

地球丸ごと経済シミュレーション

プロジェクト責任者

安田 聖 一橋大学 経済研究所

著者

安田 聖 一橋大学 経済研究所

1. はじめに

計量経済モデルは、最近ではガウスザイデル法で解かれるのが普通であったが、今回地球シミュレータを使用して分析するに当たって、

- 1 モデルを分割して複数のノードに割り当てて分析する方法の開発
- 2 ガウスザイデル法でなく、精度の向上が見込めるニュートン・ラフソン法を用いて分析する方法の開発

を、念頭に置いて分析手法の検討を行ってきた。

1については、世界計量経済モデルの場合、部分的に国毎に別々(並列的)に解くことが可能であることは、既に当方の論文等(安田聖 [1999])によって示されているところである。また、大型計量経済モデルの場合、方程式の順序を入れ替えることによって、ブロック化が可能なが多く、このブロック化に注目すれば、並列的に解くことも可能である。

2については、計量経済モデルの応用の一つとして、経済の最適資源配分等の決定に使用することを念頭に置けば、自ずと計算精度を上げる必要がある。このためには、現在広く使用されているガウスザイデル法(逐次置き換え法)でなく、ニュートン・ラフソン法の導入が不可欠である。

これらを考慮して、地球シミュレータでは、プロジェクト・リンクが開発維持している世界計量モデルの書き換えについて実験・考察を行った。

2. 世界計量経済モデル

計量経済モデルは、例えば、100本の方程式で構成されている計量モデルの場合、ガウスザイデル法で分析したとすると、そのプログラムの約5割が、モデルを記述した部分であり、残りの約5割が、入出力そしてガウスザイデル法の為の記述である。今回分析対象にしている世界計量経済モデルの場合、9割以上が方程式の記述であり、分析方法等の記述は1割にも満たない。また、計量経済モデルを使用して各種の分析を行う場合、このモデルの記述をその都度変更して分析するのが常である。このため、これらのプログラムを効率良く地球シミュレータに適合した形でプログラムが変更できる仕組みが不可欠である。

これらを考慮して、世界計量モデル分析システムが記述されているFORTRANソースを直接変更するのではなく、既にペンシルバニア大学の計量経済モデル分析で実績のあるメタ言語(TSPやSTSなどのモデル記述言語)で記述された計量経済モデルをFORTRANソースにコンバートする方法を採用することとした。(このシステムは、当方の手によるものである。)これらのことを、考慮して平成17年度は、PC上で稼働するコンバーター・システムの開発を行った。

3. コンバートシステムと分析システム

ペンシルバニア大学で使用していたコンバート・システムは、(プロジェクト・リンクがペンシルバニア大学を離れた後もそのまま使用されている。)ガウスザイデル法に対して最適なFORTRANソースを生成するように設計されているが、これをニュートン・ラフソン法に対して最適なソースを生成出来るように、一部システムの変更をおこなった。また、生成されるソースの地球シミュレータでの実行妥当性について検討を行った。更に、これらとは別に、地球シミュレータのベクトル化を考慮して、数値微分やヤコビ行列を解く際にパイプが崩れないモデルの配置等についても考察を行い、それらをコンバート・システムに組み込む作業をおこなった。

4. おわりに

このコンバート・システムの妥当性の検討の為に、約550本の方程式からなるアジア計量モデルをサンプルとして、FORTRANソースの生成、そしてベクトル化の妥当性について検討を行い、おおむね初期の目的は達成できたと思われる。なお、国毎の分割については、モデル記述部分に依存するのではなく、分析部分に依存するため、今回の検証対象には、含めなかった。

参考文献

安田聖、[1999]、計量モデルの構造と解法－オーダーリングとスパース－、日本経営科学研究所、CR選書

キーワード：世界計量経済モデル、ニュートン・ラフソン法