**数値解析法演習，平成29年6月9日レポート**

情報工学科3年　学生番号　u276156　　　　　名前　根本 貴大

1. 理論

1.ヤコビ法による連立一次方程式の計算

Ax = b ⇄ (D+E+F)x = b ⇄ Dx = b-(E+F)x ⇄

= -D-1(E+F)x+ D-1b

により、反復公式

x(k) = -D-1(E+F)x(k-1)+D-1b(k = 1,2…)

で得られる反復法をヤコビ法という。今回収束の判定には、1ノルム、2ノルム、最大値ノルムを用いる。

2.対角優位の判定

授業に用いた、下の判定式を用いるとする。

2. 課題

以下の行列を定義とする。





 

課題1.

，，として，それぞれをヤコビ法で解く．

を縦軸（対数軸），反復回数を横軸としてグラフを描け．エクセルを使うとよい． 3個の行列に対する結果をひとつのグラフに重ねて描くこと．なお，グラフの種類は散布図にする．結果について考察せよ．また，収束した場合は解を示せ．

課題１の結果

図1.　1ノルムの散布図

考察

A1は収束するため1ノルムの値がIPSILON = 1.00E-06の値まで右肩下がりに描画されている。A2,A3は収束しないため、グラフがほぼ横の直線で描画されている。

課題2．

,についても同様にグラフを描け（プログラムを少し修正する必要がある）．

課題2の結果

修正したプログラム

|  |  |
| --- | --- |
| 最大値ノルム | 2ノルム |
| if( xdif < 0.0 );  xdif = -xdif;  if( Nk < xdif );  Nk = xdif; | xdif = pow(xdif,2);  Nk += xdif;  }  Nk = sqrt(Nk); |

図2.最大ノルムの散布図

図3. 2ノルムの散布図

考察

最大値ノルム、2ノルムともにA1は右肩下がりの直線が描画されている。A2は横に直線、A3はやや右肩上がりの直線が描画されている。また、この結果は課題1でも同じ結果が得られている。そのため収束判定は行われているといえるだろう。

課題3.

，，はそれぞれ対角優位であるか判別せよ．

課題3の結果

各行列を理論2の式に当てはめると、

A1はの範囲を満たすため、対角優位である。A2,A3はの範囲を満たしていないため、対角優位ではない。

考察

課題1と比べると収束する行列は対角優位であり、収束しない場合は対角優位ではない。

また、A3がやや右肩上がりである理由はのためである。がから離れるほど収束しにくくなっているといえる。

(裏に続く)

課題4.



のときはどうなるか？この行列は対角優位？

課題4の結果

繰り返し回数1381回で収束した。

解は以下の通り。

x[1] = 0.3200

x[2] = -0.1640

x[3] = 0.3360

x[4] = -0.1640

しかしの式の範囲に当てはまらないため、対角優位ではない。

考察

　対角優位ではないがA4は収束した。しかし、計算回数が多いため、効率的とは言えない。

　したがって対角優位の場合はヤコビ法、そうでない場合は掃き出し法で計算をするとよい。