

省エネルギー製品開発のためのウェブベース生産システムの構築に関する研究 — 解析ポータルシステムの開発 —

泉川達哉 國吉和男 比嘉眞嗣 羽地龍志

1 緒言

本研究はNEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）の地域コンソーシアム事業において、製品指向・プロセス指向・物流指向の3つの観点に基づく総合的な省エネルギー化を目指したテーマであり、工業技術センターの分担テーマでは、現在のアルミサッシ製造工程を改善することでプロセスの省エネルギー化を図ることを目的としている。

現在、先進的な大手メーカーでは、有限要素法を用いた構造強度解析などのシミュレーション技術を製品開発工程に活用することで、開発期間の短縮や開発コストの削減に成功している。シミュレーション技術を活用すると、製品開発の後工程において予想される問題を初期段階で十分検討することができるため、設計変更などの修正作業を大幅に削減することができる。本研究においても、アルミサッシ型材の成形条件を効率的に決定するツールとして押出し成形シミュレーション技術を活用することが可能であると考えられる。

ところで、シミュレーション技術は製造工程を改善する有効な手段であるが、中小製造業においては、未だ十分に活用されていないのが現状である。中小企業庁が平成9年に行った「製造業経営実態調査（経営環境）」によると、中規模企業（20人～299人）におけるシミュレーション技術の導入状況（予定も含む）は全体の11.7%であり、大企業の47.4%を大きく下回っている。また、「必要だと思うが導入が困難である」とする企業が25.6%もある。一般にシミュレーションソフトは高価で、使用するのに専門技術が必要であるため、「導入が困難」とする理由は、資金的な問題とシミュレーション技術の不足であると考えられる。

近年、高速通信網の発達や情報通信機器の機能向上を背景に、インターネットを活用する企業は急激に増加しているが、ウェブ技術を活用すれば、遠くにあるシミュレーションソフトをブラウザ上で利用したり、そのソフトの操作を自動化することも可能であることから、これまでシミュレーション技術を活用する上で障害となっていた資金的・技術的問題を解消できると考えられる。このようなことから、本研究ではインターネットを介して容易にシミュレーション技術を活用できる解析ポータルシステムを開発し、アルミサッシ製造工程の

改善と省エネルギー化を試みることになった。

2 アルミサッシ製造工程

金秀アルミ工業（株）における現在のサッシ製造工程は図1に示した手順で行われる。

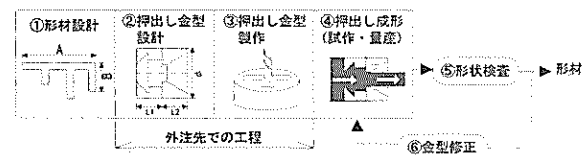


図1 サッシ型材の製造工程

まず、開発目標とするサッシの耐風圧性や断熱性の基準を満たすように型材断面の設計を行い、その設計図面に基づいて押出し金型の設計・製作を行う。押出し金型に関するこれらの作業は金型メーカーへ外注しており、金秀アルミでは納品された押出し金型を用いて型材の成形を行っている。通常、納品後の押出し金型は、ベアリング角度や長さ等の微妙な形状修正が必要であり、型材の試作結果を受けて、試行錯誤的に金型修正作業を行い金型形状や成形条件の最適化を図っている。

サッシ製造工程に押出し成形シミュレーション技術を適用すると、繰り返し行われる金型修正プロセス（図1中の④、⑤、⑥）を減らすことができると予想される。

3 ポータルシステム概念

押出し成形シミュレーションは、図2に示した手順で行われる。

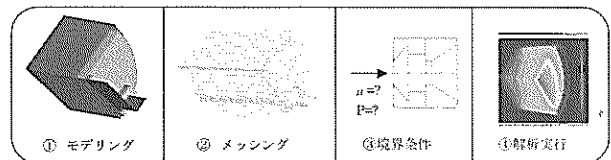


図2 押出しシミュレーションの手順

①のメタルフロー部のモデリングは、押出し金型の設計図面に基づき行われ、解析を行った結果、金型内のアルミの流動性に問題のあることが予想された場合は、その結果を金型設計へフィードバックし、金型の再設計が行われる。

開発した解析ポータルシステムは、これらの手順のうちメタルフロー部のモデリングと、メッシングの作業を遠隔自動実行するものである。メッシングの作業までを自動化できれば、あとは境界条件等の設定を行うだけでシミュレーションを実行できるため、シミュレーションに要する時間を大幅に短縮することができる。

解析ポータルシステム概念図を図3に示した。シミュレーションの初心者も、通常の電話回線を用いて使用することを前提としたため、以下の3点を満たすようシステムを設計した。

- ・テキストデータの入力のみでモデリング、メッシングができる
- ・一般に使用されているウェブブラウザで利用できる
- ・送信データを軽量化する

システムの基本的な流れは次のようになる。

- ①解析したい形状を代表するような三次元基本モデルを作成し、ウェブサーバーとリンクしたCAEマシン内に保存する。
- ②保存した三次元基本モデル中の代表寸法に、駆動範囲を設定する。
- ③ブラウザを用いて、ウェブサーバーに用意された代表寸法入力フォームに寸法値を入力する。
- ④入力された寸法値を用いて、ウェブサーバー内のマ

クロプログラムを書き換える。

- ⑤マクロプログラムを実行し、基本モデルを寸法駆動する。
 - ⑥決められた分割数で寸法駆動後のモデルに対してメッシュを生成する。
 - ⑦メッシュデータを圧縮する。
 - ⑧サーバーからメッシュデータをダウンロードする。
- ①と②は、サーバ管理側が行う準備作業であり、ユーザー側で行う必要のある作業は、③と⑧のみで、残りの作業はユーザーの入力データに基づきCGIプログラムで自動的に処理するようにした。

4 基本モデル形状

基本モデルは金型内部の基本的なメタルフローを確認するため比較的単純形状のH型をモデル化した。その基本モデルの形状と寸法駆動範囲を図4に示す。寸法駆動部として設定した箇所は、サッシ型材形状に関する寸法やメタルフローへの影響が大きいポート形状に関する寸法である。基本モデルを作成する上で重要なことは、ユーザーの入力ミスで設定寸法の中に矛盾があった場合に再入力を要求する寸法チェック機能を設けることと、1つの基本モデルで、できるだけ多くの解析形状を表現できるよう駆動寸法を設定することである。

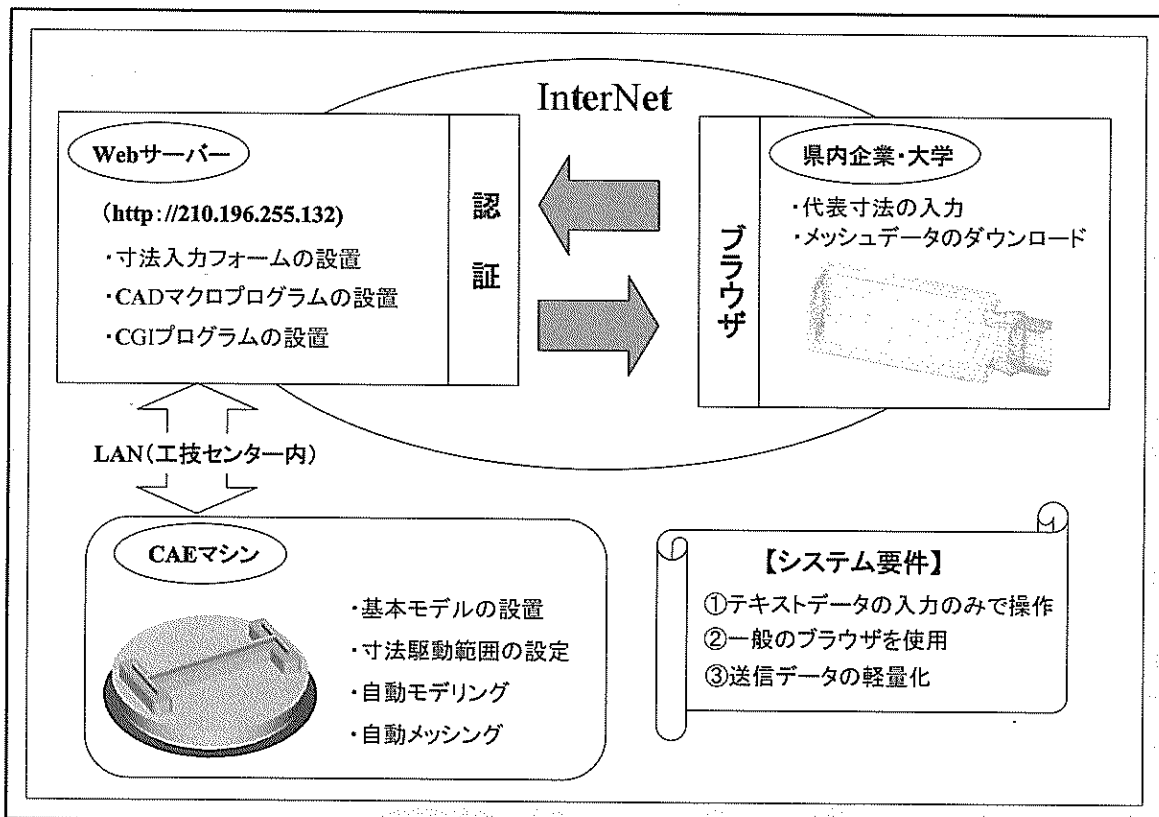


図3 解析ポータルシステム概念図

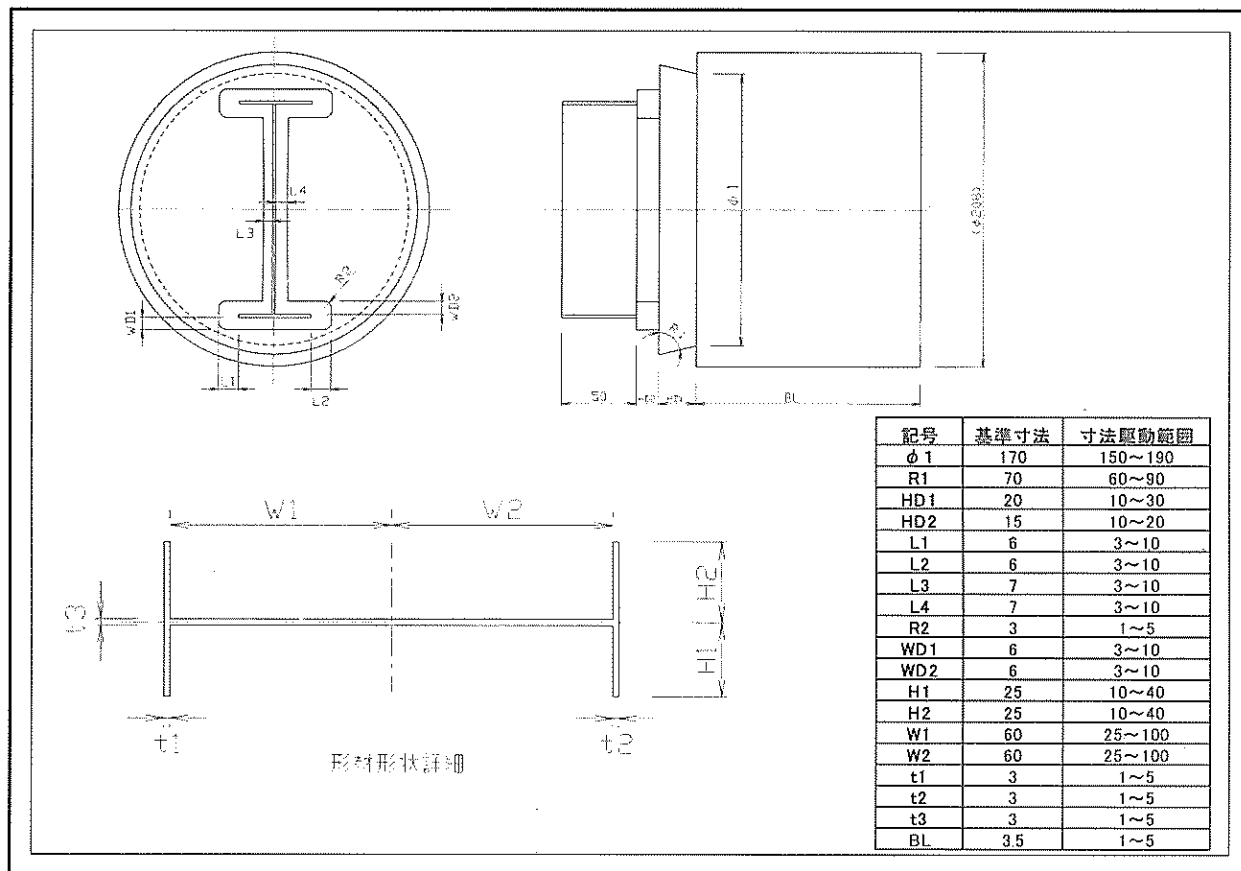


図4 基本モデル

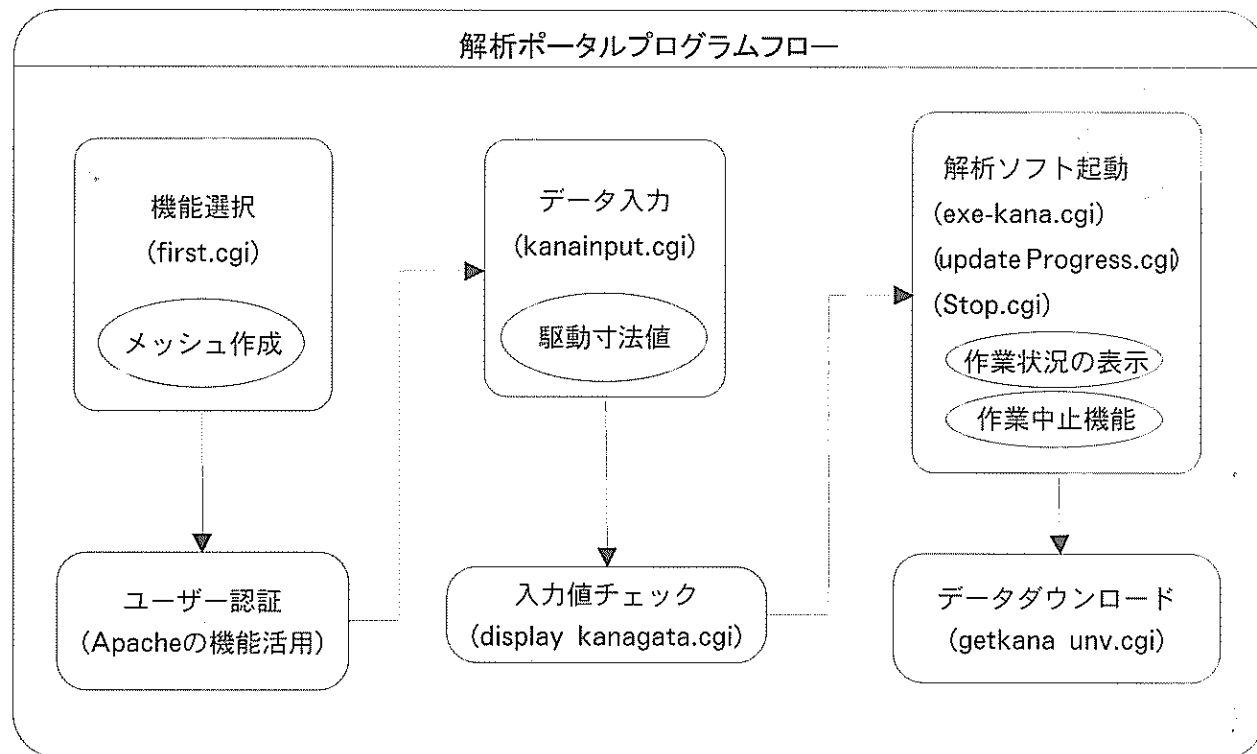


図5 プログラムフロー

5 プログラムフロー

作成したプログラムをシステムの流れに沿って図5に示す。ユーザー認証はウェブサーバーソフトとして用いたApacheにオプションで用意されているアクセス認証を活用した。

6 結言

押出しシミュレーション用メッシュの作成は、慣れたユーザーでも丸一日を必要とする作業であるが、今回開発した解析ポータルシステムを利用した場合、約5分程度でメッシュデータを作りダウンロードすることができるようになった。ただ、テキストデータの入力のみでモデリングおよびメッシングが実行できることにこだわったため、予めウェブサーバーで用意すべきプログラムやモデルの作り込みが多くなり、やや汎用性に欠けるシステムになってしまった。今後、新たな基本モデル形状を用意する中で、プログラムの改良を行いたい。

7 謝辞

解析ポータルシステムの中核プログラムであるI-DEAS起動プログラムの作成について御協力いただいた(株)電通国際情報サービス製造システム事業部、ソリューション3グループの方々に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 岡崎 桂子他2人 詳細HTML&JavaScript 辞典 (株)秀和システム 1997
- 2) Steven Holzner Perl&CGI インプレス 2000

編 集 沖縄県工業技術センター

発 行 沖縄県工業技術センター

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎 12 番 2

T E L (098)929-0111

F A X (098)929-0115

U R L <https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/shoko/kogyo/>

著作物の一部および全部を転載・翻訳される場合は、当センターに

ご連絡ください。