

株式会社デンソー

10倍速をかなえる3D設計、技術と技能の 両輪で創る未来のクルマ社会

「技術と技能の両輪で世の中に無いものを早く生み出す」加工職場と試作設計間のプロセス改革では3次元CADを核に双方が進化を遂げていく必要がある。デンソー 先端技能開発部 モビリティ実験室では、設計者が加工職場側に必要な情報を3Dモデルに追記する運用とし、図面化に割いてきた時間の8割を削減した。加工用モデルを作成する必要がなくなり“試作時間”を削減。試作評価の時間短縮のため、VRによる検証を行うことで、試作モデルでなくても従来行っていたデザインレビューを実施できるようにした。仕組みを運用構築して終わりではなく、定期的に改善を続けたことが定着のポイントである。

課題：

図面を利用した業務フローでは大幅な期間短縮を実現できなかった。試作を繰り返し品質向上するプロセスを変革する必要があり、設計と生産技術部門双方での3Dデータ連携はもはや必須テーマだった。

ソリューション：

3Dデータを利用した業務フローへ変革。VRを利用した価値検証の実施。SOLIDWORKS CAMを利用した加工と図面レスによる設計者工数の削減と加工職場でのデータ活用。

結果：

- ・設計者が加工に必要な情報を3Dデータに直接付与し図面レスを実現
- ・試作レス、eDrawingsのVR利用による価値検証で評価時間を削減
- ・SOLIDWORKS CAMを利用した加工プロセスで作業時間を削減
- ・SOLIDWORKS Simulationの利用で解析準備時間を削減
- ・図面レスの実現により、モノづくりに掛かる時間を42%削減

デンソーは愛知県刈谷市に本社を置く、Tier1の自動車サプライヤーである。1949年に、トヨタ自工から分離独立した日本電装を起源とする企業で、約70年の歴史を持つ。現在は世界35の国と地域に拠点をもち、2019年3月期の連結売上収益は約5兆3628億円。自動車部品サプライヤーとしては世界第2位の売り上げ規模を誇る。デンソーは売上の多くを占める自動車分野の他、FAや農業機器など非自動車分野の事業も展開する。

自動車業界は自動運転社会に向けての進化の真っ最中であり、「100年に一度の大変革」を迎えている。次世代車両にはCASE（コネクテッド・自動運転・シェアリング・電動化）の4技術が必須となる。従来の自動車関連以外の分野からの新規参入はますます活発になると見られている。従来のプレイヤーである自動車部品メーカーにはさらなる競争力の強化が求められている。デンソーもその例外ではない。

次世代車両においてはソフトウェアとエレクトロニクスが担う役割が重要となる。また無線通信を多用したさまざま



SOLIDWORKSのスケッチ、フィーチャ寸法を表示させ公差を記入



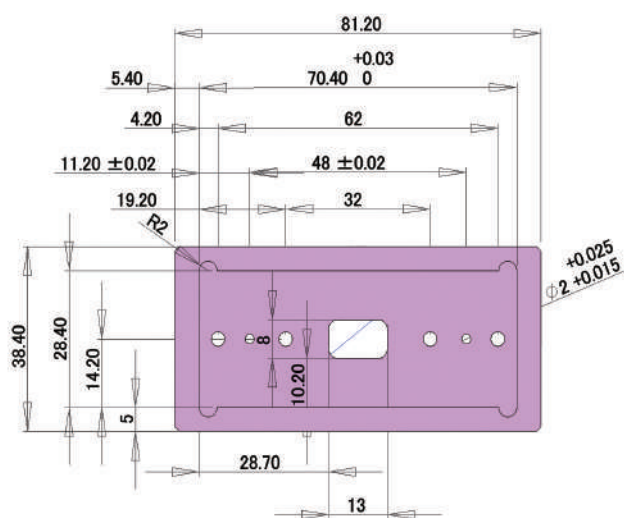
「私自身は、若手の頃から解析専任者向けのCAEを使っていたので、SOLIDWORKS Simulationの扱やすさは、すぐに実感できました。朝、職場に来ると真っ先に確保するのがSOLIDWORKSの入ったワークステーションのある席です。3次元CADを使ったことがない設計者たちも加工担当者たちも、使いやすく便利なSOLIDWORKSにすぐなじみ、日々の業務の質が高まったことを実感しています」

— 株式会社デンソー 先端技能開発部
モビリティ実験室 アプリ実証課 山本陽介氏

なサービスを提供する。これまでにない製品を作ることから、設計開発手法もこれまでとは大きく変え、よりスピードを上げていかなければならない。現在、デンソーでは、業界の大変革期ともいえる状況乗り越えるため、開発スピードを従来プロセス比で10倍速を目指すプロセス改革に取り組んでいる。その肝となるのが、3Dデータを核にしたデータ共有および活用である。

設計・機械加工職場での3Dデータ活用

デンソーにおける製品設計開発は、技術開発センターの技術職たちによる研究・開発と、先端技能開発部の技能職たちによる試作・評価に分かれている。まず世の中の最先端の基礎技術研究を行い、その次のステップで製品化に向けて価値実証や設計試作、評価を行う。この両輪体制で、未来のモビリティ社会への価値創出を目指している。



寸法は3Dモデルのスケッチ寸法を参照し、公差はスケッチ寸法に記入する。設計者が3Dモデルに直接入力することで、図面レスが実現

山本陽介氏は、先端技能開発部 モビリティ実験室に属する設計技能者（設計者）である。さらにモビリティ実験室は、実車でのドライビングテストを中心とする部門と、車載向けの機能や製品を開発・評価する部門とに分かれている。山本氏は後者の設計に携わる。

2次元CADと紙/PDF図面からの脱却

開発試作のプロセスにおいて、今までは作って検証し完成度を上げ、次のフェーズである量産検討への移行を判断していた。プロセスの中でデータの形式や情報伝達の手段により作業の非効率が生じていた。

試作設計工程では3DCADを使用し構想設計を行う。設計品質の確認を行うためCAEも利用していたが、専任担当者へ依頼するか、設計者が専任者用CAEを使用し解析を行っていた。CAD-CAEが違うツールであるためデータを移行する必要があり、非効率な作業となっていた。

設計が完了した後の、加工職場への加工依頼方法は2次元CADで製図した図面かPDFで実施していた。常に設計担当者は3Dモデルから図面を作成する必要がある。一方、加工担当は設計側が作成した3Dデータはそのままでは使えないことが多いため、結局、図面を見てNCデータ作成用の3Dモデルを作り直す作業が発生していた。また図面から形状や寸法を読み解くため、図面の寸法抜けによる情報不足や、認識の相違によるミスも発生しがちであった。

このような工程を経て完成した試作品を評価し、さらに試作品の完成度を向上させるため再設計を行っていた。

一昔前のスピード感や製品設計レベルであれば、大きな問題はなかったかもしれない。しかし今後、他社との競争に勝ち抜くためには、抜本的な変革が必要だった。そこで先端技能開発部は『作らない検証』と『試作プロセスのムダ時間を削減』することで、開発スピード10倍速達成に向けた活動を開始した。

10倍速を実現するためには、今までのやり方をガラリと変える必要があった。試作を繰り返し確認していた次フェーズ移行の判断を、VRによる価値検証に置き換えるのがここでいう『作らない検証』だ。まず試作に費やす時間を削減することに成功した。そしてこの『作らない検証』で価値が認められた試作品のみ、試作を行うことにした。

試作設計工程ではCAEの解析結果を素早く形状に反映、改善検討のサイクルを短くすることで試作品を早く作り込む運用に変更した。

従来、後工程の加工担当者向けに作成し続けていた図面を無くし、必要な情報は3Dデータに直接付与、図面化にかけていた時間をも、削減した。モデルベースの加工を推進することで『試作プロセスのムダ時間を削減』を実現したのだ。

SOLIDWORKSが試作設計/加工職場双方の橋渡し役に

デンソーの基幹CADは、SOLIDWORKSではないが、今回は、先端技能開発部の試作設計と、加工職場との連携にSOLIDWORKSが活躍することとなった。

活動当初、さまざまな3次元CADも取り寄せて、機能や使い勝手について評価を進めていった。「3次元CADはどれを使っても同じ」という認識は大きな誤りであると、評価を進めていく中で実感することになった。

「SOLIDWORKSはとにかく使いやすく、毎年新たな機能が追加され、プラグインのソフトウェアも非常に豊富」実際、モデル作成時間の評価を行ってみたところ、他社3

次元CADと比べ作成時間は2割ほど早かった。さらに『VRや、CAMが無償で使える』『自分たちの今まさにやりたいことができる』こうしたことからSOLIDWORKSの本格活用を決定した。

試作設計工程においてはeDrawingsのVRによる価値検証、SOLIDWORKS SimulationによるCAD-CAEプロセスの短縮を行った。

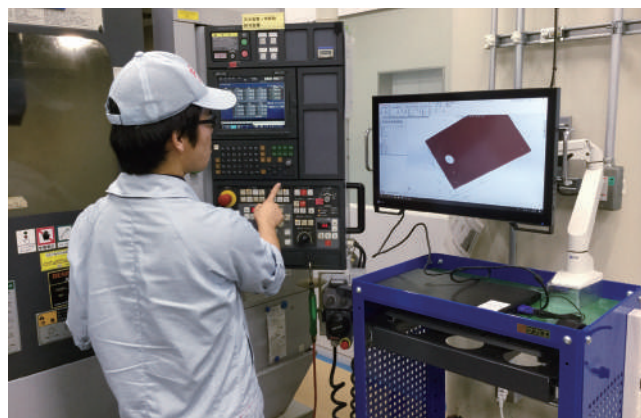
eDrawingsのVRによる価値検証では3Dモデルではわからない印象やサイズ感がわかり、試作で作って行っていた価値検証をVRに置き換えて実施することにより試作数を減らし、評価時間を従来プロセス比較で75%も短縮することが可能となった。まさに『作らない検証』を実現できたのだ。他に組立検証などにも利用範囲を広げている。

CAD-CAEプロセスでは、社内専任者用CAEを使用しているが、解析を行うたびに解析準備が必要で、解析結果のフィードバックを素早く行えていなかった。SOLIDWORKS Simulationに運用を切り替えることで、設計担当者が結果を素早くフィードバックすることが可能となり、設計時間を短縮することができた。最近は軽量で強度が必要な試作品を求められていることから、今後はトポロジー最適化も取り入れ、設計検討時間の短縮を狙っていく。

加工職場とのデータ連携についてSOLIDWORKSの本格活用を決定した当初、先端技能開発部においては、特に2次元CADに長年慣れ親しんだ機械加工担当者から「3次元CADは馴染みづらい」という声も挙がり、図面をなくすことへの



SOLIDWORKS CAMを使ってパスを作成



SOLIDWORKSの画面を見ながらマシニングセンターの段取り調整

初めに着手したのは、加工職場での3Dデータ活用で、まずは機械加工担当者の若手を中心にSOLIDWORKSを広めていった。その使いやすさは若手たちには好評で、すぐに仕事の中に馴染んでいった。若手の利用が進んだ後で、『図面レス』への取り組みをスタートさせた。寸法は3Dモデルのスケッチ寸法を表示させ、公差もそこに記入。基準面に色を付けるルールに変更して、モデルを見た人がすぐに分かる運用に変更した。これにより設計者は図面化に割いていた時間の8割を削減でき、機械加工担当者は図面を参照して、加工用にモデル作成をする必要がなくなった。結果として『試作プロセスのムダ時間』を削減することができたのだ。

成功したポイントは、意識改革、単なるルール変更で終わらせないため革新プロセスの施策目的、視点を揃え、戦略的に道具を活用し使う人の意識を変える努力をする。3Dに慣れていないベテランについては、スキルに合った操作教育をレベル分けして実施し、常に、現場のやり難さを吸い上げつつ、定期的に改善を実施した。運用構築して終わりではなく、定着するよう改善を続けたことで、成功できたと考えている。

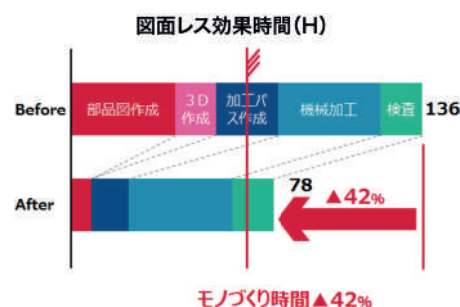
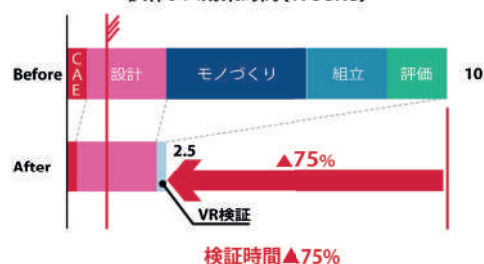
3次元CAD導入においてはトップダウンの号令で一気に行うことも多い。今回の先端技能開発部の取り組みで特徴的なところが、現場の設計担当と加工担当とで連携して3D設計を推進していた点だ。図面レス定例会議は月2回実施している。また設計担当と加工担当ともに、SOLIDWORKSの教育に力を入れている。

それでもまだ、目標の「10倍速」には及ばない。「今後も、SOLIDWORKSやVRによる3次元設計をより進化させていく」とデンソーでは考えている。今後は「SOLIDWORKS Inspection」「SOLIDWORKS MBD」などの製品も利用し、今以上にデータ活用することで改善スピードのさらなる向上を推進していく。

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、11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25万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) をご覧ください。

A man wearing a blue polo shirt, white trousers, a white baseball cap, and safety glasses is operating a large industrial CNC machine. He is standing to the right of the machine, looking at a computer monitor on the left which displays a CAD model of a part. The machine is white and grey with various controls and a large black wheel. The background shows a laboratory or workshop environment with other equipment and shelves.

試作レス効果時間(Weeks)



©2020 Dassault Systèmes. All rights reserved. **3D EXPERIENCE**, Compassアイコン、3DS ロゴ、CATIA、BIOVIA、GEOVIA、SOLIDWORKS、3DVIA、ENOVIA、EXALEAD、NETVIBES、CENTRIC PLM、3DEXCITE、SIMULIA、DELmia およびPWE は、Dassault Systèmes（フランスの「société opérateur」）/ヘルシイコ社登録商標。B 322 306 440）。または米国またはその他の国における子会社との商標またはその子会社の商標を使用する場合は、同社の書面による明示的な承認を得る必要があります。