

CAE支援ネットワークシステムの開発 —構造解析支援システム—

城門由人*・後藤和弘**

*生産技術部・**情報産業部

Development of CAE Network Assist System - Assist Program for Finite Element Analysis -

Yukihito KIDO*・Kazuhiro GOTO**

*Production Engineering Division・**Information Technology Division

要旨

本研究開発では、製品の開発や既存製品の改良などを効率的に行う手段であるCAEによるシミュレーション評価の実施をより効率的に、かつ、効果的に行うための支援システムの構築を行った。CAE解析の手順は、解析モデルの作成、解析モデルの要素分割、解析条件（負荷や拘束条件など）の設定、解析実行、解析結果の評価である。この手順で最も作業時間およびテクニックを要するのは解析モデルの作成である。本研究で構築するCAE支援ネットワークシステムは、解析目的に応じて的確に要素分割できる解析モデルの作成支援を主に、解析依頼、解析結果の閲覧をインターネットを介して行い、解析結果に基づく設計モデルの評価など、製品の設計・改良のトータル的な技術支援を実施するものである。本報では、構築したCAE支援ネットワークシステムについて報告する。

1. はじめに

製品の開発や既存製品の改良などを効率的に行うためにはCAEによるシミュレーション評価（構造解析など）が欠かせない。CAEの活用により試作回数を減少できるため開発リードタイムを短縮できるとともに開発コストを減じることができる。また、一部の企業間取引では製品の信頼性評価の資料として製品と共にCAEによるシミュレーション評価表を添付する状況にある。大分県内の企業においても製品開発に先駆けCAEを活用する企業が増えつつある。しかしながら、CAEの導入コストは1000万円前後と高額であり、普及率が低いのが現状である。

CAEによる解析手順は、解析モデルの作成、解析モデ

ルの要素分割、解析条件（負荷や拘束条件など）の設定、解析実行、解析結果の評価である。解析モデルの要素分割以降の手順は、CAEの演算処理であるためオペレータの実質の作業は解析条件の設定を除きほとんどない。よって、この間に要する時間は分割した要素の数に依存する。したがって、CAEによる解析では、解析モデルの作成技術が最も重要となる。解析モデルによっては要素分割が適切に行えず、解析エラーを生じることもある。何より、2D、3DCADによるモデルの作成は時間と技術を要する作業である。

構築したCAE支援ネットワークシステムは、当センター所有のCAEシステム（ANSYS）の利用を前提に開発を進めてきた。通常であれば、CAE上で解析モデルを作

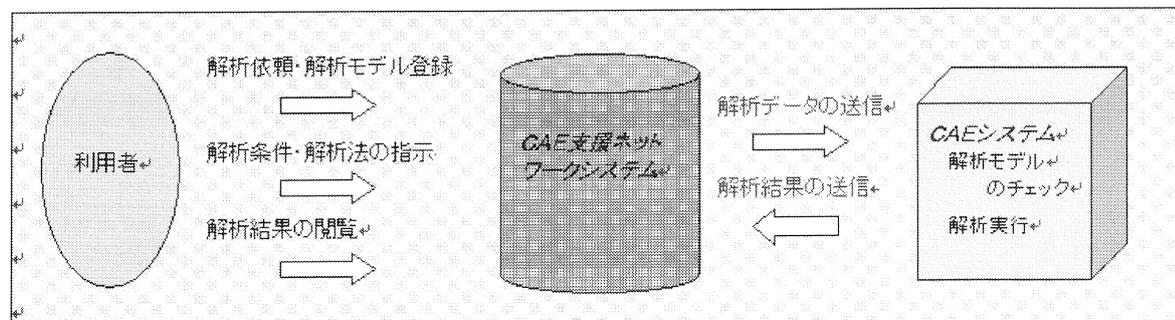


Fig.1 CAE支援ネットワークシステムの概要

成し、解析の手順を踏み、解析結果の評価まで行う必要がある。しかし、開発した支援システムを利用することで利用者は解析モデル作成から解析結果の閲覧・評価まで自社で行うことができるようになる。本システムは、主として、CAE システム利用者が CAE 解析に適したモデル（実行する解析に適した要素分割が可能なモデル）の作成を使い慣れた CAD システムで効率的に行い、解析を円滑に、かつ、適切に行うことができるよう技術的に支援することを目的としている。

本報では、開発した CAE 支援ネットワークシステムの概要および構成について報告する。

2. 内容

開発した CAE 支援ネットワークシステムは、解析に適した要素分割できる CAE 解析モデルの作成を支援し、解析を円滑に実施できるようにインターネットを介して技術指導するものである。利用者は、自社で CAE 技術の指導を受けられる他、解析結果の閲覧等をインターネット上で実施できるものである。このシステムは、Fig.1 のシステム概要に示すように利用者と CAE システム間のデータの受渡し及び解析指示を行う役割を担い、不要な企業データの流出を防ぐものである。

利用者が CAE 支援ネットワークシステムを利用する場合の作業は、大きく 3 つに分けられる。第 1 に解析の依頼である。どのような内容の解析を実行したいのかについて内容を示し、利用者が作成した解析モデルを登録する。第 2 に解析実行方法の指示及び解析条件等の登録である。当センターの CAE システムにより解析を実行する場合、利用者が解析条件など設定して解析を実行する、

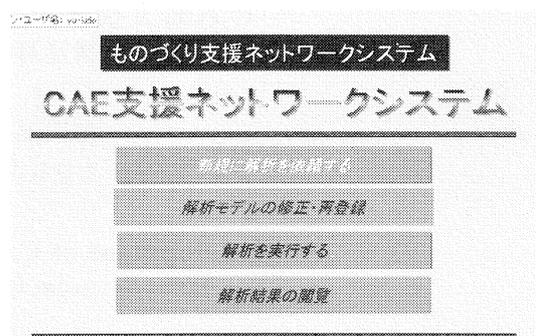


Fig.2 CAE 支援ネットワークシステムメニュー画面

あるいは、当センターCAE 担当者に解析を依頼する実行方法の指示及び解析条件の登録を行う。第 3 に解析結果の閲覧・評価である。解析結果は、静止画および動画として本システムに登録されるため、利用者はインターネットを介して本システムにアクセスすればいつでも結果を閲覧できる。

実際には、第 1 から第 2 の作業に移るまでに登録モデルのチェックが CAE により実施され解析モデルの修正・再登録が繰り返される。

CAE 支援ネットワークシステムの利用の流れは、Fig.2 のシステムメニュー画面に示される項目に順じる。

これらの操作は、本システムにユーザー登録された利用者だけに限り、解析内容については解析依頼時に発行される受付ナンバーによる制限によって第 3 者へのデータ流出を防ぐことや情報のやりとりに 128 ビットの暗号処理を施すことにより、企業技術情報漏洩に対して高水準なセキュリティ処理が施されている。

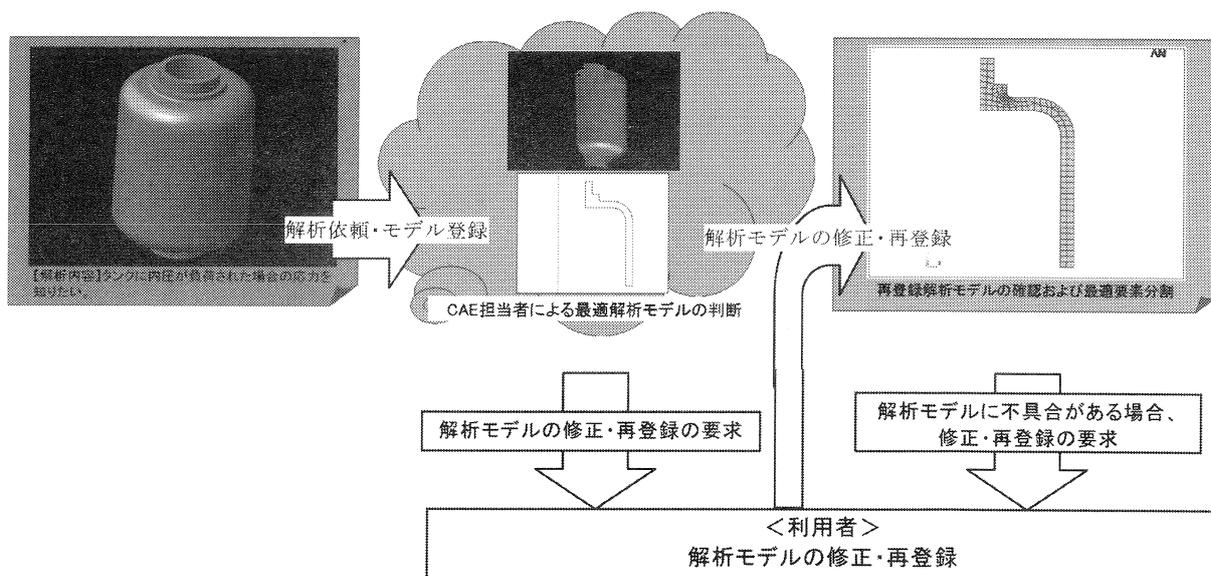


Fig.3 解析モデル作成支援概要

2.1 解析モデル作成支援

CAE 解析を実施する場合、解析内容に応じたモデルの作成および解析内容に適した要素に分割する必要がある。このため、利用者から登録された解析モデルは、当センターCAE 担当者によって解析内容に応じた適切なモデルが判断されモデルの修正・再登録を利用者に要求する。解析モデルの要素分割は、CAE の機能により自動および半自動（手動分割を基に自動で分割）で行うが適切な解析モデルが作成できていなければ要素分割時にエラーが発生し、処理できない場合が生じる。CAE 解析ではこの処理時に最も問題発生率が高い。CAE 解析技術がなければ問題に気づかず解析を実行してしまい、本質と異なった解析結果を導き重大なミスを起こしかねない。そのため、解析内容に応じた適切な解析モデルの作成を当センターCAE 担当者の指導の下慎重に行わなければならない。この作業をインターネットを介して遠隔地間（企業と当センターの間）で実施するのが本システムによる解析モデル作成支援である。

具体的には、登録された解析モデルの不具合および改善点について内容を記した通知が CAE 支援ネットワークシステムから利用者に発信され、不具合状況を示す画像がシステムの閲覧ページに登録される。利用者は、不具合の内容と状況を確認し、解析モデルを修正し、CAE 支援ネットワークシステムから修正モデルを再登録する。この作業が最適な解析モデルおよび要素分割が完了するまで繰り返される。

2.2 CAE 支援ネットワークシステムの構成

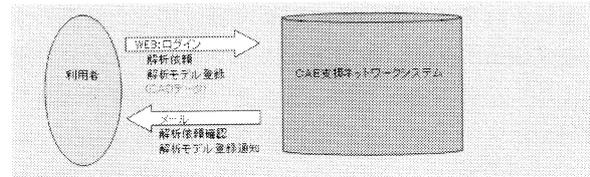
CAE 支援ネットワークシステムは、Fig.2 のメニューに示す「解析依頼」、「解析モデルの修正・再登録」、「解析の実行」、「解析結果の閲覧」の4項目で構成される。

Fig.4 にシステム構成概念図を示す。

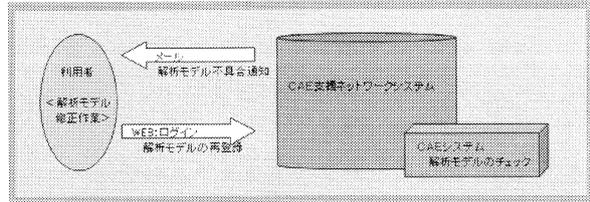
「解析依頼」では、インターネットから解析依頼すると同時に解析モデル（CAD データ）を登録する。CAE 支援ネットワークシステムは、解析依頼内容および登録された解析モデルをデータベースに格納し、利用者に確認メールを発信する。

「解析モデルの修正・再登録」では、当センターの CAE 担当者により登録された解析モデルが CAE 解析に適したモデルであるかを判断、あるいは、CAE システムでの確認（モデルおよび要素分割状況）が実施され、不具合がある場合には CAE 支援ネットワークシステムサーバに不具合状況が登録される。不具合状況が登録されたシステムは、利用者にもその内容をメールで通知する。不具合通知を受けた利用者は、不具合内容を確認し、修正したモデルを再登録する。この作業を適切な解析モデルが完成するまで繰り返す。この作業のことを「解析モデル

(1) 解析依頼

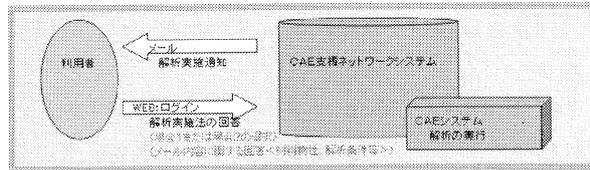


(2) 解析モデルの修正・再登録



※この作業は、解析モデル作成支援の際、繰り返される。

(3) 解析の実行

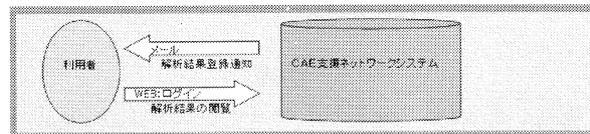


※解析実行方法「場合1」「場合2」の選択

場合1: 利用者が産業科学技術センターに来所して解析を実行する

場合2: 産業科学技術センターに解析を依頼する

(4) 解析結果の閲覧



※「WEB:ログイン」は、インターネットからシステムへのアクセスを意味する。

Fig.4 CAE 支援ネットワークシステムの構成

作成支援」と称している。

解析に適したモデルの完成を確認した当センターCAE 担当者は、そのモデルに対し CAE により実際に要素分割を実施し、要素分割したモデル画像をシステムサーバに登録する。登録を受けたシステムは、利用者にも解析の実行通知メールを発信する。これで、解析モデルの準備が整ったことになる。「解析の実行」では、解析の実行方法を選択し、解析の実行に移る。ここで、解析実行方法は、「場合1: 利用者が産業科学技術センターに来所して解析を実行する」、「場合2: 産業科学技術センターに解析を依頼する」のいずれかである。「場合1」を選択した場合は、利用者は後日当センターを訪れ、CAE 担当者指導の下、自ら解析条件等を設定し、実行する。「場合2」で

は、直ちに CAE 担当者により解析が実行される。

解析実行方法に関わらず解析内容に応じた結果の主要な結果画像が CAE 担当者によりシステムサーバに登録される。結果画像が登録される度に結果画像登録通知が利用者にメール発信される。結果画像登録通知メールを受けた利用者はインターネットで本システムにアクセスし、「解析結果の閲覧」ができる。

利用者がインターネットを介して CAE 支援ネットワークシステムにアクセスし、何らかの作業を実施する場合には、システムから発行された受付ナンバーがセキュリティ上必ず必要である。

2.3 CAE 支援ネットワークシステムの管理

CAE 支援ネットワークシステムに登録された解析依頼内容や解析モデル、解析結果画像などシステムを介して行った作業のすべての情報（システムが発信したメールの内容も含む）が自動的にシステムサーバに分類保管される。

CAE 担当者は、インターネット経由で本システムの管理者用ページにアクセスすることで、登録されているユーザーや解析依頼受付内容を一覧で確認できる。Fig.5 の解析依頼内容の一覧ページから解析の進行状況の確認や解析結果の登録ができ、詳細を表示することにより解析依頼内容や登録された解析結果とそのコメント、登録日などを確認できる (Fig.6)。

3. 結果

構築した CAE 支援ネットワークシステムは、製品の効率的な開発・生産をサポートする CAE を県下の中小企業に身近に活用していただくために開発したものであり、当センターとの所在距離に関わらず関連のすべての企業に対し平等に技術支援を図るための IT ツールである。

企業が製品開発・改良する際の技術支援のため CAE 支援ネットワークシステムを活用し、遠隔での技術サポートを実現して行きたいと考えている。

最後に、CAE 支援ネットワークシステムは、CAE 解析を実行するプログラムではない。CAE 解析を円滑に実行するための支援プログラムであり、また、CAE 解析の結果を受けて企業に対し技術的支援を実施する IT ツールである。

解析依頼受付内容の一覧
CAE 解析の依頼内容一覧です
表のタイトルをクリックしてソート表示できます

(登録件数: 16)

詳細	解析依頼日時	ユーザー名	cadファイル名	解析終了日時	結果の登録
表示	2005-01-20 11:48:42	kazugoto	metaLotatus.kog	2005-01-26 16:55:28	登録実行
表示	2005-01-26 11:35:22	kazugoto	siress.jar	未登録	登録実行
表示	2005-01-26 11:27:05	kazugoto	siress.jar	2005-01-26 17:04:22	登録実行
表示	2005-01-26 11:22:10	kazugoto	siress.jar	2005-01-26 17:17:38	登録実行
表示	2005-01-21 11:48:19	yurikido	P6260044.JPG	未登録	登録実行
表示	2005-01-26 11:32:24	kazugoto	siress.jar	2005-01-26 14:50:10	登録実行
表示	2005-02-13 15:28:15	yurikido	解析依頼.png	未登録	登録実行
表示	2005-02-13 15:27:46	yurikido	再登録.png	未登録	登録実行
表示	2005-01-20 17:24:39	kazugoto	yahoo.src	2005-02-09 15:55:42	登録実行
表示	2005-02-18 18:57:53	yurikido	DEMO.iges	未登録	登録実行
表示	2005-02-18 20:42:18	yurikido	DEMO002.dwg	未登録	登録実行
表示	2005-01-21 11:44:10	yurikido	DR3.dwg	2005-01-28 15:07:24	登録実行
表示	2005-02-20 18:18:33	yurikido	DEMO.iges	2005-02-20 16:41:01	登録実行

Fig.5 解析依頼受付内容一覧 (管理者用)

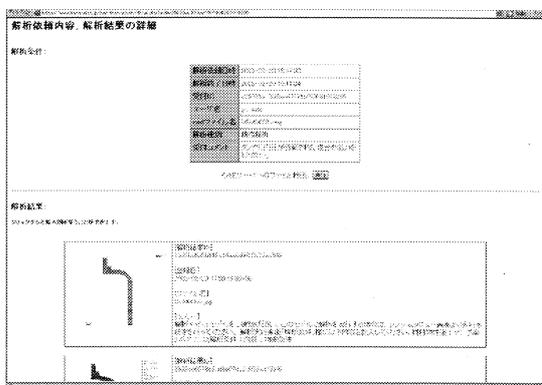


Fig.6 解析依頼内容、解析結果等の詳細確認ページ (管理者用)