

# JVO の研究開発

— バーチャル天文台に対応した  
データサービスの実装 —

国立天文台 白崎裕治

国立天文台 大石雅寿, 水本好彦, 田中昌宏,  
川野元聡, 本田敏志, 大江将史  
宇宙線研 安田直樹,  
お茶の水女子大 増永良文,  
富士通 石原康秀, 山崎昭一, 瓦井健二  
セック 中本啓之, 小林佑介, 吉田徳夫



# 内容

- バーチャル天文台 (VO) 対応データサービスとは？
  - **どういった機能**をもてばよいのか
- VO 対応データサービス作成ツールキットの開発について
  - **そうした機能を** RDB (Oracle, PostgreSQL, etc) に**容易に追加**するためのソフトウェア
- ツールキットの適用事例と天文学研究への応用例の紹介

# VO 対応データサービスとは？

- 国際バーチャル天文台連合 (IVOA) において規定された標準インターフェイスを実装したデータ検索サービス。
  - 検索条件の指定方法の標準 → [SIAP, SSAP, ADQL](#)
  - 検索結果フォーマットの標準 → [VOTable](#)
- サービス利用者のメリット
  - VO ポータルの利用により、[様々な種類のデータベース](#)へシームレスにアクセスできる。
  - 複数のデータサービスと解析サービスを組み合わせることにより、[自分の研究目的にあったサイエンスサービス](#)を自分で構築可能。
- サービス提供者のメリット
  - [GUI](#) は自分で作る必要はない。VO ポータルが肩代わり。
  - [専用 GUI](#) が必要な場合でも、データサービスとは[独立に開発](#)可能。
    - 開発コストの削減、迅速なデータ公開、共同開発が容易 ...



# VO 標準の検索命令

- **SIAP** → Parameter query (Http/Get, Post)

http://jvo.nao.ac.jp/searchImage?POS=132.5,23.5&SIZE=1.0&FORMAT=image/fits

- **ADQL** → XML (Http/Post + SOAP)

```
<Select xmlns:ns1="urn:vo-coord" xmlns:region="urn:vo-region"
  xmlns="http://www.ivoa.net/xml/ADQL/v0.8">
```

```
<SelectionList>
```

```
<Item Table="spcam" Name="ra" xsi:type="columnReferenceType"/>
```

```
<Item Table="spcam" Name="dec" xsi:type="columnReferenceType"/>
```

```
<Item Table="spcam" Name="mag" xsi:type="columnReferenceType"/>
```

```
</SelectionList>
```

```
<From>
```

```
<Table Name="spcam" Alias="" xsi:type="tableType"/>
```

```
</From>
```

```
<Where>
```

```
<Condition xsi:type="regionSearchType">
```

```
<Region> <region:Circle unit="deg" coord_system_id="IRCS">
```

```
<region:Center>20.0 30.0</region:Center>
```

```
<region:Radius>1.0</region:Radius>
```

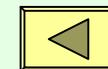
```
</region:Circle>
```

```
</Region>
```

```
</Condition>
```

```
</Where>
```

```
</Select>
```



```
Select  ra, dec, mag
From    spcam
Where   (ra, dec) within
        Point((20, 30), 1.0)
```

# データ・解析サービスの利用形態

基本サービスの様々な組み合わせ → **自分の研究目的にあった解析システムの構築が可能**

サイエンスサービス3

複合サービス

個人開発アプリ

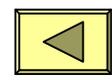


サイエンスサービス1

サイエンスサービス2

複合サービス

データサービス4



基本サービス

解析サービス1

解析サービス2

データサービス2

データサービス1

データサービス3



# VO データサービスツールキット

JDBC で接続可能な  
**RDB を VO 化する**  
ためのソフトウェアコン  
ポーネント群

SkyNode I/F による検索

ADQL (XML)

VOTable (XML)

SIAP I/F による検索。  
画像要求。

Parameter Map

VOTable (XML)

Image

**Axis  
engine**

ADQL を標準  
SQL へ変換

deserialize  
serialize

適切な  
QueryExecu  
ter オブジェク  
トを生成

SIAP による画像検索

**Tomcat container**

:QueryExecuter  
execute()  
...

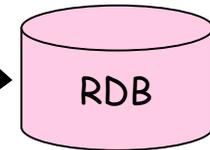
:Statement  
execute()  
...

:SkyNodeSOAP  
performeQuery()  
...

:Connection  
createStatement()  
...

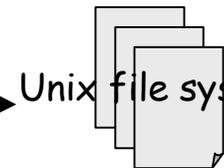
:ActionServlet  
doGet()  
doPost()  
...

:ImageRequestAction  
execute()  
...



- object catalog
- frame metadata
- db/table/column metadata

データベースと  
の接続  
(JDBC)



- FITS file

画像の取得

# ツールキット適用方法

- データは JDBC で接続可能な RDB に格納
- データベース、テーブル、カラムのメタ情報を保持するテーブルを作成
- 座標データに対応する HTML index データを保持するカラムをテーブルに追加する。または別テーブルにジョイン可能な状態で格納されていること。
- クロスマッチ検索の場合は検索領域データを保持できる書き込み可能なテーブルが必要。
- 詳細なドキュメントは学会終了後に作成開始し、4月末を目処に一般公開する。

# ツールキット適用事例

- JVO 開発環境上に作られたすばる  
SuprimeCam 試験データベースへ適用
- 国立天文台データセンターが運用している  
SDSS DR2 への適用
- JAXA/ISAS DARTS システムへの適用

ポスター(V87c 川野元)の前でデモの実演  
を行いました。

# クエーサと銀河のクラスタリング研究

すばるのアーカイブデータからクエーサが含まれる画像データを取得し、クエーサ周辺の銀河の分布を調べる。

## - 大規模構造の起源解明

- QSO は大規模構造のトレーサ ← hierarchical clustering model
- 観測データと理論モデルの比較を high- $z$  まで.

## - QSO の起源

- QSOの明るさの起源はなにか？
- 銀河衝突起源モデルの検証

# ワークフロー

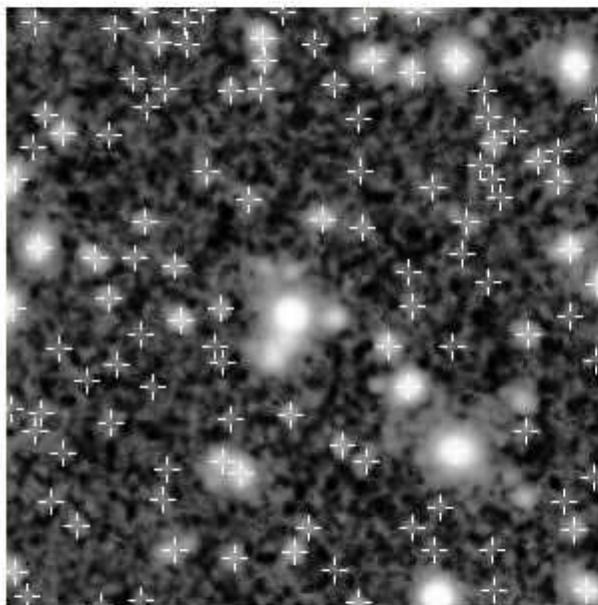
1. クエーサカタログデータベースからクエーサの座標情報等を取得する。
2. SuprimeCam 画像データベースへクエーサを含む画像の検索要求を行う。
3. 天体検出サービスを呼び出し、取得した画像データからカタログを作成。
4. フォトメトリックレッドシフト計算サービスを呼び出し、検出された天体の赤方偏移推定を行う。
5. クラスタリング評価サービスを呼び出し、クエーサと銀河のクラスタリング度を調べる。



ポスター(V87c 川野元)の前でデモの実演を行いました。

Status Registry Search Result Database QSO Se

Name	Origin	Scale
fits0	http://erida.dc.nao..	hist



User ID	User Name	Group
yshirasa	Yuji Shirasaki	jvo

Total memory = 266403kB Used memory = 161

**JVO**  
JAPANESE VIRTUAL OBSERVATORY

## VOTable Viewer

Status Registry Search Result Database QSO Search Image Viewer Logout

Obs. Name :

Proc. Name :

Show Selected Images Reset

Photometric Redshift

#	check	download	id	z_phot	chi2	P	SpT	N_age	ag
0			1	1.860	4.255	0.19	2	35	3.5
1			2	2.360	1.270	27.92	1	26	0.0
2			3	2.440	1.762	13.34	1	25	0.0
3			4	1.860	1.131	33.97	2	35	3.5
4			5	2.355	1.772	13.14	1	24	0.0
5			6	2.355	17.794	0.00	1	26	0.0
6			7	1.150	2.682	2.98	1	16	0.0
7			8	1.910	0.683	60.36	1	27	0.0
8			9	2.355	2.727	2.76	1	25	0.0
9			10	1.860	3.909	0.35	2	35	3.5
10			11	2.440	5.152	0.04	1	20	0.0
11			12	0.220	32.600	0.00	1	5	0.0
12			13	0.220	29.832	0.00	1	5	0.0
13			14	1.860	0.803	52.33	1	25	0.0
14			15	2.355	2.094	7.87	1	24	0.0
15			16	2.440	7.487	0.00	1	24	0.0
16			17	1.850	3.041	1.62	1	27	0.0
17			18	1.330	2.856	2.22	1	23	0.0

## まとめ

- VO データサービスツールキットを作成しました。
- すばる Suprime-Cam 画像データベース、SDSS DR2、2MASS DB、ISAS/DARTS 等に適用した。
- VOデータサービスと解析サービスの連携を実現しました。
- ツールキットは4月末を目処に公開予定。