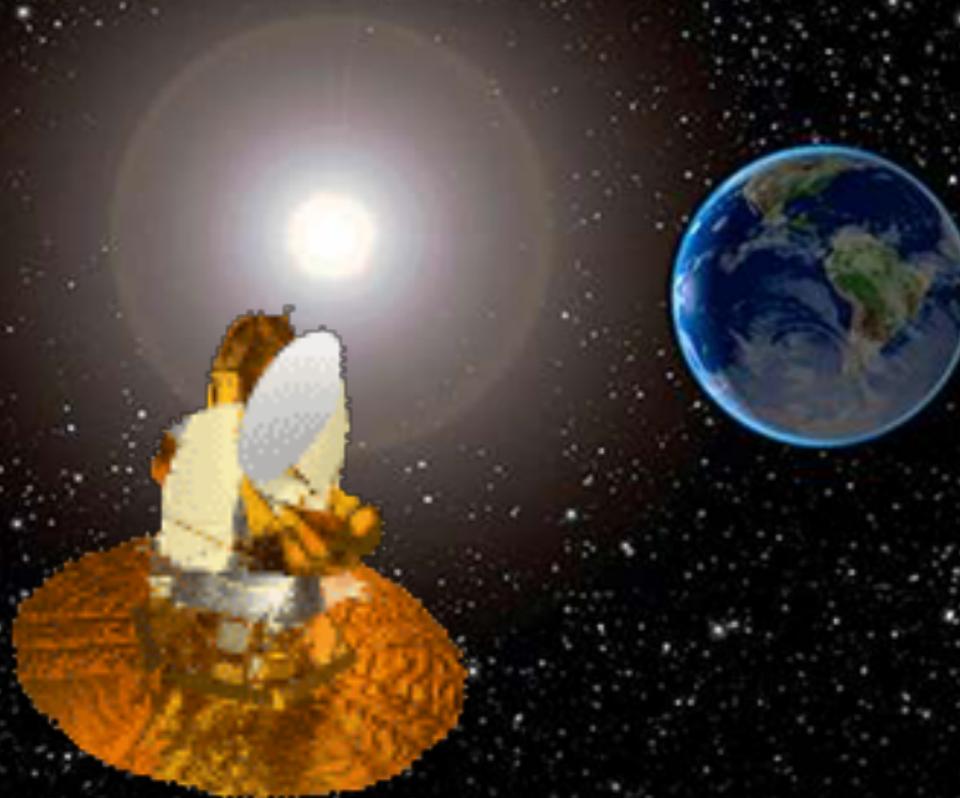
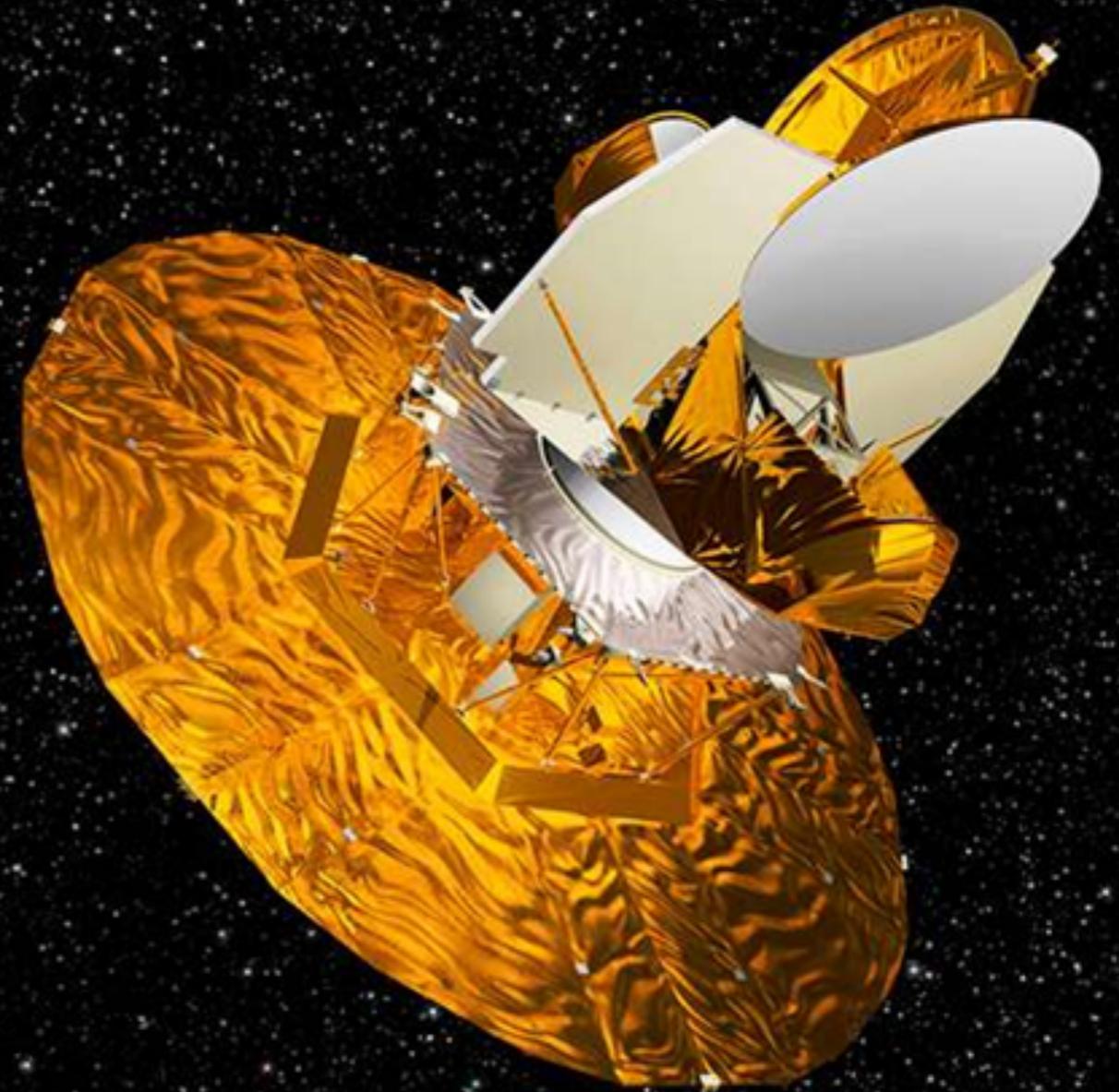


2019年4月20日

科学技術館「ユニバース」

# 宇宙の始まり、 そして終わり



ドイツ マックス・プランク宇宙物理学研究所所長

# 小松英一郎

日本経済新聞出版社より

# 発売中！

今日お話しする内容を、  
小説家の川端裕人さんの  
文章でお楽しみ頂けます



宇宙の始まり  
そして終わり  
小松英二郎・川端裕人



インフレーションと暗黒エネルギー  
**宇宙論の現場を  
体感してみよう。**

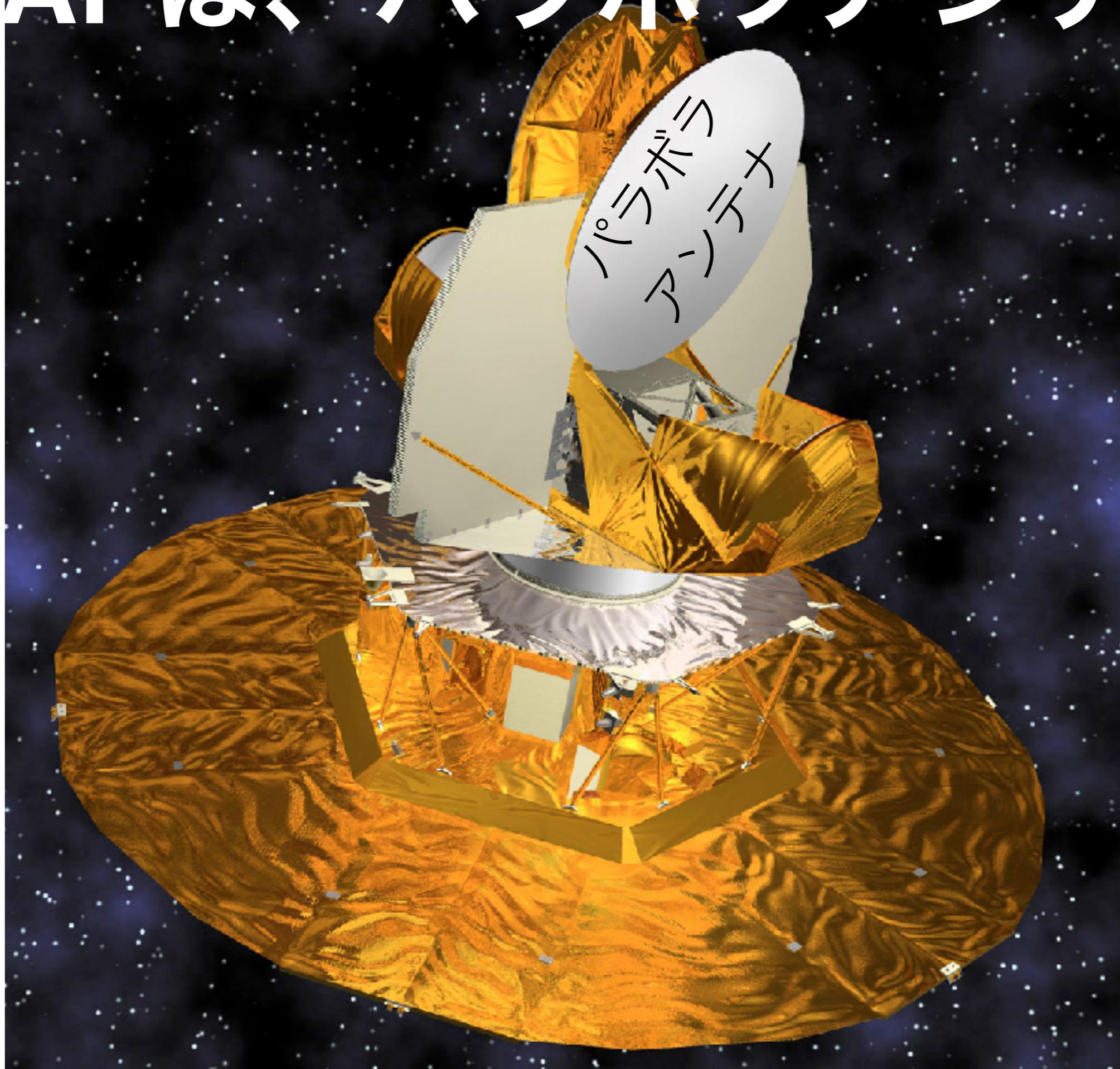
小説家と天文学者のコラボによって、観測的宇宙論の最前線に迫る。  
誰もが宇宙の謎に近づけるユニークな1冊！

 日経プレミアシリーズ



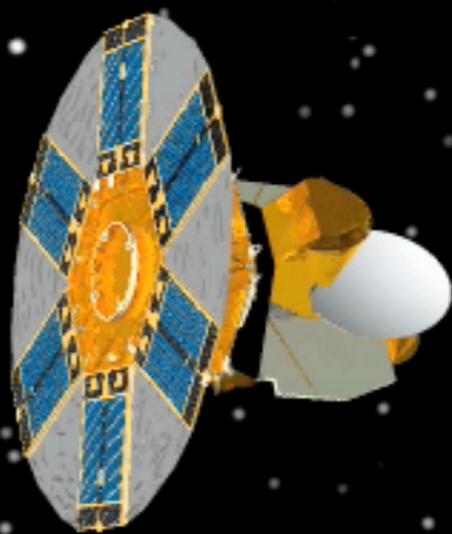


# WMAPは、パラボラアンテナ





2001年6月30日WMAP打ち上げ。デルタ 2 ロケット  
アメリカ・フロリダ州、ケープカナベラル空軍基地

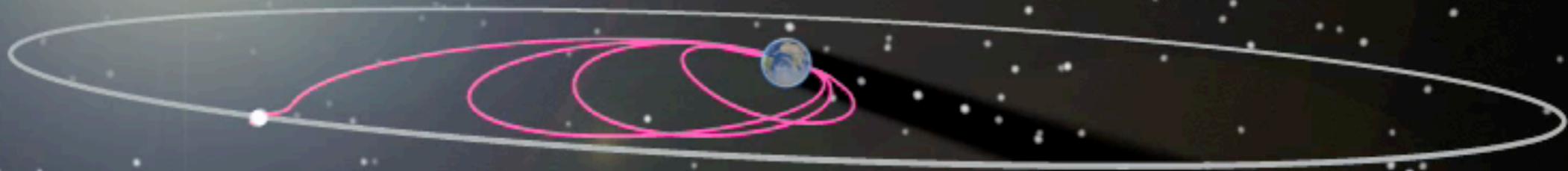


ダブリュ・マップ      ちきゅう      はな  
**WMAPは地球を離れる**

ダブリュ・マップ つき

WMAPは月よりも遠くへ行く！

ダブリュ・マップ つき きより ばい  
WMAPは、月までの距離の4倍に  
ある「ラグランジュ点」を回る



ちきゅう ひゃくごじゅうまん  
地球から1,500,000キロ



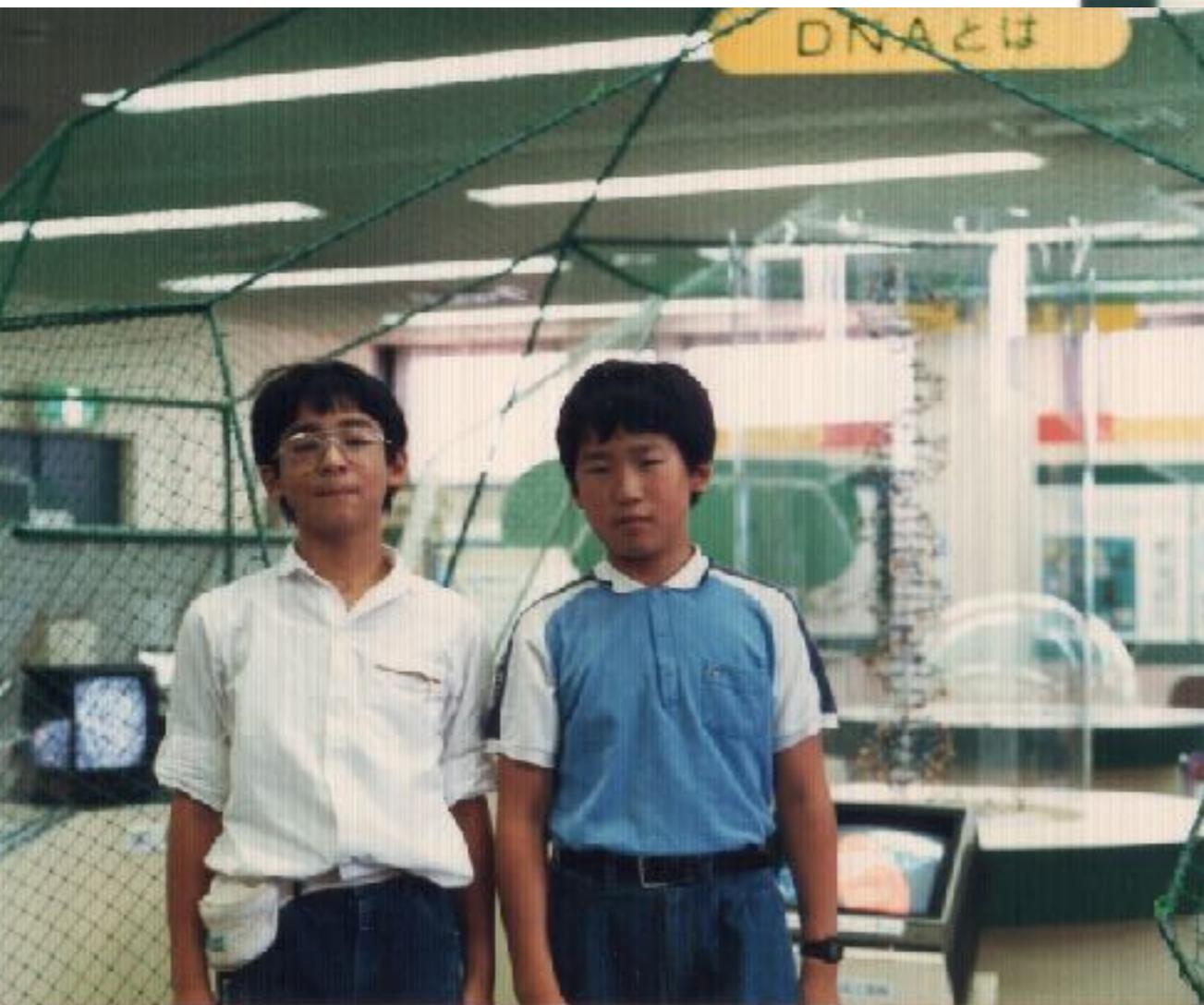




ざ だいせいいうん  
オリオン座 大星雲M42

しょうがくこう ねんせい ずかん しゃしん み  
小学校5年生の時、図鑑でこの写真を見て  
びっくりして、<sup>てんもんがくしゃ</sup>天文学者になるうと  
き  
決めました

こどもの<sup>とき</sup>時は、  
<sup>こうべ</sup>神戸の<sup>かがくかん</sup>科学館に  
<sup>かよ</sup>通っていました。  
プラネタリウムが  
<sup>す</sup>好きでした



# 宇宙の始まりを見る？

- 遠くを見れば、昔が見えます

- 光は、届くのに時間がかかります。たとえば、太陽の光は、地球に届くのに8分かかります
- 太陽の次に、地球に近い星までは、4年かかります



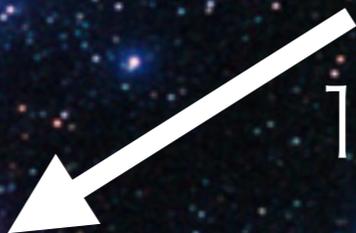
ベテルギウス  
こうねん  
640光年

リゲル  
こうねん  
800光年

ベテルギウス  
こうねん  
640光年

M42  
こうねん  
1600光年

リゲル  
こうねん  
800光年



# うちゅう はじ み 宇宙の始まりを見る？

- とお み むかし み  
• 遠くを見れば、昔が見えます

- ベテルギウスまでは640<sup>ねん</sup>年かかります

- M42までは1600<sup>ねん</sup>年かかります

- お隣のアンドロメダ<sup>ぎんが</sup>銀河までは、250<sup>まんねん</sup>万年かかります

- そうやって、**ずー———と遠くまで見ていたら、宇宙が**  
**あつ ひ たま** 熱い火の玉**とき み** だった時が見えてしまったわけですよ

# はあ？

- ...って、<sup>おも</sup>思ったひとは、<sup>しょうじき</sup>正直に<sup>て</sup>手を<sup>あ</sup>挙げててください
- 今日の話の目的は、<sup>このひと</sup>「<sup>あたま</sup>小松英一郎は頭がおかしいの  
ではなくて、<sup>い</sup>どうやら、ほんとのことを言っている  
らしい。<sup>うちゅう</sup>宇宙の<sup>はじ</sup>始まりは、<sup>み</sup>見えるんだ！」と、わ  
かってもらうことです。
- <sup>くうそう</sup>空想ではなく、<sup>かんそく</sup>観測データによる<sup>けっか</sup>結果です。<sup>つくりばなし</sup>作り話  
ではないですよ！ さあ、<sup>じゅんび</sup>準備はいいですか？

ここでUniviewを  
使います

# HORIZONの<sup>みかた</sup>見方

- <sup>えいが</sup>これは映画です。どうか、<sup>りかい</sup>理解しようとしな<sup>い</sup>いで  
ください！！

- <sup>こうさかひろみつ かんとく</sup>上坂浩光監督による<sup>あつとうてき</sup>圧倒的なフルドーム映像<sup>えいぞう</sup>  
を、<sup>さかいよしゆき</sup>酒井義久氏による<sup>おんがく</sup>オリジナル音楽とともに、  
おたのしみください。

- <sup>ないよう</sup>内容は、<sup>たし</sup>確かな<sup>かがく</sup>科学に<sup>もと</sup>基づいた<sup>たし</sup>確かな<sup>はなし</sup>話ですが、<sup>ふしぎ</sup>不思議な  
<sup>せかい</sup>世界です。不思議さを楽しんでください！



ここでHORIZONを  
上映します

ダブリュ・マップ <sup>ねん</sup>  
WMAPチーム (2002年)



はかせ  
ウィルキンソン博士

うちゅう

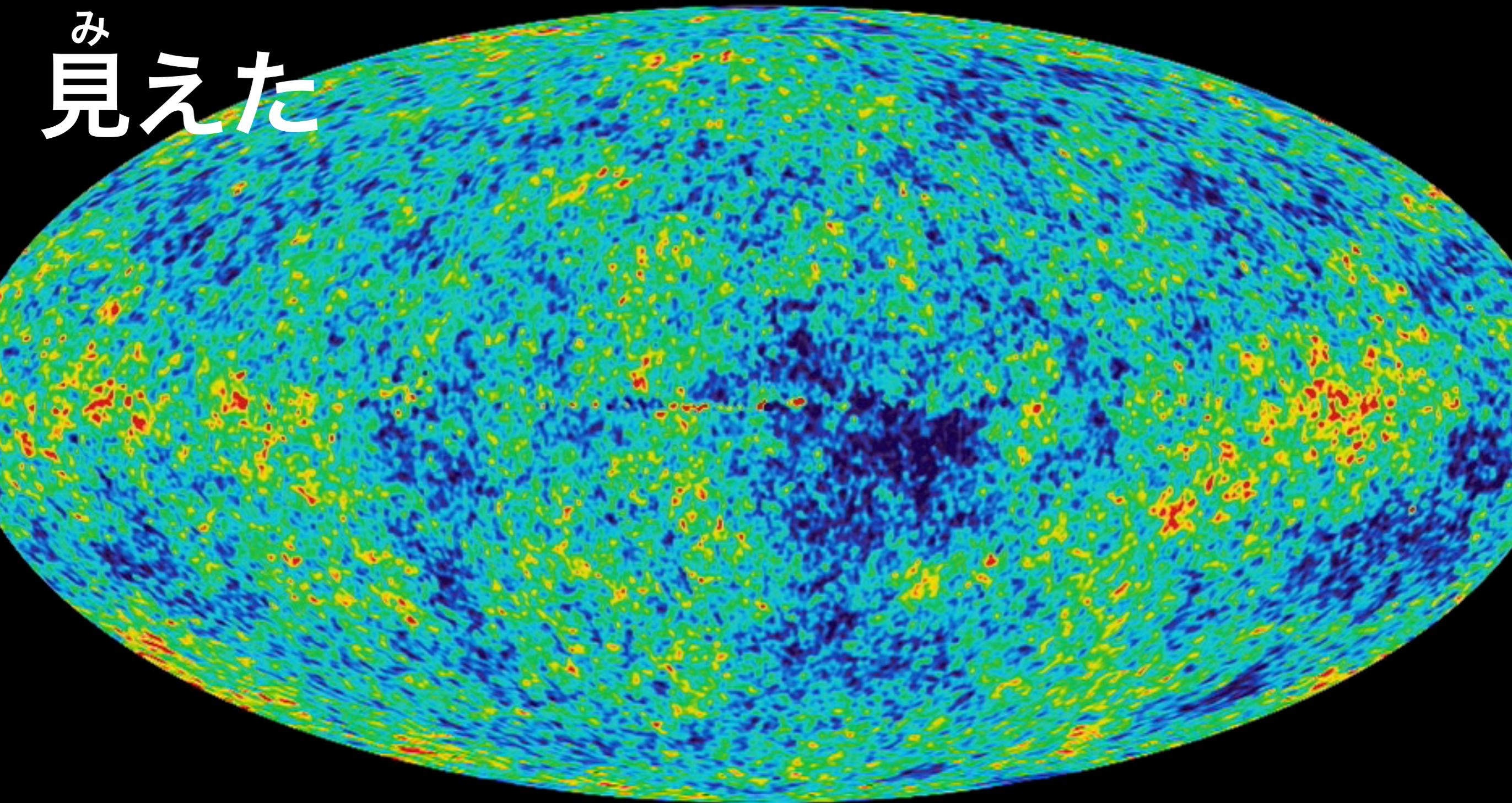
はじ

わたし

きげん

宇宙の始まりに、私たちの起源が

み  
見えた



おも けんきゅうせい  
か  
主な研究成果

- うちゅう ねんれい 宇宙の年齢を **138億歳** おくさい と決めました
- うちゅう なに 宇宙が何でできているかをつきとめました

おも けんきゅうせい  
か  
主な研究成果

- わたし きげん 私たちの起源をつきとめました
- うちゅう う しゅんかん わたし う  
宇宙は、生まれた瞬間から、私たちがどこに産ま  
れるか<sup>き</sup>決めていたこととなります

おも けんきゅうせい  
か  
主な研究成果

- わたし きげん 私たちの起源をつきとめました
- うちゅう う しゅんかん わたし う  
宇宙は、生まれた瞬間から、私たちがどこに産ま  
れるか<sup>き</sup>決めていたこととなります

これ、すごくね？

- ここからは、<sup>たし</sup>確かでない<sup>はなし</sup>話をします！

うちゅう  
宇宙の

お  
終わり

# <sup>ぶっしつ</sup>物質があると、<sup>ぼうちょう</sup>膨張は<sup>おそ</sup>遅くなる

• <sup>ぶっしつ</sup>物質のない、<sup>からっぽ</sup>からっぽの<sup>うちゅう</sup>宇宙はどのように<sup>ぼうちょう</sup>膨張する？

- <sup>こたえ</sup>こたえ：ふくらむ<sup>はや</sup>速さは<sup>おな</sup>同じまま

• <sup>ぶっしつ</sup>物質の詰まった<sup>つ</sup>宇宙はどのように<sup>ぼうちょう</sup>膨張する？

- <sup>こたえ</sup>こたえ：ふくらむ<sup>はや</sup>速さは<sup>おそ</sup>遅くなる

• <sup>ぶっしつ</sup>物質がありすぎる<sup>うちゅう</sup>宇宙は、いずれ<sup>つぶ</sup>つぶれてしまう。

- <sup>ひ</sup>火の<sup>たま</sup>玉<sup>うちゅう</sup>宇宙にもどってしまおう！

# 物質があると、膨張は遅くなる

物質のない、からっぽの宇宙はどのように膨張する？

- 答え: ふくらむ速さは同じまま

物質の詰まった宇宙はどのように膨張する？

- 答え: ふくらむ速さは遅くなる

物質がありすぎる宇宙は、いずれつぶれてしまう。

- 火の玉宇宙にもどってしまう！

ビッグバン

Big Bang



ビッグクラッシュ

Big Crunch

# でも、なぜか加速かそくしている！

ぶっしつ っ うちゅう ぼうちょう  
•物質の詰まった宇宙はどのように膨張する？

-こたえ: ふくらむ速はやさは遅おそくなる

ぼうちょう はや しめ  
•データは膨張がどんどん速はやくなっていると示しめしている。

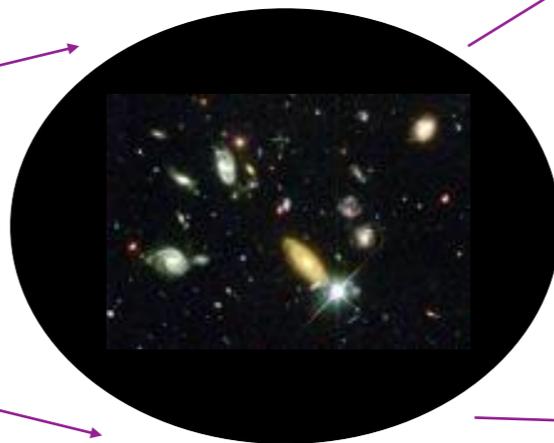
げんいん ぶっしつ  
-その原因は、物質ではありえない。

あんこく そんざい  
-“暗黒エネルギー”の存在？

ビッグバン

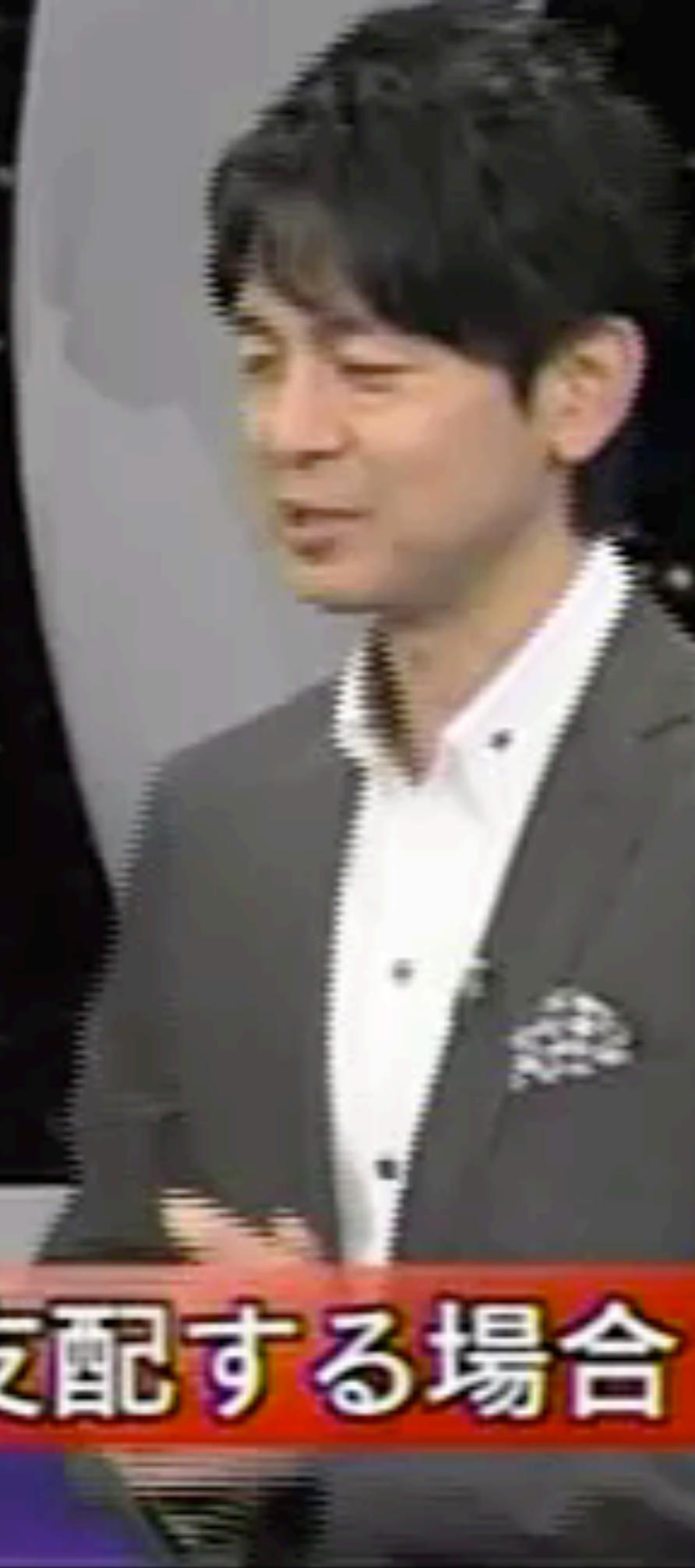


Big Bang



リンゴを<sup>な</sup>投げ<sup>あ</sup>上げ<sup>こと</sup>る事  
を<sup>そう</sup>想像<sup>ぞう</sup>してみよう





**暗黒エネルギーが支配する場合**

# だいもんだい 大問題

- うちゅう 宇宙がなぜかそくぼうちょう 加速膨張をしているのか、わかっていない
- わかっているのは、ぶっしつ 「物質ではふかのう 不可能」ということだけ
- てんもんがく 天文学・ぶつりがく 物理学さいだい 最大の難問なんもんといわれている

# 宇宙の終わりを決める 暗黒エネルギー

- 暗黒エネルギーは、膨張を速くする
  - 膨張が速くなりすぎると、みんなバラバラになっ  
てしまう！
- 地球は、まだバラバラではない
  - でも、将来はわからない
  - 暗黒エネルギーは減るのか、増えるのか？

ヒ ッ グ (Big)

リ ッ プ (Rip)

あんこく

暗黒エネルギーで

ひ

お

引き起こされる

(かもしれない)

うちゅう

はめつてき

みらい

宇宙の破滅的未来



衝撃の終末  
ビッグリップ

