

銀河の大爆発が作った巨大プラズマの「帽子」

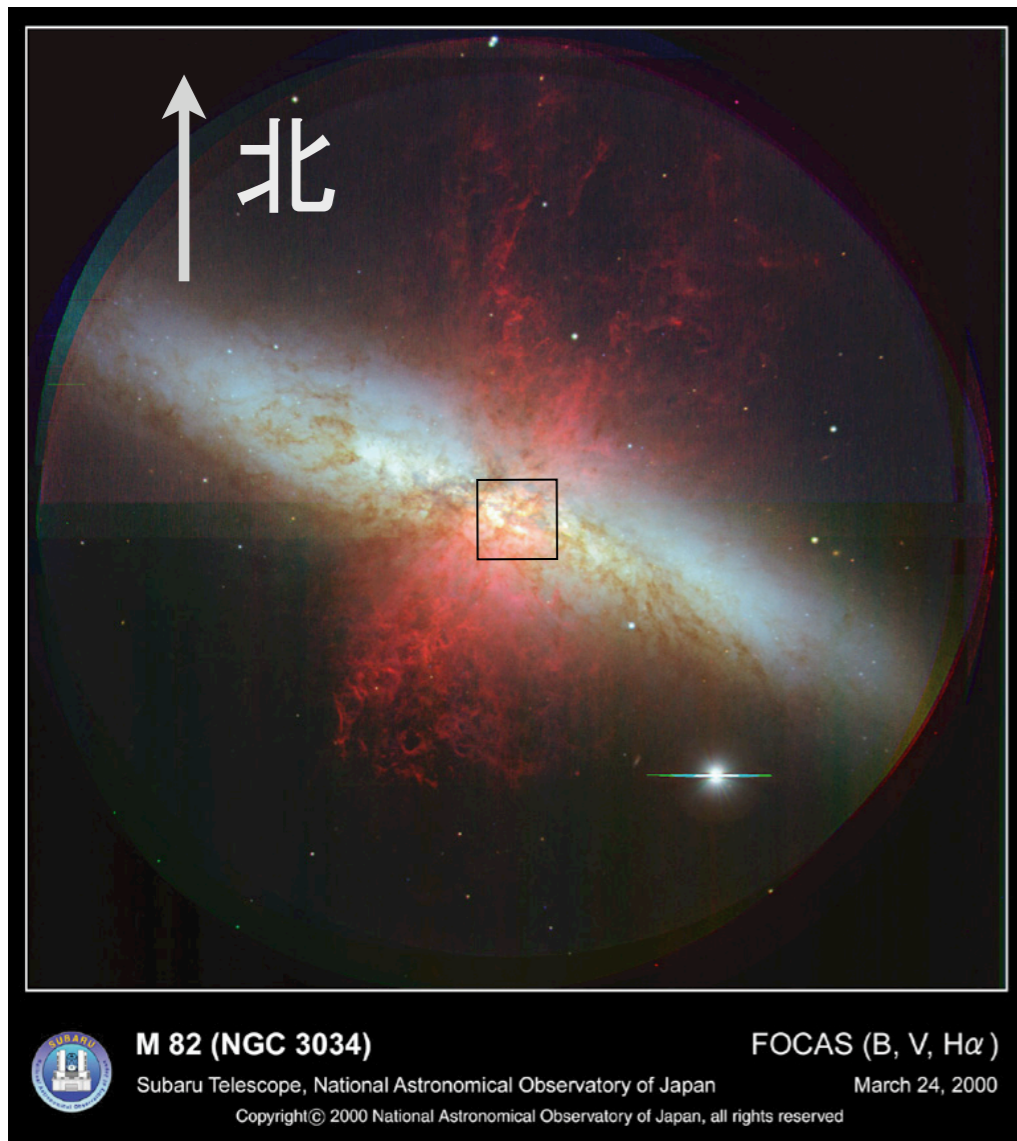
鶴 剛 京都大学大学院理学研究科物理第二教室(助教授)

満田和久 宇宙航空研究開発 宇宙科学本部(教授)

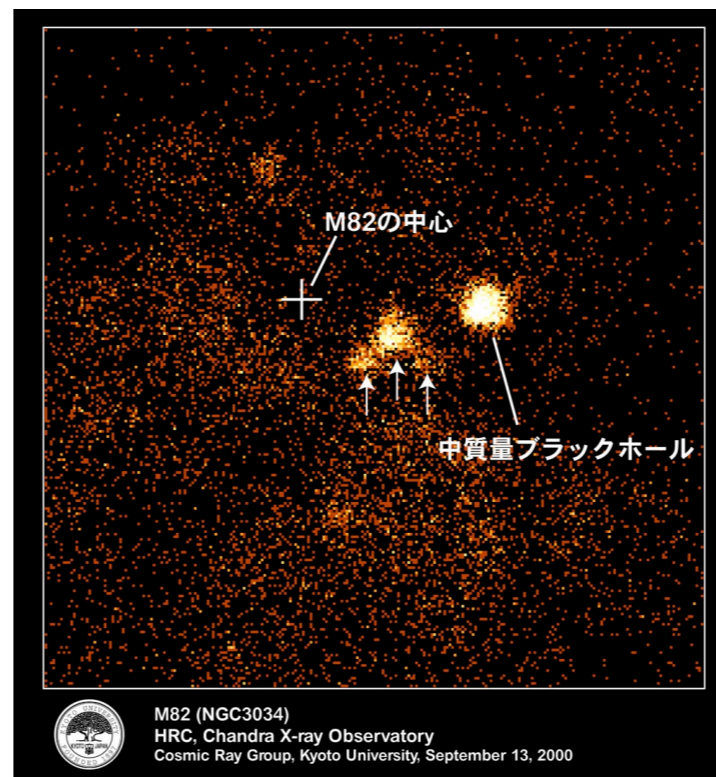
- 「すざく」は、2005年10月に地球からおおぐま座の方向に約1,200万光年離れたM82銀河を観測し、巨大なプラズマの塊である「M82の帽子」の極めて高い精度のX線データを取得することに成功した。
- 巨大プラズマの温度は約700万度であり、酸素、ネオン、マグネシウム、ケイ素が大量に含まれ、鉄は相対的に半分に過ぎない事を解明した。
- 「帽子」とM82銀河の間からもX線が検出し、両者を結んで高温プラズマが満たされていることを確実にした。
- 約2千万年前にM82銀河で超新星爆発約1万個の大爆発が起こり、高速のプラズマ流(銀河風)を放出した結果、この「帽子」が作られたことを解明した。

スターバースト銀河M82

おおぐま座にある距離約1200万光年の銀河。すぐ近くに大型の渦巻き銀河M81があり、それとの相互作用(接近)が引き金と成って、爆発的な星生成(スターバースト)が引き起こされていると考えられている。



すばる望遠鏡によるM82銀河。銀河円盤をほぼ真横から見ている。電離した水素ガス(赤く写っている)が、銀河の中央部から吹き出している。



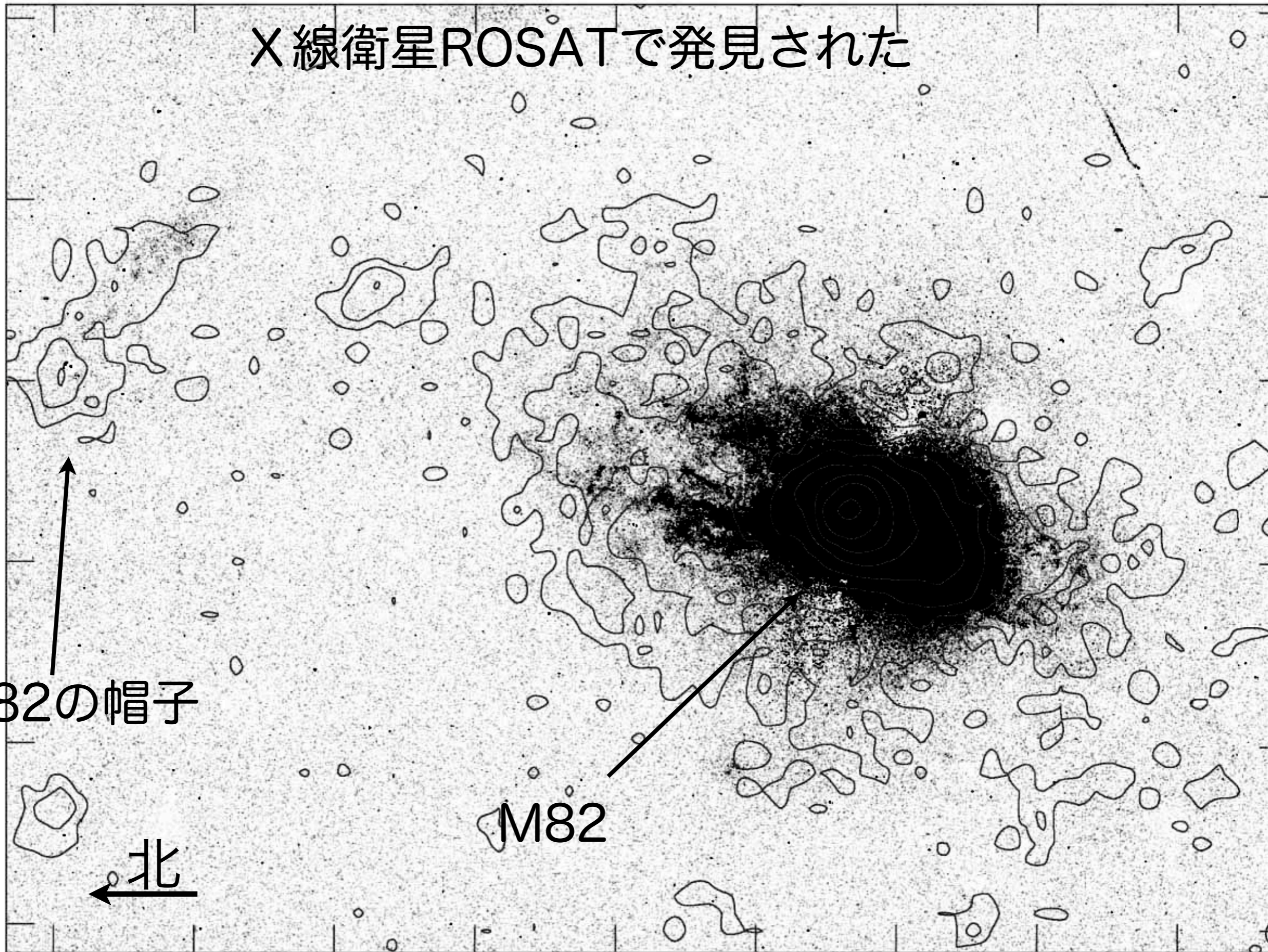
チャンドラ衛星によるM82の中心領域のX線像。中質量のブラックホールを含めて、ブラックホール連星や中性子星連星が数多く見つまっている。これは、重力崩壊型の超新星爆発がたくさん起ったことを示す。

「M82の帽子」は1999年に可視光とドイツの
X線衛星ROSATで発見された

M82の帽子

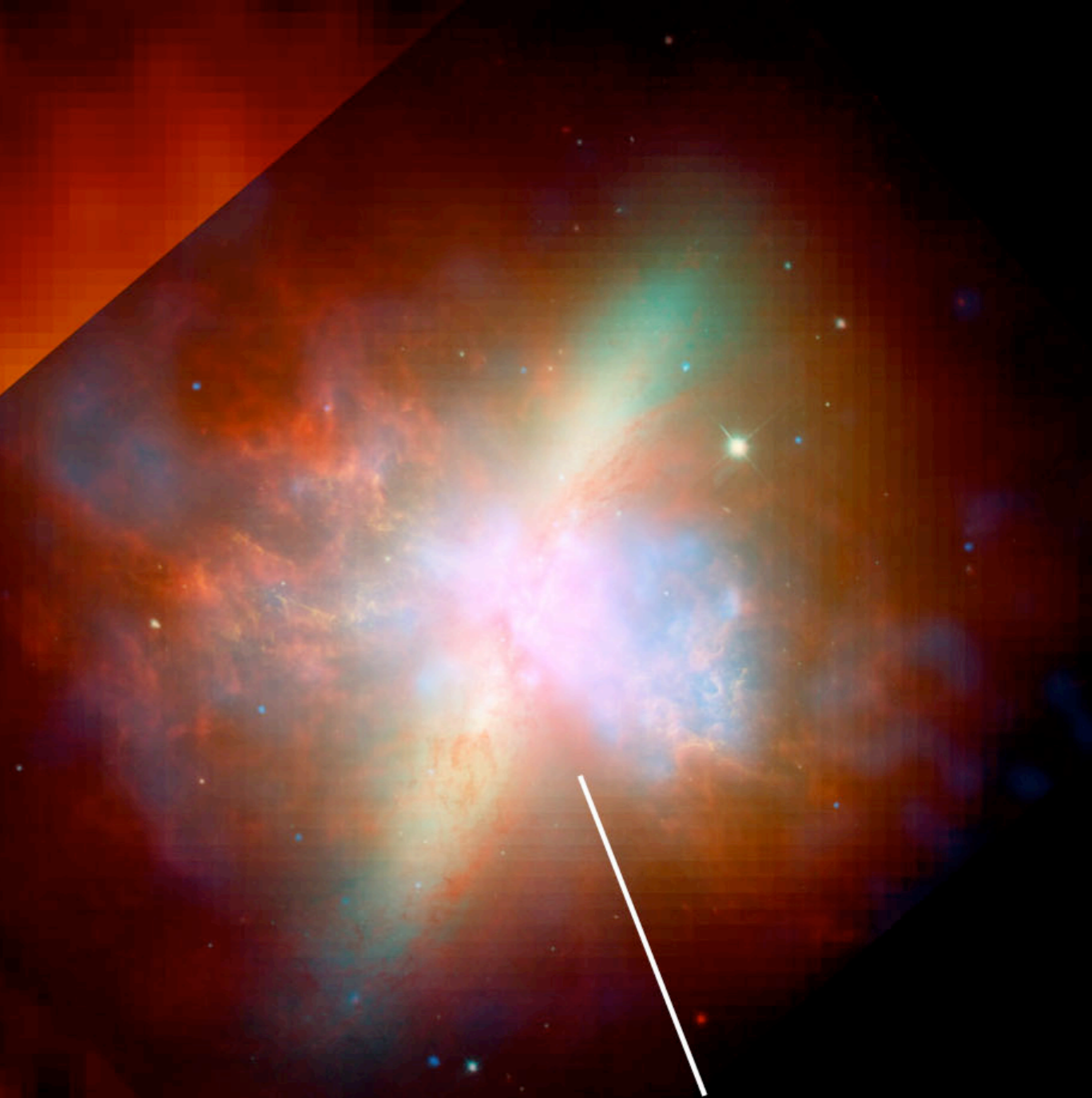
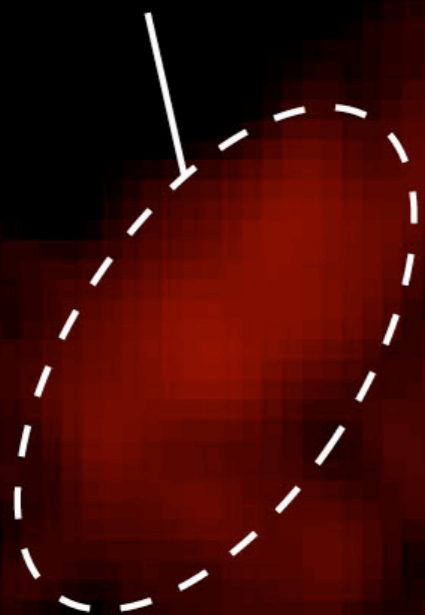
M82

北



北
←

「M82の帽子」

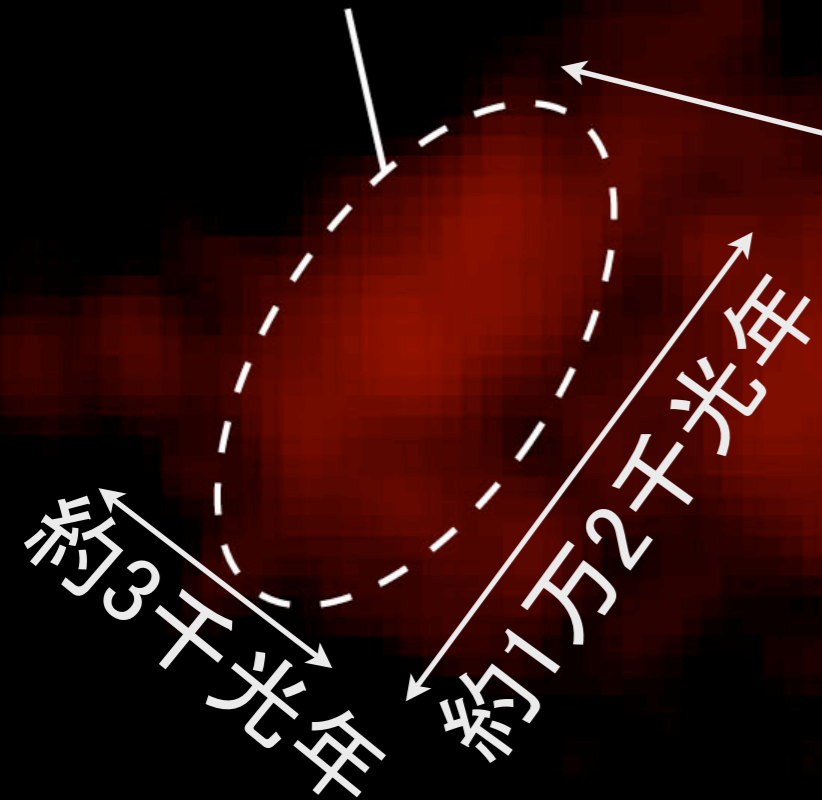


M82銀河

図1: 「すざく」衛星の裏面照射型CCDで得たX線画像。M82銀河の場所には、米国「チャンドラ」X線衛星、「ハubble」宇宙望遠鏡、「スピッツァー」赤外線衛星で取得された3色写真を重ねた。

北 ←

「M82の帽子」

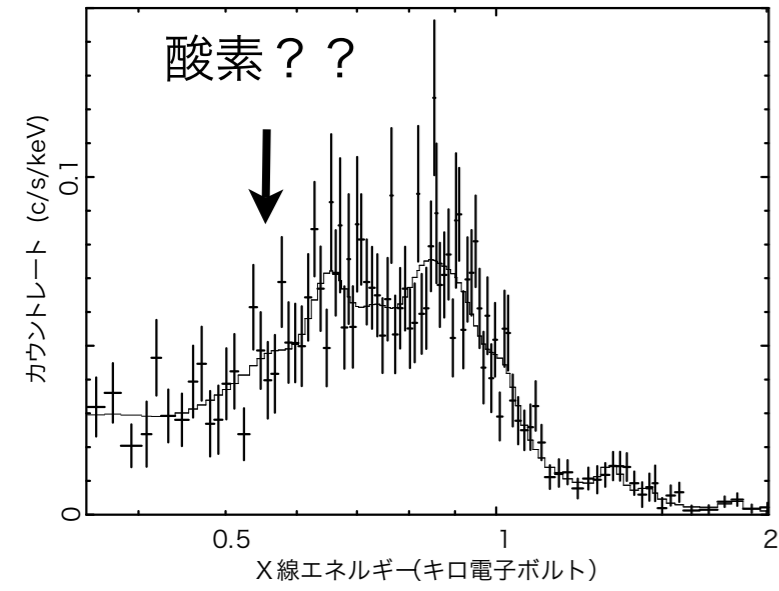


約3万8千光年

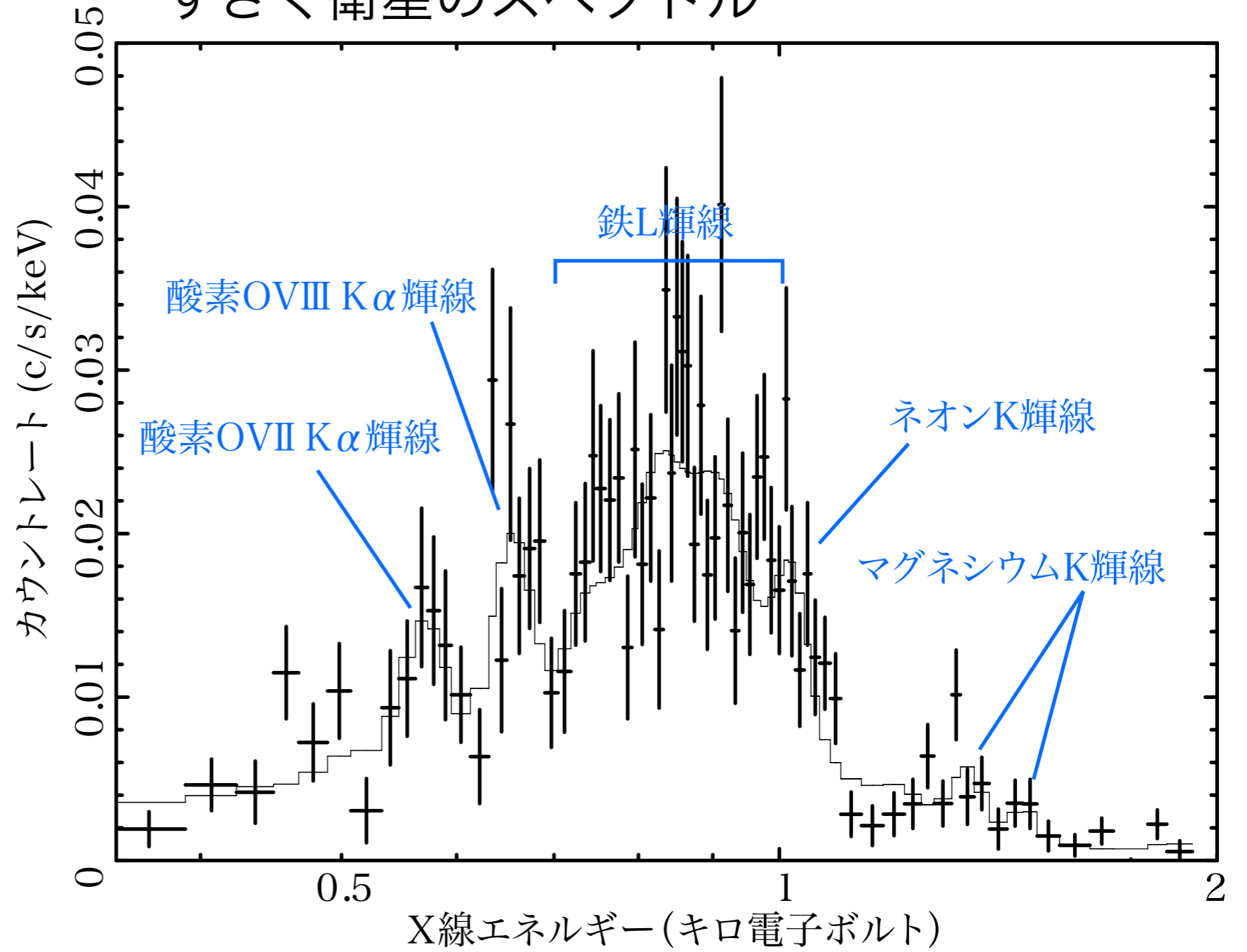
M82銀河

図1: 「すざく」衛星の裏面照射型CCDで得たX線画像。M82銀河の場所には、米国「チャンドラ」X線衛星、「ハubble」宇宙望遠鏡、「スピッツァー」赤外線衛星で取得された3色写真を重ねた。

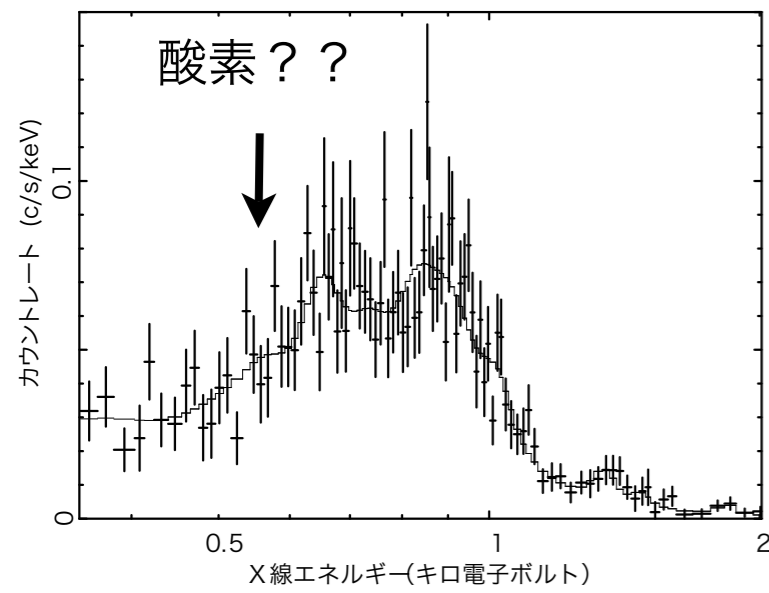
ニュートン衛星のスペクトル



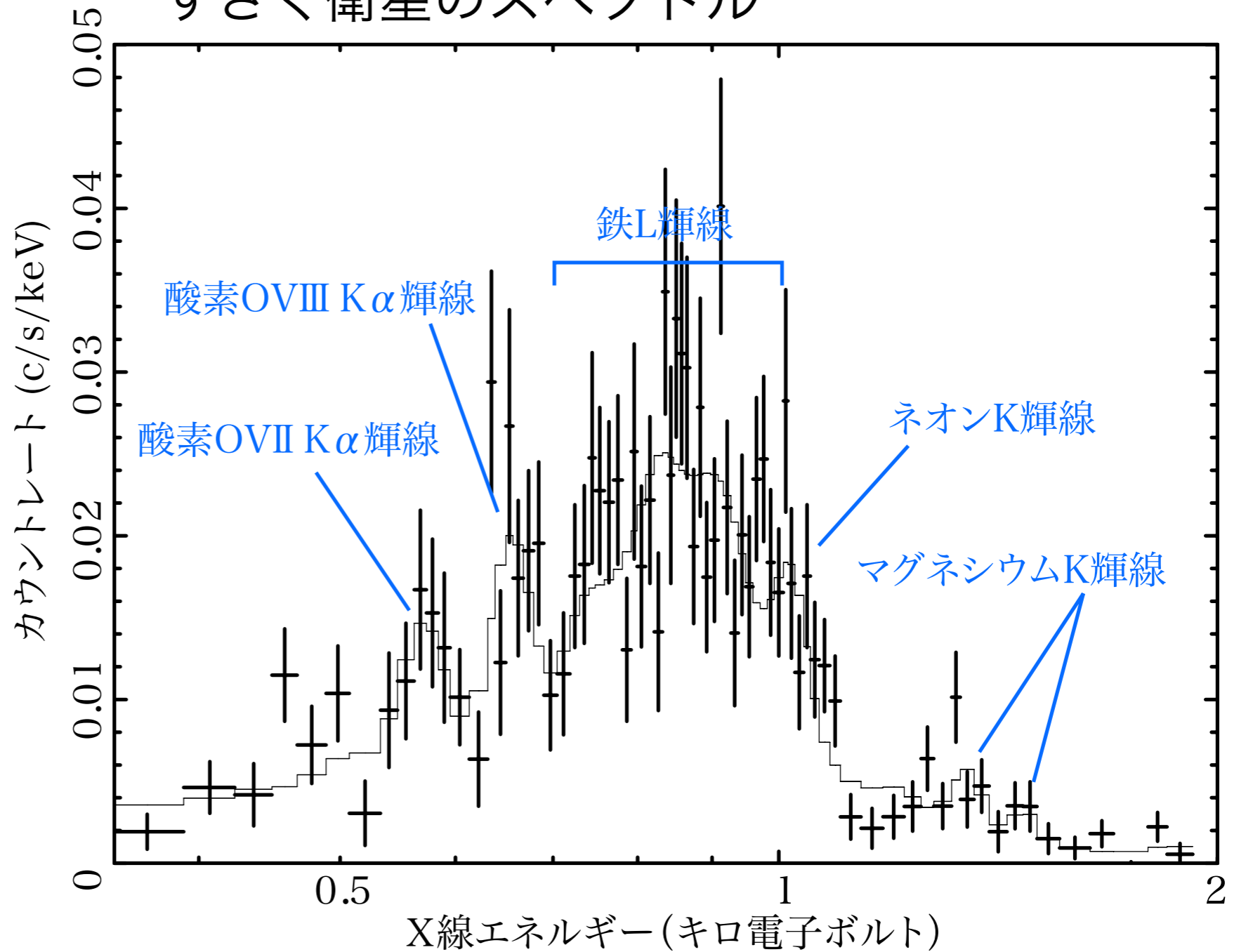
すざく衛星のスペクトル



ニュートン衛星のスペクトル

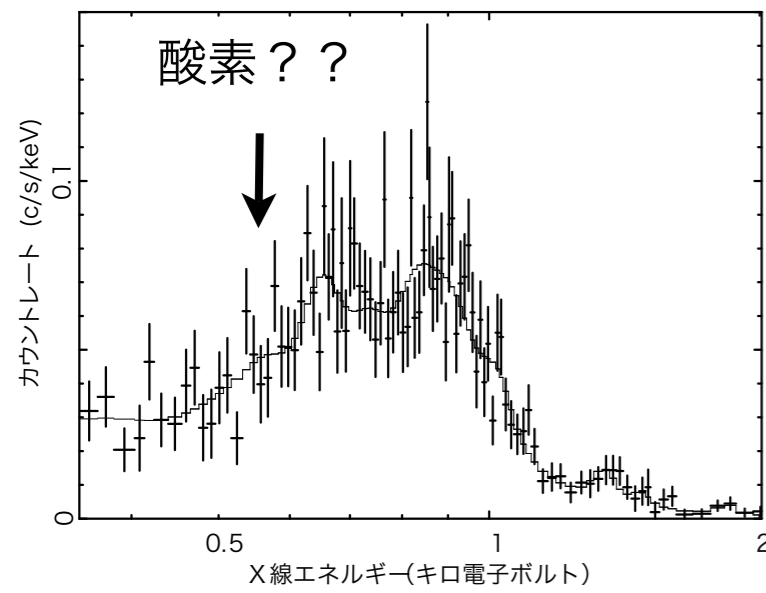


すざく衛星のスペクトル

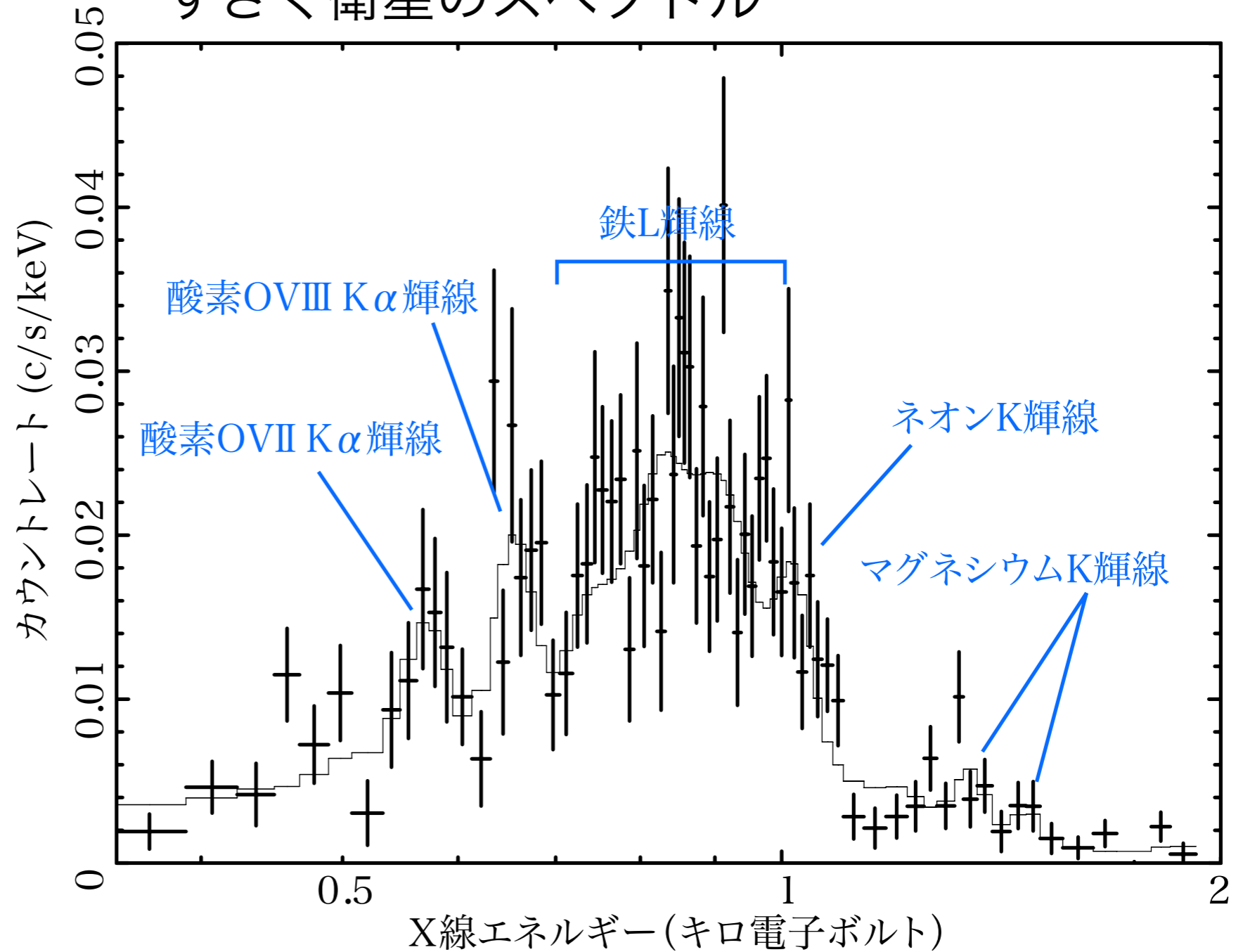


- 1keV以下のエネルギー帯で、空間的に広がったX線に対して史上最高のエネルギー分解能をもつ「すざく」衛星により、酸素の輝線を初めて明確に検出し、さらに、酸素、ネオン、マグネシウム等が大量に含まれ、逆に鉄は太陽組成に比べて半分に過ぎない事を解明した。

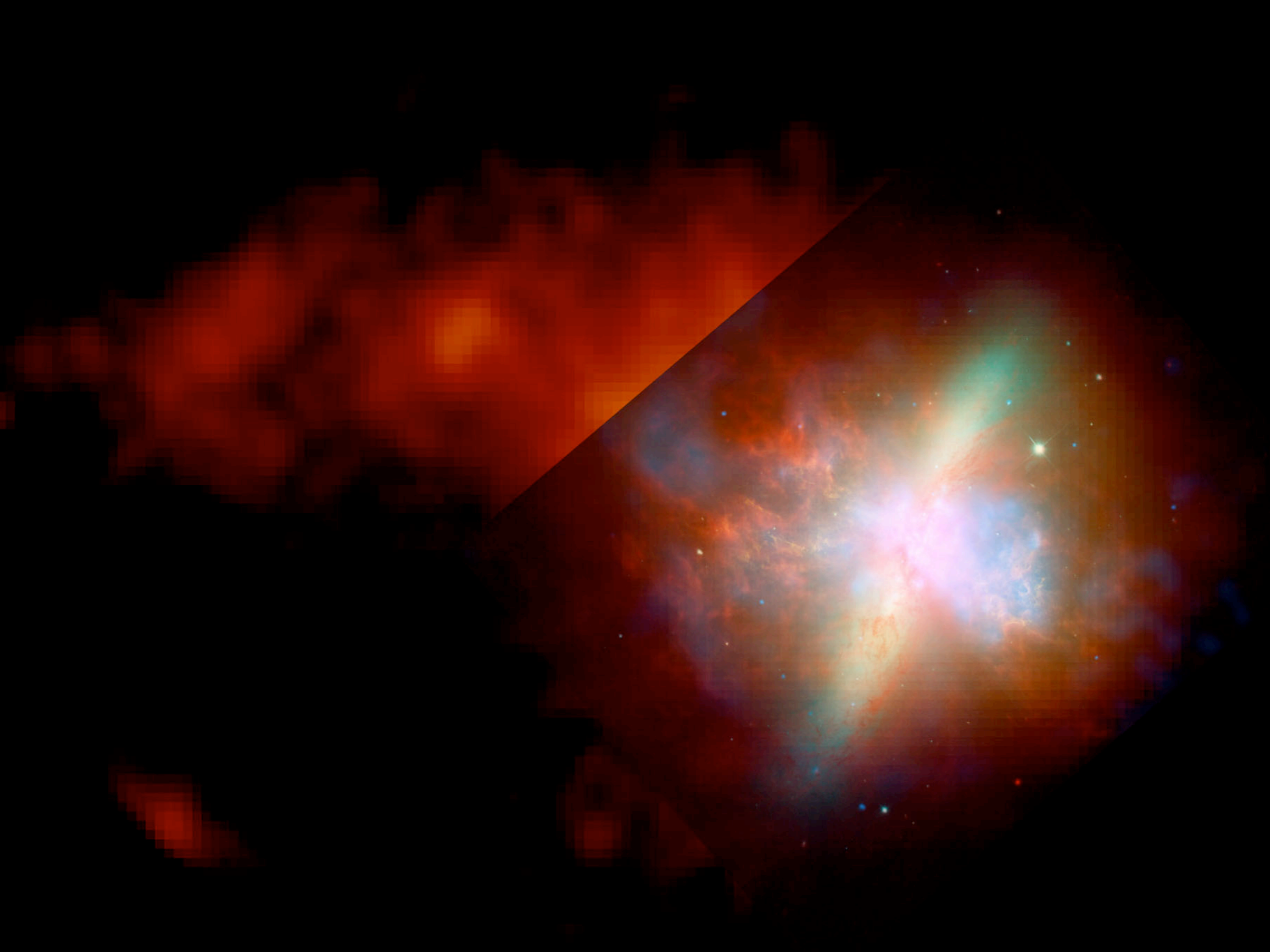
ニュートン衛星のスペクトル



すざく衛星のスペクトル



- 1keV以下のエネルギー帯で、空間的に広がったX線に対して史上最高のエネルギー分解能をもつ「すざく」衛星により、酸素の輝線を初めて明確に検出し、さらに、酸素、ネオン、マグネシウム等が大量に含まれ、逆に鉄は太陽組成に比べて半分に過ぎない事を解明した。
- これは、M82で激しく起っている巨大星の超新星爆発が作る成分と一致する。



M82と帽子の間からX線をはっきりと検出し、

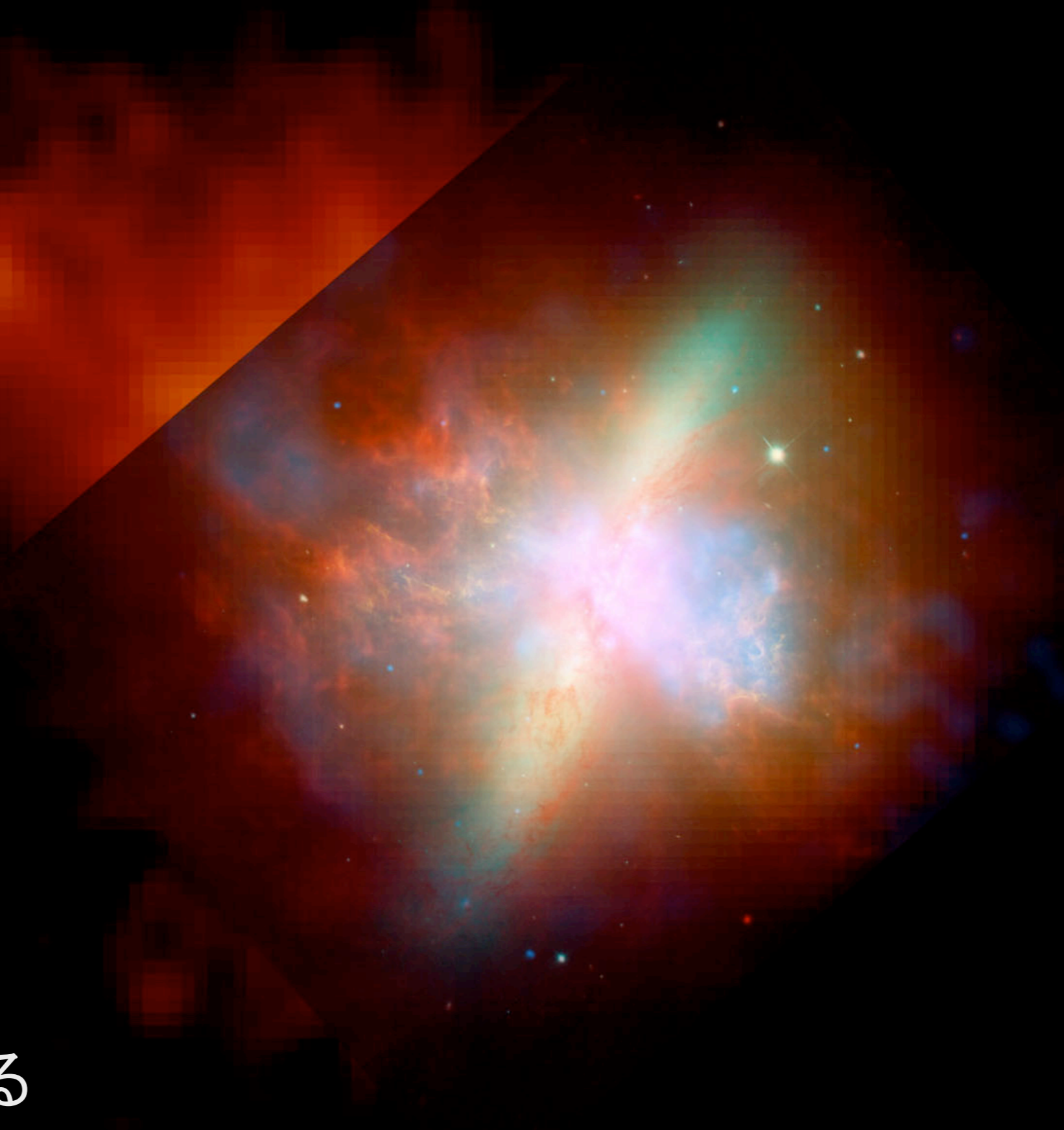


M82と帽子の間からX線をはっきりと検出し、
両者がプラズマで満たされ繋がっていることを明確にした



M82と帽子の間からX線をはっきりと検出し、
両者がプラズマで満たされ繋がっていることを明確にした

- ・成分が一致
- ・繋がっている



M82と帽子の間からX線をはっきりと検出し、
両者がプラズマで満たされ繋がっていることを明確にした

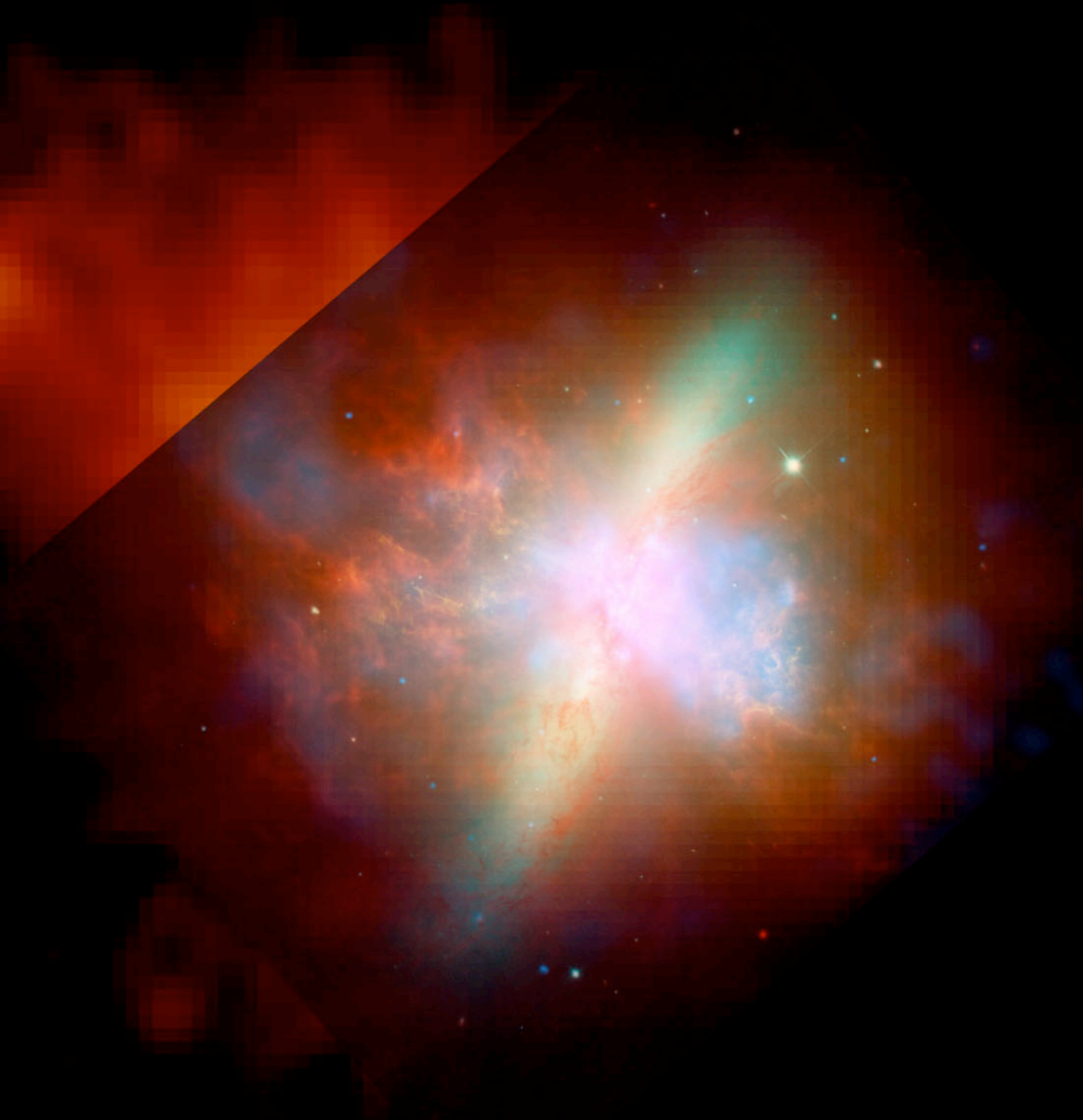
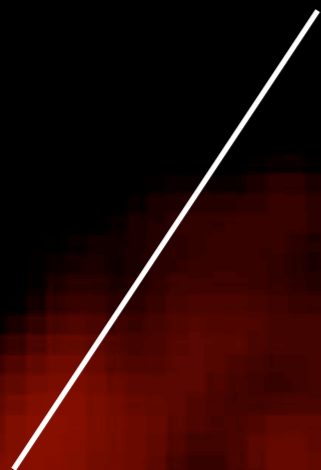
・成分が一致
・繋がっている



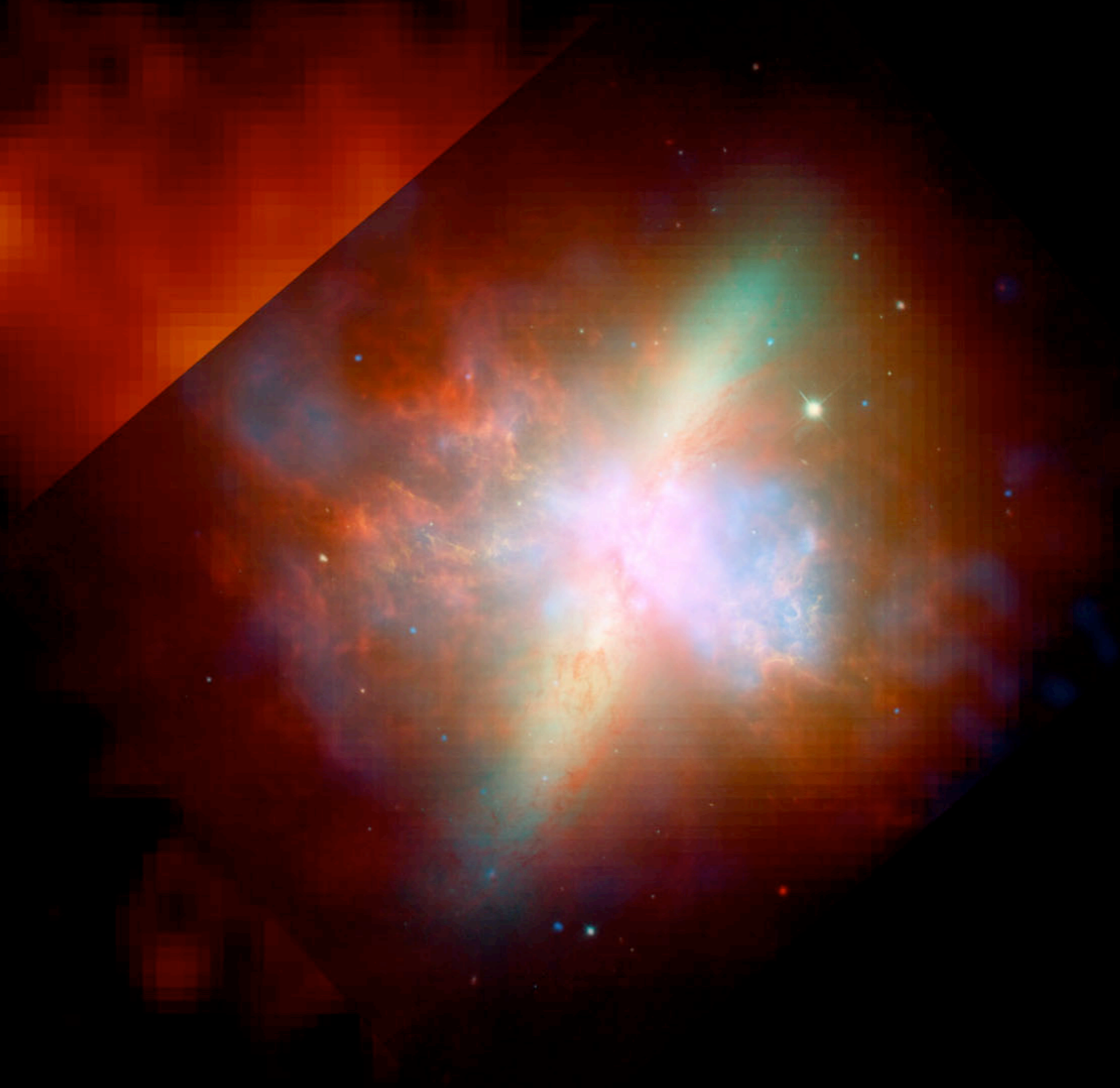
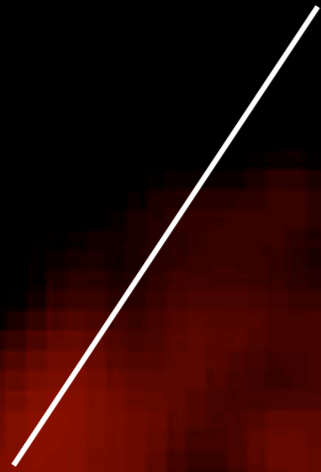
帽子のプラズマはM82
から噴出されたもの



プラズマの温度は約700万度

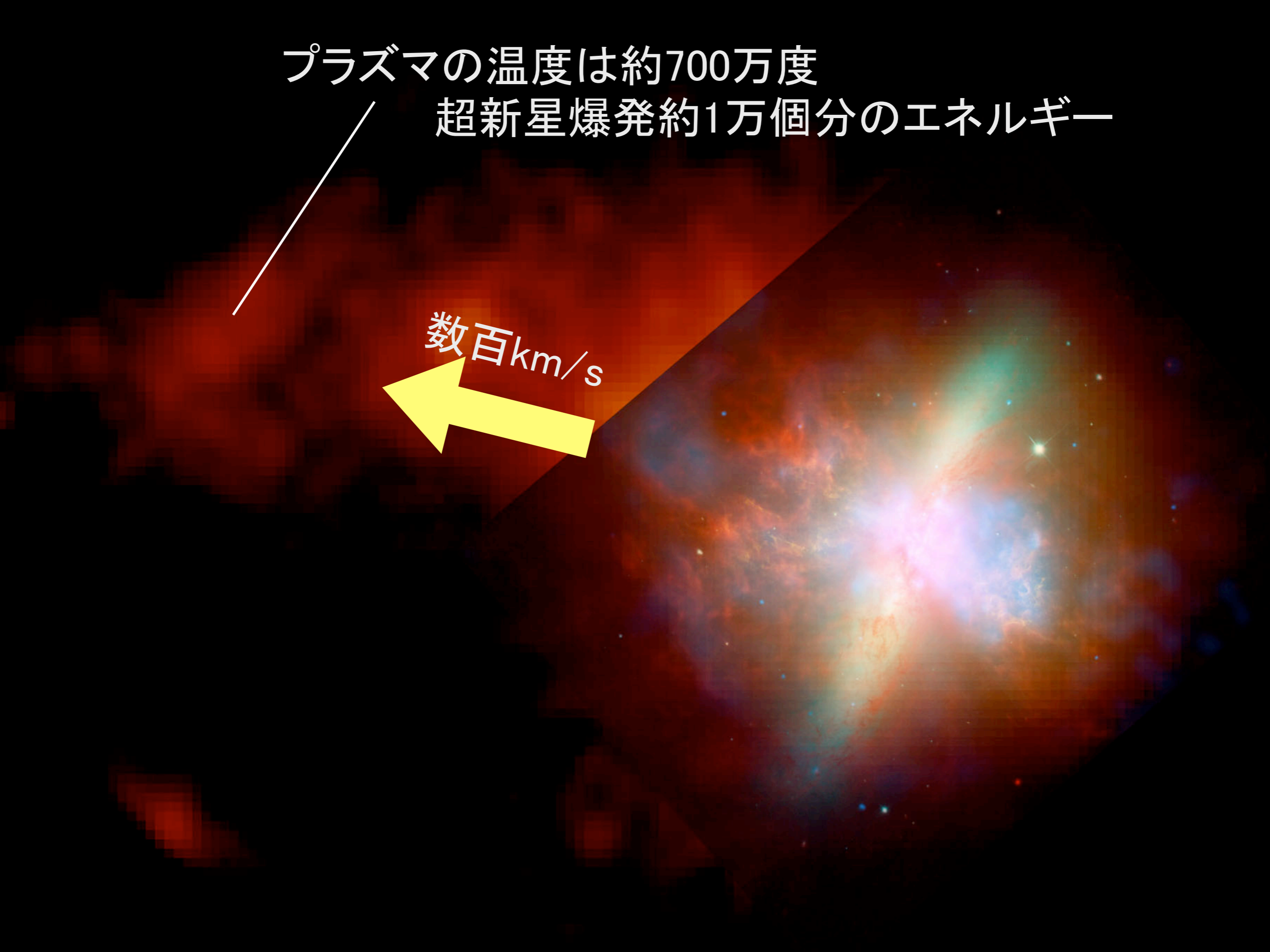


プラズマの温度は約700万度
超新星爆発約1万個分のエネルギー



プラズマの温度は約700万度
超新星爆発約1万個分のエネルギー

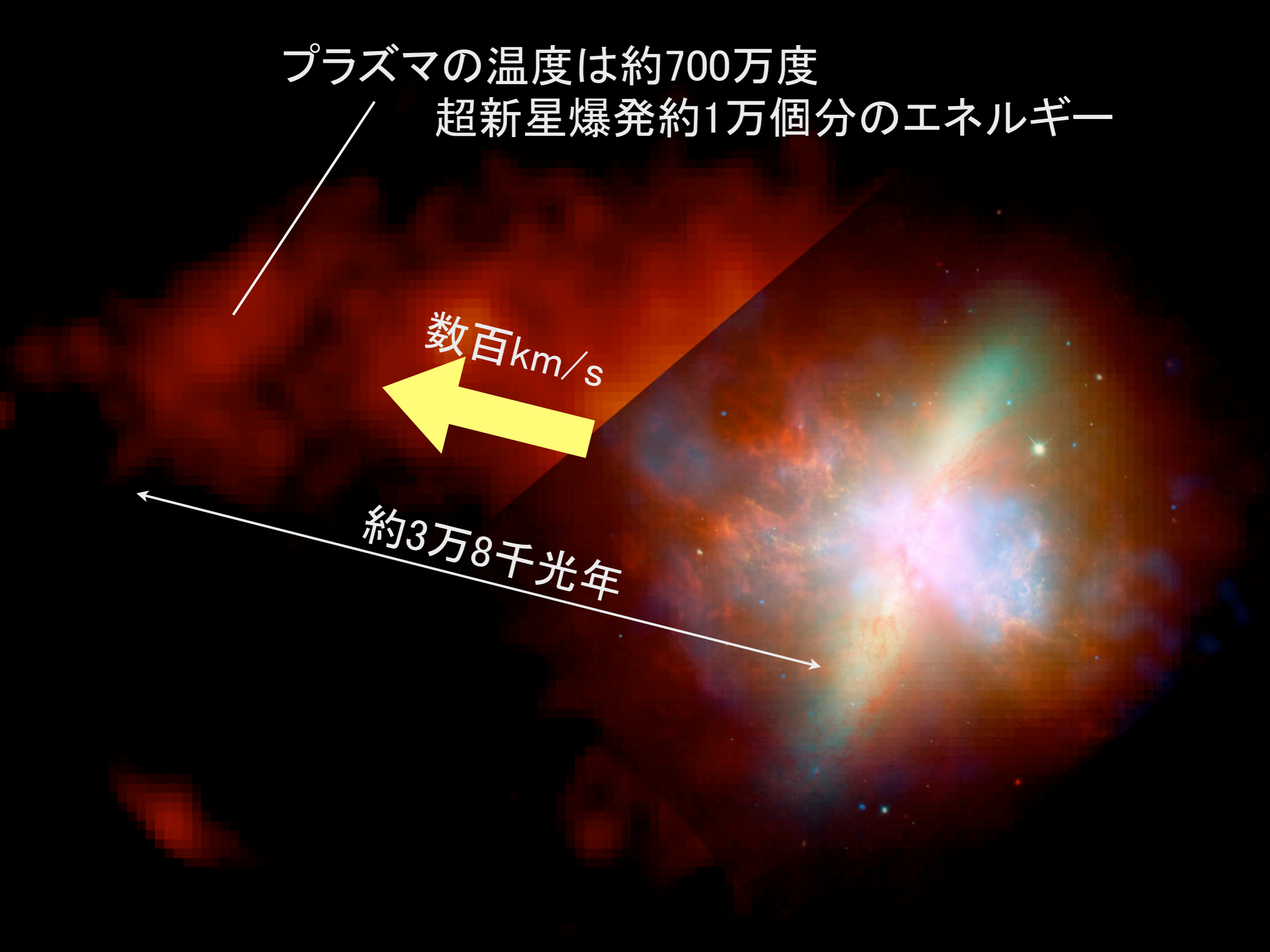
数百km/s



プラズマの温度は約700万度
超新星爆発約1万個分のエネルギー

数百km/s

約3万8千光年



プラズマの温度は約700万度
超新星爆発約1万個分のエネルギー

数百km/s

約3万8千光年

$$\frac{\text{約3万8千光年}}{\text{数百km/s}} = \text{約2千万年}$$

プラズマの温度は約700万度
超新星爆発約1万個分のエネルギー

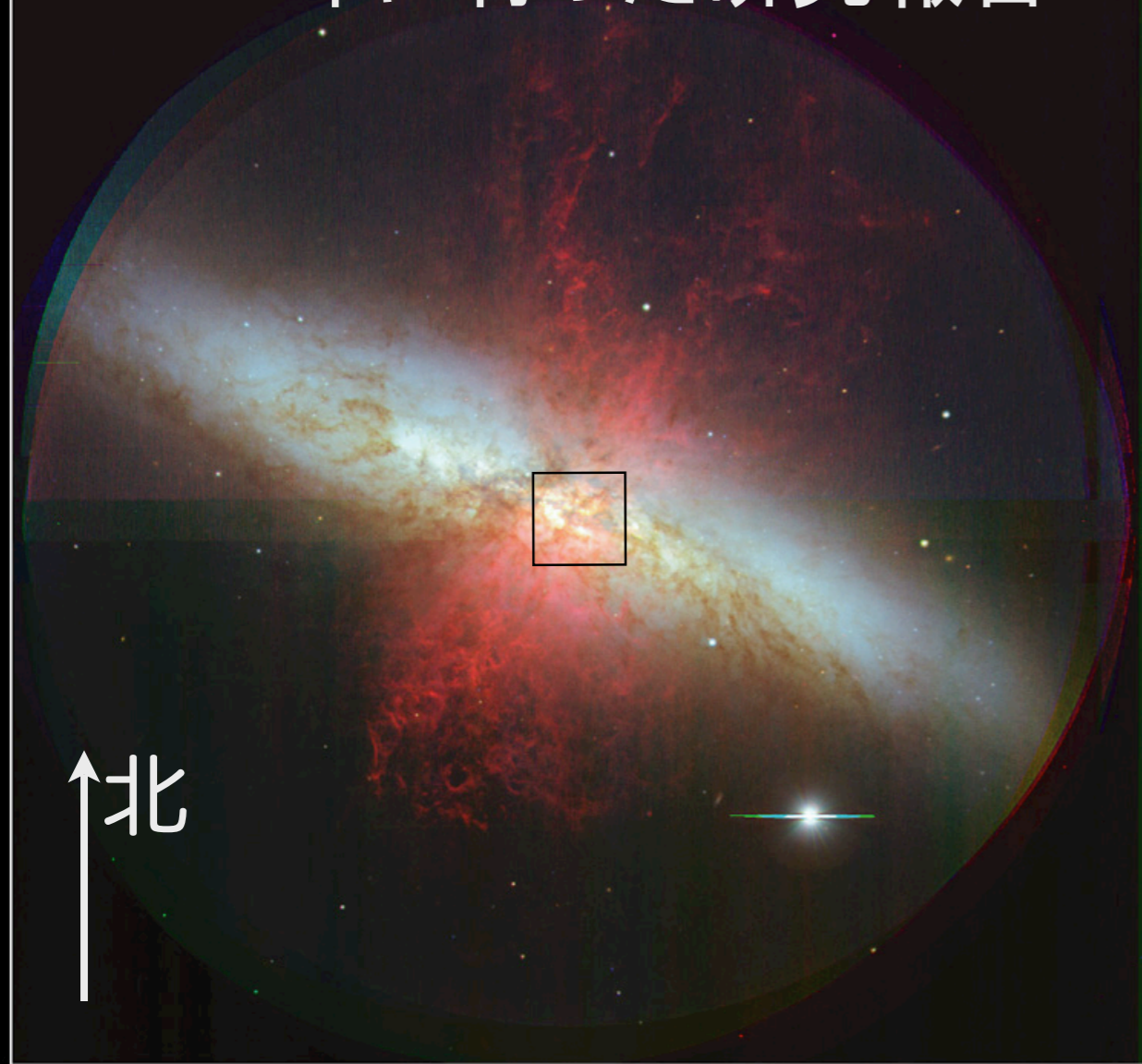
数百km/s

約3万8千光年

$$\frac{\text{約3万8千光年}}{\text{数百km/s}} = \text{約2千万年}$$

約2千万年前に約1万個の超新星爆発が起った

2000年に行った研究報告



M 82 (NGC 3034)

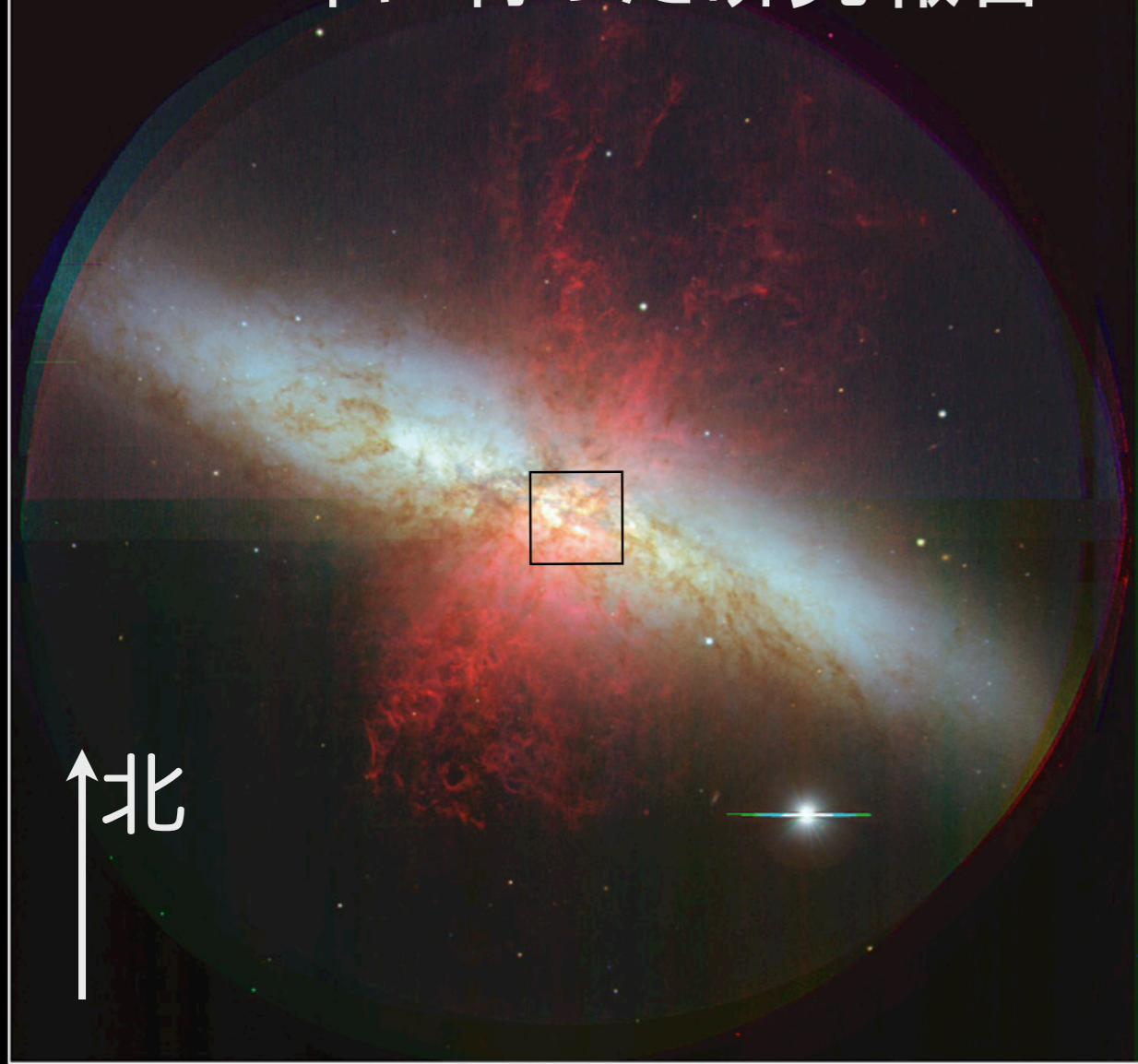
Subaru Telescope, National Astronomical Observatory of Japan

FOCAS (B, V, H α)

March 24, 2000

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

2000年に行った研究報告



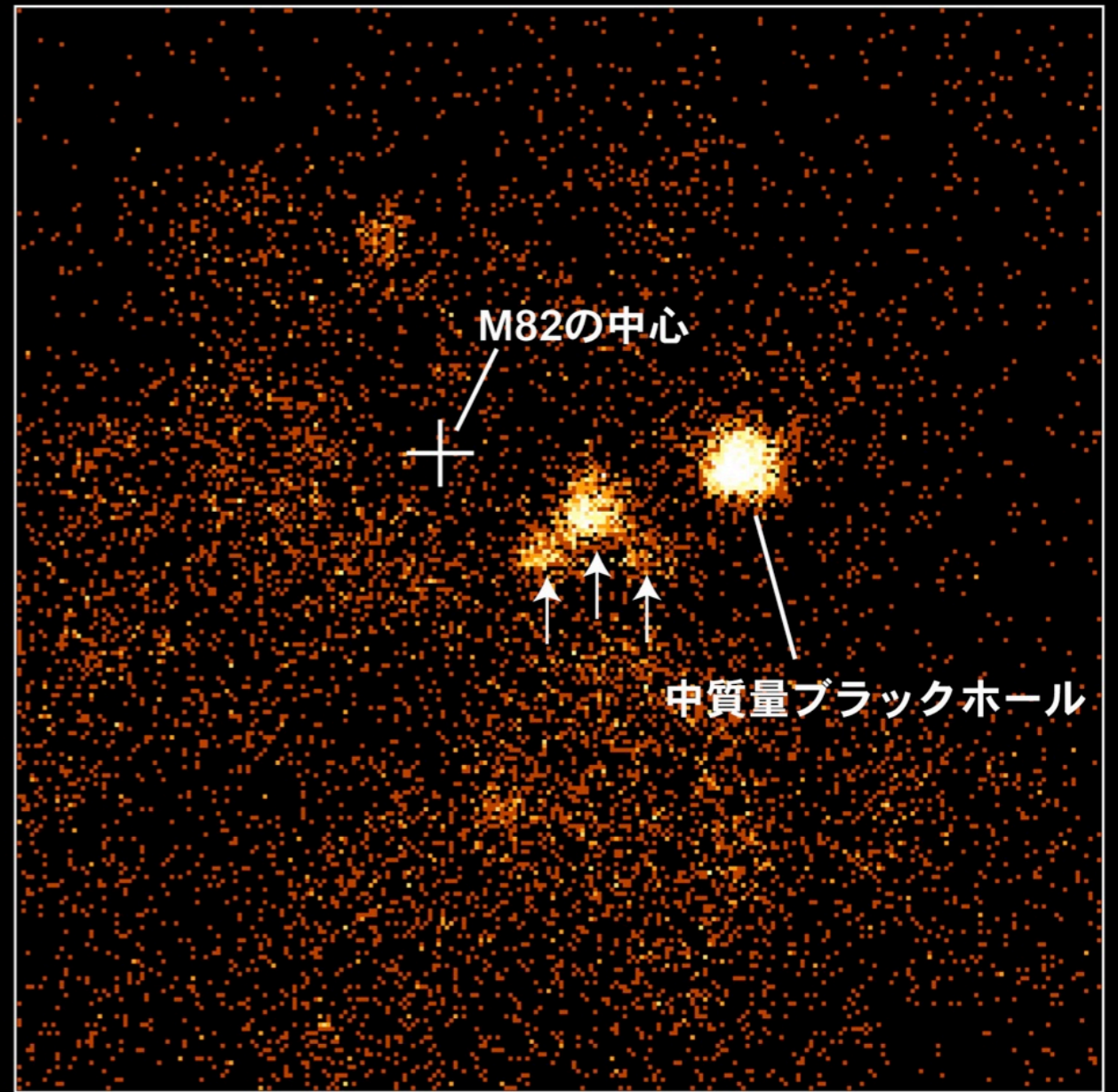
M 82 (NGC 3034)

Subaru Telescope, National Astronomical Observatory of Japan

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

FOCAS (B, V, H α)

March 24, 2000

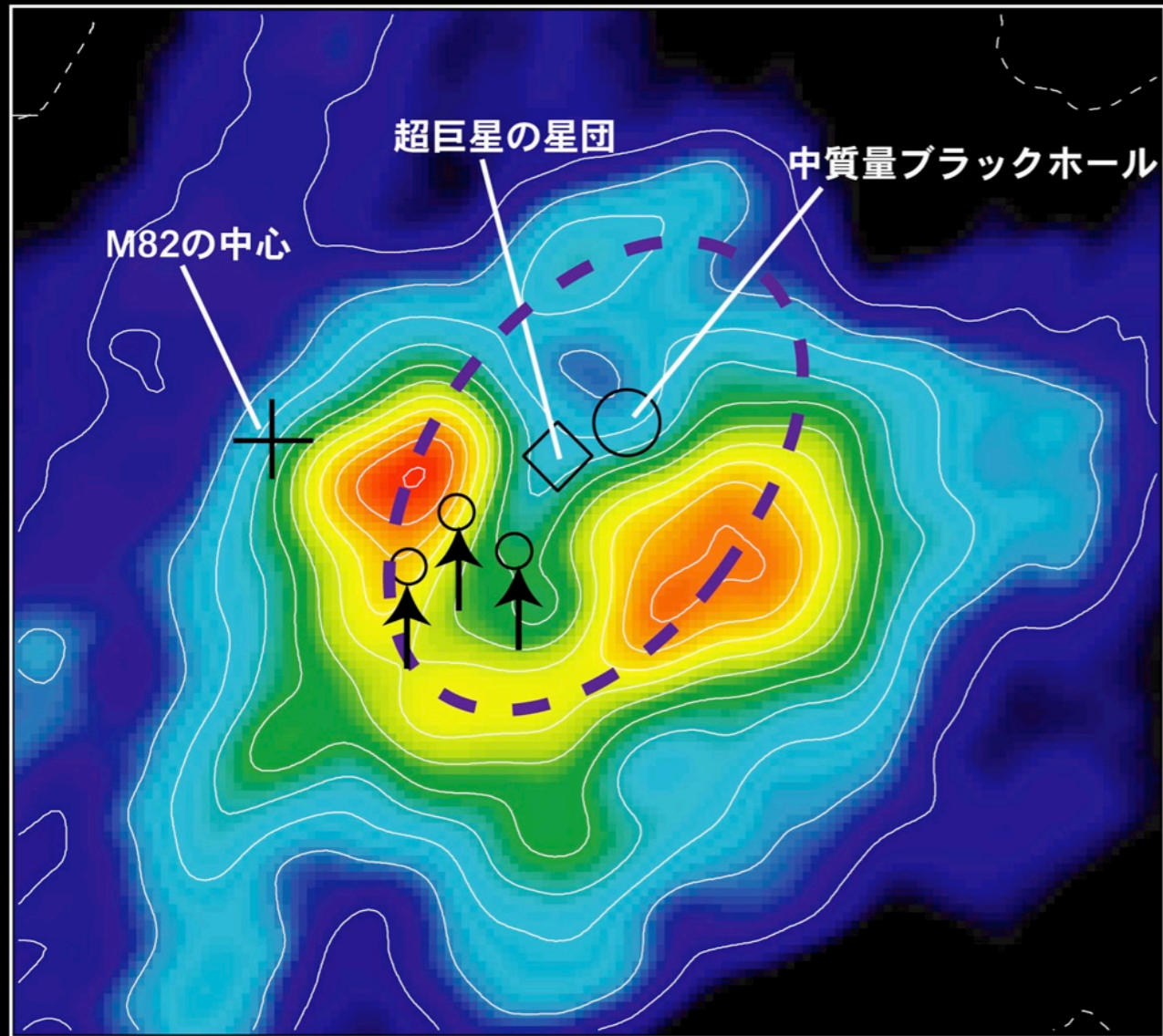


M82 (NGC3034)

HRC, Chandra X-ray Observatory

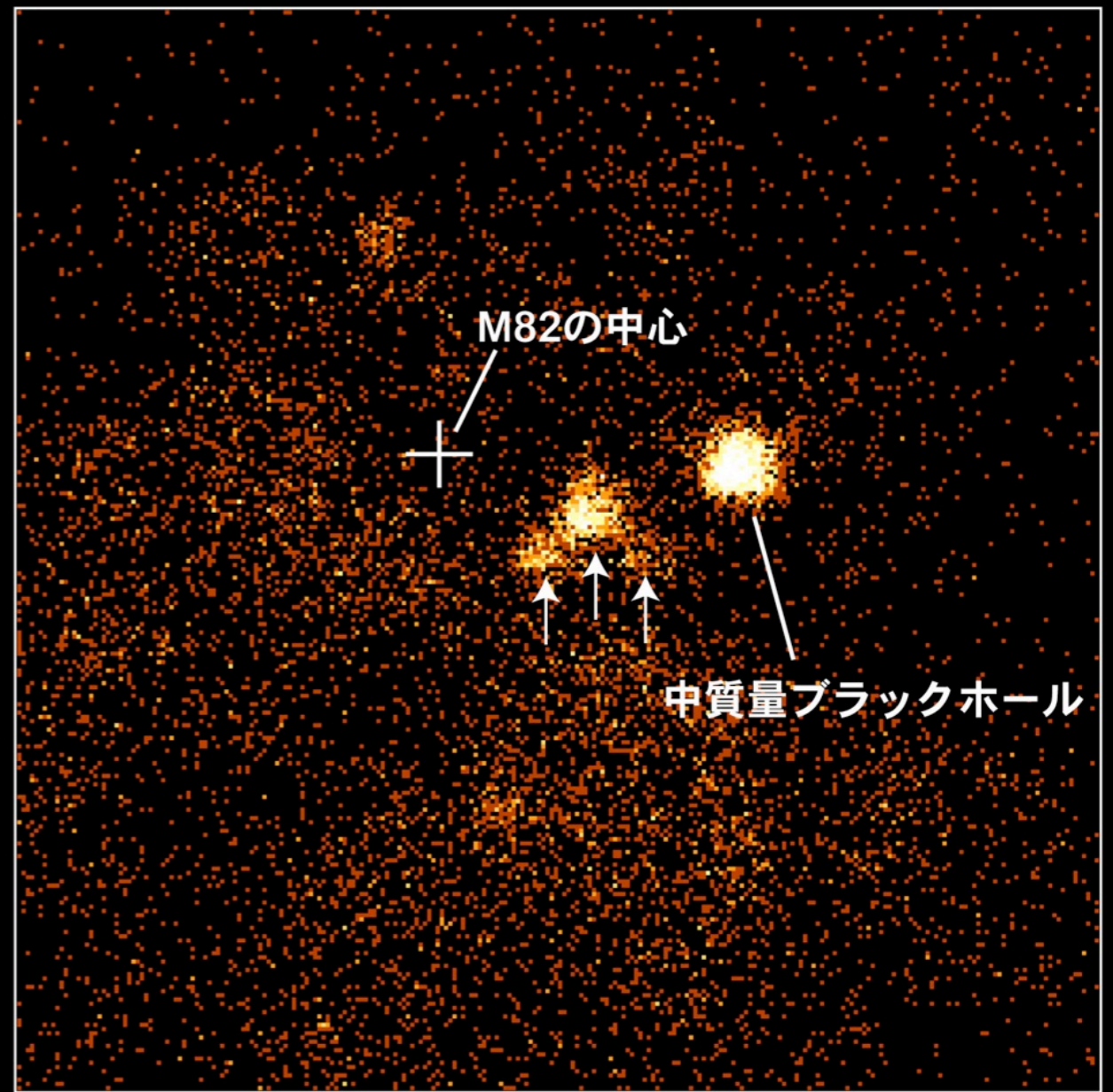
Cosmic Ray Group, Kyoto University, September 13, 2000

- M82銀河で中質量ブラックホールの発見(鶴、松本)



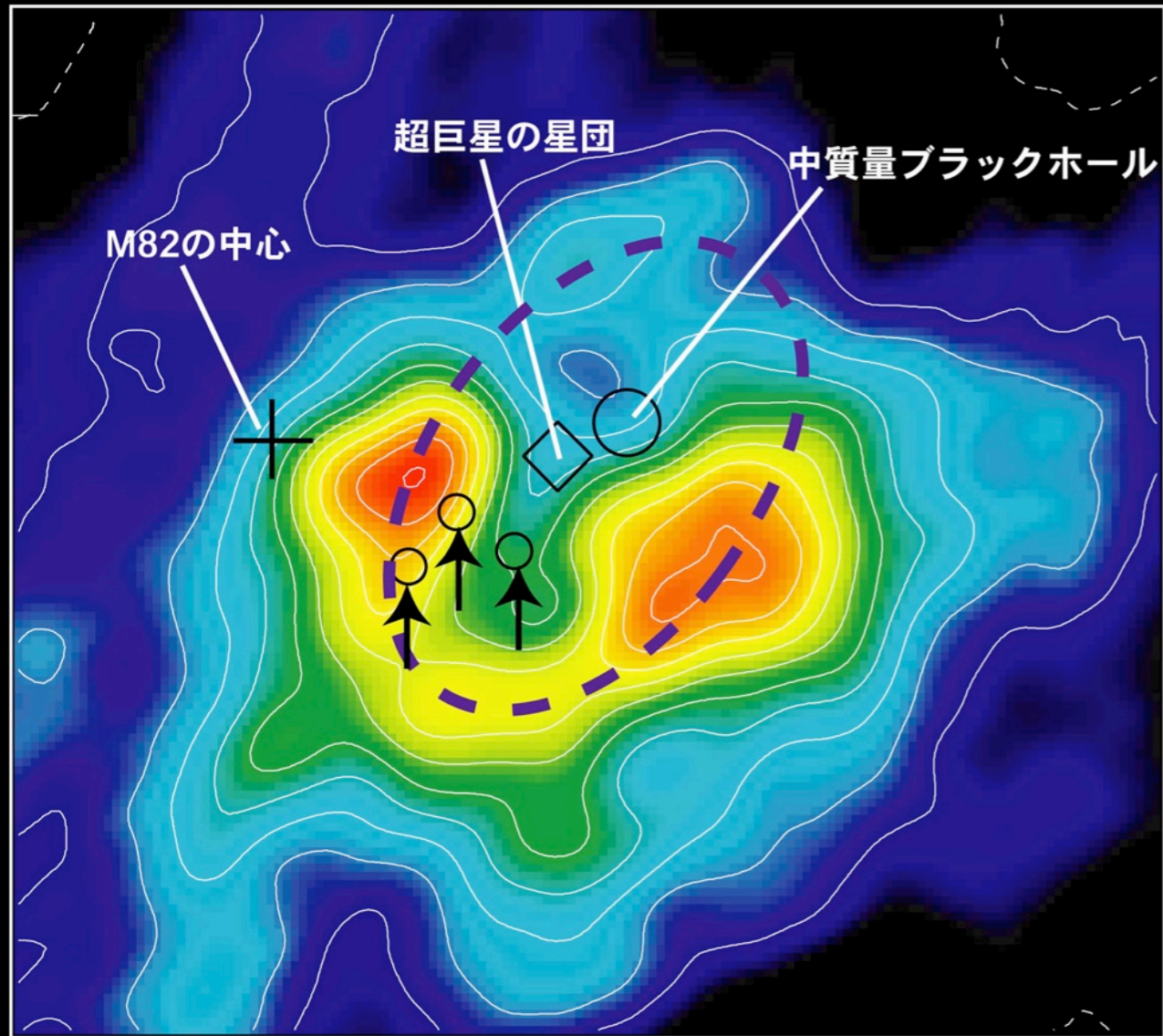
M82 (NGC3034)
Nobeyama Millimeter Array

CO(J=1-0) $v=118-212\text{km/s}$



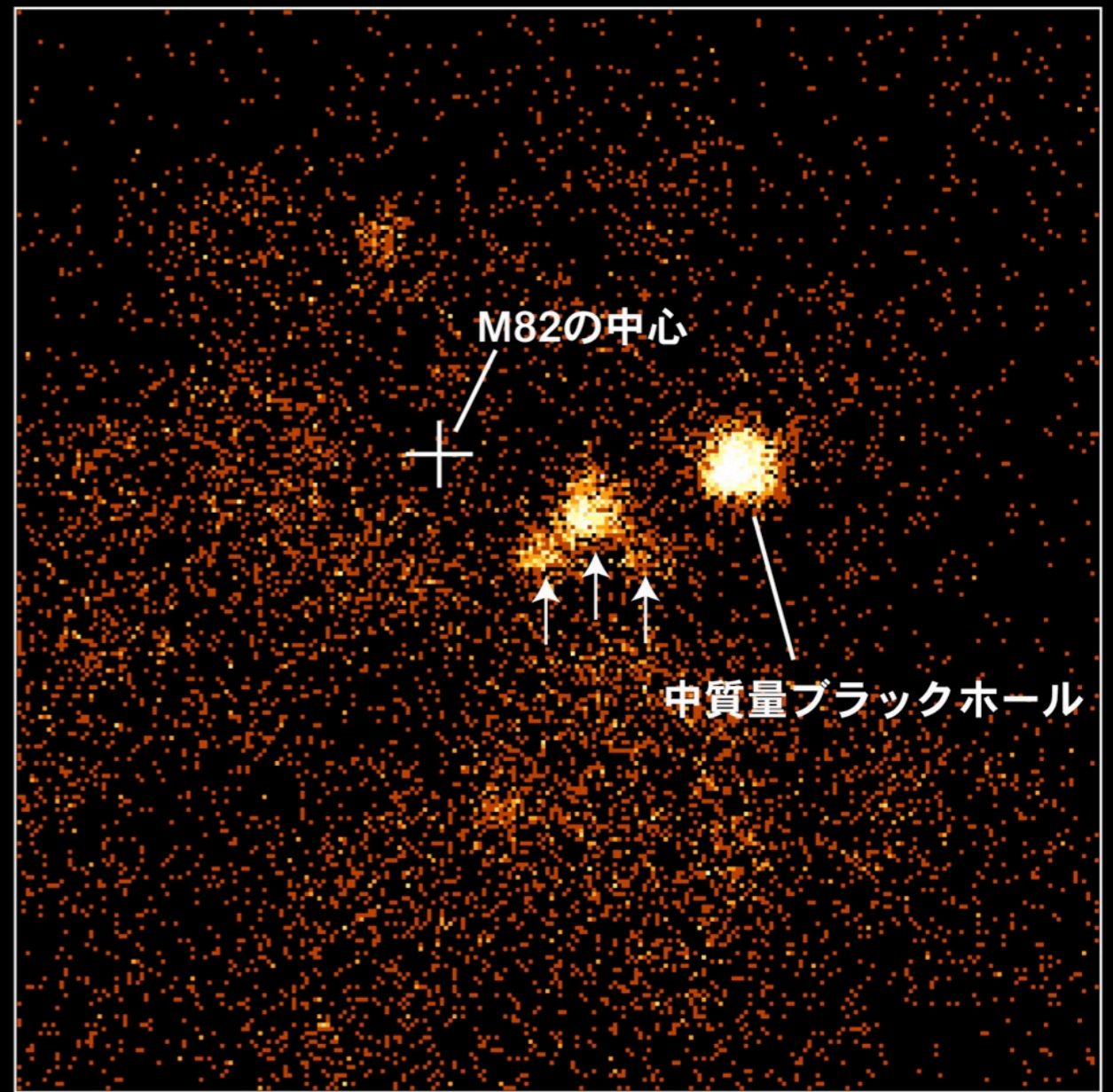
M82 (NGC3034)
HRC, Chandra X-ray Observatory
Cosmic Ray Group, Kyoto University, September 13, 2000

- M82銀河で中質量ブラックホールの発見(鶴、松本)
- 電波の共同研究者が膨張する分子の泡構造を発見(松下、川辺)



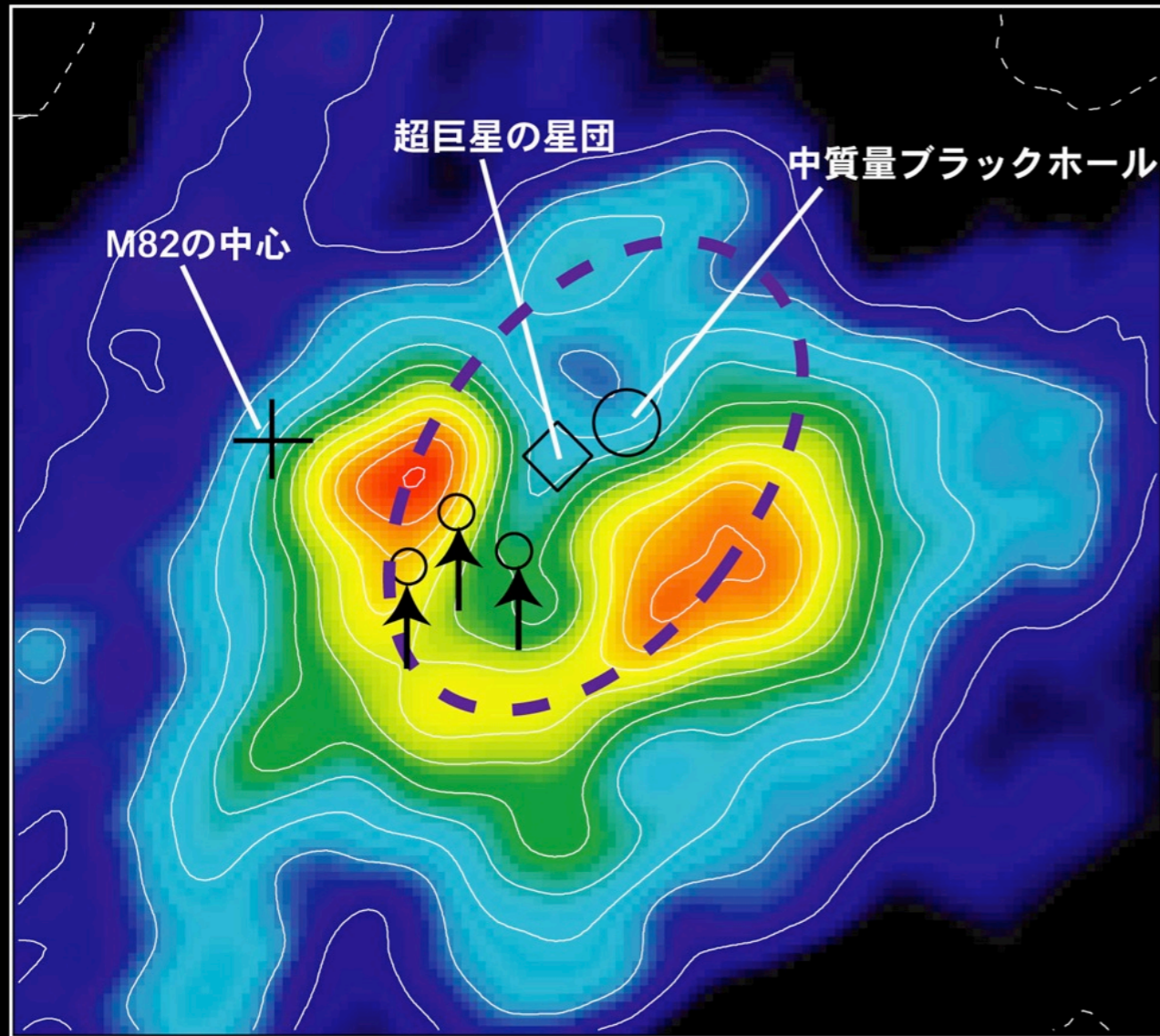
M82 (NGC3034)
Nobeyama Millimeter Array

CO(J=1-0) $v=118-212\text{km/s}$



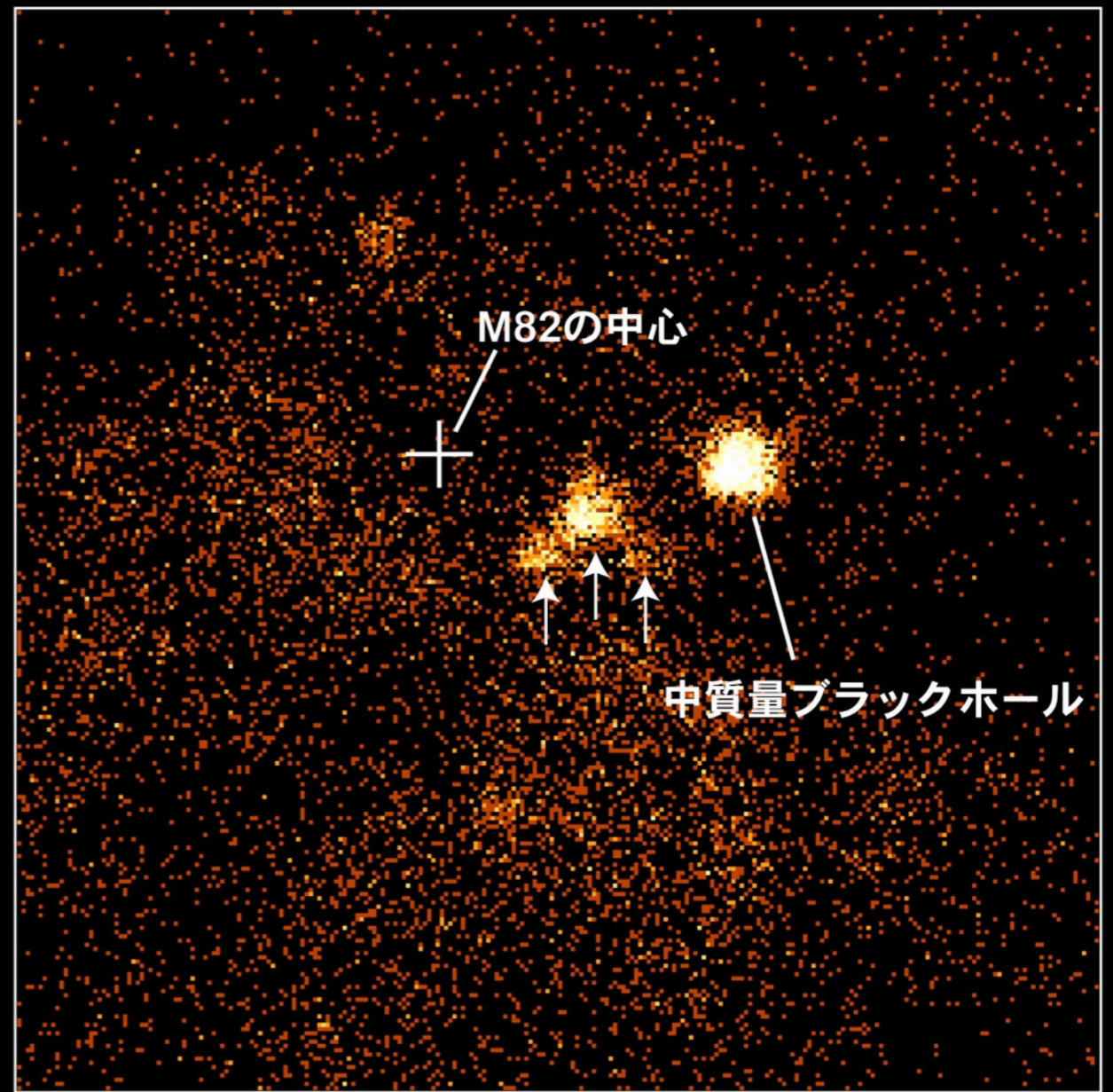
M82 (NGC3034)
HRC, Chandra X-ray Observatory
Cosmic Ray Group, Kyoto University, September 13, 2000

- M82銀河で中質量ブラックホールの発見(鶴、松本)
- 電波の共同研究者が膨張する分子の泡構造を発見(松下、川辺)
- 約100万年前の大爆発(超新星爆発約1万個分)から中質量ブラックホールが誕生した、ことを明らかにした。



M82 (NGC3034)
Nobeyama Millimeter Array

CO(J=1-0) $v=118-212\text{km/s}$



M82 (NGC3034)
HRC, Chandra X-ray Observatory
Cosmic Ray Group, Kyoto University, September 13, 2000

- M82銀河で中質量ブラックホールの発見(鶴、松本)
- 電波の共同研究者が膨張する分子の泡構造を発見(松下、川辺)
- 約100万年前の大爆発(超新星爆発約1万個分)から中質量ブラックホールが誕生した、ことを明らかにした。
- 約2千万年前にも中質量ブラックホールが作られたただろう

北
←

M82



M81

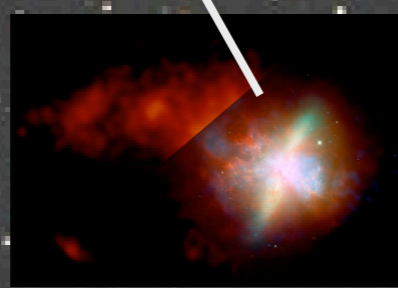


NGC3077



北
←

M82



M81



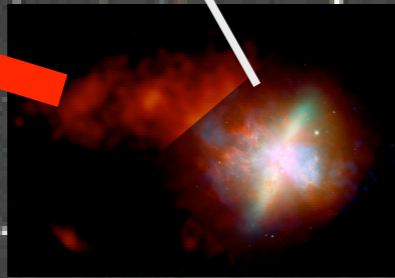
NGC3077



北
←

これからも冷えることなく
秒速数百kmで宇宙を進んで行く。

M82



M81



NGC3077

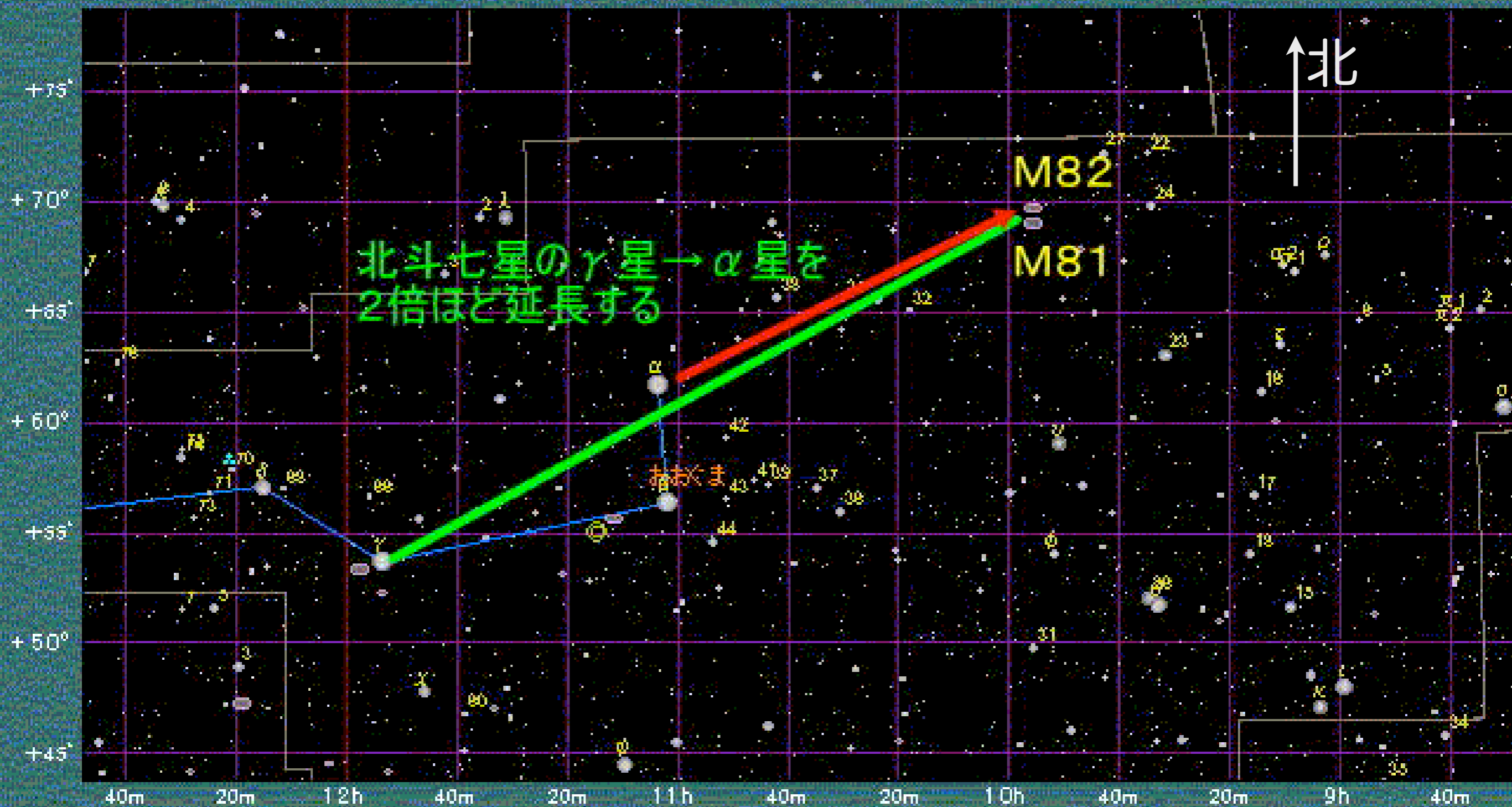


銀河の大爆発が作った巨大プラズマの「帽子」

鶴 剛 京都大学大学院理学研究科物理第二教室(助教授)

満田和久 宇宙航空研究開発 宇宙科学本部(教授)

- 「すざく」は、地球からおおぐま座の方向に約1,200万光年離れたM82銀河を観測し、巨大なプラズマの塊である「M82の帽子」の極めて高い精度のX線データを取得することに成功した。
- 巨大プラズマの温度は約700万度であり、酸素、ネオン、マグネシウム、ケイ素が大量に含まれ、鉄は相対的に半分に過ぎない事を解明した。
- 「帽子」とM82銀河の間からもX線が検出し、両者を結んで高温プラズマが満たされていることを確実にした。
- 約2千万年前にM82銀河で超新星爆発約1万個の大爆発が起こり、高速のプラズマ流(銀河風)を放出した結果、この「帽子」が作られたことを解明した。



緯度	+ 34.5°	日の出	05時48分
経度	+135.0°	日の入	18時21分
空の状態	暗い	月の出	10時45分
空が暗い時間帯	19時47分～04時22分	月の入	00時31分
表示方向	10h 36m +61°13' 3.0倍	月齢	7.4 (下弦の月)

● 1等星	● 5等星	◆ 太陽	● 木星	♁ 冥王星	● ベスタ
● 2等星	● 6等星	◆ 水星	♃ 土星	♅ セレス	☾ 月
● 3等星	● 7・8等	◆ 金星	♇ 天王星	♂ パラス	
● 4等星		◆ 火星	♆ 海王星	♃ ジュノ	

北
←

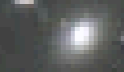
M82



M81



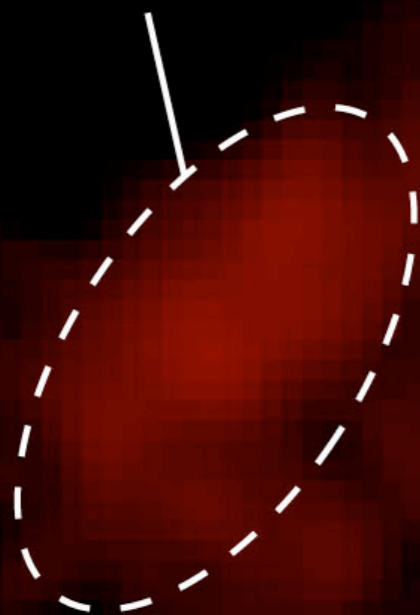
NGC3077



北



「M82の帽子」



M82銀河

