

# 巻頭言 シミュレーション特集に寄せて

観山正見

〈国立天文台 〒181-8588 東京都三鷹市大沢 2-21-1〉

e-mail: miyama@th.nao.ac.jp

天文学や宇宙物理学において計算機シミュレーションの重要性は、言うまでもないであろう。日本の研究者による成果だけでも、回転や磁場を伴った星間ガス雲・星形成、ジェットの物理及び太陽の表面活動、若い星のエネルギースペクトル解明、磁気流体不安定の研究、銀河構造・形成、宇宙大規模構造の詳細計算、月の形成、太陽系の形成、GRAPE プロジェクトの成功など枚挙にいとまがない。

シミュレーションの重要性は、(1) 複雑な観測現象の理解を深める点にある。様々なシミュレーションモデルと比較することによって、観測で得られた現象の歴史や構造を解明する。観測の実態を理解する手段である。(2) それとは別に、基本的に重要な方程式系を正しくプログラムして、様々な初期状態や境界条件において計算を実行する。そして帰納的に新たな法則を得る実験的手法がある。これは、実験から様々な現象を予言する手段といえる。科学の中で、天文学や宇宙物理学は、実験ができない特性から、上の2つの意味で計算機シミュレーションの重要性は極めて高いといえる。

今後の方向性を展望すると、特に計算結果と観測との直接融合のために輻射流体力学分野の重要性が益々増して来る。輻射が流体の運動に支配的な場合も、そうでない場合も、輻射に関する情報を完全に解くことで、観測とシミュレーションモデルの直接比較が可能になる。つまり、輻射を同時に解くことで、対象が如何なる波長で如何なる形として見えるか完全に把握できるのである。計算機の能力が上がり、そろそろこの問題に取りかかることができそうである。専用機の開発も検討の課題である。輻射が完全に解けてこそ、上に掲げた(1)と(2)が完全な意味で達成される。

シミュレーションによって素晴らしい結果を得るためには、高度な能力を持つ計算機が必要である。多くの人の努力が実って、国立天文台にシミュレーション専用のスーパーコンピューターを導入できたことは、天文学とその関連分野の研究に大きな発展をもたらした。実際、そこから生まれる研究成果としての論文数は、観測装置に負けない。ただ、それに甘んじてはやがて陳腐化が始まる。GRAPEの成功は、球状星団や惑星形成といったターゲットをきめて、次の世代のGRAPEでは何がどこまでわかるかを明示して、開発経費を獲得し成功してきたといえる。与えられた計算機で何ができるかも重要だが、特定の問題の解決には今より何倍速くて何倍のメモリーを持つ計算機が必要であると主張しないと、他分野の研究者の理解は遠のくであろう。

最後に、果敢に新たなタイプの計算機や計算手法にチャレンジすることの重要性を指摘しておきたい。ベクトル型の計算機は、既に高速計算機の主流ではなくなりつつあり、超並列やグリッドが地位を占めつつある。計算手法も高度化・多様化してきている。とかく、シミュレーションを行う人は、一度計算機を選択し、プログラムを書いてしまうと、極めて保守的になる傾向がある。同列の計算機のグレードアップとプログラムの修正のみで、別の世界へ飛び出せない。それでは、なかなか大きな進展は目指せない。時々ビッグチャレンジが必要であると思うがどうであろう。

とにかくシミュレーションのすばらしさをこの特集は示してくれる。