

マイコンによる構造物の多元連立方程式の解法(その2)

オー工業大学 正 員 塚本 正文

1 まえがき

マイコンによって構造物の多元連立方程式を解く場合、その左辺係数の対称性を利用し、これを1次元配列として解算することによりメモリーの節約とほかのことは前報のとおりである。本報告では左辺係数の要素は0が多いことに着目し、0要素を計算しないプログラムを構築していちばやく演算時間を短縮できることを示す。すなわち、バンド・マトリックス法は0要素を除外した算法であるが、1次元配列を用いたガウス消去法等の一般的算法を用いる場合でも、この0要素を計算しないことにより演算時間を短縮できる。

使用した機種は8ビット、16ビット、16ビット改良型の3種であるが、その代表としてPC-8800(4Mh)、PC-9800(5Mh)、PC-9800F(8Mh)を用いた計算例を報告する。他の機種でも大体同様の結果を得る。プログラムは各算法とも著者が作成した50数種のプログラムの中から選び、その大きさは100行内外のものである。

2 演算時間と結果

1次元配列法によるガウス消去法等による一般的算法で、0要素を配列にないすなわち0要素を計算した場合と、0要素を計算しない場合の演算時間の比較を表-2に50元、表-3に20元の場合を示す。表-1に表-2、表-3に示した例題の非0、0の要素数を掲げる。また表-3の20元の場合は1次元配列法は左辺演算と右辺演算の左右非分離、分離型の場合と、2次元配列、バンド・マトリックスを用いた場合の演算結果を参考のため併記した。各表に示した演算時間はデータ入力後の演算時間とその結果をディスプレイ、プリンタへの出力時間の合計である。

表-1 (要素数)

	20元	50元
非0	58	147
0	152	1128
計	210	1275

表-2 50元の場合の演算時間

1次元配列法	PC-8800		PC-9800		PC-9800F	
	0要素		0要素		0要素	
	計算なし	計算	計算なし	計算	計算なし	計算
ガウス消去法	1' 51"	17' 08"	39"	5' 02"	27"	3' 45"
ガウス掃出法	5' 49"	35' 37"	1' 48"	10' 42"	1' 20"	7' 59"
コレスキー法	8' 20"	15' 43"	2' 34"	4' 30"	1' 55"	3' 21"
逆マトリックス法	34' 07"	55' 51"	10' 20"	20' 05"	7' 42"	15' 01"
共役こう配法	39' 24"	50' 04"	12' 45"	15' 45"	9' 31"	11' 45"
ガウス・ザイデル法	53' 22"	1' 8' 59"	15' 49"	19' 19"	11' 49"	14' 26"
バンド・マトリックス法						
ガウス消去法		1' 45"		35"		27"
コレスキー法		17' 26"		7' 06"		5' 24"
共役こう配法		56' 49"		19' 33"		14' 39"
ガウス・ザイデル法		55' 05"		18' 46"		14' 06"

表-3 20元の場合の演算時間

	PC-8800			PC-9800			PC-9800F		
1次元配列法	0 要素			0 要素			0 要素		
左右非分離	計	算	量	計	算	量	計	算	量
ガウス消去法	26	1	18	8	24	6	18		
ガウス掃出法	1 01	2	24	19	46	16	34		
コレスケー法	58	1	05	17	18	13	14		
逆マトリックス	2 45	4	16	1 18	1 46	54	1 15		
逆マトリックス法	3 05	4	35	59	1 26	44	1 04		
共役こう配法	4 37	4	36	1 28	1 24	1 05	1 02		
ガウス-ザイデル法	3 58	4	44	1 12	1 21	55	1 21		
1次元配列法									
左右 分離									
ガウス消去法	31	1	24	9	25	6	19		
ガウス掃出法	29	1	22	8	25	6	19		
コレスケー法	56	1	17	18	23	13	17		
逆マトリックス法	3 08	4	40	58	1 26	44	1 04		
ガウス-ザイデル法	3 58	4	44	1 13	1 21	55	1 02		
2次元配列法									
左右 分離									
ガウス消去法	37	1	40	10	28	9	21		
ガウス掃出法	1 41	2	16	20	39	18	29		
コレスケー法	44		50	15	15	12	13		
逆マトリックス法	2 49	3	38	49	1 02	41	46		
共役こう配法	2 42	3	06	50	55	37	41		
ガウス-ザイデル法	2 30	2	47	47	49	42	44		
バンド マトリックス法	左 辺	右 辺	計	左 辺	右 辺	計	左 辺	右 辺	計
ガウス消去法	13	9	22	4	3	7	3	2	5
コレスケー法	1 41	34	2 15	37	11	48	28	8	36
共役こう配法			6 18			2 00			1 30
ガウス-ザイデル法	2	5 13	5 15	1	1 39	1 40	0	1 14	1 14

3 土すひ

- (1) 各算法とも8ビット, 16ビット, 改良16ビットのように上位換種による演算時間は恒定的に短い
- (2) 各算法とも0要素を計算しない場合か0要素を計算する場合に比べて演算時間ははるかに短い
- (3) 表-3の20元の例が見られるように, 1次元配列と一般の2次元配列による演算時間は1次元配列の場合が短い。メモリ-節約の利点と併せてプログラムは1次元配列がよいことがわかる
- (4) 0要素を計算しない1次元配列の場合とバンドマトリックスによる演算時間はあまりかわらない