



上流から下流への連携が100%切れない3D CAD
構想設計と詳細設計を完全連携
トップダウン設計を本当に成功させる方法



Creo Advanced Assembly

Creo Extension - トップダウン & コンカレント設計 -

3次元 CAD No.1 の構築力・伝達力・管理力

修正ミスや設計不整合、構想設計と詳細設計の連携不備など、設計者の悩みを解決すると期待されるトップダウン設計。だがその導入には課題も多い。上流から下流への連携が100%切れない、トップダウン設計を基軸とした3D CADとは？

3D CADによって、設計の現場は大きく変化した。3Dモデルで干渉チェックや機構を検討する、さまざまな解析を実施するなど、2D CADではできなかったことが可能になった。一方で、設計の不整合で手戻りが発生したり設計変更時の修正に時間がかかったり、上流の構想設計と下流の詳細設計との連携がうまくいかなかったりするなど、2D CADの時代と課題は変わらないと感じている方も多いのではないだろうか。

こういった課題の解決に効果的だといわれるのが「トップダウン設計」だ。構想設計からスタートし、その情報にひも付く形で部品を設計する方法だ。トップダウン設計は2D CAD時代から知られていた一般的な手法だが、3D CADを活用して関連を保持した管理ができれば変更や修正の際にも迅速かつ正確な設計が可能になる。しかしそのためには関連性のルール化に手間がかかるため、なかなか踏み出せないという声も多い。一度は試みたものの、「連携ミスで参照が切れてしまった」「ある部品を変更したら勝手に他の部品も変更されてしまった」など、苦い経験をした方もいるかもしれない。

3D CADによるトップダウン設計で課題を解決したい、関連を管理して3D設計のメリットをもっと活用したいと考えている方にお勧めしたいのが、トップダウン設計を基軸としたPTCの3D CAD「Creo Parametric」だ。なぜCreo Parametricでトップダウン設計が実現するのかについて、PTCジャパンとPTC製品の正規販売店でアドオン開発やカスタマイズも担っている旭エンジニアリングに聞いた。

トップダウン設計は一般的な手法なのに 3D CADで課題が残る理由

トップダウン設計とは、製品の大きさ、操作ボタンの数、デザインなど、製品全体のレイアウトを決めて順次各部品を設計していく方法だ。これを聞いて「ウチもそうしている」と思った方も多いだろう。「特に部品点数の多い製品、機械系の開発では、構想設計から始めるというお客さまがほとんどです。つまり、多くの現場がトップダウン設計をしているということです」と、PTCジャパンの古賀奨氏（ビジネスディベロップメントマネージャー）は話す。

トップダウン設計では、上層に重要な情報を配置してその情報を製品構造の下階層に伝達する。設計情報を1カ所に集約しているため、情報の変更は全ての部品に反映される。特別なツールがなくても可能な手法だが、人力での管理は手間がかかるし、ミスも発生してしまうのは周知の通りだ。

ツールに目を転じると、3D CADは一般化している。「3D CADは情報をつなぐことがとても得意なシステムなので、設計変更があっても速く対応できます。そこが3D CADでトップダウン設計を実施する最大のメリットです」（古賀氏）

3D CADは既に使っているのに、なぜ課題が残ってしまうのか。「3D CADのメリットを生かし切れないために、2Dでの設計と同

じような課題が発生しているのではないかと思います」と古賀氏。3D CADで設計しているのに2D設計と同じ方法で管理しているとしたら、おそらく2D設計以上に複雑になり、手間も時間も増えてしまっているだろう。

「その設計変更によってどこのが変わるのか」を設計者が理解するために、あえて手作業での管理を続けているケースもある。その考え自体は間違っていない。しかし、人手不足や技術伝承、工期の短縮など、企業の競争力を左右する課題も同時にのしかかっている今の時代、デジタルの力を上手に活用することが解決策になるはずだ。



PTCジャパンの古賀 奨氏
(ビジネスディベロップメントマネージャー)

Creo Parametricは 上流から下流まで“100%”連携

デジタルの力を活用してトップダウン設計を実施するには、上流の構想設計から下流の詳細設計まで連携していなければならない。この連携が切れてしまったらその設計データは信用できなくなってしまう。一般的なパラメトリックフィーチャーベースの3D CADはこの連携機能を持っているにもかかわらず、設計者は自身の手で設計データのチェックや修正を余儀なくされている。

そこで紹介したいのが、上流から下流まで“100%”連携を強みとするCreo Parametricだ。「パラメトリック(Parametric)」「フィーチャーベース (Feature-based)」「相互連携性 (Associativity)」を実現した3D CADで、前身である「Pro/ENGINEER」の初リリース(1986年)から一貫して「シングルデータベース」というコンセプトで開発されている。

シングルデータベースとは、内部的には3Dモデル(シングルデータ)しか持っておらず、図面や解析データ、加工用データなどは3Dデータをそのように見せているだけということだ。どこからでも修正できるし、その修正は全てに行き渡る。「Creo Parametricは、設計データを最初から最後まで完全につなぐことができるシングルデータベースの3D CADなのです」（古賀氏）

パーフェクトな連携に必要な 3つの機能

上流情報と下流情報をパーフェクトにつなぐには、連携が切れなだけでなく正確な情報を連携させ、それらを管理する必要がある。そのために、Creo Parametricには「計画」「伝達」「確認&制御」の3つの機能がある。

計画を担うのは、構想モデルを作るための「スケルトン」という

パーフェクトに上流情報と下流情報を連携

一般的に設計は構想設計から始まり詳細設計や解析といった様々なタスクへ流れていきます。

これらの情報は構想設計（上流）から詳細設計（下流）へ連携しなければなりませんし、一般的なパラメトリックフィーチャーベースの3次元CADはこれらを連携させる機能を持っています。

この連携は非常に重要で勝手に連携が切れることは許されないはずですが、もし、100回に1回でも意図せず連携が切れてしまう可能性があるならば、途端に設計データは信用できなくなり、設計者が自分自身の手ですべての関連する設計データのチェックや修正を行わなければなりません。

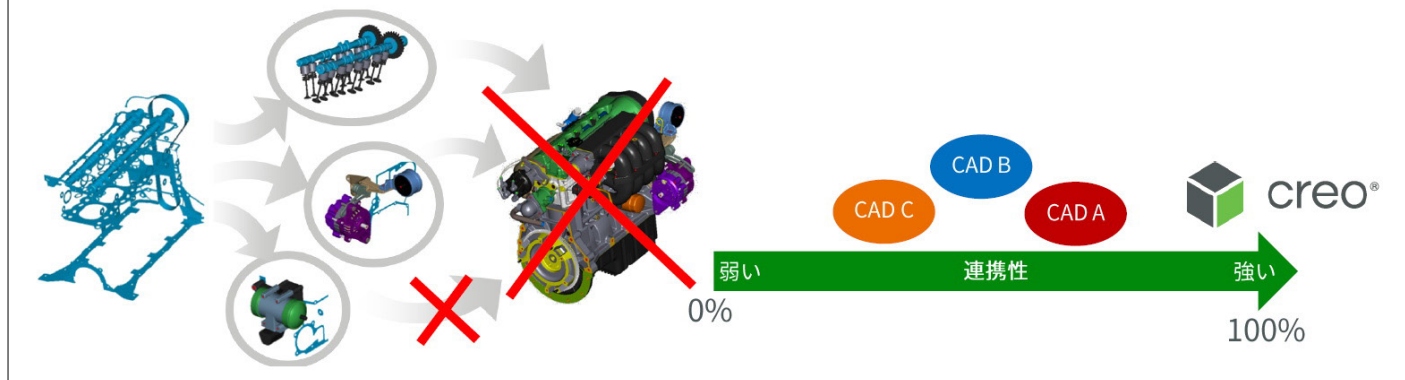


図1 上流から下流まで“100%”連携できるのがCreo Parametricの強み（提供：PTCジャパン）

機能だ。サイズや形状、位置、インターフェース、制限など、設計する上で重要な情報を集約する“設計の司令塔”だ。司令塔がなければ下層部品の設計間違いや修正漏れの原因になり、手戻りが発生する。スケルトンがいかに重要なのか、ご理解いただけると思う。

スケルトンで定義した重要情報を各サブアセンブリや部品に伝達する機能が「コピージオメトリ」だ。司令塔からの情報が確実に伝達されなければ、手作業で管理するのと同じことになってしまうし、不要な情報が伝達されたら手戻りの原因になる。下層部品が参照すべき情報だけを間違いなく伝達するこの機能もやはり重要だ。

ユニット間、部品間で意図しない参照があれば、設計も意図しないものになってしまう。そんな事態を防ぐために確認や制御をする機能「参照制御」がある。参照元、参照先を視覚的に確認でき、不要な参照などは削除や切断が可能だ。

パラメトリックな3D CADで設計するということは、構想設計から詳細設計まで一続きにつながるということだ。「そのためには連携が100%であるだけでなく、それをコントロールすることが大事です。Creo Parametricはパーフェクトな連携性と計画、伝達、確認&制御の機能を備えている3D CADなのです」（古賀氏）

「連携が怖い」という現場の声も

3D CADは使っているが連携機能は活用せず、単に3Dの設計ツールとしてだけ利用するという選択をしている現場もある。

Creo Parametricの提供やサポートを手掛け、多くのCreoユーザーと接している旭エンジニアリングの吉田英司氏（PTC事業部セールスチーム）によると、Creo Parametricユーザーの中にも、あえて連携を使わない人たちがいるという。「連携によって勝手に他の部品が変更されたり自分が実施した作業が他の部品に影響したりするのが怖い、と感じているお客さまもいます」（吉田氏）

Creo Parametricは連携100%なので、連携していればある設計変更が他方にも影響する。しかしこれは、厳密に言えば“勝手に”ではない。基本的にはスケルトンでひも付いているのだから、連携の可否をコントロールできていれば意図しない変更は起こらない。「きちんとルール化し、ルールに基づいてトップダウンを適用すれば想定外の変更が起こることは絶対にありません」と古賀氏は断言する。

何が、どうひも付いているのかは前述した参照制御によって視覚的に確認できるし、連携も修正できる。変更の履歴も全て残っているので、連携を恐れることはない。

関連性のルール化が手間？

連携を活用しないもう一つの理由として、吉田氏は「トップダウン設計を実現するためには関連性のルール化が重要です。しかしルール化に手間がかかるため、踏み込めないのではないのでしょうか」と話す。

ルール化というと膨大な作業を連想するかもしれないが、製品を設計しているエンジニアはどの情報が重要で何を受け渡すべきか、よく分かっているはずだ。「ルール化とは、設計者の頭の中にある情報をCreo Parametricという道具を使って見える化し、整理するというイメージです。一度で100点のルールは作れません。6～7割程度の大枠のルールから始め、それをブラッシュアップすることをお勧めします」（古賀氏）

詳細なルールを決めてほぼ自動設計を実現しているCreo Parametricユーザーもいれば、最低限のルールだけで“ゆるめのトップダウン設計”をしているCreo Parametricユーザーもいる。Creo Parametricは、ルールをステップアップさせつつ自分たちに適したトップダウン設計を構築できるツールなのだ。

設計の骨格を定義 & 管理する機能「スケルトン」

設計の重要な情報を集約し、配下のサブアセンブリや部品に必要な情報を確実に伝達させる**設計の司令塔**を担う特別なデータです。

- サイズ
 - 形状
 - 位置
 - インターフェース
 - 動き
 - 基準
 - 制限
 - 重要寸法
 - 領域
- etc

司令塔が無い状態での設計は設計間違いや修正漏れの原因となり設計品質を著しく落とします。

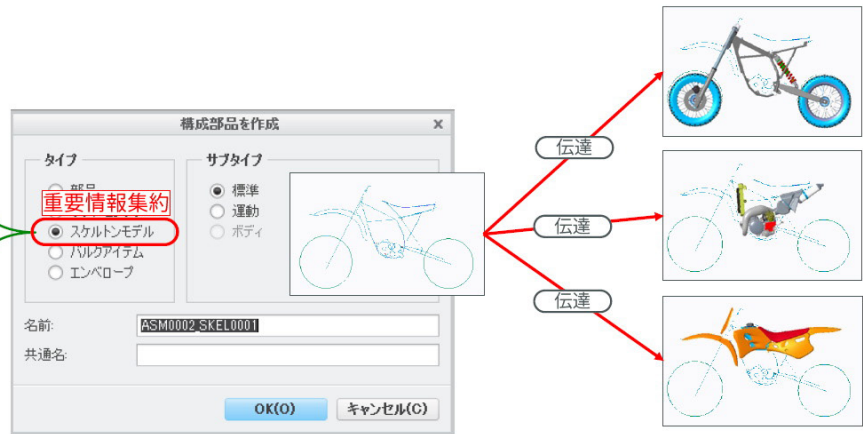


図2 構想モデルを作るための機能「スケルトン」で設計の骨格を定義/管理する (提供: PTC ジャパン)

トップダウン設計が得意なCAD × ユーザー 目線を理解しているパートナー

なぜ旭エンジニアリングはCreo Parametricの提供やサポートができるのか。1988年設立の同社はPTC製品に特化した認定パートナーであり、PTCのビジネスで30年以上の実績がある。社員の約9割がエンジニアで、国内で唯一PTCのアドオン製品を開発できるソフトウェアベンダーだ。創業当初、クリーンルームや防音



旭エンジニアリングの吉田英司氏
(PTC 事業部 セールsteam)

ルームの設計をしていた同社は設計ツールにPTCのCADを使用しており、CADのオプション製品を自社開発して同業他社に販売していたという歴史がある。そのためユーザーの目線をよく理解していることも強みだ。PTC製品を運用、定着させるための各種支援から教育、インストール、バージョンアップまで、幅広いサポートで定評がある。

特徴的なのは、カスタマイズに対する考え方だ。「そのお客さまに特化したカスタマイズでなければ、ご要望を取り入れてアドオン製品として開発し、当社が広く販売するという提案をしています。そうすることで、通常のカスタマイズよりも費用を大幅に抑えることができます」と吉田氏。

CADデータのモデルと図面を連続的に出図する「AE Converter Extension」(AEX)や他社製品も含めてまとめて管理できるライセンス管理ツールをはじめ、現在もさまざまなアドオン製品を企画、開発中だ。

旭エンジニアリングは、ユーザーにとっては設計者と同じ目線で相談に乗ってくれる味方であり、PTCにとってはしっかりした技術力を背景に柔軟に対応してくれる頼りになる存在なのだ。

製造業は人手不足や技術伝承、工期短縮など多くの課題に直面しており、デジタルの力は欠かせなくなっている。既にCreo Parametricユーザーで連携に尻込みしているなら、これを機会に最低限のルール化からのステップアップにトライしてほしい。3D CADでのトップダウン設計を目指しているなら、旭エンジニアリングに相談してみたいかだろうか。連携性100%で、トップダウン設計に強いCreo Parametricは、設計現場を大きく変えるはずだ。

旭エンジニアリング株式会社 PTC 事業部 お問い合わせ窓口

TEL : 045-474-3750 Mail : info@asahi-eg.co.jp

SB C&S PTC 問い合わせ窓口 Mail : SBCASGRP-PTC@g.softbank.co.jp

※この冊子はMONOist (<https://monoist.itmedia.co.jp/>)とTechFactory (<https://techfactory.itmedia.co.jp/>)に2023年8月に掲載されたコンテンツを再構成したものです。
<https://techfactory.itmedia.co.jp/tf/articles/2308/07/news012.html>

copyright © ITmedia, Inc. All Rights Reserved.