

機械フレームの軽量化設計支援ソフトウェアの開発

(最適化ソフトウェア開発のためのAPIの整理と開発環境の構築)

機械システム科 主任研究員 小 楠 進 一

国内では、Solidworks が最も多く使用されている^[1,2]が、この Solidworks 上で作動する安価な最適化ソフトウェアが見当たらない。機能を限定することで最適化ソフトウェアを安価に提供できると考えられるため、機械フレームに限定し、Solidworks 上で作動する最適化ソフトウェアを開発し、中小企業に提供することを目的とした開発を実施している。本年度は、最適化ソフトウェアを効率良く開発するために、サンプルソフトウェアを作成し、開発における注意点を明確にした。

1. 背景

国内の3次元CAD/CAE市場は伸びており^[3]、国内では操作性が良いSolidworksが最も多く使用されている^[1,2]。また、長崎県においても、多くの製造業者が、工業技術センターが実施しているSolidworksの実習セミナーに参加しており、今後、普及が進むものと考えられる。

一方、3次元CAD/CAEを用いた構造解析の目的は、製品形状の最適化である。この製品形状の最適化では、解析計算と形状修正を繰り返す必要があるが、この最適化を手動で行う場合、多くの時間が必要となる。

この最適化の自動化のために、サイバネット社のOptimus^[4]、テラバイト社のGenesis^[5]などの最適化ソフトウェアが存在するが、Solidworksなどの安価な3次元CAD/CAE上では作動せず、高価であるため、中小企業が使用することは困難である。

そこで、機械フレームに機能を限定しSolidworks上で作動する最適化ソフトウェアを開発し、これを県内企業に提供することを目的とした。

2. 課題抽出と解決方法

Solidworks上で作動する最適化ソフトウェアを効率的に開発するためには、Solidworks アプリケーション プログラミング インタフェース(Application Programming Interface: 以後、APIと呼ぶ)を用いて、開発を進めることが効率的である。

このAPIは、Solidworks の COM プログラミング インタフェースであり、Visual basicまたはVisual C#から呼び出すことのできる、数多くの関数を持っている。これらの関数を使って、プログラマは、直接、Solidworks の機能を使用することができる。

ここで、開発する最適化ソフトウェアの概念図を図1に示す。開発する最適化ソフトウェアは、機械フレー

ムに限定した初期モデルを元に、「形状パラメータの決定」、「解析の実行」、「形状と解析条件の変更」を繰り返し、最適モデルを決定する。さらに、この最適モデルを用いて、「作図」を行う。

本研究の研究スケジュールを、表1に示す。1年目である本年度は、「解析の実行」機能や「形状と解析条件の変更」機能、および、「作図」機能を効率良く作成・編集するため、表2の項目でAPIを分類し、ソフトウェアの開発環境を構築した。

なお、表2中アセンブリとは、複数の部品や他のアセンブリ(サブアセンブリ)で構成されたものであり、フィーチャーとは、組み合わせることにより部品を構成する基本形状のことである。

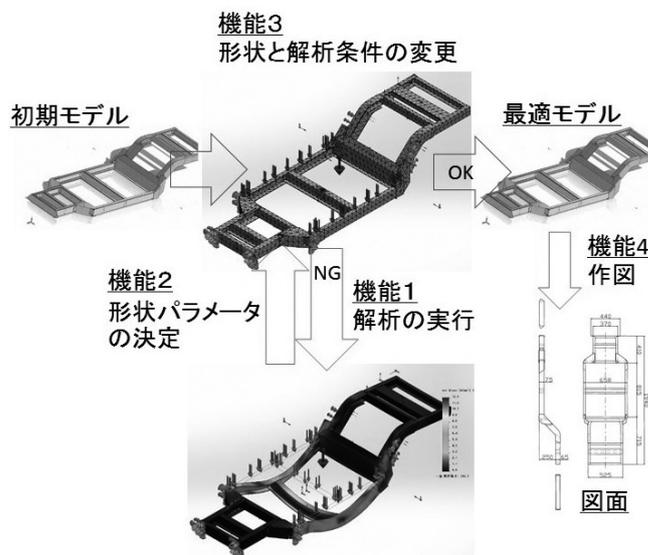


図1 最適化ソフトウェアの概略図

表1 研究スケジュール

1年目	APIの分類と開発環境の構築
2年目	最適化ソフトウェアの試作
3年目	最適化ソフトウェアの改良

表2 APIの整理項目

A	部品編集
B	アセンブリ編集
C	フィーチャー内の巡回
D	フィーチャーツリー内の巡回
E	属性の追加
F	図面作成
G	シミュレーション

3. 計算実験

(1) 形状の変更・作図

「形状の変更・作図」機能の開発における注意点を明確にするため、表2のAからFまでのAPIを用いて、表3のサンプルソフトウェアを作成した。なお、開発環境は、表4のとおりVisual studio 2013 Communityを使用し、開発言語は、ネット上でサンプルコードが多いVisual Basicを使用している。

表3 サンプルソフトウェア

a	プリミティブな部品の自動作成
b	部品の自動組立
c	部品のサーフェスの巡回による色の変更
d	デザインツリーの巡回によるフィレットの抑制
e	NCプログラムの生成
f	規則に基づいた自動作図

表4 開発環境

OS	Windows 7 Pro (64bit)
開発環境	Visual studio 2013 Community
SDK	SOLIDWORK API SDK 2013
言語	Visual Basic

(2) 解析条件の変更・解析の実行

「解析条件の変更・解析の実行」機能は、Solidworks上で作動しているSolidworks SimulationにもAPIを用いてアクセスする必要がある。

前述同様、これらの機能の開発における注意点を明確にするため、表2のGのAPIを用いて、構造解析を自動的に実施するサンプルソフトウェアを作成した。なお、開発環境は、表5のとおりであり、2015年7月に、

Visual studio 2015 Communityがリリースされたので、これに乗り換えている。また、最適化ソフトウェアの開発には、Visual C#も使用する予定なので、これを使用した。

表5 開発環境

OS	Windows 7 Pro (64bit)
開発環境	Visual studio 2015 Community
SDK	SOLIDWORK API SDK 2013
言語	Visual C#

4. 結果と考察

(1) 形状の変更・作図

表2のサンプルソフトウェアを作成し、動作検証を行った結果、AからFまでのサンプルソフトウェアがSolidworks上で正常に作動することを確認した。例として、図2から図5に、サンプルソフトウェア「プリミティブな部品の自動作成」の動作を示す。



図2 材料の設定

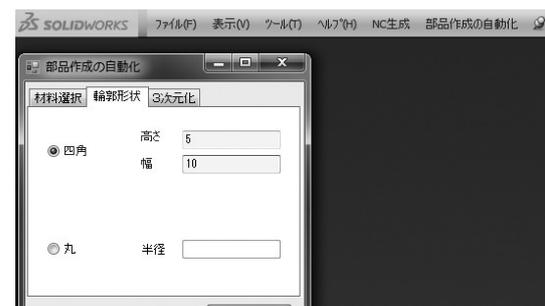


図3 輪郭形状の設定



図4 厚みの設定

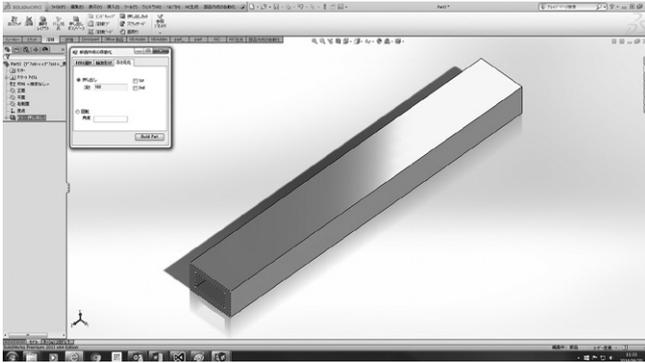


図5 3次元モデルの生成

これにより、最適化ソフトウェアの「形状の変更」機能や「作図」機能を効率よく開発できるようになった。さらに、県内企業の要望に応じて、Solidworksのインタフェースの簡略化や設計の一部の自動化を支援できるようになった。また、サンプルソフトウェアの作成において、以下のことが分った。

- ① Visual studio 2013で開発したアドインソフトウェアをデバックする際、開発したソフトウェアをSolidworksに登録する必要がある。Visual studio 2013で.NET Framework 4.0を使用した場合、開発したソフトウェアをSolidworksに登録することができるが、他のバージョンの.NET Frameworkの場合登録できない。
- ② Solidworks のアドインソフトウェアの開発において、Solidworks の動作が不安定になり、Solidworks をアンインストールし、再インストールしなければならないことがある。しかし、Windows に2015/7/15 付けのMicrosoft アップデート「Windows 7 for x64-Based Systems 用セキュリティ更新プログラム KB3072630」が適用されていると、正常にインストールできない。よって、このアップデートを削除する必要がある。

(2) 解析条件の変更・解析の実行

構造解析を自動的に実施するサンプルソフトウェアを作成し、動作検証を行った結果、サンプルソフトウェアがSolidworks Simulationにアクセスし、構造解析を実施することができた。これにより、最適化ソフトウェアの「解析条件の変更」機能や「解析の実行」機能を効率よく開発できるようになった。また、サンプルソフトウェアの作成において、以下のことが分った。

- ① SolidWorks SimulationのアクティブアドインやスタートアップがONになっている状態で、SolidWorks Simulationを立ち上げようとする、立ち上げコマンドがキャンセルされず、フリーズ

してしまう。よって、事前にアクティブアドインやスタートアップをOFFにしておく必要がある。

- ② OSをwindows8.1に変更した際、開発したソフトウェアが実行できなかったことがあった。今後、この原因を明確にする必要がある。

5. 結論

以下に、本開発のまとめを示す。

- (1) 最適化ソフトウェアの「形状の変更」機能、「作図」機能を効率よく作成・編集できるようになった。また、これらの開発における注意点が明確になった。
- (2) Solidworks Simulationにアクセスする、最適化ソフトウェアの「解析条件の変更」機能、「解析の実行」機能を効率よく作成・編集できるようになった。また、これらの開発における注意点が明確になった。
- (3) 今後は、最適化ソフトウェアを開発するとともに、新しい最適化手法を提案する。

参考文献

- [1] 「最新で最高の設計環境を実現するSOLIDWORKS ソリッドワークス」
<<http://jpn.nec.com/solidworks/>> (2015/4/11アクセス)
- [2] 「SOLIDWORKS 実績と将来性」
<<http://www.cadjapan.com/products/3dcad/solidworks/result.html>> (2015/4/11アクセス)
- [3] 「矢野経済研究所CAE市場に関する調査結果2013」
<http://www.yanoict.com/report/1601.html?gclid=COaj9cmx_ssCFQF-vQodIesMEw> (2015/3/2 アクセス)
- [4] 「optimus」 <<http://www.cybernet.co.jp/optimus/>> (2015/3/14アクセス)
- [5] 「Genesis概要」
<<http://www.terrabyte.co.jp/GENESIS/genesis1.htm>> (2015/3/14アクセス)