

# SMOKAの現状と 利用状況



2011年7月14日  
@木曾シンポジウム

国立天文台  
天文データセンター  
山田 善彦

SMOKA 開発・運用メンバー

# 目次

- SMOKAの紹介と開発状況
  - SMOKAとは
  - 現状と将来計画
  - 開発状況
- SMOKAの利用状況
  - 利用者数・データダウンロード量
  - SMOKAを使った研究論文
  - 論文での利用用途の傾向

# 天文データアーカイブ

SMOKAは天文データアーカイブの一つ

- 天文データアーカイブとは
  - ある観測時刻における、ある天体/天域の唯一の記録である観測データを、散逸しないように保存し後の利用に供するもの
- 何のため？
  - 一つの観測データに含まれる情報は非常に多い  
観測者の元の意図とは別の研究に使える可能性がある
  - 再検証可能な科学成果を実現する  
データを再解析して結果を確認・検証することが可能

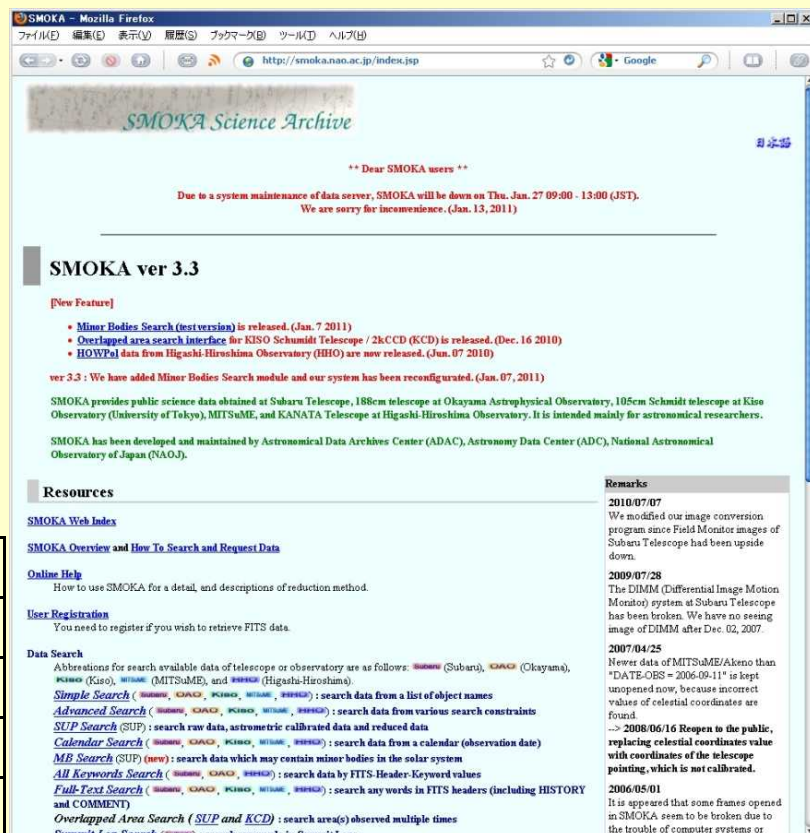
# SMOKAとは？

## SMOKA (Subaru-Mitaka-Okayama-Kiso Archive)

- ハワイ観測所 8.2mすばる望遠鏡
  - 岡山観測所 188cm望遠鏡
  - 木曾観測所 105cmシュミット望遠鏡
  - 東工大 MITSuME 望遠鏡
  - 東広島天文台(広島大) 150cmかなた望遠鏡
- の公開データを提供するアーカイブ

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

- 観測者占有期間が過ぎたデータは SMOKAで公開
- データ請求は要ユーザ登録



	Frames	(GB)	Occupation	Since
すばる	1,693,222	18,360	18 months	1999~
岡山	234,463	2,261	2 years	1991~
木曾	195,532	1,160	1 year	1993~
MITSuME	2,146,065	4,413	1 year	2007~
東広島	20,530	340	18 months	2010~

2011 July

# SMOKAの現状

## Version 3.3

- 新しい観測装置のデータ公開
  - HOWPo1 (広島大/かなた望遠鏡) (2010.06.05-)
  - HiCIAO, FMOS (すばる望遠鏡) (2011.08.29-,準備中)
- データ転送方法の統一化
  - 広島・岡山・木曾
  - 木曾観測所からデータ転送は概ね順調
- 木曾データに関する進展(後述)
  - 1kCCDデータのFITSヘッダ修正
  - 1kCCDデータの位置較正

# SMOKAの現状

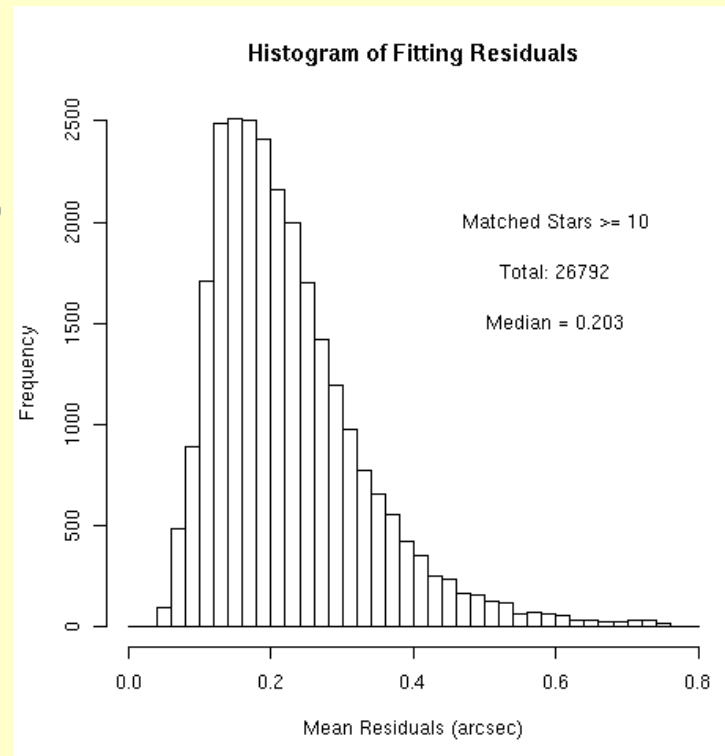
- 移動天体検索(後述)
  - Suprime-Cam(すばる) を試験公開 (2011.01.07-)
- 重複領域検索(後述)
  - 2kCCD(木曾) を追加 (2010.12.16-)
  - 露出時間・フィルター等の情報による検索を検討中
- 将来計画
  - 位置較正済データの提供：Suprime-Cam, MOIRCS, ...
  - 新規装置のデータ公開：KWFC, OAOWFC...
  - 品質評価指標を用いた検索
    - 検索できる指標の追加・検索可能装置の拡充
  - カタログ作成：各装置画像で検出された天体カタログ

# 1kCCDデータのFITSヘッダー修正

- 発見された間違い
  - 天体名(OBJECT)
  - 座標情報(RA, DEC)
  - 時刻(UT, DATE-OBS)
  - 対物プリズム有り無し
- 野帳などを参考にFITSヘッダを修正。
  - 前後のフレームから推定
  - 位置較正(後述)によって修正
- KWFC時代を迎えるに当たり、FITSヘッダーにウソを書かないことが重要。

# 1kCCDデータの位置較正

- 対象フレーム：29,879フレーム（全62,354フレーム中）
  - DATA-TYP = OBJECT
  - 対物プリズム不使用
  - 全期間（1993.03.29-2000.10.24）
- UCAC3, USNO-B1カタログを用い、固有運動を加味。
- フィットの自由度は6(shift+CDij)
- マッチした位置標準星10個以上、  
残差平均0.75秒角以内のものを採用  
(残差分布図→)
- SMOKAから取得するとFITS  
ヘッダにWCSとして付加される
- 現在26,792フレーム公開中
- 重複領域検索や移動天体検索に  
組み入れが可能に！



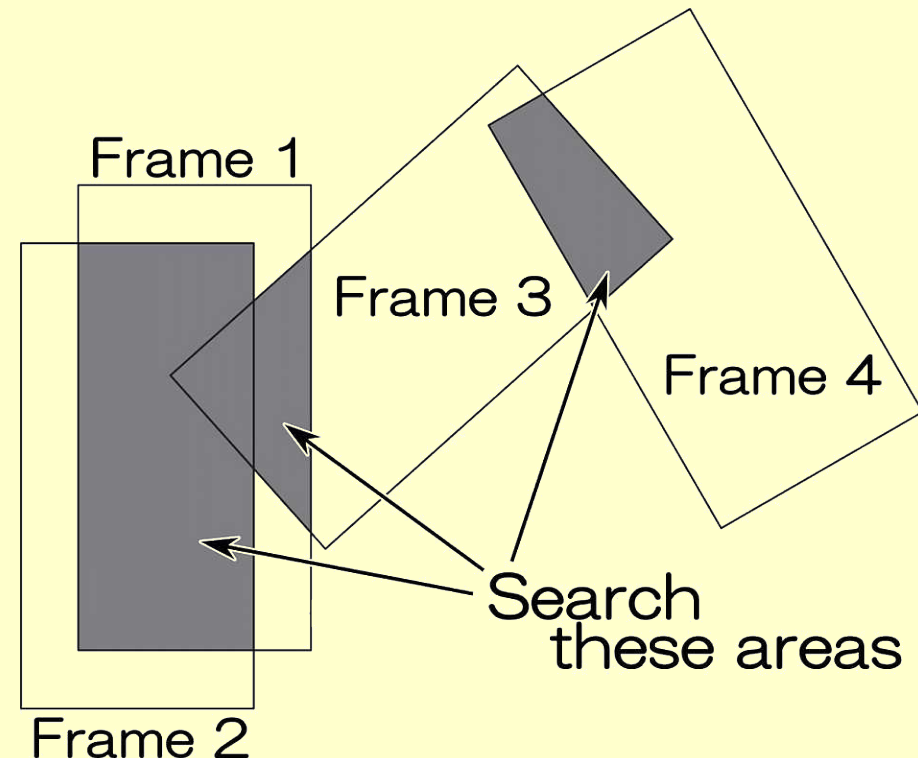


# 重複領域検索

<http://smoka.nao.ac.jp/overlap.jsp>

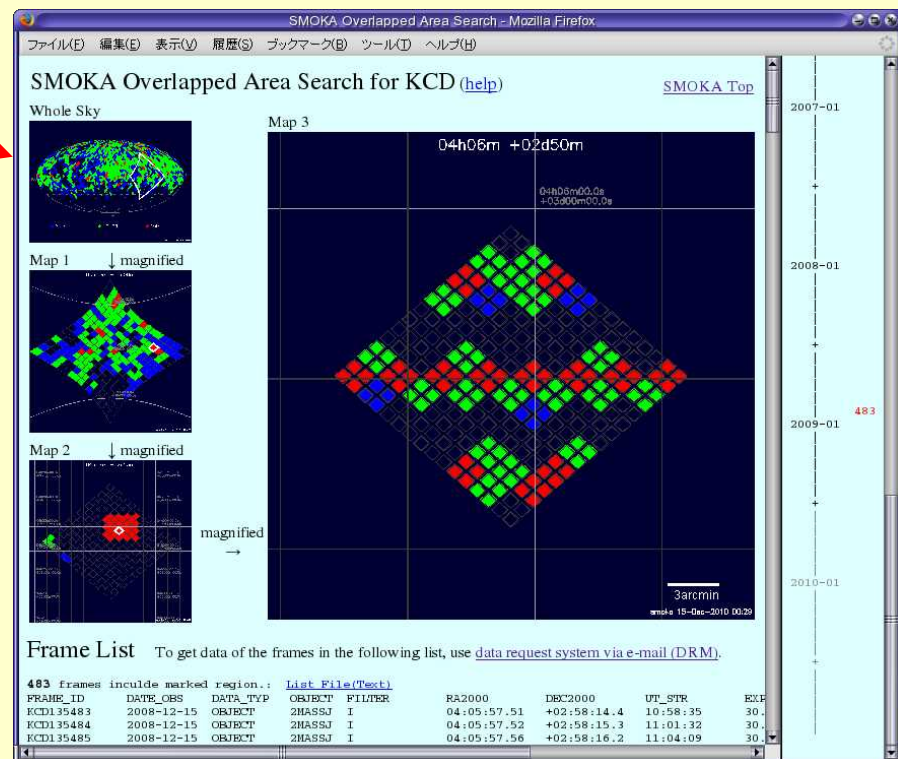
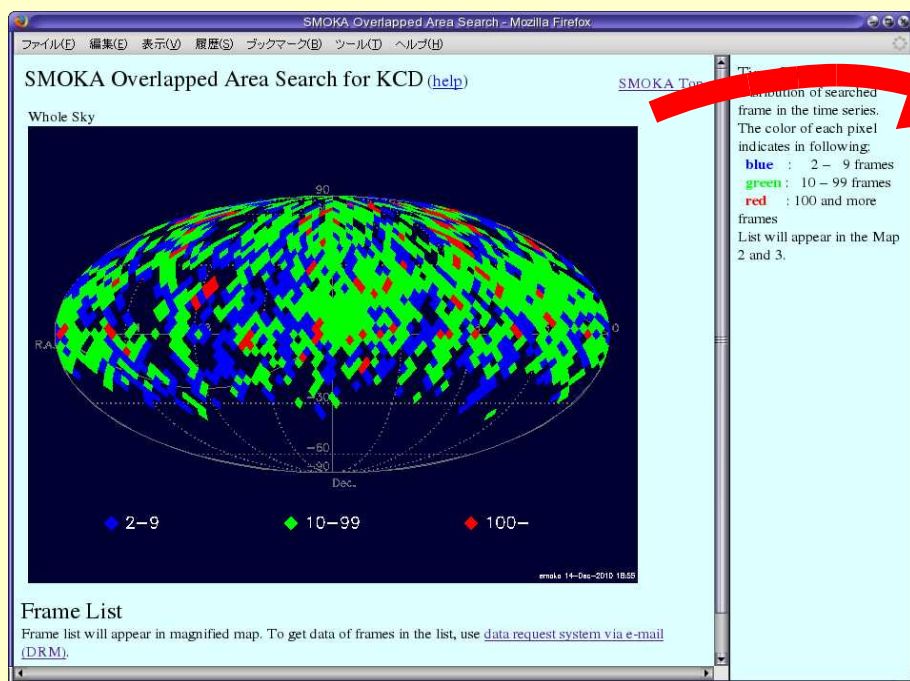
- 重複して観測された領域を検索
  - 移動天体(小惑星・彗星etc.)の検出
  - 変光天体(超新星・変光星etc.)の検出
  - 深く露出(or複数フィルターで観測)された領域の検索

- HEALPix(\*)を用いて  
全天を約1分角の領域で  
分割・インデックス化し、  
データベースに入力  
することで実現  
\* <http://healpix.jpl.nasa.gov/>



# 重複領域検索

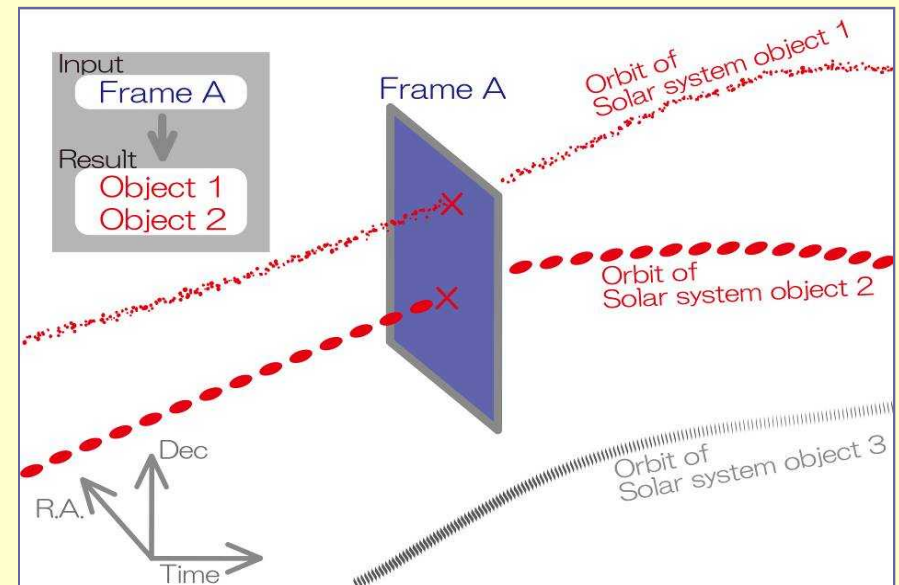
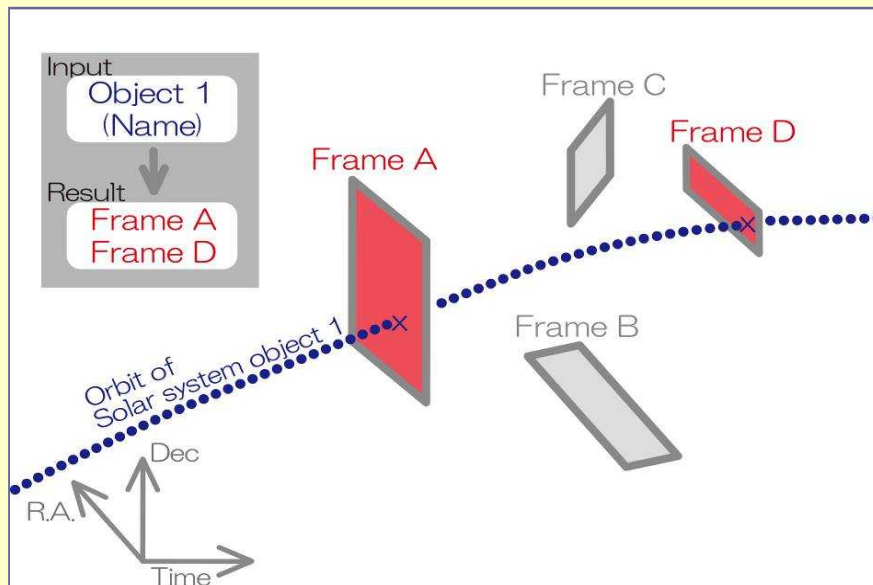
- 重複して観測された領域を検索
  - すばる/Suprime-Cam (2010.01.27-)
  - 木曾/2kCCD (2010.12.16-) ←New!
  - 位置較正が済んでいるデータに対して導入できる
  - フィルターや露出時間での検索も出来るように改造中。



# 移動天体検索

<http://smoka.nao.ac.jp/MBSearch.jsp>

- 既知の移動天体を検索する
  - 二つのインターフェース
    - 天体名 (Object Name) で検索 (下左図)
    - フレームID (FRAME\_ID) のリストで検索 (下右図)
  - チェック用サムネイル画像あり
  - 請求したFITSデータには検出された天体の位置を示す Binary Table Extension が付加されている。



# 移動天体検索

- 移動天体名 (Object Name) で検索する
  - 移動天体名を入力して、それが写っている可能性のあるフレームを探す

## 名前解決のためのインターフェイス

SMOKA Archive Search for Minor Bodies

Click here for Minor body Search by 'FRAME ID' list.  
Click here to know how to Minor body Search.

Search for Minor Bodies by Object Name.

\*\*\* This is a test version. All solar system objects are not included in SMOKA database completely. (2010)

1. Select Asteroid or Comet,
2. Select kind of the key-word (object number, object DSGN Number, "object DSGN Number", "object DSGN Name", "object Name", "object Name")
3. Input key-value/word, then

Search

Object Category (select)  object number  object DSGN Number  object Name  object Name

Keyword type for Object Name Resolve (select)  Name  object Name

Object Number/DSGN Name/Name (for name resolve)

天体名  
を入力

Ryoma

## 検索結果

Result of SMOKA Archive Search for Minor Bodies

Search Conditions

OBJECT NAME	Instrument	Search Period	
		From	To
(2835) Ryoma [1982 WF]	SUP	2002-09-28	2009-07-15

Results

A link of "No." column will lead you to the detailed information of corresponding frame.

To view the object within thumbnail image of frames (up to 10 frames):  
(1) mark checkboxes at "Data" columns of rows which correspond to the frames which you'd like to view,  
(2) then push "View Thumbnails" button.  
Note that the number of thumbnail images that can be displayed is limited to 10 images.

To retrieve data, mark checkboxes at columns of rows which correspond to the frames which you'd like to retrieve. The

No.	Data	FRAMEID	DATE_OBS	Object Position [pix]				DATA_TYPE	OBJECT	FILTER	Int
				X	Y	Xerr	Yerr				
1	<input checked="" type="checkbox"/>	SUPA00358030	2004-12-12	1511.0	786.0	UNDEF	UNDEF	OBJECT	F14	W-J-VR	22:21
2	<input checked="" type="checkbox"/>	SUPA00359760	2004-12-13	1676.0	750.0	UNDEF	UNDEF	OBJECT	F37	W-J-VR	22:22
3	<input checked="" type="checkbox"/>	SUPA00359800	2004-12-13	1641.0	764.0	UNDEF	UNDEF	OBJECT	F37	W-J-VR	22:22

# 移動天体検索

- フレームID(FRAME\_ID)のリストで検索する
  - フレームIDを入力して、それに写っている可能性のある移動天体を探す

フレームIDを入力するフォーム

検索結果

SMOKA Archive Search for Minor Bodies  
(by 'FRAME ID' list)

[Click here for Minor body Search by Object Name.](#)  
[Click here to know how to Minor body Search.](#)

\*\*\* This is a test version. All solar system objects are not included in SMOKA database completely.  
(2011-01-07)\*\*\*

\*\*\* The data dealed in the minor bodies search are limited to the frames which are WCS corrected. You can search corrected frames from [List of All Frames](#).

SUPA00358030  
SUPA00359760  
SUPA00359800

フレームIDを入力

Search Reset

Result of SMOKA Archive Search for Minor Bodies  
(by 'FRAME ID' list)

A link of "No." column will lead you to the detailed information of corresponding frame.  
A link of "Detail" column will lead you to the detailed information of the Minor Body.

To view the object within thumbnail image of frames (up to 10 frames):  
(1) mark checkboxes at "Data" columns of rows which correspond to the frames which you'd like to view,  
(2) then push "View Thumbnails" button.  
Note that the number of thumbnail images that can be displayed is limited to 10 images.

To retrieve data, mark checkboxes at columns of rows which correspond to the frames which you'd like to retrieve. Then push "Datarequest" button located before/after the table.

View Thumbnails  
Datarequest

No.	Detail	Data	FRAMEID	OBJECT Name List
1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	SUPA00358030	(2835) Ryoma [1982 WF], (17035) Velichko [1999 FC10]
2	2	<input checked="" type="checkbox"/>	SUPA00359760	(2835) Ryoma [1982 WF], (17035) Velichko [1999 FC10], (57632) 2001 TB 182
3	3	<input checked="" type="checkbox"/>	SUPA00359800	(2835) Ryoma [1982 WF], (17035) Velichko [1999 FC10], (57632) 2001 TB 182

# 移動天体検索

## ● 検索→サムネイル

天体名を指定して得た  
検索結果

フレームIDを指定して得た  
検索結果

**Result of SMOKA Archive Search for Minor Bodies**

**Search Conditions**

OBJECT NAME	Instrument	Search Period	
		From	To
(2835) Ryoma [1982 WF]	SUP	2002-09-28	2009-07-15

**Results**

A link of "No." column will lead you to the detailed information of corresponding frame.

To view the object within thumbnail image of frames (up to 10 frames):  
(1) mark checkboxes at "Data" columns of rows which correspond to the frames which you'd like to view,  
(2) then push "View Thumbnails" button.  
Note that the number of thumbnail images that can be displayed is limited to 10 images.

To retrieve data, mark checkboxes at columns of rows which correspond to the frames which you'd like to retrieve. The

No.	Data	FRAMEID	DATE_OBS	Object Position [pix]				DATA_TYPE	OBJECT	FILTER	In
				X	Y	Xerr	Yerr				
1	<input checked="" type="checkbox"/>	SUPA00358030	2004-12-12	1511.0	786.0	UNDEF	UNDEF	OBJECT	F14	W-J-VR	22:21
2	<input checked="" type="checkbox"/>	SUPA00359760	2004-12-13	1676.0	750.0	UNDEF	UNDEF	OBJECT	F37	W-J-VR	22:22
3	<input checked="" type="checkbox"/>	SUPA00359800	2004-12-13	1641.0	764.0	UNDEF	UNDEF	OBJECT	F37	W-J-VR	22:22

**Result of SMOKA Archive Search for Minor Bodies (by 'FRAME ID' list)**

A link of "No." column will lead you to the detailed information of corresponding frame.

A link of "Detail" column will lead you to the detailed information of the Minor Body.

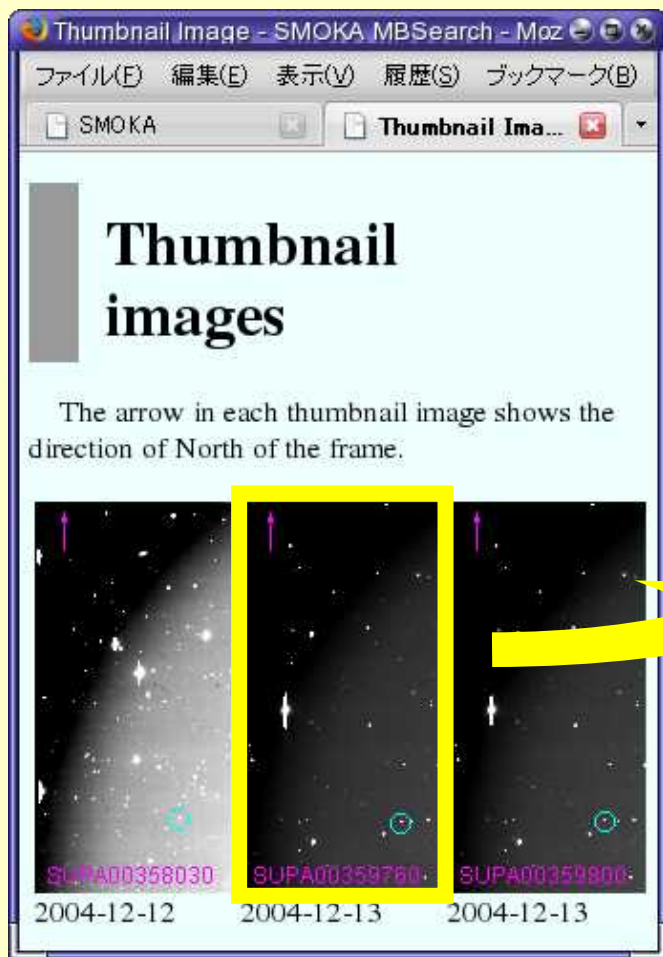
To view the object within thumbnail image of frames (up to 10 frames):  
(1) mark checkboxes at "Data" columns of rows which correspond to the frames which you'd like to view,  
(2) then push "View Thumbnails" button.  
Note that the number of thumbnail images that can be displayed is limited to 10 images.

To retrieve data, mark checkboxes at columns of rows which correspond to the frames which you'd like to retrieve. The

No.	Detail	Data	FRAMEID	OBJECT Name List
1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	SUPA00358030	(2835) Ryoma [1982 WF], (17035) Velichko [1999 FC10]
2	2	<input checked="" type="checkbox"/>	SUPA00359760	(2835) Ryoma [1982 WF], (17035) Velichko [1999 FC10], (57632) 2001 TB 182
3	3	<input checked="" type="checkbox"/>	SUPA00359800	(2835) Ryoma [1982 WF], (17035) Velichko [1999 FC10], (57632) 2001 TB 182

# 移動天体検索

- チェック用サムネイル画像の表示 (web上で確認)



# 移動天体検索

## ● 検索→データ請求

天体名を指定して得た  
検索結果

フレームIDを指定して得た  
検索結果

**Result of SMOKA Archive Search for Minor Bodies**

**Search Conditions**

OBJECT NAME	Instrument	Search Period	
		From	To
(2835) Ryoma [1982 WF]	SUP	2002-09-28	2009-07-15

**Results**

A link of "No." column will lead you to the detailed information of corresponding frame.

To view the object within thumbnail image of frames (up to 10 frames):  
(1) mark checkboxes at "Data" columns of rows which correspond to the frames which you'd like to view,  
(2) then push "View Thumbnails" button.  
Note that the number of thumbnail images that can be displayed is limited to 10 images.

To retrieve data, mark checkboxes at columns of rows which correspond to the frames which you'd like to retrieve. The

No.	Data	FRAMEID	DATE_OBS	Object Position [pix]				DATA_TYPE	OBJECT	FILTER	R.A.
				X	Y	Xerr	Yerr				
1	<input checked="" type="checkbox"/>	SUPA00358030	2004-12-12	1511.0	786.0	UNDEF	UNDEF	OBJECT	F14	W-J-VR	22:21
2	<input checked="" type="checkbox"/>	SUPA00359760	2004-12-13	1676.0	750.0	UNDEF	UNDEF	OBJECT	F37	W-J-VR	22:22
3	<input checked="" type="checkbox"/>	SUPA00359800	2004-12-13	1641.0	764.0	UNDEF	UNDEF	OBJECT	F37	W-J-VR	22:22

**Result of SMOKA Archive Search for Minor Bodies (by 'FRAME ID' list)**

A link of "No." column will lead you to the detailed information of corresponding frame.

A link of "Detail" column will lead you to the detailed information of the Minor Body.

To view the object within thumbnail image of frames (up to 10 frames):  
(1) mark checkboxes at "Data" columns of rows which correspond to the frames which you'd like to view,  
(2) then push "View Thumbnails" button.  
Note that the number of thumbnail images that can be displayed is limited to 10 images.

To retrieve data, mark checkboxes at columns of rows which correspond to the frames which you'd like to retrieve. The

No.	Detail	Data	FRAMEID	OBJECT Name List
1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	SUPA00358030	(2835) Ryoma [1982 WF], (17035) Velichko [1999 FC10]
2	2	<input checked="" type="checkbox"/>	SUPA00359760	(2835) Ryoma [1982 WF], (17035) Velichko [1999 FC10], (57632) 2001 TB 182
3	3	<input checked="" type="checkbox"/>	SUPA00359800	(2835) Ryoma [1982 WF], (17035) Velichko [1999 FC10], (57632) 2001 TB 182

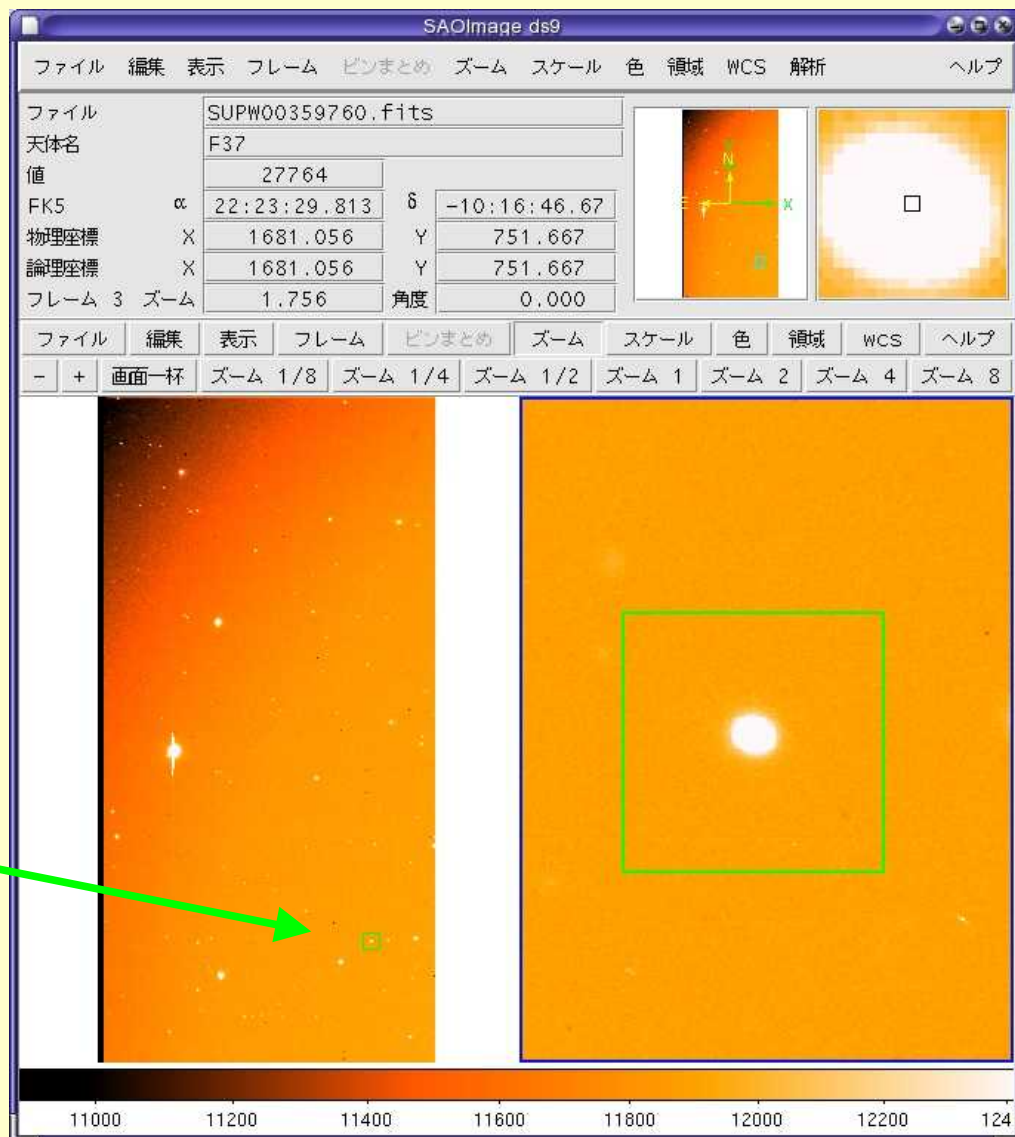


# 移動天体検索

- 請求したFITSデータには  
検出された天体の  
位置を示す  
Binary Table Extension  
が付加されている。

DS9での表示例→

これが写っている天体



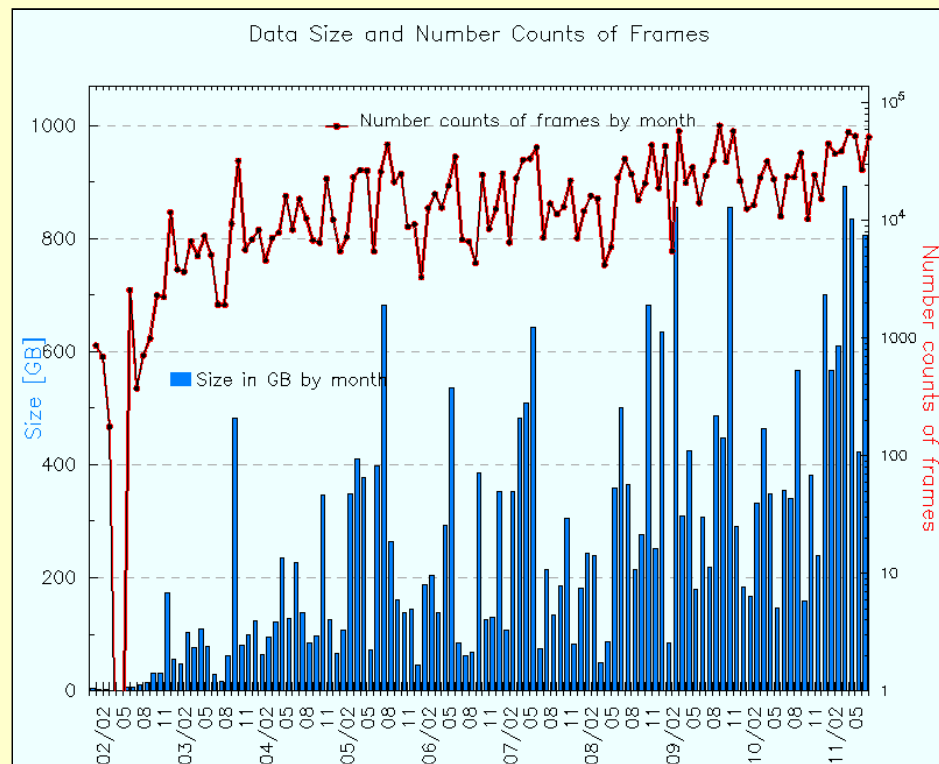
# 目次

- SMOKAの紹介と開発状況
  - SMOKAとは
  - 現状と将来計画
  - 開発状況
- SMOKAの利用状況
  - 利用者数・データダウンロード量
  - SMOKAを使った研究論文
  - 論文での利用用途の傾向

# SMOKAの利用状況

<http://smoka.nao.ac.jp/about/drstat.jsp>

- ユーザー登録 (単年度登録)
  - **113** (2011.04.01 - 2011.07.12)
- データ請求
  - 5000~60000 frame/月
  - 100~600 GB/月
  - すばる/Suprime-Camが多い



# SMOKAを利用した成果

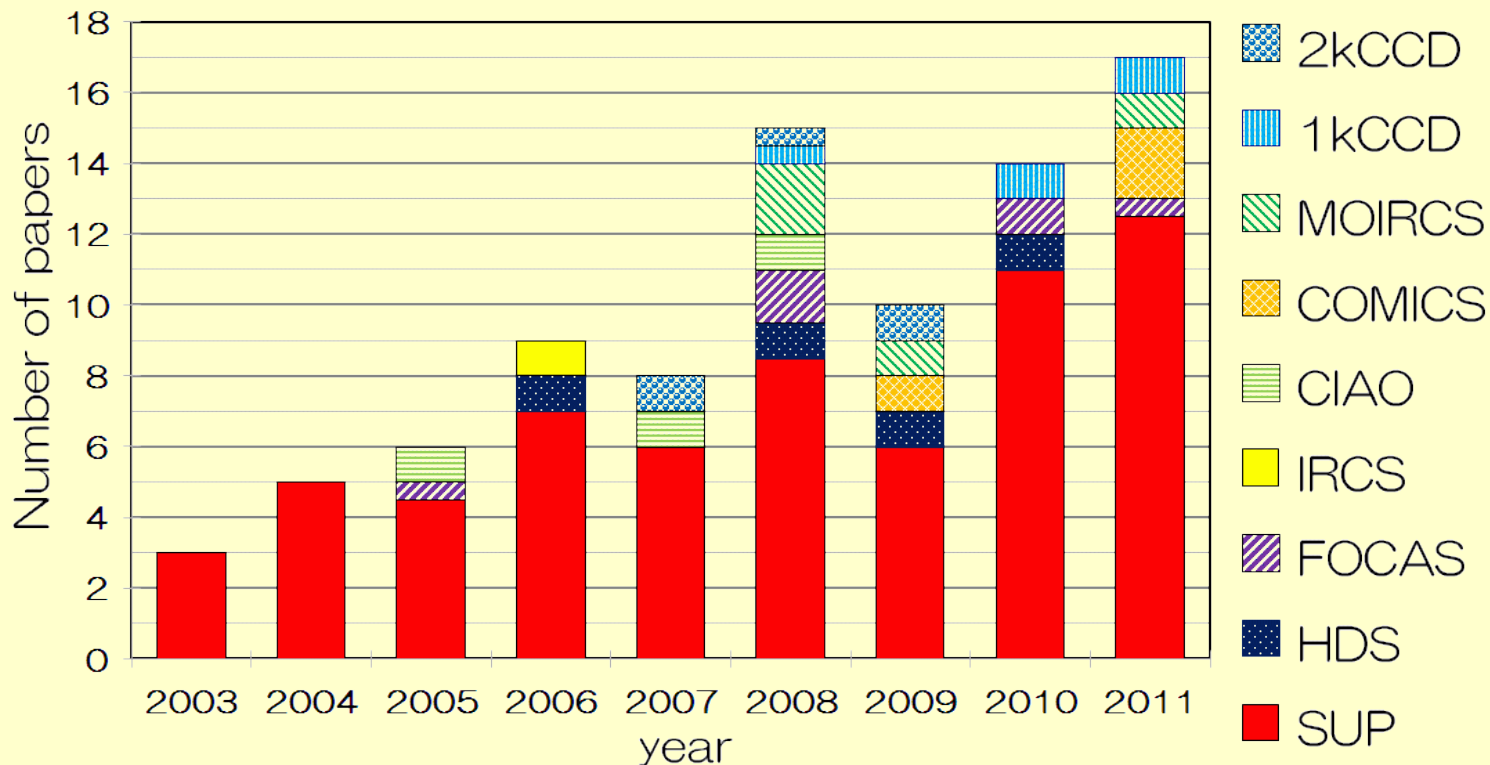
<http://smoka.nao.ac.jp/about/publish.jsp>

- SMOKAを利用した論文

- 2003-2011 : **87** 本 (うち木曾観測所 : 5本)

(A&A, ApJ, AJ, PASJ, MNRAS, PASP, ICARUS, etc.)

Papers in main journals



# SMOKAを用いた研究の分類

## • 利用方法と分野で分類

(1) SMOKAデータのみによる研究：9

太陽系 3, 恒星 2, 銀河(近傍他) 1,  
宇宙論 1, その他 2

(2) 主要データ(の一つ)として使用：25

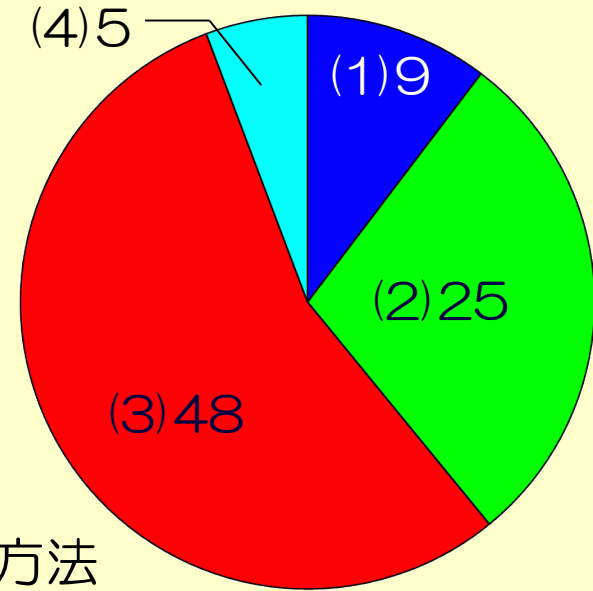
太陽系 2, 恒星 6, 銀河(近傍他) 3,  
銀河(遠方) 9, 宇宙論 4, その他 1

(3) 補助的なデータとして使用：48

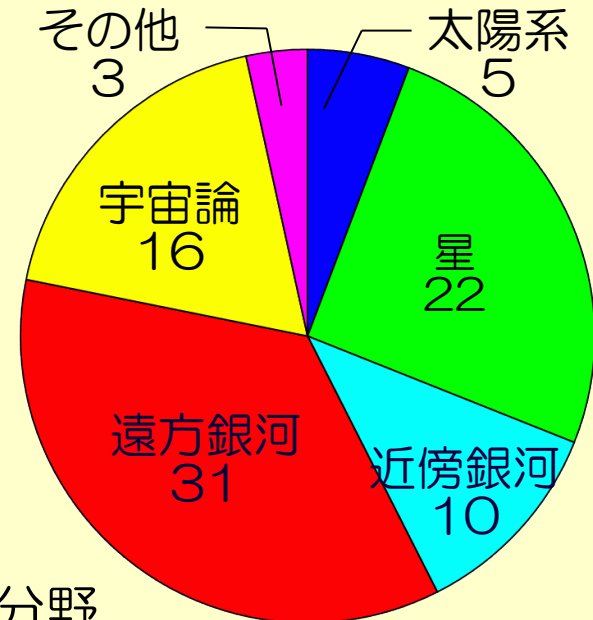
恒星 10, 銀河(近傍他) 6,  
銀河(遠方) 22, 宇宙論 10

(4) 比較・校正データとして使用：5

恒星 4, 宇宙論 1



利用方法



研究分野

観測所の皆様へ  
安定的な運用に  
引き続きご協力下さい

研究者の皆様へ  
SMOKAを  
どんどんご活用ください