

# シンポジウム VI

## 超並列計算機によるプラズマ計算機シミュレーション 趣旨説明

Plasma Computer Simulations using a Massively Parallel Computers

Introduction

犬塚 博

静大工

INUZUKA Hiroshi

Faculty of Engineering, Shizuoka University

プラズマの現象は本質的に多体問題であり、遠距離力である電磁力が支配的であるので、そのシミュレーション計算を実行するには莫大な計算量が必要であり、気象のシミュレーションと共に巨大な演算量を要す分野として有名である。

プラズマの計算機シミュレーションは小規模なものに限定すれば、近年計算速度が飛躍的に向上しているパソコンレベルでも可能であるが、ある程度の空間スケールをある程度の時間区間にわたって模擬するためには専らベクトル型のスーパーコンピュータが用いられている。スーパーコンピュータは世界中で開発競争がなされ、その演算性能は年々向上している。しかし、開発費と価格も莫大なものであり、それを使用できる所は限定されている。

それに対し、歴史的にも半導体性能の限界からくる演算性能の飽和を打ち破るものとして、演算部分の並列化が検討されてきた。パソコンレベルでも次世代CPUの並列化が計画されている。

近年、大きな並列度を持たせた(超)並列計算機を用いてプラズマのシミュレーションを行う試みもいくつかなされるようになってきた。今回のシンポジウムではそれらをまとめて紹介する。一口に(超)並列計算機といっても、その方式・性能・価格には幅広いバリエーションがあり千差万別であるので、できるだけ広い分野の発表を集めるよう心がけた。

演算の高速化は単にハードウェアの問題ではなく、そのソフトウェアも重要である。例えば、

FFT は DFT に比べて圧倒的な性能を有している。その様な高速演算ソフトウェアの一例を東工大の矢部先生にご紹介頂く。

また、当然、ハードウェアの並列化による高速化も重要な課題である。その一例として、多数のPCを用いたPCクラスタによるプラズマの計算機シミュレーションを山口大の内藤先生にご紹介頂く。さらに、並列型のスーパーコンピュータである原研のOrigin3800システムを用いた大規模プラズマシミュレーションを原研の井戸村先生にご紹介頂く。

「並列化」と並んで重要なキーワードは「専用化」である。現在の半導体技術の制約からくる限界を打開するために、汎用性を捨ててシンプルなハードウェアの多数個の専用演算器を一つの半導体チップ上に集積したものが専用計算機である。専用計算機の特長なものとしては、積和演算に特化したDSPやグラフィック処理に特化したグラフィックプロセッサ等がある。

その様な専用計算機の一つにGRAPEシステムがある。これは重量多体問題専用の計算機であるが、最近ではプラズマのシミュレーションへの応用が試みられている。GRAPEシステムを用いたシミュレーションを東大の牧野先生、京大の八柳先生、そして、静大の犬塚が紹介する。

これらを通じて、スーパーコンピュータのいわゆるオルタナティブとしての並列型の計算機によるプラズマシミュレーションの現状と課題をご理解頂ければ幸いである。