

系外銀河

さまざまな銀河、銀河の進化、
活動的銀河中心核

渦巻き銀河

- 星が活発に生まれている
 - 星の材料のガスがある
 - 若い大質量星があり、青い

NGC2997(type Sc)

<http://www.capella-observatory.com/ImageHTMLs/Galaxies/NGC2997.htm>



M81(type Sa)

<http://apod.nasa.gov/apod/apo60707.html>

棒渦巻き銀河



NGC1300 (type Sba)

<http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/apo8o622.html>



NGC1365(type SBb)

<http://apod.nasa.gov/apod/ap10o82o.html>

楕円銀河

- 現在は、星が生まれていない
 - 星の材料のガスがない
 - 軽い、年をとった星ばかりで、赤い



矮小銀河

- 暗く小さい
 - 100万~10億太陽質量 （参考：天の川銀河は1000億）
- 矮小楕円銀河
 - 星が生まれていない
- 矮小不規則銀河
 - 星をゆっくりと生み出している

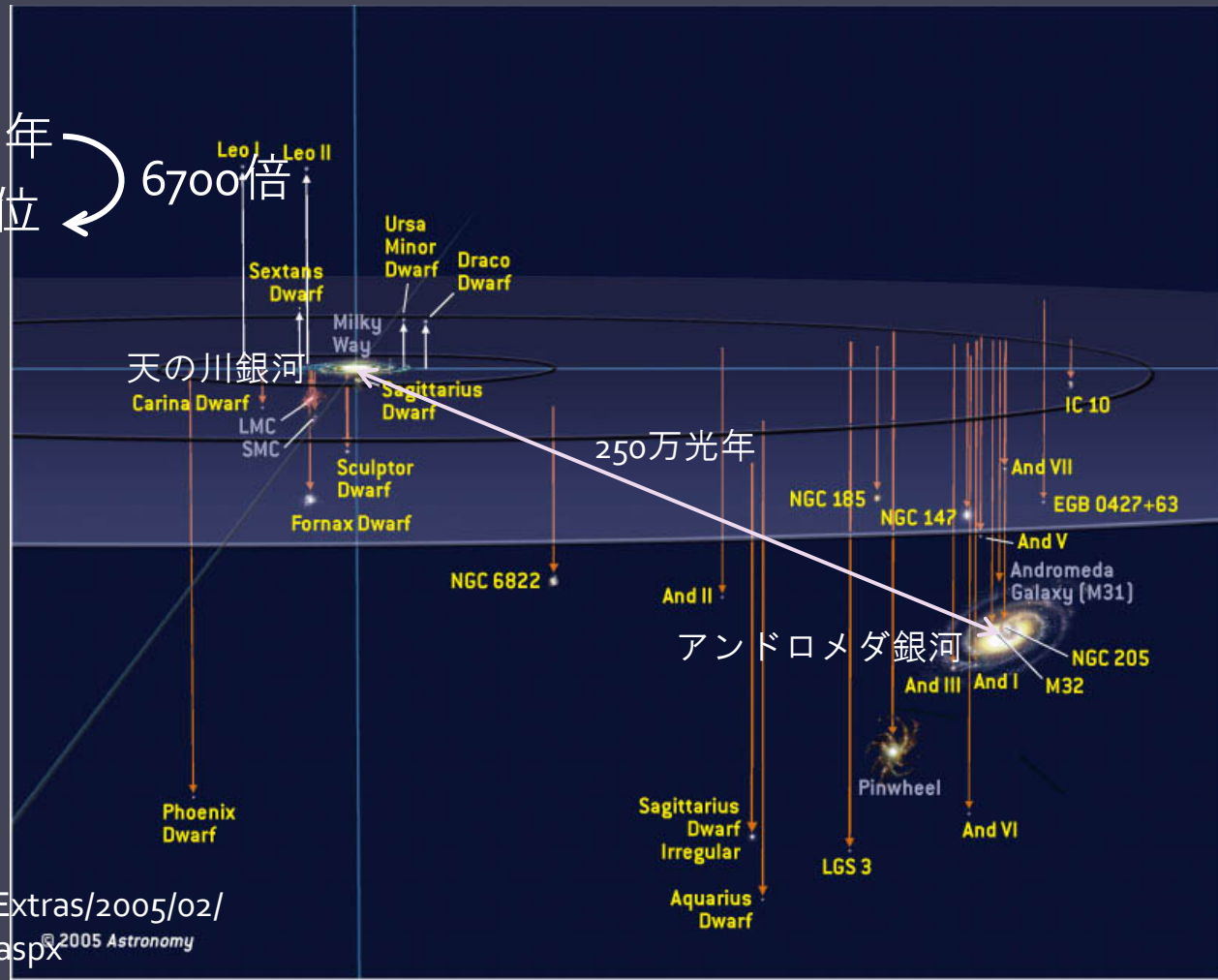


小マゼラン星雲

<http://apod.nasa.gov/apod/apo50118.html>

銀河間の距離

- 銀河はひしめき合っている
 - アンドロメダ銀河 250万光年
 - 銀河の大きさ 10万光年
- 星はまばら
 - プロキシマ 4.2光年
 - 太陽系 40天文単位



局所銀河群

<http://www.astronomy.com/en/Web%20Extras/2005/02/Dominating%20the%20Local%20Group.aspx>

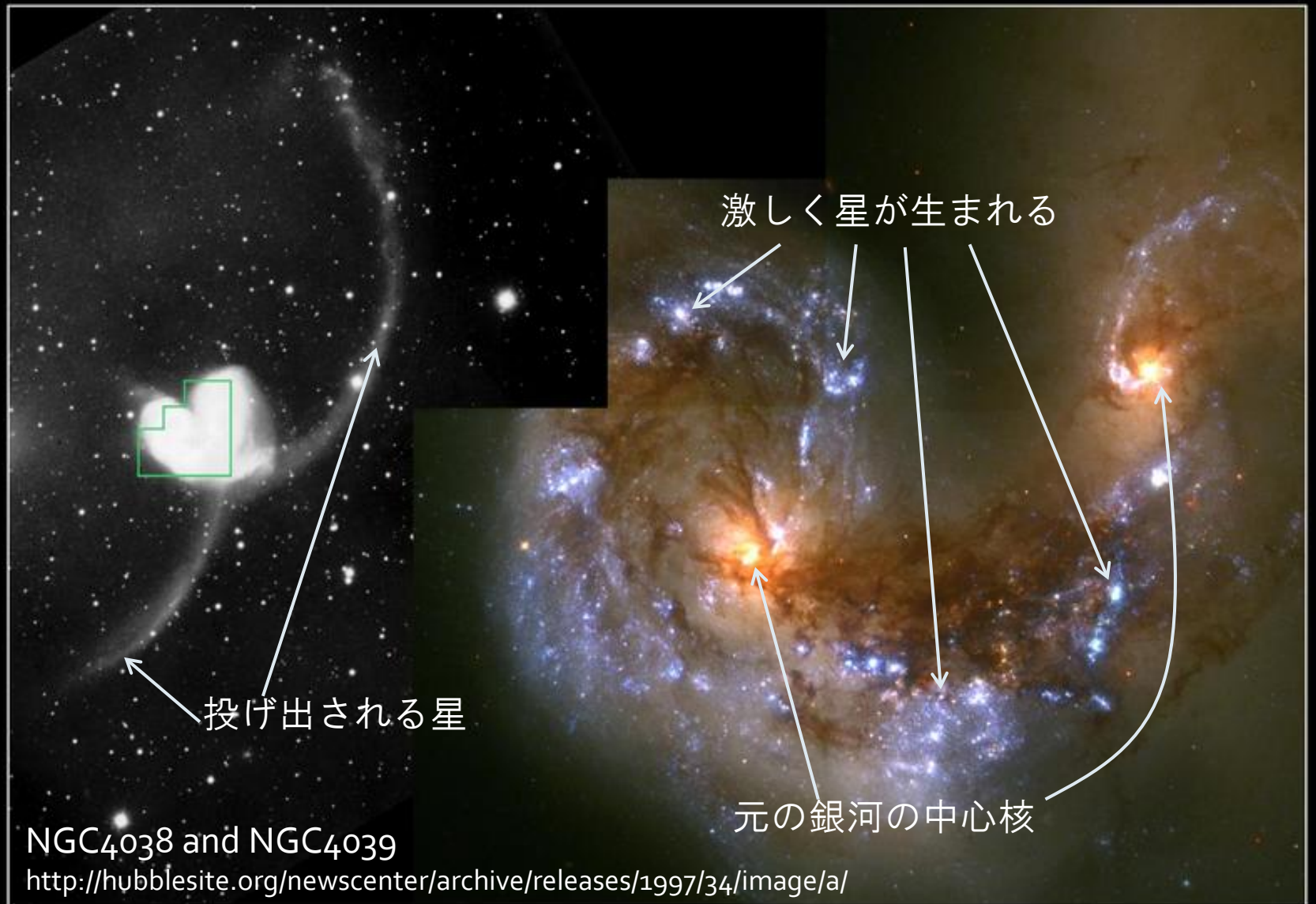
© 2005 Astronomy

銀河の衝突

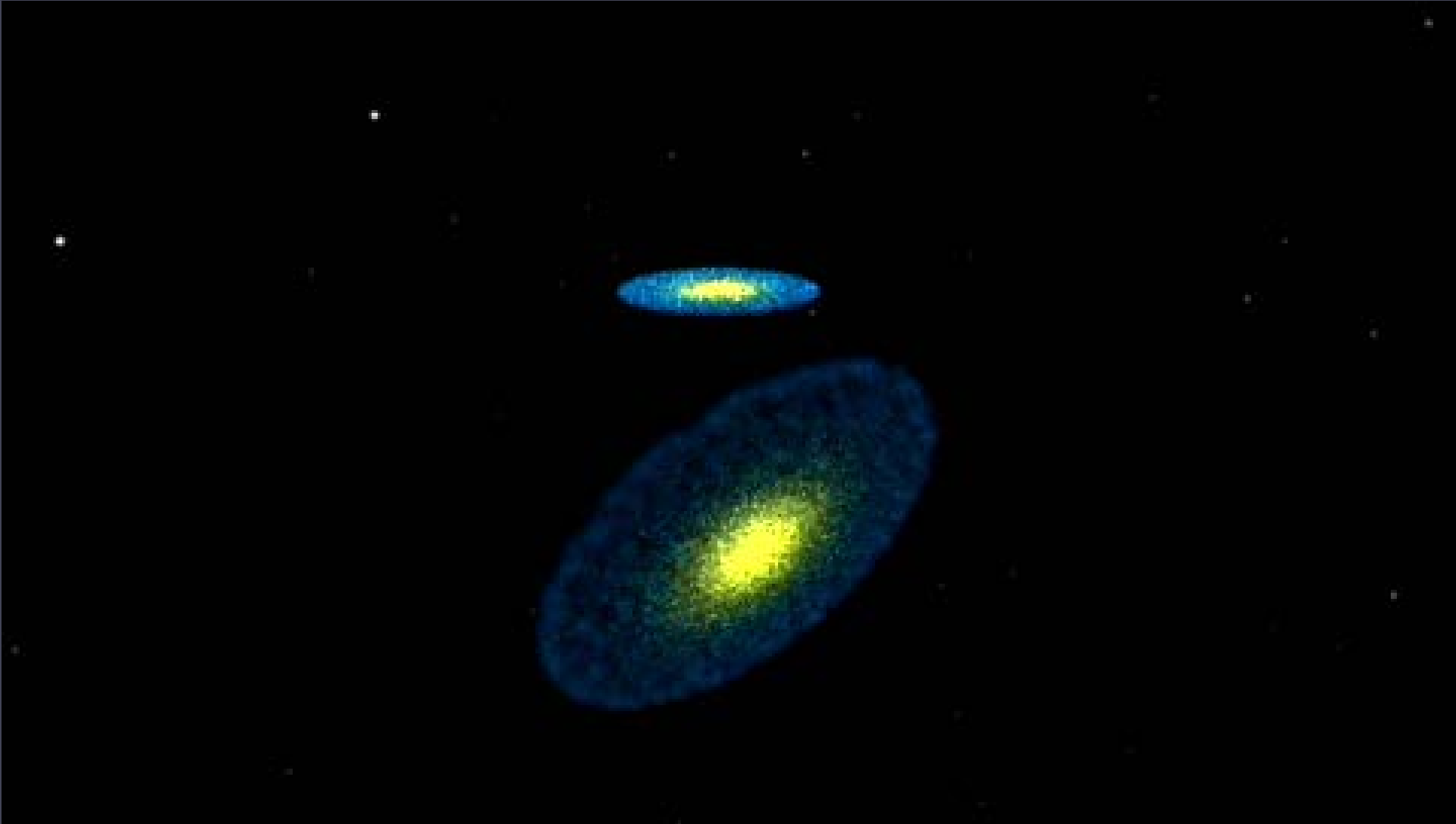
- 数億年かかって衝突
 - 星はぶつからない
 - ガスはぶつかる → 激しい星形成
 - 銀河外に投げ出される星も
- 正面衝突 → 銀河の合体
 - 大規模な衝突は、楕円銀河を作る



合体中の銀河



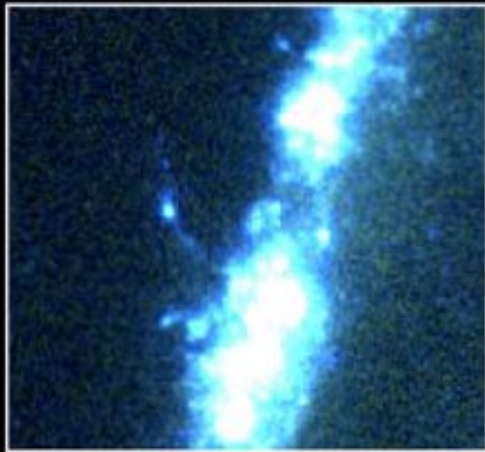
銀河の衝突のシミュレーション



Summers, Mihos, Hernquist (YouTube でgalaxy collisionで検索可能)

車輪銀河

- 小さい銀河が大きい銀河を突き抜けた



円環状に広がる星形成領域



どちらかの銀河が通過

Cartwheel Galaxy

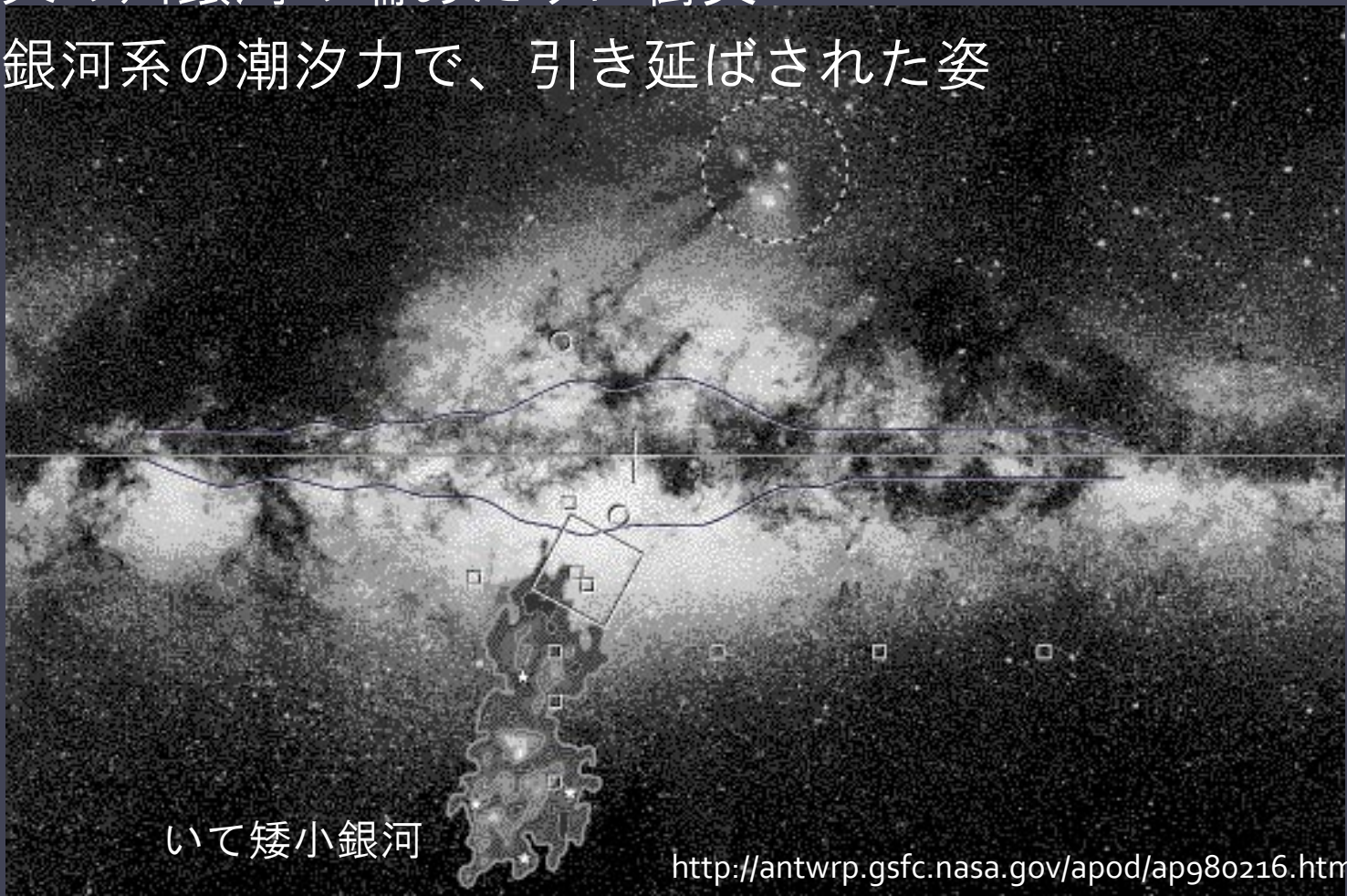
PR95-02 - ST ScI OPO - January 1995 - K. Borne (ST ScI), NASA

HST・WFPC2

12/23/94 zgl

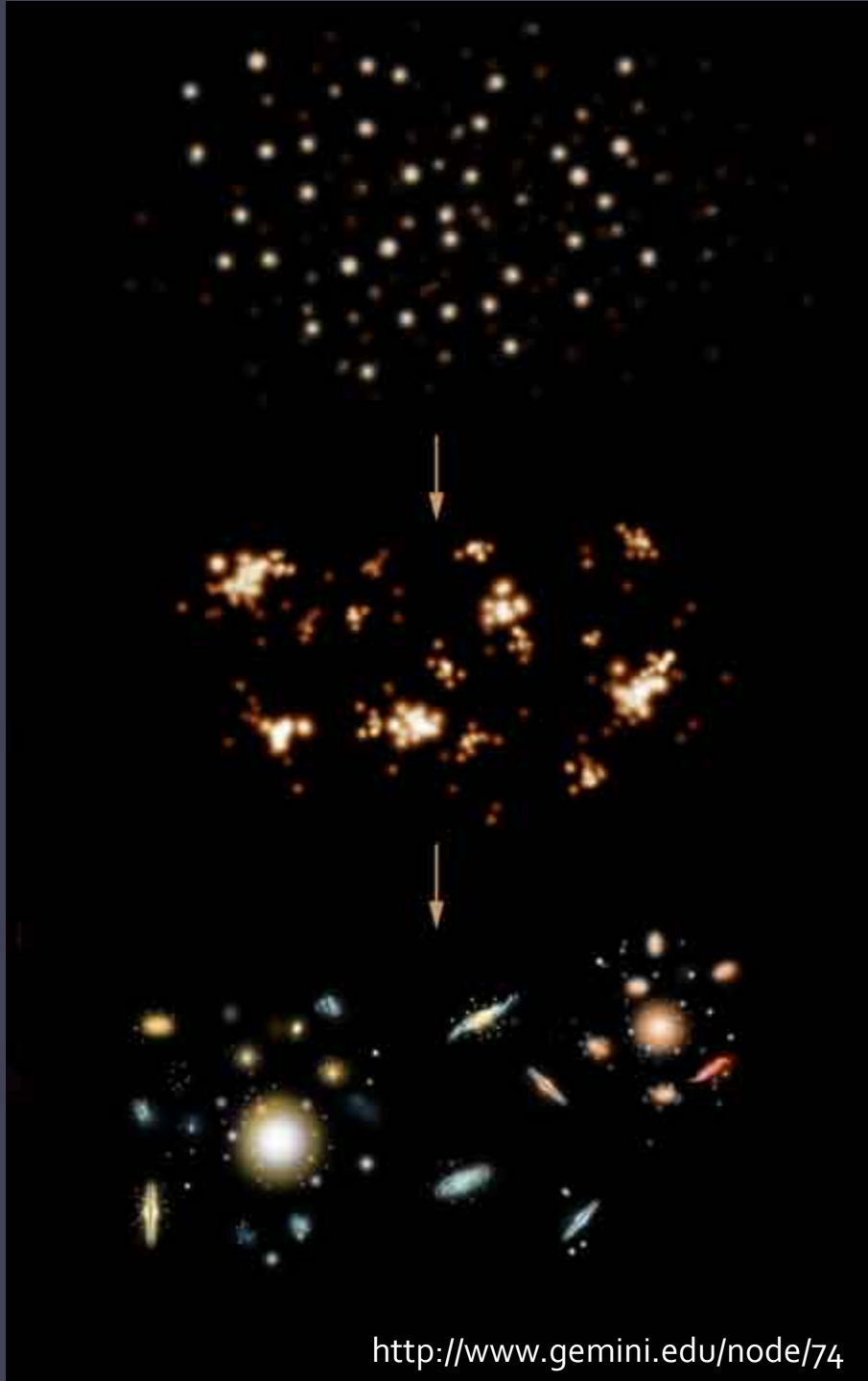
天の川銀河の衝突

- いて矮小銀河
 - 天の川銀河の $1/200$ の質量
 - 天の川銀河の端あたりに衝突
 - 銀河系の潮汐力で、引き延ばされた姿



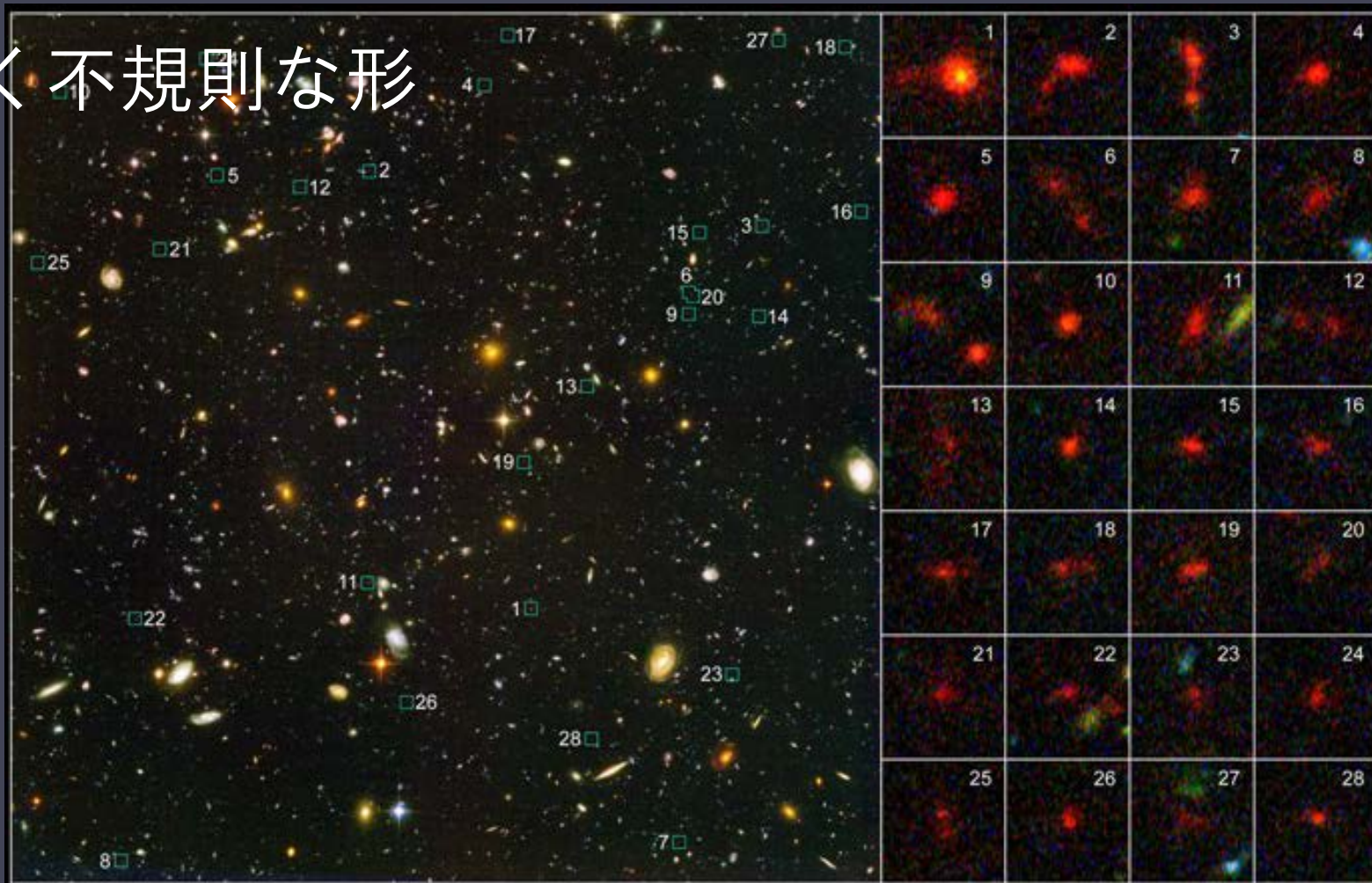
銀河の進化

- 星の小さな集団ができる
- 合体しながら成長



宇宙が10億歳の時の銀河

- 小さく不規則な形



Distant Galaxies in the Hubble Ultra Deep Field
Hubble Space Telescope • Advanced Camera for Surveys

銀河の成長

140億年（現在）



楕円銀河

90億年



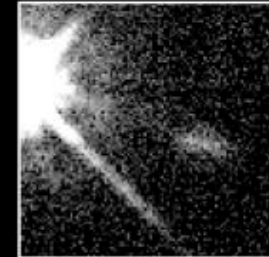
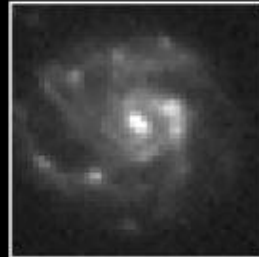
50億年



20億年



渦巻き銀河



Galaxies: Snapshots in Time

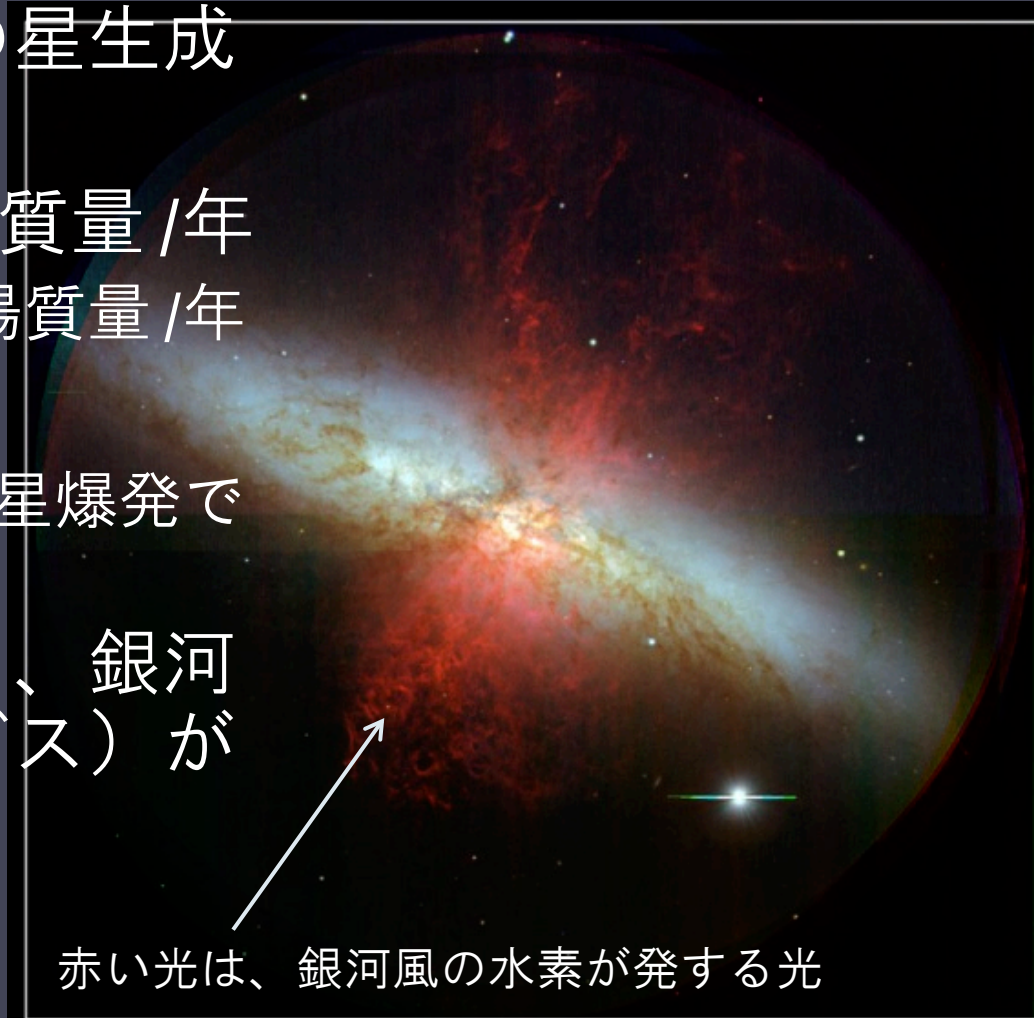
HST · WFPC2

渦巻き銀河形成のシミュレーション



スターバースト（爆発的星生成）

- 銀河中心核での大量の星生成
 - 1000光年程度の領域
- 星生成率 10-100太陽質量 / 年
 - 天の川銀河全体：4太陽質量 / 年
- 銀河風
 - 大質量星の星風や超新星爆発で大量のガスを噴出
- 銀河の合体などにより、銀河中心核に星の材料（ガス）が供給



M 82 (NGC 3034)

Subaru Telescope, National Astronomical Observatory of Japan

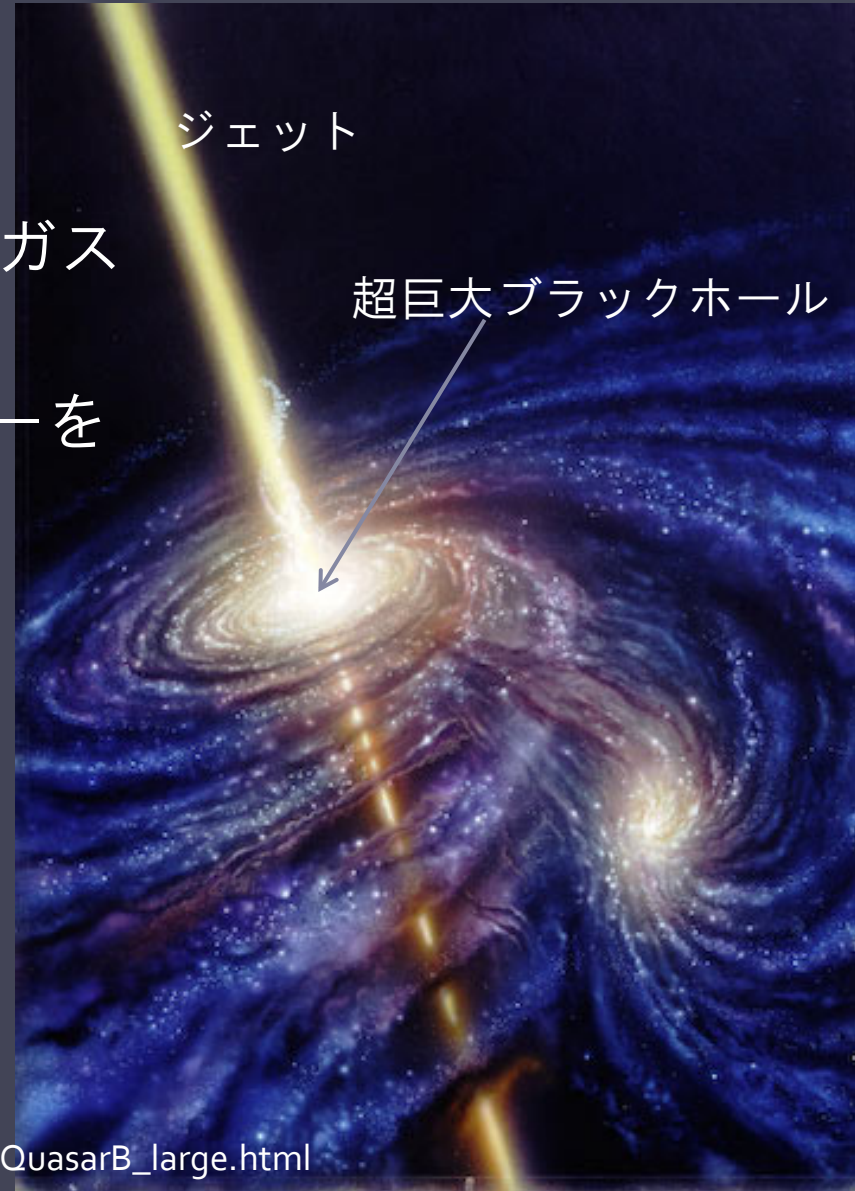
FOCAS (B, V, H α)

March 24, 2000

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

活動的銀河中心核

- 超巨大ブラックホール
 - 1億~10億太陽質量
 - 毎年、太陽0.1個くらいの星やガスを飲み込む
 - 銀河全体に匹敵するエネルギーを放出

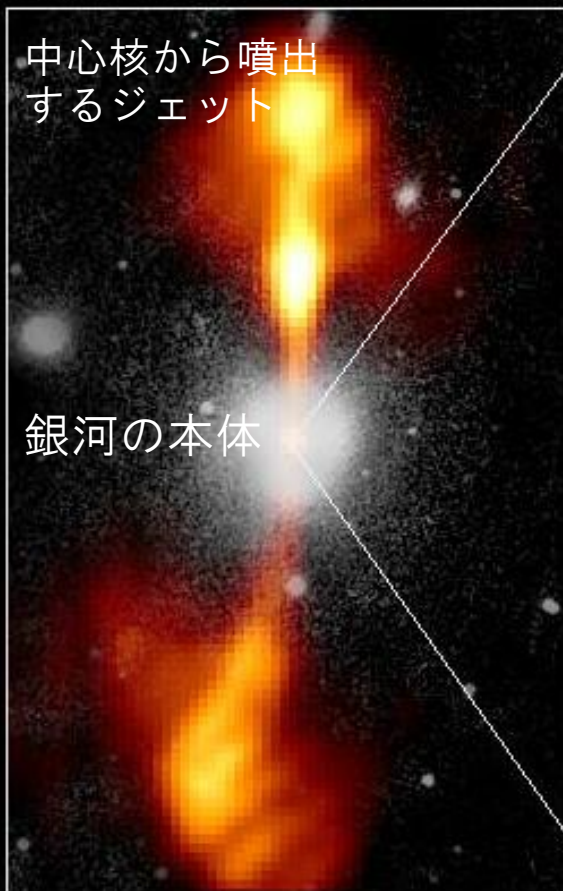


ジェット

超巨大ブラックホール

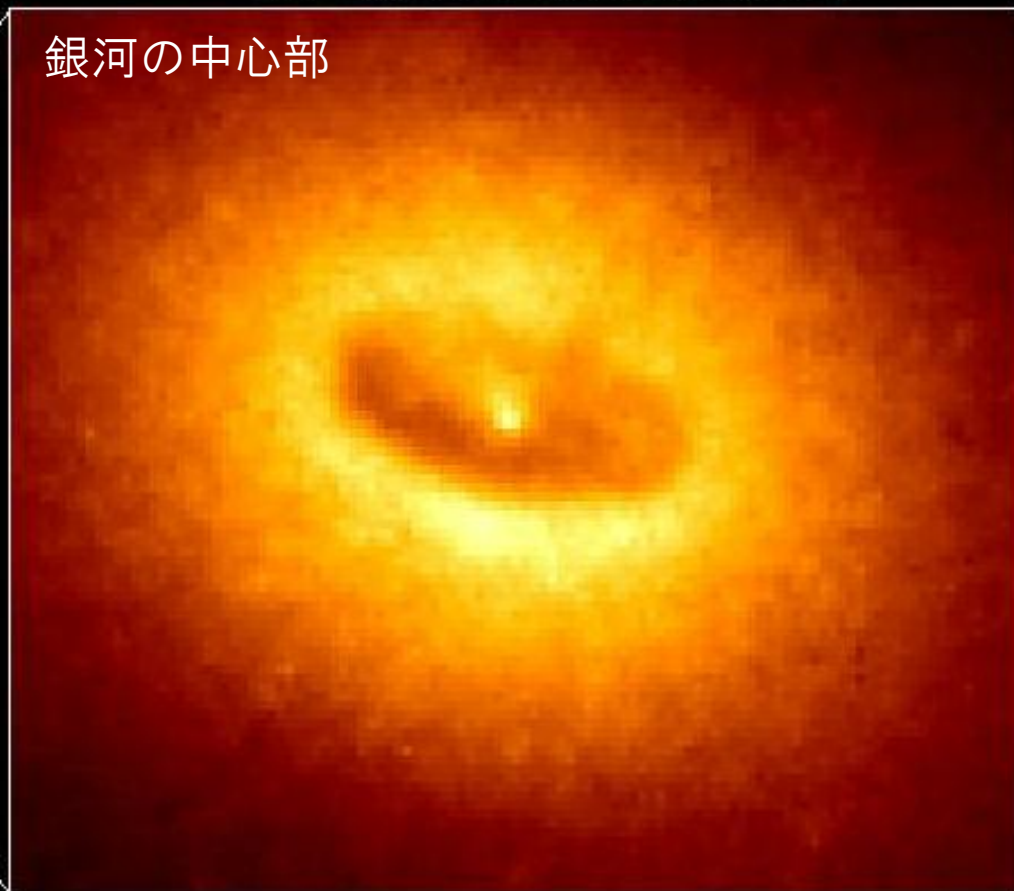
銀河中心核から噴き出るジェット

Ground-Based Optical/Radio Image



88000光年

HST Image of a Gas and Dust Disk



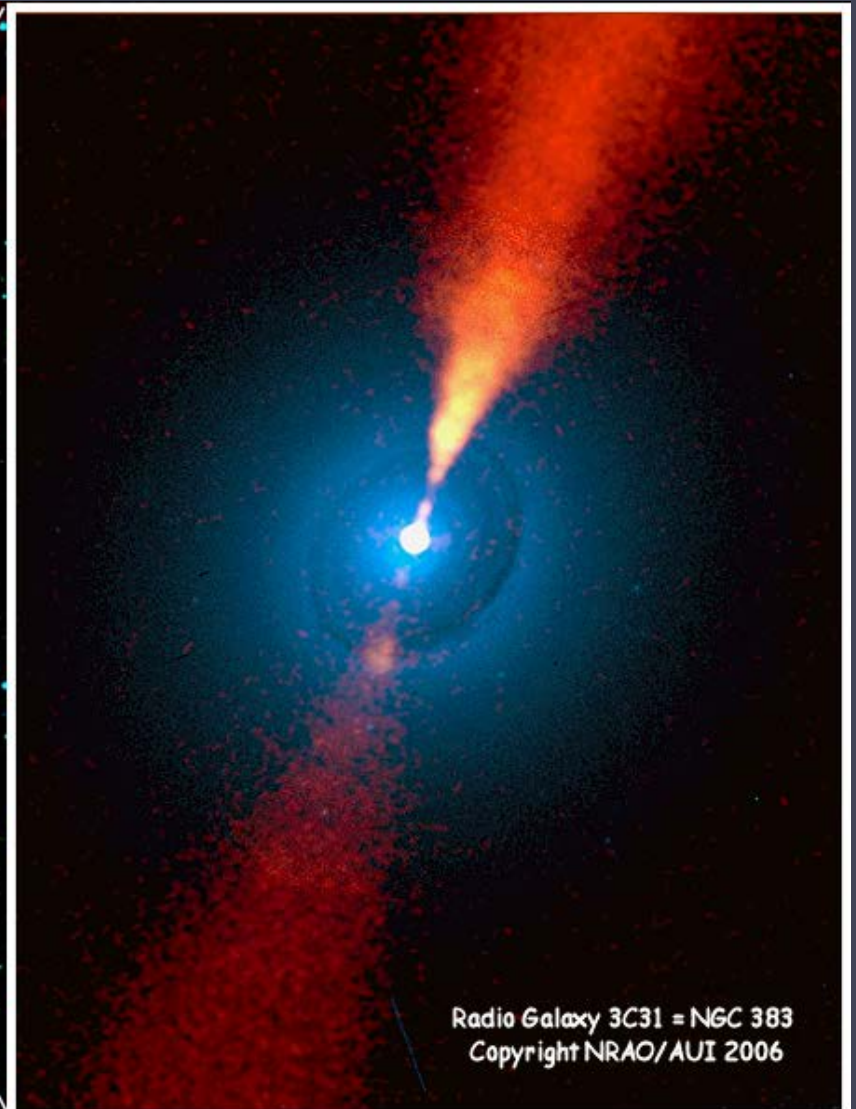
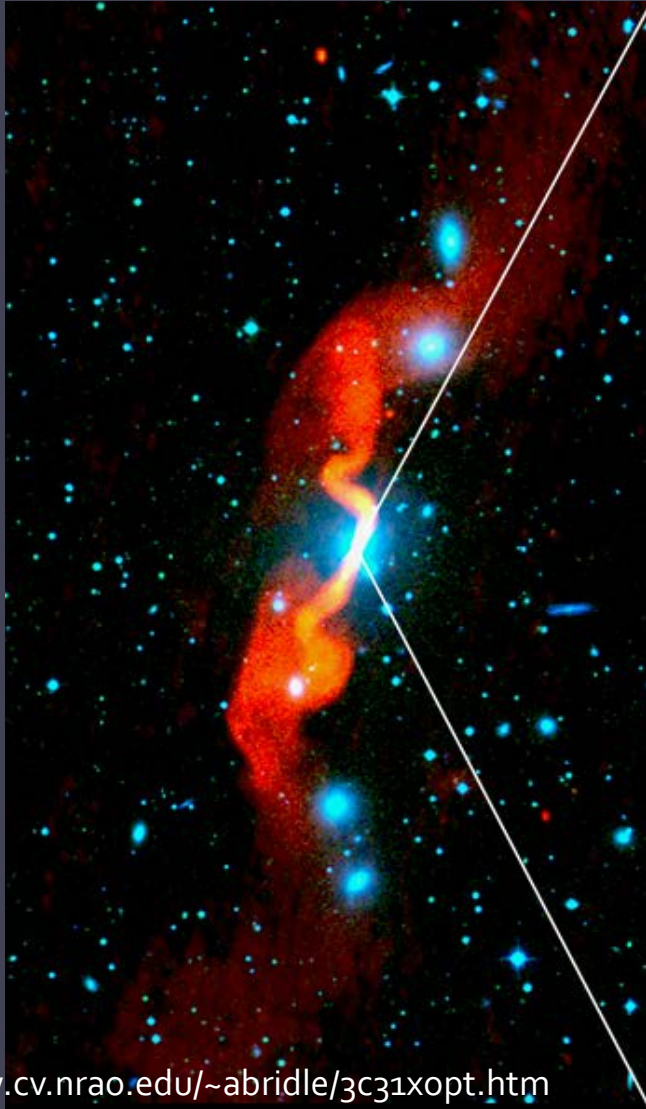
400光年

NGC4261

http://hubblesite.org/gallery/album/exotic/pr1992027b/large_web

巨大ジェット

- 100万光年の大きさ



Radio Galaxy 3C31 = NGC 383
Copyright NRAO/AUI 2006

参考文献

- 「現代の天文学4 銀河Iー銀河と宇宙の階層構造」、谷口義明ほか編、日本評論社
- 「現代の天文学5 銀河IIー銀河系」、祖父江義明ほか編、日本評論社
- 「現代の天文学8 ブラックホールと高エネルギー現象」、小山勝二ほか編、日本評論社
- 「銀河系と銀河宇宙」、岡村定矩、東京大学出版会
- 「銀河の育ち方」、谷口義明、地人書館 (一般向け)