



JVOの研究開発

(分散データベースを用いた
銀河研究への応用)



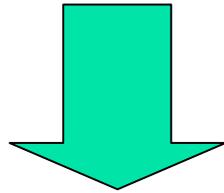
本田敏志、大石雅寿、白崎裕治、田中昌宏、
川野元聡、水本好彦、大江将史 (国立天文台)

安田直樹(東大宇宙線研)

増永良文(お茶の水女子大)

アーカイブデータを用いた天文学

- 膨大なデータが生産され、様々なサイエンスが可能となってきた。
- データの検索、転送、解析といった作業が大変。



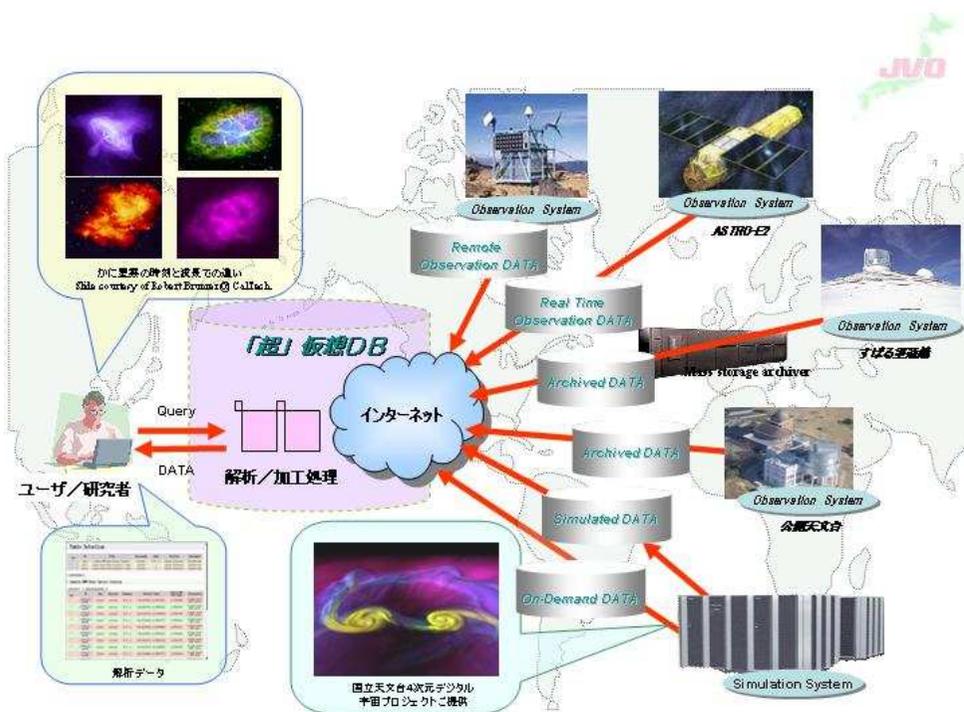
世界中に分散配置されているデータベースからいかにして必要な情報を検索し、取得するかが重要。

天文データアーカイブを利用する場合

- 天文研究、特に**多波長データ**を用いた研究には、異なる観測データの組み合わせが必要
- 観測データは、観測所によって管理される
 - データアーカイブは分散配置される
- **データアーカイブ間での連携**が考えられていない
 - 利用者が各自で、データダウンロード、フォーマット変換
→ 多波長データなどの解析にとって、大きなハードル

VO (Virtual Observatory)

VOは情報学の技術を用いて、分散データベースをあたかも全天の、そして、全波長域を包括する1つの巨大データベースであるかのように見せるシステム。

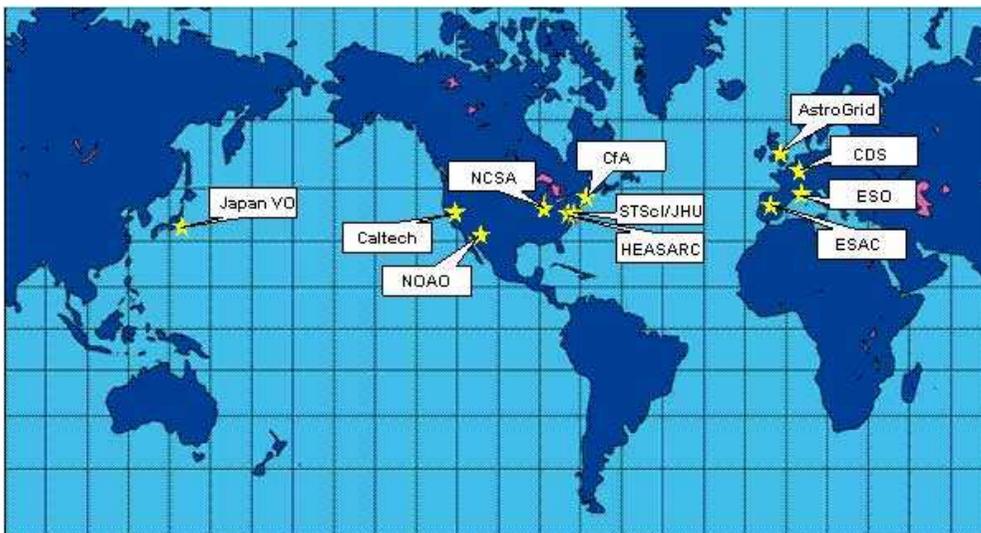


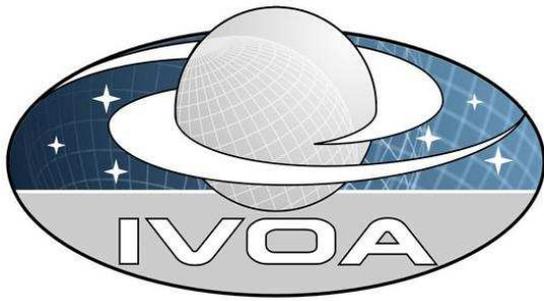
VOができると、

- いつでも、どこでも観測できる。
- データの解析もVO内部で行うため、**大量のデータ**を転送しなくてもよい。
- 観測装置によらない統一的な操作性により、**多波長にわたる研究**が可能。
- ただし、データを生産することは出来ない。
- 研究者のみならず、一般教育、アマチュア天文家、一般家庭からも利用できる。

VO Projects in the world

- 17の国と地域で進行中
- International Virtual Observatory Alliance (IVOA)
VO間の連携のための標準を策定
 - chair : M. Ohishi (今年7月より)
 - 現在スペインで標準化会議中
- 日本は分散連携DBへの統一検索言語のとりまとめ役



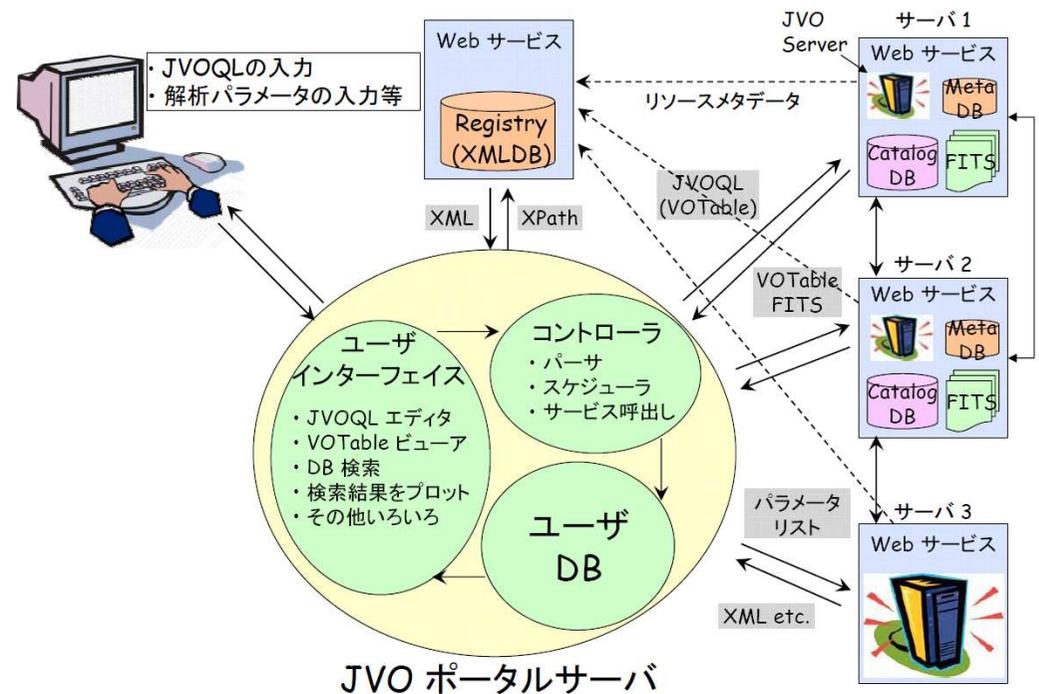


IVOAでの標準化

- 分散DBへの連携検索言語(VOQL)
- メタデータ:内容, 交換プロトコル
based on OAI-PMH
- 画像, スペクトル等の取得プロトコル
SkyNode, SIAP, SSAP, STC, etc.
- DBの各属性値の呼称の統一
UCD (Unified Contents Descriptions)
- 出力形式: VOTable (XML)
天文標準のFITSフォーマットを包含
- 他

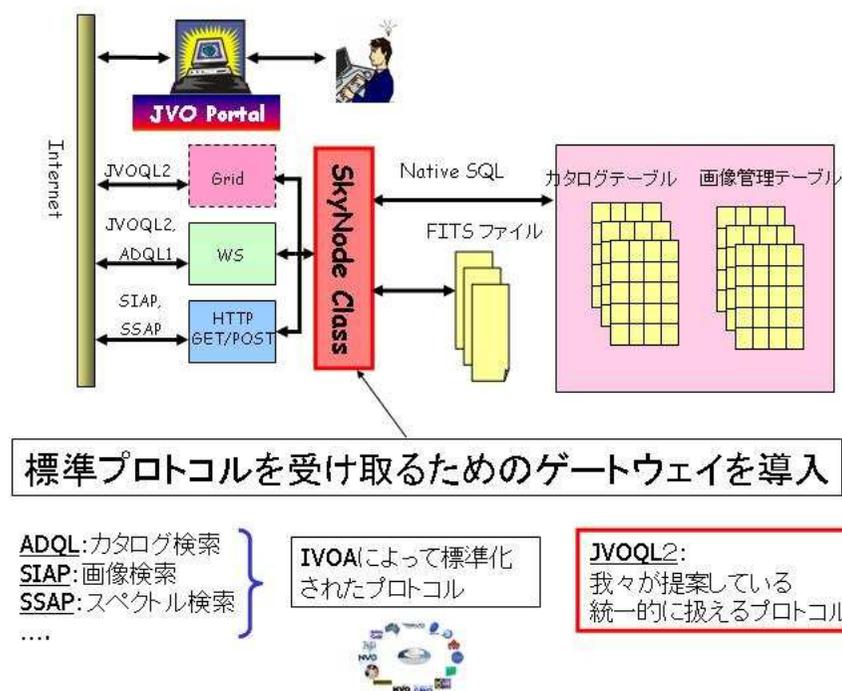
JVOの開発

- まず機能を限定したプロトタイプの開発をおこない、採用した技術の有効性や機能を評価する方法で進められている。
- 現在プロトタイプ第4版の開発中
- VOQL、GRID、Web Service、OAI-PMH等を実装
- データベース科学でも注目されている



JVOの進捗状況

- 世界のVOと接続に成功
 - 世界7カ国、100以上のVO対応のサービス(現在)
- データサービスと解析サービスの連携
 - SXDS、SDSS、2MASS(カタログ)、S-Cam(一部)、etc.
 - Sextractor、HyperZ、VOPlot、Aladin、etc.
- 検索言語の提案
 - データ検索プロトコルの統一
- 既存データサービスのVO化
 - ツールキットの開発
 - SDSS DR2、ISAS/DARTS



サイエンスユースケース1

クエーサと銀河のクラスタリング

- 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

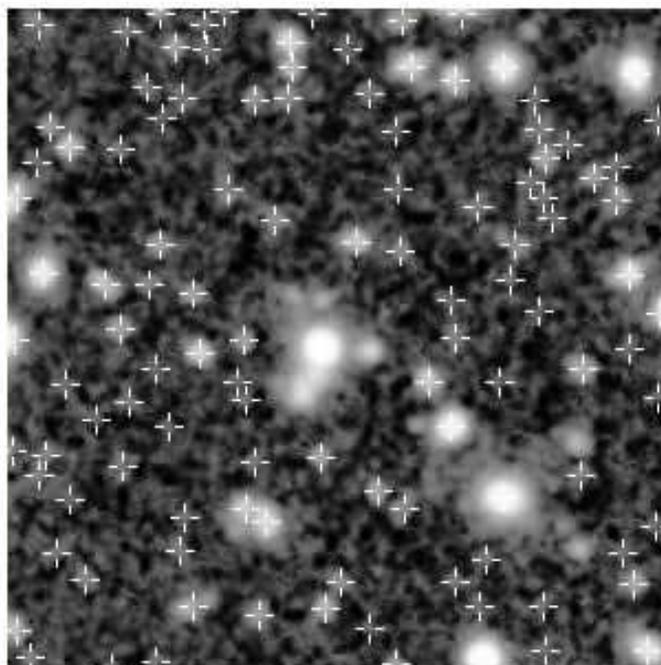
実行手順

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。
 - 領域は、HDF、GRB030723、A370、IC1613
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. クラスティング評価サービスを呼び出し、クエーサと銀河のクラスティング度を調べる。



Status | Registry | Search | Result | Database | QSO Search

Name	Origin	Scale
fits0	<input type="text" value="http://erida.dc.nao.."/>	hist



User ID	User Name	Group
yshirasa	Yuji Shirasaki	jvo

Total memory = 266403kB Used memory = 161



VOTable Viewer

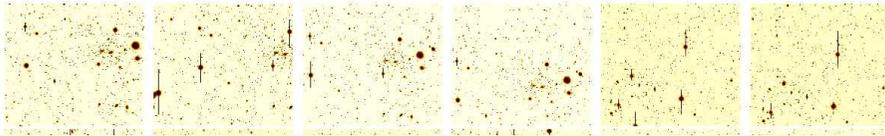
Status | Registry | Search | Result | Database | QSO Search | Image Viewer | Logout

Obs. Name :

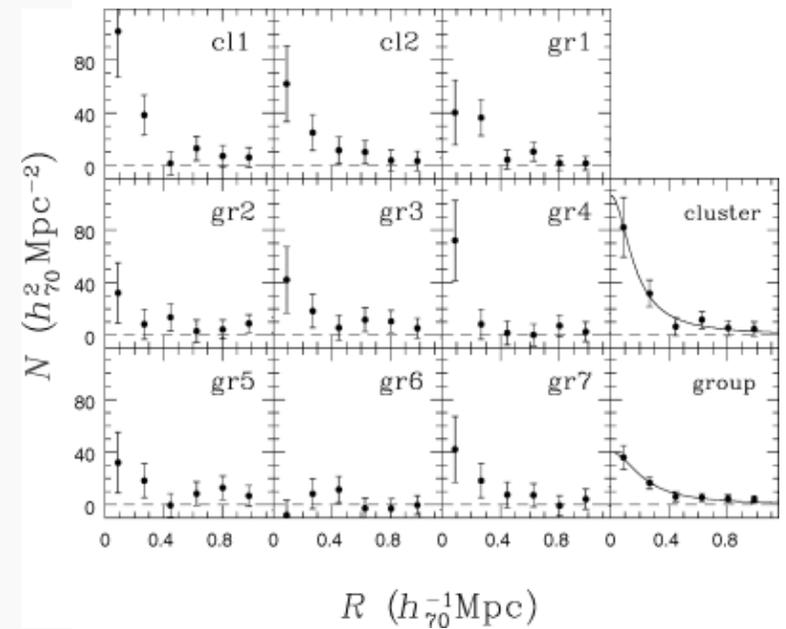
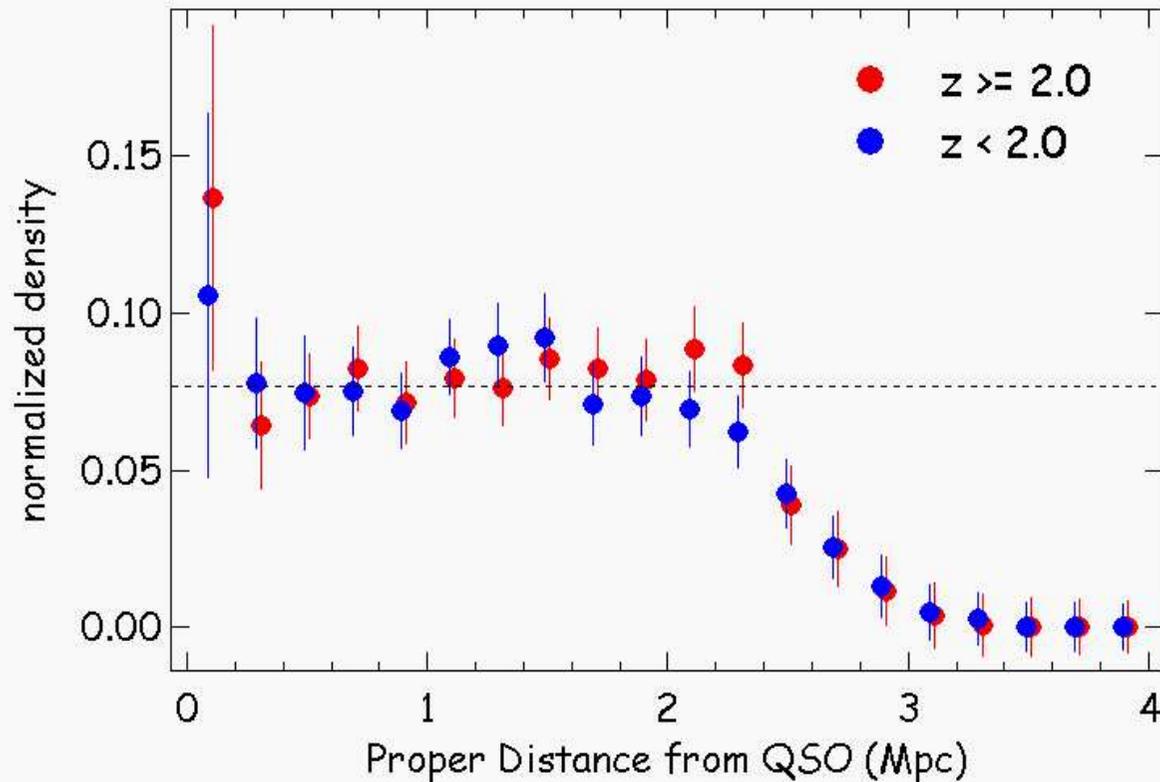
Proc. Name :

Photometric Redshift

#	check	download	id	z_phot	chi2	P	SpT	N_age	ag
0			1	1.860	4.255	0.19	2	35	3.1
1			2	2.360	1.270	27.92	1	26	0.2
2			3	2.440	1.762	13.34	1	25	0.2
3			4	1.860	1.131	33.97	2	35	3.1
4			5	2.355	1.772	13.14	1	24	0.1
5			6	2.355	17.794	0.00	1	26	0.2
6			7	1.150	2.682	2.98	1	16	0.0
7			8	1.910	0.683	60.36	1	27	0.1
8			9	2.355	2.727	2.76	1	25	0.2
9			10	1.860	3.909	0.35	2	35	3.1
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	0.2
14			15	2.355	2.094	7.87	1	24	0.1
15			16	2.440	7.487	0.00	1	24	0.1
16			17	1.850	3.041	1.62	1	27	0.1
17			18	1.330	2.856	2.22	1	23	0.1



結果



Nakata et al. 2005

- 今回のデータではクラスタリングは見られなかった。
 - クラスタリングが見えるほどの統計、感度はまだ無い。
- もっとデータを追加して検証する必要がある。

サイエンスユースケース2

重力レンズ候補天体探し

1. すばるのカタログ (SXDS) から指定した領域のデータを取ってくる。
2. 取ってきたデータをもとに明るさを計算する。
3. QSOを選ぶ条件を決める。
4. 取ってきたデータからQSO候補のペアリストを作成する。
5. ペア天体の周辺の画像データを検索する。
6. 画像データを解析し、さらに候補を絞り込む。

従来の手法では何時間もかかった作業



わずか数分で候補天体を見つけて表示できる！

JVO: gravitational Lens Search Demo Image, SED, CC-plot - Mozilla (build ID: 2002092803)

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 検索(S) 移動(M) ブックマーク(B) タスク(T) ヘルプ(H)

ID = 71762, 71852

Image

sxdsB1c_6.fits C R G B sxdsR1c_6.fits C R G B sxdsz1c_6.fits C R G B

3色合成画像

photo z, color.

RGB-71762.jpg

Color

object ID	sxdsB1, N18APMAGB, A - sxdsB1, N18APMAGR, A	sxdsB1, N18APMAGR, A - sxdsB1, N18APMAGr, A	sxdsB1, N18APMAGr, A - sxdsB1, N18APMAGz, A	sxdsB1, N18APMAGz, A - sxdsB1, N18APMAGR, A
71762	0.191	0.000	0.046	0.030
71852	0.122	0.000	0.075	-0.008

Mozilla (601)

ファイル(F) 編

Query

Tabel L

Total hit n

update all

Show All Figs

0

1

2

3

4

2002092803

表示(V) 検索(S) 移動(M) ブックマーク(B) タスク(T) ヘルプ(H)

http://localhost:8080/jvo/Servlet/ShowResult

separation	FITS_name	jpg	plot
2,713	sxdsB1c_0.fits sxdsR1c_0.fits sxdsz1c_0.fits	show	More 0 show
5,893	sxdsB1c_1.fits sxdsR1c_1.fits sxdsz1c_1.fits	show	More 1 show
5,993	sxdsB1c_2.fits sxdsR1c_2.fits sxdsz1c_2.fits	show	More 2 show
1,080	sxdsB1c_3.fits sxdsR1c_3.fits sxdsz1c_3.fits	show	More 3 show
2,707	sxdsB1c_4.fits sxdsR1c_4.fits sxdsz1c_4.fits	show	More 4 show
5,718	sxdsB1c_5.fits	show	More 5 show

ドキュメント: 完了 (11.063 秒)

今後の開発予定

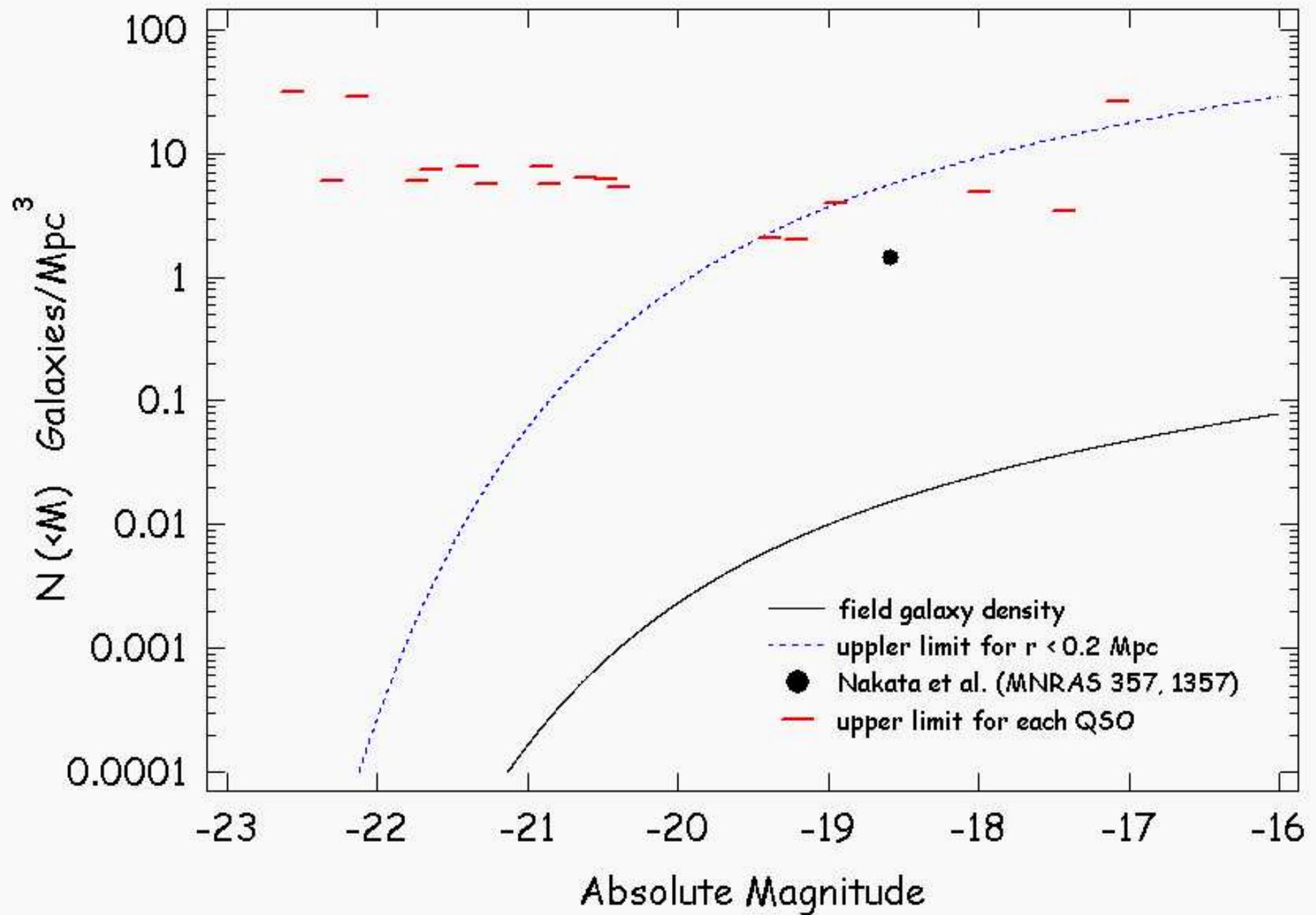
- ユーザーインターフェイスの改良
- 分光データベースの利用
- 機能限定版公開（2006年春）
- データの追加

みんなで広げよう

アーカイブデータの輪！

VOに興味のある方は

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



メタデータをレジストリとして 公開する必要がある。

