

CAEソフトウェア間の有機的結合 7V-1 渦電流解析と熱伝導解析

谷口 俊幸, 馬場 敦子, 内藤 鉦一
(株) 東芝 総合情報システム部

1. はじめに

CAE (Computer Aided Engineering) を実現する上で、CAEソフトウェアの統合化と有機的な関連づけを十分に行う必要がある。最近、渦電流によって発生する熱に対する熱伝導解析も、重要となってきたので、今回、形状モデラ、プリプロセッサ、渦電流解析ソフトウェア、熱伝導解析ソフトウェア、ポストプロセッサの間の有機的な結合を、CAE共通ファイル形式を介して行うことを実現、その有効性を検討したので報告する(図1)。

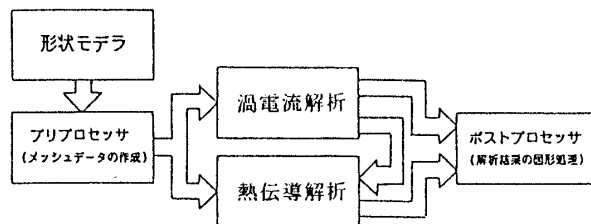


図1 CAE処理フロー

2. CAE共通ファイル形式

CAE共通ファイル形式は、CAEに関連するデータ群ごとに、データ群の識別番号と実際のデータの形式を決めたもので、データ構造は非常に単純なものである。4つのセクションで構成され、各レコードは、固定長(80文字)のASCIIデータである。

(1) 開始部

データ群の開始を記述する1レコードからなる。

(2) データ群の識別番号部

データ群の識別番号部を記述する1レコードからなる。

(3) データ群部

各データ群ごとに、決められたデータ形式に従って実際のCAEに関連するデータを記述する。

(4) 終結部

このデータ群の最後を記述する1レコードからなる。

CAEについては現在発展途上にあり、解析手法やソフトウェアはその都度新しい優れたものに置き換え、追加していく必要がある。CAE共通ファイル形式は、データ構造が単純であるが柔軟性に富み、今後のCAEの発展に対応できる形となっている。

3. 渦電流による熱発生に対する熱伝導解析への適用

実際の適用例として、鉄鋼用圧延ロールの表面焼き入れ用として誘導加熱を利用したロール加熱装置における計算例を示す。これは、渦電流による発熱により、表面焼き入れをするものであり、通常、圧延ロール内の温度分布が重要になる。本適用例は、解析対象を軸対称構造物として取り扱い、中央部付近の断面温度分布の計算を試みたものである。

図2に、軸対称線形交流渦電流解析に用いた解析モデルを示す。まず、プリプロセッサを用いて、各物質の形状定義、メッシュ・ジェネレーション、物性値、境界条件の設定を行い、有限要素モデルを作成する。渦電流解析の結果の評価は、ポストプロセッサを用いて図形表示(図3)し、妥当性を検討する。

その後、渦電流による発熱量、メッシュ・データ等をプリプロセッサに渡して、解析モ

デルの変更を行う。即ち、渦電流解析で使用したメッシュ・データのうち、コイル、空気の部分のメッシュは、熱伝導解析では不要なため削除し、また物性値、境界条件を熱伝導解析用に変更する。このようにして作成された熱伝導解析用有限要素モデルを用いて、渦電流による発熱を考慮した熱伝導解析を行う。また、熱伝導解析の結果はCAE共通ファイル形式でポストプロセッサに渡され、等温度線図(図4)等を図形表示することが可能である。

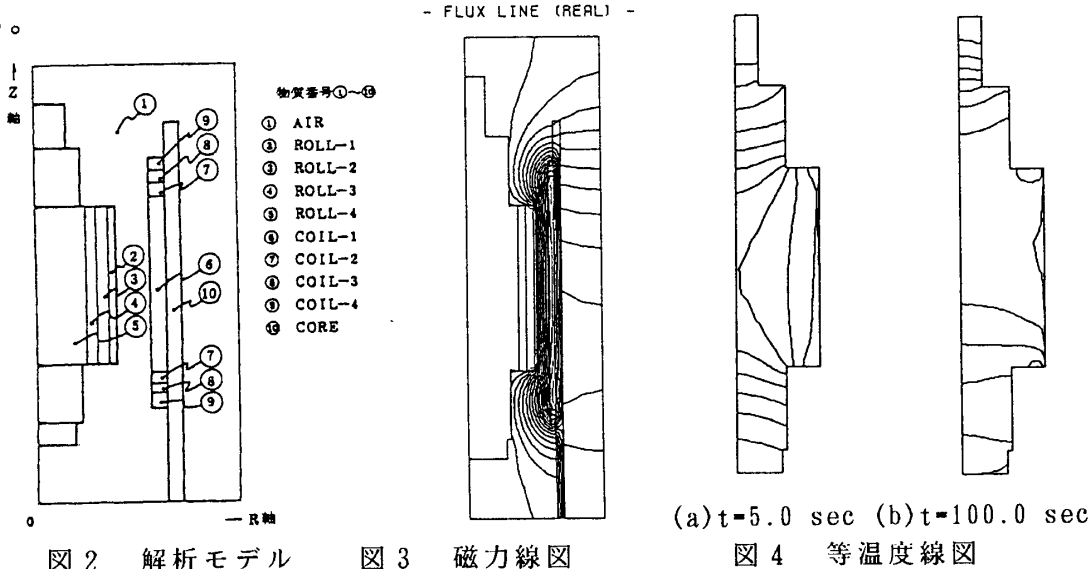


図2 解析モデル

図3 磁力線図

図4 等温度線図

4. 有効性の検討結果

従来の方法では、人手による有限要素法データの作成(渦電流解析、熱伝導解析用)、渦電流解析の結果からの発熱量データ作成、熱伝導解析と複雑な手順となり、多くの作業工数および時間を要していた。それに対し、今回の方法では、プリプロセッサ、ポストプロセッサを活用し、かつ、これらのソフトウェアおよび解析ソフトウェア間をCAE共通ファイル形式で有機的な結合を行って使用した。今回実現、検討を行った方法により、従来の方法に比べて大幅に解析時間が短縮され、それぞれのデータが効率よく受け渡されることが確認でき、設計開発業務の効率が上昇することが判った。

5. おわりに

今後、更にCAEソフトウェアの統合化、有機的な結合を進めていく予定である。たとえば射出成形金型内の流動では、はじめにプラスチックなどの充填される過程の流れ解析をし、次に型内で冷却固化していく過程の熱伝導解析(金型まで含めて)をし、さらに型開き後、大気中で冷却されて収縮する過程の熱伝導解析をし、最後に離型時の不均一熱収縮などによる変形や応力の解析を行う。この流体解析と熱伝導解析と応力解析とをCAE共通ファイルを介して効率よく行うことなどがある。

6. 参考文献

- (1) 池田泰次, 内藤鉦一, 小出和幸, 谷口俊幸: CAEソフトウェア間の有機的結合(1)電磁力に対する応力解析, 情報処理学会第31回(昭和60年後期)全国大会講演論文集, P.1689-1690.
- (2) 内藤鉦一, 池田泰次, 小出和幸, 谷口俊幸: CAEソフトウェア間の有機的結合(2)熱応力解析, 情報処理学会第31回(昭和60年後期)全国大会講演論文集, P.1691-1692.
- (3) 岡明男, 内藤鉦一, 鈴木健彦, 平田東彦: CAEソフトウェア間の有機的結合 振動解析と騒音解析, 情報処理学会第32回(昭和61年前期)全国大会講演論文集, P.2061-2062.