

設計パラメータを用いたシミュレーション省力化システムの開発

(シミュレーション技術を用いた地場企業の設計工程支援)

工業材料・環境科 主任研究員 入江直樹

近年における高性能かつ廉価で使いやすいパーソナルコンピュータやオペレーティングシステムの普及は汎用計算力学ソフトウェアの利便性を高め、シミュレーション技術の発展に大きく寄与している。地場企業からは当該汎用計算力学ソフトウェアを用いたシミュレーション技術を自社製品開発に活かして製品開発期間の短縮化や差別化技術の創出につなげたいとの要望を受けている。一方で、シミュレーション技術を設計工程に活用する際、製品形状によっては多数の設計パラメータが存在し、性能に対する各設計パラメータの影響度が不明であるため、多くのシミュレーションを必要とする場合がある。これを受けて、本研究では形状に関連する各設計パラメータが機器の性能に及ぼす影響度を調査して、自動的に各設計パラメータの最適値を探索するシステムを開発する。本年度は対象モデルの寸法を指定することにより3次元デジタル形状を自動的に作成するソフトウェアを試作し、その有効性について報告する。

1. 緒言

「模擬実験」を意味するシミュレーションは自然科学や社会科学などの様々な分野における課題を解決へと導く一つの手段として利用されている^[1]。本研究におけるシミュレーションは主に工学分野における数学モデルに基づいた計算機シミュレーションを対象としている。

工学分野の技術開発において、当該シミュレーションは計算機であるパーソナルコンピュータを用いて実施でき、仮想的な模擬実験を繰り返すことにより製品に要求される仕様や品質を設計開発の初期段階から作り込むことができる^[2]。これに伴い、多くの汎用計算力学ソフトウェアが開発され商用化されており、図1に示すように、例えば配管内部の流れを対象とした流体解析や伝熱、構造、応力等のシミュレーションを有限要素法や有限体積法などを用いて計算して流れの速さやその温度をコンター図や動画を用いて表示することができる^[3]。

地場企業は当該ソフトウェアを活用して自社製品を開発しているが、特に各設計パラメータの性能に対する影響度が不明である際に、数多くのシミュレーションを実施する必要があり時間を要するといった課題を抱えている。

これを受けて、本研究では形状の各設計パラメータが設計開発する機器の性能に及ぼす影響度を調査して自動的に各設計パラメータの最適値を探索するシステムを開発する。当該システムは3次元デジタル形状の作成、シミュレーションを用いた性能評価、最適な設計パラメータを選出するソフトウェアから構成する。

本年度は対象モデルの寸法を指定することにより3次元デジタル形状を作成するソフトウェアについて検討した。その有効性について報告する。

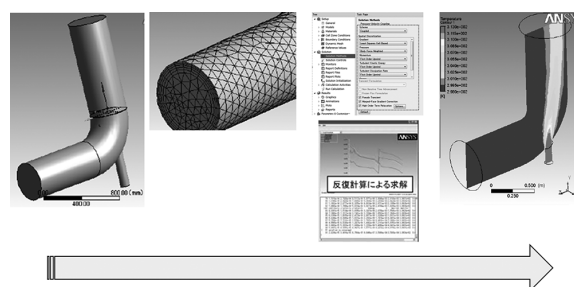


図1 計算機シミュレーション

2. 研究開発内容と結果

2.1 3次元デジタル形状作成ソフトウェアの開発

3次元デジタル形状作成ソフトウェアは図2に示すように、当該ソフトウェアを実行することにより、初期形状として用意した3次元デジタル形状の寸法値を変更して所望の形状を作成する。

図3は当該3次元デジタル形状作成ソフトウェアのダイアグラムを示しており、Microsoft Office 2019 Excel、Ansys Workbench(Ver.2021R1)、Visual studio 2019から構成されている。Ansys Workbenchはアンシス・ジャパン(株)のソフトウェアであり、プリプロセッサ、解析ソフトウェア、ポストプロセッサ、データ管理ソフトウェアを総合したプラットフォームである^[3]。Ansys Workbenchで初期の3次元デジタル形状を作成して、その形状における特定の寸法をパラメータ化することにより特定の寸法は名前付けされ、

図4に示すように付けた寸法名とその寸法値がテーブルに表示される。当該テーブル上の寸法値を変更して再度読み込ませることにより変更した寸法値が形状に反映される機能を利用する。以上の構成と機能を用いて、図3に示すように予めExcelに入力した所望の寸法値を取得するプログラムとAnsys Workbench上でパラメータ化した寸法を Excel から取得した寸法値に変更して形状を更新する処理のプログラムをVisual studio 2019のPythonを開発環境として開発した[4][5]。当該処理を10回連続して繰返した際に要した時間は約146秒であった。



図2 3次元デジタル形状作成ソフトウェアの機能

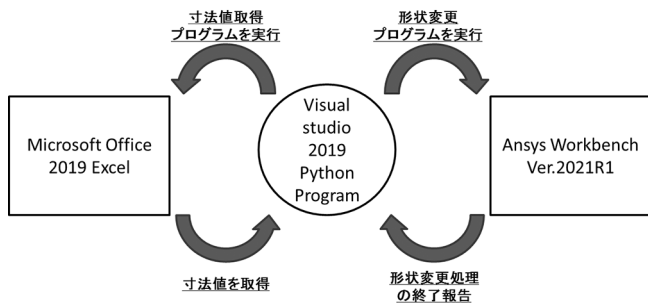


図3 3次元デジタル形状作成ソフトウェアのダイアグラム

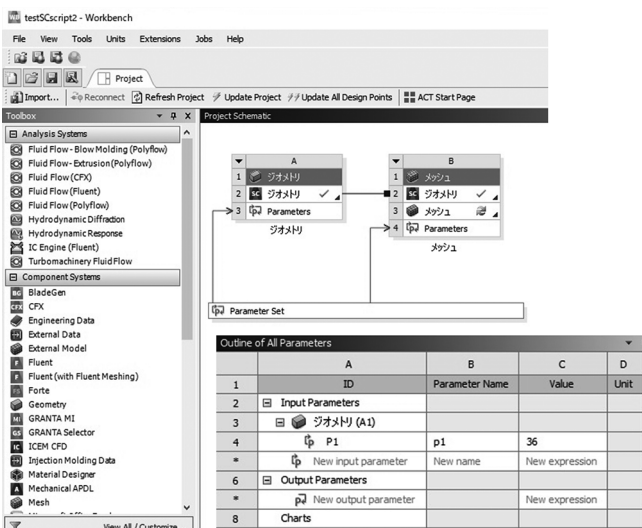


図4 形状寸法のパラメータ化

3. 考察

Visual studio 2019のPythonを開発環境として3次元デジタル形状作成ソフトウェアを開発することができた。3次元デジタル形状の特定の寸法値を一箇所変更して形状に反映するための時間は約146秒であり、使用するパーソナルコンピュータの性能に依存すると思われるが省力化の効果指標として測定した。また、Ansys Workbenchの形状寸法のパラメータ化機能を利用することにより特定の寸法値に特定の名称付けをしてテーブル上に表示できるためアクセスがしやすく、当該寸法値を変更するプログラムの内容を比較的容易に、かつ短縮化して開発できた。

4. 結言

本研究の成果について以下に要約する。

- 1) 開発した3次元デジタル形状作成ソフトウェアはMicrosoft Office 2019 Excel、Ansys Workbench (Ver.2021R1)、Visual studio 2019を用いて構成して、初期形状として用意した3次元デジタル形状の寸法値を所望の寸法値に変更して形状に反映するプログラムを実行することにより所望の3次元デジタル形状を作成できた。
- 2) 3次元デジタル形状作成ソフトウェアにおけるプログラム開発はAnsys Workbenchにおけるパラメータ機能を利用することにより、より少ないコードで簡潔に記述することができた。

参考文献

- [1] 山田：シミュレーションと数値計算の基礎 (ISBN978-4-320-08226-7), 共立出版株式会社, 2018.9.
- [2] 高橋：CAD/CAM/CAE/CP 概論、鋳造工学, Vol.86, No.2, pp.170-175, 2014.
- [3] 吉本：有限要素法解析ソフト Ansys 工学解析入門第3版 (ISBN978-4-274-22609-0), 株式会社オーム社, 2020.10.
- [4] 保科：Visual Studio パーフェクトガイド (ISBN978-4-297-10598-3), 株式会社技術評論社, 2019.7.
- [5] 中嶋：PythonでExcel、メール、Webを自動化する本 (ISBN978-4-8156-0639-8), SBクリエイティブ株式会社, 2021.9.