

最新宇宙像

(寒河江高校メイフラワーカレッジ)



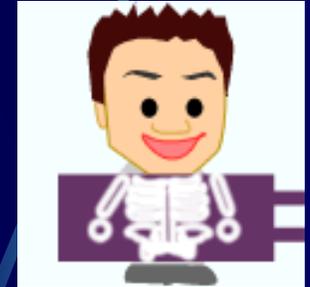
滝沢元和

(山形大学理学部物理学科)

目次

- 現代の宇宙物理学
 - 光で見る
 - 電波で見る
 - X線で見る
 - ビデオ鑑賞(X線で輝く灼熱の宇宙)
 - コンピューターの中で実験する
 - 光っていない世界を見る: 重力レンズ
- 宇宙を大学で勉強するには
- まとめ

宇宙をみる手段：電磁波



電波、赤外線、光、紫外線、X線：みな同じ電磁波の仲間
ただし、波長(エネルギー)が違う====>違う温度の世界が見える。

光で見る宇宙

- 人類が宇宙を見る最古の手段。
- 数千度—1万度くらいの世界がよくみえる。
 - 太陽
 - 普通の星
 - 星に照らされて光るもの(月、惑星、星雲 etc)



光で見る遠くの宇宙



M 63 (NGC 5055)

Subaru Telescope, National Astronomical Observatory of Japan

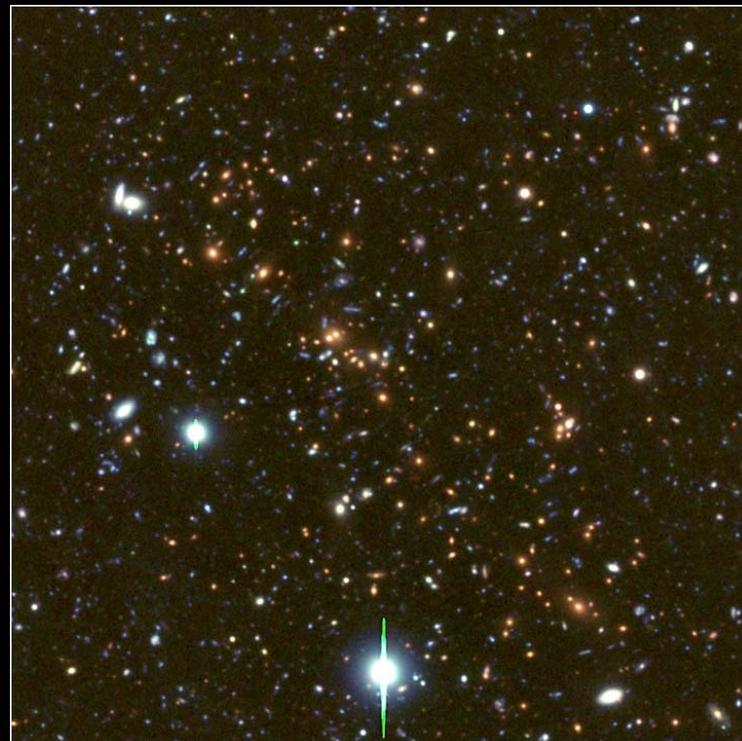
Copyright © 2000 National Astronomical Observatory of Japan, all rights reserved

Suprime-Cam (B, V, H α)

June 22, 2000

太陽のような星が数千億個ぐらい
集まってできた銀河

多分我々の所属する銀河系を外から見たら
こう見えるのでしょう。



Galaxy Cluster RX J0152.7-1357

Subaru Telescope, National Astronomical Observatory of Japan

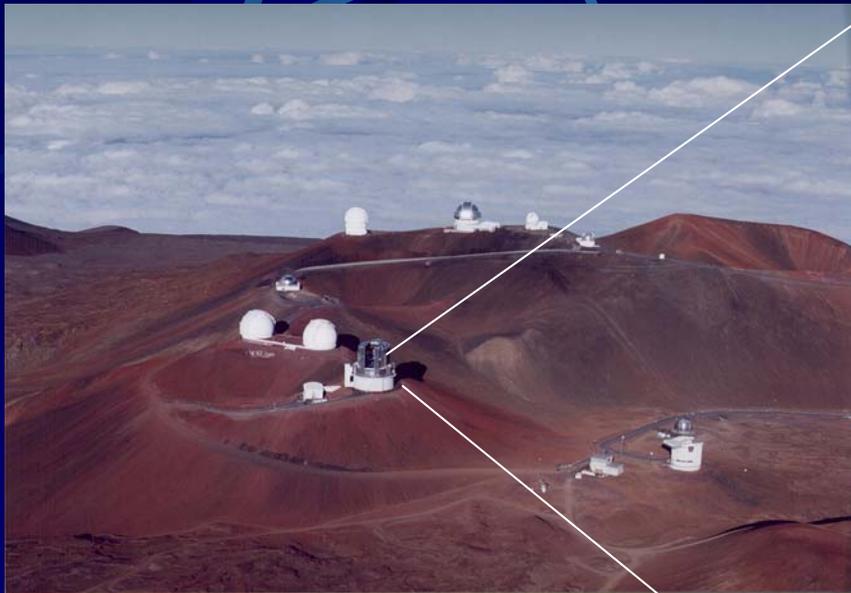
Copyright © 2003, National Astronomical Observatory of Japan, All rights reserved.

Suprime-Cam (V, R, I)

December 22, 2003

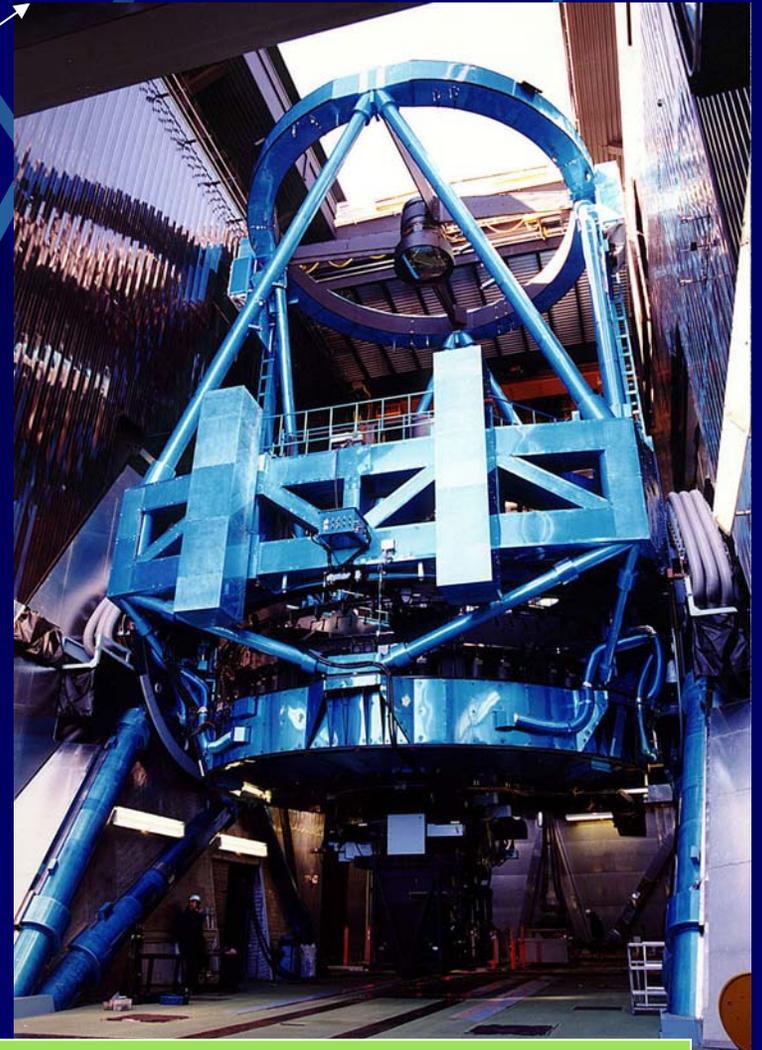
銀河が数百個集まってできた銀河団

光で宇宙を見る目



ハワイ島マウナケア山頂の巨大望遠鏡群

世界の天文学の最前線基地の一つ



すばる望遠鏡(口径8.2m)
世界トップクラスの光学望遠鏡の一つ

電波で宇宙を見る



野辺山電波観測所45m電波望遠鏡

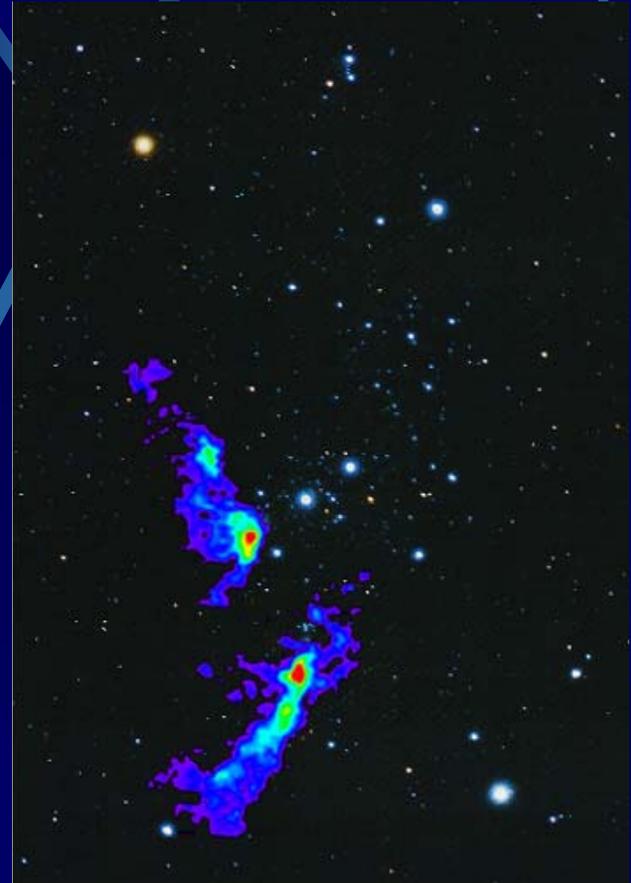
- 電波：光よりも波長の長い（振動数の低い）電磁波。
TV, ラジオ、携帯電話、無線LANなど
- 光よりも温度の低い世界が見れる。
（星の材料、星ができつつある場所など）

地球外文明からの通信電波も受かるかも？

電波で見る宇宙



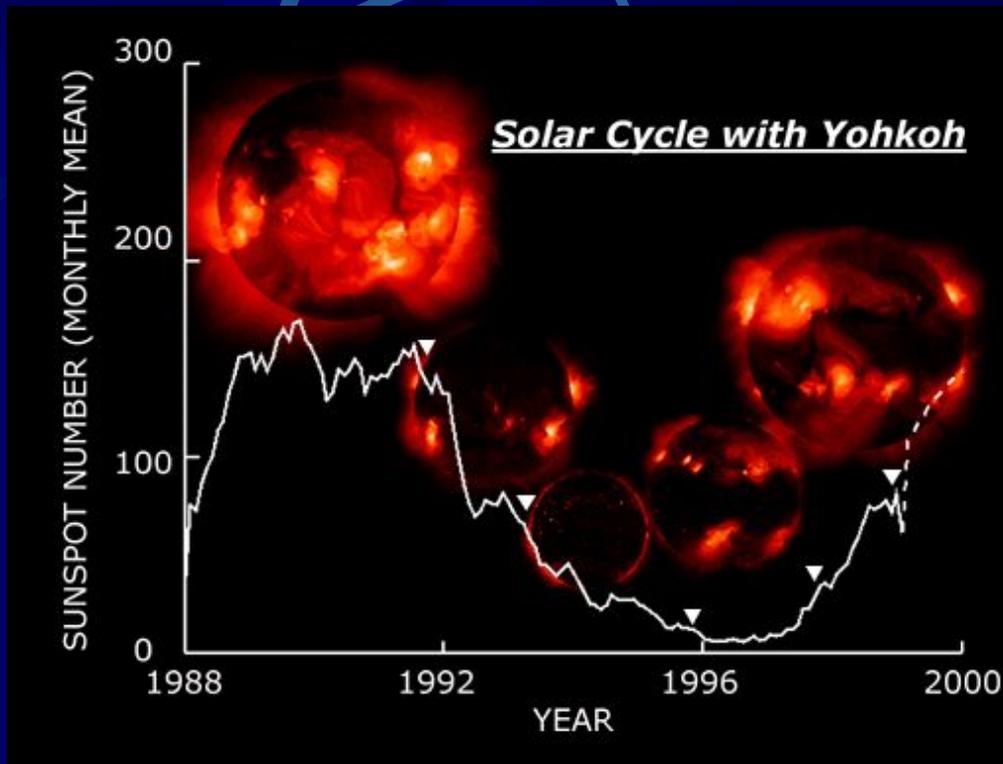
光で見たオリオン座
(数千度の世界)



電波で見たオリオン座
(氷点下100-200度の世界)

太陽の10万倍もの質量の冷たいガスが存在し、
星になりつつあると考えられている

X線で宇宙を見る



- X線：光よりも波長の短い（振動数の低い）電磁波。病院のレントゲン等
- 光よりも温度の高い世界（数千万～数億度）がよく見える。
 - 太陽コロナ
 - 銀河団高温ガス
 - 活動銀河中心核

X線で見た太陽
(コロナ、数100万度の世界)

太陽表面自体は約6000度

X線で宇宙を見る目



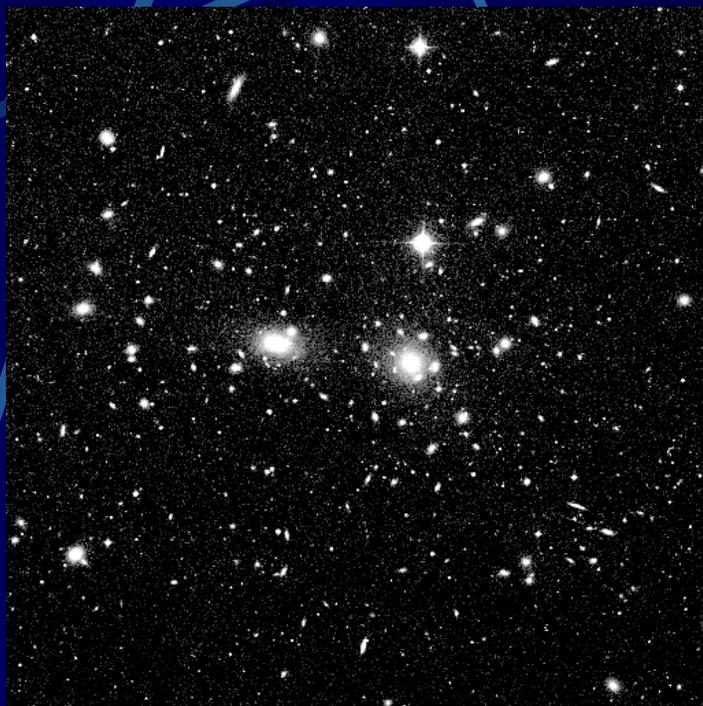
すざく(日本)

- X線は地球大気に吸収されるため、地上までは届かない。

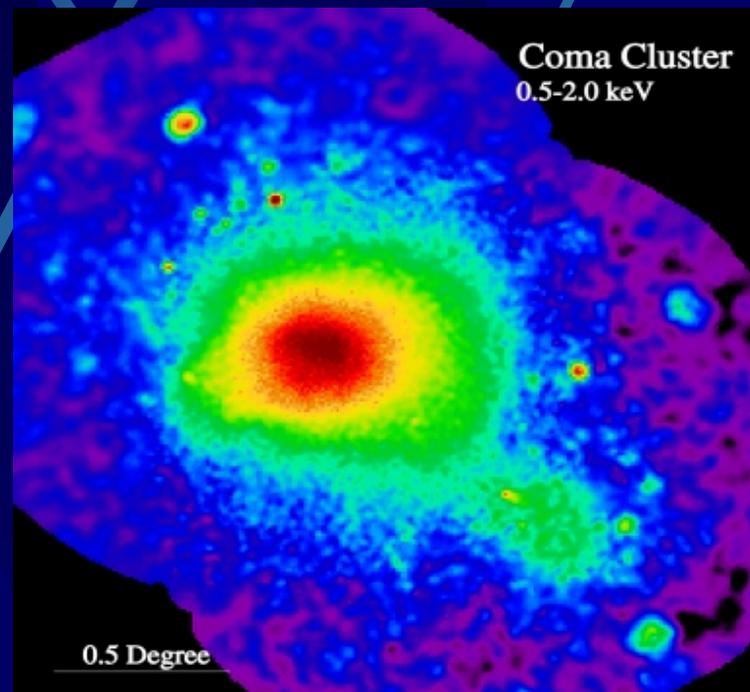
——>観測装置を大気圏外に持っていくのが必要

- 気球実験
- 人工衛星(日、米、欧など)

X線で見える宇宙



光で見た銀河団
(数100個の銀河の集まり)



X線で見えた銀河団
(数千万から数億度の高温ガス)

高温ガスの総質量は銀河の約10倍

● ビデオをしばらくお楽しみください。

コンピューターの中で実験する。



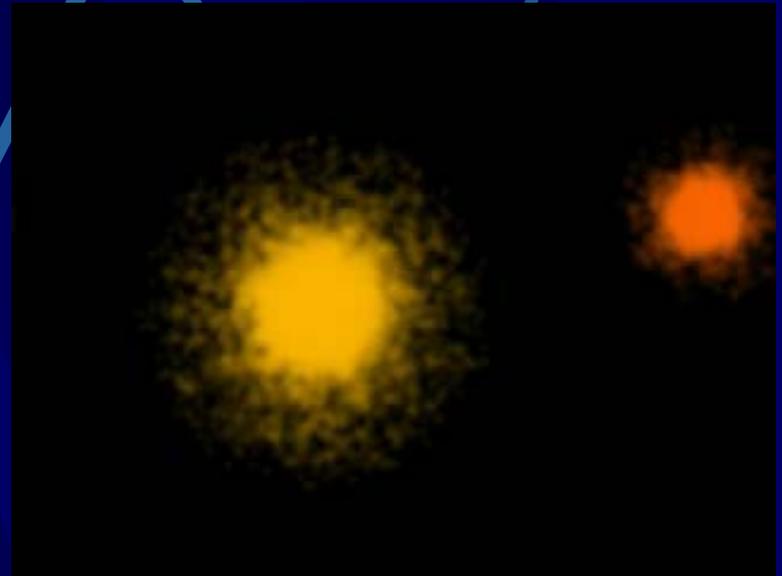
地球シミュレーター
(世界トップクラスの高速コンピューター)

- (普通は)理論と実験
- しかし、宇宙でおきていることを地球上の実験室で再現するのは困難(ほとんど不可能)
 - 長さ、質量、時間等の尺度が全然違う。
 - 地上では再現不可能な極限状態(超高温、超高压、強重力、超希薄)
- コンピューター上でシミュレーション(模擬実験)をする。
 - >理論、観測に続く第3の柱

コンピューターの中で実験する： 銀河団の衝突



銀河の運動
(光で見える世界)

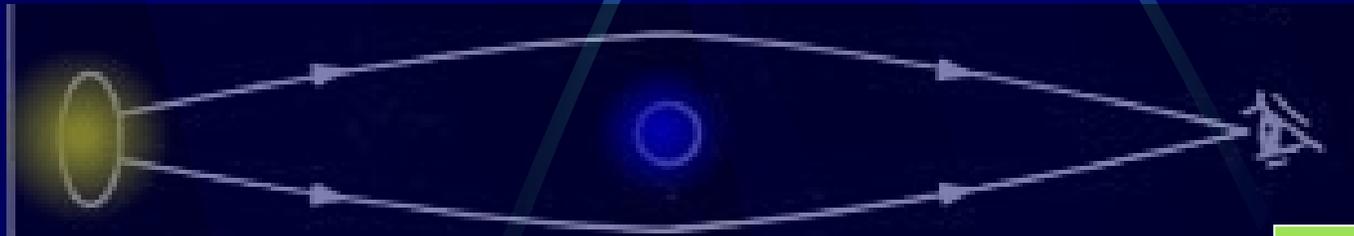
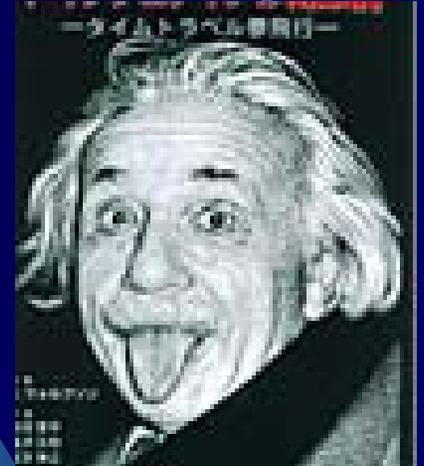


高温ガスの運動
(X線で見える世界)

ガスの温度がカラーで示されている。
赤：低温(1000万度)
青：高温(1億度)

光っていない世界を見る：重力レンズ

アインシュタインの一般相対論によると、重力とは時間空間のゆがみである。その結果、光も重力によって曲げられる。
重たい天体があたかもレンズのような役割をする（重力レンズ）



遠くにある天体

レンズ天体

観測者

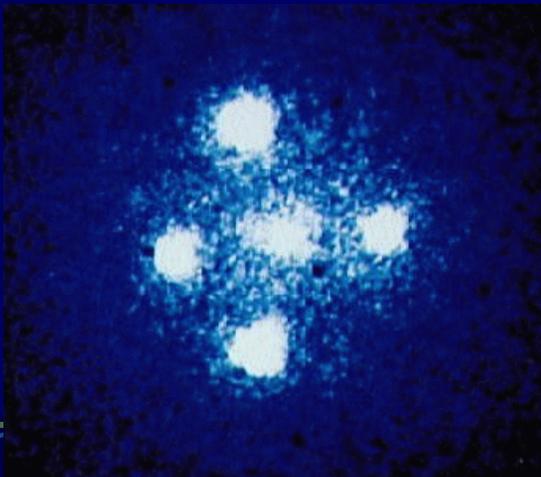
重力レンズ



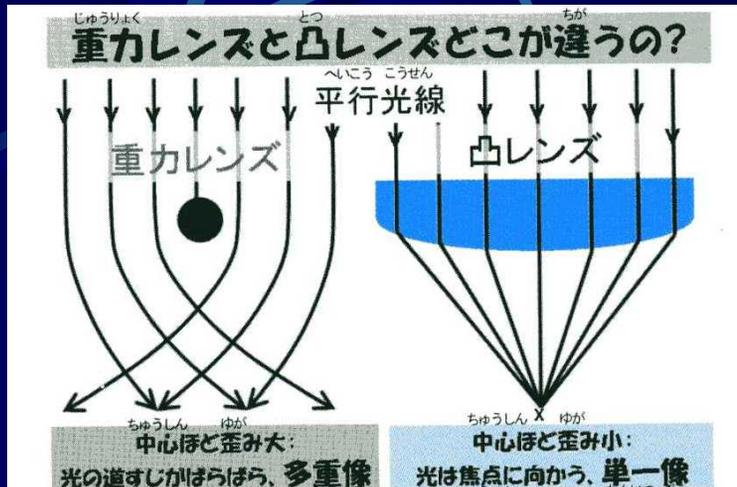
背景にある天体からの光が重力によって曲げられる。曲げられ方は手前にあるレンズ天体の質量で決まる。

詳しく調べることで光っていない暗黒物質の量や分布がわかる

光っている物質の10倍程度の質量が必要



「重カレンズ」レンズ



お手元の紙とレンズ
でしばし遊んでみて
ください

宇宙や天文学を大学で勉強するには？

- 宇宙を学べる大学は意外とたくさんある。
(宇宙、天文の名前が付いた学科自体は少ないが)
 - 理学部物理学科(例えば山形大学理学部物理学科)、
 - 教育学部理科教育、場合によっては工学部のなかにも。
- 基本的な科目はきちんと勉強しておきましょうね。
(特に数学、物理、英語)。)
 - 宇宙でおきていることを学問として扱うには物理学、数学は必須。
 - 理系の人間こそ英語が必要。外国人の友人をつくるチャンスは普通の人よりも多いと思う。
- その上で他人とは違う得意技、独創性を
(これは私が助言してどうこうなるものではありません。皆さん自身で考えてください。)

まとめ

- 宇宙を見る様々な手段
(光、電波、X線、etc)
- 宇宙を実験する
(コンピューターシミュレーション)
- “光っていない世界”も見れる(重力レンズ)
- 宇宙を勉強できる大学は意外と多い。
- 基礎も大事。独創性も大事。
- 理系の人間こそ英語が必要。