

関西大学工学部 フェロー 三上市蔵

日本電子計算 正員 丹羽量久

関西大学大学院 学生員 ○長井 斉

1. まえがき

著者らは、部分構造法を用いて並列コンピュータのための有限要素解析プログラムを開発し、そのアルゴリズムと解析結果を報告した¹⁾。本研究では、さらに大規模な解析を可能にするためにこのプログラムの拡張を行った。なお、解法には部分構造法を用い、また要素としては3節点三角形平面シェル要素を扱うことができる。

2. 並列計算機

本研究では、富士通社製のMIMD型高並列計算機AP1000を使用した。AP1000ではプロセッシングエレメントのことをセルと呼び、多数のセルがTネットと呼ばれるネットワークで接続されている。またセルの構成、タスクの割り当てなどといったセルの制御を行うことを目的としてホストプロセッサが装備されている。ホストとセルとの間の通信にはBネットと呼ばれるネットワークを使用する。セルにはメモリが16MB装備されており、1024台まで装備可能である。またセルにはハードディスクは装備されていない。

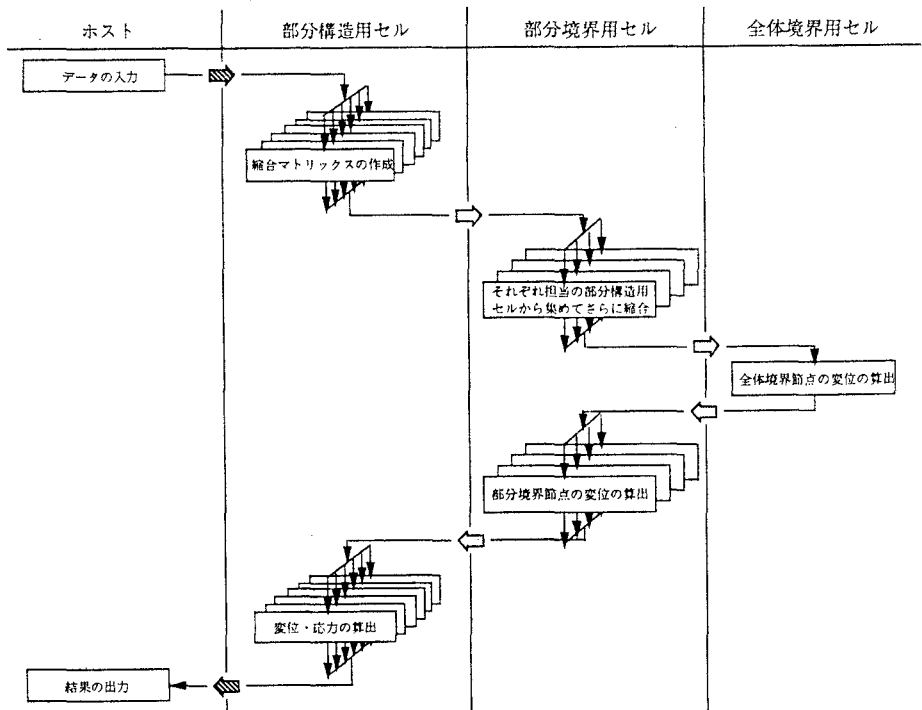


図-1 2段階縮合プログラムのフロー

3. 2段階縮合を用いた並列化有限要素解析プログラム

文献1)で作成されたプログラムによって、部分構造法を適用した有限要素法による弾性微小変形解析を行うことができた。しかしこのプログラムには、解析規模の点で限界が存在する。解析規模を大きくするために、本研究ではこのプログラムを拡張した。

解析規模に限界が生じるのには2つの場合がある。1つは部分構造用セルのメモリの制限で、これにより1つの部分構造あたり約900自由度が限度となっている。もう1つは、境界用セルでのメモリの制限であり、これに関しては部分構造の境界点の自由度数が約9600で限界となっている。これにより部分構造用セル50個使用して全体で約40000自由度が限度である。どちらの数値も節点番号のとりかたなどによって値は変わってくるが、この2つの原因を解決すればより大規模な解析が可能になる。しかし、前者を解決するにはセルのメモリを増やす以外にない。ここでは、後者を解決することを試みた。実際に解決する手段として、本研究では縮合を2回に分けて行う方法を用いた。図-1に示すように縮合剛性マトリックスを集める作業を複数の部分境界用セルに受け持たせ、部分境界用セルで再びマトリックスを縮合してから、1つの境界用セルに集めて解くことにした。これにより縮合剛性マトリックスの半バンド幅を160と仮定して部分境界用セル1つあたりに部分構造用セル15個、部分境界用セル13個使用して約160000自由度の解析が可能になると考えられる。

4. 解析モデル

解析に用いたモデルを図-2に示す。このモデルは、箱断面を有する薄板構造物で、節点数1659、要素数3120、自由度数9954である。板パネルと補剛材がそれぞれ1つの部分構造となっており、部分構造3つを1つの部分境界用セルに受け持たせる。このモデルを用いて文献1)のプログラムと2段階縮合のプログラムを精度、解析時間の面において比較する。

5. あとがき

本研究では、大規模な解析を可能にするために2段階縮合を用いた並列化有限要素解析プログラムを開発した。なお、数値計算結果など詳細は講演会当日に述べる。

参考文献

1)三上・丹羽・田中：並列計算機を用いた有限要素解析プログラムの開発、土木学会年次学術講演会，1994.9.

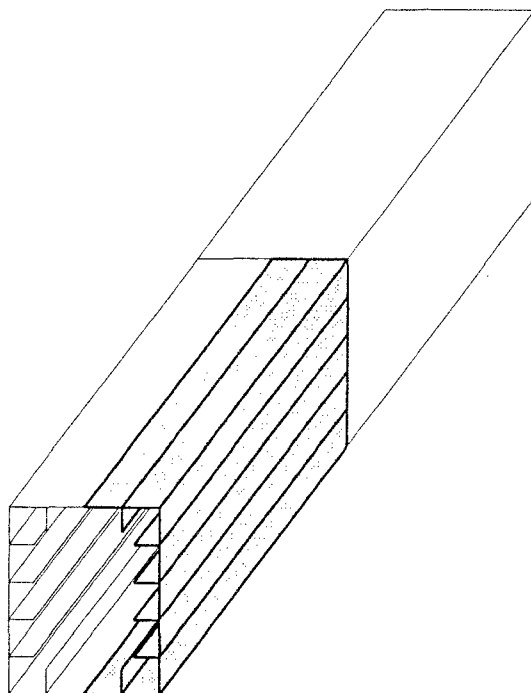


図-2 解析モデル