している。

「設計手順も履歴も共通としたため、データ構成が理解しやすい、再利用しやすい、検図しやすい。みんなが共通部品を積極的に利用しますし、ピーク時にはグループ設計へすばやく移行します。担当がいなければ、どれが最新データであるかを確認することさえできなかった従来体制とは、大違いです」と飯田氏。部品の動作付けには、SOLIDWORKSのコンフィギュレーション機能も役立っているという。

もうひとつの狙いである「後工程での工数削減」にも明らかに効果が出ている。

たとえば曲面加工は、従来は、設計段階での曲面作成とは別に、加工用の曲面をゼロから作成していた。現在は、CATIAで作った「原型」をCAMまで継承するため、フィレット掛けや逃がし形状作り込みに設計データを利用でき、二度手間・重複作業を排除できた。

構造加工のほうは、従来作業者が紙図面に書き込んだ指示を見ながら、加工属性を1つずつCAMへ入力していた。現在は、SOLIDWORKSで色づけしておいた加工指示をCAMに取り込み、加工属性の入力作業は最小限の工数となった。

しかも、こうした効果は、導入コストを抑制しつつ達成することができた。

CADとPDMをCATIA製品でそろえた場合と比較し、SOLIDWORKS環境は初期投資6割減、年間ランニングコストも6割減、半分以下の低コストで整備・維持できたのである。ヘム設計課における「ハイブリッド設計環境」整備の取り組みは、これからも続いていく。

次の段階では、標準化・規格化の範囲を、すべての製品、すべての設備タイプ、すべての部品へと広げていき、工数やコスト「半減」効果を徐々に拡大していくのが目標である。

ユーザー・販売代理店連絡先

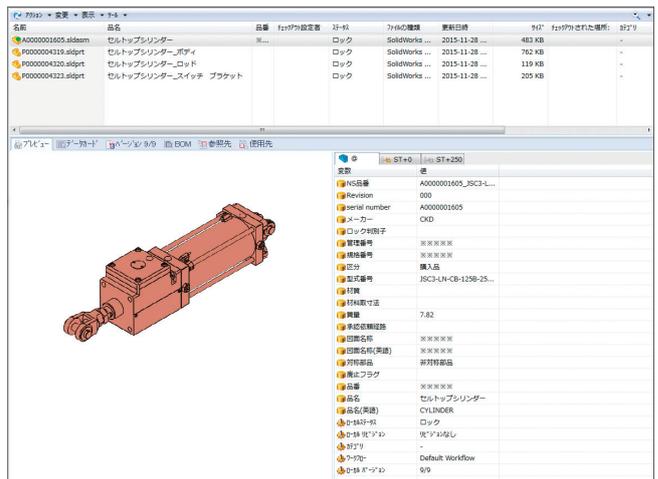
株式会社高津製作所

愛知県名古屋港区七番町3丁目22番地

電話番号 052-661-3807 (代)

http://www.takatsu-mfg.com/

事例取材協力販売代理店：株式会社大家商会



PDM上に登録をしている購入部品の使用例(写真上)属性には『製品名、型式、メーカーなど』必要な情報をインプットすることで(写真下)手配用リスト作成の効率化に繋げている。また、『区分』により権限をもうけ編集ミスによる書き換え防止を行っている。

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。

