

# SOLIDWORKS Simulation 2018

## 新機能と活用ガイド

ソリッドワークス・ジャパン 大澤 美保\*

\*おおさわ みほ:ユーザー・エクスペリエンス・シニア・マネージャー

<https://www.solidworks.co.jp>

### はじめに

SOLIDWORKS は、1995 年の発表以来、累計 500 万以上のユーザーに利用いただいている 3 次元 CAD 設計ソフトウェアであり、ならびに設計検証 (解析)、製品データ管理、コミュニケーション、ビジュアルライゼーション・ソフトウェアなどで構成されるブランドの呼称でもある。SOLIDWORKS ブランドは、「さらに使いやすく」「(品質を含む) パフォーマンスの向上」と「新しい機能の搭載」という 3 つの開発テーマを常に追い求めており、これら 3 つのテーマのバランスを取りながら、バージョンアップごとに新機能を追加している。解析ソフトウェアである SOLIDWORKS Simulation においても、この 3 つのテーマに沿って開発が進められており、2017 年の秋にリリースされた最新版「SOLIDWORKS Simulation 2018」では、数々の新機能が搭載された。ここでは、特に大きな機能拡張項目であった「トポロジー最適化」機能を中心に取り上げたい。なお以下の文章では特に断りのない限り、「SOLIDWORKS」は 3 次元 CAD 設計ソフトウェアを、「SOLIDWORKS Simulation」は設計検証ソフトウェアを、それぞれ指すものとする。

### なぜ、この新機能なのか

「構造最適化」とは、あらかじめ決められた設計・制約条件から所望の性能を最大限得られる構造 (形状) を求める方法論である。ある最適化の先駆者は、構造最適化の大別の方法を「ダイエット」に例えて、筆者にわかりやすく説明してくれ

たことがある。文字通り、「胴回り」や「尻周り」の寸法を変化させる (= 小さくする) 方法が、「寸法最適化」。表面の皮下脂肪を減らす方法が「形状最適化」。さらには、皮下脂肪だけでなく内臓脂肪まで取り除くのが「トポロジー最適化」というのである。どれもダイエットによって、軽量化を目指すための方法であることは間違いない。

「寸法最適化」は、寸法を変化させることによる応答の変化の「感度」を理解することで容易に導入できる「最適化手法」として、SOLIDWORKS Simulation に代表されるような設計者向け CAE の機能の 1 つとして紹介されてきた。SOLIDWORKS Simulation のユーザーからも拡張の要望が多い機能で、寸法を可変させる方法 (範囲内任意寸法の設定、または寸法ステップ設定など) や、寸法の変化に応じて追跡していく「応答」の適用項目も、大幅に機能拡張されてきた。この「応答」追跡機能についても、SOLIDWORKS に 100% 統合された CAE ツールならではの発展を遂げており、SOLIDWORKS の CAD に搭載された「センサー機能」を使って、設計部品の任意の場所の応答追跡が可能である。さらに、「寸法最適化」によってパラメトリックに最適化された寸法は、もともとパラメトリック機能を持つ SOLIDWORKS と連動するため、設計者の手を煩わせることなくそのまま部品となり、図面となり、製造も可能というわけだ。

一方の「トポロジー最適化」である。このテクノロジーの基本的な考え方は、1980 年代後半に初めて工学的分野に提案された。ちょうど手の届く価格帯の 3 次元 CAD ソフトウェアが製品とし

て登場してきた時期に相当する。この研究を精力的に発展させた日本人の存在も大きく、また1990年代初期にはトポロジー最適化機能を搭載した汎用ソフトウェアが日本で販売されたこともあって、当時を知る日本のエンジニアにはなじみ深いテクノロジーであるかもしれない。この機能を使って最適化された形状は、パラメトリックに変化しない。「ダイエット」によって形状の「内臓脂肪」はダイナミックに取り除かれるのだが、余分な脂肪が取り除かれた後の形状は、はたしてどうやったら製造できるのか…と思うほどバラエティに富んだカタチだ。研ぎ澄まされた形状は、ほとんどの場合において幾何形状ではなく、有機形状(生き物の持つ曲線のような、オーガニックな形状ともいうべきか)なのである。この有機フィーチャーで覆われた物体を、幾何学を取り扱う3次元CADがうまく寸法化できるのか、というところに、トポロジー最適化が提案された当時、設計者がすぐには飛びつかなかった理由があったのかもしれない。しかし、時代は変化した。今や、どんな形状でも製造してしまう「3Dプリンター」が出現したのだ。「トポロジー最適化機能」が光を浴びる時代の到来である。

### CAD との連携も魅力

SOLIDWORKS Simulation では、SOLIDWORKS で作成した部品(基本形状: 図1)に対し、強度解析を実施する要領で、材料設定、荷重設定、支持



図1 最適化を期待する部品および全体アセンブリ

位置を決める。後は、「ゴール」と呼ばれる目的の設定と、「制約」と呼ばれる質量除去の方法を設定すれば、自動的に「最適化(質量最適ダイエット)」を行ってくれる。このトポロジー最適化機能は、SOLIDWORKSの親会社であるダッソー・システムズが持つ解析ブランド(SIMULIA)のトポロジー最適化機能をSOLIDWORKS Simulationに搭載したものである。SOLIDWORKS Simulation 2018バージョンでは、最適化を行うプロセスでは「静解析」ソルバーが使用されるだけにとどまっている。次期バージョンのことを言うのは時期尚早ではあるが、すでに、制約条件の枠を増やしていくことが計画されており、ダッソー・システムズの幅広いソリューションを少しずつSOLIDWORKSユーザーでも活用できる環境を構築していこう、という姿勢を垣間見ることができる。

トポロジー最適化された形状を図2に示す。このモデル例では、質量削減(全体のパーセンテージ)の制約条件で、剛性最大をゴールとする最適化を行っている。極限までダイエットされた形状は、質量を除去し、静解析を実行し、再び質量を除去し、静解析を実行し、を繰り返して得られた結果でありゴールに対する最適解とみなされる。設計者にとっての問題は、この形状をどれぐらい簡単に、SOLIDWORKSモデルに変換できるのか、ということであろう。

SOLIDWORKS 2018では、CAD機能に「メッシュモデル」機能が拡張された。メッシュからサーフェスモデルを作成する機能を使うことで、トポ

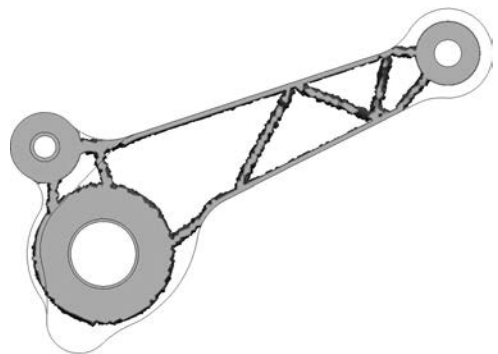


図2 トポロジー最適化された部品例