

レーザーガイド補償光学と 次世代望遠鏡で見える宇宙

いえ まさのり

家 正則(国立天文台)

<http://www.nao.ac.jp>(国立天文台ホームページ)

<http://optik2.mtk.nao.ac.jp/~iye/index.html>(家HP)

* 映像利用については国立天文台すばる室にご照会下さい

コンテンツ紹介

- 1) すばる望遠鏡を見せる
- 2) レーザーガイド補償光学
- 3) 次世代超大型望遠鏡

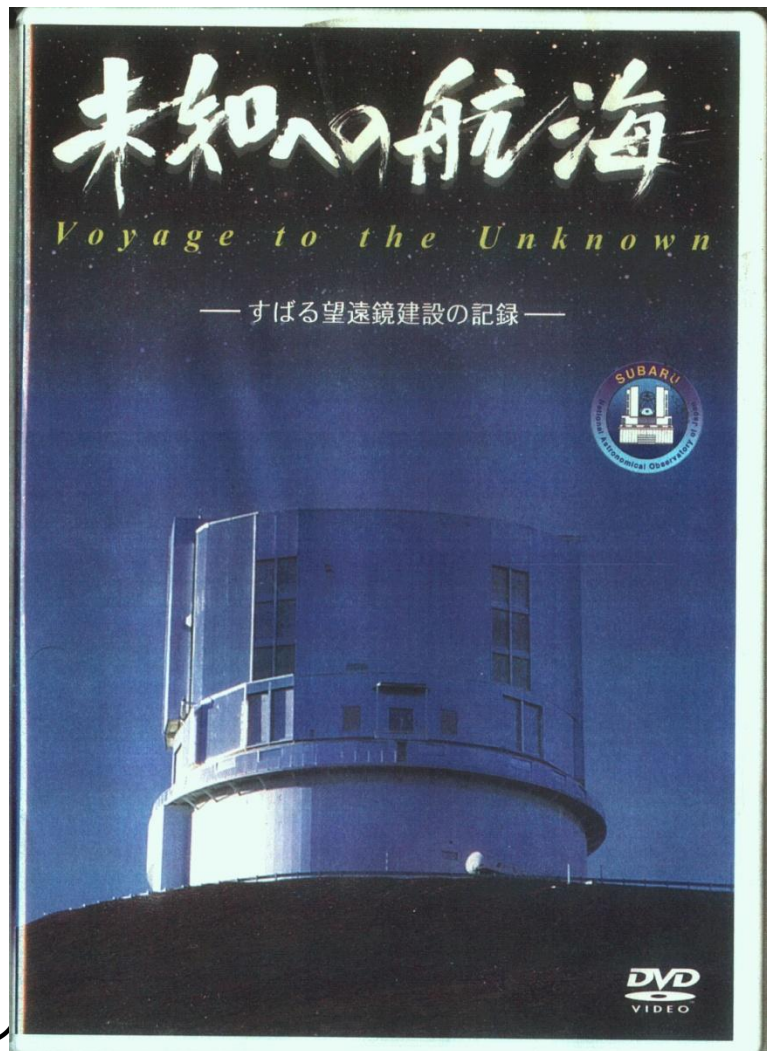
すばる望遠鏡関連映像

- 「**未知への航海**」(第41回日本産業映画・ビデオコンクール大賞受賞、第57回毎日映画コンクールグランプリ受賞、第4回文化庁優秀映画大賞受賞、第44回科学技術映像祭文部科学大臣賞受賞:2002、54分、日英版)
- 「**宇宙の果てに挑む**」(2000年度ハイテクビデオコンクール奨励賞受賞、日英版、25分)
- 「**もっと遠くを: 巨大望遠鏡すばる**」(2002年度ハイテクビデオコンクール最優秀賞受賞)
- 「**すばる望遠鏡と日本の宇宙観測最前線**」(NHK DVD(2008、76分)
- 「**宇宙の果てをめざす**」「**アロハ! すばる**」(25分)
- 「**補償光学**」 放送大学TV特別授業(2006)



すばる建設記録映画


「未知への航海」が2002年度5つの映画賞・ビデオ賞を受賞



5

できたガラスを研磨工場へ運ぶ





1998年8月：
7年がかりで世界最大
で最高精度の鏡が完成

188素子補償光学初観測 (2006/10/9)

400億円の望遠鏡の解像力を 6億円で10倍に！

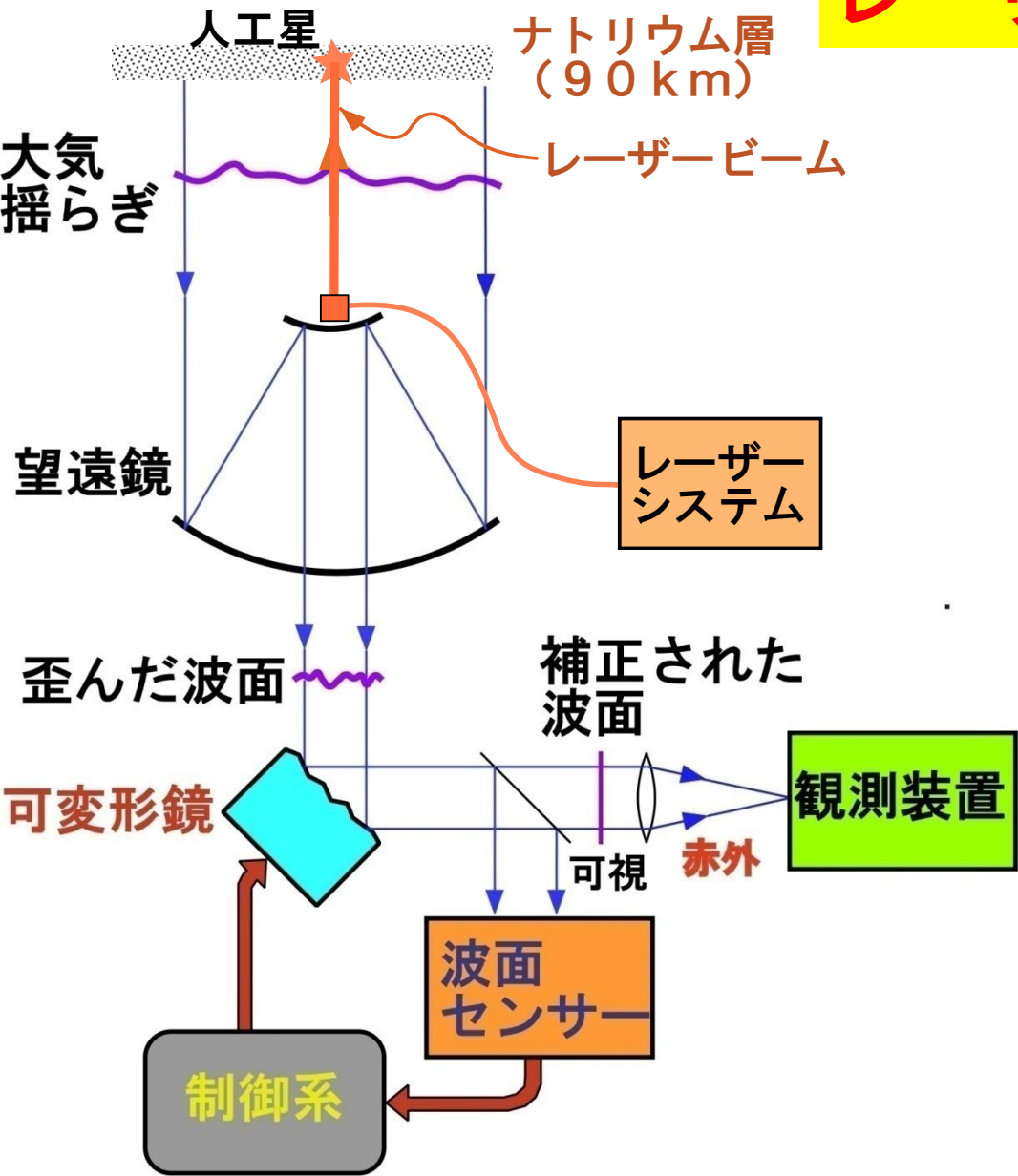
補償オフ(0.6秒角)

2.2 μm

補償オン(0.063秒角)

ガイド星
★
天体

どこでも補償光学を使えるようにする レーザーガイド星生成装置

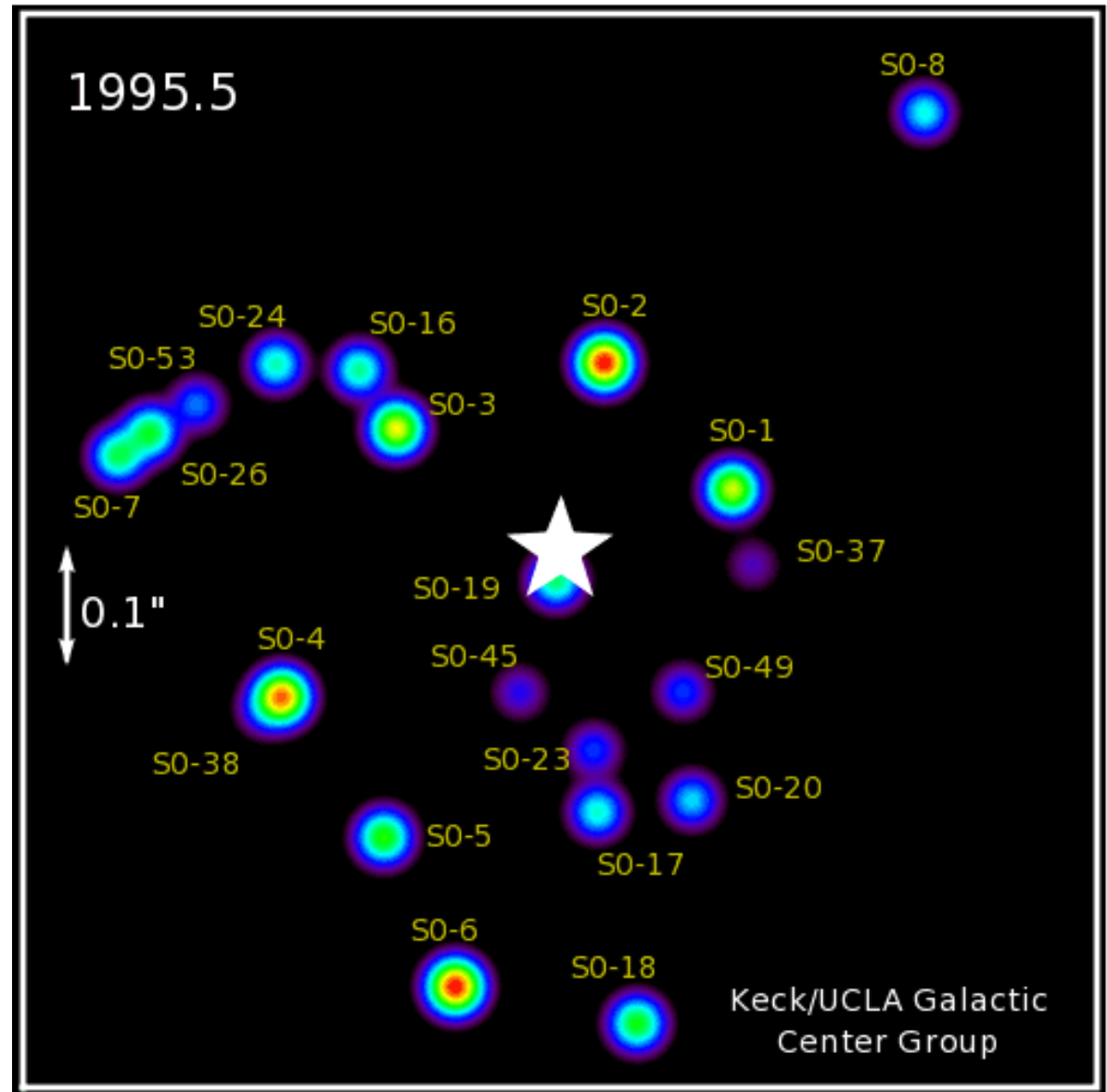


人工星をつくる!!

高さ90kmにあるナトリウム層に波長589nmのレーザーを照射し人工の星を作る

銀河中心ブラックホールのまわりの星の公転

銀河系中心 (Sgr A*)
の周りを星が回る様
子から太陽の百万倍
の質量のブラック
ホールの存在が確認
された。

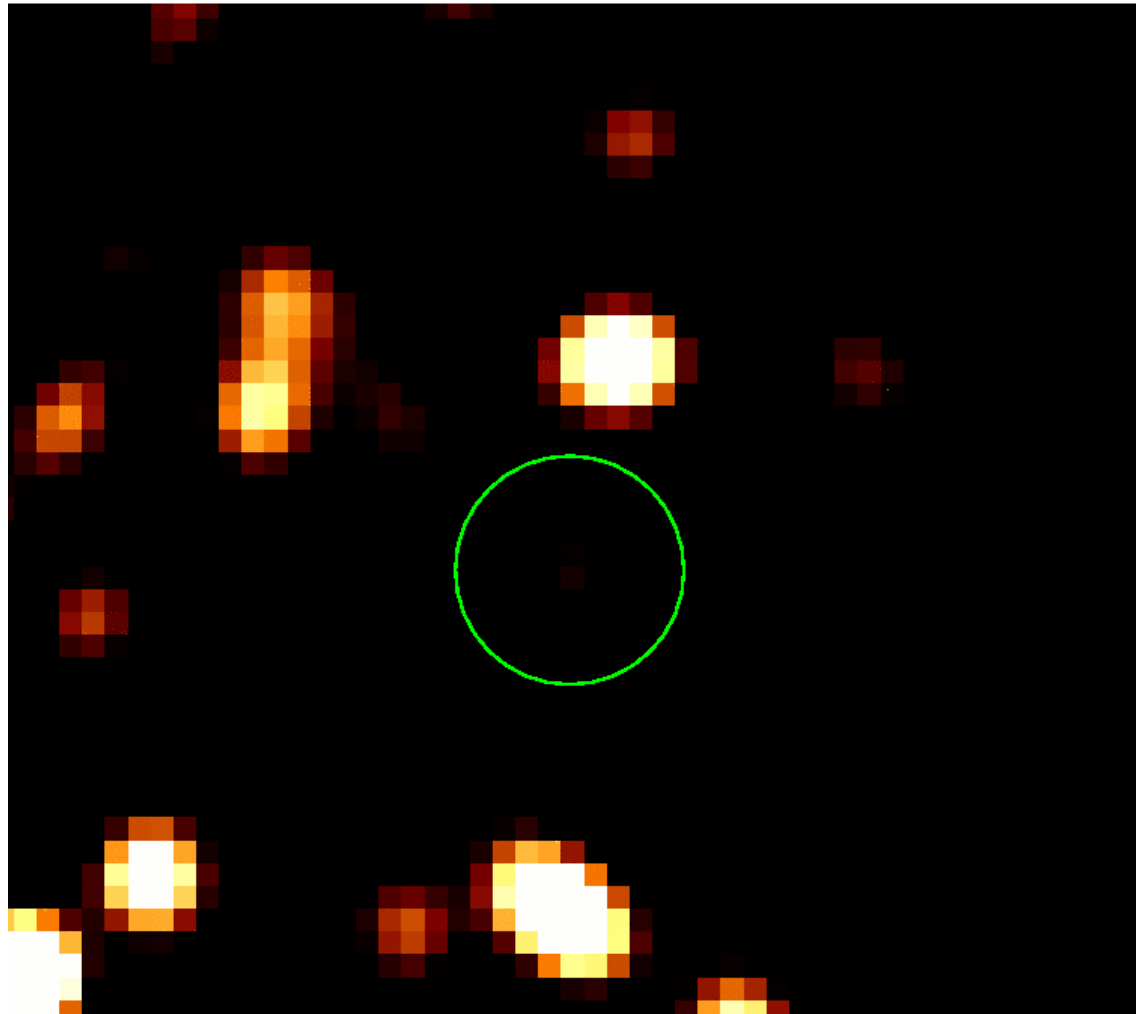


銀河中心ブラックホールの発光

すばる36素子
補償光学カメラ

2008年5月28日

西山ほか(2009)



レーザーガイド補償光学用レーザー
照射実験@理化学研究所

牽牛と織女を示すレーザー
ポインター



朝日新聞2005年7月7日



すっきり観測「人工の星」お手伝い

国立天文台・
理研が新装置

星の観測の邪魔になる「人工の星」を作る装置を理化学研究所と国立天文台が開発し、6日、埼玉県の埼玉理研で公開実験を行った。8日午後1時5分、埼玉県の和光市の理化学研究所で、葛谷晋吾撮影



星の観測の邪魔になる「人工の星」を作る装置を理化学研究所と国立天文台が開発し、6日、埼玉県の埼玉理研で公開実験を行った。8日午後1時5分、埼玉県の和光市の理化学研究所で、葛谷晋吾撮影

どの方向の天体でも「ハッブル宇宙望遠鏡」の約3倍の鮮明さで撮影できるものになるという。大気は常に揺らいでいるため、そのまま天体撮影すると、星の像はぼやける。もはや望遠鏡では、撮影したい天体の近づくにある明るい星を利用して、ぼやけた像から揺らぎの影響を取り除くことができる。しかし、撮影したい天体のそばに明るい星がある必要はない。多程度に限られていた。研究チームは、上空約1000m付近でナトリウム原子を高密度に集まる「ナトリウム層」に、オレンジ色の特殊なレーザー光を照射して、約10倍星の明るさを、約10倍星の作る出す装置を開発した。レーザー光がナトリウム層を通過する際、ナトリウム原子が光の方向でも鮮明な星の像が撮影できる。

スターウォーズの世界？



T.Fuse 2009

次世代30m超大型望遠鏡TMT

銀河の誕生と宇宙の夜明け

太陽系外の第二の地球、生命の兆候

ブラックホール、暗黒物質

物理定数、宇宙定数

1.5m六角鏡492枚。

建設費約1300億円

(日本の分担1/4)

完成最速で2018年

2007年6月からTMT
評議会に参加

カリフォルニア大学、カリフォルニア工科大学、カナダ天文学大学連合
(米国天文学大学連合、国立天文台、中国国家天文台)
(台湾中央大学、インド、ブラジル)

蛍の研究者との交流と考察でわかったこと 33等星～月面の蛍(数10mW相当)が Vband補償光学観測の1時間露出で見える！



色々な光のスペクトル図

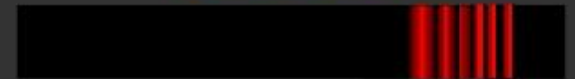
太陽



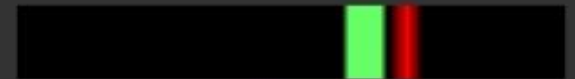
電灯



ネオン



ホタル



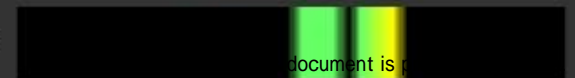
蛍光塗料



リン



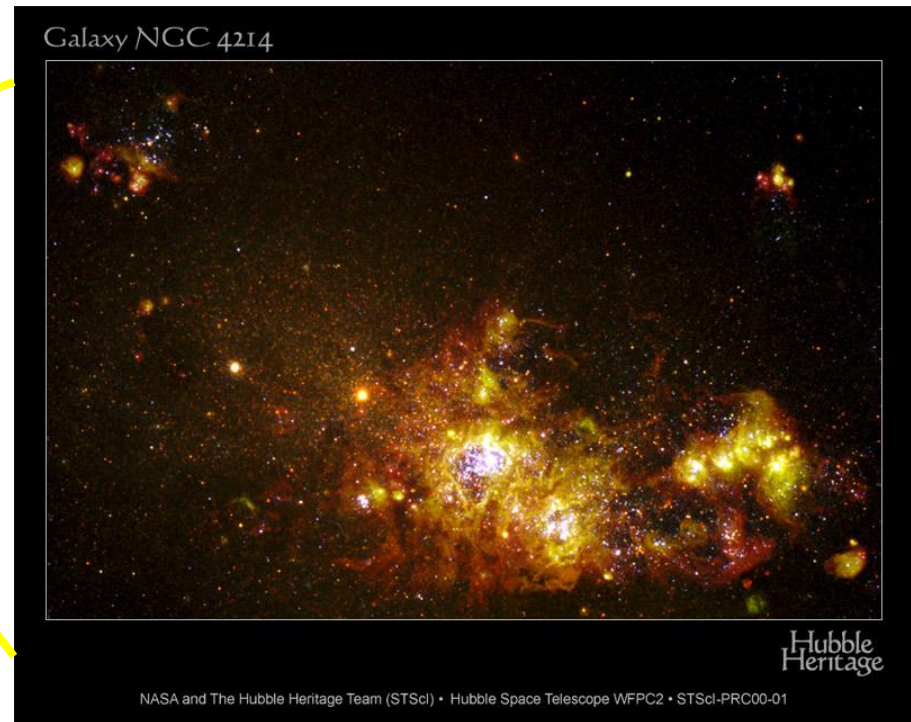
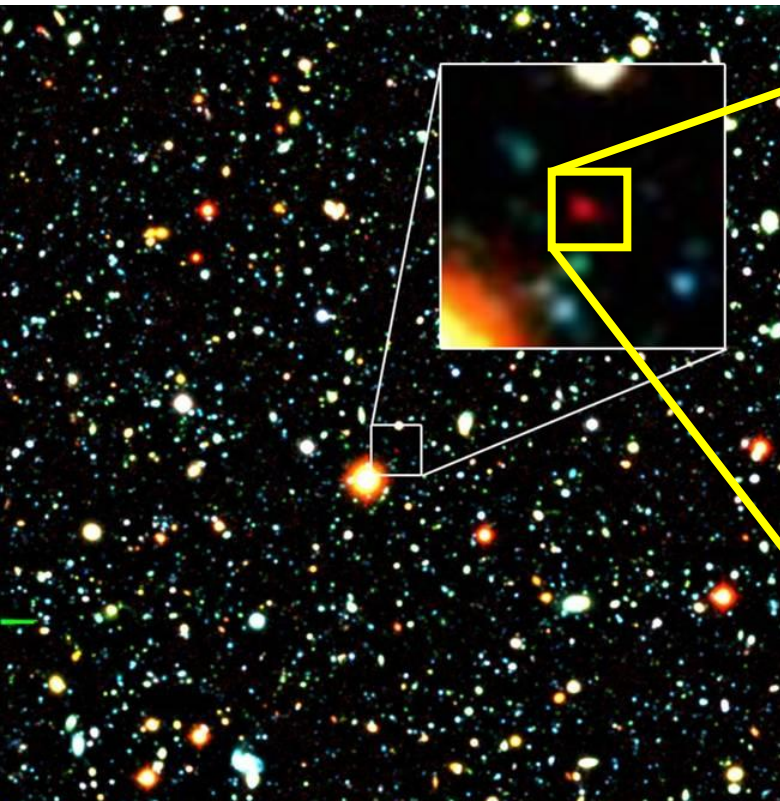
発光細菌



次世代超大型望遠鏡への期待 大集光力(分光)と高解像力(補償光学)

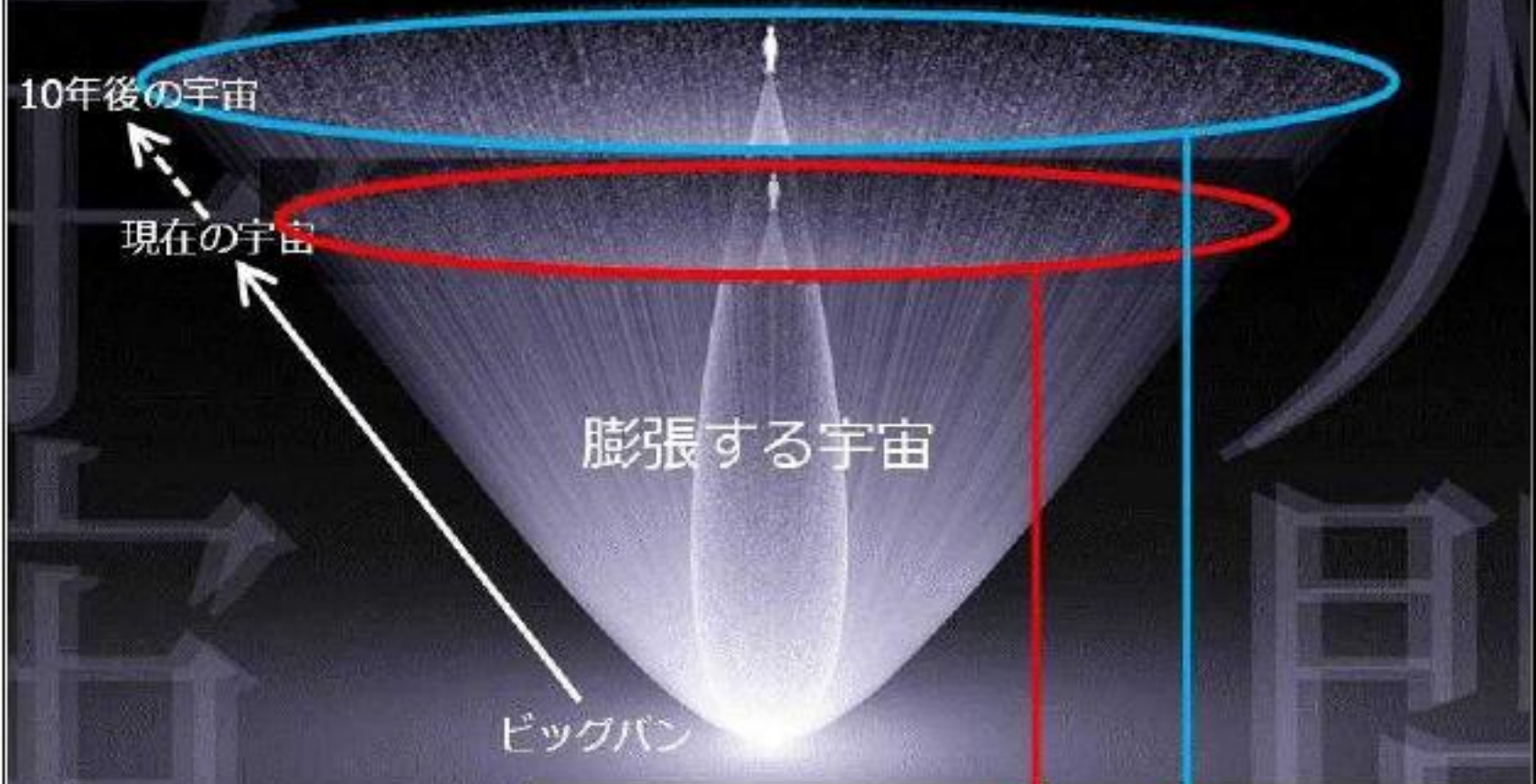
129億年前の最遠銀河 IOK-1
すばる望遠鏡裸眼解像力0.9
秒角で撮影

30m望遠鏡(補償光学つき、
解像力0.015秒角、60倍)で
見る IOK-1 の想像図



宇宙の未来は？

ダークエネルギーとは？

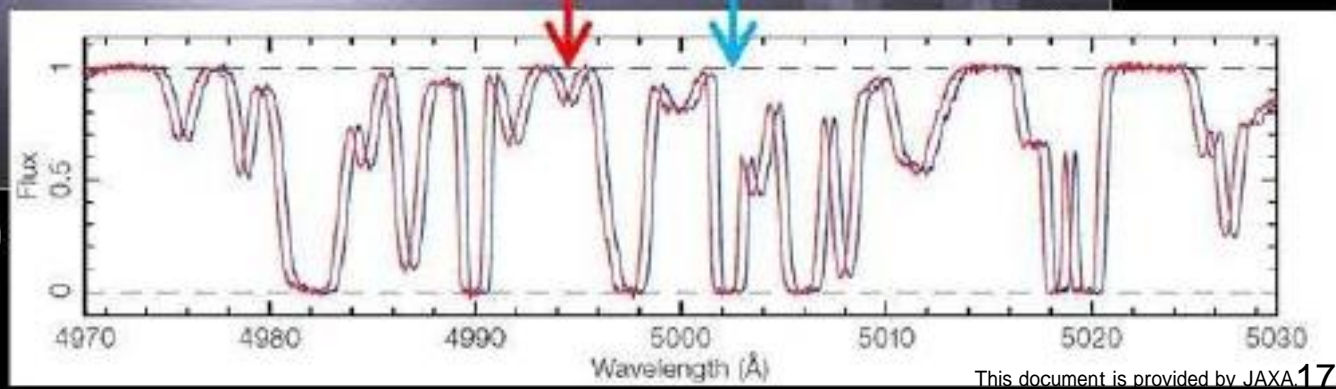


10年後の宇宙

現在の宇宙

膨張する宇宙

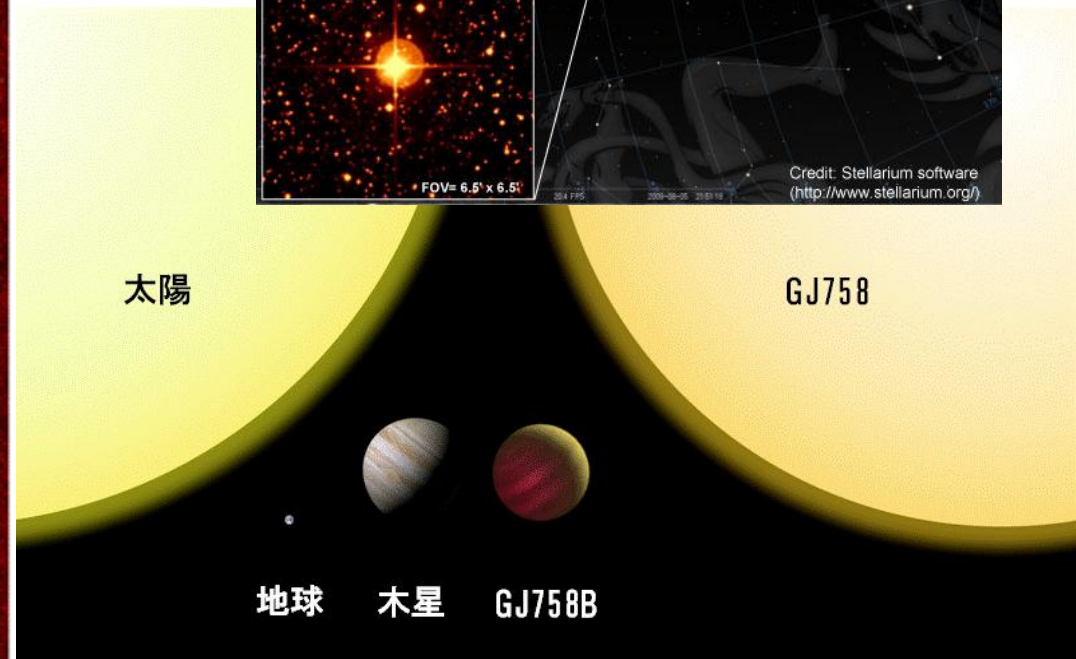
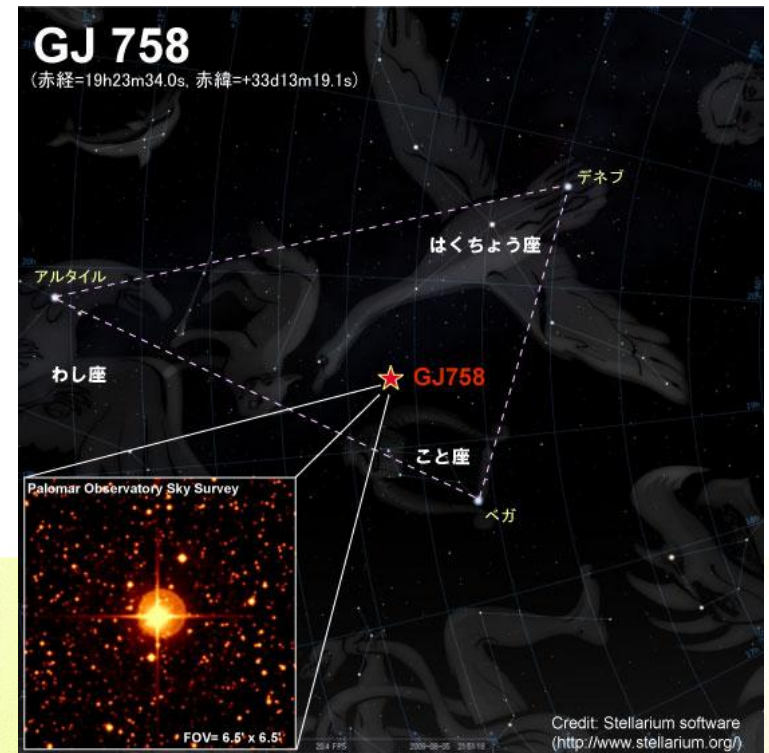
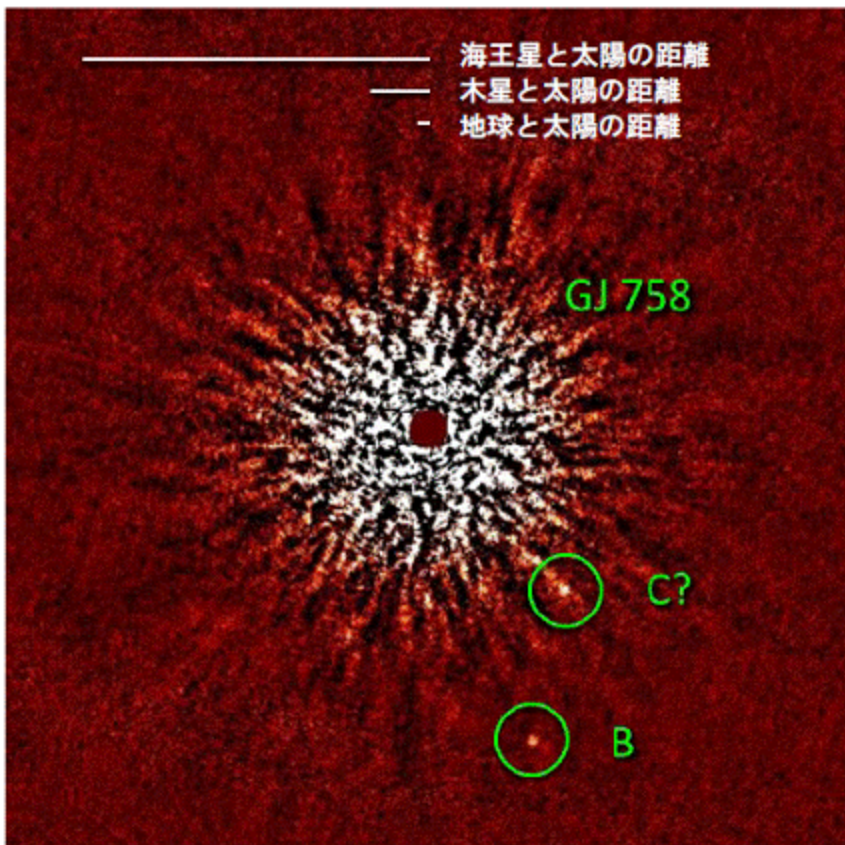
ビッグバン



現在の赤方偏移と10年後の赤方偏移のわずかな差から宇宙膨張を直接測る

すばるで発見、系外惑星GJ758B,C

- 太陽と似た星の木星と似た惑星



ハビタブルゾーン（生命居住可能領域）
=液体の水が存在

