

国立天文台 天文学データ解析計算センター
成果報告書 (平成 17 年度)

提出期限：平成 18 年 3 月 20 日 (月)17:00 必着

応募カテゴリ (いずれかを選択) C

システム (いずれかを選択) VPP

プロジェクト ID: wkt53c

研究代表者 (現在のユーザ ID: takhshkn)

氏名	高橋 邦生		
所属機関名	総合研究大学院大学		
連絡先住所	〒 181-8588 三鷹市大沢 2-21-1		
電話番号	0422-34-3710		
E-mail	kutaka@solar.mtk.nao.ac.jp		
職または学年	D2		
研究代表者が学生の場合には指導教官の氏名	桜井 隆		

研究課題名

(和文)	CIP-MOCCT 法を用いた 3次元磁気流体シミュレーションコードの開発
(英文)	Development of three dimensional numerical MHD simulation code with CIP-MOCCT method

研究分担者

氏名	所属機関名	E-mail	ユーザ ID
野澤 恵	茨城大学	snozawa@env.sci.ibaraki.ac.jp	nozawast

成果に関連して出版、もしくは印刷、投稿中の論文リスト

(1) このプロジェクト (同様の過去のプロジェクトも含む) での成果

今年度中に出版された論文、国際会議集録、国際会議、学会、研究会発表、その他出版物 (印刷中、投稿中の場合はその旨を記載すること)

(2) これまでのプロジェクトの今年度中の成果

今年度中に出版された論文、国際会議集録、国際会議、学会、研究会発表、その他出版物 (印刷中、投稿中の場合はその旨を記載すること)

評価資料として利用いたしますので、様式・順序は任意ですが、学術論文については題名、著者、発行年月、雑誌名、巻、ページが記載されていること。

[1]Nozawa, S. Three-Dimensional Magnetohydrodynamic Simulation of Nonlinear Magnetic Buoyancy Instability of the Flux Sheet with Magnetic Shear, 2005,PASJ,57,995-1007

[2]Takahashi, K. Emergence of magnetic flux coupled with radiative cooling, 2006 Spring Meeting for the Korea-Japan Collaborative Research on the Solar Activity

成果の概要

本研究は、ACT-JST の成果である CANS においても、計算エンジンの 1 つに採用されている、CIP-MOCCT 法の並列プログラムの作成と改良を行った。申請時に作成されていたコードは、2次元の並列プログラムのみで、並列加速率も高くなかった。そこで、3次元のコードの作成と改良を行った。

以下にその結果を示す。図1の右図は、MHD 衝撃波管問題 ($1600 \times 20 \times 20$) を解いたときの経過時間を示す。横軸は CPU 数で縦軸は 1CPU での経過時間を 1 とした場合の経過時間の比である。理想的なコードは CPU 数の増加に伴い破線の直線で経過時間が短くなる。つまり、並列加速率は 1 である (CPU 数が N 倍になった場合、速度が N 倍向上する)。以前のコード (ただし、2次元) では、8CPU で経過時間が 3分の1程度にしかならなかったが、今回の改良で 6分の1以下になっている。ちなみに、並列化率は VPP5000 で 0.9934 である。また、今回のコードでは並列化の際に分割方向を x,y,z と 3 方向とも可能にした。図の 1 点鎖線は 2 方向 (4CPU で計算)、点線は 3 方向 (8CPU で計算) に分割した結果である。一般的には、分割数を増した方が計算の効率がよいことが予想される (もちろん、転送の回数が増加するので立ち上がり時間は長くなる) が、このテストで使用した PC クラスターの 1CPU 当りのメモリ量の問題で経過時間に差が出るような大規模な計算ができなかったため、思ったより速度の向上が見られなかった。

図1の右図は、上記コードの応用例である。太陽の光球面を貫く一様な磁場が対流運動により、収束する場合の 3次元 MHD シミュレーションの結果である。

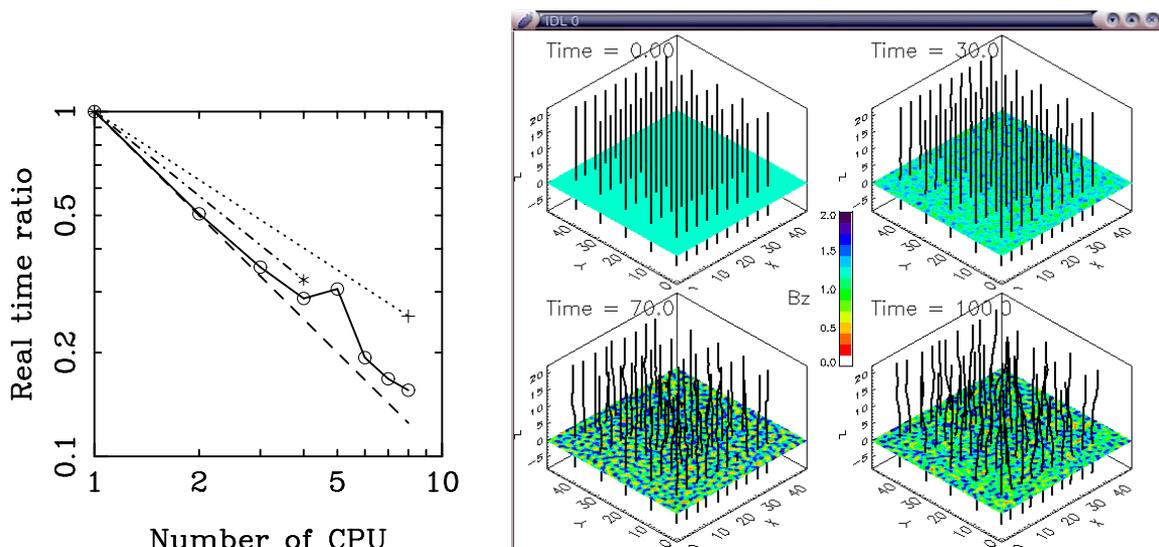


図1: 左図は、CPU数と経過時間の比 (1CPUを1とする) を示す。両軸とも対数表示になっている。破線は理想的な経過時間の比。実線は1方向に、1点鎖線は2方向、点線は3方向に分割した場合を示している。右図は、光球面を貫く一様な磁場が対流運動により、収束する場合の3次元 MHD シミュレーションの結果。xy平面は光球面での鉛直磁場強度を示す。