
株式会社ファソテック

設計者CAE向け
ビジネスコラムシリーズ

「設計者CAEステップアップの勧め」

FAJOTEC



設計者CAE向けビジネスコラムシリーズ

「設計者CAEステップアップの勧め」 目次

- 1.設計者CAEステップアップのロードマップ
 - 2.設計者が使えるCATIA-流体解析連携システム
 - 3.設計者のための流体解析-構造解析連携システム
-

FAJOTEC



設計者CAEステップアップの勧め

1.設計者CAEステップアップのロードマップ

設計者CAEステップアップの必要性

産業界の動向として安全性第一、軽量化およびエコを目指した製品開発が主流になっている現在、CAEフロントローディングの推進およびそれを実現する設計者CAEの強化が早急に求められています。

このような環境において市場競争力を高めるには余肉たっぷりの従来設計でなく、強度を確保しつつ余分な肉を削ぎ落とした理想体すなわち最適設計が重要になってきます。そしてこの最適設計を行うには現実の現象をより正確に捉えたリアリスティックシミュレーションへと設計者CAEのステップアップが求められます。

例えば静的な現象のみを対象とした静解析で設計していても、動的な挙動を最適化するには動解析の取組みへとステップアップが必要になります。構造解析だけでなく流体解析や熱解析そして磁場解析へと取組みはますます広がりマルチフィジクス(連成)分野へと広がっていきます。このように設計者CAEステップアップを駆使して魅力品質の向上に努めることにより市場競争力に優れた製品開発が可能になると考えます。

図1に設計者CAEステップアップのロードマップを示します。この図が示すようにフロントローディングと最適設計を推進するにつれて設計者CAEの範疇はますます拡大することになります。

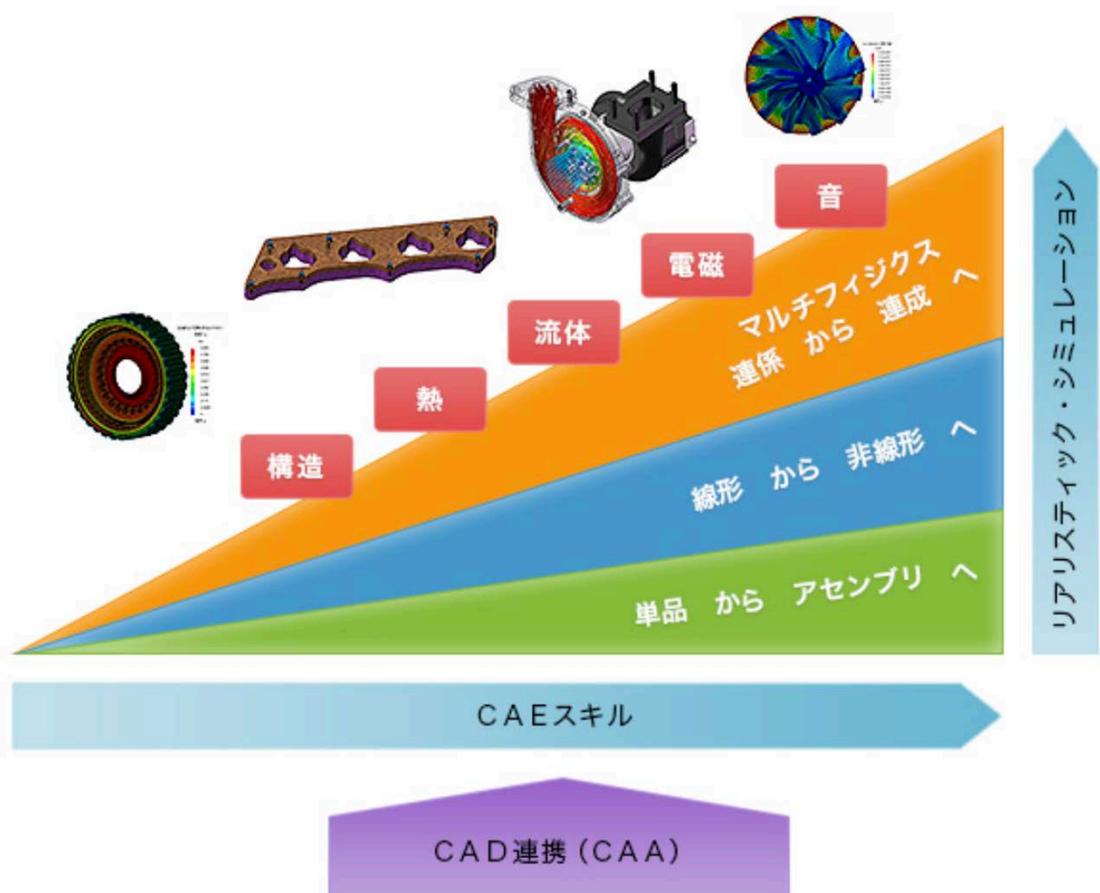


図1.設計者CAEステップアップ・ロードマップ

設計者CAEステップアップの勧め

1.設計者CAEステップアップのロードマップ

まずは流体解析にチャレンジ

流体解析は構造物そのものではなく構造物に接する周辺の空間が解析領域になります。また流体解析の計算には差分法や有限体積法などの解法がありますが、これらは解析領域である空間を構造格子または非構造格子に分割して解析モデルを定義します。

この格子への分割は設計者にとって設計に直接関係しない作業にもかかわらず大きな労力を必要とします。近年は自動分割機能が強化され時間短縮が図られていますが、メッシュ分割という工程そのものは皆無にはなりません。

そこで最近ではメッシュレスである粒子法と呼ばれる解法が着目され関心が高まっています。粒子法は流体を粒子の集合体としてモデル化して流体の挙動を粒子間の関係でシミュレーションします。流体の存在する領域だけに粒子を完全自動で生成させます。前述の差分法や有限体積法では流体が存在しない空間も含めて解析領域である空間全体を格子に分割する必要があり、複雑に入り組んだ空間があるとそれも対象になります。粒子は領域の3D形状と粒子の直径を指定すれば自動的に生成されます。従って設計者は流体と接する構造物の3D形状を定義するだけで容易に解析モデルが出来上がります。

設計者CAEステップアップとして流体解析に初めてチャレンジする設計者にとっては非常に取っ付き易い解法と言えます。ただし粒子法は流体解析において万能な解法ではありませんので適材適所での適用をお勧めします

今回はCATIAユーザーが容易に流体解析を行えるように開発した粒子法CFDソフトウェアParticleworksとCATIAの連携システムをご紹介します。

2.設計者が使えるCATIA-流体解析連携システム

連携システムの特長

設計者CAEは、設計プロセスの初期段階から製品の魅力品質（*1）創造のためにCAEを多用して3D設計を遂行することです。したがって設計進行中の3Dモデルを随時ありのままに解析できることが望ましく、解析するたびに3Dモデルの簡略化など、手を加えることは本来の設計に対して余計な作業であり、解析精度を落とす原因にもなるので、可能な限り避けるべきです。流体解析用の領域モデリングに関しても同様であり、流体領域に接する部品をありのままに使えることがリアリスティックシミュレーションの観点からも望ましいと考えます。

この連携システムは、ありのままの3Dモデルを容易に流体解析に利用できるように、しくみを工夫しております。

システムの特長は以下の通りです。

粒子法解析のため設計者による煩雑なメッシュ作成が不要になり解析作業の効率化が図れる設計～解析ループにおいて解析対象の3D形状を自由自在に変更または修正を容易に行える計算エラーを誘引する3D形状の不具合（干渉等）を未然にチェックできる

*1：弊社連載ビジネスコラム「始めよう！設計者CAE」第2章参照

連携システムの概要

この連携システムはParticleworks（*2）の全機能に対応した汎用的なシステムではなく、お客様毎に要件定義を施して設計者が使いやすく機能を絞り込んだ個別システムです。ここではギアのオイルかき上げシミュレーションを目的にした個別システムをサンプルとしてご紹介します。

このサンプルシステムでは以下の通りほとんどの操作をCATIA上で行うことによりEOU向上を図っています。

*2：Particleworksとは

プロメテック・ソフトウェア株式会社製の粒子法（MPS法）理論に基づく流体解析ソフトウェア。しぶきを含む自由表面流れ、ギアのかきあげのような複雑な液体の挙動が計算が可能。流体－剛体、流体－粉体や気流場とのマルチフィジックスも可能。

設計者CAEステップアップの勧め

2.設計者が使えるCATIA-流体解析連携システム

操作1：CATIAでParticleworksの必要な解析条件を入力します。（図1）

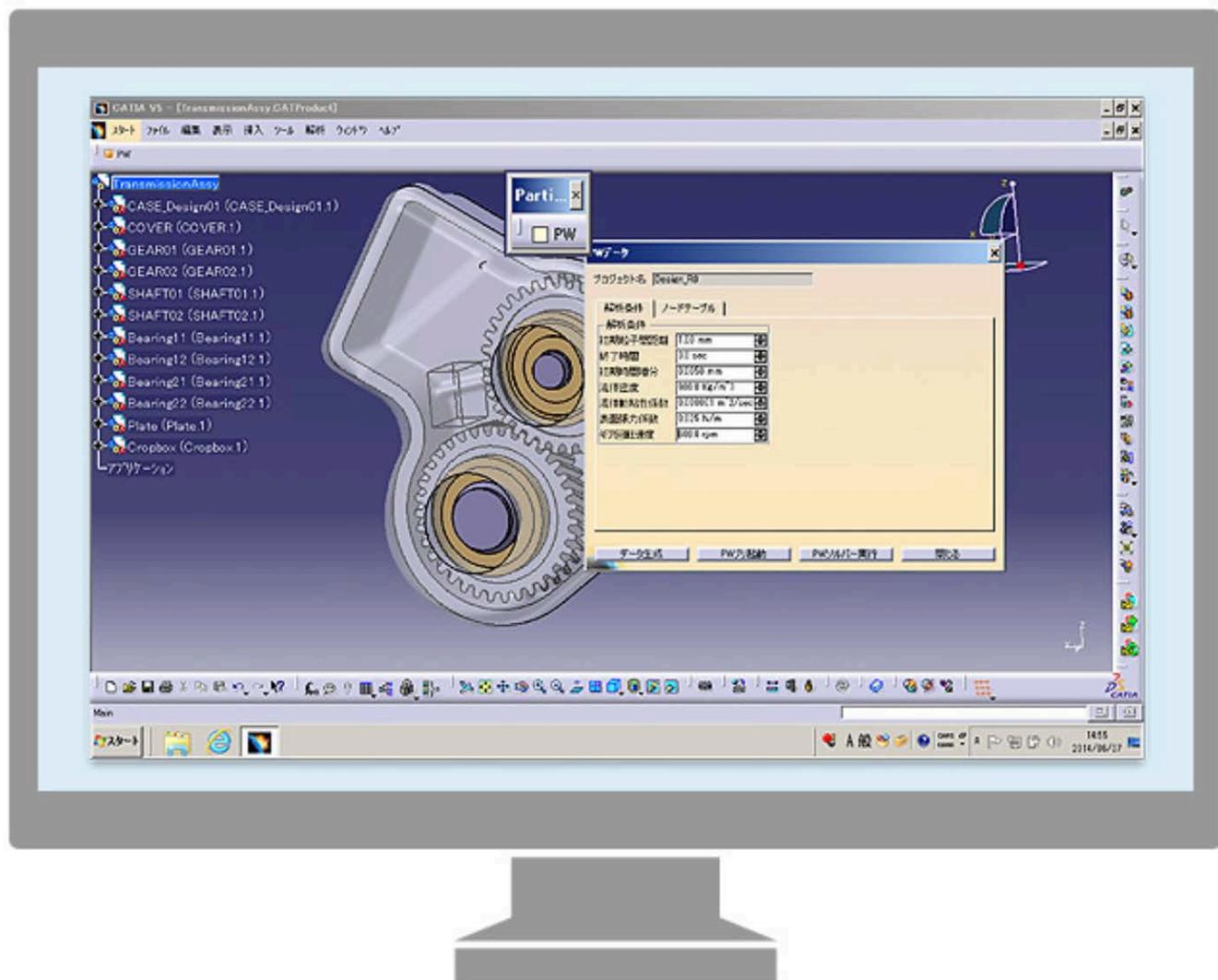


図1.解析に必要な条件をCATIA画面上で入力できる

設計者CAEステップアップの勧め

2.設計者が使えるCATIA-流体解析連携システム

操作2：CATIAで流体領域に接する部品をアセンブリモデルから抽出・選択します。(図2)

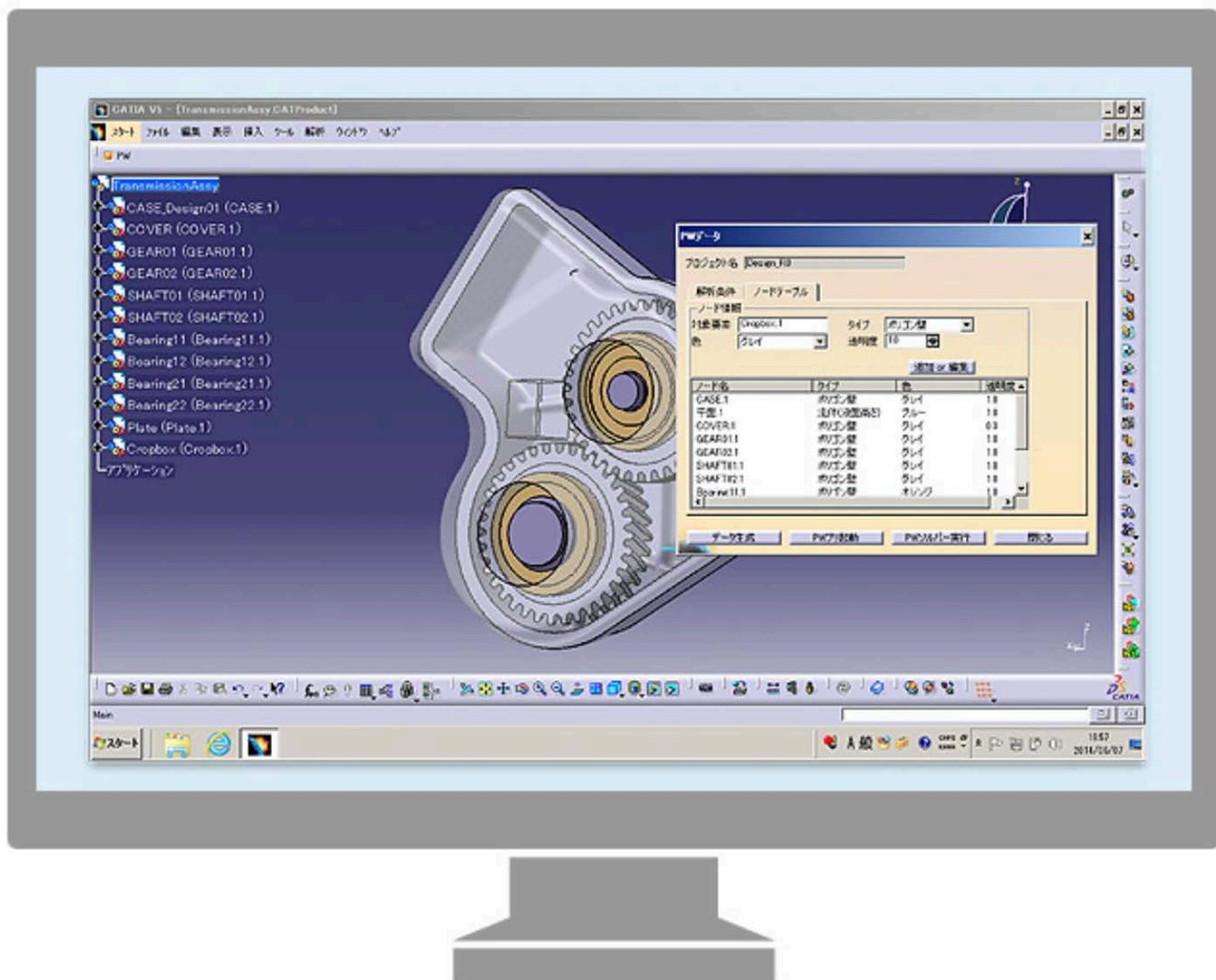


図2.CATIAアセンブリモデル上で解析対象を直感的に選択できる

設計者CAEステップアップの勧め

2.設計者が使えるCATIA-流体解析連携システム

操作3：CATIAからParticleworksを起動してプリ処理、計算実行をSubmitします。

操作4：CATIAからParticleworksビューワーを起動して計算結果を表示します。

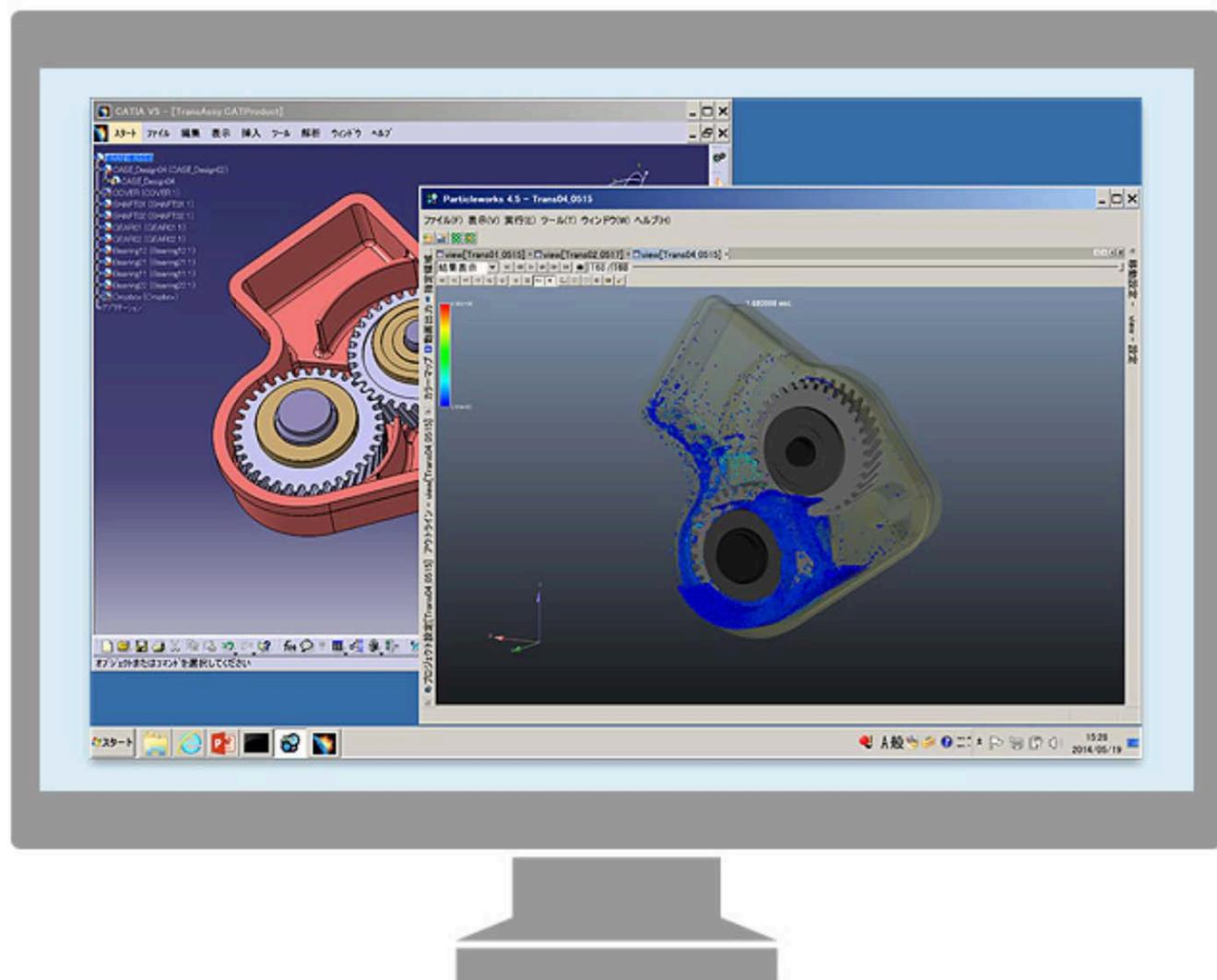


図3.CATIA端末上のParticleworksビューワで計算結果を即座に確認できる

設計者CAEステップアップの勧め

2.設計者が使えるCATIA-流体解析連携システム

連携システムの効果

CATIAとParticleworksを連携することにより、設計者自身で設計変更を繰り返しつつ設計～CAEループを迅速に回すことができるため早期に製品の性能を高めることができます。

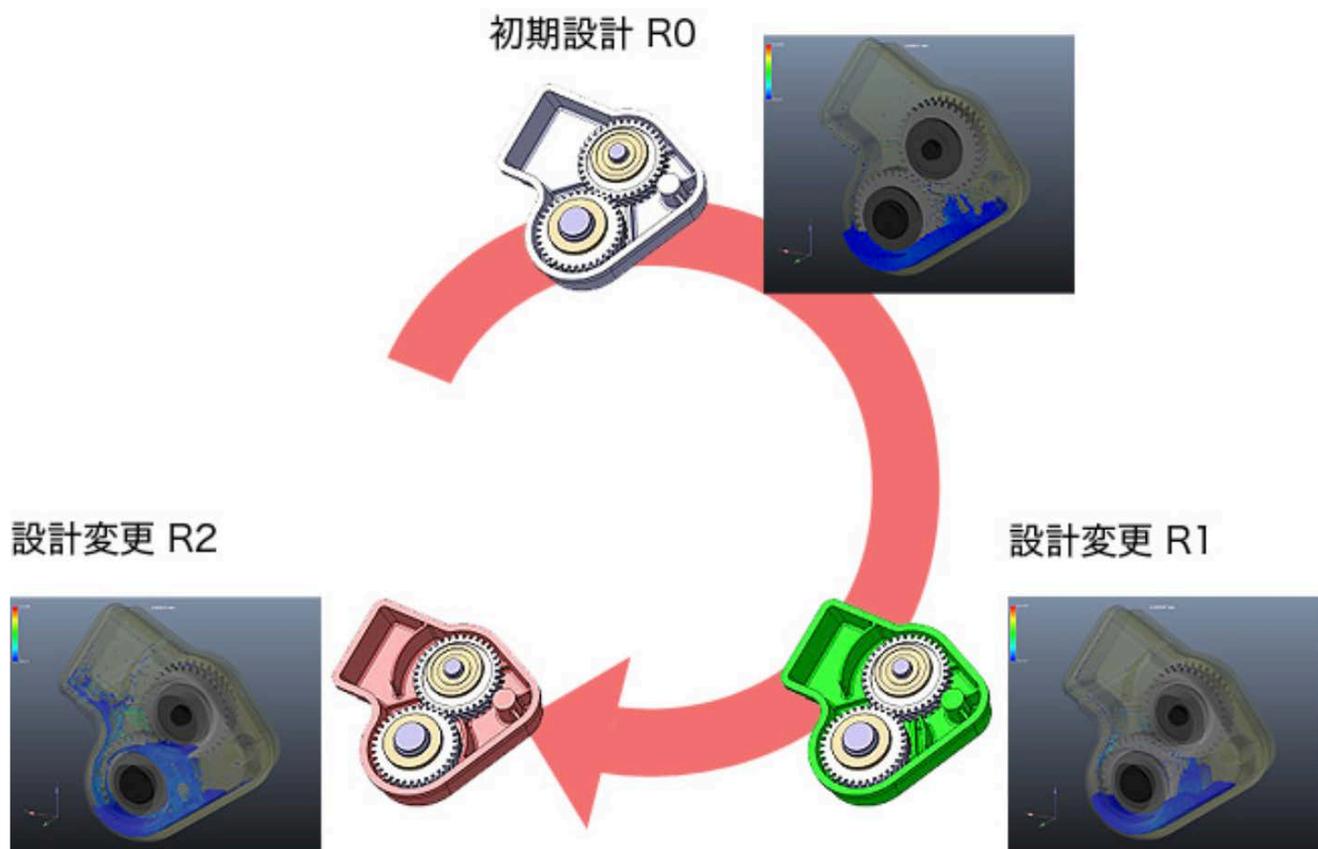


図4.設計者CAEサンプル –オイルかき上げ性能に優れたギアケースの設計–

この連携システムに関心を持たれた方は、ぜひ弊社へお問い合わせいただきますようお願いいたします。

次回はCATIAユーザーが流体解析と構造解析を連携して容易に使える「構造解析－流体解析連携システム」をご紹介します。

3.設計者のための流体解析-構造解析連携システム

多くの工業製品は様々な現象が相互に関連した複合環境で使用されることが多く、最適設計のためのリアリスティックシミュレーションを目指すにはマルチフィジックスを反映した連成解析が必要になります。しかし連成解析を行うには高度な知識と技術を駆使する必要がありますので、設計者には若干リアリティ度が下がりますが、取扱い容易な連携解析に取り組んだCAEフロントローディングの推進をお勧めします。

本連携システムの特長

- ・ Particleworks (*1) で計算した流体の圧力結果を自動的にCATIAアナリシスに連携
- ・ 前回紹介のPw-CATIA連携システムとの組合せにより流体-構造連携解析をCATIA環境で一気通貫

*1 : プロメテック・ソフトウェア株式会社が開発した粒子法流体解析ソフトウェア

本連携システムの概要

この連携システムは、Particleworksのすべての結果をCATIAアナリシスに受け渡す汎用的なシステムではなく、設計者が容易に使えるようお客様と要件定義を施して連携する機能を絞り込みCAAで開発する個別のシステムです。

ここでは、液体のスロッシングで生じる慣性力を容器に圧力として作用させて構造解析を行うことを目的にしたサンプルシステムをご紹介します。サンプルシステムの構成とフローを次図に示します。

3.設計者のための流体解析-構造解析連携システム

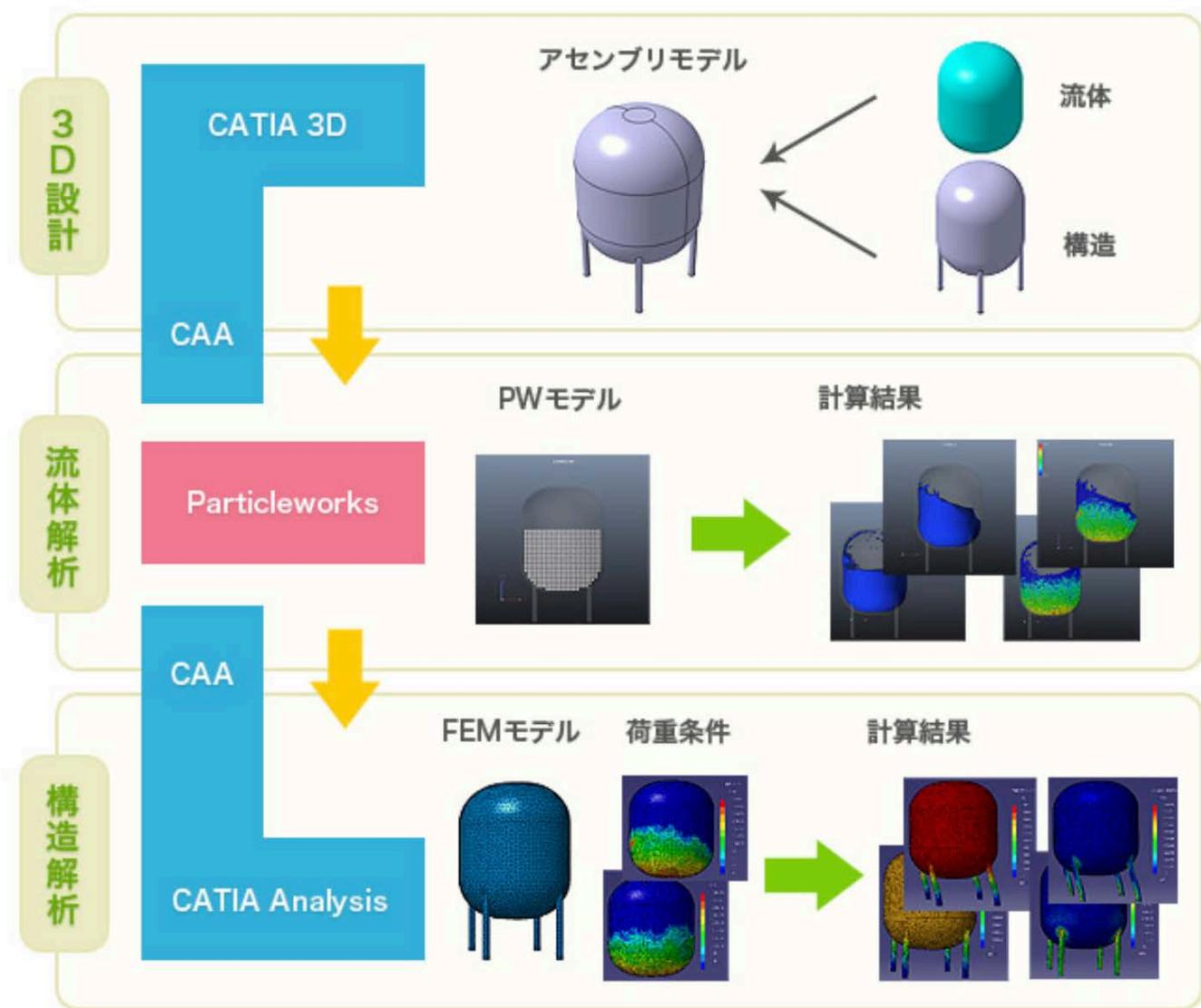


図1.流体解析-構造解析連携システムの構成とフロー

この図にありますように前コラムで紹介したPw-CATIA連携システムを前段で利用することによりParticleworks計算もCATIA環境でシームレスに実行することができます。そして本連携システムを利用することによりその計算結果をCATIA環境下へ自動抽出してCATIAアナリシスさらにSIMULIA V5 ANL (*2)の荷重条件として自動設定することができます。Particleworksの時系列の計算結果は膨大なデータ量になるため設計者が手動で荷重条件に変換するのは煩雑で非常に労力を要します。そこでこの連携システムはこの処理を設計者がパラメータを指示するだけで自動的に行います。

* 2 : CATIA V5 アナリシスのポートフォリオの一つでSIMULIA Nonlinear Structural Analysis for CATIA (非線形解析ソルバー)

3.設計者のための流体解析-構造解析連携システム

連携システムの効果

ParticleworksをCATIAアナリシスと連携することにより、設計者は流体解析で求めた圧力分布を構造解析の荷重条件へ変換して構造解析と容易に連携することができます。この連携システムに関心を持たれた方は弊社総合窓口 info@fasotec.co.jp へ詳細をお問い合わせいただければ幸いです。

著者情報



株式会社ファソテック 技術顧問 CAEコンサルタント 藤田俊之

1974年 名古屋工業大学 機械工学科を卒業、川崎重工業に入社。
10年間、化学プラントの耐震設計および航空機の強度・振動解析などの構造解析、さらに宇宙機器の開発に従事。
1984年 日本アイ・ビー・エム入社。26年間にわたりCAEDS (I-DEASの別名)、CATIAアナリシスおよびSIMULIAなどのCAEツールを担当するSEおよびテクニカルセールスを歴任し、一貫してCAE技術畑を歩む。
その後ダッソー・システムズを経て、2012年よりCAE推進をライフワークとするコンサルタントとしてファソテックに在籍し、現在に至る。

■お問い合わせ■ 株式会社ファソテック <https://www.fasotec.co.jp>

本社：〒261-8501 千葉県千葉市美浜区中瀬1-3 幕張テクノガーデンB棟21階
TEL 043-212-2512 FAX 043-212-2515 E-mail: info@fasotec.co.jp
【担当】 ビジネス企画推進部

