

# スーパーコンピュータ「京」の利用成果がゴードン・ベル賞を受賞 2012年

## 概要

筑波大、理研、東工大の研究グループによる『約2兆個のダークマター粒子の宇宙初期における重力進化の計算』が、コンピュータシミュレーション分野での最高の賞であるゴードン・ベル賞を受賞。日本のグループによるゴードン・ベル賞受賞は2年連続で、今回は筑波大グループの単独受賞。

(参考)ゴードン・ベル賞 米国計算機学会(ACM)が、毎年ハードウェアとアプリケーションの開発において最高の成果をあげた論文に付与する賞。毎年11月に開催される米国スーパーコンピュータ会議(SC)にて表彰式が行われる。

## 研究内容

### 【背景】

- 宇宙の形成過程を明らかにするには、ダークマターの重力進化の解明が不可欠。  
(ダークマターとは:宇宙全体の物質エネルギーのうち約2割を占め重力相互作用だけが働く物質であり、素粒子としての正体は解明されていない)
- しかし、1兆個以上におよぶダークマター粒子のシミュレーションは計算機の能力が不足、実施できなかった。(現在は筑波大グループの他、米国・アルゴンヌ研グループも実施中)

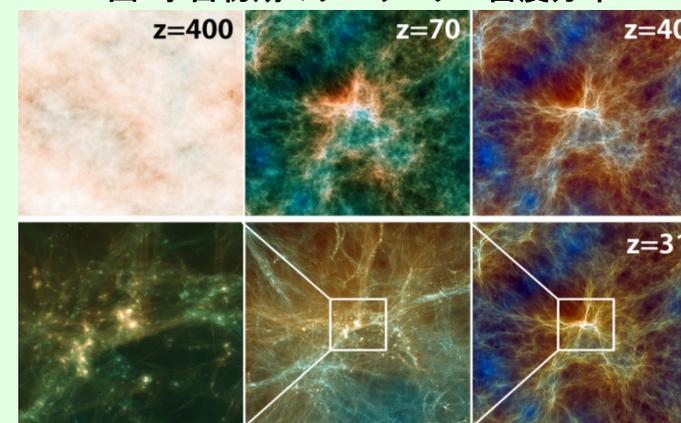
### 【「京」による成果】

- 世界最大規模である数兆個におよぶダークマター粒子の重力進化を、実用的な時間内にシミュレーションすることを可能とした(5.67ペタフロップスでの計算)。  
(→パソコン1台で数百年かかる計算が、「京」により3日で実現)
- 宇宙初期(約137億年前の宇宙誕生から約200万年後～約1億年後)のダークマターの密度分布を計算(右図参照)
- 筑波大グループのアプリケーションは、アルゴンヌ研グループの6倍程効率が良く、アプリケーション開発でも世界をリードしていることが示された。

### 【今後の展開】

- 星や銀河の形成など、宇宙の構造形成過程に関する科学的成果の創出が期待される。
- より微細なダークマター構造を解明でき、ダークマター粒子の探査、正体解明に貢献。

図:宇宙初期のダークマター密度分布



明るさはダークマターの空間密度を表し、明るいところは密度が高い。また、 $z$ は赤方偏移の量を表しており、数値が大きいほど過去を見ている(天文学では時間や距離の尺度として用いられる)。

【上段左】宇宙誕生時はほぼ一様。 $z=400$ は宇宙誕生から約200万年後であり、1辺約5光年。

【上段中】時間の経過につれて重力により集まり、大きな構造が形成される。

【下段】下段右は、誕生から約1億年後の宇宙の姿(約136億年前、1辺約65光年)。中心部を拡大したものが下段中、更に拡大したものが下段左。(zは全て31)