

# 世界の流星電波観測による 流星群活動の完全監視

小川 宏(筑波大学 自然学類一年)

豊増伸治(みさと天文台)

大西浩次(長野工業高等専門学校)

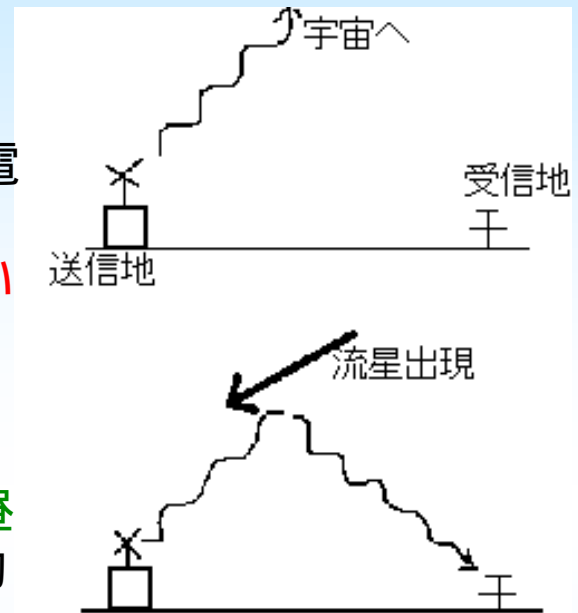
前川公男(福井工業高等専門学校)

# 流星の電波観測とは？

流星は、大気で発光する際、周辺大気を電子とイオンに電離する。すると、周辺大気の電子濃度が一時的に上昇し、通常は宇宙へ突き抜ける定常的な電波が、その濃度の濃い部分で一時的に反射する。

つまり、**流星が出現した際に、電波が反射するというシステムが完成する。**これが**流星の電波観測**、(RMO: Radio Meteor Observation)である。(右図)

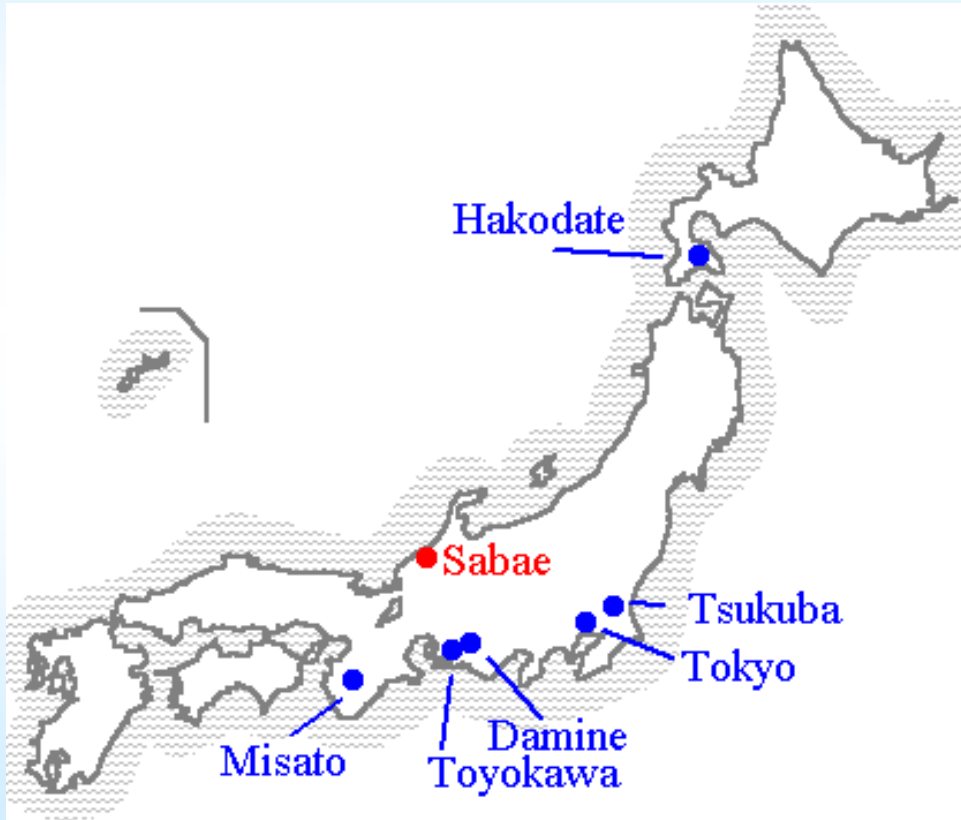
この観測方法では、**天候に左右されないことや、昼夜兼行で観測が行えることから、確実に流星群活動を捕らえるものとして期待されている。**



通常使用される周波数は、超短波帯の電波を用いる。従来日本ではFM放送局を利用していった。現在も海外ではこのFM放送局やTV放送局を利用した電波観測が多い。ところが、日本では、FM放送局の増加に伴い、アマチュア無線の電波帯(53.750MHz :福井高専前川氏による)を使用して電波観測を行っている。日本では“HRO(Ham-band Radio Observation)”と呼ばれ、現在は専門の観測者から高校生まで広く用いられている。

# 2000年のしし座流星群

全国各地の電波観測結果を集約し、しし座流星群の極大がいつきても問題なく捕らえられるように速報体制をつくった。

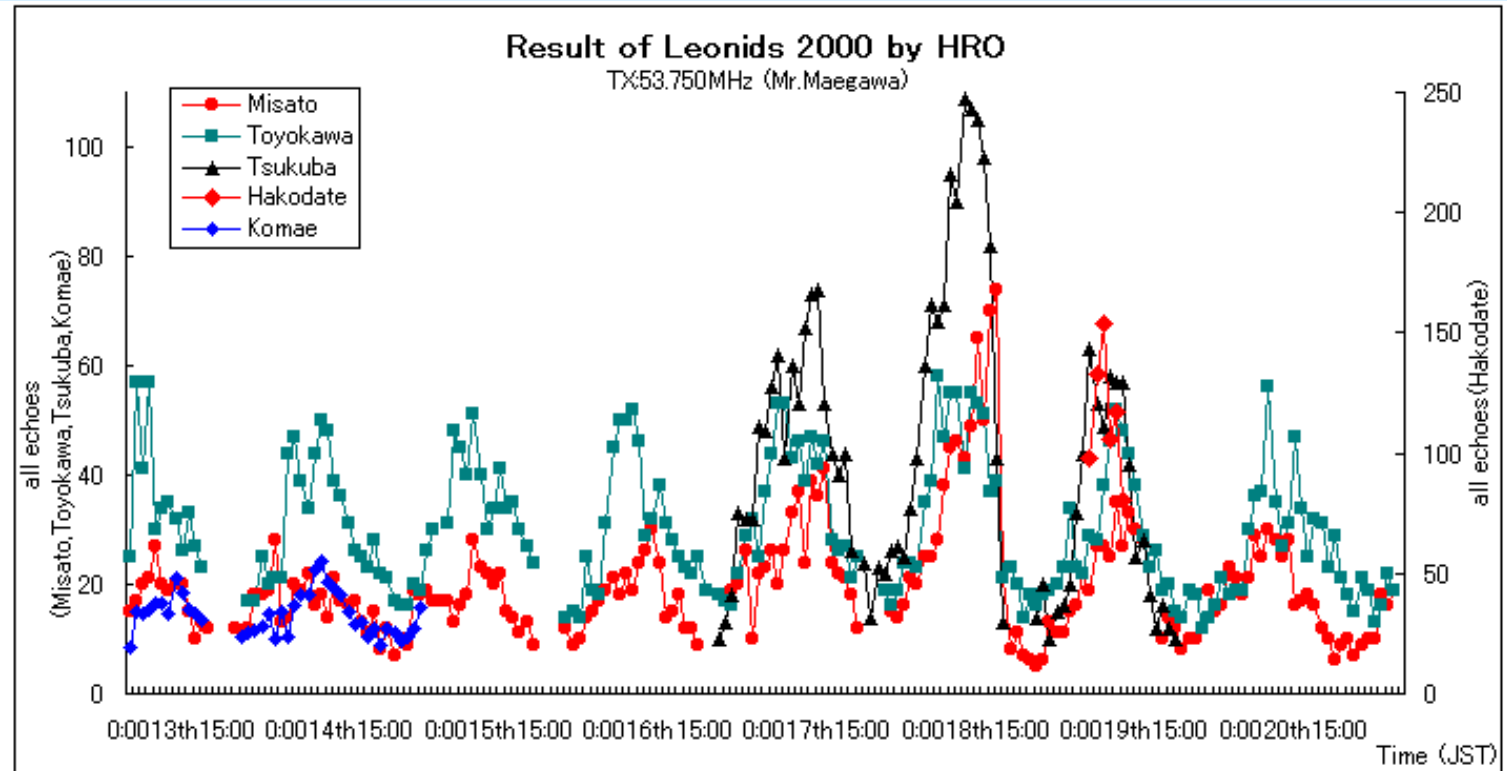


- ・函館 (遺愛女子高校)
- ・筑波大学 (小川 宏)
- ・東京 (内海洋輔)
- ・田峰観測所 (岡本貞夫)
- ・豊川 (鈴木和博)
- ・みさと天文台 (豊増伸治)

5都道県 6データを使用

# 2000年のしし座流星群 観測結果

前述の体制によって、ほぼ1時間おきでの更新をした。



<http://homepage2.nifty.com/baron/leo2000.htm>

突発傾向は見られたが、肝心なピークは、日本からは輻射点が沈んでから起こったため、明確なピークは観測されなかった。

# 研究目的

2000年しし座流星群の極大は、日本において輻射点が沈んでから極大が起こったため、流星の電波観測でも日本からは観測することができなかった。  
ところが、海外の電波観測結果からは、しし座流星群の極大を捕らえることに成功している。

本研究の目的は、

- ・ 輻射点高度に左右されることなく  
流星群活動を監視・観測する
- ・ 世界の観測結果を用いて、  
流星活動の常時モニターを設置する

# 解析方針

“流星電波観測会報”(Radio Meteor Observation Bulletin)を使用  
毎月一度 ,Christian Steyaert氏によって集約される ,世界の流星電波  
観測結果の収録である。これらを利用して世界の観測結果を得る。

## 統一基準で全データを統合する

電波観測は ,各地によって以下のような観測地独自の要素が生まれる。

地理的要因 …… 送信地と受信地の位置関係等

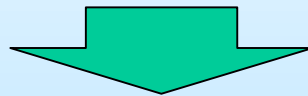
観測機器要因 …… 送信機 ,受信機 ,アンテナ等観測機器の性能

これらの要素を統一基準で比較し ,世界のデータを統合する

## 散在流星を差し引き ,群流星の比較をする

通常流星数を差し引き ,通常レベルからどのくらいの出現を見せている  
かを観測する。これによって異常な突発を明確に捕らえる事ができる。

また ,流星群活動時には ,流星群に属する流星を議論できる。



これらを2000年しし座流星群の観測結果を用いて検証する

# 解析方法

現時点では、流星電波観測において、補正の仕方は確立していない。従って、以下の方法で、解析を行う

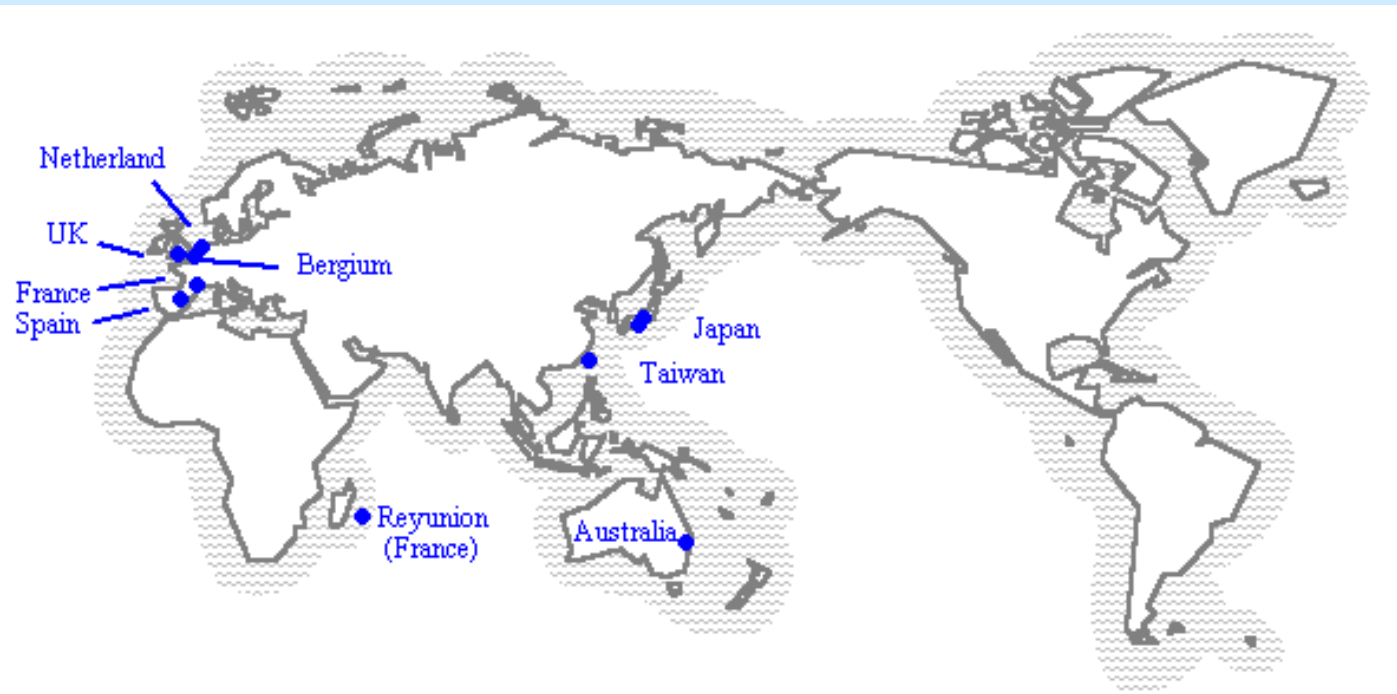
## 日々の散在流星の何倍であるかを検証

$$\frac{(\text{ある時間の流星数}) - (\text{ある時間の散在流星数})}{(\text{1日の散在流星数の平均})}$$

散在流星数は群活動のない11月1日～15日の平均

この解析方法を使用した理由は、観測装置の性能を極力補正するためであり、観測点での散在流星の何倍かで流星群の活動を表現した。

## 使用データ



オランダ ,ベルギー ,イギリス ,フランス ,スペイン ,台湾 ,オーストラリア ,日本

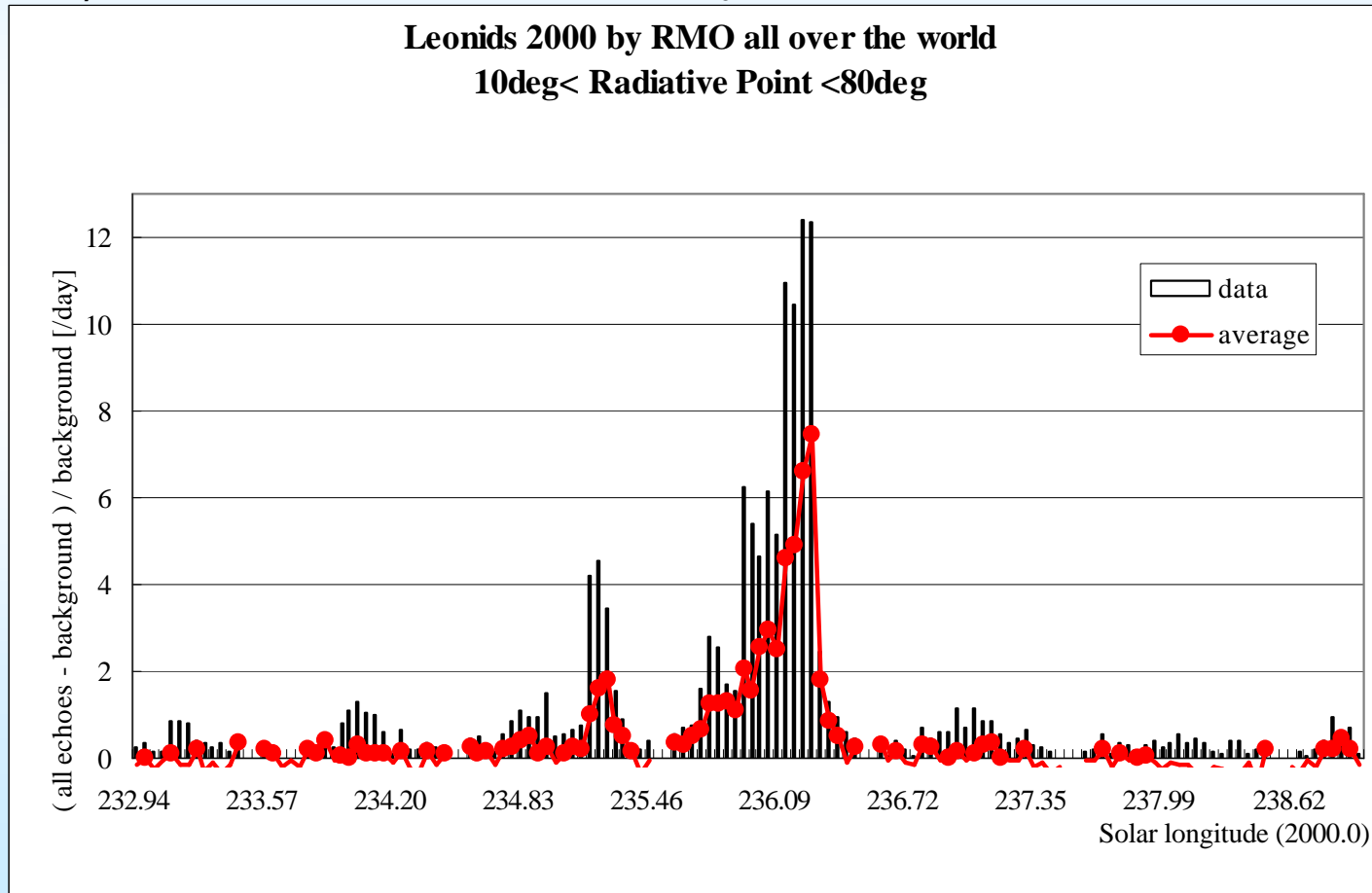
## 8カ国11データ

海外の観測は ,日本のHRO(50MHz帯)とは異なり ,FMやTV放送の周波数を用いているため ,60 ~ 100MHz帯を使用しているところが多い。アンテナは日本のみさと天文台(ダイポール)以外は ,2 ~ 6素子の八木アンテナを使用している。観測はすべてパソコンによる自動観測であるが ,使用ソフトは地域によって異なる。



# 解析結果 その1

以下のグラフは、輻射点高度10度以上80度未満の時間帯のデータのみを使用している。これは輻射点高度が低いときは流星数が極端に少ないことと、輻射点高度が天頂に近づくと、反射面の関係が悪くなり、電波が反射されなくなることから、10度未満と80度以上を除外した。この数値は今後検討の余地がある。

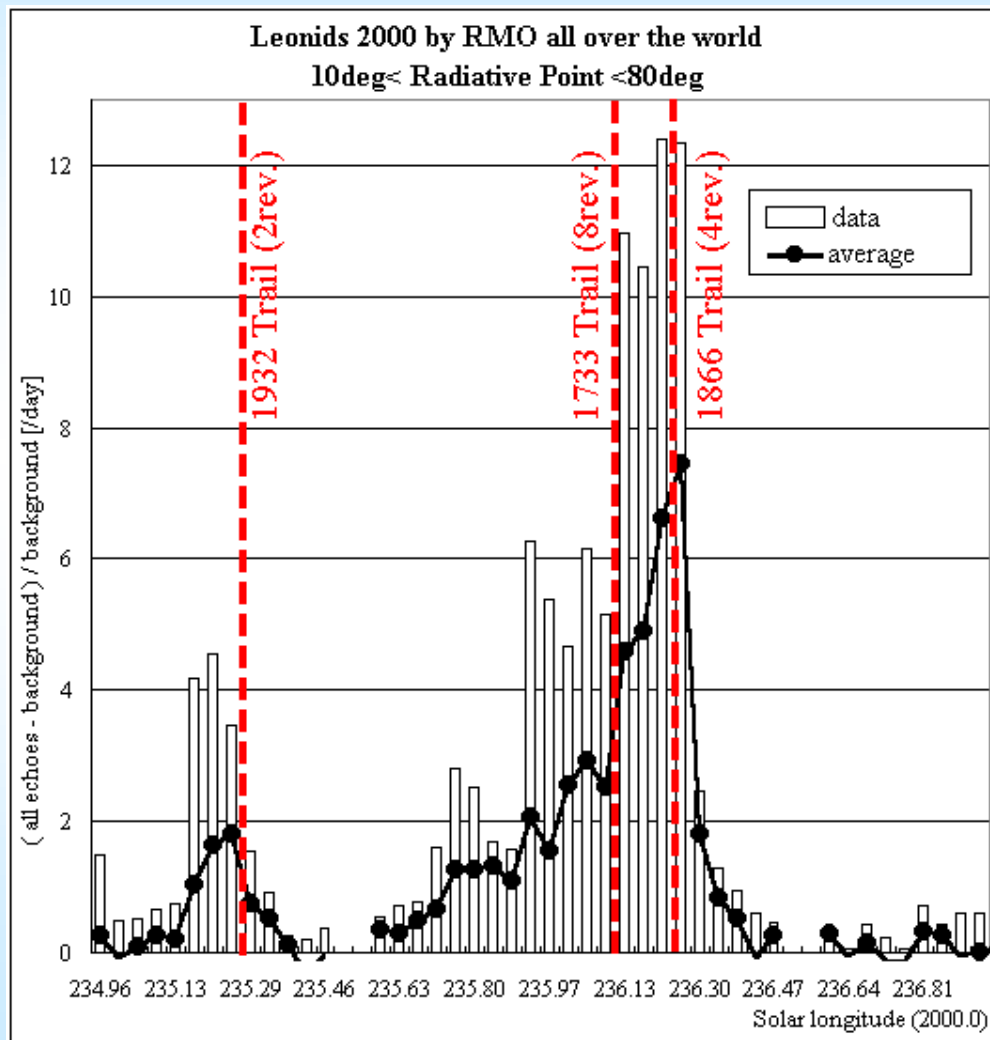


# 解析結果 その2

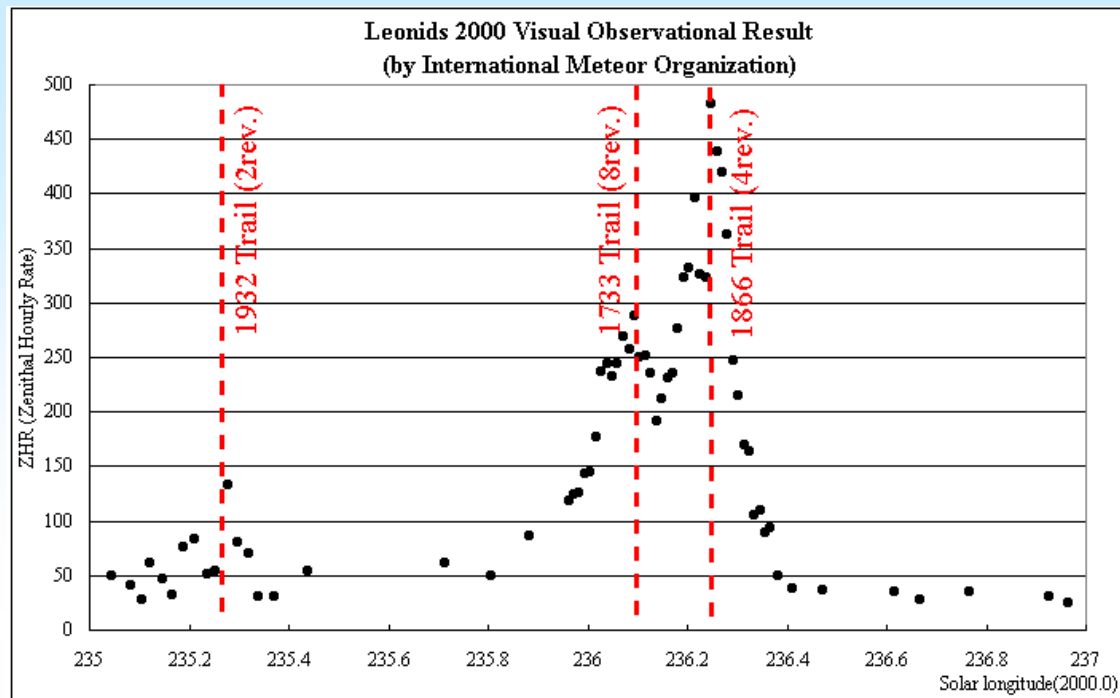
極大付近のデータに注目し、それぞれの極大が、いつ起きているのかを検討した。

その結果、David Asher氏ら提唱の予報と、観測された極大が極めて近い結果となった。

若干のずれは、眼視観測でも捕らえているが、電波観測では暗い流星まで捕らえるため、それらが影響していることも考えられる。



また,眼視観測でも,先ほど同様,D.Asher氏ら提唱の予報と近い一致を示している。(データ:国際流星機構)



	Result by Radio		Result by Visual	
	Solar longitude	Solar longitude	ZHR	Trail
Main Peak	236.26付近	$236.25 \pm 0.01$ °	ZHR $480 \pm 20$	1866dust trail(4rev.)
Sub Peak 1	236.13付近?	$236.09 \pm 0.01$ °	ZHR $290 \pm 20$	1733dust trail(8rev.)
Sub Peak 2	235.25付近	$235.28 \pm 0.01$ °	ZHR $130 \pm 20$	1932dust trail(2rev.)

電波観測では,60分集計のため,極大太陽黄経は厳密には出てこない。

今回の手法で導いた電波観測結果と,眼視観測結果は極めて近いものとなっており,今回の試みが有効なものであることが示唆される。

# まとめと今後

## 1. 今回の試みは極めて有効であることが示された

(課題)

しし座流星群においては、近い一致を見せたが、他の流星群についても詳しく検証する必要がある。しし座流星群は対地速度が早く、ピークは鋭い。これと対照的な流星群(ふたご座流星群)でも有効かどうかを検証する。

(今後) この方法を実際に実施し、突発群や流星群にそなえる。

## 2. 世界の観測者に呼びかけ監視状態をつくる

海外での発表や、電子メールを通じて協力者を募り、世界規模での流星群監視のネットワークをつくる。(広報活動)

## 3. 眼視観測結果と照合し、フラックス変化を導く

流星群のフラックスの変化から、流星群・彗星の進化をたどる。

## 4. 地理的要因、観測機器要因の考慮(検出効率の検証)

検出効率(大西ら.2001)を用いて、観測地ごとの補正を厳密に行う

# 2001年しし座流星群電波観測プロジェクト

## ・目的

David.Asher氏らによると,2001年しし座流星群は,日本でピークがくるとしている。そこで,2001年しし座流星群の著しい活動をいち早く捕らえることを目的とし,今後の監視ネットワークのきっかけとする

## ・方法

メーリングリストなどを用いて,速報データを集計し,ホームページや各種メーリングリストを通じて,世界へ最新情報を配信する。集計方法は,今回試みた方法を適用し,今後の研究によっては改良を加える。

## ・ホームページ

流星の電波観測トップページ

<http://homepage2.nifty.com/baron/>

プロジェクトwebページ

<http://homepage2.nifty.com/baron/leo01p.htm> (英語)

<http://homepage2.nifty.com/baron/leo01pj.htm> (日本語)

みなさまからの  
ご意見・ご感想・情報を  
お待ちしております！

小川 宏 (Hiroshi Ogawa)

[gl-srv64m@geocities.co.jp](mailto:gl-srv64m@geocities.co.jp)

[http://homepage2.nifty.com/ baron/](http://homepage2.nifty.com/baron/)

#### 参考文献

- [1] R.Arlt, M.Gyssens, “Result of the 2000 Leonids Meteor Shower”, *WGN*28:6, 2000, pp195-208
- [2] Christian Steyaert, “Radio Meteor Observation Bulletin”, *No.88*, 2000

#### 協力

- [1] Kazuhiro Suzuki(Toyokawa, Aichi), <http://www.tcp-ip.or.jp/~kaze/rmd.htm>
- [2] MURO同報のみなさん