

試作パソコン・ソフトによるCAE教育

4L-4

神長 京子
芝浦工業大学

1. はしがき

CAE（コンピュータ支援工学）教育は多くの工学分野で必要になってきた。市販CAEソフトは高価であり、かつシミュレーション精度に主眼を置いているので、必ずしも教育用には適さない。そこで、パソコンによるCAEソフトを試作し教育実習した結果を報告する。

2. 使用したハード・ウェアとソフト・ウェア

ハード・ウェアはNEC製パソコンPC9801DAを用いた。有限要素法（FEM）と境界要素法（BEM）のソフトは戸川隼人の著書、差分法のソフトは石綿良三の著書に掲載されているBASICプログラムを参考にして作成した。モンテカルロ法（MC）のソフトはBASICプログラムで自作した。これらのソフト作成においては、データを「図形を見ながら会話型入力する方式」にして、学生がCAE手法の原理を学べるようにした。

3. CAE実習の結果報告

3.1 有限要素法

図1（A）に示す5角形板の片はり弾性変形のFEMシミュレーションを学生に実習させた。図1（B）はシミュレーション結果を示す。図1の実習でFEMソフトの使い方を学生に実習させた後に、学生に自由課題でのFEMシミュレーションを行わせた。学生の作ったFEM例題の1例を図2に示す。学生は遊び感覚でFEM自由課題を楽しんでいた。

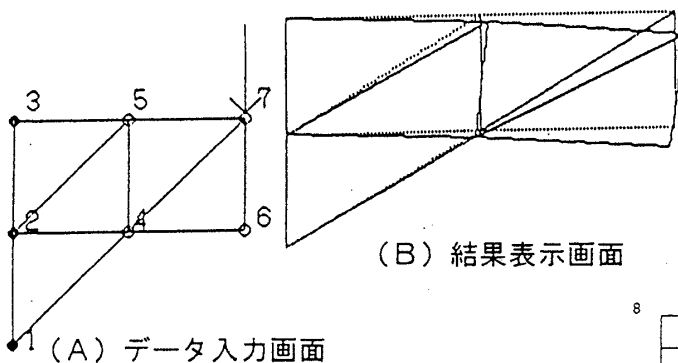
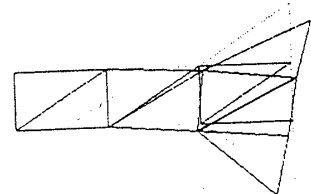
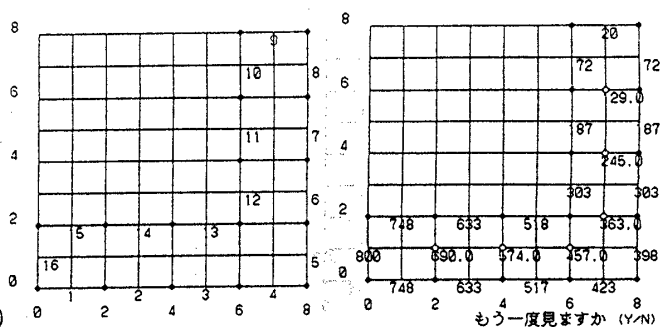


図1 FEM実習課題

図2 学生が作ったFEM例題
(ボートのオール)

3.2 境界要素法

図3はBEMによる熱伝導シミュレーションの実習課題を示す。図3の実習でBEMソフトの使い方を学生に実習させた後に、学生に自由課題でBEMシミュレーションを行わせた。学生は（1）ゆで卵の熱伝導、（2）チョコレート・パフェの入ったガラスの熱伝導、（3）ドライヤーの熱伝導などの自由課題を実習をしていた。



(A) データ入力画面 (B) 結果表示画面

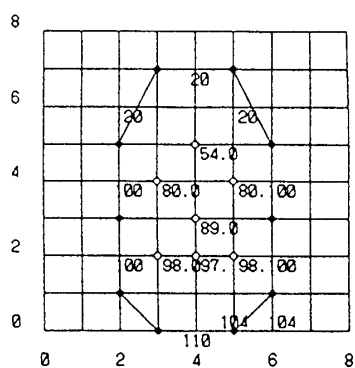
図3 BEM実習課題

CAE Education using Software for Personal Computer by The Author

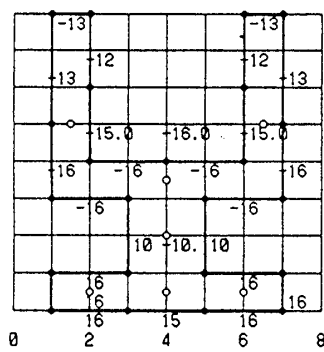
Department of Metallurgy

Shibaura inst. of technology

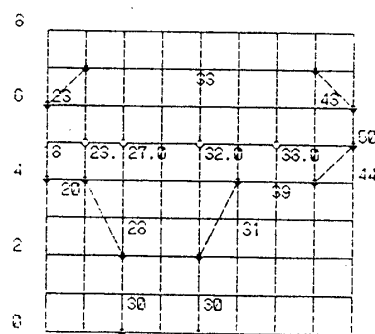
Kyoko Kaminaga



(1) ゆで卵の熱伝導



(2) グラスの熱伝導



(3) ドライヤーの熱伝導

3. 3 差分法

図4 学生が作ったBEM例題

図5は差分法による流体力学シミュレーションの実習課題を示す。図6は学生の自由課題で(1)ビル間の風の流れシミュレーション、(2)トンネル内での車による空気流れのシミュレーションなど行っていた。

図6 学生が作ったFDM例題

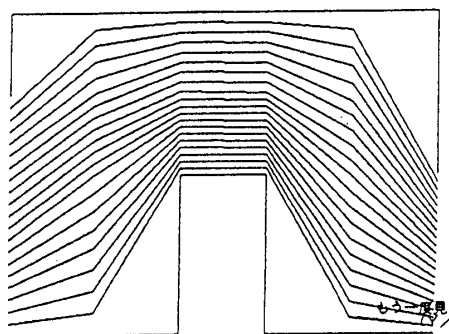
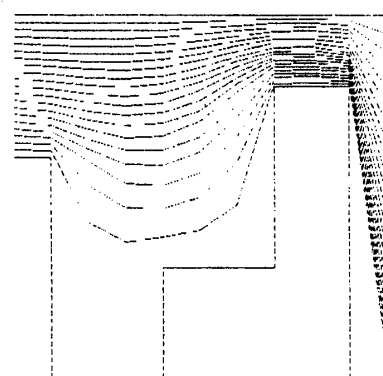
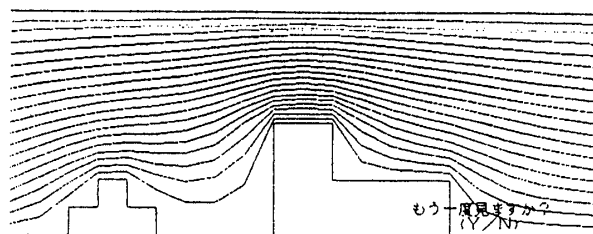


図5 FDM実習課題(表示画面)



(1) ビルの間の風の流れ



(2) トンネル内での車による空気の流れ

3. 4 モンテカルロ法

モンテカルロ法で金属板上の斑点状腐食のシミュレーションを実習させた後、自由課題によるMC法実習をさせたところ、学生は電気めっきによる金属析出の例題などを行った。

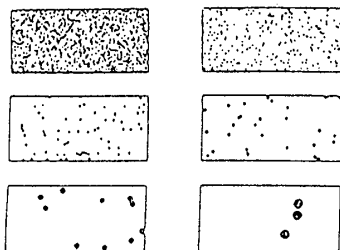


図7 斑点状腐食のシミュレーション

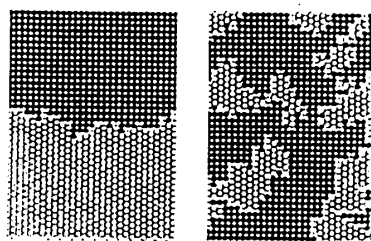


図8 金属析出のシミュレーション

4. 結言

簡単なパソコン・ソフトによるCAE実習を遊び感覚で行わせる事は理工系学生の為のコンピュータ・リテラシー教育としても有益であると感じた。