

論文・解説

17

全ての開発活動に活かせるデジタルモックアップ構築とその運用 Construction and Operation of Digital Mock-Up to Make the Best Use of for all Development Activities

飯田 健次*¹ 児玉 信宏*² 縄 淳二*³
Kenji Iida Nobuhiro Kodama Junji Nawa
平野 誠一*⁴ 花野木 寛*⁵
Seiichi Hirano Hiroshi Hananoki

要 約

今日、開発期間短縮・品質向上・商品性向上・開発費削減など幅広い領域で更なる飛躍を実現するためにデジタルモックアップ（DMU：Digital Mock-Up）を活用した業務革新活動が社内外を問わず強力に推進されている。マツダでも正式出図前のレイアウト活動を中心としてDMU運用を開始し、効果を生んできた。しかし、運用を続ける中で当初のDMUでは応じきれない問題や新たなニーズが次々と発生し、DMU自身を進化させる必要性が生じてきた。そこで我々は、従来のDMU支援ツールや運用方法を抜本的に見直し「全ての開発活動に活かせるデジタルモックアップ」の構築と活用促進に取り組んだ。本稿では2001年から現在までの約5年間の取り組みについて述べる。

Summary

Recently, revolutionized development activities which center on Digital Mock-Up (DMU) have been strongly promoted in order to achieve further development in wide areas such as shortening of development period, quality and product improvement, and development cost reduction, both inside and outside of Mazda. Mazda had been promoting construction and use of DMU focusing on utilization for layout activity before final drawing release, however some problems and necessities which existing DMU could not solve occurred. Therefore, we reviewed the existing DMU supporting tools and the operation procedure, and tried to construct DMU which is available for all development activities and to promote utilization of it. This paper describes the approach activities for about five years since 2001.

1. はじめに

マツダではMDI（Mazda Digital Innovation）のもとDMU構築とその運用を1998年頃から開始した。DMUとは車1台分の部品形状をコンピュータ上に3次元モデルとして再現したものである（Fig.1）。DMUはCAEなど様々な机上検証や業務の自動化などに利用され、2001年頃にはそれまでの試作車主体の開発に比べ大幅なコスト低減と期間短縮実現に貢献した。

しかし、当初のDMUは一部の開発関係者で活用されている情報に留まっており、活用を更に拡大させるにはDMU運用そのものを抜本的に見直す必要があった。以降の本文

では、簡単ではあるがこの第2世代ともいえるDMU運用を実現した支援ツール開発や運用構築について述べる。

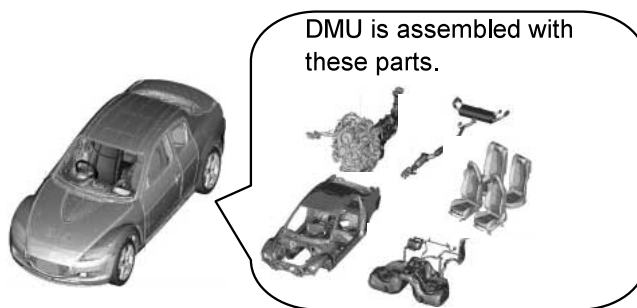


Fig.1 DMU Image

*1~3 ボデー開発部
Body Development Dept.

*4, 5 車両開発推進部
Vehicle Development Promotion Dept.

2. DMU運用と課題

DMUの運用は、新車開発で設計部門が本格的な検討を始めるレイアウト活動に展開した (Fig.2)。この活動は設計部門を中心とした開発担当者が一堂に会し、部品形状や部品仕様・生産方式を決定していく、いわゆる大部屋活動である。

また、この活動段階では日々部品の形や位置は変更されるため、最新の情報を共有することが効率的な活動を進める上で必要不可欠であり、DMUの運用は最新データの共有に焦点をおいたものであった。

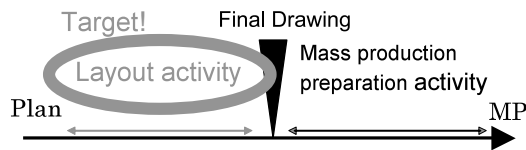


Fig.2 Target Timing

2.1 運用

周辺部品を踏まえた部品形状や部品間のスキ・干渉チェック等の検討作業を対象とした最新データのDMUの運用は、1~2年で定着し当初の狙いは達成できた (Fig.3)。しかし、その運用状況を詳細に分析すると新たな課題やニーズが表面化してきた。

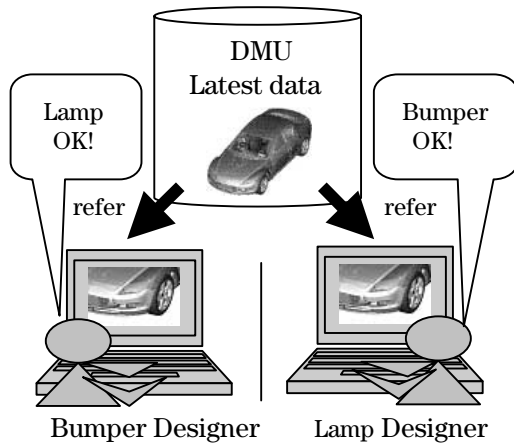


Fig.3 Latest DMU

(1) 設計部門での運用

① CAD環境・スキルが必要なDMU

当初のDMU利用にはEWSと呼ばれるCAD用高性能端末とDMU用データ管理などの専門知識が必要とされた。従って、CAD利用経験者には受け入れられたものの、CADを扱ったことのない設計者には操作習得に加え、端末確保まで強い敷居の高いものであった。自ずと専門スキルと端末を持

った“CADオペレータが操作し、設計者はその横で見ている”という光景が珍しくなかった。

すなわち、全ての設計者が“使いたいときに使える”ものではなかった。

② 容易でない部品収集

DMU利用は部品を表示させることから始まるが、数万点にも及ぶ部品間の組み合わせ「AT車にクラッチペダルは付かない」といった情報を正確に把握し、必要な部品のみ収集することはきわめて難しかった。

これをサポートするために“部品がどの仕様の車に付くか”という情報を当初のDMU支援ツール導入時から管理していたが、使い勝手が良いといえるものではなかった。更に、部品の組み合わせ情報を正確に設定するための支援機能が不十分でミスが多かった。従って、データ利用者は設計者へ直接問い合わせることも多く、非効率で人的ミスを生む要因になっていた。

また、フォードとの共同開発では共通プラットフォームにフォード用/マツダ用それぞれの情報設定が必要で、複雑な作業が設計者を悩ませることになった。1つの誤った情報がフォード内でのトラブルとなるため、情報設定と管理作業に多大な工数を割いていた。

すなわち、信頼性を欠いた“単なる3Dデータの集合体”であり、即座に車単位で利用できるものでなかった。

(2) 評価部門での運用

大部屋活動に直接参画している担当者間では、日々、個々の部品形状の変更状況をコミュニケーションにより入手し、こうした情報を踏まえて個々の最新の部品形状を使い、生産性などの検証を実施していた。しかし、大部屋活動に参画していない車全体の生産検証や性能解析等の担当者においては、変更タイミングがバラバラな各部品に対し、車として整合が取れた状況を的確につかむことが困難であった。そして、整合が取れない状況で検証を実施して結果を設計者にフィードバックしても「今変更中なので、1週間後に再度、検証してください」といった回答が返ってくる場合もあり、手戻りの多い非効率な検証となっていた。

このように、当初のDMUは、刻々と更新される最新データを用いてレイアウト検討できるメリットはあるが、検証業務においては車1台分の整合性が取れた3Dデータを特定できる状態ではなかった。結果として、検証業務毎に、担当者間で検証用の情報リストを個別に作成、伝達するなど、人間系での情報収集を繰り返している状況であった。

そのため、生産技術や実験、検査といった評価部門では、正式図前の検証を十分に実施できない業務も多くあった。

2.2 課題

前述のように当初のDMUは信頼性を欠いた“単なる3Dデータの集合体”であるため、CADユーザ中心の活用に留まるなど、特定の業務・ユーザといった狭い領域でしか活用できないものであった。

一般にDMUのことを“デジタル試作車”とも呼ぶ。実際の“試作車”は誰もが容易に車両を見て・触って・体験することができる。我々はCADユーザに留まっていたDMUを、設計者や実験者・生産技術者まで幅広く開発活動全体で活用できる第2世代のDMUへと進化させるべく、以下3つの課題に取り組んだ。

「単なる3Dデータの集合体から

デジタル試作車への進化」

- ・どこでも・誰でも簡単に使える環境づくり
- ・車としての情報設定とその活用
- ・評価部門へオフィシャルな製品情報の提供と活用

3. 課題解決への取り組みとその成果

課題解決への取り組みとして基盤システムを刷新し、この生まれ変わった支援ツールを“CDMS”(CAD Data Management System)と名付けた。

3.1 どこでも誰でも簡単に使える環境づくり

設計・実験・生産技術部門等の幅広いユーザに対して、より身近なDMU環境を提供するために3つのことを行った。

1つ目は高価なCAD用端末でのDMU閲覧の制約をなくすことに取り組み、目指す姿を「あらゆる開発現場で紙画面のように即座に広げて閲覧できる。」と描いた。この実現のためWeb経由でのデータ配信や、OA用PCへの3Dビューワ導入などを行い、社内の全ての端末でDMUを閲覧できるようにした。

2つ目はCADの専門スキルの制約をなくすことに取り組み、設計者やこれまでにCADとは全く無縁だった開発者にも幅広く受け入れられるDMUを目指した。分厚いマニュアルを読まなくても、誰もが感覚的な操作でDMU閲覧できるようにしたいと考え、とにかく複雑な操作を排除して2~3回の簡単なボタン操作で閲覧できるツールを構築した(Fig.4)。

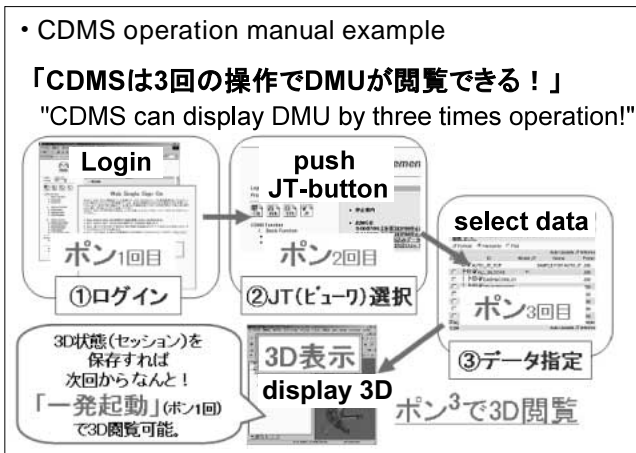
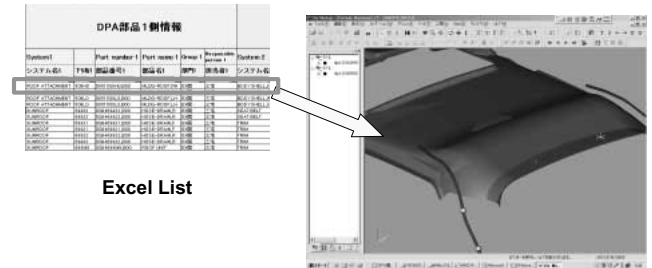


Fig.4 Easy Access to DMU

3つ目は前述したWeb化・OA用PC対応によって3Dデータと一般的な事務用ソフト(Excel)等との連携が可能となり、更に実務への浸透を図った。具体的には、部品間の隙干渉チェックリストから、マウスクリックのみで自動でビューワが起動して即座に隙干渉チェックを実施できる仕組みを構築した(Fig.5)。



Excel List

Fig.5 Easy Access from Excel to DMU

これら3つの施策を2004年から順次実施し、実務展開を促進することで、現在では日々2,500名のユーザに利用され、1日あたりのシステムログイン回数は約3,700回に達し、頻繁に利用されるようになった(Fig.6)。

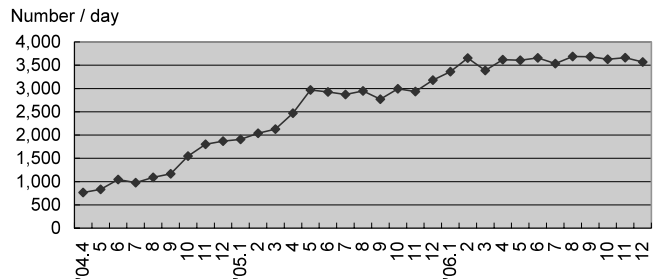


Fig.6 Number of CDMS Login

3.2 車としての情報設定とその活用

単なる3Dデータの集合体であったDMUを車単位で適切に活用できるデジタル試作車にするため、以下の施策を行った。

まず、“部品がどの仕様の車に付くか”といった部品と車を対応させる情報(車種仕様)を設定する際の支援機能強化を図った。この情報入力は2つのステップで行われる。

- ① 部品中心の視点で車種仕様を設定
- ② 車種仕様と開発対象の車種群との整合性チェック

この作業で一番の問題点は②のチェック作業であり、設計者毎で三者三様のチェックをするため、適正なチェック作業か否かは担当者次第であった。

そこで、これら2つの作業を同時かつ確実にいえるようにデータ設定機能を改善した。

また、一方では“車としてのDMU”を積極的に展開する改善も同時に行った。具体的には車種一覧リストの中か

ら見たい車種を選び、容易な操作で閲覧できるようにした (Fig.7)

このように“情報設定”と“情報活用”の両面を改善することで、データ設定時の設計者の意識も変わり、相乗効果を生んで設定ミスも激減し、車としてのDMUは安心して活用できる適正な情報になった。

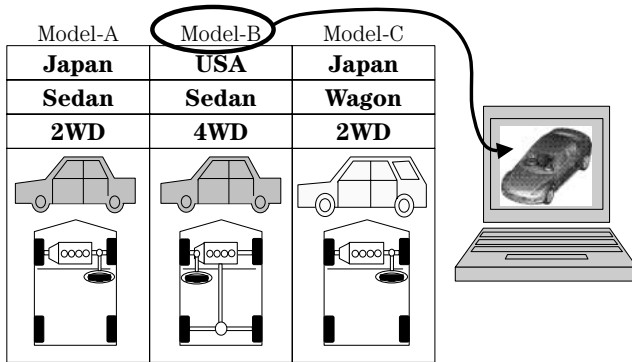


Fig.7 Start DMU from Model Selecting

「安心で・簡単に扱える“車としてのDMU”」を構築した結果、このデータへのアクセス数が飛躍的に増加した (Fig.8)。現在では日々23,000回のアクセス数に達し、利用部門は設計・実験・生産技術に留まらず、企画・マーケティングやサービスといったこれまでCADとは無縁だった部門までDMU利用は拡大した。

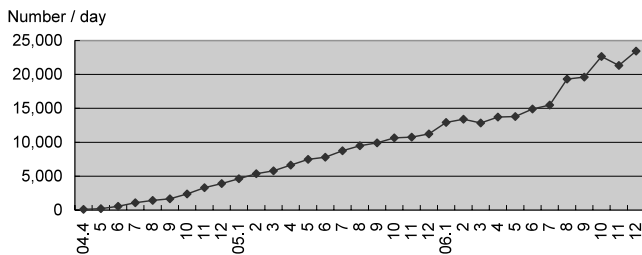


Fig.8 Number of Accesses to DMU

更に、車種仕様を適切に設定できるようになったことで、派生車やフォードとの共同開発においても効率的なデータ運用ができるようになった。

例としてマツダが主導開発し、フォードグループ内で幅広く展開するグローバルプラットフォームのケースを挙げる。従来はグローバルプラットフォームを展開する車種の数だけデータを設定・管理していた (Fig.9_Old)。これを再々データ設定することなく、それぞれの展開車種でプラットフォームを共有できるようにした (Fig.9_New)。これによってデータ設定維持管理工数を現時点で年間約1,200時間削減することができた。

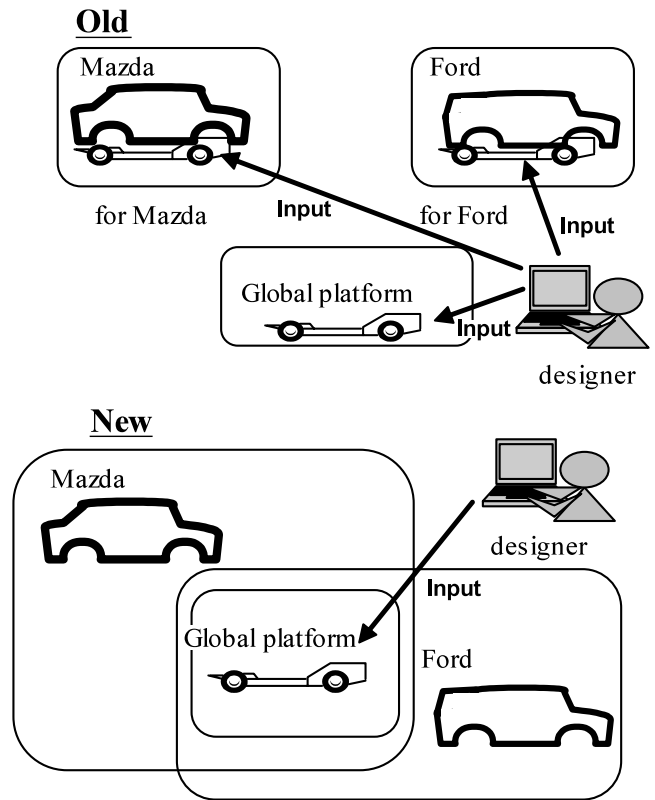


Fig.9 Case of Global Platform

3.3 評価部門へのオフィシャルな製品情報の提供と活用
 評価部門で確かな検証を実施するには、3Dデータの製品形状だけでは自ずと限界があり、構成やスペックといった製品情報も必要不可欠である。

そこで、正式出図前のレイアウト活動の節目毎に、それまでの活動結果として、関連部門に対してBOM (Bill Of Material : 部品表) と併せて3Dデータと部品スペックをオフィシャルな製品情報として提供 (リリース) し、種々の検証を一斉に実施する活動を促進してきた。また、構成やスペックといった製品情報とCADデータとの間の整合性を取ってリリースすることも重要で、提供する製品情報の品質も高めてきた。

その結果、関連部門では、個々に製品情報を収集する手間がなくなり、情報品質も向上したことで、車体領域の生産検証では約10%程度、CAE解析用のモデル作成では約40%、各々の検証作業を効率化することができた。更にこれら社内での検証に加え、社外メーカーでの生産性検証も前倒しされた。

また、車両領域では、組立工程の設定から工程毎の生産性検証にいたる一連の業務で活用され、より確かな形での生産検証が実務に全面展開された。

加えて、これまで正式出図前の検証活動に積極的に参画できていなかった車両実験や車両検査といった部門においても“デジタル試作車”を用いた検証を実施すべく、業務

とツールの両面から整備が実施され、実務展開されつつある (Fig.10)。

に実感しています。心よりお礼申し上げます。開発活動をより一層支援するDMU構築に向け、今後ともご支援賜りますよう、よろしく申し上げます。

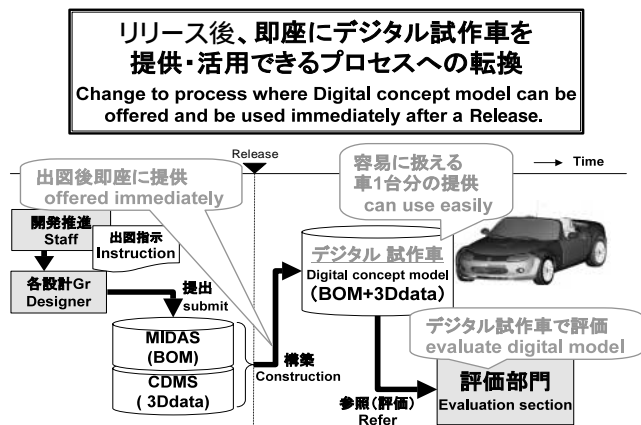


Fig.10 DMU on Release-Process

3.4 今後の対応

このように「デジタル試作車」としての第2世代のDMUの運用は、ユーザ及び業務といった両面から飛躍的に拡大されつつある。しかし、その一方で、「DMU用のデータ設定」や「BOMと連携したリリース」といった情報設定作業が早期化し、設計者の負担が増していることも事実である。このことに対して、設計構想から出図に至るまでの一貫したデータ運用プロセスやリリース作業の自動化といった整備活動を展開し、設計者の負担を軽減させていく。

また、車の開発活動に併せて新たなDMU運用を積極的に展開するとともに、実務レベルで発生する問題に対し、関連部門と協働で1つ1つ適切に対処していく。こうしてデジタル試作車を活用する業務基盤をより強固なものにし、開発活動の隅々にまで拡大させていく。

4. おわりに

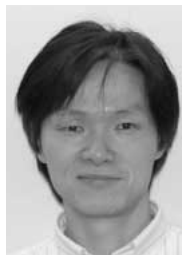
企業としての社会的責任を果たし、お客様からの期待に応える商品をタイムリーに提供していくには、高効率・高品質な開発活動への転換が、これまで以上に重要である。そして、その実現には、物や実車で実施している様々な開発活動を、いかにバーチャルな世界に持ち込めるかが極めて大きな鍵を握っていることはいうまでもない。

我々はレイアウト活動や検証活動を中心に展開してきたDMUを、更に未開拓な領域、例えば「質量やコストに関わる開発活動も睨んだDMU」へと進化させるべく、新たな技術開発と展開に取り組んでいきたいと考えている。

全ての開発活動で実車と同じこと。そして、それ以上のことができるように。「バーチャルリアリティへの挑戦」を続けていく。

最後に本稿で述べた活動は設計部門をはじめとする関係各位のご理解とご協力によって達成できたと、今更ながら

著者



飯田健次



児玉信宏



縄 淳二



平野誠一



花野木寛