

# HPCI戦略分野5 「物質と宇宙の起源と構造」

## 全体概要

統括責任者 京都大学・筑波大学  
青木慎也

素粒子・原子核・宇宙「京からポスト京に向けて」シンポジウム  
2015年3月11日ー12日、紀尾井フォーラム、東京

**戦略目標** ビッグバンに始まる宇宙の歴史における、素粒子から元素合成、星・銀河形成に至る物質と宇宙の起源と構造を、複数の階層を繋ぐ計算科学的手法で統一的に理解する

## 研究開発課題

- 課題1 「格子QCDによる物理点でのハドロン間相互作用の決定」
- 課題2 「大規模量子多体計算による核物性解明とその応用」
- 課題3 「超新星爆発およびブラックホール誕生課程の解明」
- 課題4 「ダークマターの密度ゆらぎから生まれる第1世代天体形成」

## 体制構築

- 共通コード開発
- データグリッド運用
- 萌芽的研究課題
- 計算基礎科学プロジェクト
- ユーザ支援
- 研究会、スクール、レクチャーシリーズ
- 広報活動

## 本シンポジウムの目的

これまでの4年間の進捗状況を整理し、目標達成のための最終年度の計画を再確認する。

さらに、「ポスト京」に向けた新たな研究目標や課題の詳細を議論する。

これまで、方向や目標の小さな修正はあったが、全体的には順調に進捗。

### 「京を使って分野融合的な研究成果を出す」

- 課題1～3に関して、ポスト「京」を使った計算で3分野の真の融合研究＊を達成する土台となる**実証研究の完成**を優先。＊QCDからハドロン相互作用、ハドロン相互作用から原子核の性質・核物質状態方程式、原子核の性質・核物質状態方程式から超新星爆発・元素合成
- 課題4に関しては、**世界最高精度の計算**の完成に注力。
- まとめの**国際研究会「Quarks to Universe in Computational Sciences (QUCS2015)」**を11月に開催。 <http://www.jicfus.jp/en/qucs2015/>

ポスト「京」重点課題⑨

# 宇宙の基本法則と進化の解明

統括責任者 青木慎也

代表機関 筑波大学計算科学研究センター

**概要:** 素粒子から宇宙までの異なるスケールにまたがる現象の超精密計算を実現し、大型実験・観測のデータと組み合わせて、多くの謎が残されている素粒子・原子核・宇宙物理学全体にわたる物質創成史を解明する。

**サブ課題A「究極の物理法則と宇宙開闢の解明」**

素粒子の精密実験と相補的な役割を果たす精密計算を実現して素粒子標準模型を検証。

SuperKEKB や J-PARC など

**サブ課題C「大規模数値計算と広域宇宙観測データの融合による宇宙進化の解明」**

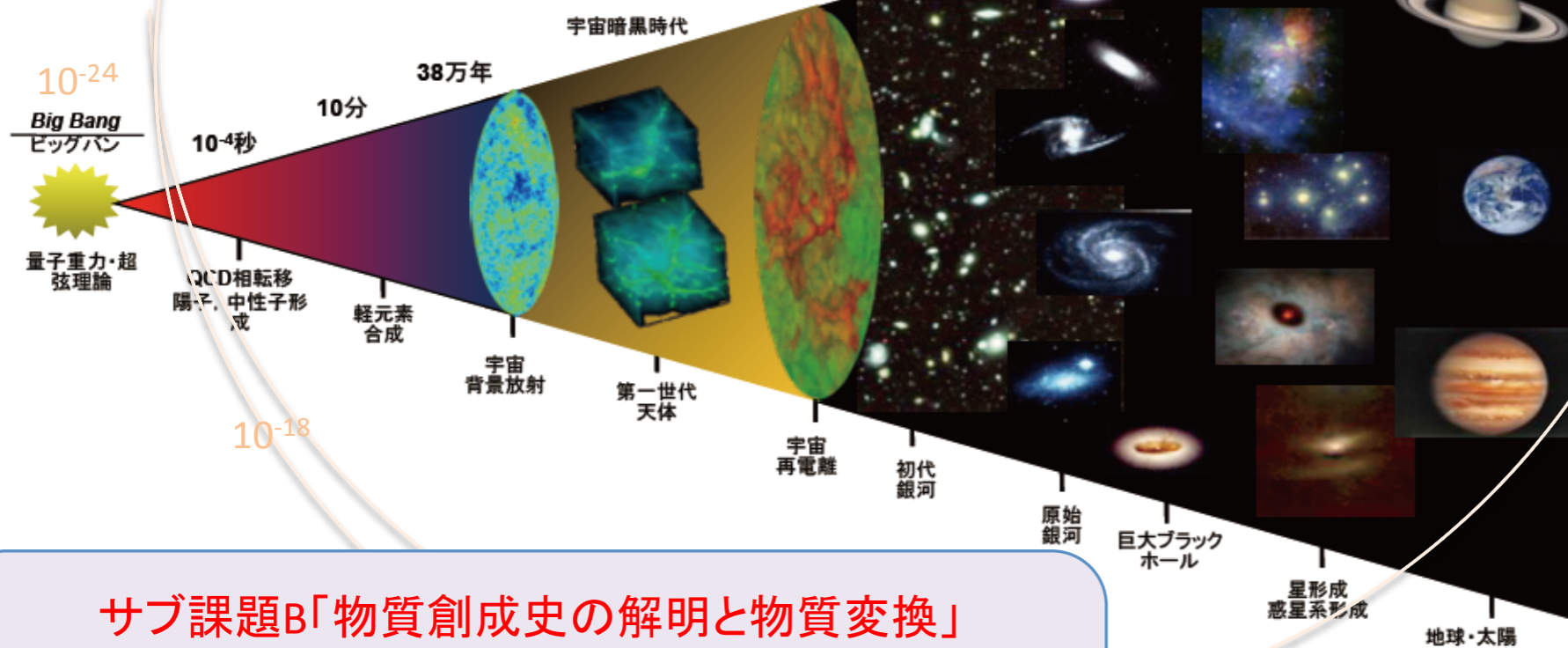
宇宙の階層的構造形成と銀河形成、ブラックホール進化を融合した大規模計算を行い、広域サーベイ観測データの統計解析によって宇宙の進化史を解明。

すばる、ALMA、TMT など

**サブ課題B「物質創成史の解明と物質変換」**

核バリオン間相互作用、原子核の構造と反応、超新星爆発・中性子星連星合体という素粒子現象から天体現象までをシミュレーション研究でつなぎ、物質創成・変換過程を理解、未解決の基礎科学現象の解明。

J-PARC、RIBF、KAGRA、TMT など



本年度と27年度は、「ポスト京」を用いて追求するべき課題の具体的な内容を議論して決定する。

サブ課題A：究極の自然法則と宇宙開闢の解明

新テーマ、素粒子分野

サブ課題B：物質創世史の解明と物質変換

戦略分野5 課題1、2、3の発展

サブ課題C：大規模数値計算と広域宇宙観測データの融合による宇宙進化の解明

戦略分野5 課題4の発展＋新テーマ、宇宙分野