

受付ID	17a54
分野	宇宙

## GPU を利用した輻射流体シミュレーションによる天体形成 GPU-accelerated Astrophysical Radiation Hydrodynamic Simulation

吉川耕司  
筑波大学 計算科学研究センター

### 1. 研究目的

本プロジェクトでは輻射流体シミュレーションを用いて輻射輸送が重要な役割を果たす初代星・原始銀河の形成過程を調べ、更にこれまで考慮されてこなかった再結合光子が形成過程に及ぼす影響を研究することを目的とする。また、同様に空間的に広がった光源からの輻射である星間空間のダストによる赤外線放射についても、これらを考慮した輻射輸送・輻射流体シミュレーションを行い、天体形成に及ぼす影響を研究する。

### 2. 研究成果の内容

宇宙初期における初代星の形成シミュレーションにおいて、水素の再結合放射を総合的にとり入れた数値シミュレーションを実施した。その結果、再結合放射を無視した数値シミュレーションと比較して電離波面から HI 領域へ再結合光子が浸透し部分電離領域が形成された。その部分電離領域の自由電子によって水素分子の生成が促進され水素分子の放射冷却によって初代星の形成が促進されることが分かった。いくつかの条件設定では再結合放射を無視した数値シミュレーションと再結合放射を取り入れたものとで初代星の形成の様子が大きく異なった。以上のことから再結合放射を総合的に取り入れることが初代星の形成を詳細に理解するうえで重要であることが分かった。

### 3. 学際共同利用として実施した意義

我々の数値シミュレーションコード ARGOT の特徴は再結合放射などの広がった光源からの輻射輸送計算を GPU を用いて高速に実施するというものであり、GPU を備えた HA-PACS/TCA を利用することで初めて可能となった。従って、本学際共同利用プログラムが本研究の遂行に本質的であったといえる。

### 4. 今後の展望

今後は再結合放射の影響を初代星の形成だけにとどまらず、他の天体形成シミュレー

ションにおいても調べていく。また、天体物理学的に重要な広がった光源からの輻射輸送として星間ダストからの赤外線放射にも応用していくつもりである。

5. 成果発表

- (1) 学術論文
- (2) 学会発表
- (3) その他

筑波大学 大学院数理物質科学研究科 物理学専攻 修士論文「再結合放射を考慮した初代星形成の輻射流体シミュレーション」油井夏城

使用計算機	使用計算機 に○	配分リソース※	
		当初配分	追加配分
HA-PACS/TCA	○	19200	
COMA			
Oakforest-PACS			

※配分リソースについてはノード時間積をご記入ください。