

# 電波帯のアーカイブデータの 扱い方: VLA - FIRST の例

新沼浩太郎 (山口大学)

# 目次

## ●電波干渉計

- 世界の電波干渉計（観測提案可能な装置、ToO/DDT提案の可否）
- 電波干渉計の点源応答関数

## ●電波干渉計のアーカイブデータ

- The VLA FIRST Surveyの概要とアーカイブデータ（カタログ、電波画像）へのアクセス
- VLASSデータ（進行中のほぼ全天サーベイ）について少し紹介

## ●CASAを用いたFIRSTの電波画像解析

## ●（時間があれば）VLBIの電波画像の取得方法と画像解析

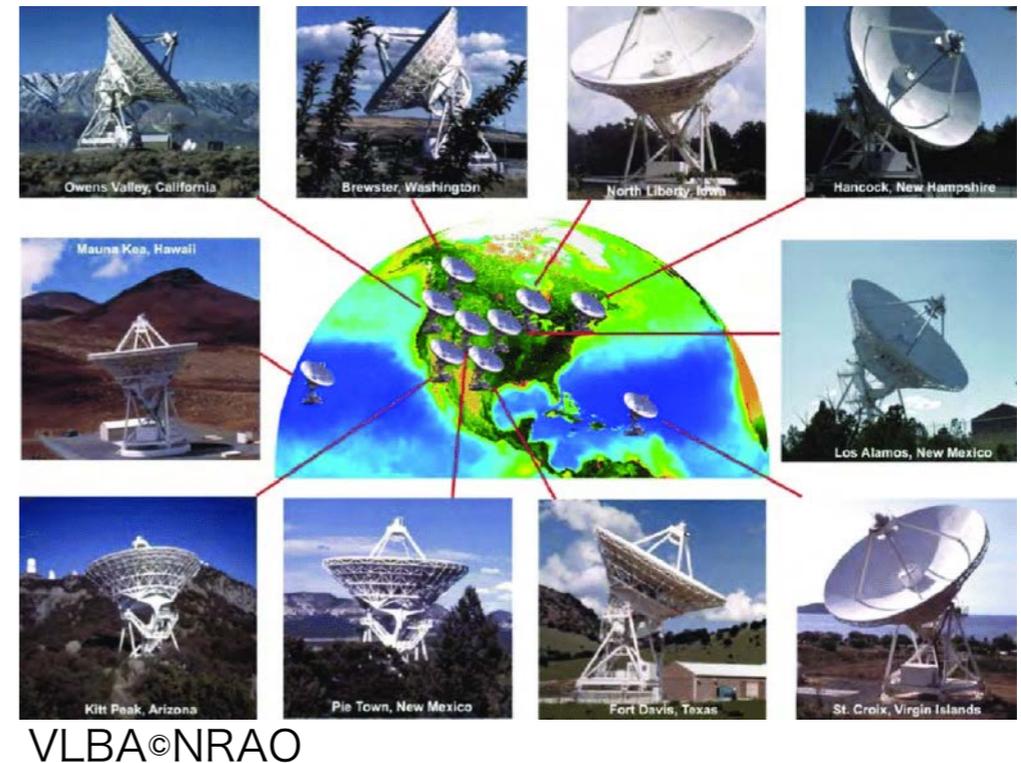
# 世界の電波干渉計 (の一部)

## 結合素子型 / VLBI : アクセスしやすいアレイ

	干渉計	北天/南天	DDT/ToO	ウェブサイト
結合素子型	Very Large Array (VLA)	Northern	○	<a href="https://science.nrao.edu/observing/call-for-proposals">https://science.nrao.edu/observing/call-for-proposals</a>
	Giant Meterwave Radio Telescope (GMRT)	Northern	○	<a href="http://gmrt.ncra.tifr.res.in/gmrt_users/gtac/cycle39.html">http://gmrt.ncra.tifr.res.in/gmrt_users/gtac/cycle39.html</a>
	eMERLIN	Northern	○	<a href="http://www.e-merlin.ac.uk/observe.html">http://www.e-merlin.ac.uk/observe.html</a>
	Atacama Large Mm/sub-mm Array (ALMA)	Southern	○	<a href="https://almascience.nao.ac.jp/proposing/call-for-proposals">https://almascience.nao.ac.jp/proposing/call-for-proposals</a>
	Australian Telescope Compact Array (ATCA)	Southern	○	<a href="https://www.atnf.csiro.au/observers/index.html">https://www.atnf.csiro.au/observers/index.html</a>
VLBI	Very Long Baseline Array (VLBA)	Northern	○	<a href="https://science.nrao.edu/observing/call-for-proposals">https://science.nrao.edu/observing/call-for-proposals</a>
	European VLBI Network (EVN)	Northern	○	<a href="https://www.evlbi.org/using-evn">https://www.evlbi.org/using-evn</a>
	East Asian VLBI Network (EAVN)	Northern	○	<a href="https://radio.kasi.re.kr/eavn/main_eavn.php">https://radio.kasi.re.kr/eavn/main_eavn.php</a>

# 世界の電波干渉計 (の一部)

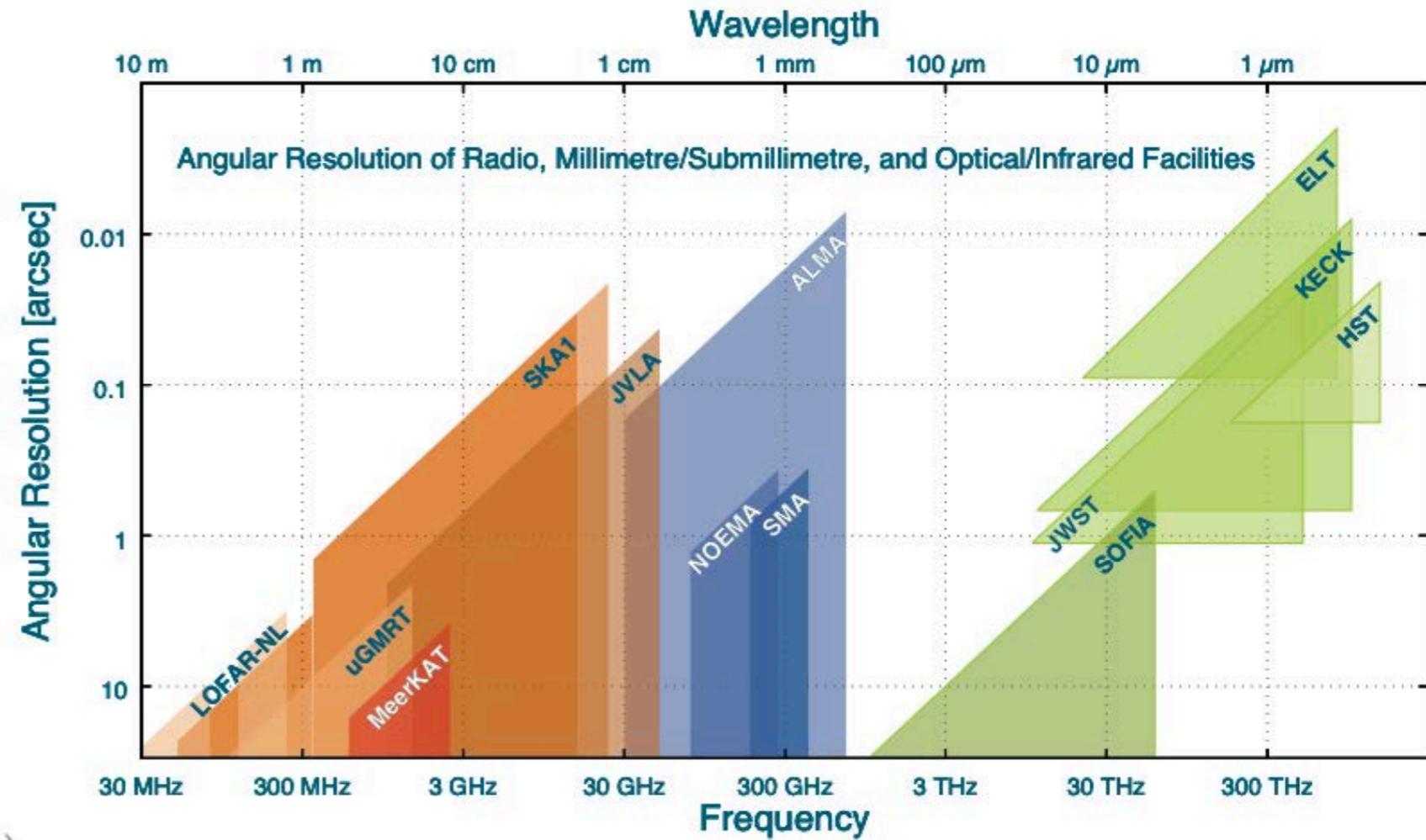
## 結合素子型 / VLBI : アクセスしやすいアレイ



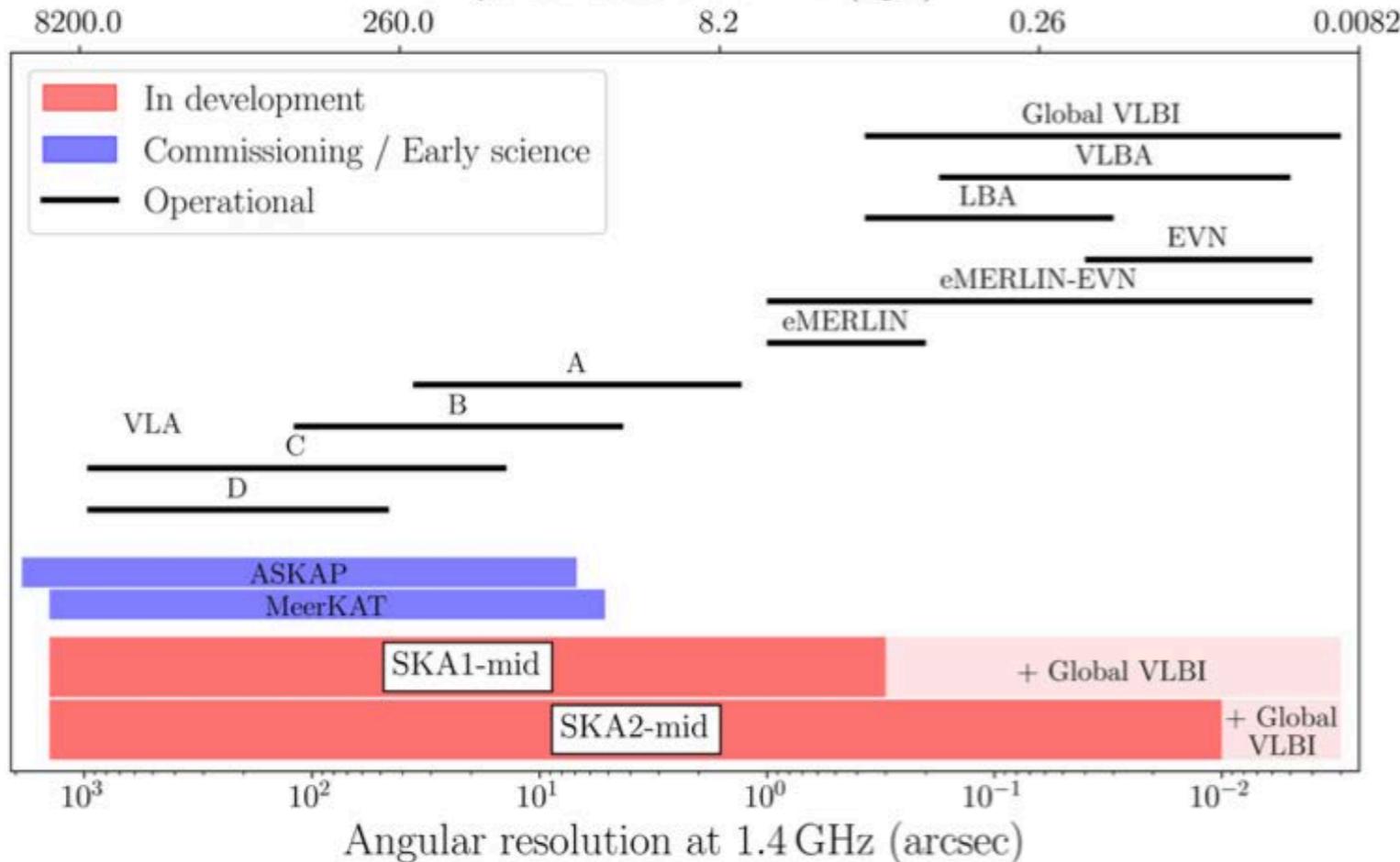
EAVN: [https://radio.kasi.re.kr/eavn/main\\_eavn.php](https://radio.kasi.re.kr/eavn/main_eavn.php)

# 電波干渉計

## 分解能

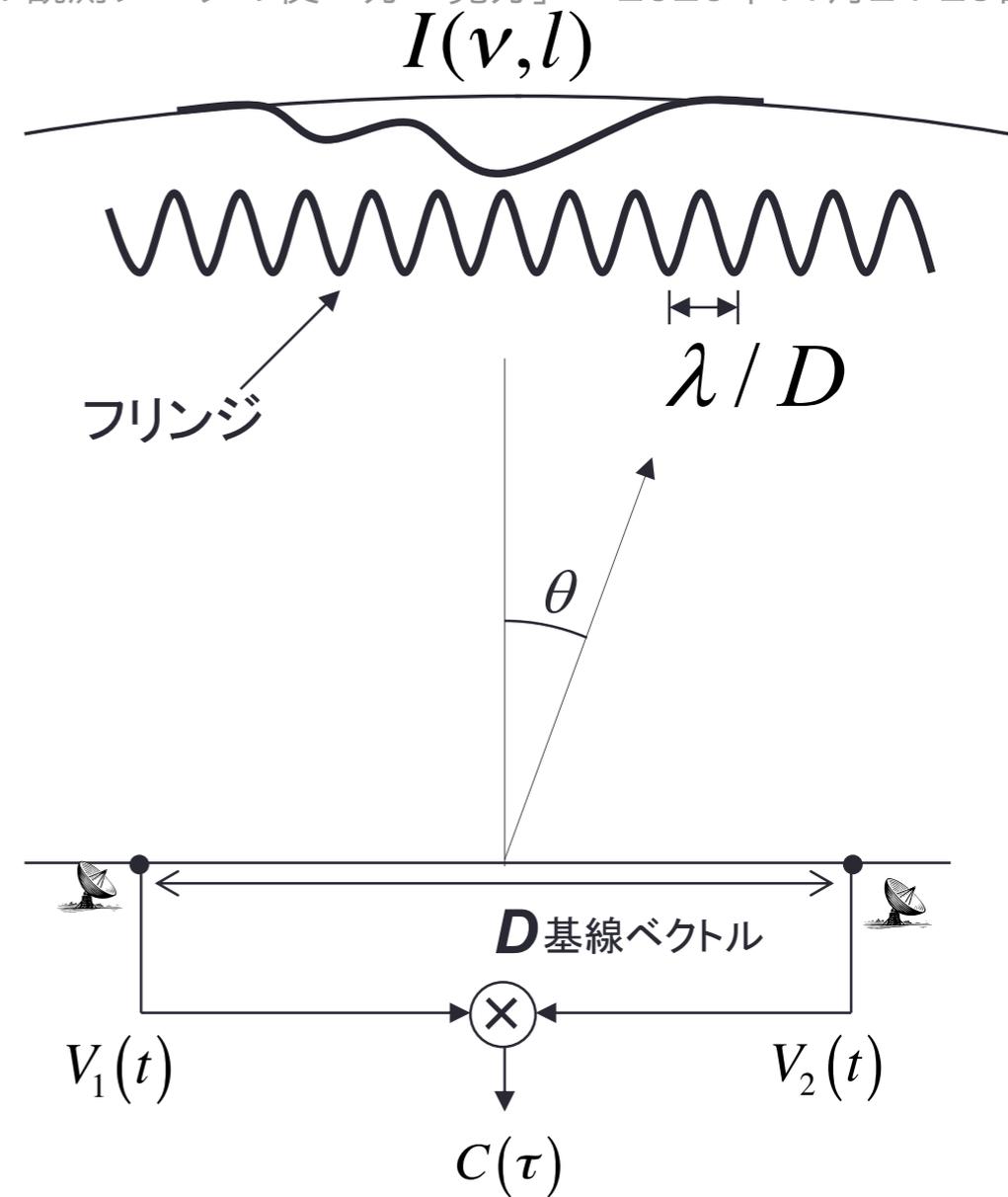


Physical scale at  $z = 1$  (kpc)

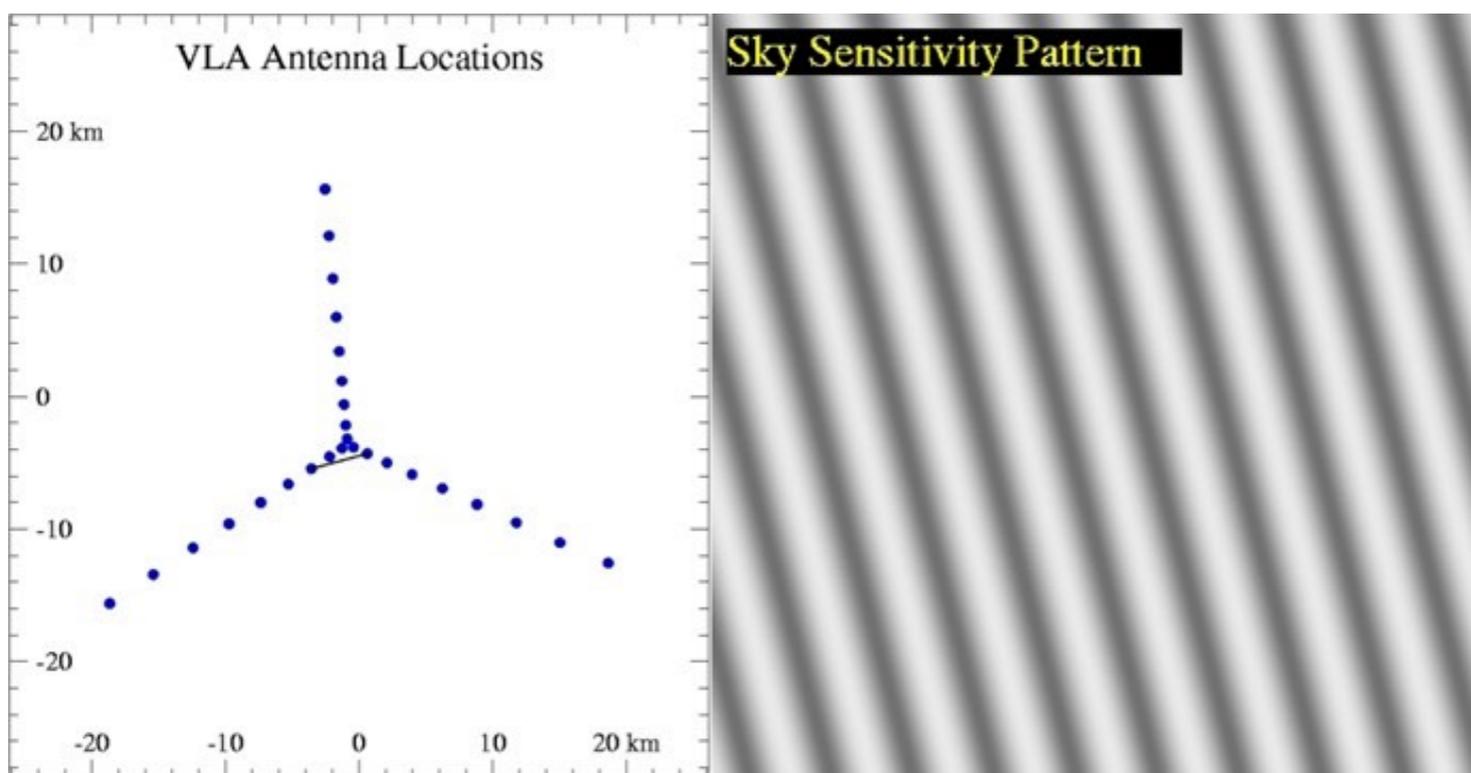
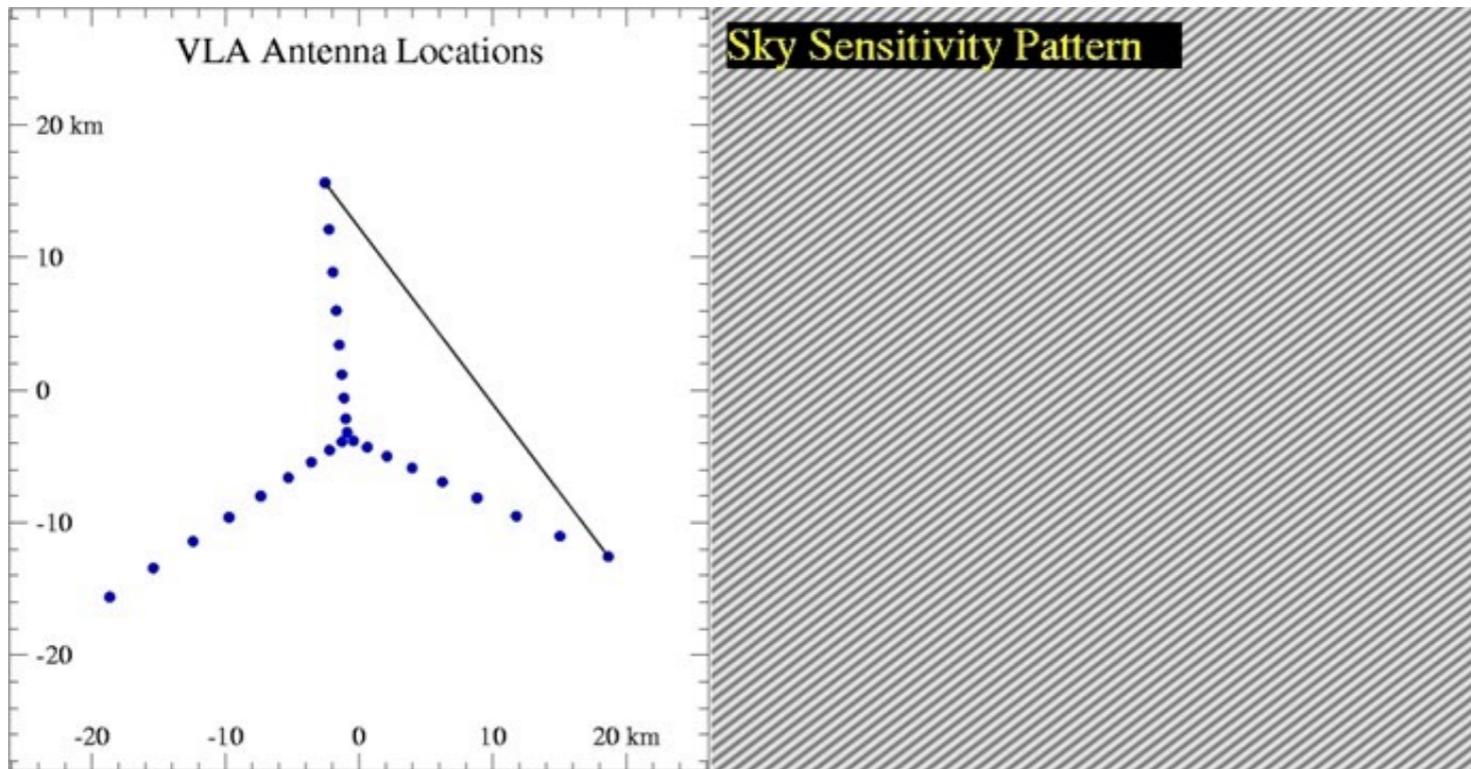


# 電波干渉計

## 点源応答関数 (ビームパターン)



平面波を同位相で合成 (相関処理) して  
干渉縞 (フリッジ) を得る (講義資料より)



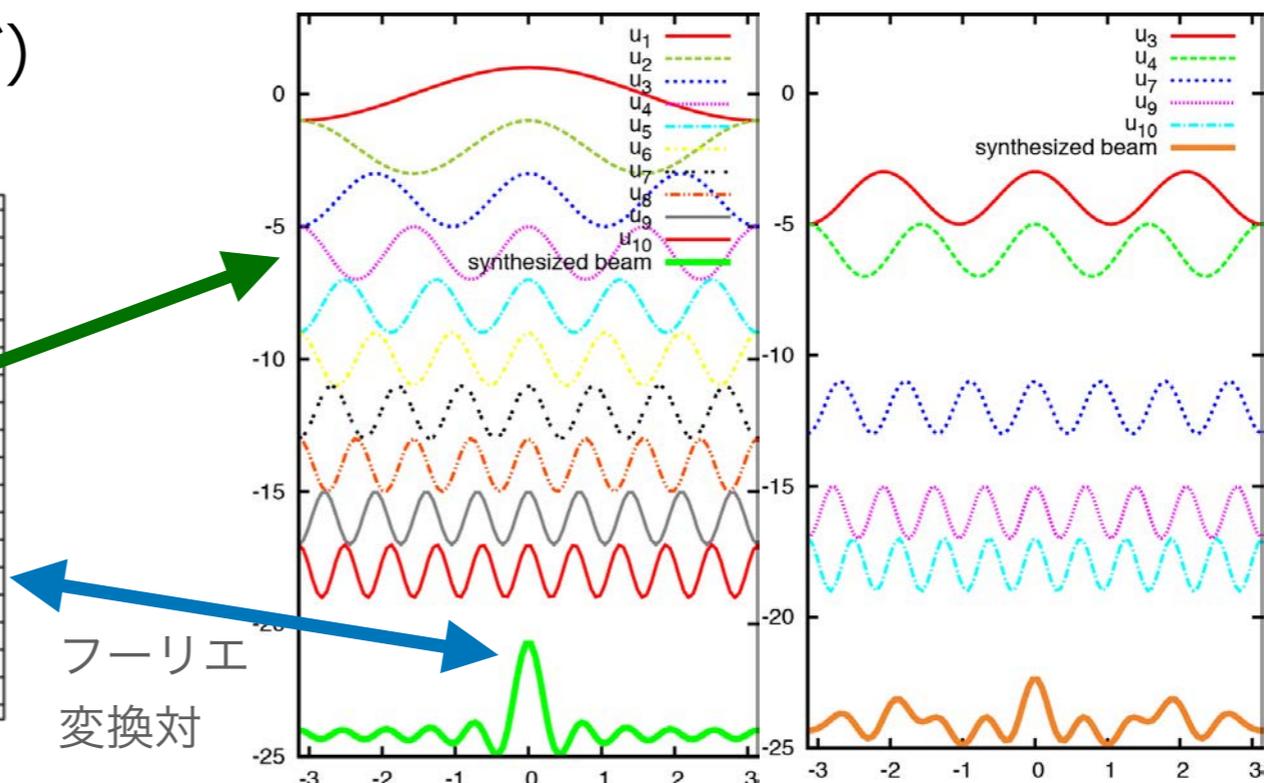
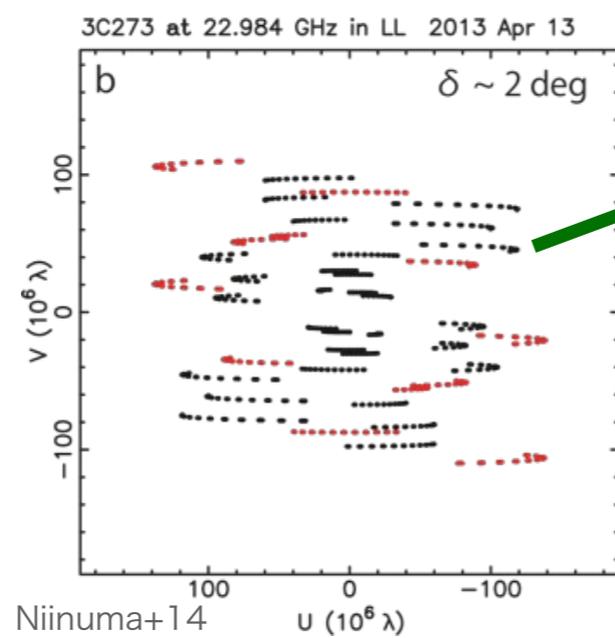
# 電波干渉計

## 点源応答関数（ビームパターン）

- 点源応答関数の良し悪しは空間周波数の疎密（ $\propto$  天体の位置, アレイの配置, 観測時間）で決まる
  - 天体から見たアンテナ基線によるフーリエ成分が多いほど綺麗な応答関数を得ることができる（干渉計による画像観測における時間分解能を制限）
  - 空間周波数の埋まり方が不完全  $\rightarrow$  視野中心から離れたところにも感度パターンが残る（＝サイドローブ）

2次元平面上での空間周波数のカバレッジ

1点1点が異なる振動数のフーリエ成分



# 電波干渉計

## 点源応答関数（ビームパターン）

- 点源応答関数の良し悪しは空間周波数の疎密（ $\propto$  天体の位置, アレイの配置, 観測時間）で決まる
  - 天体から見たアンテナ基線によるフーリエ成分が多いほど綺麗な応答関数を得ることができる（干渉計による画像観測における時間分解能を制限）
  - 空間周波数の埋まり方が不完全  $\rightarrow$  視野中心から離れたところにも感度パターンが残る（=サイドローブ）
    - ・ 視野内に明るい天体がいると、このパターンが周辺为天体へ影響を及ぼす（影響を受けた天体のイメージ感度をリミット）
    - ・ Status reportに記載されているイメージ感度=暗い天体を検出する指標（明るい中心成分に付随する暗い成分の検出には高いダイナミックレンジ（良質な点源応答関数）が重要）

# 代表的な電波干渉計のアーカイブデータ

## 無バイアスサーベイカタログを中心に

無バイアスサーベイによるアーカイブデータは突発天体検出時には有用  
他波長のサーベイ望遠鏡のデータに比べると低時間分解能

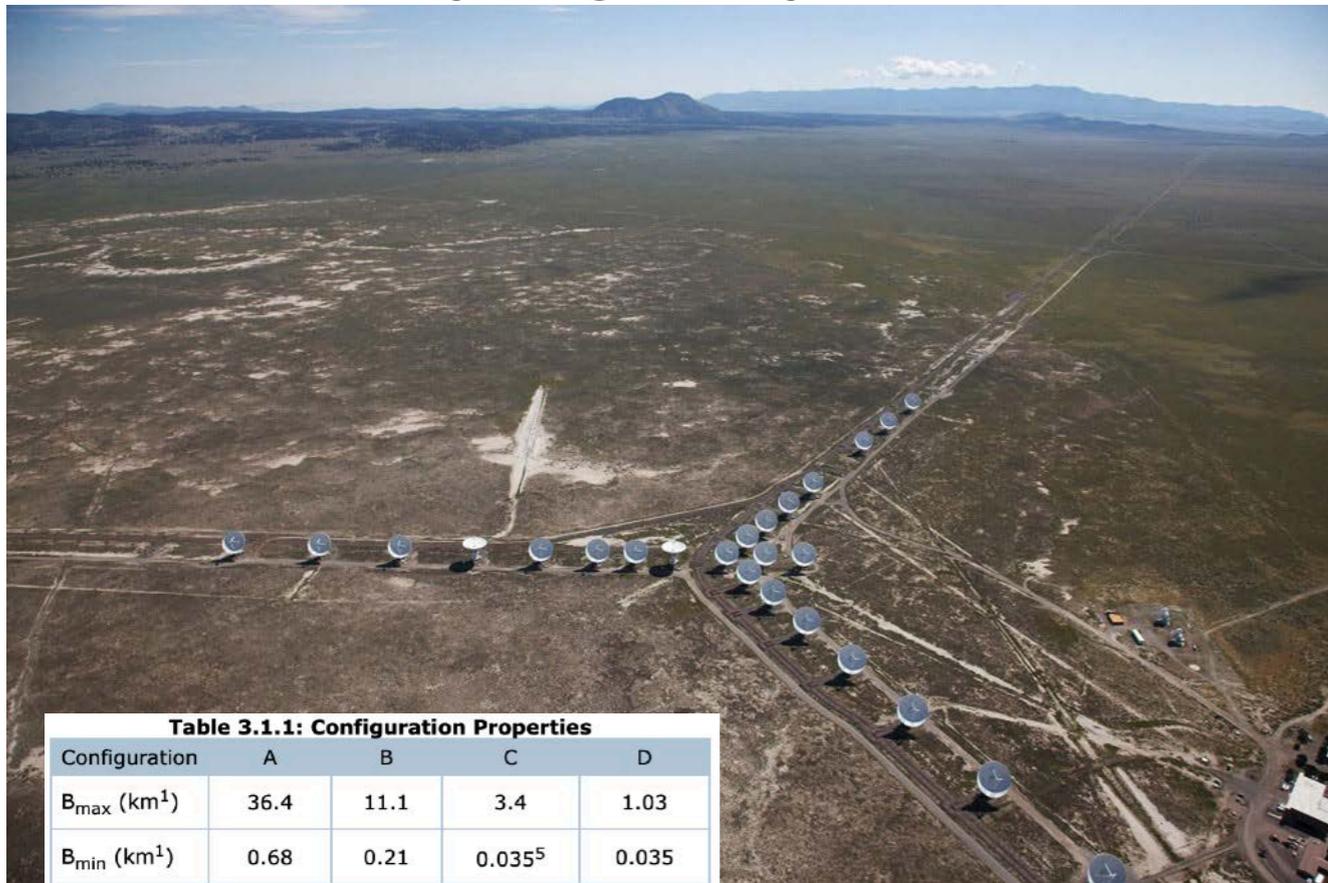
	カタログ (プロジェクト)	サーベイ範囲 (天体数)	周波数 (GHz)	空間分解能 (秒角)	感度 (mJy/b)	観測時期	URL	備考
無 バ イ ア ス サ ー ベ イ	The NRAO VLA Sky Survey (NVSS)	~34,000sqd (>1,800,000)	1.4	45	0.45 (2.5)	1993-1996	<a href="https://www.cv.nrao.edu/fits/">https://www.cv.nrao.edu/fits/</a>	Stokes: I/Q/U
	<b>The VLA FIRST Survey</b>	10,575 sqd (946,432)	1.4	5	0.15 (1.0)	1993-2011	<a href="https://third.ucllnl.org/cgi-bin/firstcutout">https://third.ucllnl.org/cgi-bin/firstcutout</a>	Stokes: I/Q/U ?
	The Very Large Array Sky Survey (VLASS)	33,885 sqd (~5,000,000)	2 - 4	2.5	0.129/epoch 0.069/3epoch	On-going (2017-2024)	QL catalog: <a href="https://cirada.ca/catalogues">https://cirada.ca/catalogues</a>	Stokes: I/Q/U
	LOFAR	現在は~400sqd (>325,000) 最終的には北天	0.12-0.17	5 0.3 (国際基線)	0.1	On-going	<a href="https://www.lofar-surveys.org/releases.html">https://www.lofar-surveys.org/releases.html</a>	
	GMRT	~37,000 sqd (~620,000)	0.15	25	3.5	2010-2012	<a href="http://tgssadr.strw.leidenuniv.nl/doku.php">http://tgssadr.strw.leidenuniv.nl/doku.php</a>	
タ ー ゲ ッ ト	<b>VLBA (MOJAVE) (VLBI電波画像)</b>	~200 AGNs	15 (2019から 15/22/43)	0.0005	(>100mJy)	On-going (1994-)	<a href="http://www.physics.purdue.edu/astro/MOJAVE/">http://www.physics.purdue.edu/astro/MOJAVE/</a>	現在はガンマ線 AGN/低光度AGN をモニター
	OVRO (光度曲線)	~1800 AGNs	15	~100	(数10mJy)	On-going (2008-)	<a href="https://sites.astro.caltech.edu/ovroblazars/index.php?">https://sites.astro.caltech.edu/ovroblazars/index.php?</a>	現在、使用方針レビュ ー中のためデータへの アクセス不可

ALMAのアーカイブデータについては永井さんの講演参照

# The VLA FIRST Survey

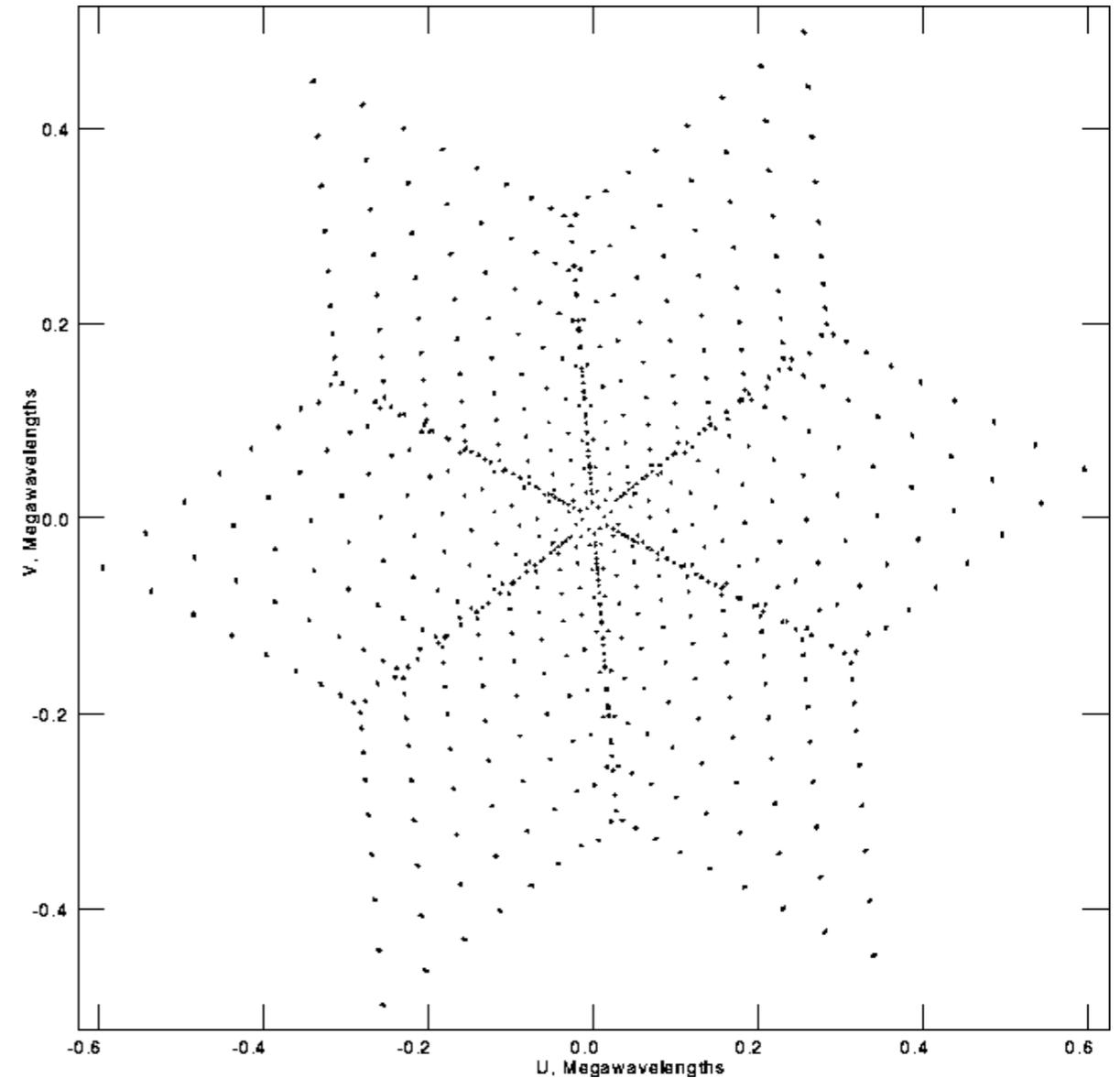
## Very Large Array (VLA)

Very Large Array ©NRAO



**Table 3.1.1: Configuration Properties**

Configuration	A	B	C	D
$B_{\max}$ (km <sup>2</sup> )	36.4	11.1	3.4	1.03
$B_{\min}$ (km <sup>2</sup> )	0.68	0.21	0.035 <sup>5</sup>	0.035
Band	Synthesized Beamwidth $\theta_{\text{HPBW}}$ (arcsec) <sup>1,2,3</sup>			
74 MHz (4)	24	80	260	850
350 MHz (P)	5.6	18.5	60	200
1.5 GHz (L)	1.3	4.3	14	46
3.0 GHz (S)	0.65	2.1	7.0	23
6.0 GHz (C)	0.33	1.0	3.5	12
10 GHz (X)	0.20	0.60	2.1	7.2
15 GHz (Ku)	0.13	0.42	1.4	4.6
22 GHz (K)	0.089	0.28	0.95	3.1
33 GHz (Ka)	0.059	0.19	0.63	2.1
45 GHz (Q)	0.043	0.14	0.47	1.5



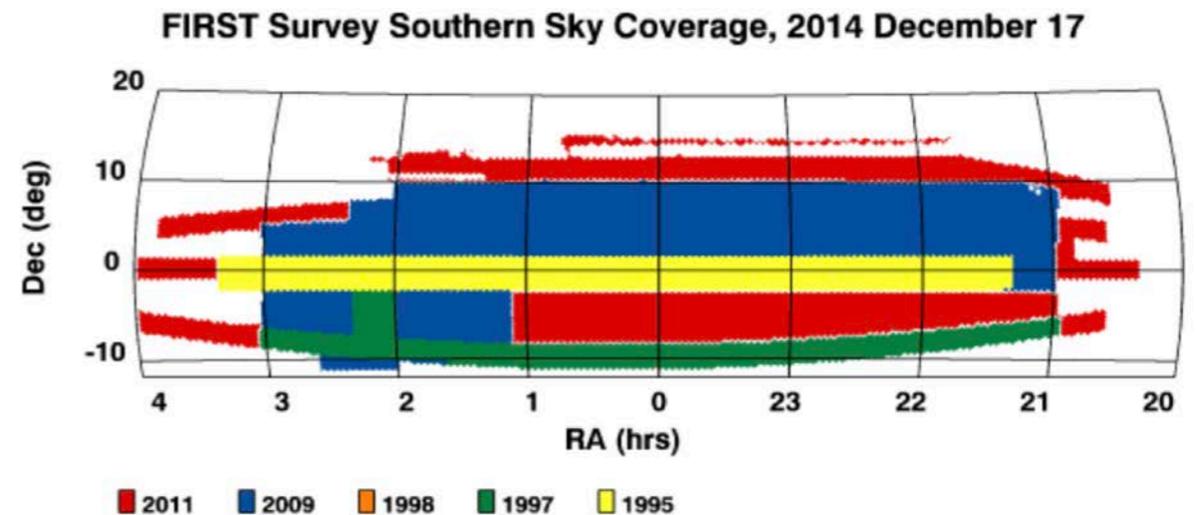
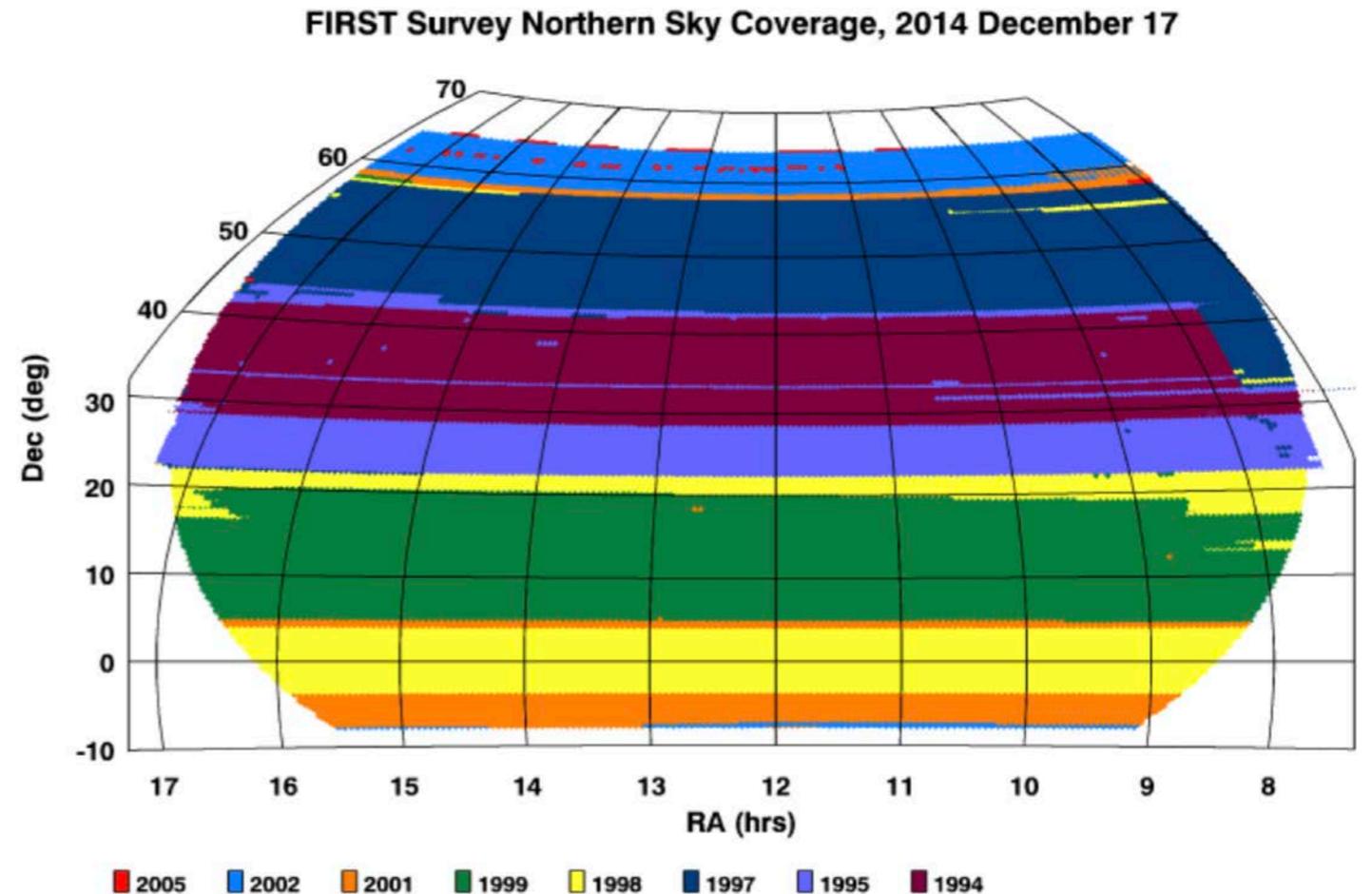
VLAの瞬間的な空間周波数平面の埋まり具合  
(A配列、5GHz、赤緯30度、の場合)

アンテナの配列（基本4パターン）は~4半期に一度変更されるため、観測提案時には必要な角度分解能を満たせるか確認が必要

# The VLA FIRST Survey

## 概要

- ◎ 1993年から2011年までの観測データを使用 (1.4 GHz)
  - Snapshot観測 (3分、2011年以降は1分)
  - VLAの”B-configuration”使用
- ◎ 観測領域は限られている ( $\sim\pi$  str, 右図)
- ◎ 無バイアスサーベイカタログの中でも高い分解能 ( $\sim 5''$ )
  - 他の波長の画像と比較しやすい



# The VLA FIRST Survey

## 整約済の電波画像へのアクセス

<http://sundog.stsci.edu/index.html>

### ◎カタログの検索

- <http://sundog.stsci.edu/cgi-bin/searchfirst>

**FIRST Catalog Search**

RA and Dec: 11 04 27.32442, +38 12 31.59603 Equinox: J2000 or RA/Dec File: ファイルを選択 ファイル未選択

Search Radius: 10 arcsec

Additional Constraints:

Output Format:  HTML  Text

Search the Catalog Reset Form [Help](#)

---

**Search Results**

Searching for first\_cat sources within 10.0000 arcsec of  
11 04 27.324 +38 12 31.60 (J2000)

Map RMS at search position is 0.164 mJy/beam  
Catalog detection limit (including CLEAN bias) at source position is 1.07 mJy/beam

2 sources found within 10.0000 arcsec

FIRST Catalog Database (2014dec17)

Do	Get	Get	Search	RA (2000)	Dec (2000)	Side	Peak	Int.	RMS	Deconv.	Deconv.	Deconv.	Meas.	Meas.	Meas.
NED	Opt	FRST	Distance			lobe	Flux	Flux	(mJy/	MajAx	MinAx	PosAng	MajAx	MinAx	PosAng
SrchImg	Img	Img	(arcsec)			Prob	(mJy/bm)	(mJy)	beam)	(arcsec)	(arcsec)	(deg)	(arcsec)	(arcsec)	(degrees)
<a href="#">NED</a>	<a href="#">OPT</a>	<a href="#">FIMG</a>	0.0	11 04 27.324	+38 12 31.60	0.014	557.33	574.34	0.165	1.08	0.79	141.0	5.51	5.46	141.0
<a href="#">NED</a>	<a href="#">OPT</a>	<a href="#">FIMG</a>	7.5	11 04 27.960	+38 12 30.69	0.025	2.90	35.89	0.165	24.53	13.30	127.1	25.12	14.36	127.1

#### Description of the table

See the [catalog description](#) and the [catalog paper](#) for detailed information on the creation of the catalog and its interpretation. Use the IAU [source naming convention](#) to refer to FIRST sources in publications. Here is a brief summary of the search result table:

# The VLA FIRST Survey

## 整約済の電波画像へのアクセス

<http://sundog.stsci.edu/index.html>

### ◎Image fitsのダウンロード

- <https://third.ucllnl.org/cgi-bin/firstcutout>

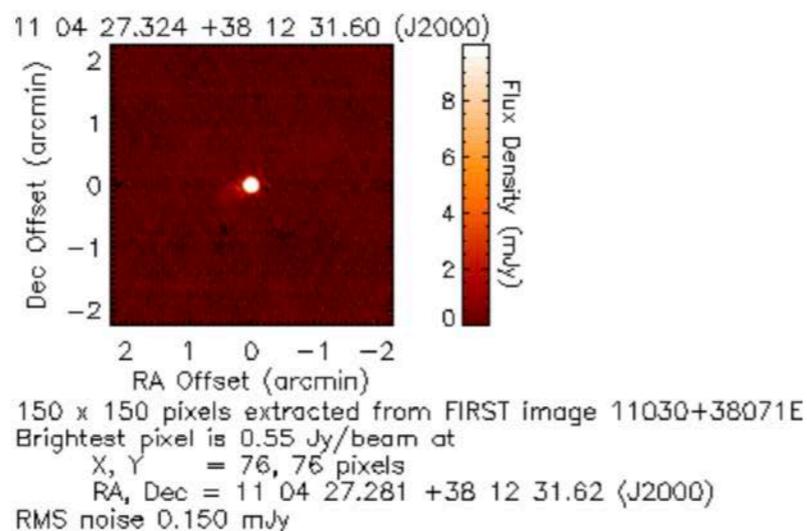
Home	What's New	Description	Status	Publications	Cutouts	Search	Images	Catalogs
------	------------	-------------	--------	--------------	---------	--------	--------	----------

**Extract FIRST Image Cutouts**  
Hosted by the [LLNL Institute for Geophysics & Planetary Physics](#)

---

**RA and Dec:** 11 04 27.32442, +38 12 31.59603    **Equinox:** J2000  
**Image Size:** 4.5 arcmin  
**Image Type:**  GIF    FITS Image    FITS File  
**Maximum Intensity for Scaling:** 10 mJy  
      [Help](#)

### Extracted Image



# CIRADA Image Cutout Web Service

## The Canadian Initiative for Radio Astronomy Data Analysis

<http://cutouts.cirada.ca>

接続にやたらと時間がかかる (環境の問題か?)

- 座標/天体名を入力すると複数のカタログのcutoutをまとめて表示 (image fitsをダウンロード可能)



CIRADA Image Cutout Web Service

Version 2.0

Enter Cutout Query Input Below

Source Name:

Coordinates:

Batch .csv File:

- Surveys:
- VLASS-QL
    - Epoch 1.1  Epoch 1.2  Epoch 2.1
  - GLEAM
    - 072-103 MHz  103-134 MHz  139-
  - FIRST
  - NVSS
  - WISE
    - W1 (3.4μm)  W2 (4.6μm)  W3 (12μm)
  - PanSTARRS
  - SDSS-I/II

Radius:  Arcminutes

Group By:

Submit

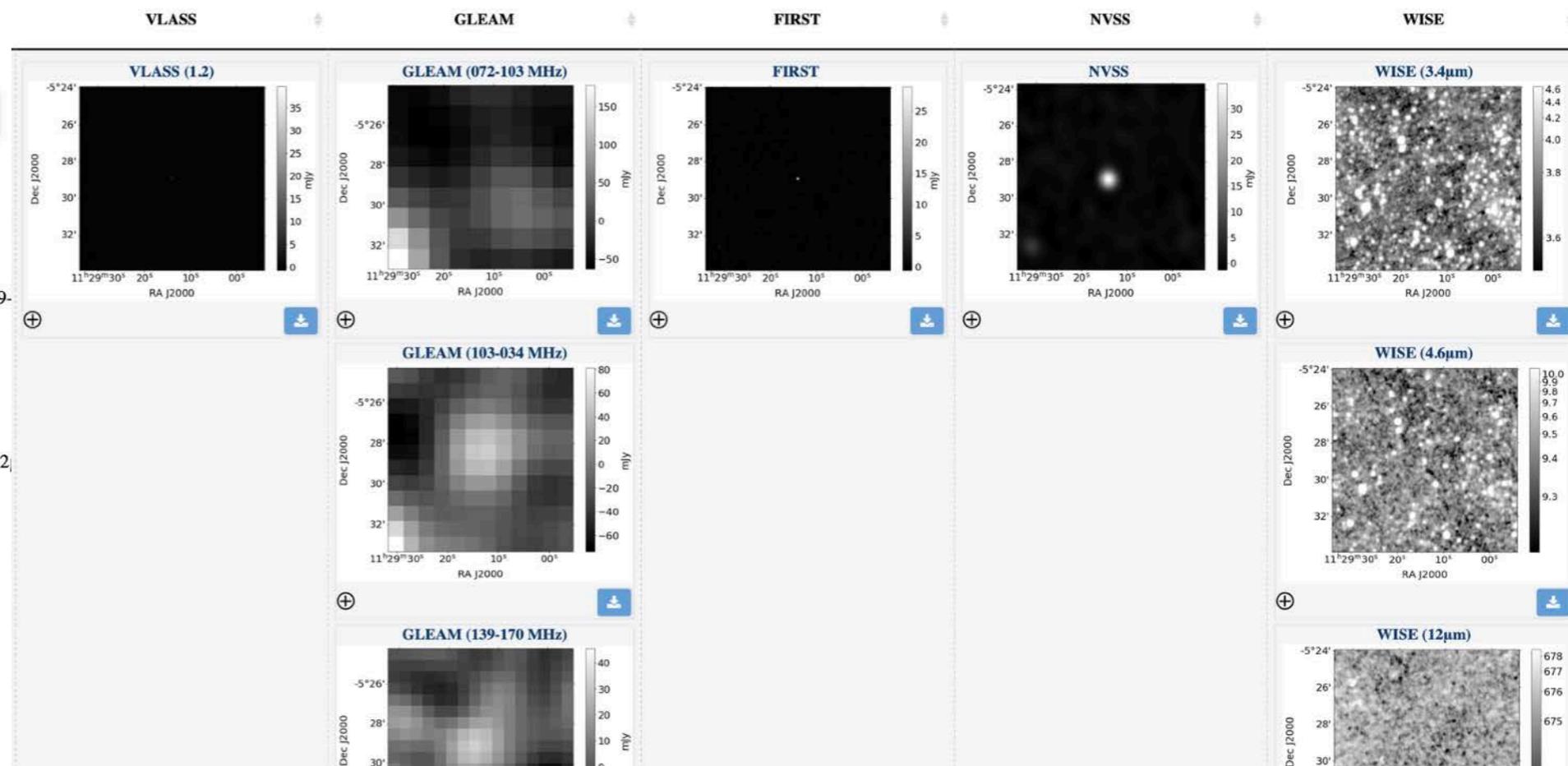


Table 1. Summary of the VLASS design goals

Parameter	Value
Total Area	33885 deg <sup>2</sup> , $\delta > -40^\circ$
Cadence	3 epochs, separated by ~32 months
Frequency Coverage	2 – 4 GHz
Angular Resolution	2".5 (B/BnA configurations)
Continuum Image rms (Stokes I)	$\sigma_I = 70 \mu\text{Jy}/\text{beam}$ combined $\sigma_I = 120 \mu\text{Jy}/\text{beam}$ per-epoch
On-Sky Integration Time	4504 hr total 1501 hr per epoch,
Scheduled Time (w/ 19% overhead + 3% for failed observations)	5520 hr in total observing, 1840 hr per epoch
Estimated total detections <sup>†</sup>	~5,300,000

Lacy+20

# VLASS

## QLデータ公開

### ◎QLデータが公開

- カタログ、image fits (cutoutサービス有り)、広視野データ有り
- FIRSTよりも高分解能、高感度
  - ・ FIRSTとの比較に使用されている

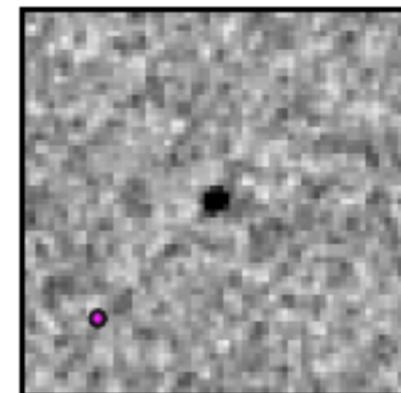
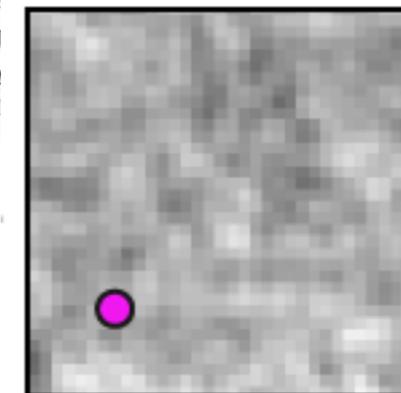
<https://science.nrao.edu/science/surveys/vlass>

DRAFT VERSION NOVEMBER 19, 2020  
Typeset using L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X twocolumn style in AASTeX62

### Quasars That Have Transitioned from Radio-quiet to Radio-loud on Decadal Timescales Revealed by VLASS and FIRST

KRISTINA NYLAND,<sup>1</sup> DILLON Z. DONG,<sup>2</sup> PALLAVI PATIL,<sup>3,4</sup> MARK LACY,<sup>3</sup> SJOERT VAN VELZEN,<sup>5,6</sup> AMY E. KIL  
SUMIT K. SARBADHICARY,<sup>8</sup> GREGG HALLINAN,<sup>2</sup> VIVIENNE BALDASSARE,<sup>9,\*</sup> TRACY E. CLARKE,<sup>10</sup> ANDY D. GO  
JENNY GREENE,<sup>11</sup> ANDREW HUGHES,<sup>12</sup> NAMIR KASSIM,<sup>10</sup> MAGDALENA KUNERT-BAJRASZEWSKA,<sup>13</sup> THOMAS J. MA  
KUNAL MOOLEY,<sup>15</sup> DIPANJAN MUKHERJEE,<sup>16</sup> WENDY PETERS,<sup>10</sup> LEONID PETROV,<sup>17</sup> EMIL POLISENSKY,  
WIPHU RUJOPAKARN,<sup>18,19</sup> MARK WHITTLE,<sup>4</sup> AND MATTIA VACCARI<sup>20,21</sup>

J1208+4741  
z = 1.0915



# FIRST Survey Image fitsを解析

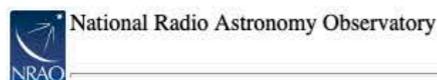
# CASA

## Common Astronomy Software Applications

- ◎ **Viewerを用いてGUI上でのinteractiveな操作・解析が可能（本日）**
- ◎ Pythonベースで構築されているのでscript処理が容易
- ◎ 豊富なパイプラインが用意
  - ALMA/VLAのビジビリティデータ（干渉計の1次処理（相関処理）済の生データ）を比較的用意に処理可能
  - 次ページでVLAの生データ（天体）リクエストページを紹介
- ◎ 処理が重い（PCへの要求スペックが高い）
  - ノートパソコン（メモリ32GB）でViewerのみの作業でも途中で落ちることがある

# VLAのrawデータの取得

## 相関処理（一次処理）済みのビジビリティデータ



Unlock my data : [Login to My.NRAO.edu](#) | [Logoff](#)

[Archive Home](#) | [Basic Search](#) | [Advanced Search](#) | [Image Search](#) | [Description](#) | [Archive Policy](#) | [Archive Status](#) | [Archive Tools](#) | [Future Goals](#) | [VLA Images](#) | [VLBA Sources](#) | [Downloads](#) | [Hard Disks](#)

**In order to unlock your proprietary data and have access to other archive tools, you must log in to your My.NRAO account.**

### NRAO Science Data Archive : Advanced Search Tool

Historical VLA, Jansky VLA, VLBA and GBT Data Products

[Submit Query](#)

[Check Query](#)

[Clear Form](#)

#### Output Control Parameters :

##### Choose Query Return Type :

- Download Archive Data Files
- VLA Observations Summary
- List of Observation Scans
- List of Projects

[Output Tbl Format](#) HTML

[Sort Order Column 1](#) Starttime Asc

[Max Output Tbl Rows](#) NO LIMIT

[Sort Order Column 2](#) Starttime Asc

#### General Search Parameters :

[Telescopes](#)  All  Jansky VLA  Historical VLA  VLBA  GBT

[Project Code](#)

GBT: AGBT12A\_055  
JVLBA: 12A-256

[Project Session](#)

[Dates From](#)

[Observer Name](#)

[Archive File ID](#)

[To](#)

(partial strings allowed)

(2010-06-21 14:20:30)

#### Position Search :

[Target Name](#) Cygnus A [Search Type](#) SIMBAD or NED [Min. Exposure](#) (secs)

[RA or Longitude](#)  
(04h33m11.1s or 68.29d)

[DEC or Latitude](#)  
(05d21'15.5" or 5.352d)

[Equinox](#) J2000

[Search Radius](#) 1.0'  
(1d00'00" or 0.2d)

- OR -  Check for automatic VLA field-of-view, freq. dependent.??

#### Observing Configurations Search :

[Telescope](#)  All  A  AB  BnA  B  BC  CnB

[Config](#)  C  CD  DnC  D  DA

[Observing Bands](#)  All  4  P  L  S  C

X  U  K  Ka  Q  W

[Sub array](#)  All  1  2  3  4  5

[Frequency Range](#)  
(In MHz : 1665.401 - 1720.500)

[Polarization](#) ALL

[Data Type](#) ALL

[Enter Locked Project Access key :](#)

Unique keywords may be used to unlock proprietary data from individual observing projects. Contact the [NRAO Data Analysts](#) for project access keys.

[Submit Query](#)

[Check Query](#)

[Clear Form](#)

Please direct feedback and/or questions concerning this page and its associated search engine to [NRAO DAS contact](#).

Version 5.9.15 (14265)

# VLAのrawデータの取得

## NRAO Archive - Archive Data Files

[Show Query Parameters](#)

Displaying nrows : 776

**(Required)** Enter your email address:  Your email address is required. You will be notified by email when your data file have been transferred to the public ftp area, or the secure staging area for proprietary data

Enter download destination:  **For public data**, the default /home/e2earchive, is a directory set aside on the NRAO-AOC ftp server as a staging area for unprotected data. Login into ftp.aoc.nrao.edu as anonymous, guest, cd to /pub/e2earchive and ftp you files out. For ftp help [click here](#). **For proprietary data**, leave the destination set to /home/e2earchive. Your data files will automatically be sent to a secure directory, and you will be instructed on how to retrieve them in the following web-page and by email.

**GBT science datasets**

Choose download data format:  GBT raw dataset(all files)  SDFITS files

SDFITS options:

Create tar file:  Create GBT or SDFITS tar file

**Historical VLA datasets**

Choose download filename style:  Original Style  AIPS Friendly  User Specify:

**Jansky VLA datasets**

Choose download data format:  CASA MS  SDM-BDF dataset (all files)  SDM tables only (no visibilities)

Create tar file:  Create MS or SDM tar file

Apply telescope flags:  Apply flags generated during observing

Choose online averaging for CASA MS:  Spectral Averaging (chans)  Time Averaging (secs)

Select scans for MS:

This button will start the retrieval process for the selected archive datasets.

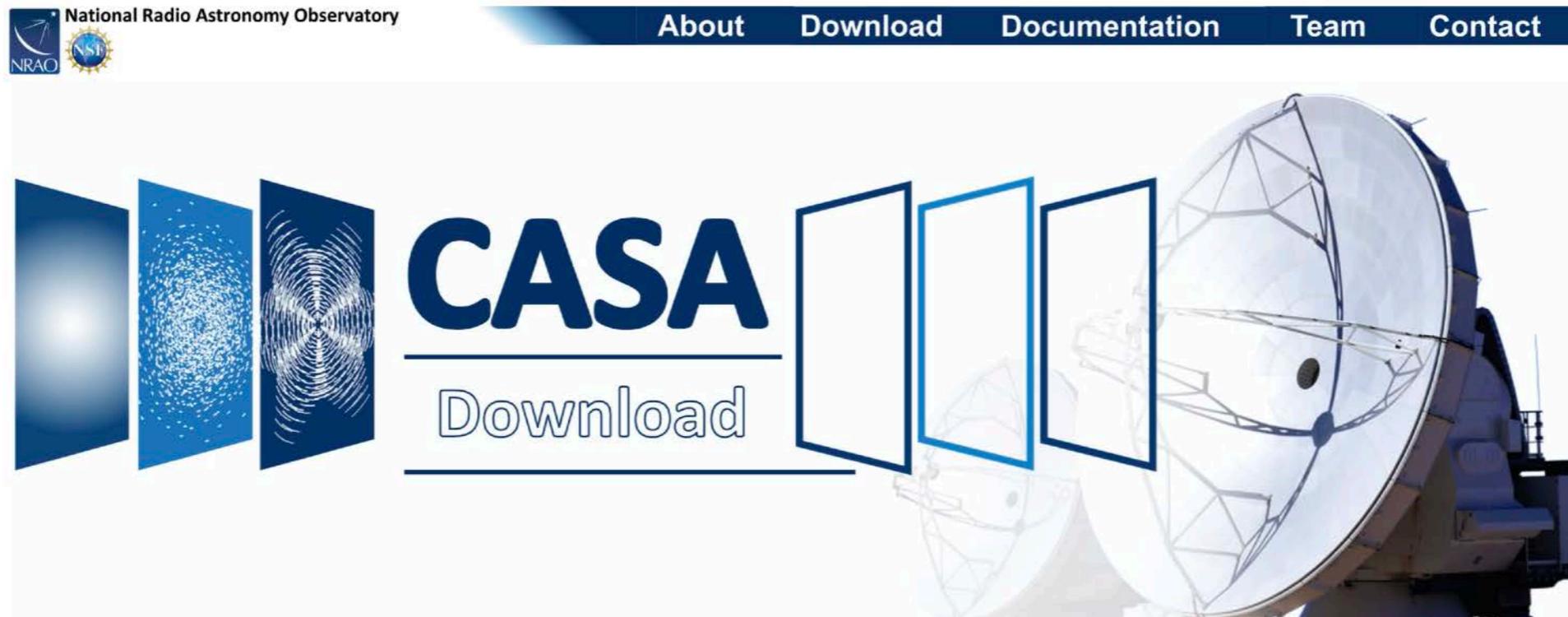
**欲しいデータにチェック**

Archive File	Status	Project	Seg	Obs. Data Starts	Obs. Data Stops	File Size	Telescope: config:sub"	Bands	Format	Type	Data Qual	View Scans	Logs etc.
<input type="checkbox"/> CCygAshot.55148.91503092593	public	CCygAshot	x	09-Nov-13 21:57:42	09-Nov-13 23:19:28	10.67GB	VLA:D:0	C	SDMset	raw	OK	<a href="#">Scans</a>	<a href="#">Logs</a>
<input type="checkbox"/> XCygAshot.55148.971914849535	public	XCygAshot	x	09-Nov-13 23:19:39	09-Nov-14 00:41:26	10.67GB	VLA:D:0	X	SDMset	raw	OK	<a href="#">Scans</a>	<a href="#">Logs</a>
<input type="checkbox"/> TOSR0005_sb1496332_1.55357.30791527778	public	TOSR0005	x	10-Jun-10 07:26:17	10-Jun-10 08:56:02	6.90GB	VLA:D:0	L C S X	SDMset	raw	OK	<a href="#">Scans</a>	<a href="#">Logs</a>
<input type="checkbox"/> TOSR0005_sb1496332_1_000.55359.179849224536	public	TOSR0005	x	10-Jun-12 04:48:49	10-Jun-12 14:41:12	49.25GB	VLA:D:0	L C S X	SDMset	raw	OK	<a href="#">Scans</a>	<a href="#">Logs</a>
<input type="checkbox"/> TCAL0002_sb1548279_1.55372.19585739583	public	TCAL0002	x	10-Jun-25 04:42:35	10-Jun-25 06:30:17	8.94GB	VLA:D:0	C K Ka Q	SDMset	raw	OK	<a href="#">Scans</a>	<a href="#">Logs</a>
<input type="checkbox"/> TCAL0002_sb1554767_1.55374.1596796875	public	TCAL0002	x	10-Jun-27 03:49:57	10-Jun-27 13:56:41	54.38GB	VLA:D:0	C K Ka Q	SDMset	raw	OK	<a href="#">Scans</a>	<a href="#">Logs</a>
<input type="checkbox"/> TCAL0002_sb1630955_1.55381.16127576389	public	TCAL0002	x	10-Jul-04 03:52:15	10-Jul-04 04:49:05	18.23GB	VLA:D:0	X	SDMset	raw	OK	<a href="#">Scans</a>	<a href="#">Logs</a>
<input type="checkbox"/> TCAL0002_sb1631223_1.55383.13507369213	public	TCAL0002	x	10-Jul-06 03:14:32	10-Jul-06 04:14:20	16.77GB	VLA:D:0	K U C X	SDMset	raw	info	<a href="#">Scans</a>	<a href="#">Logs</a>

https

# CASA

## Common Astronomy Software Applications



### Supported Mac OSX Operating Systems

The latest [CASA 5.7/6.1 release](#) is available!

CASA is releasing version 6.1.0 (Python 3) and CASA 5.7.0 (Python 2) simultaneously. The task and tools functionality of CASA 6.1 and 5.7 are scientifically equivalent, but CASA 6.1 can optionally be downloaded through [pip-install](#) on Linux. When using the tar-file distribution (with Python environment included) from the download below, either of the two CASA versions should run on the supported Mac OSs.

CASA 5.7/6.1 is supported on the following Mac operating systems:

- OSX 10.15 (Catalina)
- OSX 10.14 (Mojave)

NRAO CASAホームページより

注意：新沼の環境（macOS Catalina）で ver. 6.1, 6.1.2を使用した際、Image fitsを読み込んでもviewerに座標が表示されなかった。5.6.1を用いたら解決。

# 解析の方針

- ◎CASA 5.6.1 (MacOS 10.15)を使用
- ◎CASA Viewerを用いてimage fitsを表示
  - 天体イメージの調整
- ◎region指定
  - Off-source areaのimage rmsを測定
    - ・ Contour levelの調整
- ◎ピーク強度、構造の抽出 (2D-Gaussianフィット (imfit) )
  - 単一成分のみの天体と広がった成分を持つ天体

# The VLA FIRST Survey

## 整約済の電波画像へのアクセス

<http://sundog.stsci.edu/index.html>

### ◎Image fitsのダウンロード

Home	What's New	Description	Status	Publications	Cutouts	Search	Images	Catalogs
------	------------	-------------	--------	--------------	---------	--------	--------	----------

**Extract FIRST Image Cutouts**  
Hosted by the [LLNL Institute for Geophysics & Planetary Physics](#)

---

**RA and Dec:** 
**Equinox:**

**Image Size:**  arcmin

**Image Type:**  GIF  FITS Image  FITS File

**Maximum Intensity for Scaling:**  mJy

[Help](#)

---

**Extracted Image**

11 29 14.060 -05 28 56.41 (J2000)

Dec Offset (arcmin)

RA Offset (arcmin)

167 x 167 pixels extracted from FIRST image 11300-053861  
 Brightest pixel is 28.86 mJy/beam at  
 X, Y = 84, 84 pixels  
 RA, Dec = 11 29 14.003 -05 28 56.29 (J2000)  
 RMS noise 0.146 mJy

## FIRST J112914.0-052856

	Home	What's New	Description	Status	Publications
	Image Cutouts	Catalog Search	Images	Catalogs	

Richard L. White, [rlw@stsci.edu](mailto:rlw@stsci.edu)  
 Tue Nov 24 06:48:17 2020

# データの読み込み・表示

## macOS環境 (Linux環境でもほぼ同じ)

- ◎アプリケーションからCASAを起動 (Python用のターミナルとLog Messageが立ち上がる)

```
kotaro — IPython: Users/kotaro — bash • Python -W ignore::DeprecationWarning...
To update your account to use zsh, please run `chsh -s /bin/zsh`.
For more details, please visit https://support.apple.com/kb/HT208050.
(base) niinumakoutarounoMacBook-Pro:~ kotaro$ /Applications/CASA.app/Contents/Ma
cOS/casapy

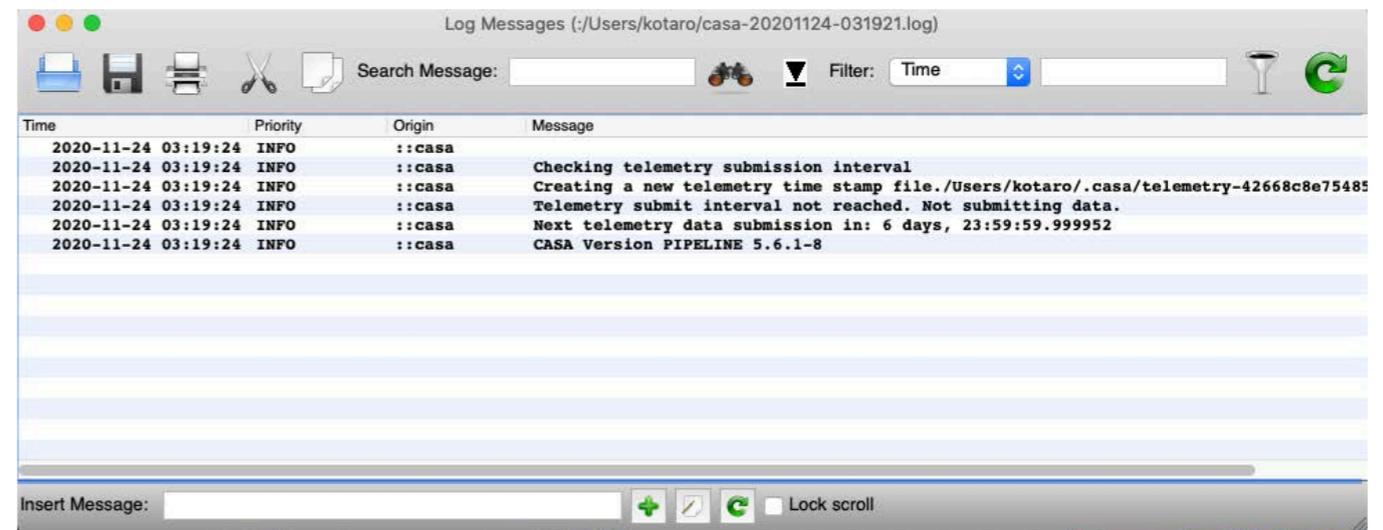
=====
The start-up time of CASA may vary
depending on whether the shared libraries
are cached or not.
=====

IPython 5.4.0 -- An enhanced Interactive Python.

PIPELINE CASA 5.6.1-8 -- Common Astronomy Software Applications

Creating a new telemetry file
Telemetry initialized. Telemetry will send anonymized usage statistics to NRAO.
You can disable telemetry by adding the following line to your ~/.casarc file:
EnableTelemetry: False
--> CrashReporter initialized.
Enter doc('start') for help getting started with CASA...
Using matplotlib backend: TkAgg

CASA <1>: █
```



Log Messages (~/Users/kotaro/casa-20201124-031921.log)

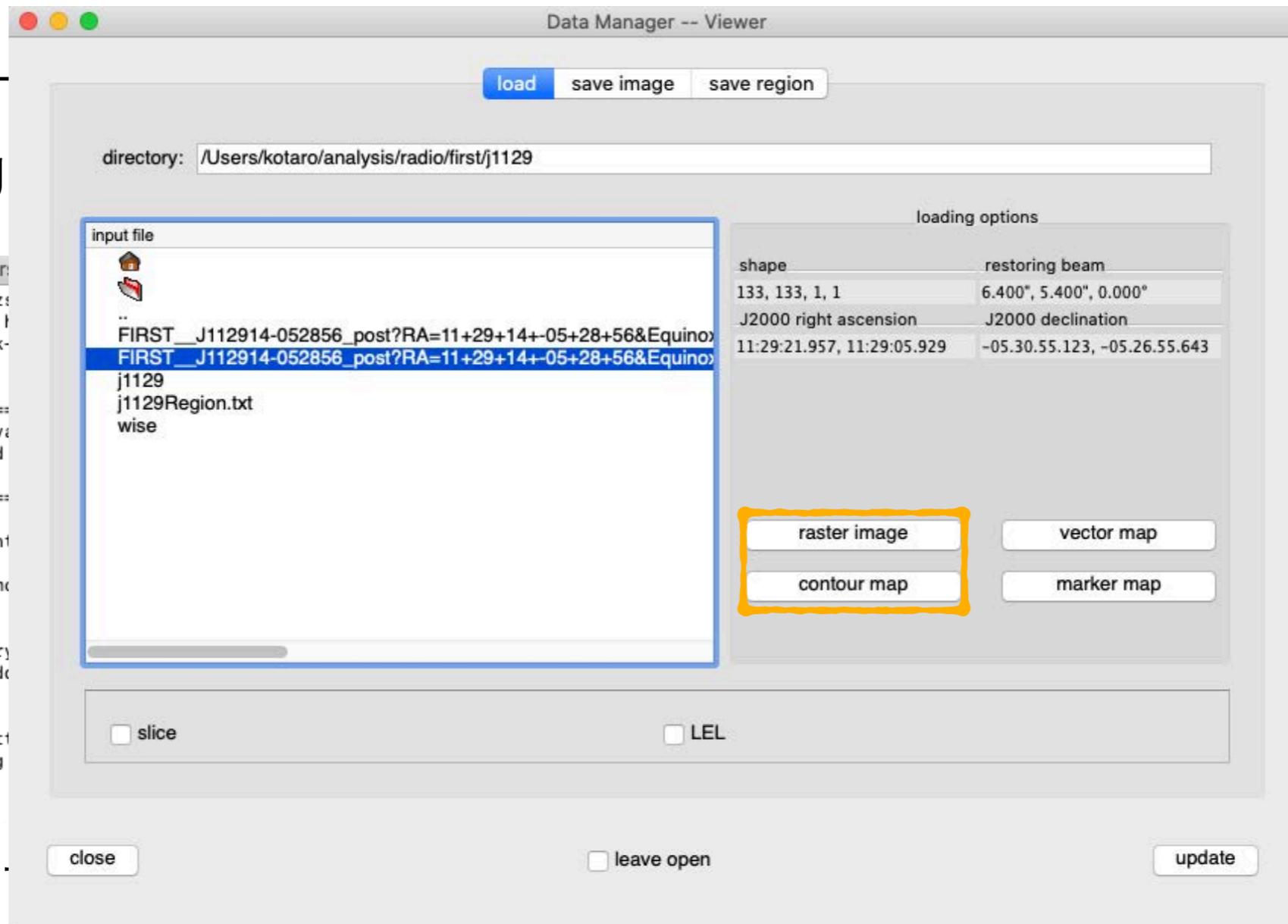
Time	Priority	Origin	Message
2020-11-24 03:19:24	INFO	::casa	Checking telemetry submission interval
2020-11-24 03:19:24	INFO	::casa	Creating a new telemetry time stamp file. /Users/kotaro/.casa/telemetry-42668c8e75485
2020-11-24 03:19:24	INFO	::casa	Telemetry submit interval not reached. Not submitting data.
2020-11-24 03:19:24	INFO	::casa	Next telemetry data submission in: 6 days, 23:59:59.999952
2020-11-24 03:19:24	INFO	::casa	CASA Version PIPELINE 5.6.1-8

- ターミナルに”viewer()”と入力するとdisplay panelが立ち上がるのでimage fitsをloadする

# データの読み込み・表示

## macOS環境 (Linux環境でもほぼ同じ)

● アプリケーション  
Message



しとLog



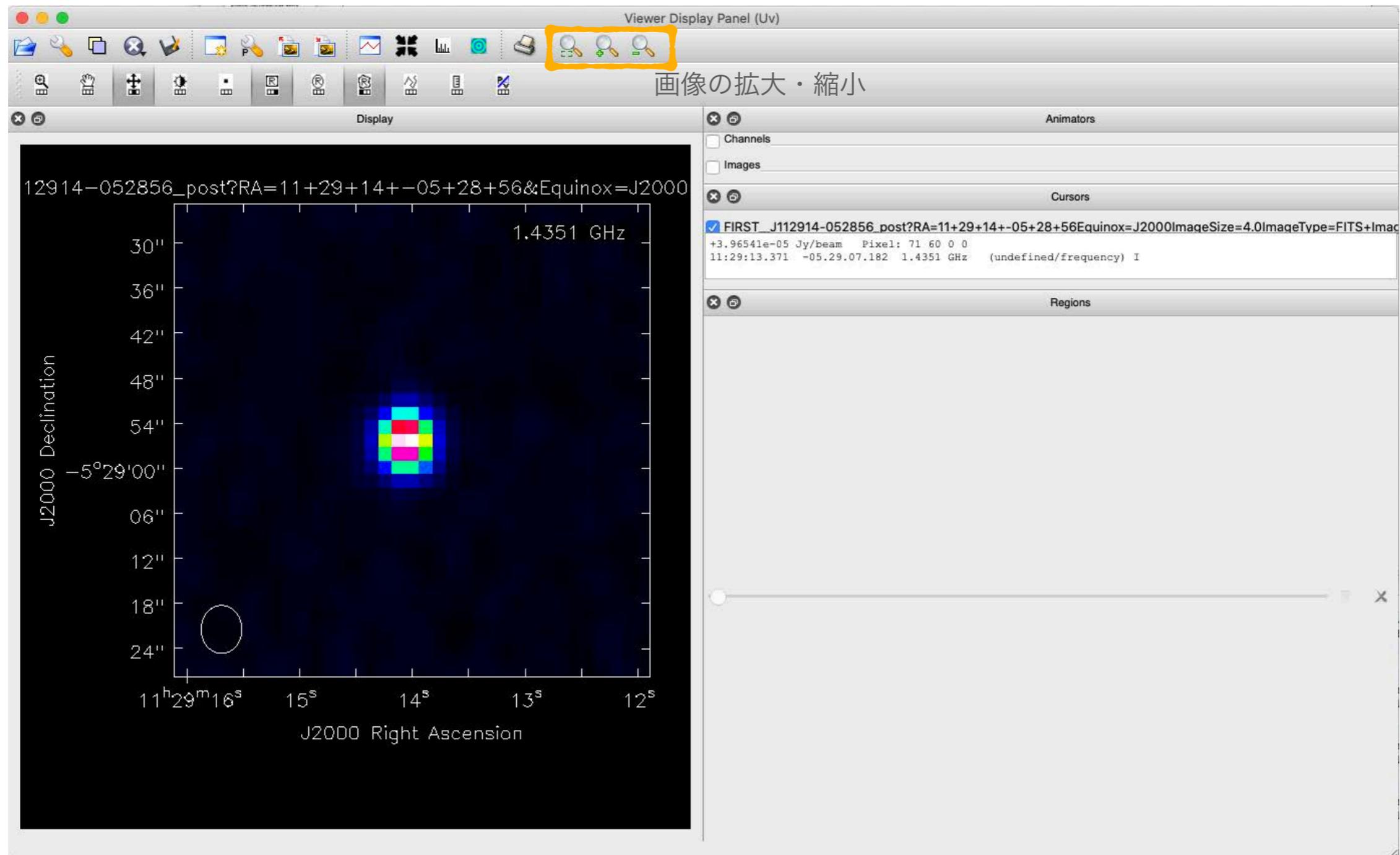
りでimage

- ターミナル  
fitsをloadする

- ・ カラーマップで表示する場合は”raster image”を、等高線で表示する場合は”contour image”を選択する

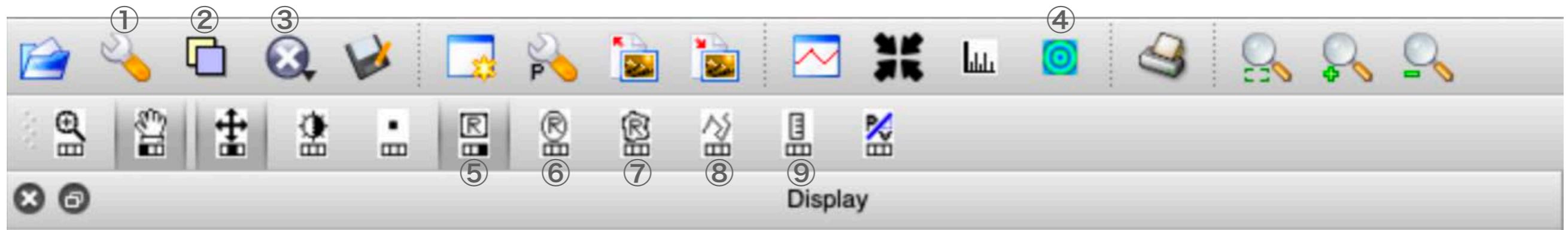
# データの読み込み・表示

## macOS環境 (Linux環境でもほぼ同じ)



# データの読み込み・表示

## macOS環境 (Linux環境でもほぼ同じ)



- ①画像のフォーマット設定 (等高線の調整、カラーマップの調整、タイトル変更、カラーバー表示、など)
- ②読み込まれているデータの中からディスプレイに表示する画像の選択 (読み込み済みデータの表示形式も変更可能 (例: カラー→等高線、等高線→カラー))
- ③選択したデータを削除
- ④2次元Gaussianフィット (imfit)
- ⑤“Region”の設定 (矩形)
- ⑥“Region”の設定 (円・楕円)
- ⑦“Region”の設定 (任意の形状)
- ⑧“Region”の設定 (任意の直線)
- ⑨画像上のスケールを計測

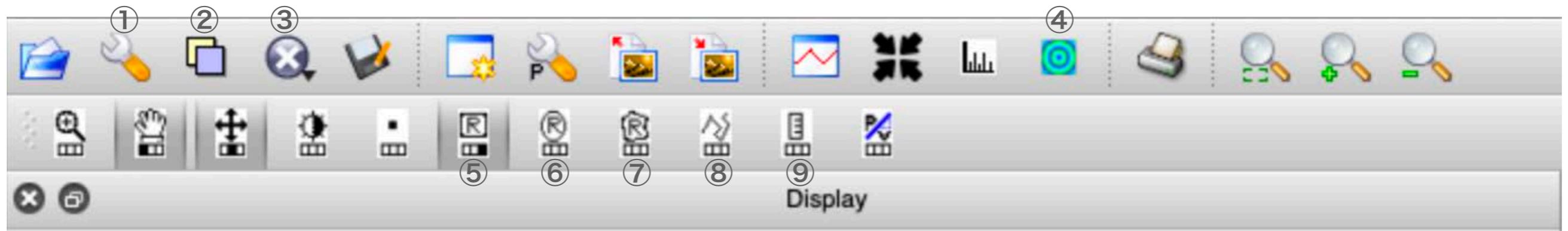
フォーマットを調整する  
画像データを選択



図. ①の画像フォーマット設定 (color mapの場合)

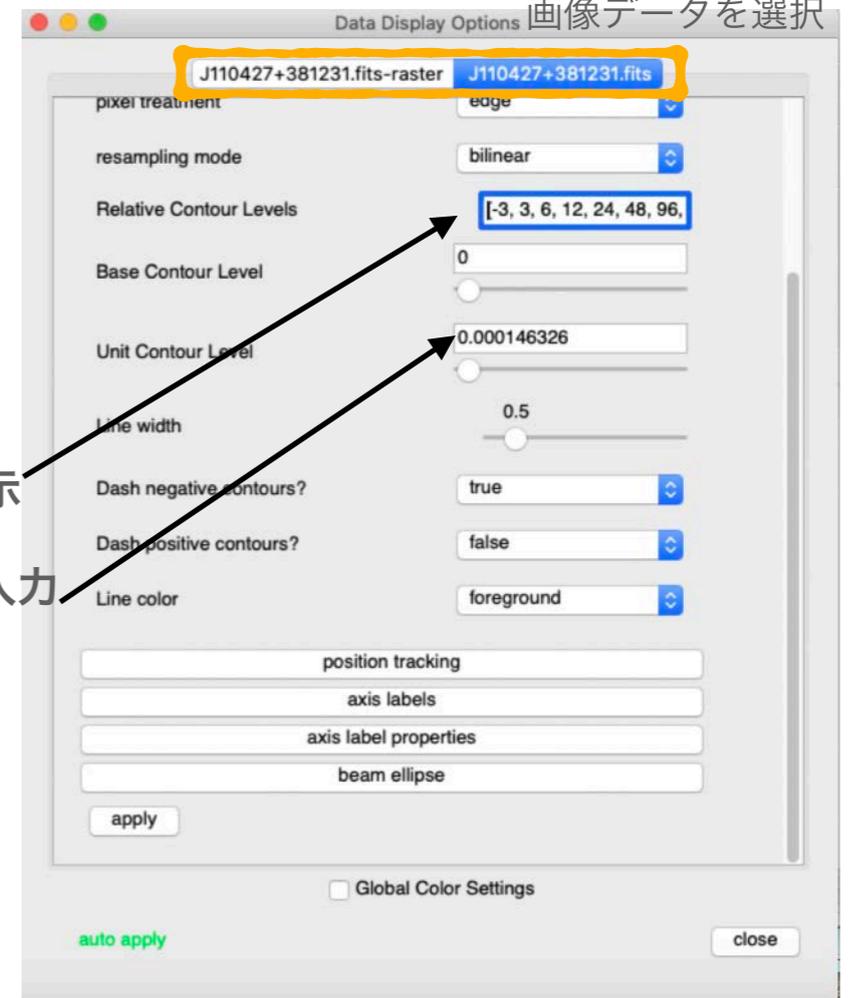
# データの読み込み・表示

## macOS環境 (Linux環境でもほぼ同じ)



- ①画像のフォーマット設定 (等高線の調整、カラーマップの調整、タイトル変更、カラーバー表示、など)
- ②読み込まれているデータの中からディスプレイに表示する画像の選択 (読み込み済みデータの表示形式も変更可能 (例: カラー→等高線、等高線→カラー))
- ③選択したデータを削除
- ④2次元Gaussianフィット (imfit)
- ⑤“Region”の設定 (矩形)
- ⑥“Region”の設定 (円・楕円)
- ⑦“Region”の設定 (任意の形状)
- ⑧“Region”の設定 (任意の直線)
- ⑨画像上のスケールを計測

フォーマットを調整する  
画像データを選択



-3から等高線を表示

Image rmsを入力

図. ①の画像フォーマット設定 (contour mapの場合)

# データの読み込み・表示

## macOS環境 (Linux環境でもほぼ同じ)

Viewer Display Panel (Uv)

Display

Animators

Cursors

Regions

Properties Statistics Fit File Histogram

Frequency	Spectral_Value	Stokes	BrightnessUnit
1.4351e+09Hz	1.4351GHz	I	Jy/beam
BeamArea	Npts	Sum	FluxDensity
12.0864	26	-1.039433e-03	-8.599989e-05
Mean	Rms	Std dev	Minimum
-3.997819e-05	1.566379e-04	1.544495e-04	-3.157681e-04
Maximum	region count		
3.269178e-04	1		

Region内のimage rms

next

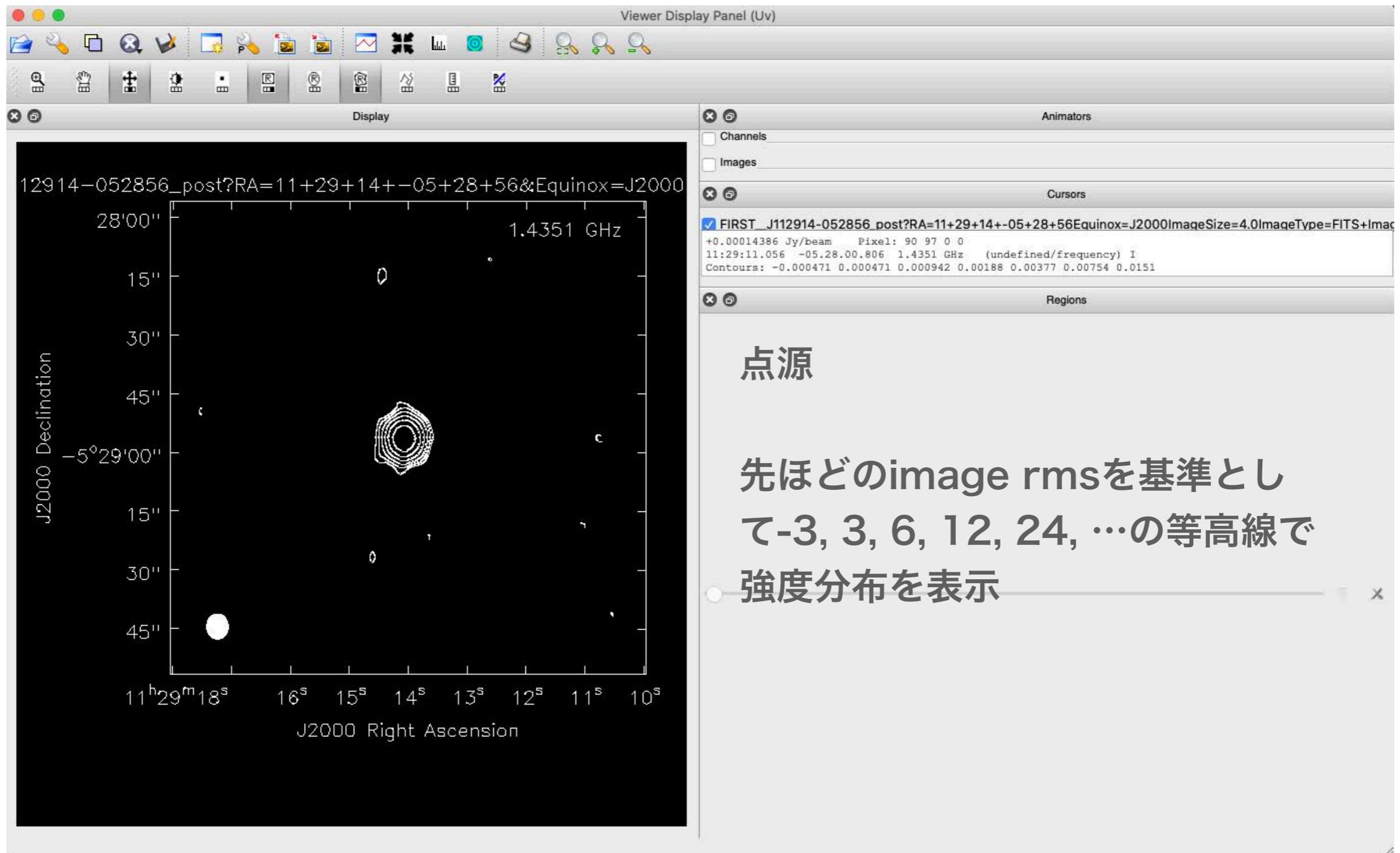
Region指定で適当に選んだ領域の各種パラメータが自動で表示される (かなり便利)

Off-source areaをregion指定し、「表示されるrms」を最終的なイメージrmsとして使用する

※ツールバーのsaveマークもしくはregion情報のタブの「File」からregion情報の保存も可能 (CASA/ds9どちらかの形式を選択可能)

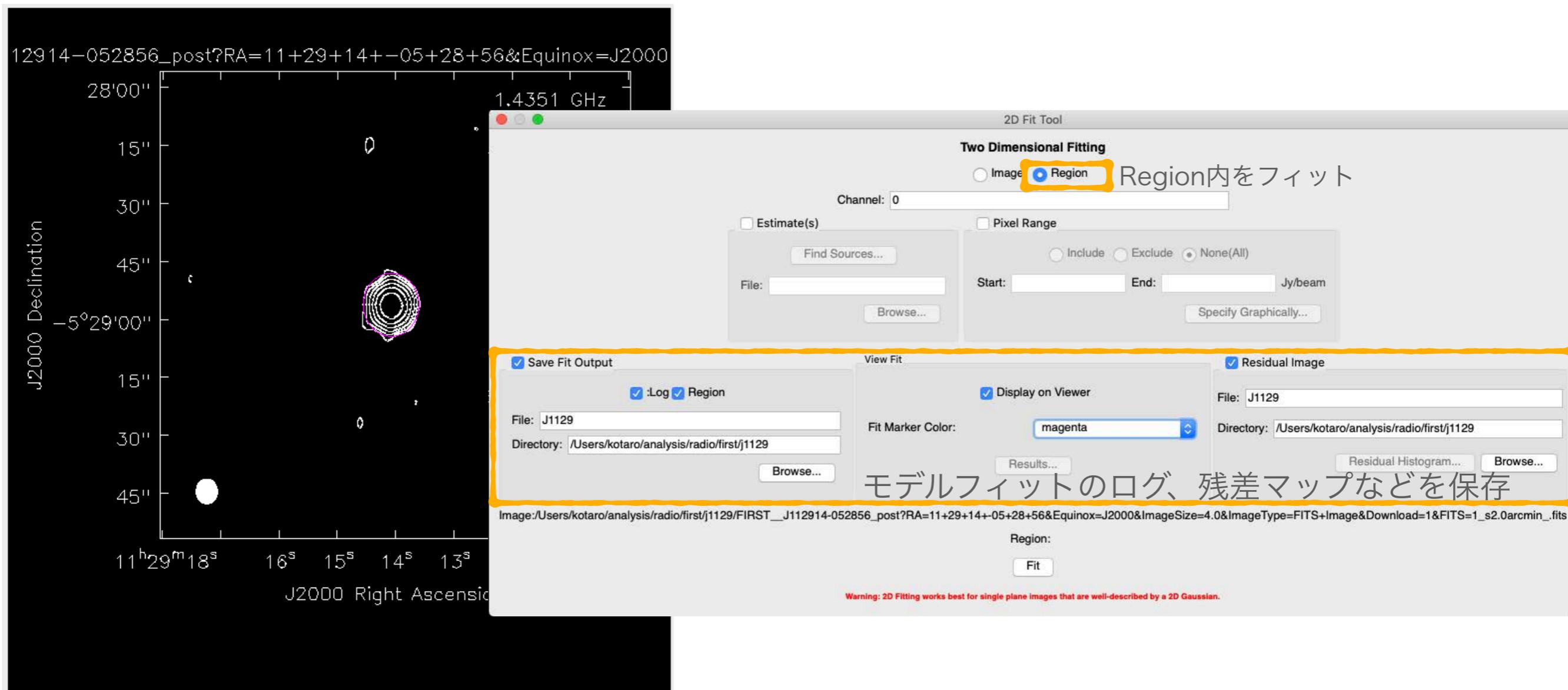
# データの読み込み・表示

macOS環境 (Linux環境でもほぼ同じ)



# 2次元Gaussianフィット

## 単一成分の場合 (GUI上で全て実施)



Region内 (マゼンタ) を2D-Gaussianで  
モデルフィット (imfit)

# 2次元Gaussianフィット 単一成分の場合 (GUI上で全て実施)

**Fit 2D Results**

Fit performed at Mon Nov 23 13:20:09 2020

**Fit 2D Log**

Input parameters ---  
 --- imagename: /Users/kotaro/analysis/radio/first/j1129/FIRST\_J112914-052856\_post?RA=11+29+14+-05+28+56&Equinox=J2000&ImageSize=10.0&ImageType=FITS+Image&Download=1&FITS=1\_s5.0arcmin\_fits  
 --- region:  
 --- channel: 0  
 --- stokes: I  
 --- mask:  
 --- include pixel range: []  
 --- exclude pixel range: []  
 \*\*\* Details of fit for channel number 0  
 Number of pixels used in fit: 195  
 Input and residual image statistics (to be used as a rough guide only as to goodness of fit)  
 --- Standard deviation of input image: 0.00524582 Jy  
 --- Standard deviation of residual image: 0.000181415 Jy  
 --- RMS of input image: 0.00563515 Jy  
 --- RMS of residual image: 0.000182331 Jy

Fit on  
 FIRST\_J112914-052856\_post?RA=11+29+14+-05+28+56&Equinox=J2000&ImageSize=10.0&ImageType=FITS+Image&Download=1&FITS=1\_s5.0arcmin\_fits component 0  
 Position ---  
 --- ra: 11:29:14.05852 +/- 0.00092 s (0.01375 arcsec along great circle)  
 --- dec: -005.28.56.40005 +/- 0.01806 arcsec  
 --- ra: 165.5408 +/- 0.0076 pixels  
 --- dec: 165.9371 +/- 0.0100 pixels

Image component size (convolved with beam) ---  
 --- major axis FWHM: 6.580 +/- 0.043 arcsec  
 --- minor axis FWHM: 5.722 +/- 0.032 arcsec  
 --- position angle: 178.6 +/- 1.6 deg

Clean beam size ---  
 --- major axis FWHM: 6.40 arcsec  
 --- minor axis FWHM: 5.40 arcsec  
 --- position angle: 0.00 deg

Image component size (deconvolved from beam) ---  
 --- major axis FWHM: 1.91 +/- 0.15 arcsec  
 --- minor axis FWHM: 1.51 +/- 0.26 arcsec  
 --- position angle: 101 +/- 25 deg

Flux ---  
 --- Integrated: 33.39 +/- 0.34 mJy  
 --- Peak: 30.65 +/- 0.19 mJy/beam  
 --- Polarization: I

Spectrum ---  
 --- frequency: 1.435100 GHz (20.89000 cm)

Channels  
 Channels  
 Images  
 Rate: 10  
 FIRST\_J112914-052856\_post?RA=11+29+14+-05+28+56&Equinox=J2000&ImageSize=10.0&ImageType=FITS+Image&Download=1&FITS=1\_s5.0arcmin\_fits component 0  
 +0.000185804 Jy/beam Pixel: 99 99 0 0  
 11:29:10.034 -05.27.56.984 1.4351 GHz (undefined/frequency) I  
 Contours: -0.000471 0.000471 0.000942 0.00188 0.00377 0.00754 0.0151

**J1129-raster**  
 +0.000185804 Jy/beam Pixel: 99 99 0 0  
 11:29:10.034 -05.27.56.984 1.4351 GHz (undefined/frequency) I

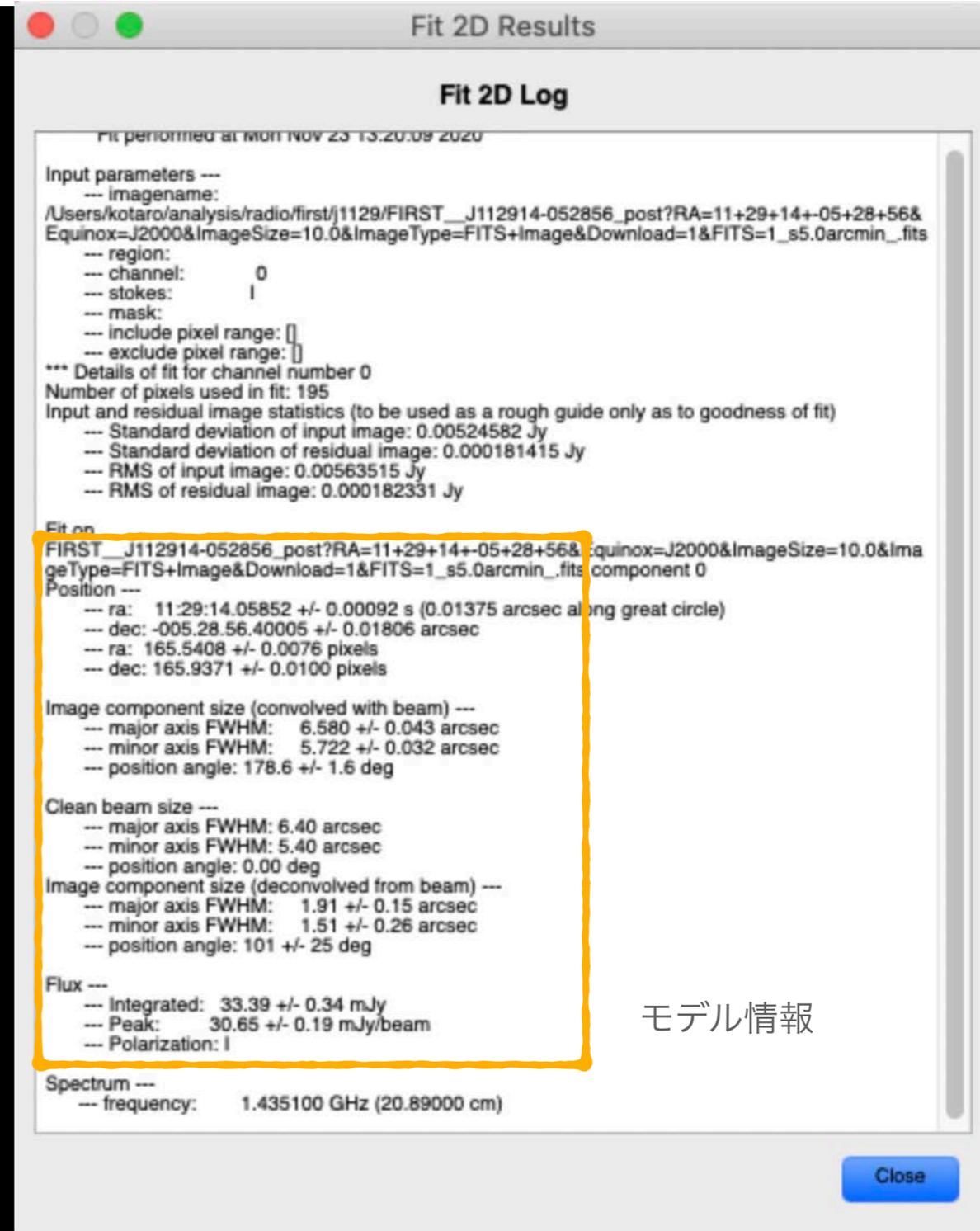
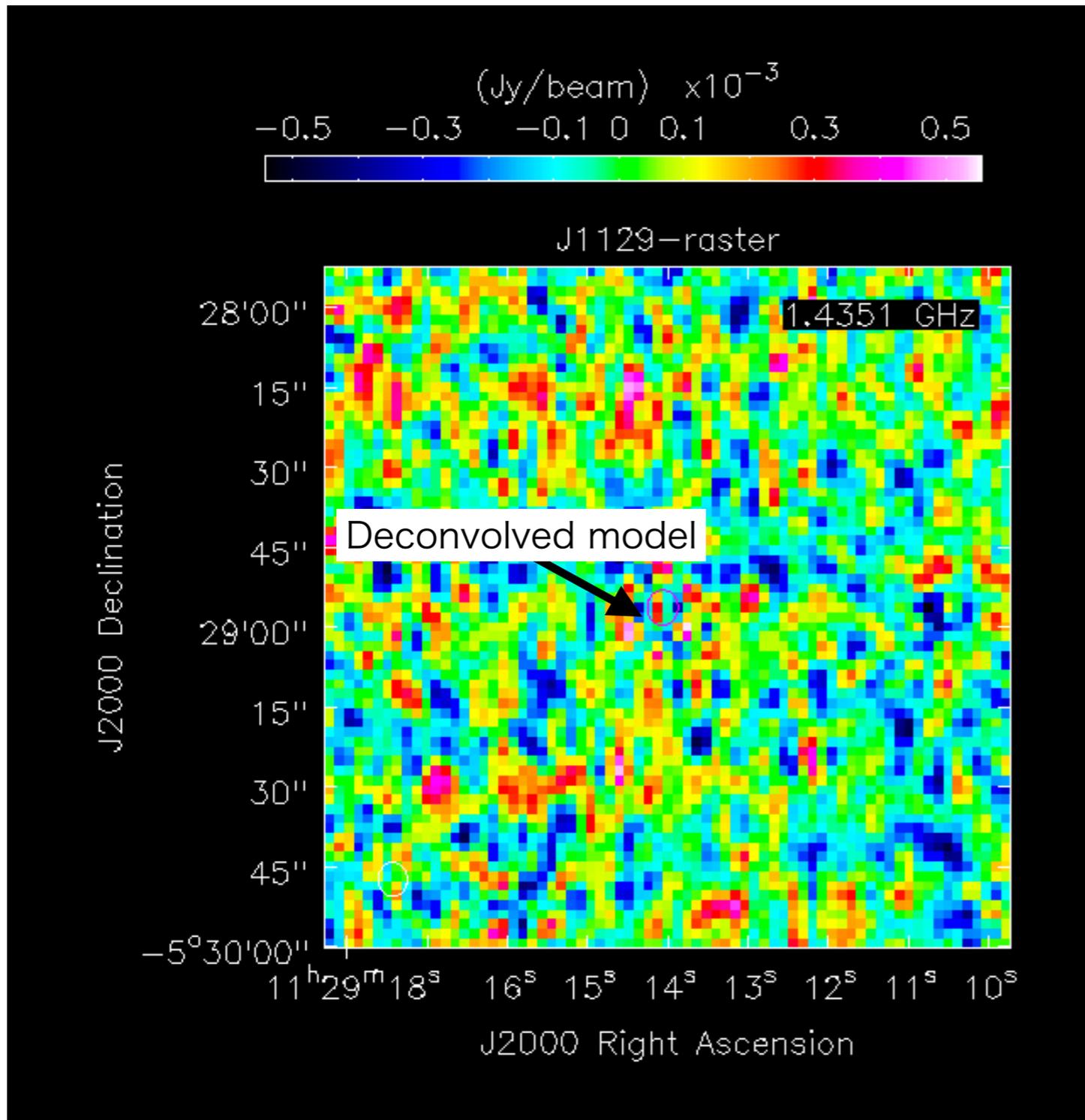
**Regions** (残差マップ)

Frequency	Spectral_Value	Stokes	BrightnessUnit
1.4351e+09Hz	1.4351GHz	I	Jy/beam
BeamArea	Npts	Sum	FluxDensity
12.0864	60	4.021720e-01	3.327463e-02
Mean	Rms	Std dev	Minimum
6.702867e-03	1.015499e-02	7.692970e-03	3.120599e-04
Maximum	region count		
2.886213e-02	1		

モデルフィットの結果の画像 (元画像+残差マップ+モデル)、Log Messageにも結果が表示

# 2次元Gaussianフィット

## 単一成分の場合 (GUI上で全て実施)



残差マップにおいて有意な電波放射は見られない→単一成分でのフィットで終了

# 2次元Gaussianフィット

## 単一成分の場合 (GUI上で全て実施)

### Search Results

Searching for first\_cat sources within 30.0000 arcsec of  
11 29 14.000 -05 28 56.00 (J2000)

Map RMS at search position is 0.150 mJy/beam  
Catalog detection limit (including CLEAN bias) at source position is 1.00 mJy/beam

1 sources found within 30.0000 arcsec

FIRST Catalog Database (2014dec17)																
Do	Get	Get	Search	RA (2000)	Dec (2000)	Side	Peak	Int.	RMS	Deconv.	Deconv.	Deconv	Meas.	Meas.	Meas.	
NED	Opt	FRST	Distance			lobe	Flux	Flux	(mJy/	MajAx	MinAx	PosAng	MajAx	MinAx	PosAng	is of fit)
SrchImg	Img	Img	(arcsec)			Prob	(mJy/bm)	(mJy)	beam)	(arcsec)	(arcsec)	(deg)	(arcsec)	(arcsec)	(degrees)	
<a href="#">NED</a>	<a href="#">OPT</a>	<a href="#">FIMG</a>	1.0	11 29 14.060	-05 28 56.41	0.014	30.90	33.66	0.152	1.91	1.51	101.1	6.58	5.72	178.6	

### FIRSTカタログデータ

FIRST\_J112914-052856\_post?RA=11+29+14+-05+28+56&Equinox=J2000&ImageSize=10.0&ImageType=FITS+Image&Download=1&FITS=1\_s5.0arcmin\_fits component 0

Position ---  
 --- ra: 11:29:14.05852 +/- 0.00092 s (0.01375 arcsec along great circle)  
 --- dec: -005.28.56.40005 +/- 0.01806 arcsec  
 --- ra: 165.5408 +/- 0.0076 pixels  
 --- dec: 165.9371 +/- 0.0100 pixels

Image component size (convolved with beam) ---  
 --- major axis FWHM: 6.580 +/- 0.043 arcsec  
 --- minor axis FWHM: 5.722 +/- 0.032 arcsec  
 --- position angle: 178.6 +/- 1.6 deg

Clean beam size ---  
 --- major axis FWHM: 6.40 arcsec  
 --- minor axis FWHM: 5.40 arcsec  
 --- position angle: 0.00 deg

Image component size (deconvolved from beam) ---  
 --- major axis FWHM: 1.91 +/- 0.15 arcsec  
 --- minor axis FWHM: 1.51 +/- 0.26 arcsec  
 --- position angle: 101 +/- 25 deg

Flux ---  
 --- Integrated: 33.39 +/- 0.34 mJy  
 --- Peak: 30.65 +/- 0.19 mJy/beam  
 --- Polarization: I

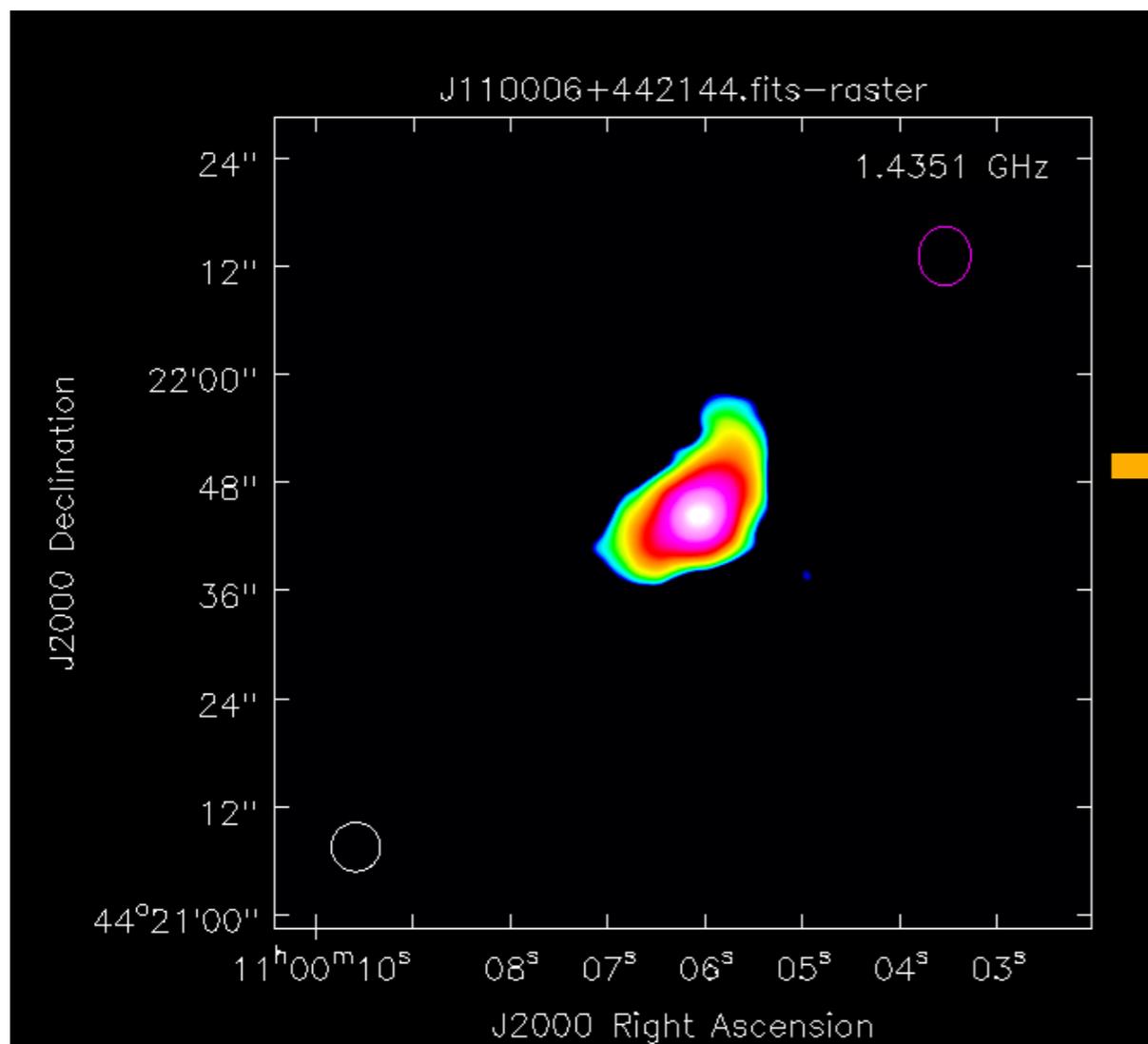
Spectrum ---  
 --- frequency: 1.435100 GHz (20.89000 cm)

モデル情報

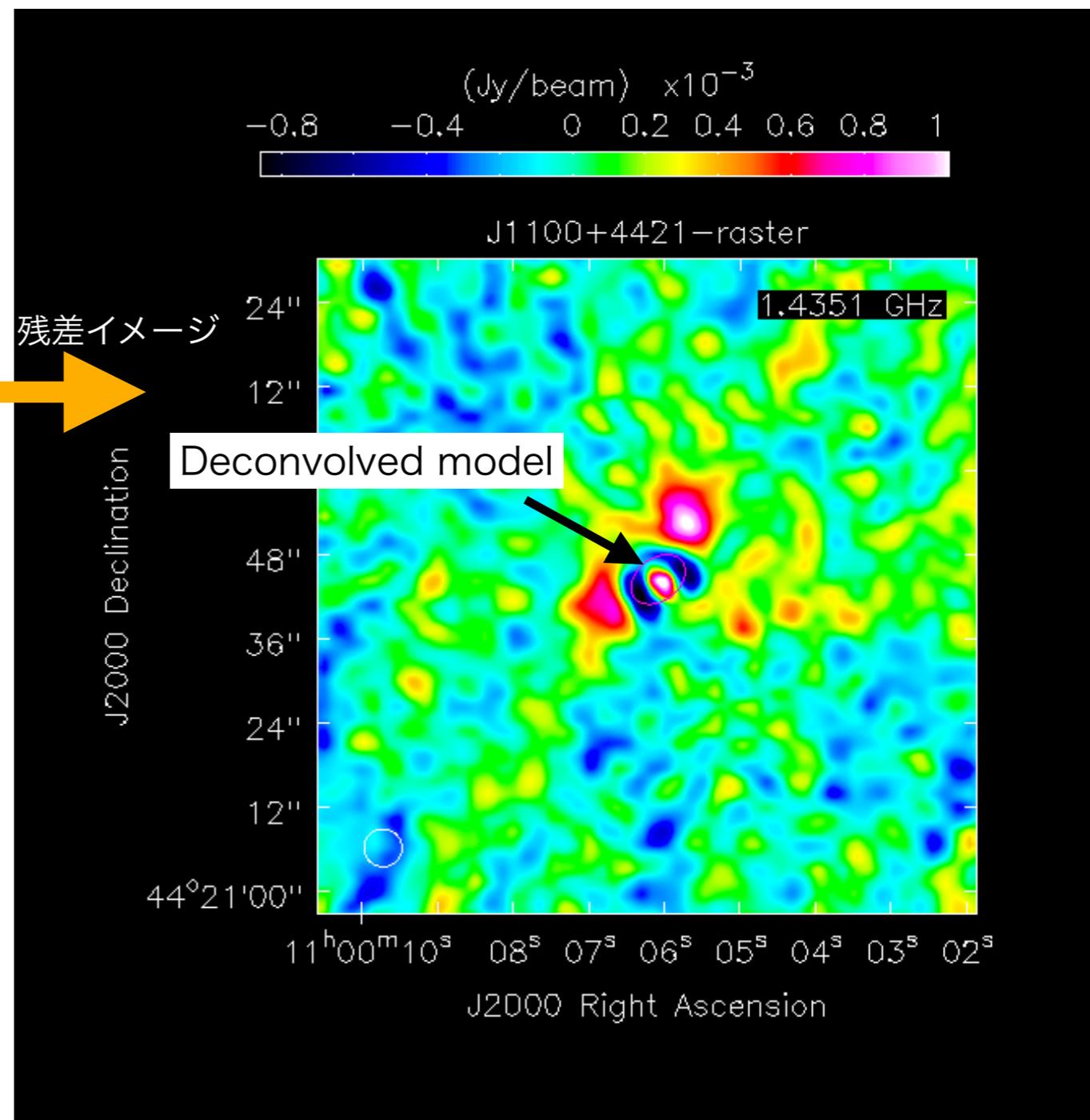
残差マップにおいて有意な電波放射は見られない単一成分でのフィットで終了

# 2次元Gaussianフィット

広がった構造を持つ場合 (GUI上で全て実施)



残差イメージ



北西-南東方向に構造が残っている

**OISTER optical and near-infrared monitoring observations of peculiar radio-loud active galactic nucleus SDSS J110006.07+442144.3**

Tomoki MOROKUMA,<sup>1,\*</sup> Masaomi TANAKA,<sup>2</sup> Yasuyuki T. TANAKA,<sup>3</sup>  
Ryosuke ITOH,<sup>4,5</sup> Nozomu TOMINAGA,<sup>6,7</sup> Poshak GANDHI,<sup>8</sup> Elena PIAN,<sup>9,10</sup>  
Paolo MAZZALI,<sup>11,12</sup> Kouji OHTA,<sup>13</sup> Emiko MATSUMOTO,<sup>6</sup> Takumi SHIBATA,<sup>6</sup>  
Hinako AKIMOTO,<sup>14</sup> Hiroshi AKITAYA,<sup>3,15</sup> Gamal B. ALI,<sup>16</sup> Tsutomu AOKI,<sup>17</sup>  
Mamoru Doi,<sup>1,18</sup> Nana EBISUDA,<sup>5</sup> Ahmed ESSAM,<sup>16</sup> Kenta FUJISAWA,<sup>19</sup> et al. (2017)

# 2次元Gaussianフィット

広がった構造を持つ場合 (GUI)

```

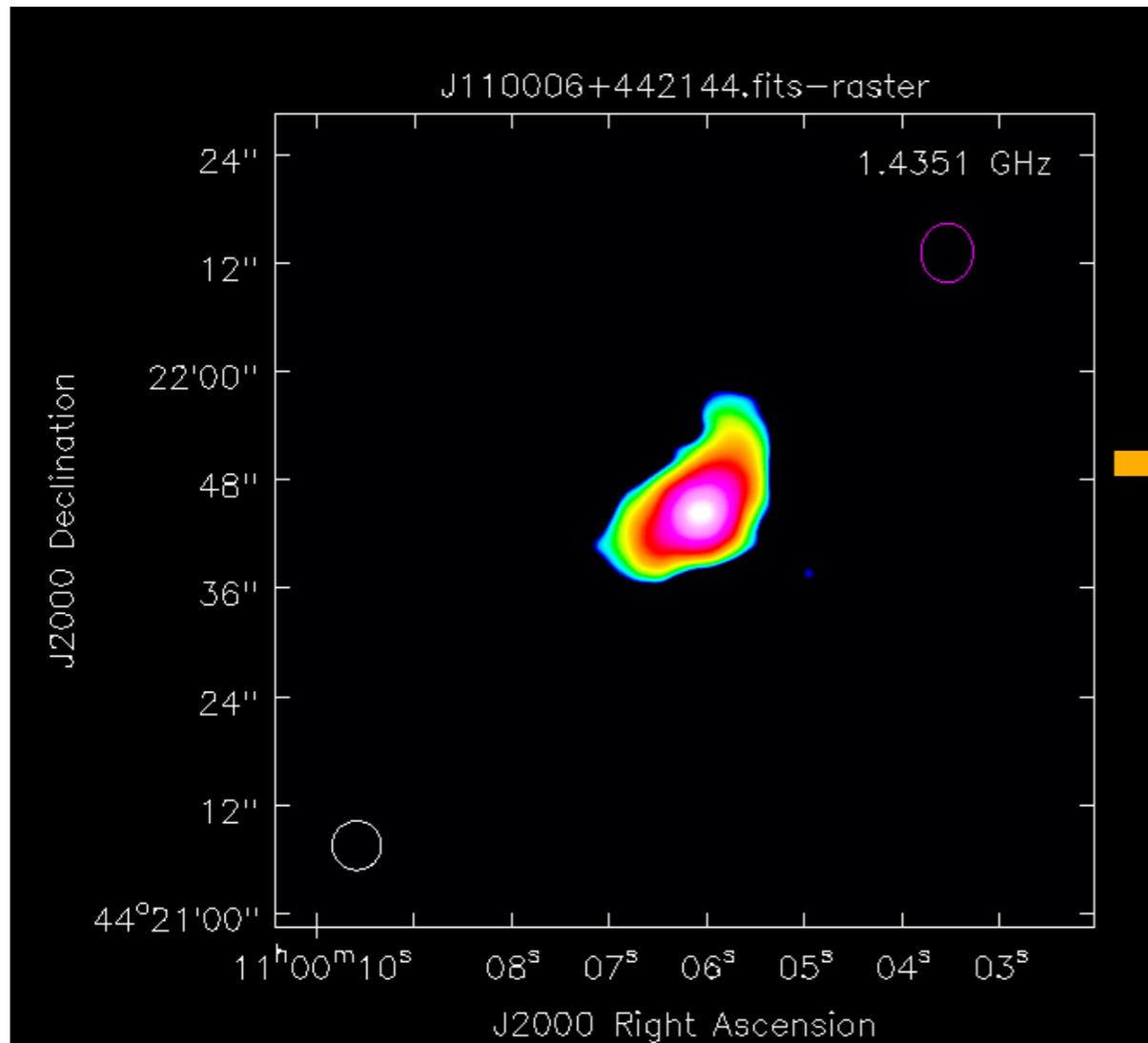
Fit on J110006+442144.fits component 0
Position ---
--- ra: 11:00:06.075 +/- 0.018 s (0.191 arcsec along great circle)
--- dec: +044.21.44.417 +/- 0.168 arcsec
--- ra: 50.407 +/- 0.106 pixels
--- dec: 50.015 +/- 0.093 pixels

Image component size (convolved with beam) ---
--- major axis FWHM: 8.50 +/- 0.52 arcsec
--- minor axis FWHM: 6.04 +/- 0.29 arcsec
--- position angle: 128.1 +/- 5.6 deg

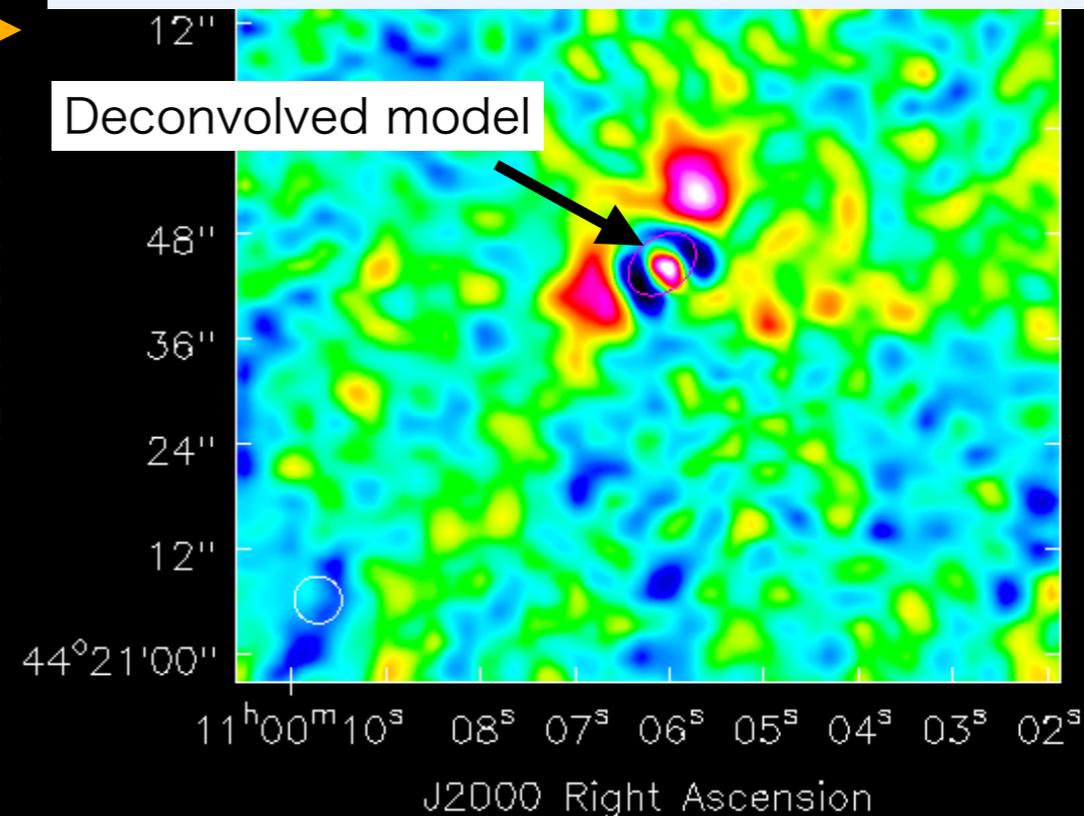
Clean beam size ---
--- major axis FWHM: 5.40 arcsec
--- minor axis FWHM: 5.40 arcsec
--- position angle: 0.00 deg

Image component size (deconvolved from beam) ---
--- major axis FWHM: 6.56 +/- 0.69 arcsec
--- minor axis FWHM: 2.70 +/- 0.73 arcsec
--- position angle: 128.1 +/- 5.6 deg

Flux ---
--- Integrated: 14.7 +/- 1.2 mJy
--- Peak: 8.35 +/- 0.45 mJy/beam
--- Polarization: I
    
```



残差イメージ



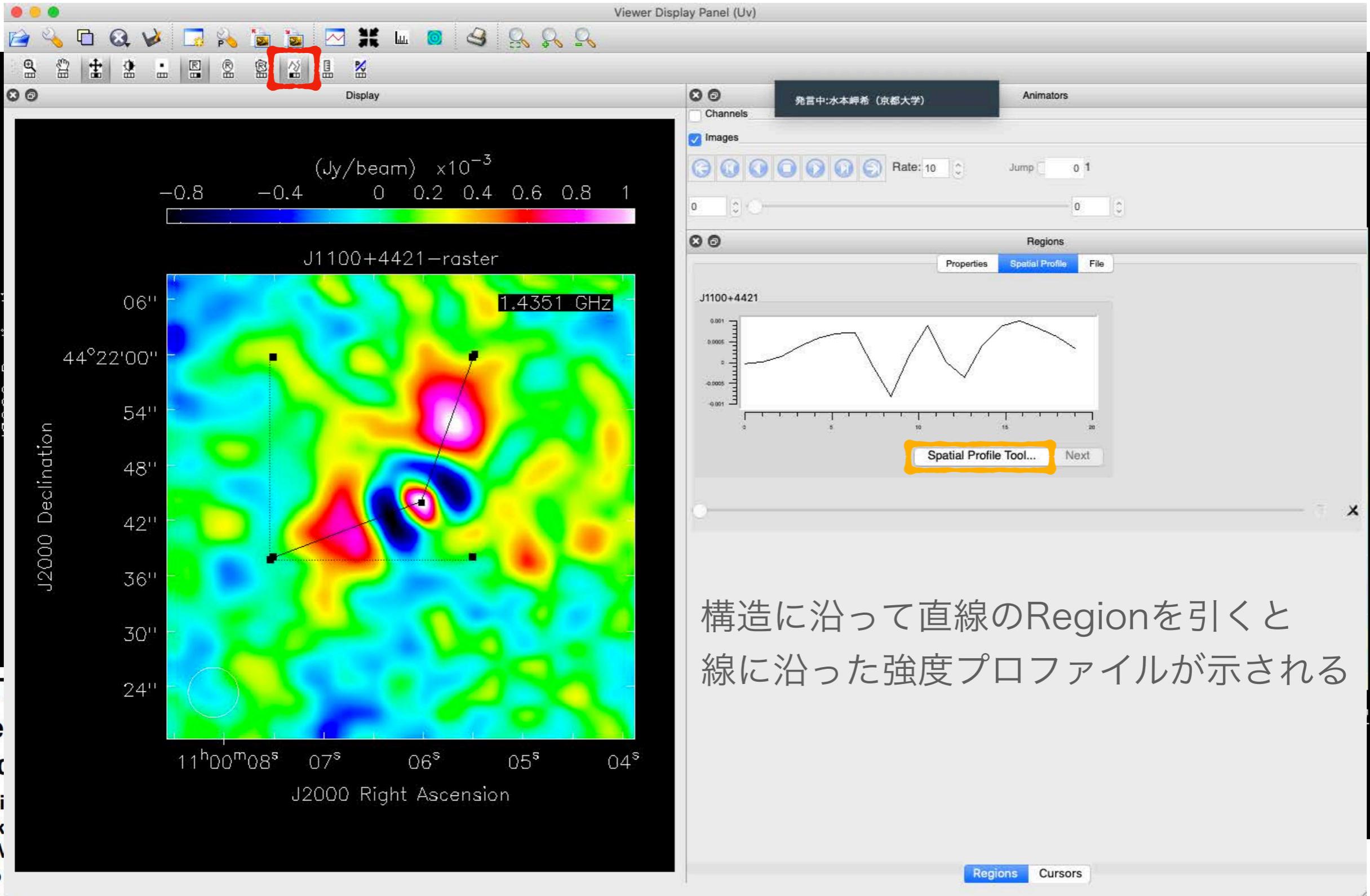
**OISTER optical and near-infrared monitoring observations of peculiar radio-loud active galactic nucleus SDSS J110006.07+442144.3**

Tomoki MOROKUMA,<sup>1,\*</sup> Masaomi TANAKA,<sup>2</sup> Yasuyuki T. TANAKA,<sup>3</sup>  
 Ryosuke ITOH,<sup>4,5</sup> Nozomu TOMINAGA,<sup>6,7</sup> Poshak GANDHI,<sup>8</sup> Elena PIAN,<sup>9,10</sup>  
 Paolo MAZZALI,<sup>11,12</sup> Kouji OHTA,<sup>13</sup> Emiko MATSUMOTO,<sup>6</sup> Takumi SHIBATA,<sup>6</sup>  
 Hinako AKIMOTO,<sup>14</sup> Hiroshi AKITAYA,<sup>3,15</sup> Gamal B. ALI,<sup>16</sup> Tsutomu AOKI,<sup>17</sup>  
 Mamoru Doi,<sup>1,18</sup> Nana EBISUDA,<sup>5</sup> Ahmed ESSAM,<sup>16</sup> Kenta FUJISAWA,<sup>19</sup> et al. (2017)

北西-南東方向に構造が残っている

# 2次元Gaussianフィット

広がった構造を持つ場合 (GUI上で全て実施)



構造に沿って直線のRegionを引くと  
線に沿った強度プロファイルが示される

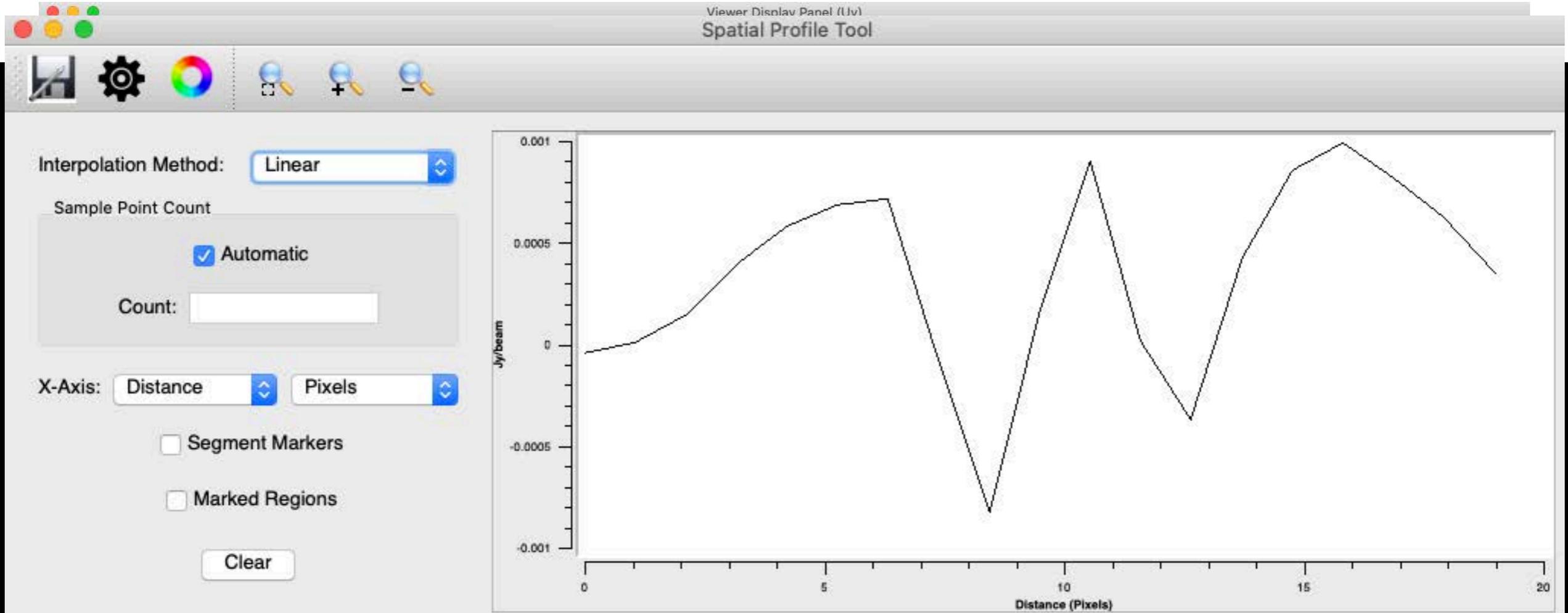
OIST  
obse  
galac

Tomoki  
Ryosuk  
Paolo M  
Hinako

Mamoru DOI, Naoki EBISUDA, Ahmed ESSAM, Keita FUJISAWA, et al. (2017)

# 2次元Gaussianフィット

## 広がった構造を持つ場合（GUI上で全て実施）



Start: 11:00:07.543 +44.21.37.790  
End: 11:00:06.020 +44.21.44.034

Distance (Pixels): 9.48683  
Angle (Degrees): 161.565

Start: 11:00:06.020 +44.21.44.034  
End: 11:00:05.485 +44.22.00.077

Distance (Pixels): 9.48683  
Angle (Degrees): 108.435

# まとめ

## 電波干渉計のアーカイブデータ（特にVLA-FIRST）

- ◎ 単一成分の輝度ピーク+構造の情報を論文に使用する場合、基本的にはカタログの値をそのまま使えば良い
  - 広がりを持った電波源の場合、CASAを用いて広がりや空間スケールや輝度分布を定量的に（比較的容易に）評価可能
- ◎ 観測時期に年スケールのズレはあるが、様々な波長帯で無バイアスサーベイが実施されている（カタログやimageも公開されている）
- ◎ FIRSTよりも角度分解能が高いVLASSのデータが公開され始めており、他波長との対応付けがよりやりやすくなる
  - 3年程度の間隔で計3エポックの（ほぼ）全天無バイアスサーベイが実施されるため、突発天体探しにも有用なカタログの完成が期待される

# VLBIデータの場合

VLBA-MOJAVEプロジェクトデータ

# MOJAVEプロジェクト

## 特定のAGNのモニターデータを利用したい場合

<http://www.physics.purdue.edu/astro/MOJAVE/allsources.html>

MOJAVE Home

[Project Description](#)

[Team Members](#)

[AGN Samples](#)

[Data Archive](#)

[Observational Status](#)

[Movies](#)

[RM Maps](#)

[α Maps](#)

[Publications](#)

[Outreach](#)

---

**Useful Links:**

[Blazar Monitoring List](#)

[TEVCAT](#)

[Bordeaux VLBI Database](#)

[BZCAT](#)

[VIPS Survey](#)

[VLBA Boston U](#)

[VSOP Pre-Launch Survey](#)

[Radio Reference Frame Database](#)

[Radio Fundamental Catalog](#)

[UMRAO Database](#)

### MOJAVE/2cm Survey Data Archive

If you use these data in a publication, we ask that you please [contact us](#) so we can add a link to the list of [external MOJAVE publications](#), and ask that you cite ([Lister et al., 2018, ApJS, 234, 12](#)) and include the following acknowledgment: "This research has made use of data from the MOJAVE database that is maintained by the MOJAVE team ([Lister et al. 2018](#))"

Click on an individual source name for data and images.

The background color scheme is as follows:  
 Blue = currently monitored  
 Yellow = no longer being monitored

Epoch (Y-M-D)	VLBA Code	VLBA I (mJy)	VLBA P (mJy)	VLBA P (%)	VLBA EVPA (deg.)	I Image (Nat. Weight)	Tapered I Image	Tapered I Image (Widefield)	Visibility Data	Stokes I Radplot	Pol. Image
2020-11-02	BL273AO										
2020-09-03	BL273AN										
2020-08-15	BL273AM	13910	617	4.4	33	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">uvf</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>
2020-07-31	BL273AL										
2020-06-14	BL273AK	13366	710	5.3	28	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">uvf</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>
2020-06-13	BL229BF	12621	585	4.6	31	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">uvf</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>
2020-05-29	BL273AJ	13576	723	5.3	29	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">uvf</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>
2020-05-22	BL273AI	13646	654	4.8	29	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">uvf</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>
2020-05-01	BL273AH	13888	692	5.0	28	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">uvf</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>
2020-03-26	BL273AG	13618	625	4.6	36	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">uvf</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>
2020-02-28	BL273AF	12834	758	5.9	33	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">uvf</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>
2020-01-04	BL273AE	12670	639	5.0	27	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">uvf</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>
2019-12-15	BL273AD	12743	560	4.4	26	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">uvf</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>
2019-11-24	BK224B	12279	493	4.0	19	From NRAO Archive					
2019-11-14	BL273AC	13051	518	4.0	20	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">uvf</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>
2019-08-23	BL229BA	9962	448	4.5	28	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">uvf</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>
2019-08-15	BL273AA	10034	514	5.1	28	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">uvf</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>
2019-06-29	BL229AY	10064	611	6.1	38	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">uvf</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>
2019-01-19	BL229AU	13164	932	7.1	35	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">uvf</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>
2018-11-11	BL229AS	12251	758	6.2	43	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">uvf</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>
2018-05-31	BL229AO	13885	963	6.9	34	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">uvf</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>
2018-04-22	BL229AN	14889	1010	6.8	27	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">uvf</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>
2017-08-25	BL229AK	14658	1094	7.5	34	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">uvf</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>
2017-06-17	BL229AI	14412	1397	9.7	27	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">uvf</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>
2017-04-22	BL229AG	14671	824	5.6	30	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">uvf</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>
2016-11-18	BL193BM	16599	1336	8.1	24	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">uvf</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>
2016-07-16	BL193BH	18294	1779	9.7	14	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">FITS</a> <a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">uvf</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>	<a href="#">PNG</a> <a href="#">PS</a>

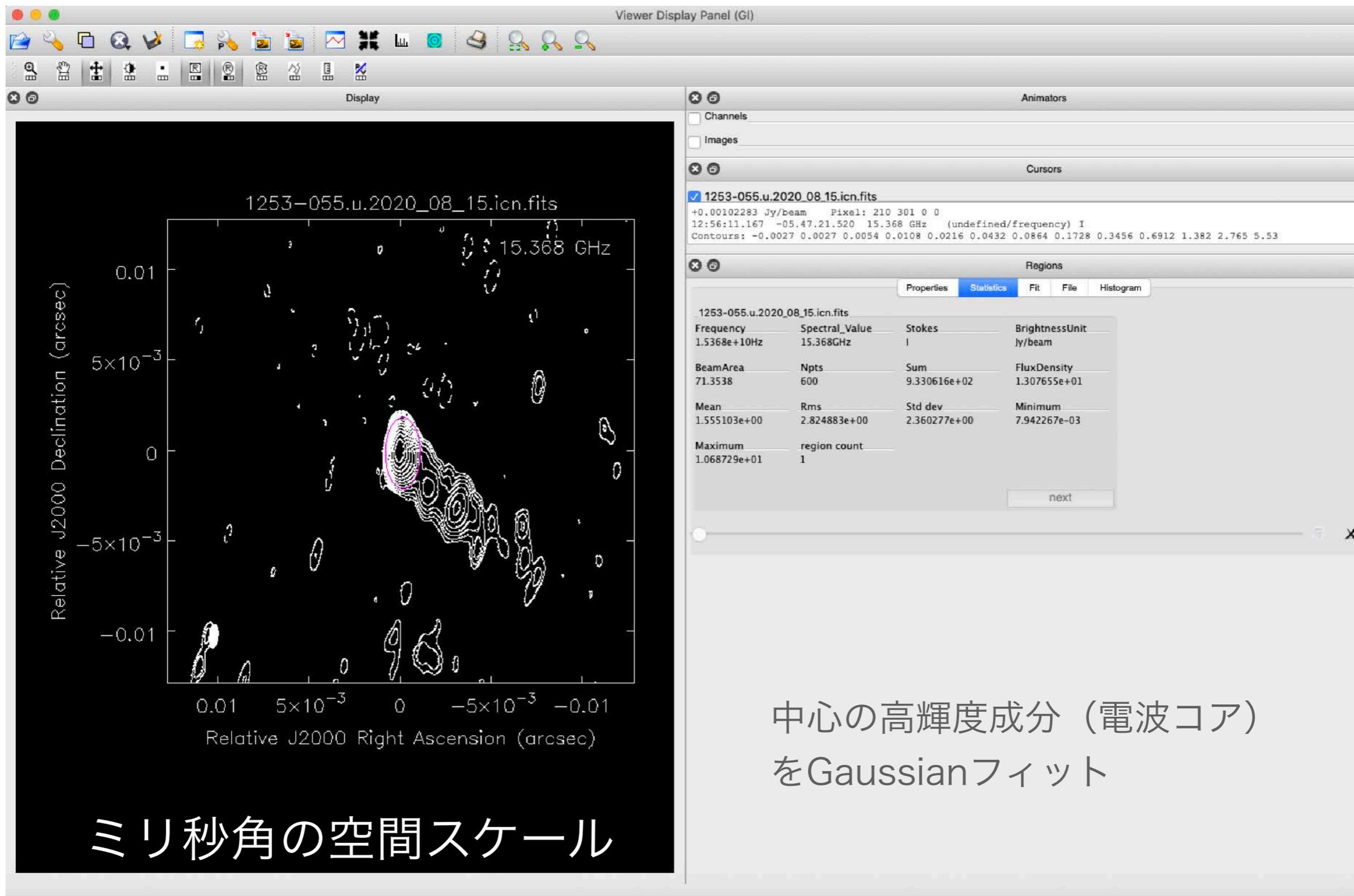
特定の天体名をクリック

Image fitsも取得可能

偏波情報

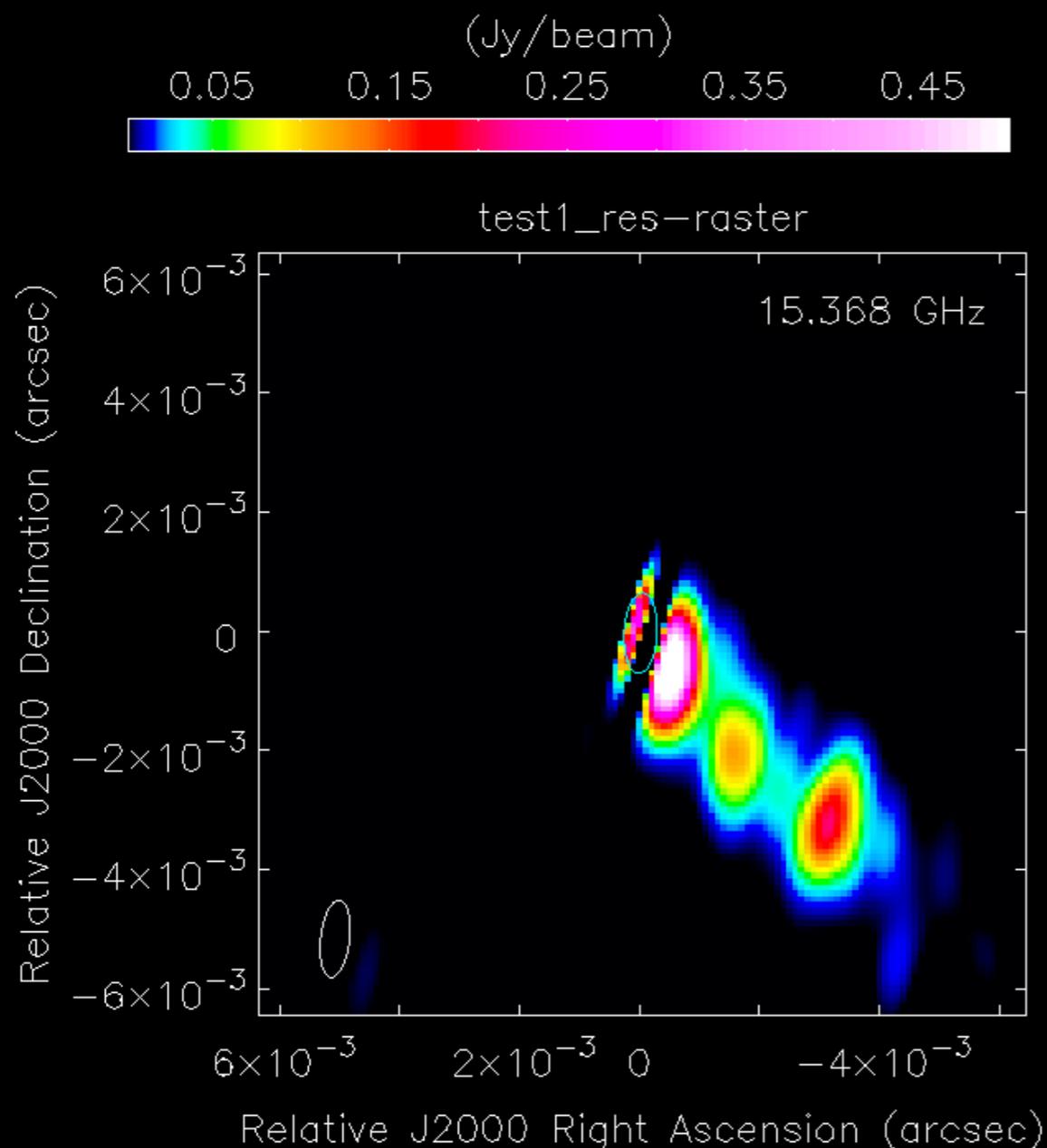
# MOJAVEプロジェクト

## ブレーザー3C279



# MOJAVEプロジェクト

## ブレーザー3C279



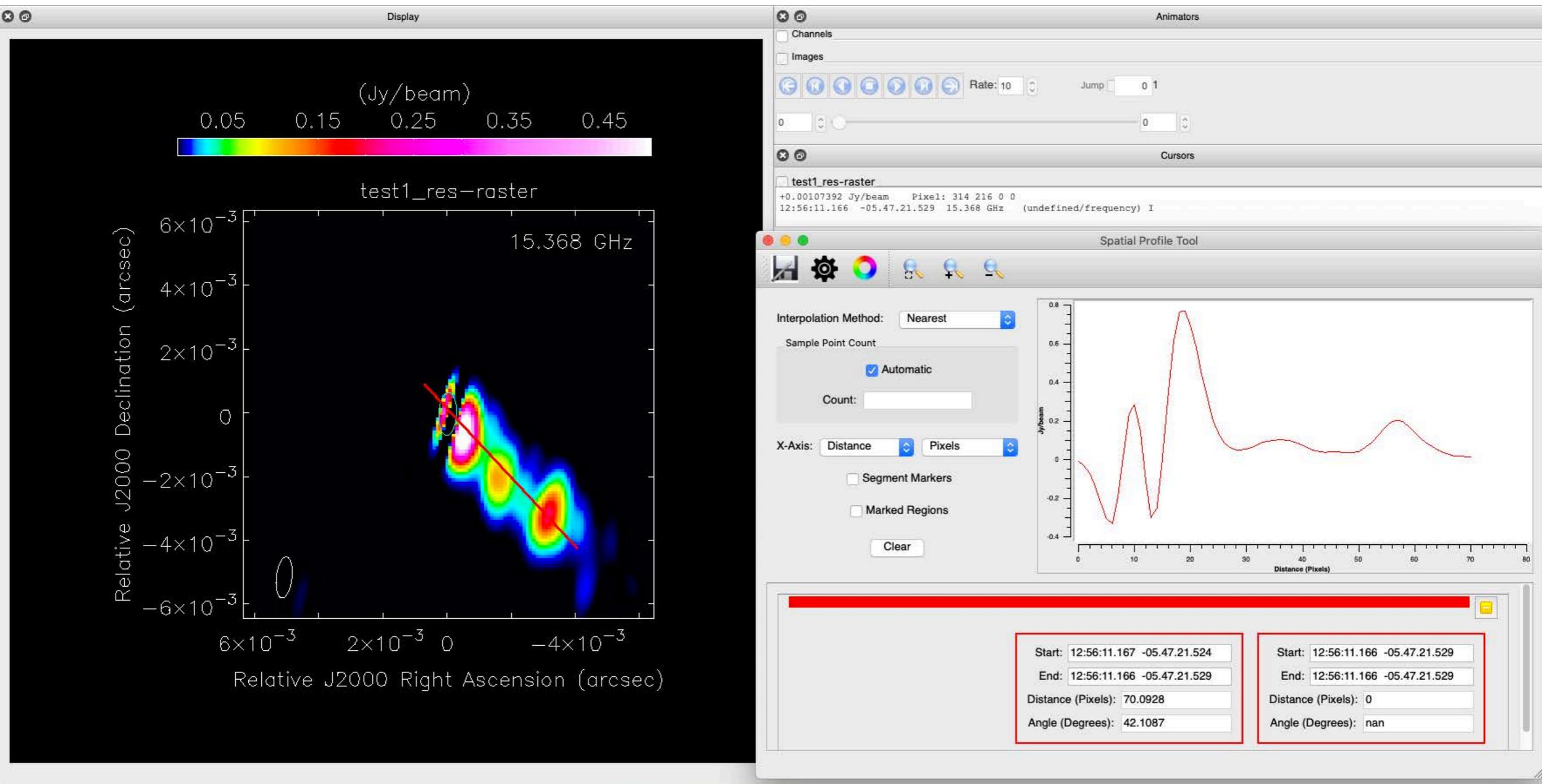
```

Fit on 1253-055.u.2020_08_15.icn.fits component 0
Position ---
--- ra: 12:56:11.16656535 +/- 0.00000022 s (0.0000)
--- dec: -005.47.21.52484880 +/- 0.00001739 arcsec
--- ra: 255.264 +/- 0.032 pixels
--- dec: 255.612 +/- 0.174 pixels
↓
Image component size (convolved with beam) ---
--- major axis FWHM: 1.3490 +/- 0.0410 marcsec
--- minor axis FWHM: 0.5504 +/- 0.0073 marcsec
--- position angle: 177.02 +/- 0.53 deg
↓
Clean beam size ---
--- major axis FWHM: 0.00 arcsec
--- minor axis FWHM: 0.00 arcsec
--- position angle: -6.38 deg
↓
Image component size (deconvolved from beam) ---
--- major axis FWHM: 444 +/- 103 uarcsec
--- minor axis FWHM: 88 +/- 127 uarcsec
--- position angle: 29 +/- 15 deg
↓
Flux ---
--- Integrated: 12.51 +/- 0.46 Jy
--- Peak: 10.61 +/- 0.21 Jy/beam
--- Polarization: I
↓
Spectrum ---
--- frequency: 15.36800 GHz (1.950758 cm)
    
```

残差マップとフィッティングの結果

# MOJAVEプロジェクト

## ブレーザー3C279



残差マップ上のジェットプロファイル

# まとめ2

## VLBIのアーカイブ (Image fits) の扱い方

- ◎ 分解能において他の波長とギャップが大きすぎ、直接的な画像の比較は難しい (かもしれない)
- ◎ モニターされているブレーザー天体のフレア時などには増光領域の特定をできる可能性がある
  - MOJAVEプロジェクトなどは整約済みのImage fitsを公開しているため他波長の研究者も扱いやすい (論文に使用できる品質)
  - ジェットの運動などの詳細解析にはビジビリティに対するモデルフィットを行う方が良い場合もある (少々玄人向け)
    - ・ MOJAVEは較正済みのビジビリティも公開している
- ◎ 論文化などの際は謝辞にMOJAVEのことを記載 (ウェブ参照)