宇宙論·超新星

天文学概論 第10回



担当教員

高梨 直紘 (東京大学 生産技術研究所) naohiro.takanashi@emp.u-tokyo.ac.jp

専門

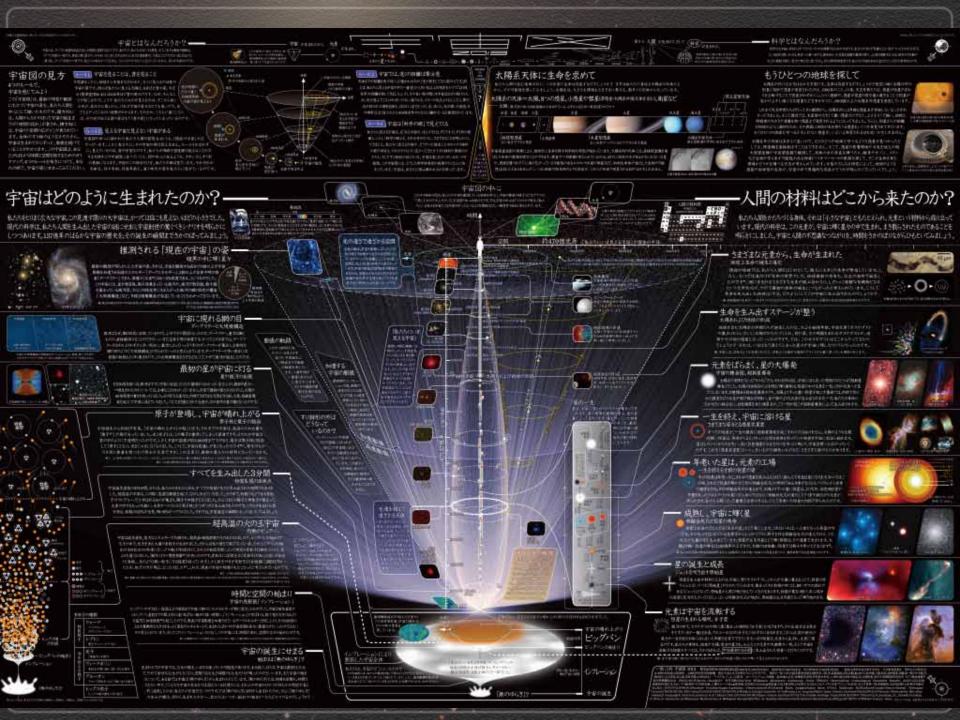
- ・ 観測的宇宙論 (宇宙膨張の測定)
- 科学コミュニケーション

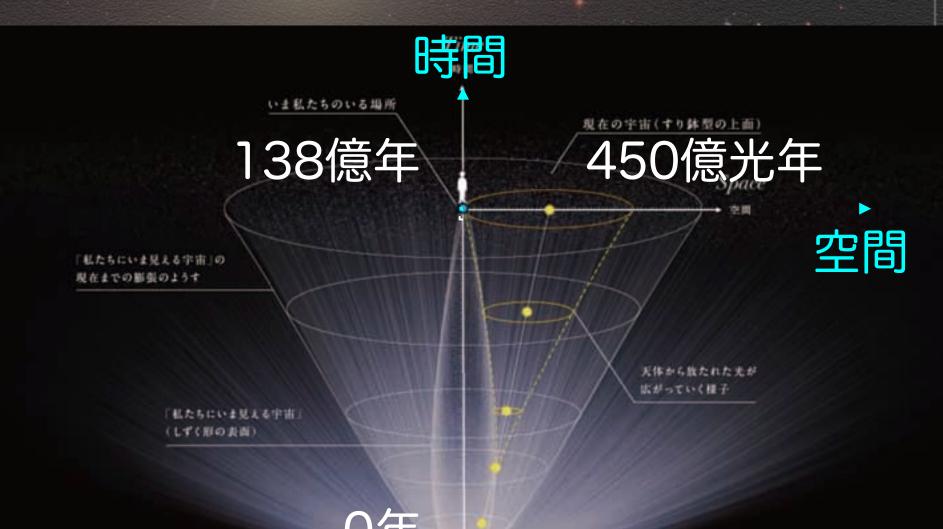
講義の内容

宇宙全体の俯瞰

- ■観測的宇宙論(超新星)
 - →次回の内容

(mitaka)





宇宙背景輻射の領域が、138億年間でどう膨張したか

·4100 万光年

Time いま私たちのいる場所 現在の星の位置 Space 私たちにいま見える宇宙の 現在までの膨張のようす 天体位置の軌跡 天体から放たれた光が 広がっていく様子 私たちにいま見える宇宙 (しず(形の表面) 宇宙の調子



6500万年前

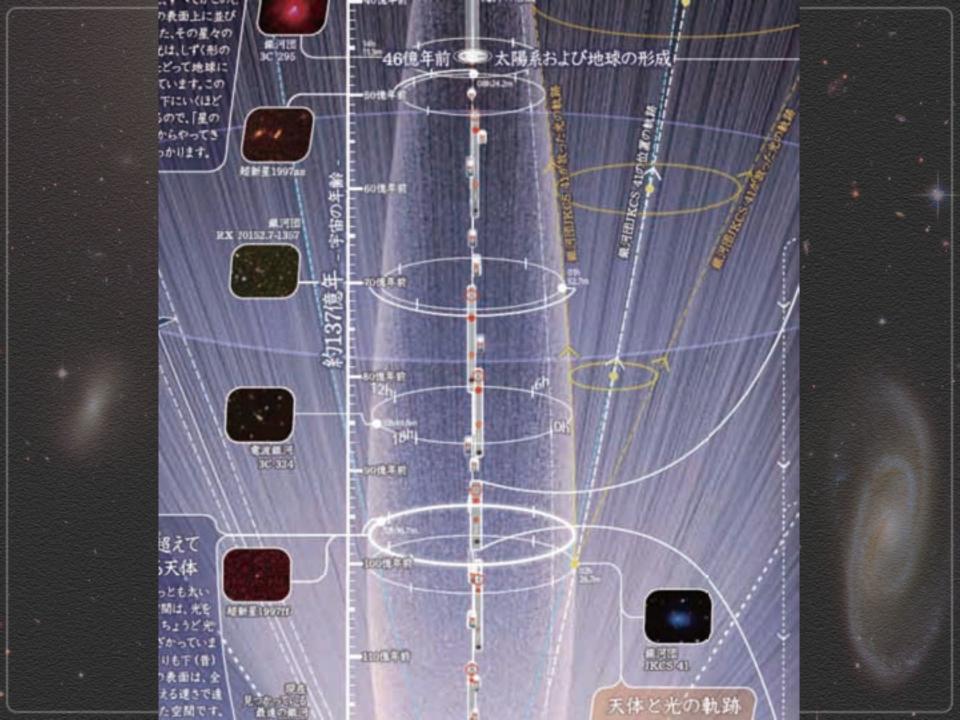
- 恐竜の絶滅

5億4千万年前

- カンブリア爆発

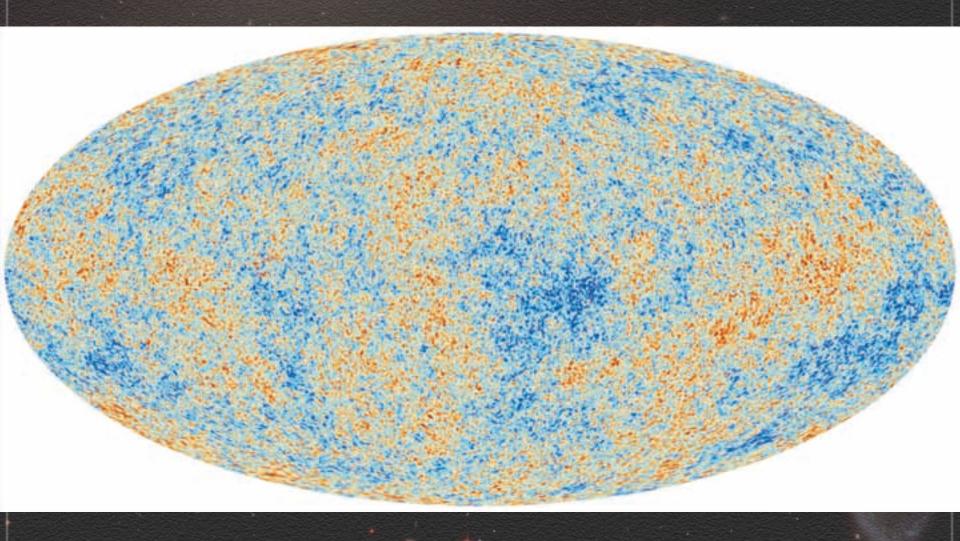
46億年前

- 太陽系の誕生





宇宙背景マイクロ波放射



宇宙はどのように 生まれてきたのか?

宇宙開闢から晴れ上がりまで



・インフレーション→ビッグバン →宇宙の晴れ上がり(背景輻射)

無からの誕生?

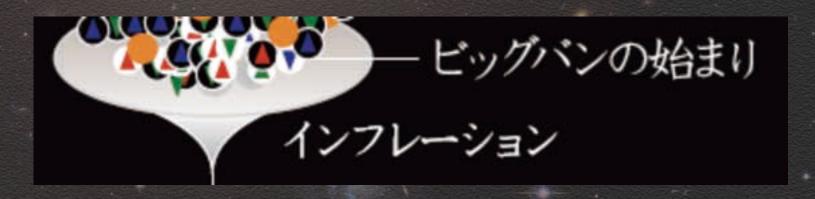


みんな信じている :ビッグバンの存在

有力だけどまだ仮説:インフレーション理論

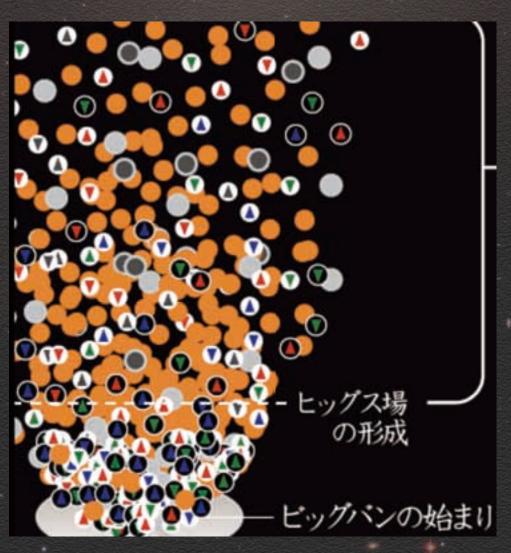
百家争鳴、全く不明:はじまりのはじまり

インフレーション



- ・宇宙最初期にあったとされる急膨張
- ・1秒にはるかに満たない時間(10⁻³⁴~10⁻³⁶秒) に起き、10¹⁰⁰倍のサイズに急膨張したとする
- ・ビッグバンを説明するために考えられた理論

宇宙最初の3分間:元素の誕生



10-36秒後:

電子・ニュートリノの誕生

10-12秒後:

ヒッグス場の形成

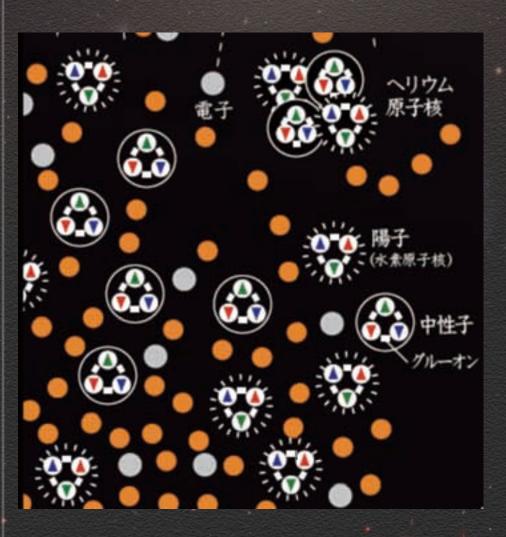
10-4秒後:

陽子・中性子の誕生 (水素の誕生)

3分後:

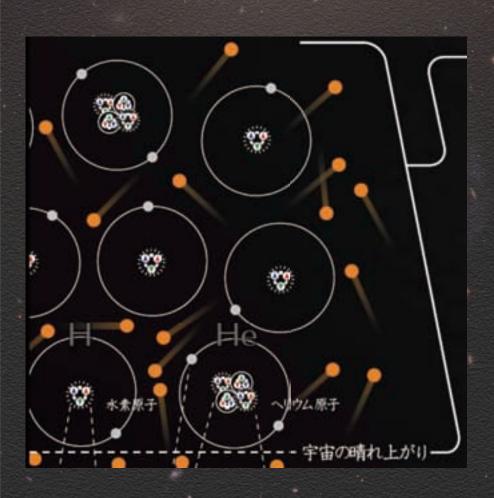
軽元素 (He・Li) の誕生

不透明な宇宙



- ・宇宙は高温高圧
- ・物質はプラズマ状態
- ・電子が自由に飛び回る
- ・光子は電子に散乱される
- ・宇宙全体が不透明

不透明な宇宙

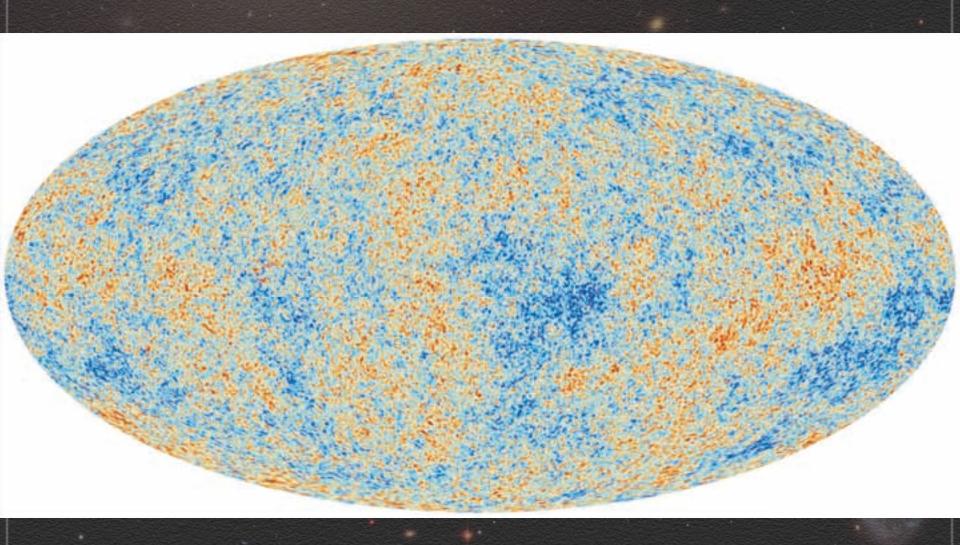


- ・膨張で温度・密度低下
- ・原子核が電子を捕獲
- ・光子が直進するように
- ・宇宙が透明に

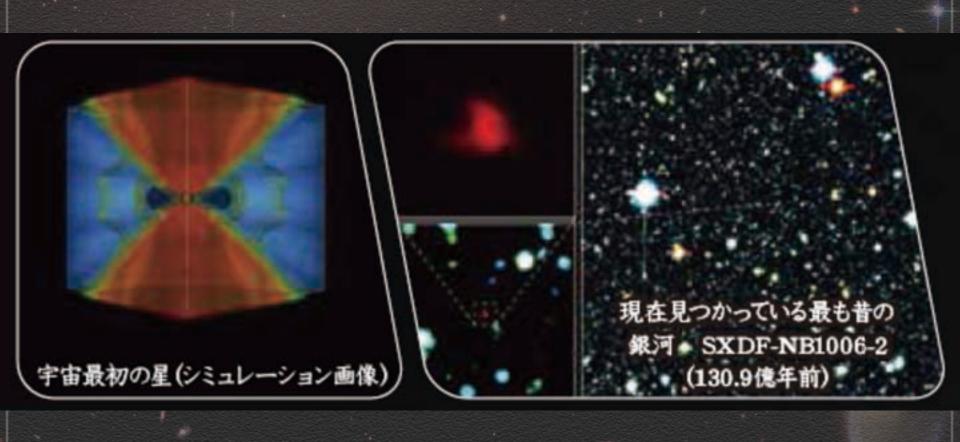
宇宙の晴れ上がり



宇宙背景マイクロ波放射



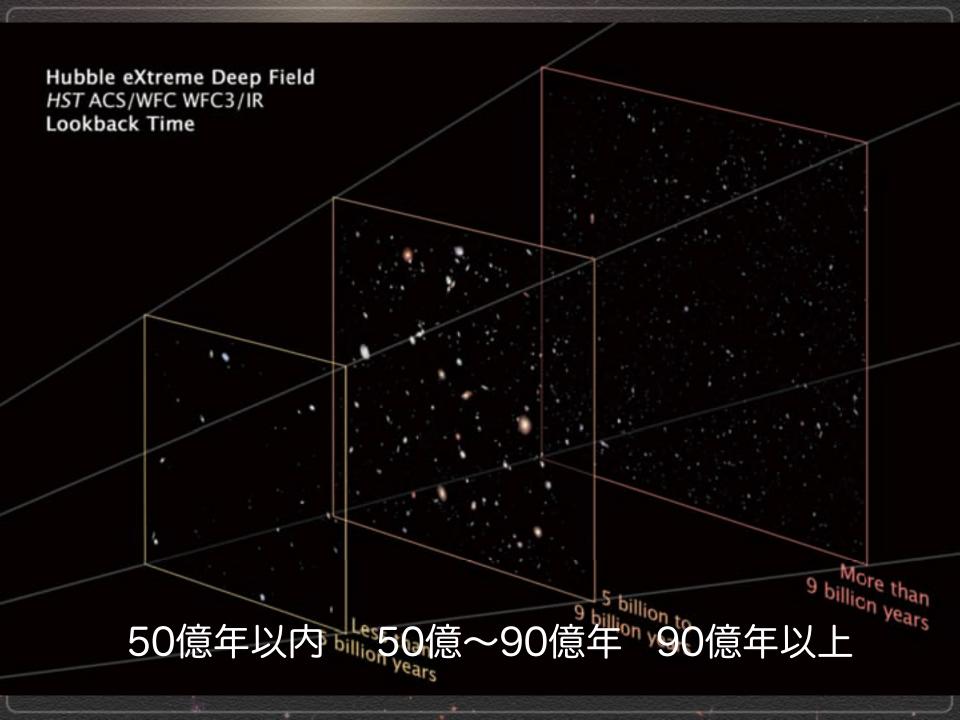
最初の銀河、最初の星



138億年前~現在まで

計算開始 約65億年後 約130億年後 ダークマター分布 ほぼ一様分布の ダークマター 大規模構造の形成 のゆらぎが成長

Hubble eXtreme Deep Field (XDF)



現在の宇宙



今日のまとめ

- 宇宙全体を俯瞰する視点の紹介
- なぜそんなことがわかるのか?

(参考図書、ウェブ)

- ・宇宙図ウェブサイト http://www.nao.ac.jp/study/uchuzu2013/
- ・宇宙に恋する10のレッスン(東京書籍)

レポート課題

宇宙誕生から現在までの歴史について、他人が読んでも分かりやすいよう要点をまとめよ(A4レポート用紙1枚以内)。

イラストや図が使われていることが望ましいが、よりユニークな表現方法があればそれでも構わない。

提出期限:次回講義(12/4)

Time

質問

いま私たちのいる場所

現在の星の位置

Space

本田

「私たちにいま見える宇宙」の 現在までの膨張のようす

> 天体が放った 光の軌跡

天体位置の軌跡

天体から数たれた光が 広がっていく様子

宇宙の調生