1103 ウェブ・ベースCAEシステム:CASOWの開発

Development of a web based CAE system: CASOW

○正 和田 義孝 (諏訪東理大)

Yoshitaka WADA, Tokyo University of Science, Suwa

Key Words: Computer Aided Engineering, Ubiquitous Computing, World Wide Web

1. はじめに

近年のCAEの低廉化そして高機能化、高性能化は著しく進歩した。ユーザが増える一方でソフトウェアの肥大化そして操作の複雑が増している。CAEを用いた作業において定型の解析を数多くこなす事も多く、汎用的なインターフェースや機能が常に必要でない場合も数多くある。また、ネットワーク環境の充実は急速に進んでいる。ネットワークインフラの充実により回線速度の向上、無線LANのアクセスポイントの増加などユビキタス・コンピューティング⁽¹⁾を実現するインフラおよび技術は整いつつある。このような背景のもとにネットワークで運用可能なPSE(Problem Solving Environment)⁽²⁾やCAEモジュールを密に組み合わせるためのCORBAなどを用いたシステム⁽³⁾が提案されてきた。また最近ではWebを用いたCAEシステムとしてWebCS⁽⁴⁾がある。WebCSはCAEシステムをWeb上とするためのオペレーティング・システムである。どのようなCAE解析プログラムもWebCS上に実現することができるように設計された。次のような特徴がある。

- ・HTTPを用いるためファイアウォールに特別な対策を施さずに通信可能
- ・どのような形態の端末でもシステムを利用できる可能性
- ・多くの人が使い慣れたWebを用いることによりどのような人にもわかりやすいインターフェースの提供

その他にも、初心者や初学者にわかりやすく、定型作業用にカスタマイズ可能なシステムという特徴もある。その機能や拡張性はXML, XSL^(5,6), データベースシステムおよびJavaを用いたServletにより実現された。しかし拡張性はあるが拡張しやすいシステムとは言い難い。

そこで本報では以下の点に主眼をおいたプロトタイプWebベースCAEシステムCASOW(Computer Aided Simulation On Web)を提案する。

- ・どこでも誰でも利用できるWeb上でCAEシステムを実現
 - ・データベースへの登録などの機能はもたせず、簡便に他のソフトをWeb上に実現可能な仕組みを実現
 - ・システムの構造を極力簡単化しシステムの透明性を確保
- 解析コードとして並列FEMコードのGeoFEM Version 5.0⁽⁷⁾を用いた。

2. 解析の流れとシステム構成

本システムでは、並列FEMによる静弾性応力を行う。この解析の流れをFig.1に示す。この解析流れの各プロセスは、Webブラウザ上に表示される画面つまりユーザインターフェースに相当する。つまり解析結果を得るまでに6種類の画面がある。また、"*"が付いているものはユーザからの入力

を必要とする。また各画面には「進む」ボタンがありユーザはそれを押して処理を進める。

Fig. 1 Processes of Static Linear Analysis

一般的なCAEシステムでは、プレプロセッシング、解析、ポストプロセッシングというように3つの大きな処理に分けることができる。具体的にはデータ作成、解析、可視化を異なるソフトウェアを用いて解析作業を遂行する。同じ解析を行うのであれば解析コードが変わっても、パラメータとしてユーザが入力するデータはほとんど変化しない。つまり、静弾性応力解析であればどのような解析コードを用いても解析の流れとそのインターフェースは変化しない。

3. データ流れとシステム構成層

本システムでは、2章で説明したデータの流れを仮定し3つの処理層(Fig.2)を考える。

Fig. 2 Three Layers of System Structure

3-1 インターフェース層

この層はユーザに情報を与え、ユーザからの情報を得る層である。本システムではWebブラウザを用いる。このことより画面のデザインは変更する必要があるが原理的にどのような端末(PCから携帯電話まで)でも本システムは利用可能となる。本システムでは、HTMLによりインターフェースを記述した。

3-2 ユニバーサル・データ変換層

この層は定められたデータをXMLのタグ付きデータに変換する作業を行う。変換後のXMLデータをFig.3に示す。ブラウザより(POSTもしくはGETを用いて)送られてきたデータをXMLデータに変換しアプリケーションドライバ層に渡す。本システムではPerlによるCGIを用いた。このXMLデータは、1/2 U字モデル有限要素メッシュの要素生成に必要なパラメータ(Fig.4(b))を表している。

本システムではこの層が重要な役割をする。例えば、解析コードAと解析コードBでは実行方法に違いがあるのみで必要な入力データは変わらない場合がある。このような場合はメッシュデータのフォーマットとプログラムの実行時の引数の取り方が異なる。つまり、一般形式のデータをXMLにより定義することにより汎用性を高めて専用プログラムの量を極力減らすことが可能になる。XMLを共通データ記述フォーマットと見立てて多種のソフトウェアを統一されたWebのインターフェースを介して操作できるようなる。

```
<casow_model_generation name="1/2 U Shape">
  <RADIUS>20.0</RADIUS>
  <WIDTH1>36.0</WIDTH1>
  <WIDTH2>36.0</WIDTH2>
  <HEIGHT>20.0</HEIGHT>
  <THICKNESS>1.0</THICKNESS>
  <CIRCUMFERENCEDIV>5</CIRCUMFERENCEDIV>
  <WIDTH1DIV>5</WIDTH1DIV>
  <WIDTH2DIV>5</WIDTH2DIV>
  <THICKNESSDIV>5</THICKNESSDIV>
</casow_model_generation>
```

Fig. 3 Data description for Cubic Mesh in XML

3-3 アプリケーションドライバ層

ユニバーサル・データ変換層により変換されたXMLデータを受け取り、アプリケーションごとに特化したドライバがCAEアプリケーションを呼び出す。本システムではCGIプログラムから呼び出すPerlプログラムにより実装した。

4. プロトタイプシステム実装

Fig.4にCASOWのモデル選択とモデル生成インターフェースを示す。Fig.3の各部のサイズおよび要素分割数はFig.4(b)と対応している。Fig.4(a)ではモデルをいくつかの選択肢から選ぶ。典型的な形状はこのようなインターフェースで多数用意することで、ユーザはモデル作成に時間をかけずに済む。Fig.4(b)は形状のサイズおよび要素分割を指示する。このインターフェースは、メッシュジェネレータが必要とするパラメータを入力させるためのインターフェースである。より多くの情報をアプリケーションに渡す必要があれば、ユーザにより多くの入力を促す必要がある。

5. おわりに

目的を限定し機能の拡張性に重点を置いたWeb CAEシステムCASOWのプロトタイプを実装した。統一されたインターフェースとXMLによる共通データを用いることにより、他のCAEソフトウェアをシステムに簡便に取り入れる仕組みを提案した。また3層構造による実装方法によりシステム機能の区分けが可能となり、システムの透明性が確保された。今後弱点でもあるモデリングの強化など充実させ実用性の高いシステムの開発を行う。

(a) Model Selection

(b) FEM Model Generation

Fig. 4 Interfaces of CASOW

参考文献

- (1) Ubiquitous computing resource, <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/UbiHome.html>
- (2) 松本正己, 西守克己, 川田重夫, WWWを用いた数値シミュレーション支援環境の構築, 日本計算工学会インターネット論文集, 論文番号19990005, (1999)
- (3) 田中伸哉, 和田義孝, 吉村忍, 矢川元基, 分散環境におけるCAE モジュール統合のためのフレームワーク — 設計とプロトタイプの作成 —, 日本計算工学会インターネット論文集, 論文番号19990026, (1999)
- (4) 南一生, 大谷孝之, 神保昇, 坂根一彰, GeoFEMを例とした研究コミュニティ形成のためのソフトウェア開発, 日本機械学会計算力学部門第15回計算力学講演会講演論文集, pp.89-90, (2002)
- (5) XML and XSL resource, <http://www.w3c.org/XML/>
- (6) 中山幹敏, 奥井康弘, 標準XML完全解説〈上〉〈下〉, 技術評論社, (2001)
- (7) GeoFEM project web page, <http://geofem.tokyo.rist.or.jp/>