

MUレーダー流星ヘッドエコー データベースユーザマニュアル

Ver. 0.9 2015年3月20日
Ver. 0.95 2015年3月26日
Ver. 0.98 2016年12月24日
Ver. 1.00 2017年2月9日

目次

1. はじめに
2. 概要
3. データベースの構成
 - 3.1 ホーム
 - 3.2 データ検索
 - 3.3 マニュアル
 - 3.4 ダウンロード
 - 3.5 詳細検索モード
 - 3.6 お問い合わせ
4. 操作方法
 - 4.1 流星エコーデータの検索・表示 Step 1
 - 4.1.1 レーダーキャンペーンを選択する
 - 4.1.2 データを検索・表示する
 - 4.1.3 個々の流星イベントのクイックサマリの表示を見る
 - 4.2 グラフを描く Step 2
 - 4.2.1 グラフタイプの選択
 - 4.2.2 棒グラフ(Histogram)
 - 4.2.3 ハンメル図法による天球上の輻射点分布
 - 4.2.4 散布図(Scatter plot)
 - 4.3 検索したデータの保存
 - 4.4 マニュアルのダウンロード
 - 4.5 全流星データの一括ダウンロード
5. 備考
 - 5.1 データベース形式詳細
 - 5.2 ホームページ表紙図の説明
 - 5.3 MUレーダー流星ヘッドエコー観測の主要諸元
 - 5.4 参考文献等
 - 5.5 利用規定

1. はじめに

MUレーダー流星ヘッドエコーデータベースは、世界最高性能の地球大気観測用大型レーダーである京都大学のMUレーダーで観測した総数12万個を超える流星イベントのデータを蓄積・管理して公開しています。

MUレーダーでは、大気圏外から突入する流星物質が大気との衝突で周辺に作る電離プラズマの高速移動を計測することができます。この観測を、MUレーダー流星ヘッドエコー観測と呼び、世界最高精度のレーダー観測として流星の速度や軌道、さらに速度の時間変化までが計測できます。

このデータベースでは、研究用に数値データをダウンロードして利用できるのみならず、ホームページ上で可視化ツールを簡単な操作で動かすことにより、研究者以外にも広く教育関係者、アマチュア研究者、一般市民、学生がデータを容易に閲覧・分析することができますようになっています。

データベースの利用にあたっては、ホームページ(このマニュアル巻末)に記載している利用規定に必ず従ってください。

2. 概要

このデータベースでは、選択した観測キャンペーン(観測期間)を選択して、キャンペーンごとにデータを一括して読み込み、観測期間中の1流星イベントごとに1レコードのデータとして表示しています。レコード内の構成は、次の(1)から(3)の通りです。また、ホームページ上で読み込んだデータを用いて各種のグラフをオンライン上で作ることやデータをダウンロードする機能があります。

(1) 流星の軌道・物理量数値データ

もっとも利用頻度が高いと思われる流星軌道・物理パラメータの一覧データです。イベント番号、発生時刻、継続時間、輻射点の赤経、赤緯、対地速度、レーダー散乱断面積(強度)、観測開始高度・終了高度、観測点からみた方位、仰角、日心速度、太陽系内での軌道6要素、などのデータが含まれています。

(2) 流星イベントのクイック表示サマリープロット

(1)で表示された各イベント(1個の流星)に対し、(1)のデータ数値と主に時系列表示のデータプロットを1枚のサマリー図として表示したものです。

(3) 電波強度と速度、高度等の時系列データ

(2)のサマリー図に示されている3.12ms毎の電波強度、速度、高度の時系列データで、光学観測との比較、質量やエネルギーの推定、超高層大気との相互作用の研究、流星の組成や構造の研究などに有益なデータを特に高時間分解能のデータとして提供するものです。

(4) グラフの作成、データのダウンロード

このデータベースでは、これらのデータを用いてweb上で簡単な操作により各種のグラフを作成できる機能を備えており、パラメータ間の統計的な相関関係等をグラフに表示させることができます。また、詳細検索モードでは、より詳細な検索条件を設定してデータを選択表示させることやグラフ作成ができます。さらに、(1)の流星軌道・物理量等の数値の一覧データをcsvファイルとしてダウンロードすることができます。

3. データベースの構成

MULレーダー流星ヘッドエコーデータベースは、タブによって切り替わる6つのページから構成されています。

3.1 ホーム

データベースの概要を文章と図で表示しています。ページ下部の「流星エコーデータを検索する」ボタンを押すことによりデータ検索のページ移動することができます。

3.2 データ検索

データ選択・表示、グラフ作成等のこのデータベースの基本的な操作は、このページで行います。Step 1では、レーダーキャンペーンとして示されている観測期間を選択してデータを表示します。Step 2では、選択されたデータを用いて各種のグラフ作成することができます。また、検索したデータを保存する(ダウンロード)することもできます。

3.3 マニュアル

データベースの概要と操作法を説明しています。最新版の日本語マニュアル(Pdf)は、このページからダウンロードしてください。詳細検索モード用の英文のマニュアルも用意されています。

3.4 ダウンロード

全流星の流星軌道・物理量等の数値の一覧データをcsvファイルとして一括してダウンロードできます。

3.5 詳細検索モード

選択したレーダーキャンペーン(観測期間)内のデータをより細かい検索条件でもって絞り込み表示することができます。また、絞り込んだデータを使ってのグラフ表示やデータのダウンロードができます。グラフ作成については、利用者側で表示範囲、表示形式を設定することができるオプションが用意されています。このページは英語表示のみです。

3.6 お問い合わせ

ご意見・ご感想の送信フォームとデータベースに関する問合せ先を載せています。

4. 操作方法

4.1 流星エコーデータの検索・表示 Step1



ホームページ上部にあるページ切替えタブの中から「データ検索」ボタンを押してデータ検索のページを表示させます。

4.1.1 レーダーキャンペーンを選択する

データを読み込むレーダーキャンペーン(観測期間)を選択します。Vボタンを押すとキャンペーンが表示されますので、マウスでクリックして選択するキャンペーンを選びます。デフォルトでは、選択ボックス最上段の「2009 Jun 27 08 00 to Jun 28 07 59 JST (23.6h)」になっています。

(注意)

すべてのレーダーキャンペーン(All)を選択することも可能ですが、表示されるまでに時間がかかる場合があります。

Search Meteor Head Echo Data
流星エコーデータを検索する

Advanced Search Mode

Step1 Select Radar Campaign
レーダーキャンペーンを選択する

2009 Jun 27 08:00 to Jun 28 07:59 JST (23.6h)

Option Search Variable 変数条件を設定する

	Lower Limit 下限	Upper Limit 上限
Hour of Meteor Event 流星発生時刻(時:分)	0	23
Geocentric Velocity (km/s) 地心速度 (km/秒)	0	75

Search Data
データを検索する

Step2

Select Graph Type

X-axis:

Y-axis:

Flip axis:

Marker type:

Marker type:

Scatter Bes

2009 Jun 27 08:00 to Jun 28 07:59 JST (23.6h)

2009 Jul 27 16:35 to Jul 30 06:35 JST (29.8h)

2009 Sep 25 08:01 to Sep 27 05:59 JST (24.3h)

2009 Oct 19 22:57 to Oct 21 07:59 JST (33.0h)

2009 Nov 17 17:44 to Nov 19 17:23 JST (23.2h)

2009 Dec 13 08:30 to Dec 15 07:29 JST (21.0h)

2010 Jan 12 16:02 to Jan 13 15:55 JST (24.0h)

2010 Feb 09 16:04 to Feb 10 15:53 JST (23.9h)

2010 Mar 11 16:04 to Mar 12 15:57 JST (24.0h)

2010 Apr 08 16:03 to Apr 09 15:57 JST (24.0h)

2010 May 20 16:05 to May 21 15:41 JST (24.0h)

2010 Jun 10 20:07 to Jun 11 19:54 JST (24.0h)

2010 Jul 12 08:04 to Jul 13 07:37 JST (23.6h)

2010 Aug 11 16:04 to Aug 13 12:58 JST (43.9h)

2010 Sep 13 08:00 to Sep 14 07:59 JST (23.2h)

2010 Oct 20 20:01 to Oct 25 11:59 JST (69.1h)

2010 Nov 16 18:07 to Nov 17 17:58 JST (22.2h)

2010 Dec 13 16:03 to Dec 16 03:59 JST (48.0h)

2011 Oct 08 14:05 to Oct 09 21:57 JST (31.9h)

2013 Jan 10 16:01 to Jan 11 15:56 JST (24.0h)

2013 Feb 18 16:11 to Feb 19 15:58 JST (24.0h)

2013 Mar 18 16:11 to Mar 19 15:52 JST (24.0h)

2013 Dec 09 14:03 to Dec 10 05:59 JST (16.0h)

All

選択

Search Data
データを検索する

図が複雑な場合、タイムアウトする場合があります。その場合は、選択する流星数を減らして、再度描画を試みてください。Time out may occur, when too complicated plot is requested. Please reduce the number of selected meteors and try again.

選択のオプションとして次の二つの変数条件を付けることができます。

- ・流星発生時刻 下限(0)、上限(23) (注意)時刻は UT です
- ・地心速度 下限(0)、上限(75)

()内は、デホルトの値です。下限、上限ともに()内を空欄にすると、選択したレーダーキャンペーンのすべてのデータが対象になります。

Search Meteor Head Echo Data
流星エコーデータを検索する

Advanced Search Mode
より詳しい条件で検索する >>

Step1 Select Radar Campaign
レーダーキャンペーンを選択する

2010 Jul 12 08:04 to Jul 13 07:37 JST (23.6h)

Option Search Variable 変数条件を設定する

	Lower Limit 下限	Upper Limit 上限
Hour of Meteor Event 流星発生時刻(…時台)	0	23
Geocentric Velocity (km/s) 地心速度 (km/秒)	0	57

Search Data
データを検索する

Step2 Render Graph
グラフを描く

Select Graph Types グラフタイプを選択 Histogram

Histogram variable: Geocentric vel (km/s)

Render Graph
グラフを作成する

データをダウンロードするにあたり、私は利用規約に同意します。

Save Search Data
検索データを保存する

4.1.2 データを検索・表示する

「データを検索する」ボタンを押すと検索が開始されます。検索結果は、「流星エコーデータ検索結果」のウィンドウ部分にイベント番号(ID)順に一覧表の形式で表示されます。

流星エコーデータを検索する

Step1 Select Radar Campaign レーダーキャンペーンを選択する

2010 Aug 11 18:04 to Aug 13 12:55 JST (43.2h)

Option Search Variable 変数条件を設定する

	Lower Limit 下限	Upper Limit 上限
Hour of Meteor Event 流星発生時刻(時:分)	0	23
Geocentric Velocity (km/s) 地心速度(km/s)	0	75

Search Data
データを検索する

Step2 Render Graph グラフを描く

Select Graph Types **グラフの種類を選択** Histogram

Histogram variable: Geocentric vel (km/s)

Render Graph
グラフを作成する

データのダウンロードや印刷は、**流星エコーデータ検索結果**のページで行ってください。

Save Search Data
検索データを保存する

Meteor Head Echo Data Search Result 流星エコーデータ検索結果

2100 meteors found

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 > <<> Jump to page

Display	MJD	ID	MID	Year	Month	Day	Hour	Minute	Second	Duration	HA	Dec	Az	$\Delta\alpha$	$\Delta\alpha$ uncorrect	$\Delta\alpha$ uncorrect	$\Delta\alpha$ correction	Obs initial vel	C	V
	(UT)	(UT)	(UT)	(UT)	(UT)	(UT)	(UT)	(UT)	(UT)	(s)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(km/s)		
View	55419.294530734885	55224	1055224	2010	8	11	7	4	7.45552		0.2995	123.5131	7.9152	270.0265	76.095	270.0265	73.0945			
View	55419.295274615554	55225	1055225	2010	8	11	7	5	20.3685		0.1924	132.4142	55.155	316.2312	50.5615	316.2432	45.25			
View	55419.297043707222	55226	1055226	2010	8	11	7	7	44.57632		0.2276	335.2795	52.4149	25.672	54.3203	26.3163	51.0149			
View	55419.298109455024	55227	1055227	2010	8	11	7	9	16.65665		0.2152	144.2341	5.1707	255.6337	60.3941	255.3225	52.5904			
View	55419.298225952526	55225	1055225	2010	8	11	7	9	26.95405		0.2434	55.1482	75.0156	344.8027	62.3551	345.297	60.5295			
View	55419.301060310099	55229	1055229	2010	8	11	7	13	31.6105		0.2152	320.6255	73.5699	16.5191	62.4655	17.1623	61.9147			
View	55419.30299940519	55230	1055230	2010	8	11	7	16	19.14556		0.1541	170.6513	53.4755	355.1482	49.5501	355.9555	45.5745			
View	55419.304255552524	55231	1055231	2010	8	11	7	15	7.52554		0.2275	319.3207	79.2057	11.4422	59.9577	12.332	57.4524			
View	55419.304935715557	55232	1055232	2010	8	11	7	19	6.44805		0.2401	334.7213	70.5265	16.27	65.4024	17.1149	65.1719			

流星エコーデータ検索結果

9166 meteors
found1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 > >>> Jump to page

Display	MJD	ID	MID	Year (UT)	Month (UT)	Day (UT)	Hour (UT)	Minute (UT)	Second (UT)	Duration (s)	RA (deg)	Dec (deg)	Az (deg)	Ze (deg)	Az uncorr (deg)	Ze uncorr (deg)	Ze correction (deg)	Obs initial vel (km/s)	C
View	55419.294530734885			55224	1055224	2010	8	11	7	4	7.45552	0.2995	123.8131	7.9:52	270.0268	76.095	270.0255	73.0945	
View	55419.295374615584			55225	1055225	2010	8	11	7	5	20.3668	0.1934	133.4142	55:55	316.2312	50.5618	316.9432	48.28	
View	55419.297043707222			55226	1055226	2010	8	11	7	7	44.57632	0.3276	338.2795	52.4149	25.672	84.3303	26.3163	81.0149	
View	55419.298109455034			55227	1055227	2010	8	11	7	9	16.65688	0.3182	144.2341	8.1707	258.6337	60.3541	258.3228	52.8904	
View	55419.298228962836			55228	1055228	2010	8	11	7	9	26.98408	0.2434	89.1462	75.0156	344.6027	62.3581	345.297	60.5296	
View	55419.301060310099			55229	1055229	2010	8	11	7	13	31.6108	0.3182	320.6286	73.5699	16.5191	63.4685	17.1623	61.9147	
View	55419.30299940519			55230	1055230	2010	8	11	7	16	19.14856	0.1841	170.6813	83.4785	355.1462	49.8801	355.9558	48.5746	
View	55419.304258562624			55231	1055231	2010	8	11	7	18	7.93984	0.2278	319.3307	79.2067	11.4422	59.9877	12.332	57.4834	
View	55419.304935718887			55232	1055232	2010	8	11	7	19	6.44608	0.3401	334.7213	70.5268	16.27	68.4024	17.1149	65.1719	



TOP

検出されたデータ数がウインドウ左上に表示されています。1行ごとに1流星イベントの数値データが表示されており、表示データが多種類にわたるため、左右にスクロールすることによりすべての種類のデータを見ることができます。

ウインドウ上部には、現在ウインドウにデータ表示されているページナンバーが表示されており、ページナンバー部分(ボタン)を押すことにより、そのページのデータの表示に切り替えることができます。jump to pageのボタンに直接ページナンバーを入力することによりページ移動をすることもできます。

4.1.3 個々の流星イベントのクイックルックのサマリー表示を見る

「流星エコーデータ検索結果」のウインドウに表示されている個々の流星イベントデータの左端のViewボタンを押すことにより当該流星イベントのサマリー表示が別ウインドウで表示されます。

サマリーに表示されているグラフをクリックすることで、別ウインドウ上で図を大きく表示することができます。さらに、そのグラフ上でマウスを右クリックして出てくる選択メニューから「名前を付けて画像を保存(S)...」を選択することにより、パソコンに保存(ダウンロード)することができます。

表示されるのは、流星イベントの軌道等パラメーターの数値と次のグラフです。

- ①レーダー信号強度の時間・距離変化(Range Time Intensity)
- ②レーダー信号強度(SNR)の時間変化(時系列)
- ③レーダー散乱断面積(RCS)の時間変化(時系列)
- ④流星の高度変化(時系列)
- ⑤流星の速度変化(時系列)
- ⑥流星の経路(レーダー観測場所から天頂方向に投影した位置)
- ⑦流星の視線速度変化(時系列)

イベント
番号(ID)

準ユリウス日(MJD)

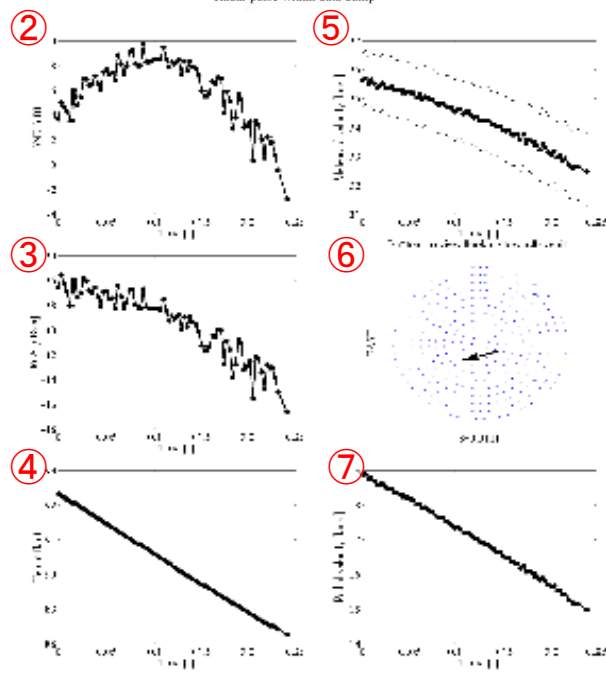
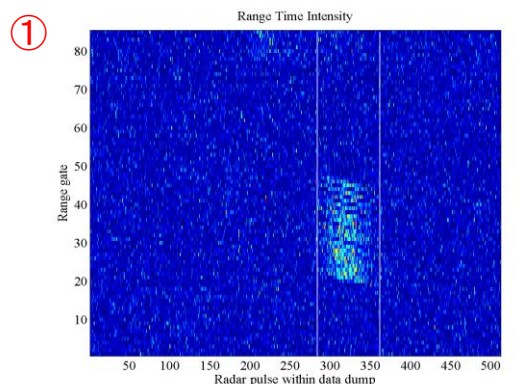
流星出現年月日時分秒
YYYY MM DD hh min sec

流星軌道等
パラメーター

ID: 55228 MJD: 105228 M.LID: 55419.298228982836

YYYY	2010	hh	7
MM	8	min	9
DD	11	sec	26.98408

Duration (s)	0.24328
RA (deg)	82.145103202088
Dec (deg)	75.01582770702
Az (deg)	244.80270213247
Za (deg)	82.3581235718054
Az uncor (deg)	245.28828
Za uncor (deg)	80.52873
Za correction (deg)	1.7802237021414
Obs initial vel (km/s)	35.07187281
Geocentric vel (km/s)	33.359320819218
RCS (dbsm)	-28.4287414190088
SNR (db)	2.70278512219424
Start hgt (km)	92.219824
End hgt (km)	88.459207281
Az of start point (deg)	214.120817517781
Za of start point (deg)	2.92267881712414
Az of end point (deg)	204.248808114772
Za of end point (deg)	2.52741154410088
Semi-major axis (AU)	1.22928105412314
Eccentricity	0.488885142198072
Perihelion dist (AU)	0.709282211842428
Long of asc node (deg)	128.2822819111717
Inclination (deg)	82.1927887810997
Argument of perigee (deg)	82.1828491218093
Period (yr)	1.52103108811484
Heliocentric vel (km/s)	32.4414825411089
Radiant col lat (deg)	82.8447758215231
Radiant col lon (deg)	21.5787888014087
Sol lon (deg)	128.2822819111717
RA error (deg)	6.7917881471922
Dec error (deg)	1.90588558215924
Az error (deg)	1.712782
Za error (deg)	0.990229
Vel error (deg)	1.108824258
Semi-major axis error (AU)	0.194822021884882
Eccentricity error	0.0808484013882075
Perihelion dist error (AU)	0.0275118241088283
Inclination error (deg)	2.98888880212549
Argument of perigee error (deg)	24.7548814518885
Period error (yr)	0.222480871442882
Heliocentric vel error	1.108824258
Sol lon error (deg)	6.7917881471922
Sol lat error (deg)	1.90588558215924
HammerX	-0.421478811872588
HammerY	0.98088880110828



4.2 グラフを描く Step2

4.2.1 グラフタイプの選択

Step 1で選択したデータを用いて各種のグラフを作成することができます。最初に作成するグラフタイプを選択します。「グラフタイプを選択」のボタンを押すと選択ボックスが開きます。選択ボタンのデフォルトの選択は「Histogram」になっています。

4.2.2 棒グラフ(Histogram)

選択ウィンドウから選択ボックスを開いてHistogramを選択します(あるいはデフォルトのままでもOKです)。

Search Meteor Head Echo Data
流星エコーデータを検索する

Advanced Search Mode
より詳しい条件で検索する >>

Step1 Select Radar Campaign
レーダーキャンペーンを選択する

All

Option Search Variable 変数条件を設定

	Lower Limit 下限	Upper Limit 上限
Hour of Meteor Event 流星発生時刻 (...時台)	0	23
Geocentric Velocity (km/s) 地心速度 (km/秒)	0	75

Search Data
データを検索する

Step2 Render Graph
グラフを描く

Select Graph Types グラフタイプを選択

Histogram

Histogram variable: Geocentric vel (km/s)

Render Graph
グラフを作成する

データをダウンロードするにあたり、私は [利用規約](#) に同意します。

Save Search Data
検索データを保存する

Histogram
Hammer plot
Scatter plot

「Histogram variable :」での選択ボタンの押すとデータ選択のボックスが開きます。選択ボタンのデフォルトの選択は「Geocentric vel (km/s) (地心速度)」になっています。

Select Graph Types グラフタイプを選択

Histogram

Histogram variable:

Geocentric vel (km/s)

Advanced Search Mode
詳細な条件で検索する...

Step2 Render Graph グラフを描く

Select Graph Types グラフタイプを選択

Histogram variable:

Render Graph
グラフを作成

データをダウンロードするにあたり...

By downloading our data, please confirm your agreement to these [terms of reference](#).

Save Search Data
検索データを保存する

- Year (UT)
- Month (UT)
- Day (UT)
- Hour (UT)
- Minute (UT)
- Second (UT)
- Duration (s)
- RA (deg)
- Dec (deg)
- Az (deg)
- Ze (deg)
- Az uncorr (deg)
- Ze uncorr (deg)
- Ze correction (deg)
- Obs initial vel (km/s)
- Geocentric vel (km/s)**
- RCS (dBsm)
- SNR (dB)
- Start hgt (km)
- End hgt (km)
- Az of start point (deg)
- Ze of start point (deg)
- Az of end point (deg)
- Ze of end point (deg)
- Semimajor axis (AU)
- Eccentricity
- Perihelion dist (AU)
- Lon of asc node (deg)
- Inclination (deg)
- Argument of periaapsis (deg)

グラフに表示するデータを選択ボックスから選んでマウスでクリックします。

Step2 Render Graph グラフを描く

Select Graph Types グラフタイプを選択 Histogram ▾

Histogram variable: Geocentric vel (km/s) ▾

Render Graph
グラフを作成

「グラフを作成する」ボタンを押すとグラフが作成されます。データ量によっては、少し時間がかかる場合があります。

Step1 Select Radar Campaign

レーダーキャンペーンを選択する

2010 Aug 11 18:00 to Aug 13 12:00 JST (45.0h)

Search Variable 変数条件を絞りこむ

Value of Search Variable 変数条件を絞りこむ時	Lower Limit 下限	Upper Limit 上限
Geocentric Velocity (km/s)	0	20
Geocentric Velocity (km/s) 地心速度 (km/s)	0	75

Search Data: データを検索する

Step2 Render Graph

グラフを描く

Render Graph Type: Histogram

Multigram available: Geocentric vel (km/s)

Render Graph: グラフを作成する

Search Data: 検索データを保存する

Meteor Head Ends Data Search Result

流星エコーデータ検索結果

2156 meteor found

Display	MJD	ID	MBD	Year	Month	Day	Hour	Minute	Second	Duration	RA	Dec	Az	Zen	Az uncorr	Zen uncorr	Zen correction	Obs Initial vel	Gain
View	55718.284520754885	82206	1028206	2010	8	11	7	4	7.45552	0.2865	102.8101	7.8122	270.0268	76.085	270.0265	75.0845			

棒グラフで示した地心速度の分布

Step 1・Step 2 とデータ検索結果の表の間の部分にグラフが表示されます。

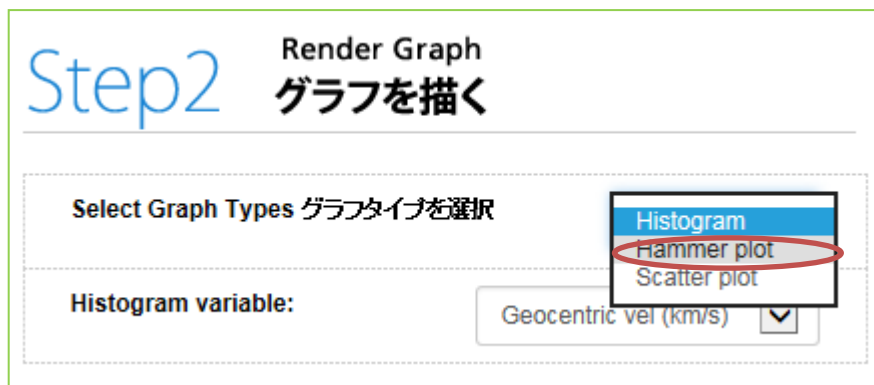
- リンクを開く(O)
- リンクを新しいタブで開く(W)
- リンクを新しいウィンドウで開く(N)
- 対象をファイルに保存(A)...
- 対象を印刷(P)
- 画像の表示(B)
- 名前を付けて画像を保存(S)...**
- 画像をスクリプトで送る(E)...
- 画像を印刷する(I)...
- マイピクチャへ移動(G)
- 背景に設定(G)
- 切り取り(T)
- コピー(C)
- ショートカットのコピー(T)
- 貼り付け(P)
- すべて選択(A)
- ソースの表示(V)
- 要素の検査(L)
- お気に入り追加(F)...
- プロパティ(R)

グラフのダウンロード
マウスでグラフ上を右クリックして出る選択メニューから「画像をファイルで保存する」を選択

データ選択ウィンドウで選択表示させたいデータに変更することで、同様の手順で選択したデータでの棒グラフが作成できます。

4.2.3 ハンメル図法による天球上の輻射点分布 (Hammer plot)

ハンメル図法により作成された黄道座標系で表した天球図に個々の流星の輻射点をプロットしたものです。図上で表示されている輻射点位置の黄経は、輻射点の黄経から流星出現時の太陽黄経を引いた値です。太陽は、 $(0^\circ, 0^\circ)$ に位置しており、図の中心 $(270^\circ, 0^\circ)$ は、地球の進行方向を示しています。



Step2 Render Graph
グラフを描く

Select Graph Types グラフタイプを選択

Histogram variable: Geocentric vel (km/s)

Histogram
Hammer plot
Scatter plot

グラフタイプを選択から「Hammer plot」を選択します。



Step2 Render Graph
グラフを描く

Select Graph Types グラフタイプを選択

Hammer plot

Render Graph
グラフを作成する

「グラフを作成する」ボタンを押します。

流星エコーデータを検索する

Advanced Search Mode
上級検索モードで検索する

Step1 Select Radar Campaign
レーダーキャンペーンを選択する

2010 Aug 11 18:06 to Aug 13 12:26 JST (63.8h)

Options Search Variable 変数条件を追加する

	Lower Limit 下限	Upper Limit 上限
Hour of UTMER Epoch UTMER Epoch時刻(時)	0	23
Decimetre Velocity (km/h) 電波速度(km/h)	0	72

Search Date
データを検索する

Step2 Render Graph
グラフを描く

Render Graph Type: 流星エコーデータ

Render Graph
グラフを作成する

Save Query Data
検索データを保存する

Meteor Head Echo Location Plot

流星エコーデータ検索結果

2188 meteors found

Display	MJD	ID	MID	Year	Month	Day	Hour	Minute	Second	Duration	RA	Dec	Az	Za	Az	Za	Az	Za	Za	Obs
				(UT)	(UT)	(UT)	(UT)	(UT)	(UT)	(s)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)
																				Initial vel (km/s)

Step 1・Step 2 とデータ検索結果の表の間の部分にグラフが表示されます。

リンクを開く(O)
リンクを新しいタブで開く(W)
リンクを新しいウィンドウで開く(N)
対象をファイルに保存(A)...
対象を印刷(P)
画像の表示(H)
名前を付けて画像を保存(S)...
画像をメールで送る(E)...
画像を印刷する(I)...
マイピクチャへ移動(G)
背景に設定(G)
切り取り(T)
コピー(C)
ショートカットのコピー(T)
貼り付け(P)
すべて選択(A)
ソースの表示(V)
表裏の検査(L)
お気に入り追加(F)...
プロパティ(R)

グラフのダウンロード
マウスでグラフ上を右クリックして出る選択メニューから「画像をファイルで保存する」を選択

4.2.4 散布図(Scatter plot)

Step2 グラフを描くの「グラフタイプを選択」から「Scatter plot」を選択します。

Step2 Render Graph
グラフを描く

Select Graph Types グラフタイプを選択

Histogram variable: Geocentric vel (km/s)

Dropdown menu: Histogram, Hammer plot, Scatter plot

X軸(横軸)、Y軸(縦軸)に表示するデータ系列を選択します。

「X-axis:」、「Y-axis:」のそれぞれの選択ボタンの押すと選択ボックスが開きます。

Step2 Render Graph
グラフを描く

Select Graph Types グラフタイプを選択

X-axis: ID

Y-axis: ID

Flip axis: Flip

Marker type: Small Circle

Marker type: Small Circle

Scatter Best-fit 最適適合線をひく

Advanced Search Mode
条件で検索する...

X-axis: Geocentric vel (km/s)

Y-axis: Start hgt (km)

Flip axis: Flip

Marker type: Small Circle

Marker type: Small Circle

Scatter Best-fit 最適適合線をひく

X軸: Geocentric Vel(km/s) 地心速度を選択

Y軸: Start hgt(km) 出現高度を選択

Flip axis:
選択したX軸とY軸のデータ系列を
flipボタンを押すことによって入れ替
えることができます

Marker type:
マーカーの大きさを変更できます。
Small Circle (小) - デフォルト
Medium Circle (中)
Big Circle (大)

Step2 Render Graph
グラフを描く

Select Graph Types グラフタイプを選択

X-axis: Geocentric vel (km/s)

Y-axis: Start hgt (km)

Flip axis: Flip

Marker type: Small Circle

Marker type: Small Circle

Scatter Best-fit 最適適合線をひく

Dropdown menu: Small Circle, Medium Circle, Big Circle

必要に応じてチェックを入れる

「グラフを作成する」ボタンを押すと散布図が作成・表示されます。
データが多い場合には、表示までに時間がかかることがあります。

The screenshot displays a two-step process for creating a scatter plot from meteor data. **Step 1: Select Radar Campaign** involves choosing a date range (from 2012 Aug 11 18:04 to Aug 15 12:04 JST) and a search button. **Step 2: Render Graph** allows selecting graph types (e.g., Geocentric (km/s), Search Alt) and a 'Render Graph' button. Below the steps, a '流星エコーデータ検索結果' (Meteor Echo Data Search Results) section shows a scatter plot of geocentric velocity (km/s) on the X-axis versus appearance altitude (km) on the Y-axis. A red box highlights the plot with the text '地心速度 vs 出現高度の散布図' (Scatter plot of geocentric velocity vs. appearance altitude). Below the plot is a table with columns for 'Display', 'MID', 'ID', 'MID', 'Year', 'Month', 'Day', 'Hour', 'Minute', 'Second', 'Elevation', 'RA', 'Dec', 'Az', 'Zn', 'Pz', 'Zn', 'Zn', 'Color', 'Size', and 'Type'.

他のグラフと同様にマウスでグラフ上を右クリックして出る選択メニューから「画像をファイルに保存する」を選択することにより散布図をダウンロードできます。

X軸、Y軸のデータ系列選択で散布図表示させたいデータ系列を選択することで、同じ手順で散布図を描くことができます。

4.3 検索したデータの保存

検索したデータをCSVファイルで表示・ダウンロードすることができます。
「検索データを保存する」ボタンを押します。

Search Meteor Head Echo Data

流星エコーデータを検索する

Advanced Search Mode
より詳しい条件で検索する >>

Step1 Select Radar Campaign レーダーキャンペーンを選択する

2009 Jun 27 08:00 to Jun 28 07:59 JST (23.6h)

Option Search Variable 変数条件を設定する

	Lower Limit 下限	Upper Limit 上限
Hour of Meteor Event 流星発生時刻(...時台)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Geocentric Verocity(km/s) 地心速度(km秒)	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Search Data データを検索する

図が複雑な場合、タイムアウトする場合があります。
その場合は、選択する流星数を減らして、再度描画を試みてください。
Time out may occur, when too complicated plot is requested.
Please reduce the number of selected meteors and try again.

Step2 Render Graph グラフを描く

Select Graph Types グラフタイプを選択 Histogram

Histogram variable:

Render Graph グラフを作成する

データをダウンロードするにあたり、私は [利用規定](#) に同意します。
By downloading our data, please confirm your agreement to our [terms of reference](#).

Save Search Data 検索データを保存する

murmhed2.sakura.ne.jp から MUdb-download.csv (2.92 MB) を開くか、または保存しますか?

ファイルを開く(O)ボタンを押すとCSVファイルが表示されます。
保存(S)ボタンを押すとCSVファイルがダウンロードされます。

(注意)

- ・流星データ数が多い時には、エラーになることがあります。その時には、Step 1のOption変数条件を用いて、地心速度を分割設定してデータを分割してください。
- ・CSVファイルの先頭列は、誤動作防止のため空白になっています。2列目にデータ名、3列目以降がデータです。

4.4 マニュアル

最新のマニュアル(日本語)は、マニュアルのページからpdfファイルで取得できます。



利用規定 | TERMS OF REFERENCE

MU RADAR Meteor Head Echo Database

MUレーダー 流星ヘッドエコー データベース

HOME ホーム | SEARCH DATA データ検索 | **MANUAL マニュアル** | DOWNLOAD ダウンロード | ADVANCED SEARCH MODE 詳細検索モード | CONTACT お問い合わせ

最新マニュアル(日本語)

最新マニュアル(日本語)は[こちら](#)からダウンロードしてご覧ください。

Download the latest manual (in Japanese) from [here](#).

Manual

マニュアル

English manual prepared for the original data base page.

Search

ホームページ上部にあるページ切替えタブの中から「マニュアル」ボタンを押してマニュアルのページを表示させ、ページ左の「最新マニュアル(日本語)」の「[こちら](#)」からをクリックするとマニュアル(pdf)が表示されます。

4.5 ダウンロード

全流星の流星軌道・物理量等の数値の一覧データをcsvファイルとして一括してダウンロードできます。



利用規定 | TERMS OF REFERENCE

MU RADAR Meteor Head Echo Database

MUレーダー 流星ヘッドエコー データベース

HOME ホーム | SEARCH DATA データ検索 | MANUAL マニュアル | **DOWNLOAD ダウンロード** | ADVANCED SEARCH MODE 詳細検索モード | CONTACT お問い合わせ

Download

ダウンロード

全流星のデータをお手元のPCに保存して使用したい場合には[こちら](#)からダウンロードしてください。

If you'd like to store the data for all the meteors in your PC, download from [here](#)

ホームページ上部にあるページ切替えタブの中から「ダウンロード」ボタンを押してダウンロードのページを表示させ、ダウンロードの説明文中の「[こちら](#)」からをクリックすると全流星の流星軌道・物理量等のデータのcsvをファイルダウンロードできます。ファイルはzipファイルで圧縮してあります。

5. 資料

5.1 データベース形式詳細

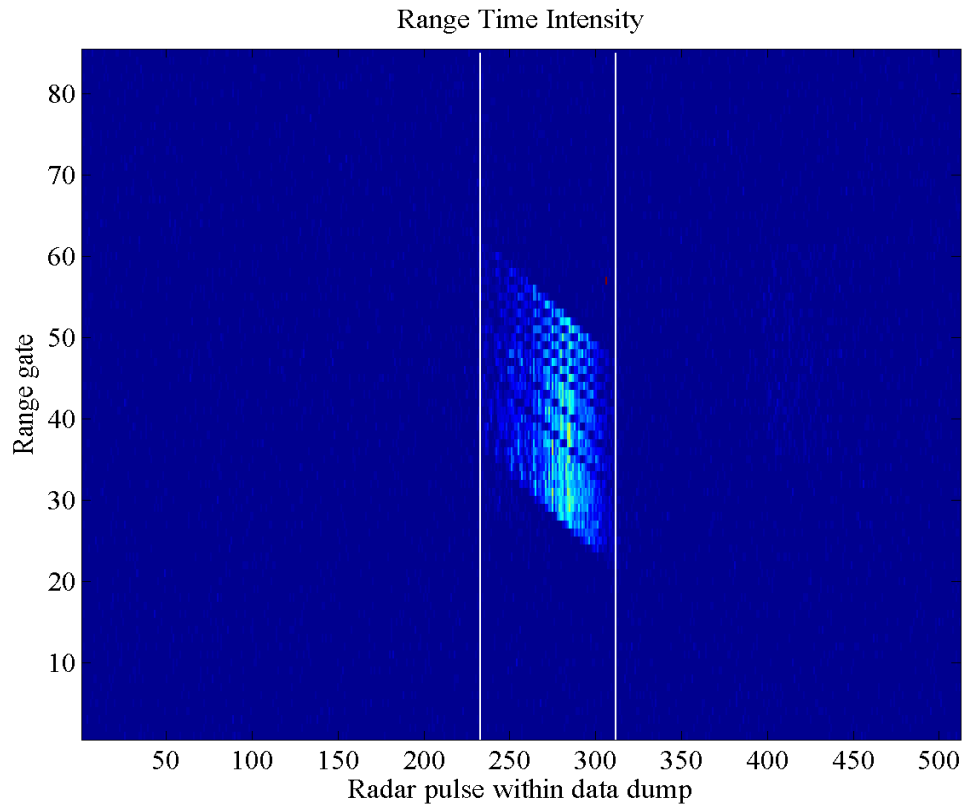
レコード列名	名称	単位	備考
MJD	準ユリウス日	日	観測日時(秒)の準ユリウス日
ID	イベント番号	1~	
MID	流星の識別(ID)番号	1000001~	1000000+ID
Year (UT)	観測年	年	年月日時分秒はすべてUT表示
Month (UT)	観測月	月	
Day (UT)	観測日	日	
Hour (UT)	観測時	時	
Minute (UT)	観測分	分	
Second (UT)	観測秒	秒	
Duration (s)	エコーの継続時間	秒	
RA (deg)	輻射点の赤経	度	日周光行差・天頂引力補正済 J2000.0分点
Dec (deg)	輻射点の赤緯	度	日周光行差・天頂引力補正済 J2000.0分点
Az (deg)	輻射点の方位	度	北(0度)から東まわりに360度
Ze (deg)	輻射点の天頂角	度	
Az uncorr (deg)	輻射点の方位 (未補正)	度	日周光行差・天頂引力未補正
Ze uncorr (deg)	輻射点の天頂角 (未補正)	度	日周光行差・天頂引力未補正
Ze correction (deg)	輻射点天頂角の修正角	度	日周光行差と天頂引力の補正量
Obs initial vel (km/s)	観測初期速度	km/s	
Geocentric vel (km/s)	地心速度	km/s	日周光行差・天頂引力補正済
RCS (dBsm)	レーダー散乱断面積	dBsm	
SNR (dB)	受信信号強度 (信号対雑音比)	dB	
Start hgt (km)	出現高度	km	エコーの検出開始高度
End hgt (km)	消滅高度	km	エコーの検出終了高度
Az of start point (deg)	出現点の方位	度	北(0度)から東まわりに360度
Ze of start point (deg)	出現点の高度	度	
Az of end point (deg)	消滅点の方位	度	北(0度)から東まわりに360度
Ze of end point (deg)	消滅点の高度	度	

レコード列名	名称	単位	備考
Semimajor axis (AU)	軌道半長径	天文単位 (AU)	
Eccentricity	軌道離心率	—	e
Perihelion dist (AU)	近日点距離	天文単位 (AU)	q
Lon of asc node (deg)	昇降点黄経	度	Ω J2000.0分点
Inclination (deg)	軌道傾斜角	度	i J2000.0分点
Argument of periapsis (deg)	近日点引数	度	ω J20000分点
Period (yr)	軌道周期	年	p
Heliocentric vel (km/s)	日心速度	km/s	
Radiant ecl lon (deg)	輻射点の黄経	度	J2000.0分点
Radiant ecl lat (deg)	輻射点の黄緯	度	J2000.0分点
Sol lon (deg)	太陽黄経	度	観測日時(秒)の太陽黄経
RA error (deg)	輻射点(赤経)の誤差	度	
Dec error (deg)	輻射点(赤緯)誤差	度	
Az error (deg)	輻射点(方位)誤差	度	
Ze error (deg)	輻射点天頂角の誤差	度	
Vel_error__deg__	速度測定誤差	km/s	
Semimajor axis error (AU)	軌道半長径の誤差	天文単位 (AU)	
Eccentricity error	軌道離心率の誤差	—	
Perihelion dist error (AU)	近日点距離の誤差	天文単位 (AU)	
Inclination error (deg)	昇降点黄経の誤差	度	
Argument of periapsis error	軌道傾斜角の誤差	度	
Period error (yr)	近日点引数の誤差	度	
Heliocentric vel (error)	軌道周期の誤差	年	
Ecl lon error (deg)	輻射点(黄経)の誤差	度	
Ecl lat error (deg)	輻射点(黄緯)の誤差	度	
Hammer X	ハンメル図法での 輻射点位置のX座標	度	
Hammer Y	ハンメル図法での 輻射点位置のY座標	度	

5.2 ホームページ掲載図の説明

レーダー信号強度の時間・距離変化

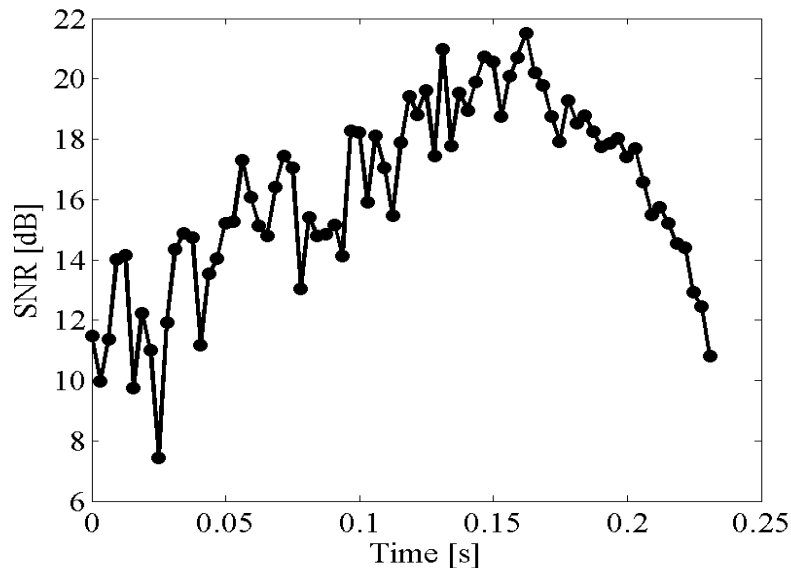
Time and range variation of radar signal intensity



- ・2010年8月11日 20時50分18秒に出現したペルセウス座流星群に属する流星のヘッドエコーのレンジ・タイム記録を示しています。
- ・流星のヘッドエコーまでの距離 (Range) とその時間変化、さらに合わせて信号強度とその時間変化も示しています。
- ・1 Range gate は、0.9 km で、縦軸の0は73 km、60は127 km の距離に相当します。
- ・横軸のレーダーのパルス間隔は、3.12 ms です。
- ・ヘッドエコーの信号強度は、ヘッドエコーの色の違いで表されています。

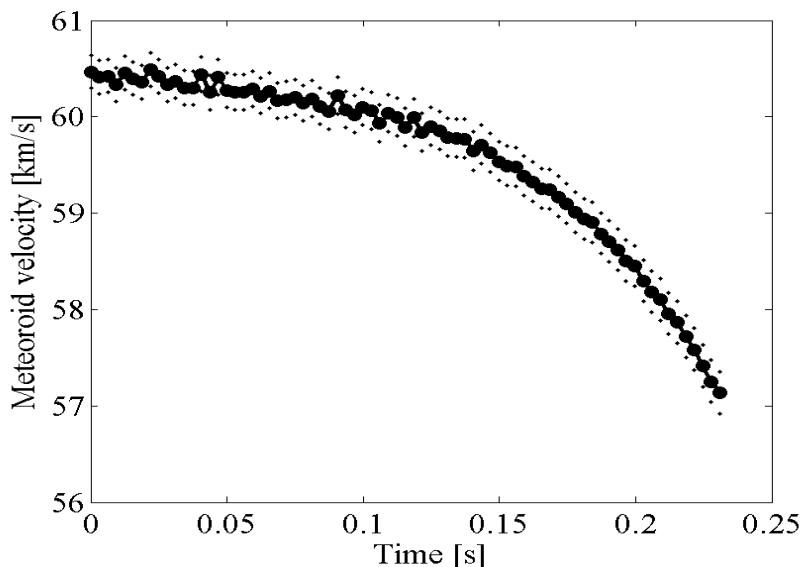
レーダー信号強度の時間変化(時系列)

Time variation of radar signal intensity



- ・2010年8月11日 20時50分18秒に出現したペルセウス座流星群に属する流星のヘッドエコーの信号強度を信号対雑音比(SNR)で示しています。
- ・横軸は、時間経過(単位は秒)、縦軸にSNRが示されています。
- ・SNR(Signal-to-Noise Rate)は、受信したヘッドエコーの受信信号電力と雑音電力との比で、単位はデシベル(dB)です。

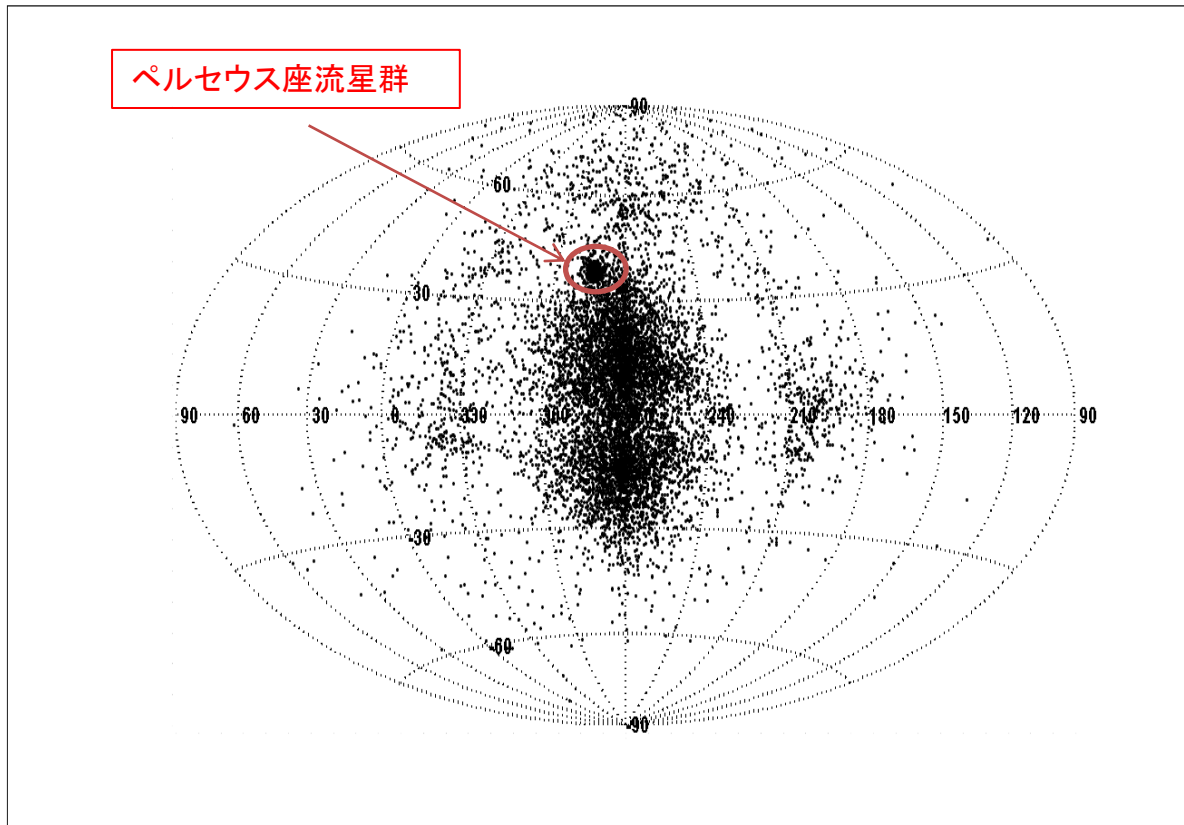
流星の速度の時間変化 Time variation of meteor velocity



- ・2010年8月11日 20時50分18秒に出現したペルセウス座流星群に属する流星のヘッドエコー観測から求めた速度とその時間変化を示しています。
- ・横軸は、時間経過(単位は秒)、縦軸に速度(単位はkm/s)が示されています。この図から、流星が、時間の経過とともに減速していることが分かります。
- ・点線は、誤差(95%の信頼範囲)を表しています。

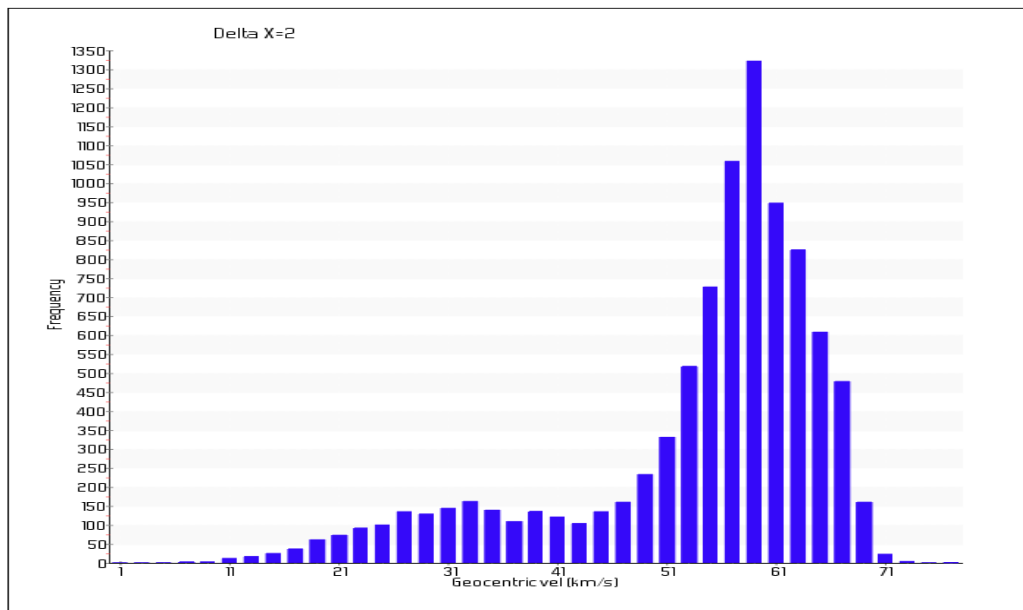
流星の輻射点(到来方向)の天球分布

Distribution of meteor radiants in the celestial sphere.



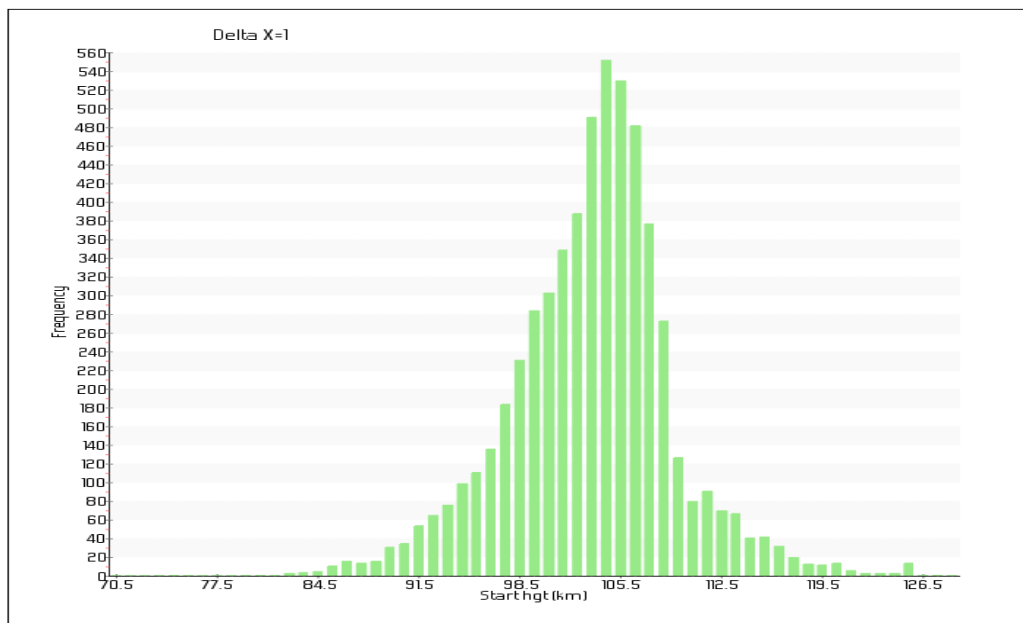
- ・2010年8月11日16時04分から13日12時58分までの観測から得られた9,168個の流星の輻射点をハンメル図法により太陽を中心とした黄道座標系で天球上にプロットしています。
- ・図の横軸は、太陽を中心とした経度(0度のところに太陽が位置する)を黄経を示し、縦軸は、黄緯を表しています。図の中心は、経度270度で地球の進行方向を示しています。
- ・流星の輻射点は、横軸では、輻射点の黄経マイナス出現時の太陽黄経、縦軸は、輻射点の黄緯で図上にプロットされています。
- ・経度285度、緯度35度付近に見られる輻射点の集中は、ペルセウス座流星群の活動を示しています。

流星の速度(対地)分布 Histogram of meteor velocities (geocentric)



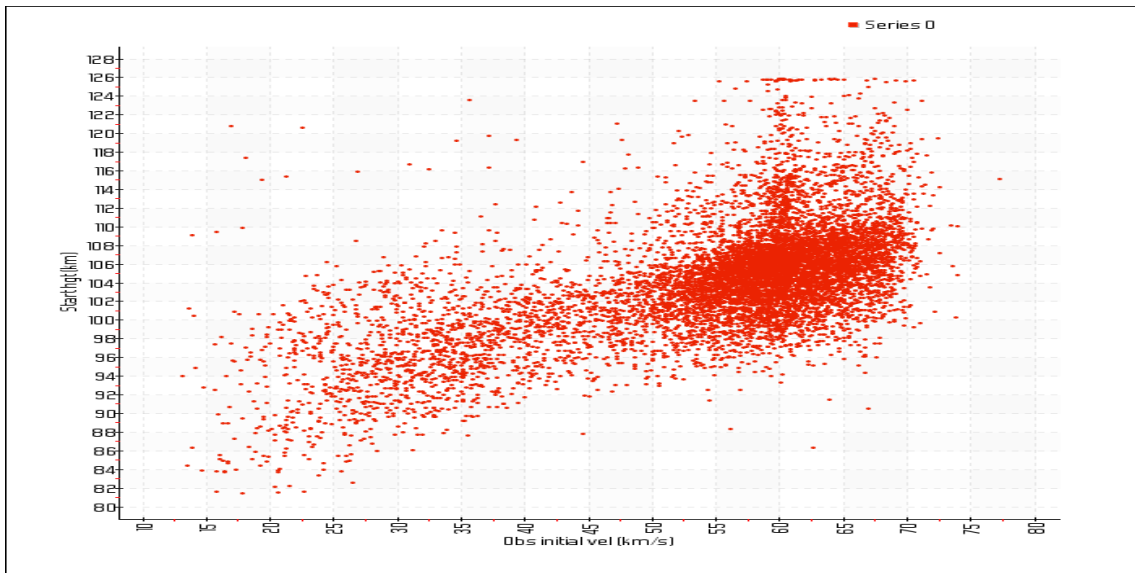
- ・2010年8月11日16時04分から13日12時58分までの観測から得られた9,168個の流星の地心速度の分布を示しています。
- ・横軸は、観測速度(単位はkm/s)で、縦軸は2km/s毎の流星数を示しています。
- ・観測速度に地球の重力と自転による補正が行われています。

流星の出現高度の分布 Histogram of meteor starting height



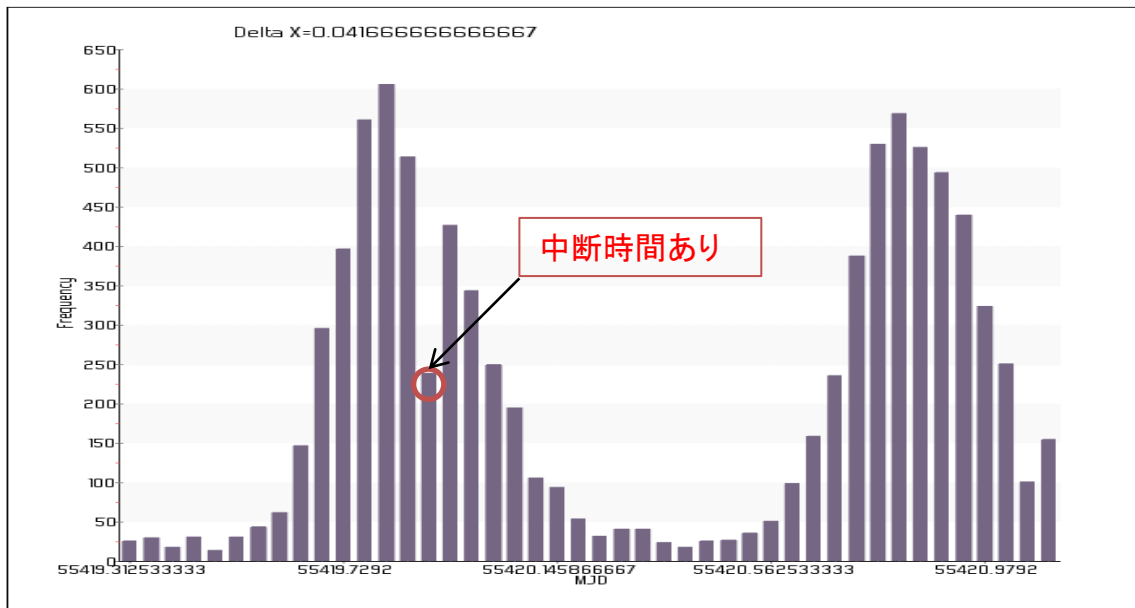
- ・2010年8月11日16時04分から13日12時58分までの観測から得られた9,168個の流星の出現高度の分布を示しています。
- ・横軸は、出現高度(単位はkm)で、縦軸は1km毎の流星数を示しています。
- ・ここでの出現高度は、ヘッドエコーが最初に検出された高度のことです。

観測速度と出現高度の散布図 Scatter diagram of meteor velocity and height



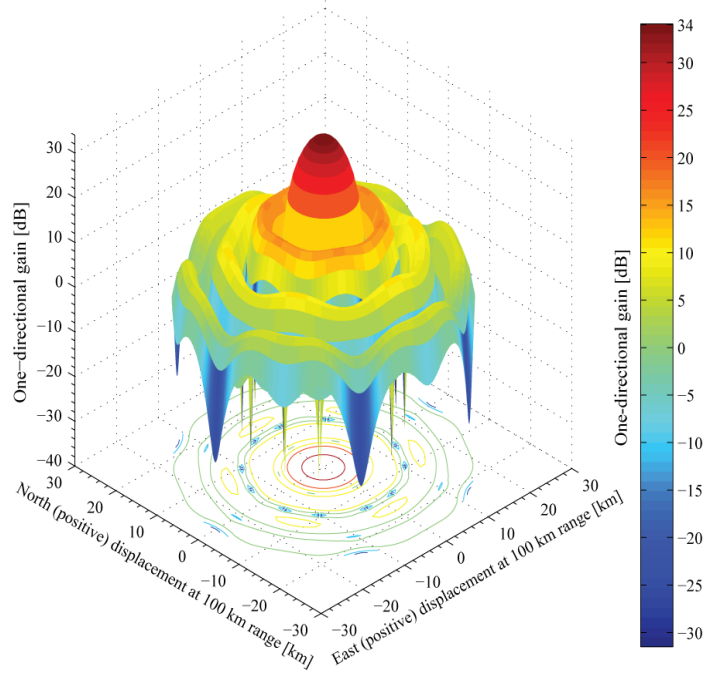
2010年8月11日16時04分から13日12時58分までの観測から得られた9,168個の流星の観測速度と出現高度の関係。横軸は、観測速度(単位km/s)で、縦軸は、出現高度(単位km)を示しています。観測速度には、地球の重力と自転による補正は行われていません。ここでの出現高度は、ヘッドエコーが最初に検出された高度のことです。

1時間当たりの流星数(日周変化) Hourly meteor counts (diurnal variation)



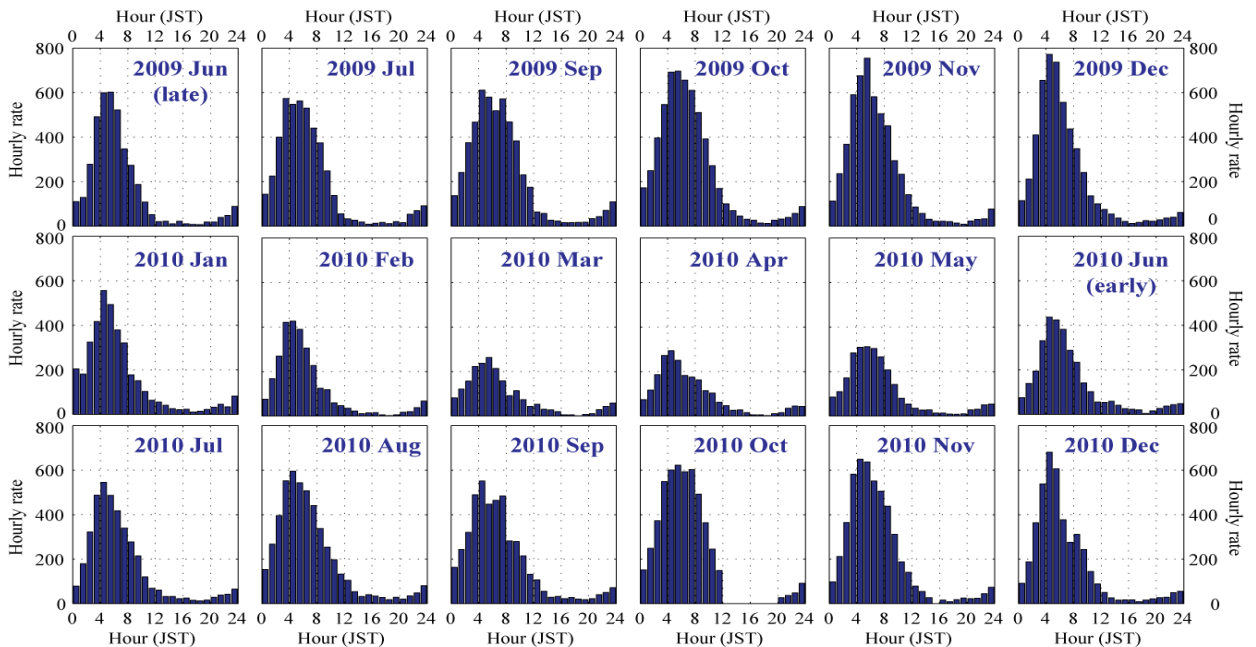
- ・2010年8月11日16時04分から13日12時58分までの観測から得られた9,168個の流星を11日16時から13日13時まで1時間毎にカウントした流星数をヒストグラムで表示しています。
- ・横軸の単位は準ユリウス日(MJD)で表示されていますが、ヒストグラムでは、11日16時から1時間単位での流星数を示すようにしています。
- ・観測時間帯には、観測が中断している時間帯が存在している場合がありますが、観測時間による流星数の補正は、行っていません。

MUレーダー: 外観(左)とアンテナのビームパターン(右)
 MU radar: Photo (left) and antenna beam pattern (right)



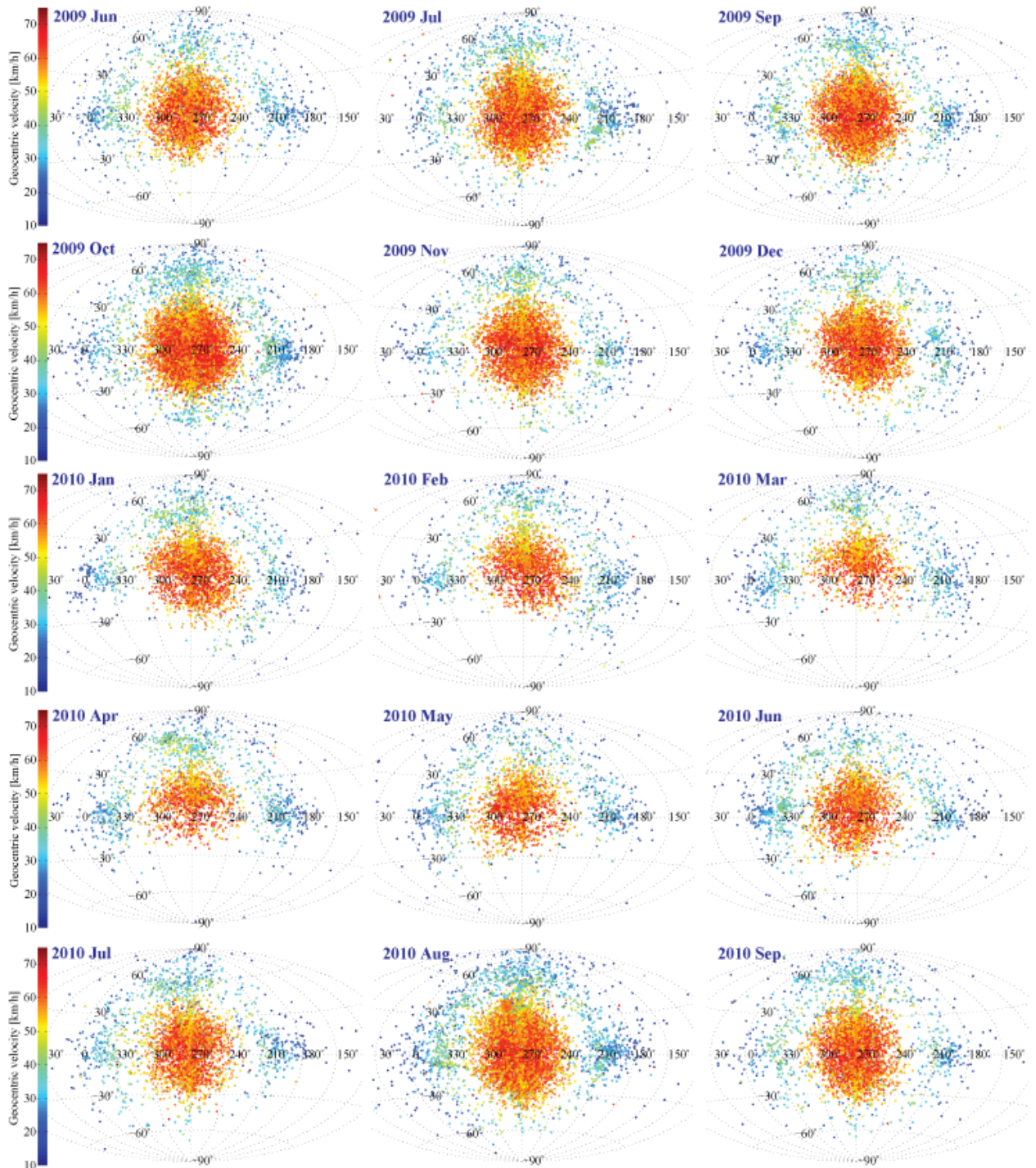
MUレーダーのアンテナの理論的な利得パターンをアンテナからの距離100km地点における天頂からの半径方向への距離を関数として一方方向の指向性利得として示しています。
 出典:文献(3)、2555ページ

流星数の月ごとの日周変化 Monthly diurnal variation of meteor rate



2009年から2010年に検出された106,000個の流星ヘッドエコーの数の日周変化を月ごとに示しています
 出典:文献(2)、137ページ

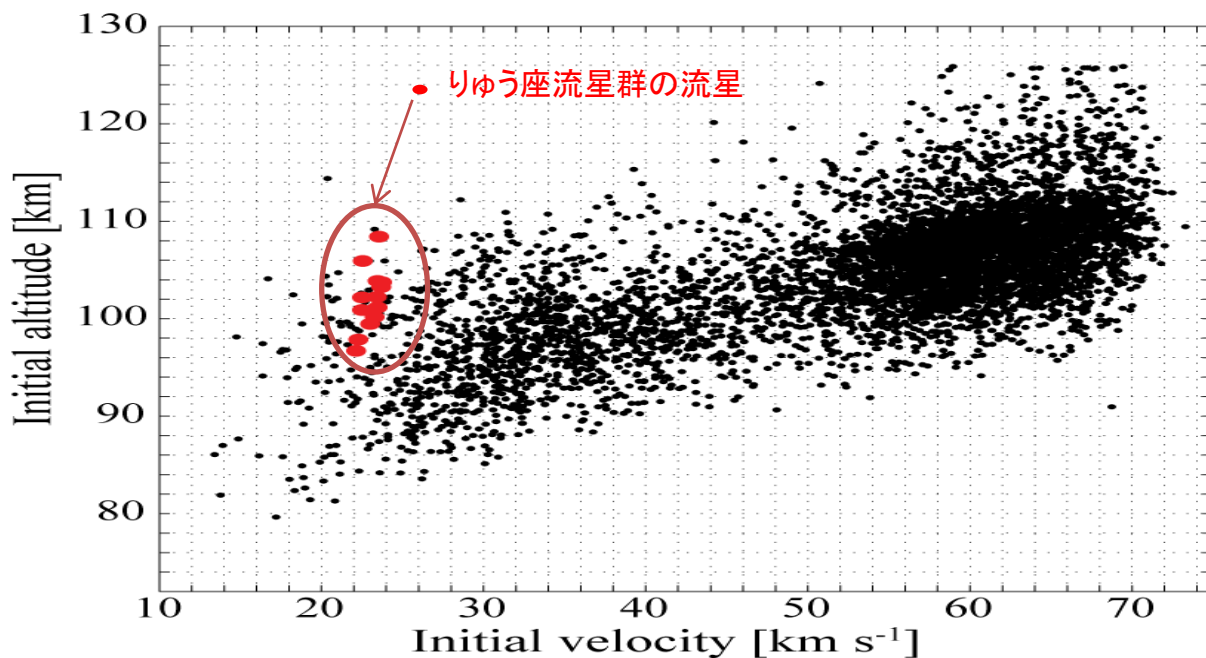
月ごとの輻射点分布 Monthly radiant distributions



2009年から2010年に検出された106,000個の流星ヘッドエコーの輻射点を観測キャンペーンごとに、太陽を中心(原点)とした黄道座標系で天球上にハンメル図法でプロットした図です。輻射点の色は流星の地心速度を表しています。

10月りゅう座流星群の観測期間での出現高度と速度との関係

Initial altitude versus velocity during October Draconids

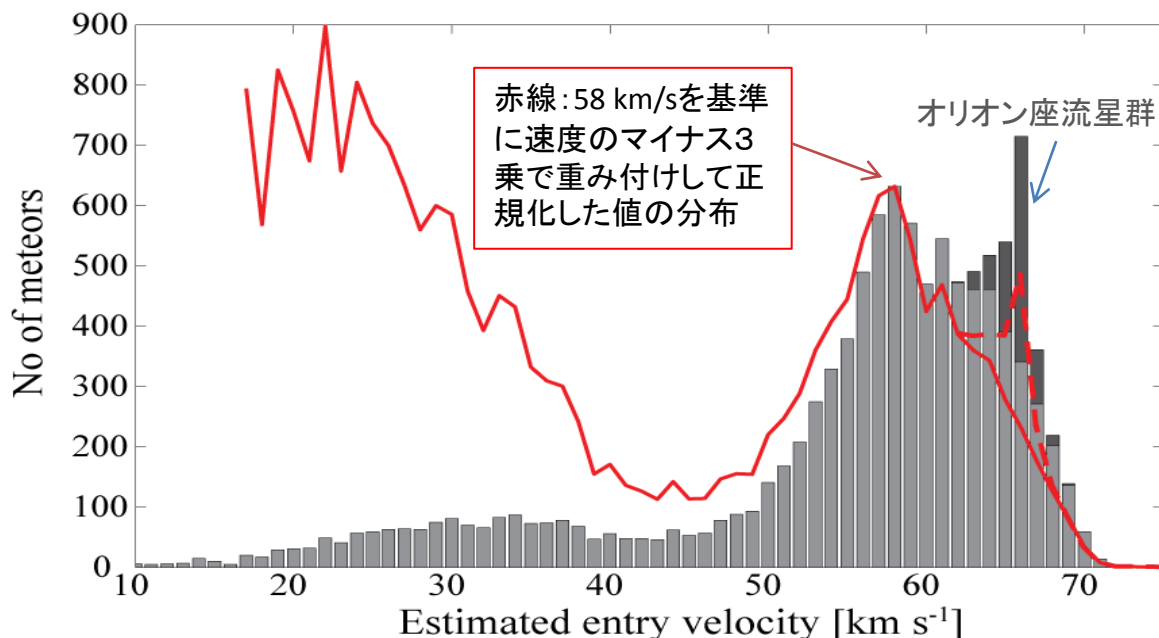


2011年10月8～9日に検出された13個のりゅう座流星群(赤点)とそれ以外の流星のレーダーで最初に検出された高度と観測速度との関係を示しています。

出典: 文献(4)、1804ページ

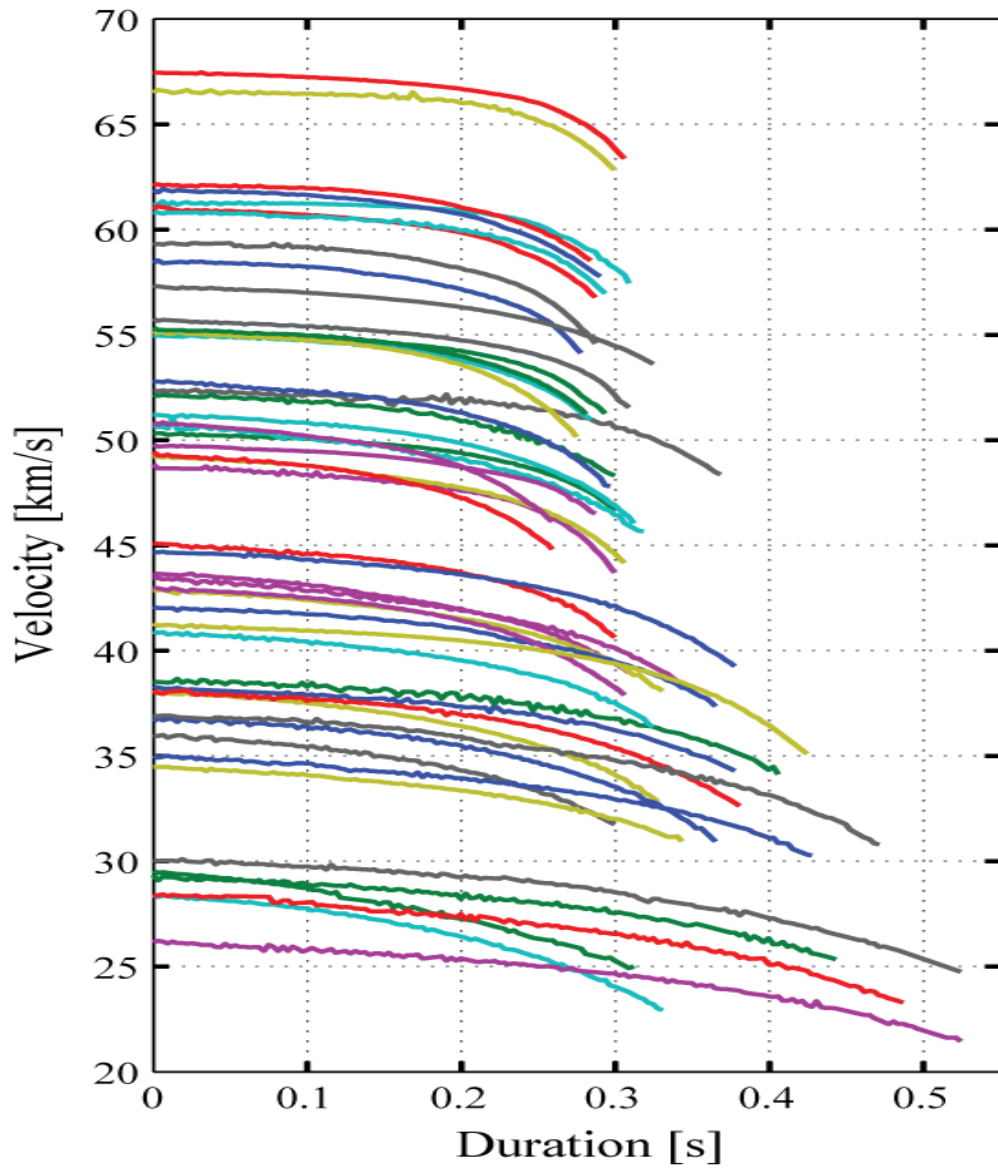
オリオン座流星群の観測期間中に得られた速度分布

Velocity histogram during Orionids



2009年10月19～21日に検出されたオリオン座流星群(黒色)とそれ以外の10,000個の流星の地心速度分布です。赤線は、質量・速度に係る選択効果を考慮して、流星観測数の最大値の58km/sを基準に速度のマイナス3乗で重みを付けして正規化した速度分布を示しています。出典: 文献(3)2555ページ

50個の流星の速度の時間変化Velocity time
series of 50 meteors



25 km/sから70 km/s 間でサンプルした50個の流星の速度の時間変化を示しています。

5.3 MULレーダー 流星ヘッドエコー観測の主要諸元

設置場所	滋賀県甲賀市信楽町(北緯 34.85 度、東経 136.10 度)
レーダー形式	アクティブフェーズドアレーレーダー
送受信周波数	46.5MHz
アンテナ開口	8,330 m ² , 直径 103 m
アンテナ	直交3素子アンテナ、475 本
ビーム幅	3.6 度(電力半値幅)
送信電力	1 MW (尖頭幅電力)
ビーム方向	天頂
観測高度範囲	73 ~ 127 km
パルス幅	156 μ s
パルス圧縮	13 ビットバーカー符号
パルス繰り返し周期	3.12 ms
サンプリングレート	6 μ s
干渉計	25 チャンネル

5.4 参考文献等

参考文献

- (1) Kero J., Szasz C., Nakamura T., Terasawa T., Miyamoto H., Nishimura K.,
A meteor head echo analysis algorithm for the lower VHF band, *Ann. Geophys.*,
30, 639-659, 2012
- (2) Kero J., Szasz C., Nakamura T., Meisel D. D., Ueda M., Fujiwara Y., Terasawa T.,
Nishimura K., Watanabe J., The 2009-2010 MU radar head echo observation
programme for sporadic and shower meteors: radiant densities and diurnal rates,
Mon. Not. R. Astron. Soc., 425, 135-146, 2012
- (3) Kero J., Szasz C., Nakamura T., Meisel D. D., Ueda M., Fujiwara Y., Terasawa T.,
Miyamoto H., Nishimura K., First results from the 2009-2010 MU radar head echo
observation programme for sporadic and shower meteors: the Orionids 2009, *Mon.*
Not. R. Astron. Soc., 416, 2550-2559, 2011
- (4) Kero J., Fujiwara Y., Abo M., Szasz C., Nakamura T., MU radar head echo
observations of the 2011 October Draconids, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, 424,
1799-1806, 2012
- (5) Kero J., Szasz C., Nakamura T., MU head echo observations of the 2010 Geminids:
radiant, orbit, and meteor flux observing biases, *Ann. Geophys.*, 31, 439, 2013

MULレーダーヘッドエコー観測のデータ解析アルゴリズムについては、文献(1)が詳しい。
観測キャンペーンについては、文献(2)にその概要が記述されている。このデータベ
ースには、文献(2)出版以降の観測分も含まれている。