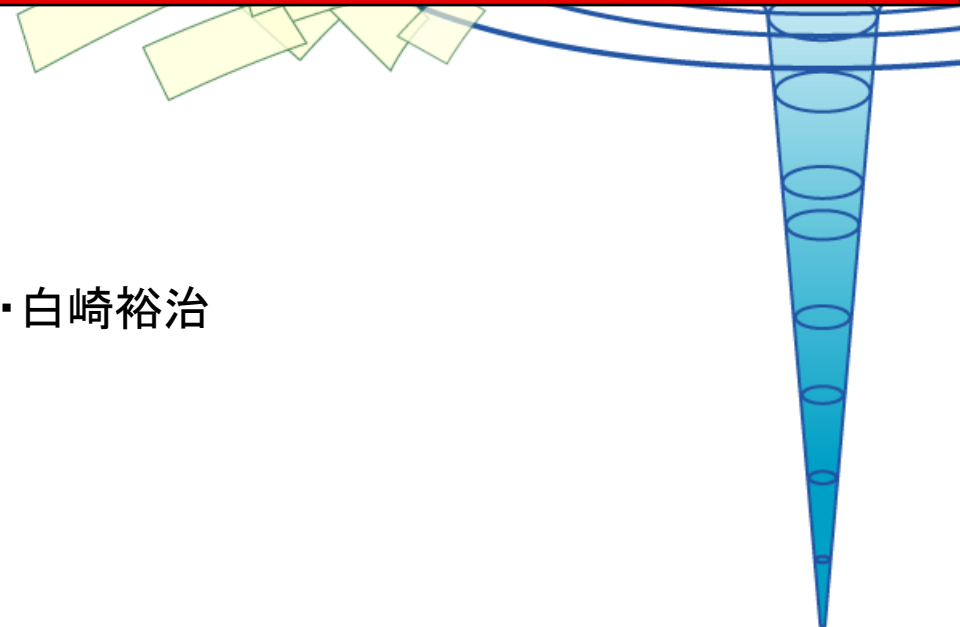


天文Virtual Observatoryを実現する技術と サイエンスの実践

大石雅寿・白崎裕治



大量のデータをどう処理したらよいか悩む天文学者。猫の手も借りたい状況。

	データ生成率
野辺山宇宙電波望遠鏡	~ 1TB/年
すばる望遠鏡	~ 20TB/年
ALMA 電波望遠鏡	~ 1PB/年

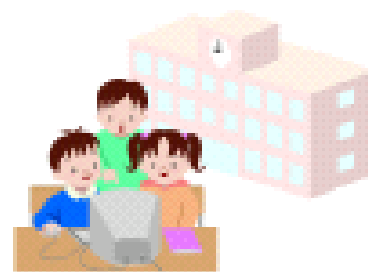
Universe on Your Desktop

VO の利用により効率的に研究を進める天文学者、研究のアイデアも豊富に浮かぶ。

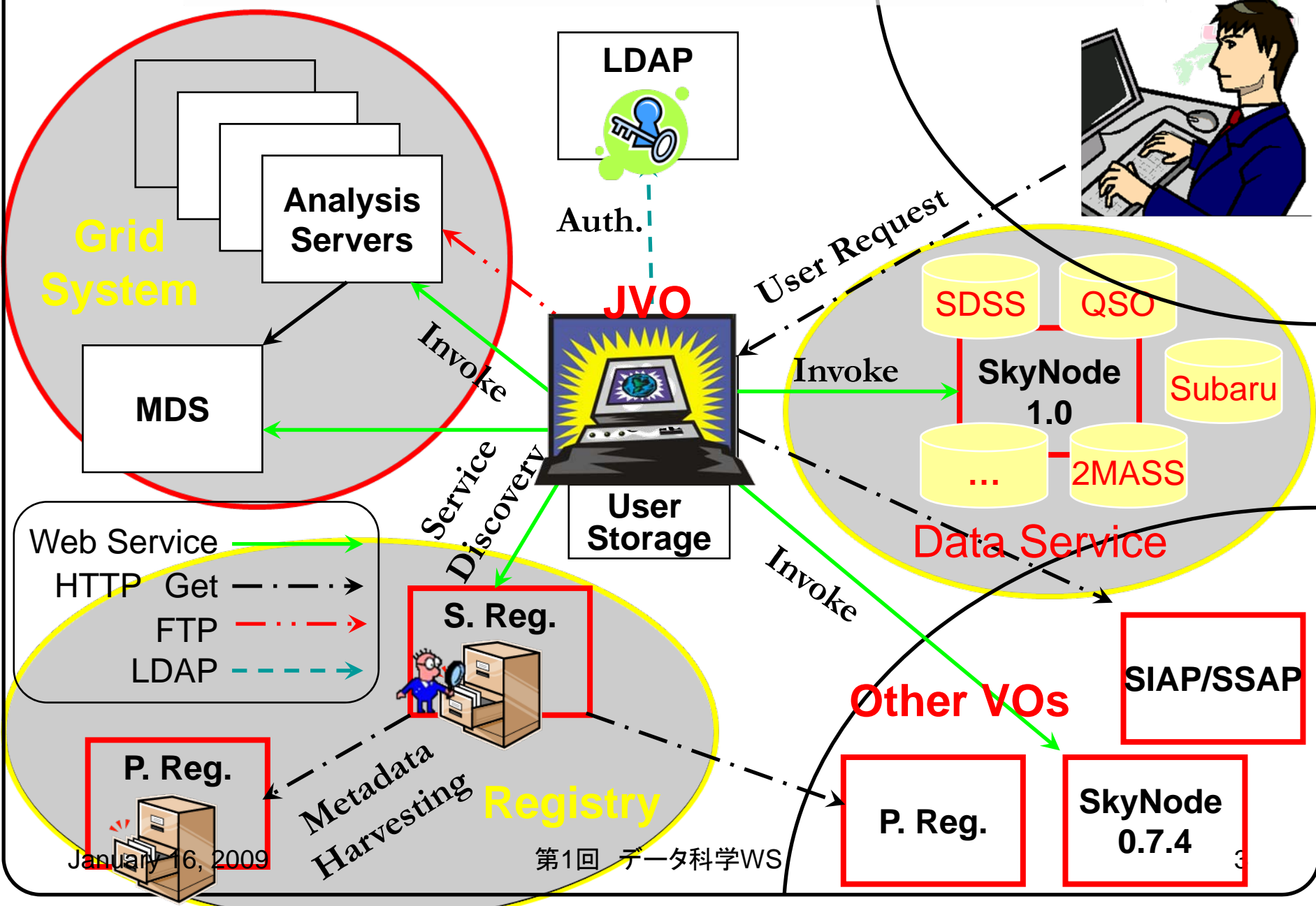
教育の教材としても利用できる。

バーチャル天文台

いつでもどこでも天文データにアクセスできる。



JVO ポータルサービスの概要



January 16, 2009

第1回 データ科学WS

3

JVO開発の基本方針と歩み

- 世界の天文リソースの相互利用
→国際ヴァーチャル天文台連合(IVOA)の国際標準作りに積極的に参加(大石, 白崎はchair, vice-chairを務める/た。)
- JVOチームメンバーが目指す**サイエンスを実現できる検索・解析システムを構築**することをuse caseに想定
→プロトタイプを製作, 評価, 改善
→このループに基づいて運用システムを設計・製作
- 運用システムを共同利用に供し, 利用者からのフィードバックをシステム改善に生かし, 高機能化する。
- すばるやALMAを中心とするデータ公開・解析システムの一部(ARCの一部)を提供し, JVOメンバーやその周囲の研究者が科学的研究を行い, かつ, 日本や世界の天文学の発展に貢献。
- 2002~2005年
JVOがIVOAに参加。VOQLの提案。プロトタイプシステムの製作・改善
- 2006年: 他国のVOシステムと試験接続
- 2007年
データ解析ワークフローの試験実装
- 2008年
JVO運用システムを公開, コンテンツ(Digital Universe)拡充, SuprimeCAM on-demand mosaicing機能を公開, NAREGI連携
- 2009年
JVOメンバーによる科学的成果! 全天対応並列検索・処理システムの試験実装, HSCの接続検討, ARCとの接続の検討, ISAS/C-SODAとの接続
- 2010年
全天対応システムやHSC,ARCとの接続システム構築, **IVOA WS日本開催**

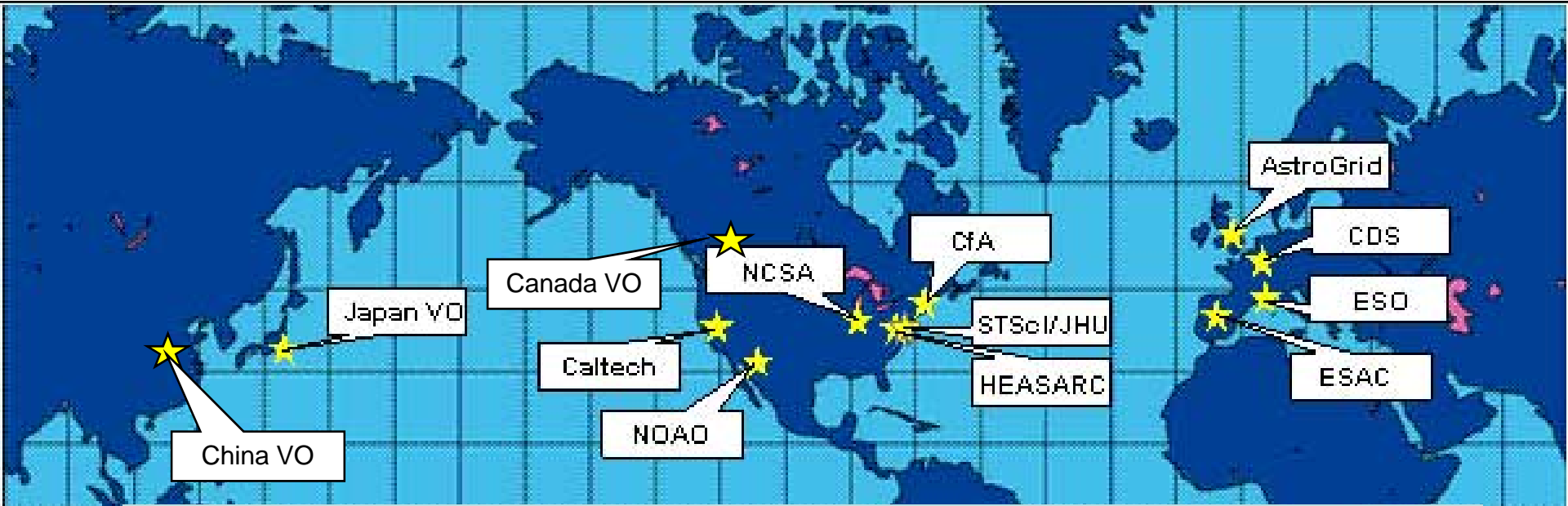
VO Projects in the world

- 15 countries and a region (EU)
- International Virtual Observatory Alliance (IVOA) Standards to interoperate VOs
- Meta data, data models, data accesses, output format, etc.



Astronomical Virtual Observatories

～ Dataグリッド環境 ～



JVOのデータサービスは 2008年3月から公式運用され、
すばるのSupCAMやHDSの全データをはじめとして、
1300を超える資源にアクセス可能。
データ表示(画像, スペクトル)やカタログデータのプロットが
容易。



About Acknowledgement

News

Version 0.2 is open since
2007-07-01

Service Contents

Data Search

- ◆ Quick Search
- ◆ Search on a single VO Service
- ◆ Parallel search on multiple VO Services
- ◆ Xmatch Search
- ◆ JVOQL Search

Subaru

- ◆ Suprime-Cam

JVO Space

- ◆ Home

Service Search

- ◆ Keyword Search
- ◆ Category Search
- ◆ Advanced Search

Astronomical Tools

- ◆ Source Extractor
- ◆ HyperZ

Workflow

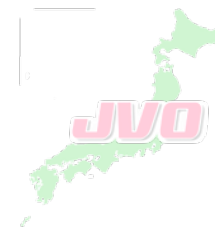
- ◆ Workflow Editor (Script)
- ◆ Workflow Editor
- ◆ Workflow Monitor

Admin

- ◆ Admin

<http://jvo.nao.ac.jp/portal/>

Quick Image viewer, SED plotter, etc



JVO VOTable Viewer - Mozilla Firefox

ファイル(E) 編集(E) 表示(V) 履歴(S) ブックマーク(B) ツール(T) ヘルプ(H)

http://jvo.nao.ac.jp/dev/portal/viewer.do

JVO VOTable Viewer JVO Plot

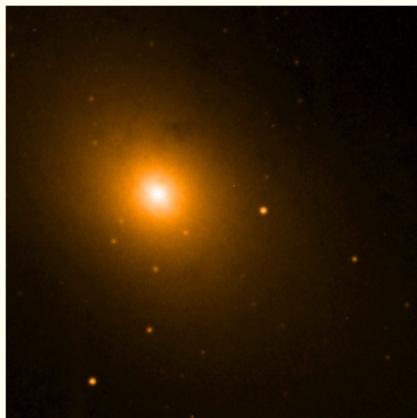
JVO JAPANESE VIRTUAL OBSERVATORY ver.20070915 Tanaka Masahiro (tanaka.admin) [Logout]

Top | Search | VO Services | Subaru | Analysis | Workflow | JVO Space

=> Location: Top Page > Astro Tools > Sextractor

Save Filter Metadata Graphic Search Appearance Sky Map & SED Color-Color Plot

Group ID: - + Update
group id = 0



00h42m38.600640 +41d15m46.88280
size = 8.0 arcmin
image from archive.eso.org

Position Map

Dec [deg] RA [deg]

Flux Density [Jy]

ME BAND	CENTER	BAN
1.26	um	
1.6	um	
2.15	um	
1.26	um	
1.6	um	
2.15	um	
1.26	um	
1.6	um	
2.15	um	
1.26	um	

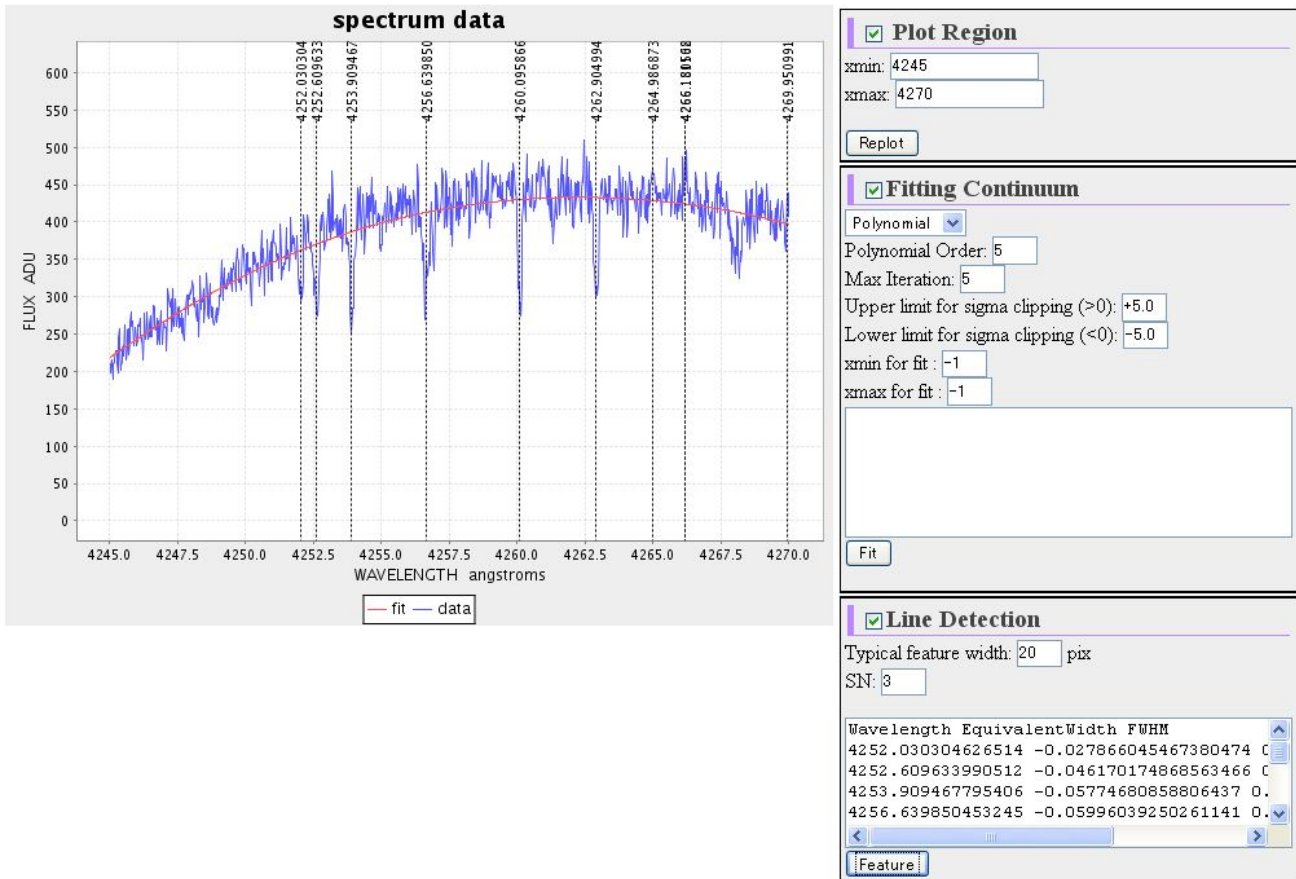
完了

Spectrum Data Viewer



Status | Registry | Search | Workflow | Result | QSO | DataViewer | Tools | SubaruAnalysis | VOSpace | MDS | Usage | Logout

Name	Origin	xmin	xmax
tmp0	http://jvo.nao.ac.jp/	-1.0	-1.0



plot with line info

- Display
- Baseline estimation
- Line detection & parameter read
- ...

User ID	User Name	Group	Last Login
ohishi	Masatoshi Ohishi	jvo	2007-01-22 17:48:56

Link

Jan
ar

6,
00

10

JVO VOTable Viewer

ファイル(F) 編集(E) 表示(O)

← → ↻ × 🏠

JVO
JAPANESE VIRTUAL OBSERVATORY

⇒ Location: Top Page >

Save Filter Metadata

◆ Search Around

◇ service id:

◇ table:

◆ VizieR

◆ ADS Search

5	<input type="checkbox"/>
6	<input checked="" type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>

group ID check download

完了

http://vizier.nao.ac.jp - VizieR Detailed Page - Mozilla Firefox

ファイル(F) 編集(E) 表示(O) 履歴(S) ブックマーク(B) ツール(T) ヘルプ(H)

 **VizieR Detailed Page** 

[CDS](#) - [Simbad](#) - [VizieR](#) - [Aladin](#) - [Catalogues](#) - [Nomenclature](#) - [Biblio](#) - [Tutorial](#) - [Developer's corner](#)

Local Services (日本語): [ADAC homepage](#) - [Catalogue service](#) - [Catalog ftp](#) - [Nomenclature](#) - [SMOKA](#) - [Big output](#) -

Local Services (in English): [ADAC homepage](#) - [Catalogue service](#) - [Catalog ftp](#) - [Nomenclature](#) - [SMOKA](#) - [DSS etc. images](#) - [DSS wide field](#) - [Nobeyama R.O. data](#) - [NASA ADS mirror](#) - [Big output](#) -

If you have any questions on this mirror server, please send E-mail to data_center@dbc.nao.ac.jp.
このミラーサーバに関するご質問は data_center@dbc.nao.ac.jp へ

[2MASS All-Sky Catalog of Point Sources \(Cutrit+ 2003\)](#) ([ReadMe](#)) -c=10.390861 41.331158, eq=J2000, rs=0.005

The Point Source catalogue of 470,992,970 sources. Please [acknowledge the usage of the 2MASS All-Sky Survey](#); see also the [2MASS Pages](#).
(470992970 rows)

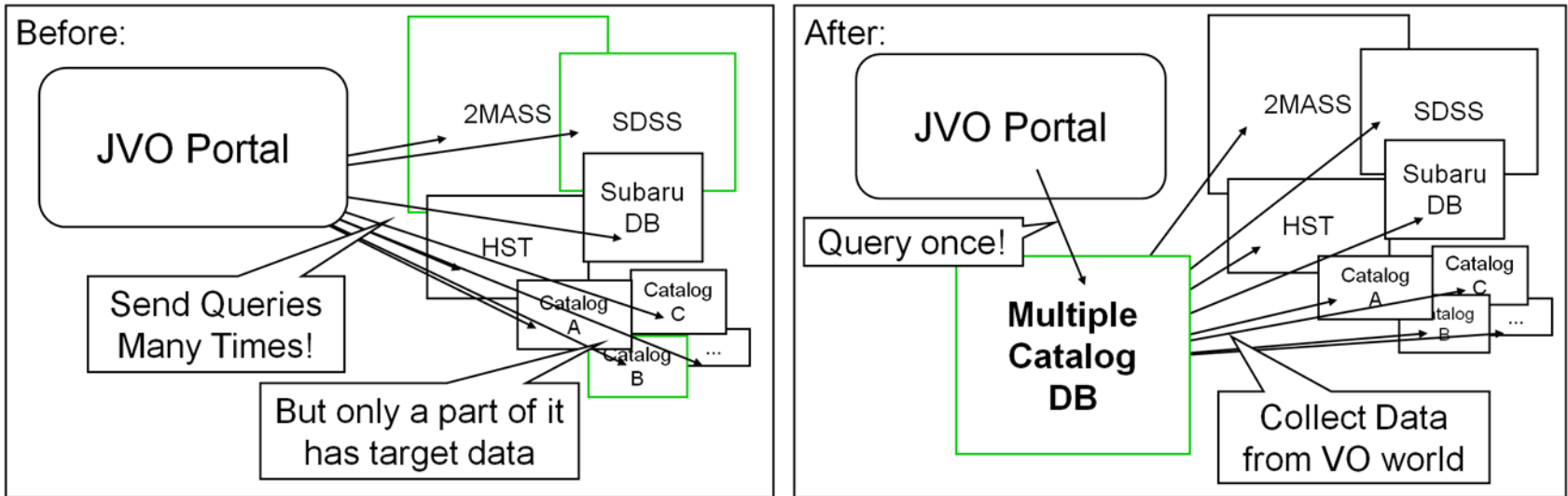
Column	Value	Explain
	Aladin Image	Start AladinJava for a view of the optical sky centered on this source
RAJ2000	010.390861 deg	(ra) Right ascension (J2000)
DEJ2000	+41.331158 deg	(dec) Declination (J2000) (dec)
errMaj	0.21 arcsec	(err_maj) Major axis of position error ellipse
errMin	0.18 arcsec	(err_min) Minor axis of position error ellipse
errPA	164 deg	[0,180] (err_ang) Position angle of error ellipse major axis (E of N)
2MASS	00413380+4119521	(designation) Source designation (Note 1)
Jmag	16.515 mag	(j_m) J selected default magnitude (Note 2)
Jcmsig	0.143 mag	(j_cmsig) J default magnitude uncertainty (Note 3)
e_Jmag	0.143 mag	(j_msigcom) J total magnitude uncertainty (Note 4)
Jsnr	8.4	(j_snr) J Signal-to-noise ratio
Hmag	15.856 mag	(h_m) H selected default magnitude (Note 2)
Hcmsig	0.155 mag	(h_cmsig) H default magnitude uncertainty (Note 3)

完了



Quick Multiple Catalog Search

Toward higher access efficiency to
“Frequently Used DBs” -- ~ 10^9 records



Acceleration by means of Table Partitioning



Table design:

- Partitioning with HTM (Hierarchical Triangular Mesh)

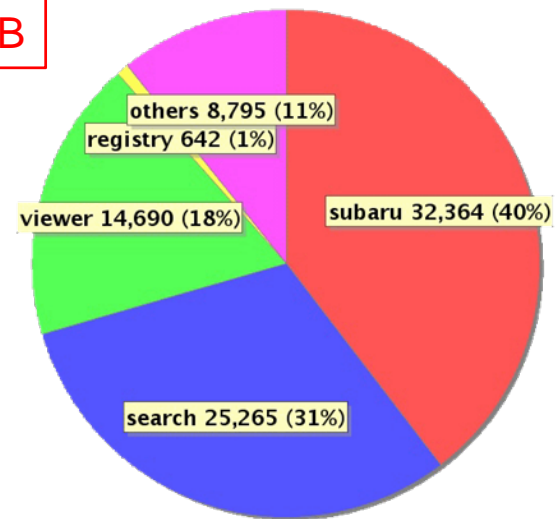
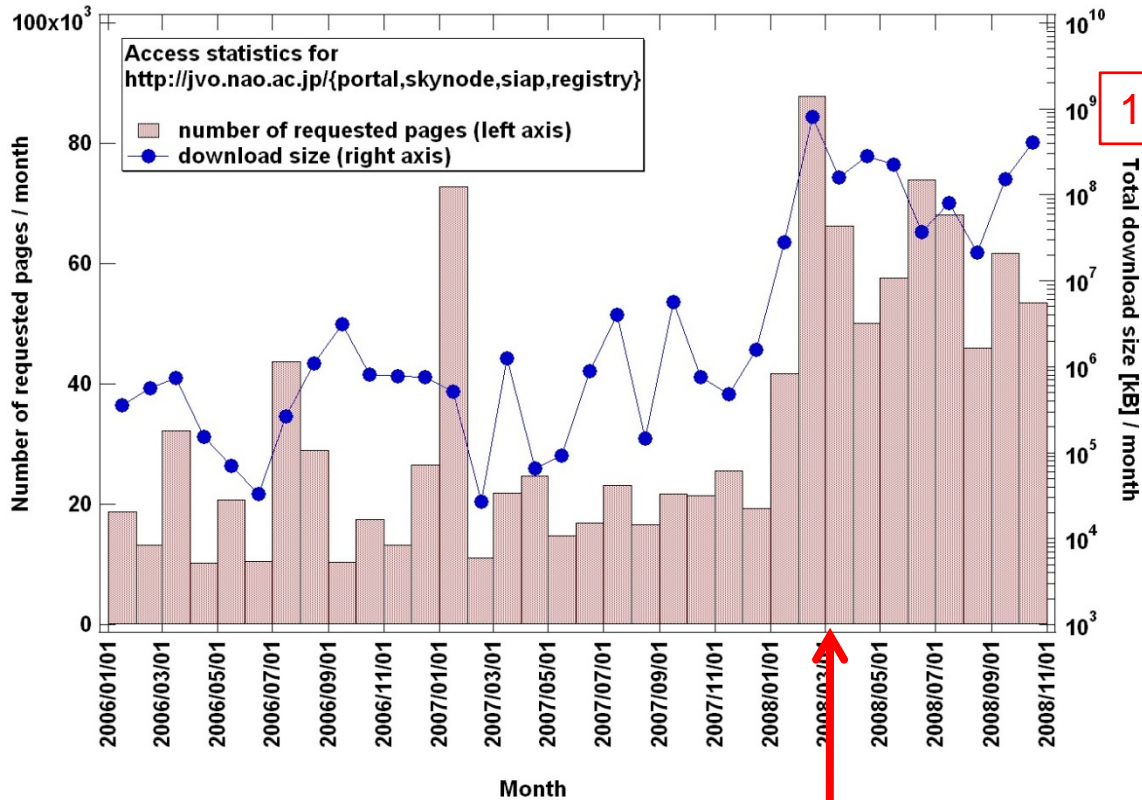
- Upper level : level 6 : $8 \times 4^6 = 32768$ segments

- Tables are partitioned by Upper HTM level : 32768 tables

(by 田中昌宏さん)

Search radius	Result objects	Elaspted time (sec)			# of HTM conditions	
		Postgre SQL	Our method	ratio	Postgre SQL	Our method
arcmin	#					
1	2	6.460	0.042	154	32	32
10	165	3.807	0.030	127	16	16
60	6697	6.468	0.107	60	32	32
100	26720	2.016	0.307	6.6	4	16
180	57246	9.044	0.709	12.8	48	72

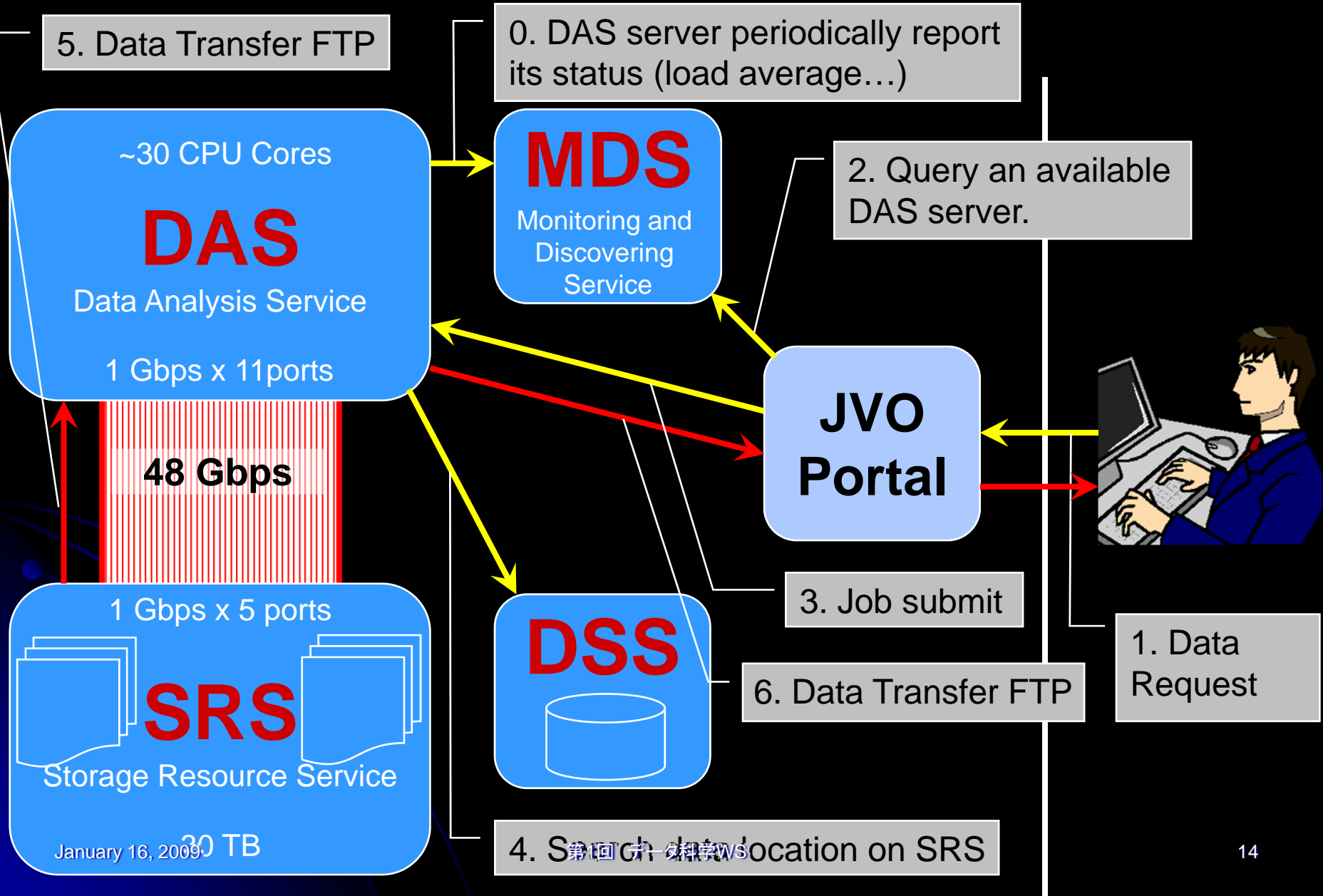
JVOアクセス統計 (2008 Nov)



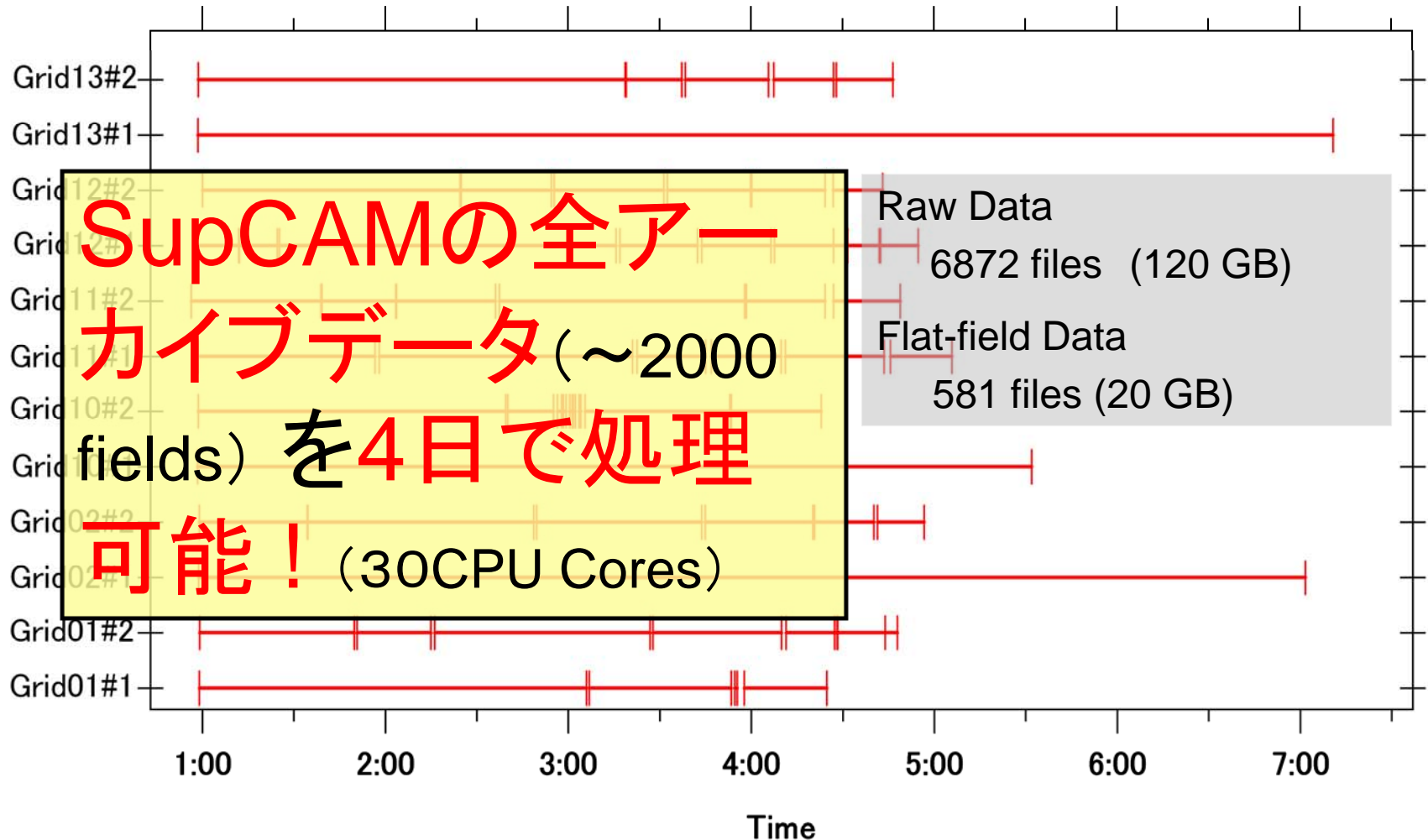
1TB

JVO公式運用開始

すばるデータ解析 GRID システム



実例 (58mosaic/12CPU Core)





SuprimeCAMデータへのアクセス

- オンデマンドでの画像モザイク&較正
- 作成済みモザイク画像も用意されている
- ~ 10 TBytes

JVO ポータルで最も多く利用されているサービス

JVO JAPANESE VIRTUAL OBSERVATORY ver.20080119 [Logout]
 Top | Search | VO Services | Subaru | Analysis | Workflow | JVO Space
 Masatoshi Ohishi (ohishi@jvo) => Location: Top Page > Subaru > SPCam

Suprime-Cam

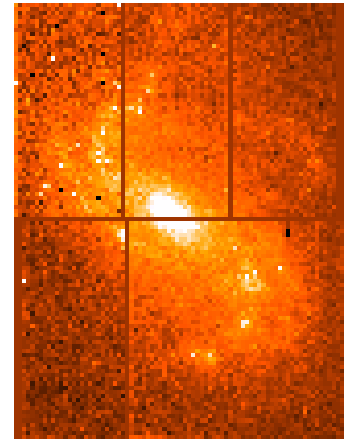
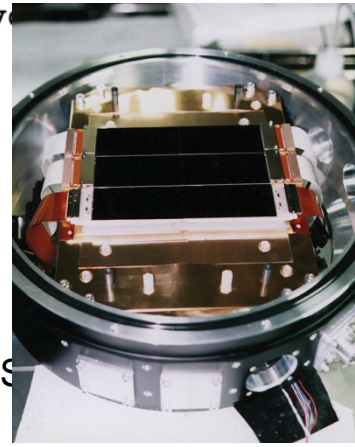
Object Name	Date	Reduction	Job Status	Command Queue
<input checked="" type="radio"/> mosaic.sh <input type="radio"/> cal-flat.sh				
RA <input type="text"/>	Dec <input type="text"/>	Size <input type="text"/>	or OBJECT <input type="text"/>	
FILTER <input type="text" value="W-J-B"/>				
MAX FRAMES <input type="text" value="100"/>	MAX humidity (%) <input type="text"/>	MAX seeing (arcsec) <input type="text"/>		
Date (yyyy-mm-dd) From <input type="text"/>	To <input type="text"/>			
<input type="checkbox"/> Skip Quality Check	<input type="checkbox"/> Only Data Retrieval	<input type="checkbox"/> Skip Mosaic		
Excluded exposures (exposure id, comma separated) <input type="text"/>				
<input type="button" value="Register"/>				

action=requestJobStatus&jobType=mosaic&offset=0&limit=5&days=1&serviceName=all: OK



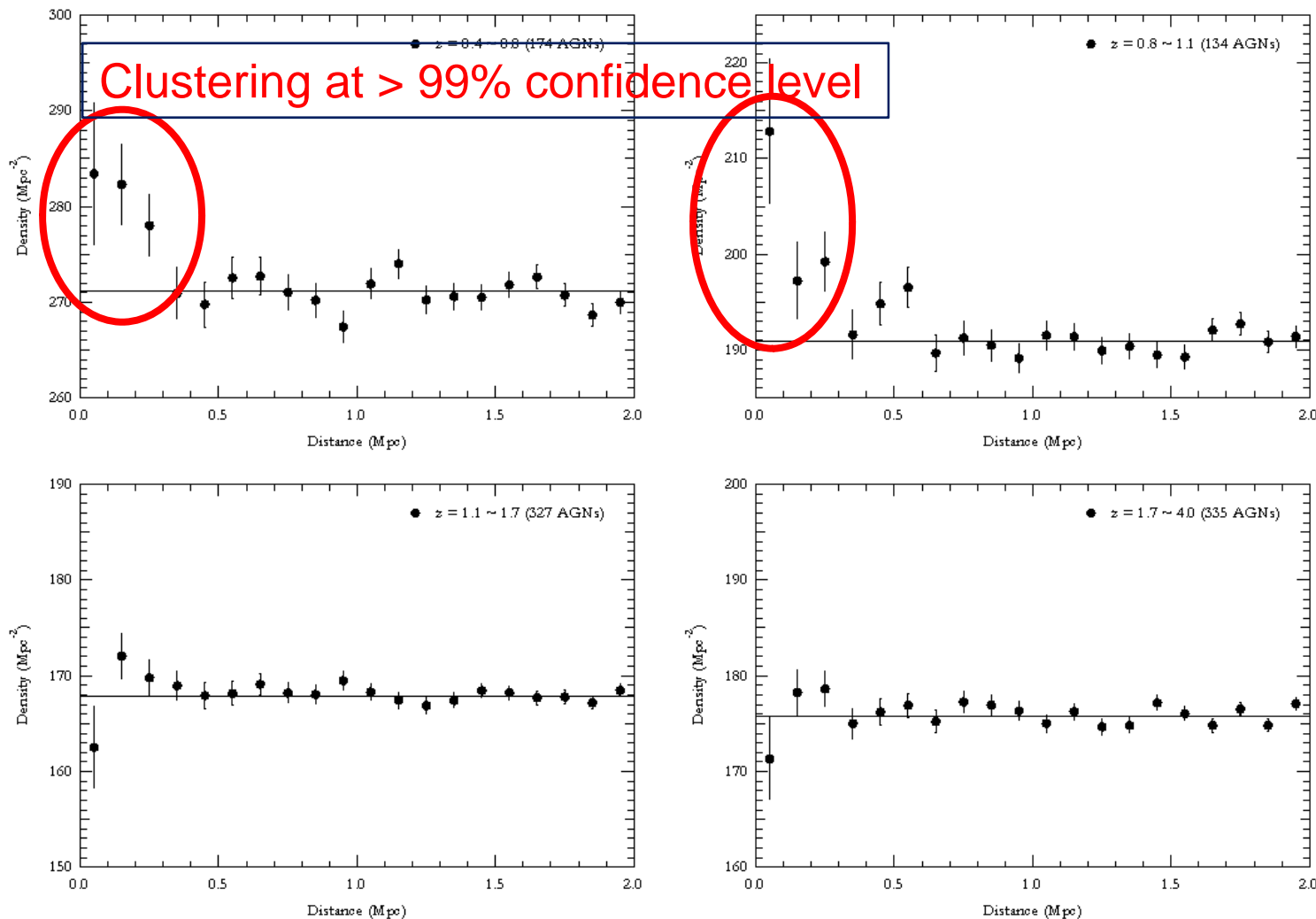
If you have any questions or requests on JVO, please contact us at:

help_desk@jvo



Study on Environment around QSOs

~1000 AGNs -- SupCAM+UKIDSS





VOを利用した成果論文

- Young stars and brown dwarfs surrounding Alnilam (eps Ori) and Mintaka (del Ori) Caballero J.A. & Solano E., 2008, A&A, 480, 31
- SDSSJ124155.33+114003.7 -- a Missing Link Between Compact Elliptical and Ultracompact Dwarf Galaxies Chilingari I.P., Kallin G.A., 2008, MNRAS, 385, 83
- Invisible sunspots and rate of solar magnetic flux emergence Dalla S., Fletcher L., Walton, N. A., 2008, A&A, 480, 11
- Fossil Groups in the Sloan Digital Sky Survey Santos W.A., Mendes de Oliveira C., Sodre L. Jr, 2007, MNRAS, 378, 1005
- Albus 1: A Very Bright White Dwarf Candidate Caballero J.A., Solano E., 2007, ApJ, 665, L15
- Using VO tools to investigate distant radio starbursts hosting obscured AGN in the HDF-N. Padovani R., Allen M.G., Rosati P., Walton N.B., Beswick, R., et al., 2007, A&A, 472, 805
- Flare productivity of newly-emerged paired and isolated solar active regions. Solano E., Caballero J.A., 2007, A&A, 468, 1103
- eSDO algorithms, data centre and visualization tools Auden E., Toupin M., 2007, A&AS, 175, 1
- The DRaGONS Survey: A Search for High-Redshift Radio Galaxies. I. The DRaGONS Survey: A Search for High-Redshift Radio Galaxies Schmidt S., Connolly A., Hopkins A., 2006, ApJ, 649, 63
- Cluster Merger Variance and the Luminosity Gap. I. The Virgo Cluster. Burlanetto S.R., Cooray A., 2006, ApJ, 637, L9
- High-Energy Astrophysics and the Virtual Observatory. The Journal of A&AS, 6, 73
- Spatial orientation of galaxies in the Virgo cluster Abell 3558 Aryal B., Kandel S.M., Saurer W., 2006, A&A, 458, 357
- SearchCal: a virtual observatory tool for optical long baseline interferometry. I. The bright object case Bonneau D., Clusseau J.-M., Delfosse X., 2006, A&AS, 175, 1
- The shaping of galaxies by interaction with the interstellar medium Wareing C.J., O'Brien T.J., Zijlstra A.A. et al., 2006, MNRAS, 371, 1005
- Discovery of optically faint obscured quasars with Virtual Observatory tools Komossa S., Voges W., Xu D., Mathur S. et al., 2006, ApJ, 132, 531
- Discovery of optically faint obscured quasars with Virtual Observatory tools Tsalmantza P., Kontizas E., Cambrésy L., Genova F., Dapergolas G., 2006, A&A, 447, 89
- Use of Virtual Observatory Tools for Astronomical Research Kim S.C., Taylor J.D., Panter B., Sohn S.T., Heavens A.F., Mann R.G., 2005, Journal of the Royal Astronomical Society, 38, 85
- Discovery of optically faint obscured quasars with Virtual Observatory tools Padovani R., Allen M.G., Rosati P., Walton N.A., 2004, A&A, 424, 545
-

1000以上の論文が発表されている
(ADSで“virtual observatory”をキーとして検索)

Supported by



- JSPS
“Core to Core Program” (2004~2008)



- MEXT Grant-in-Aid
“Information Explosion” (2001~)



- National Institute for Informatics
“CSI Program” (2006~)



- NAOJ