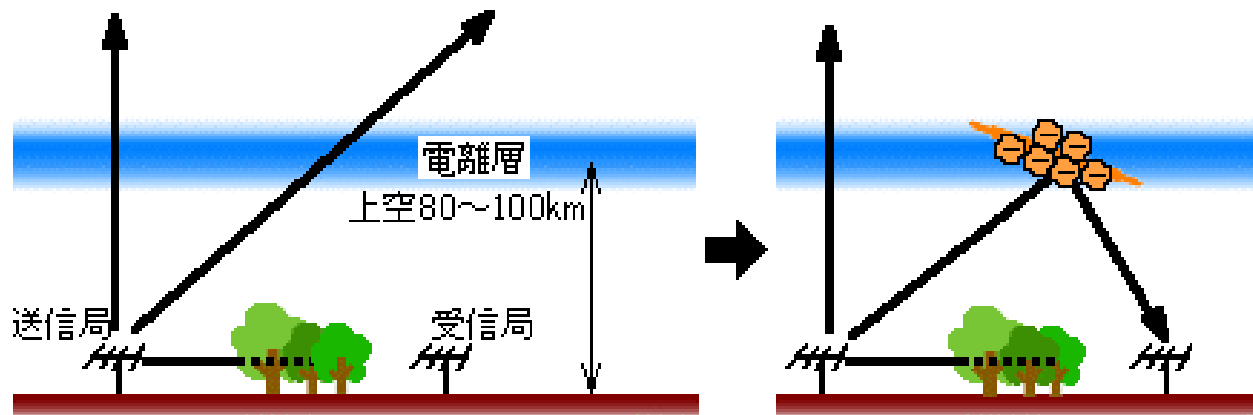


流星電波観測国際プロジェクトからみる 社会参加型科学研究

小川 宏 (筑波大・自然学類 / 日本流星研究会)
豊増伸治 (和歌山県みさと天文台)
大西浩次 (長野工業高等専門学校)
矢口徳之 (AMRO-NET)
前川公男 (福井工業高等専門学校)

1. 流星電波観測とは？



通常は宇宙へ抜ける超短波帯の電波

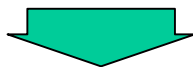
流星の出現によって散乱される

- 1971年・・・FM放送局を用いた観測
- 1995年・・・アマチュア無線を用いた実験
- 1996年・・・アマチュア無線を用いて観測がスタート(53.750MHz)
- 2002年・・・28.208MHzがスタート

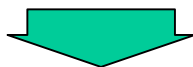
Suzuki (1976), Maegawa (1999), Usui et al. (2002)など

2. 流星電波観測国際プロジェクト

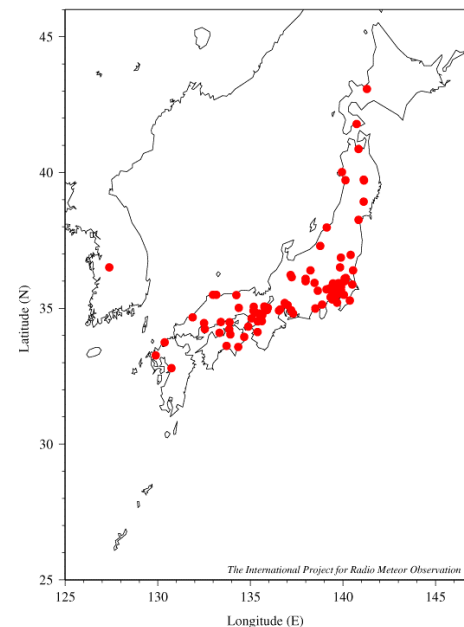
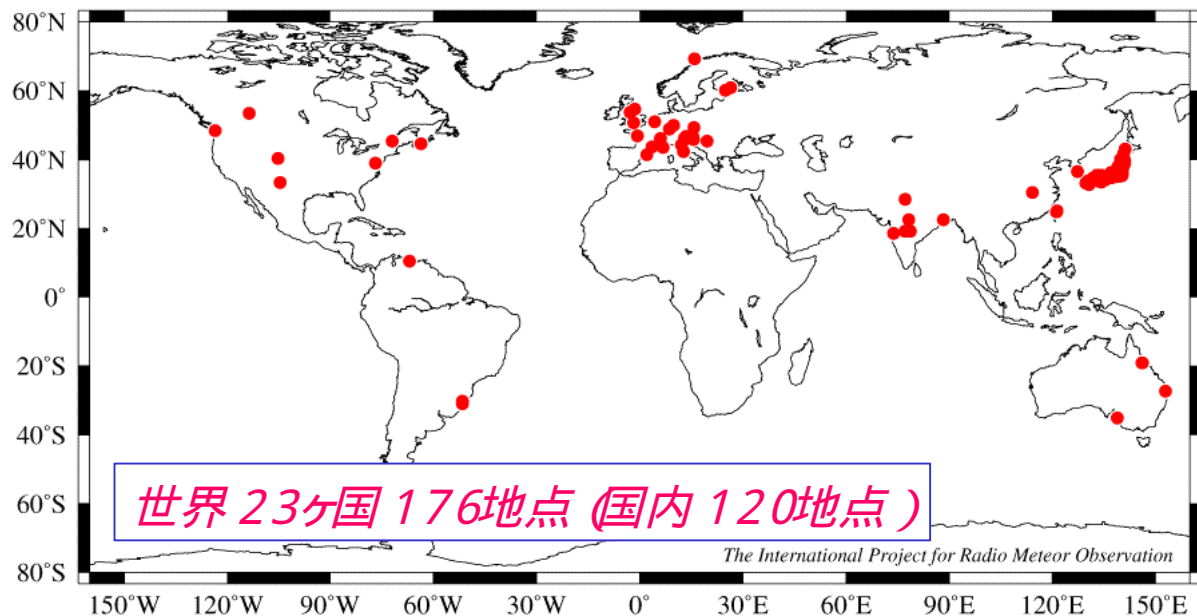
2000年しし座流星群の極大は、日本において輻射点が沈んでから極大が起こったため、流星の電波観測でも観測することができなかった。



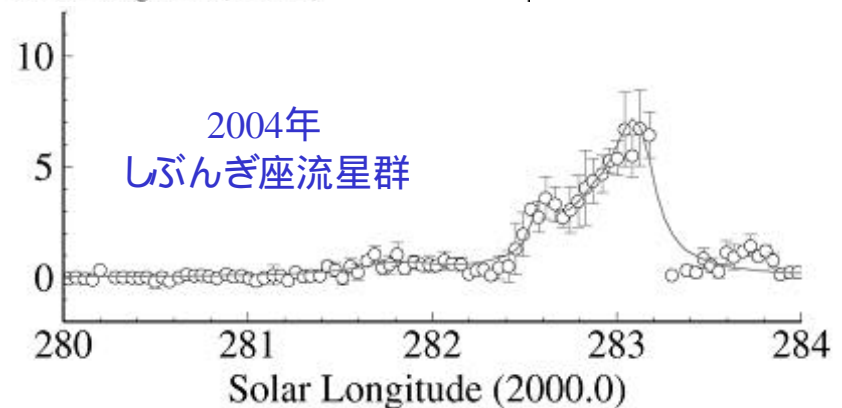
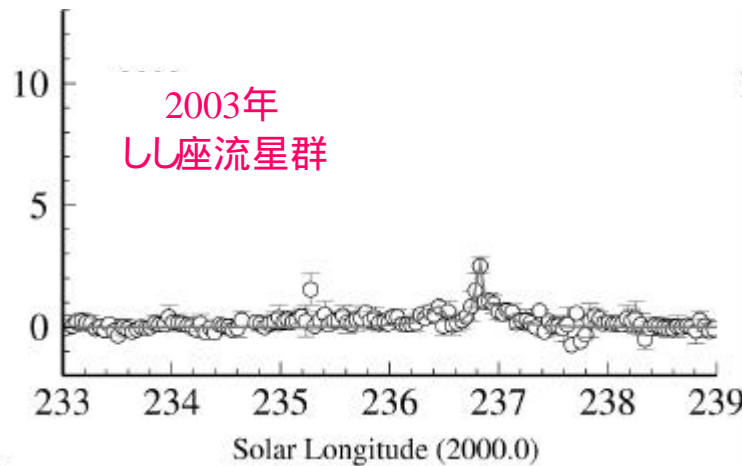
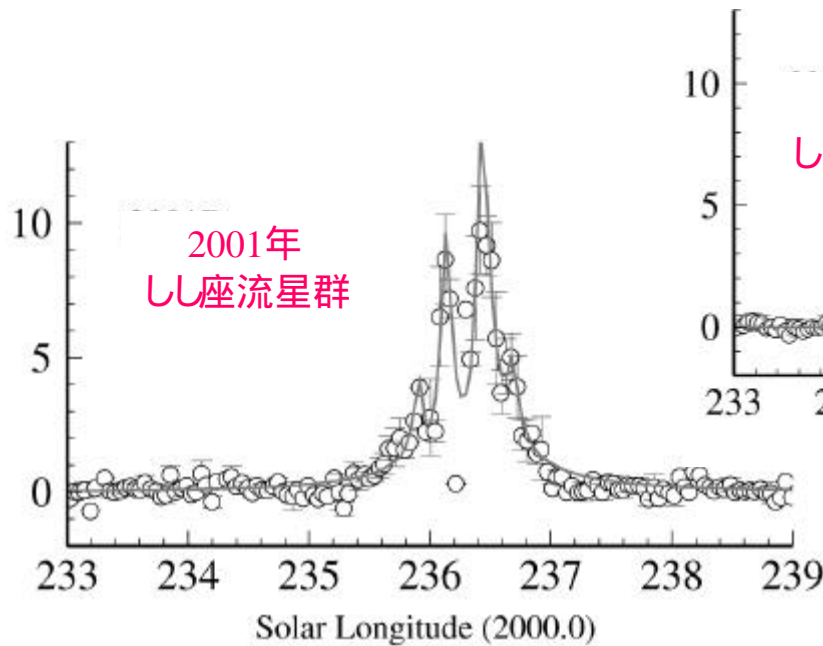
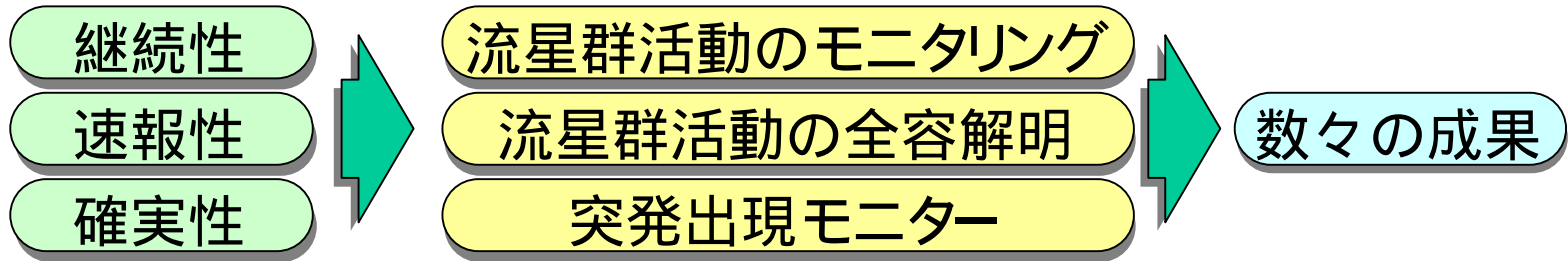
天候・地域依存なしに常に流星活動を監視する



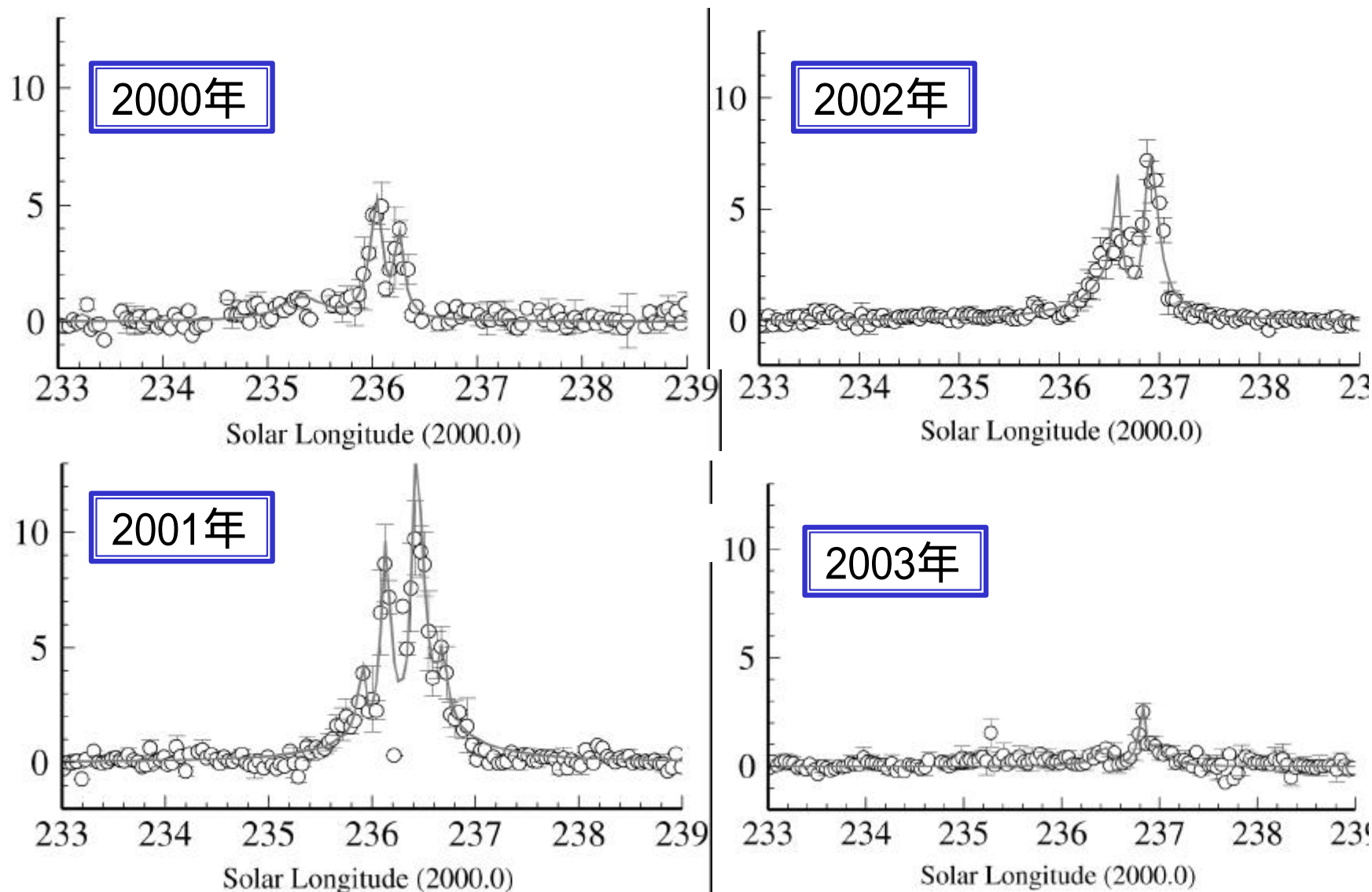
流星電波観測国際プロジェクト



2. 流星電波観測国際プロジェクトの成果



2. しし座流星群経年変化（2000年以降）



例：2001年の場合

Trail 1

$$A_{max}=2.5$$

$$\text{FWHM}=-4.0/+1.0$$

$$\text{Peak} = 18\text{d } 05:30\text{UT}$$

Trail 2

$$A_{max}=8.0$$

$$\text{FWHM}=-1.2/+1.0$$

$$\text{Peak} = 18\text{d } 10:45\text{UT}$$

Trail 3

$$A_{max}=2.0$$

$$\text{FWHM}=\pm 12$$

$$\text{Peak} = 18\text{d } 15\text{hUT}$$

Trail 4

$$A_{max}=11.0$$

$$\text{FWHM}=-1.0/+2.0$$

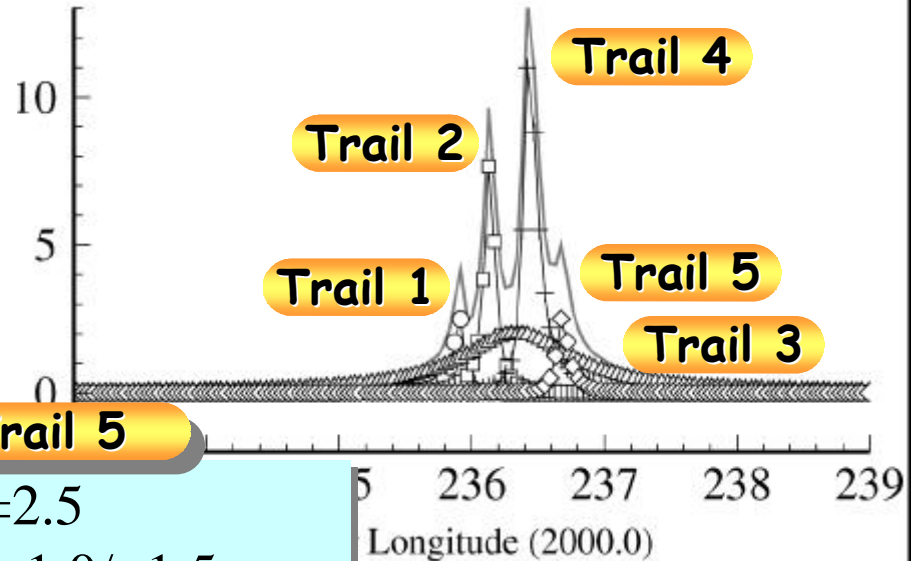
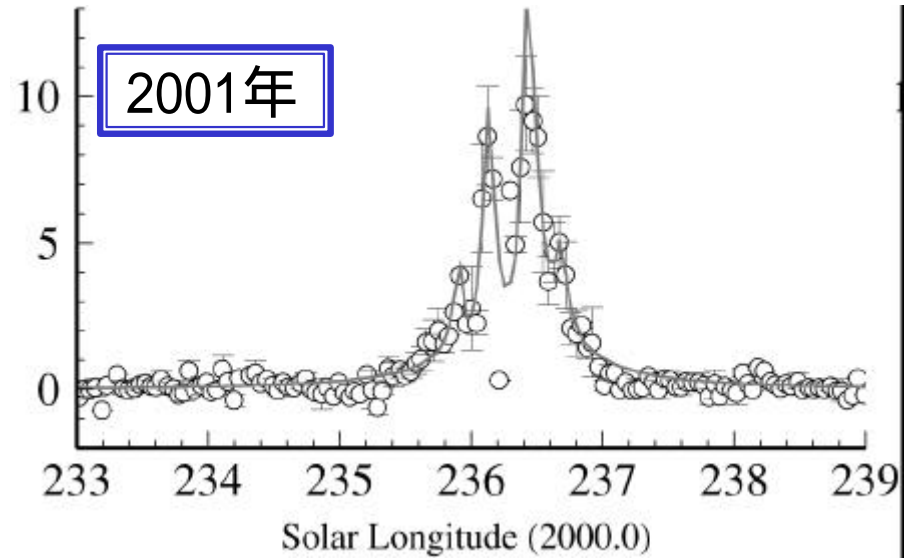
$$\text{Peak} = 18\text{d } 17:30\text{UT}$$

Trail 5

$$A_{max}=2.5$$

$$\text{FWHM}=-1.0/+1.5$$

$$\text{Peak} = 18\text{d } 23:30\text{UT}$$



3. 流星電波観測国際プロジェクトの特徴－1－

多彩な観測者構成

近年は学校への普及がめざましい

そもそも学校の部活には・・・

限られた部費，活動時間の制約
文化部の不利な立場

- ◆ 2万円～3万円程度で観測可能
- ◆ 昼間でも観測するので部活の活動時間内に集約できる
- ◆ 研究プロセスを踏みやすい

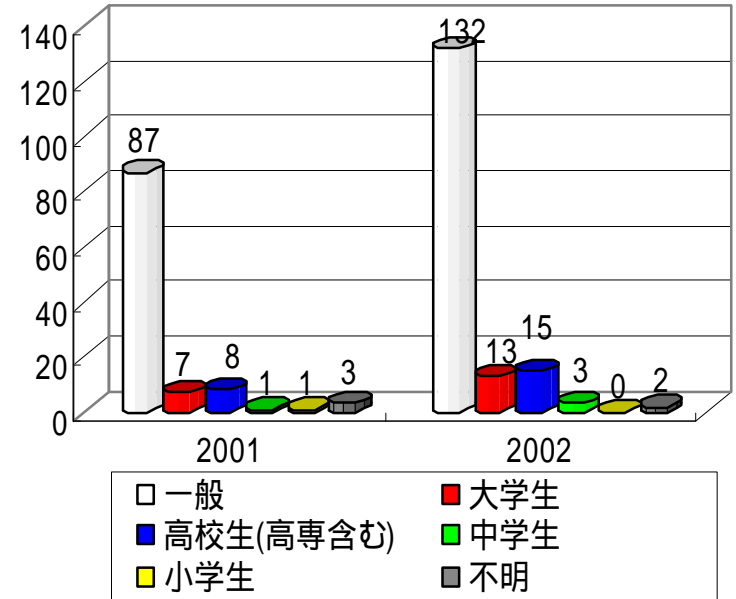


Figure 1 – 参加者構成

アマチュア無線の世界との融合

流星の電離現象

バースト通信

フラックス測定

流星電波観測というフィールドで融合

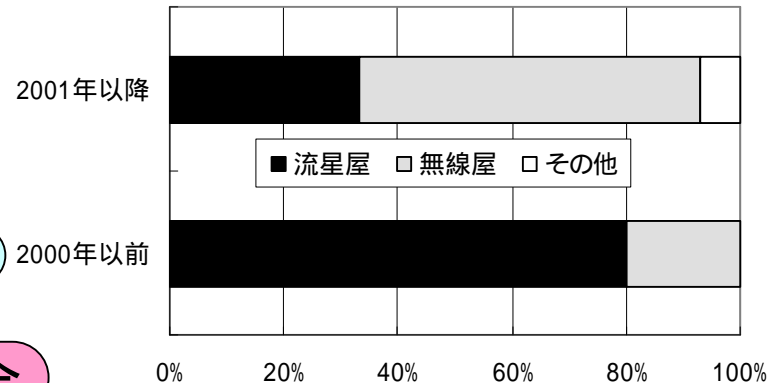
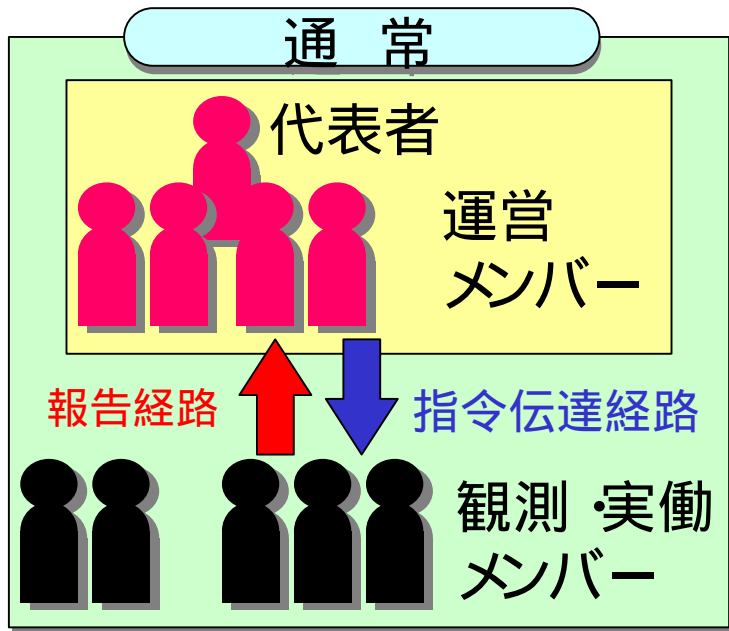


Figure 2 – あなたは元々流星屋or無線屋？

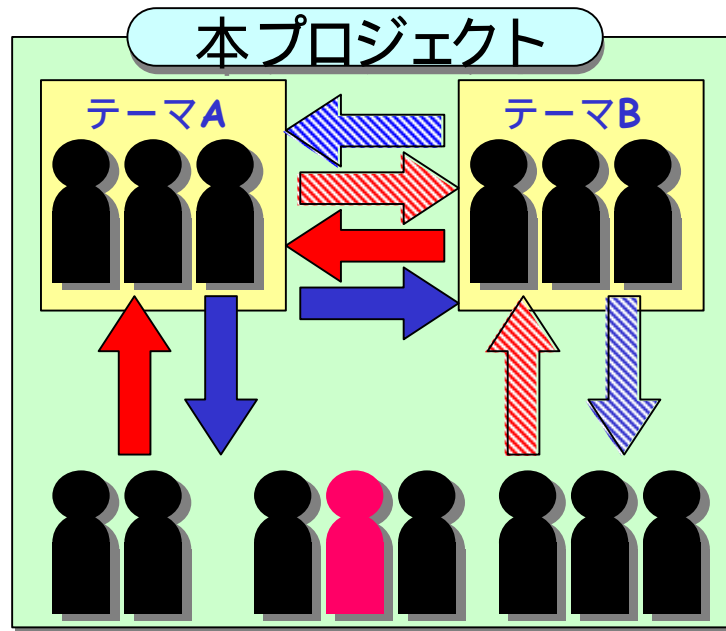
4. 流星電波観測国際プロジェクトの特徴 - 1 -

多彩な観測者構成

このプロジェクトは誰が偉いわけでも、賢いわけでもない



- ・組織として分かりやすい
- ・観測・実働メンバーは受動的
- ・テーマはひとつに絞られる
- ・運営領域がブラックボックスになりやすい



- ・組織化されていない
- ・誰でもテーマを立てて運用できる
- ・テーマが多彩
- ・プロジェクト内での役割が変化する
- ・責任所在の不透明性

5. 流星電波観測国際プロジェクトの特徴ー 2 ー

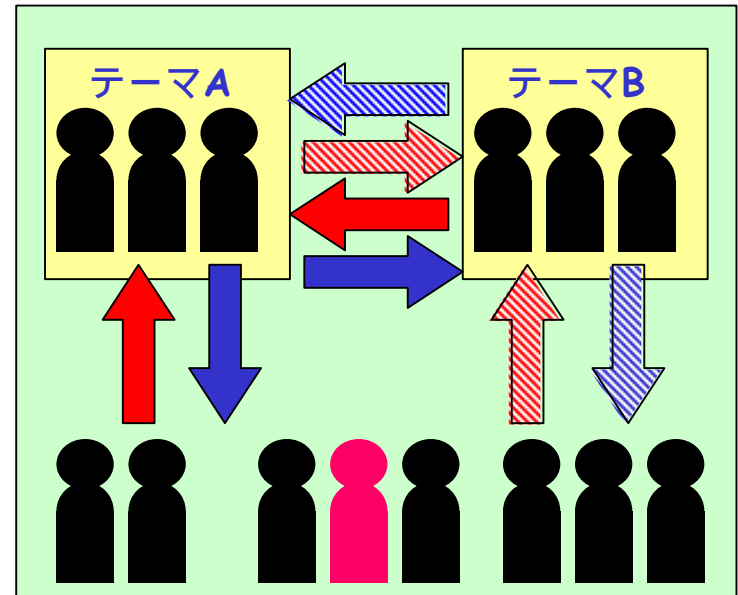
自由選択制

役割分担は自分で決める！



- ・観測者に徹してもOK
- ・集計に徹してもOK
- ・解析に徹してもOK
- ・途中で役割を変えてもOK

無理のない範囲で趣味でできる



知らず知らずのうちに科学研究を行っている


従来は「研究者・専門職者」がcoreになっていたプロジェクトが・・・
年齢・職種不問，興味をもった人ならなんでもできてしまう
市民が参加した科学研究を行えるプロジェクトである

➡ 社会参加型研究 (山本 2003)

5. 流星電波観測国際プロジェクトの特徴ー 3 ー

最小限の要求

通常



マニュアル

こうやって…
次はこれか…


1分の露出だな
絞りは開放か…

固定化された観測方法
マニュアル化された研究

均質なデータ取得
確立した解析手法

一定の結果・成果が出る

本プロジェクト



こんなことやるんだ

A社の受信機
使うわ…

うちは
B社製だな

各自にあわせた観測方法
最低限の観測方法・報告方法のみ記述

相対値で各データを処理
解析方法の多様性

多くの結果・可能性が出る

6. 流星電波観測国際プロジェクトの特徴－４－

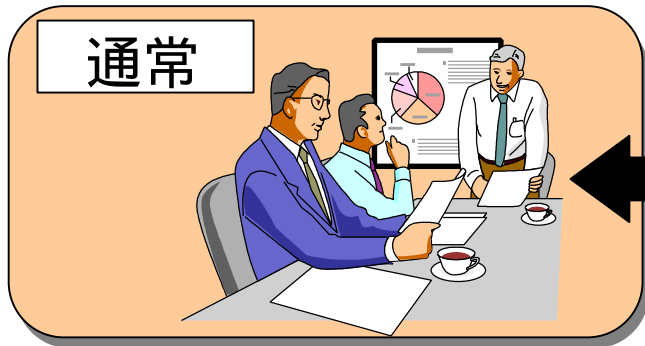
時間的・空間的に非拘束

時間的非拘束

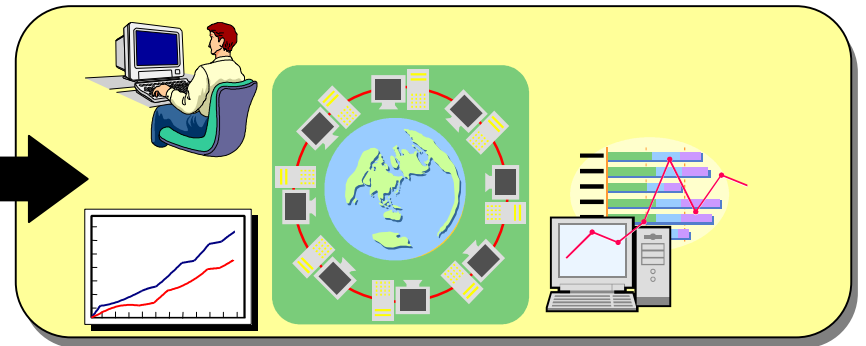
- ・観測期間は指定しているが自動観測ソフトで解決
- ・集計・報告間隔(時期)は個人に任せてあるので時間と相談可
- ・夜必ず起きている必要性がない



空間的非拘束



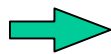
場所が制約されている
もちろん時間的にも制約されている



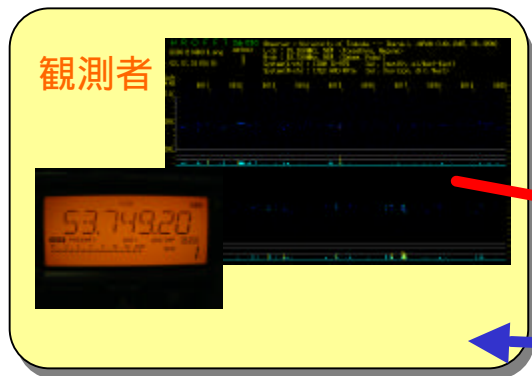
基本的にプロジェクトはオンライン進行
電子メールが主なので時間的・空間的
な拘束はない

7. 流星電波観測国際プロジェクトの特徴－5－

インターネットのフル活用



空間的 時間的非制約の根元



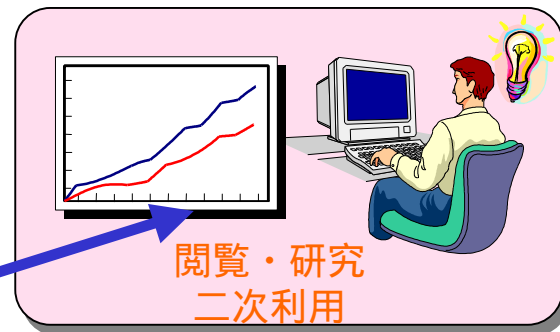
データ

Output
Input

情報

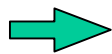
解析結果

解析データ



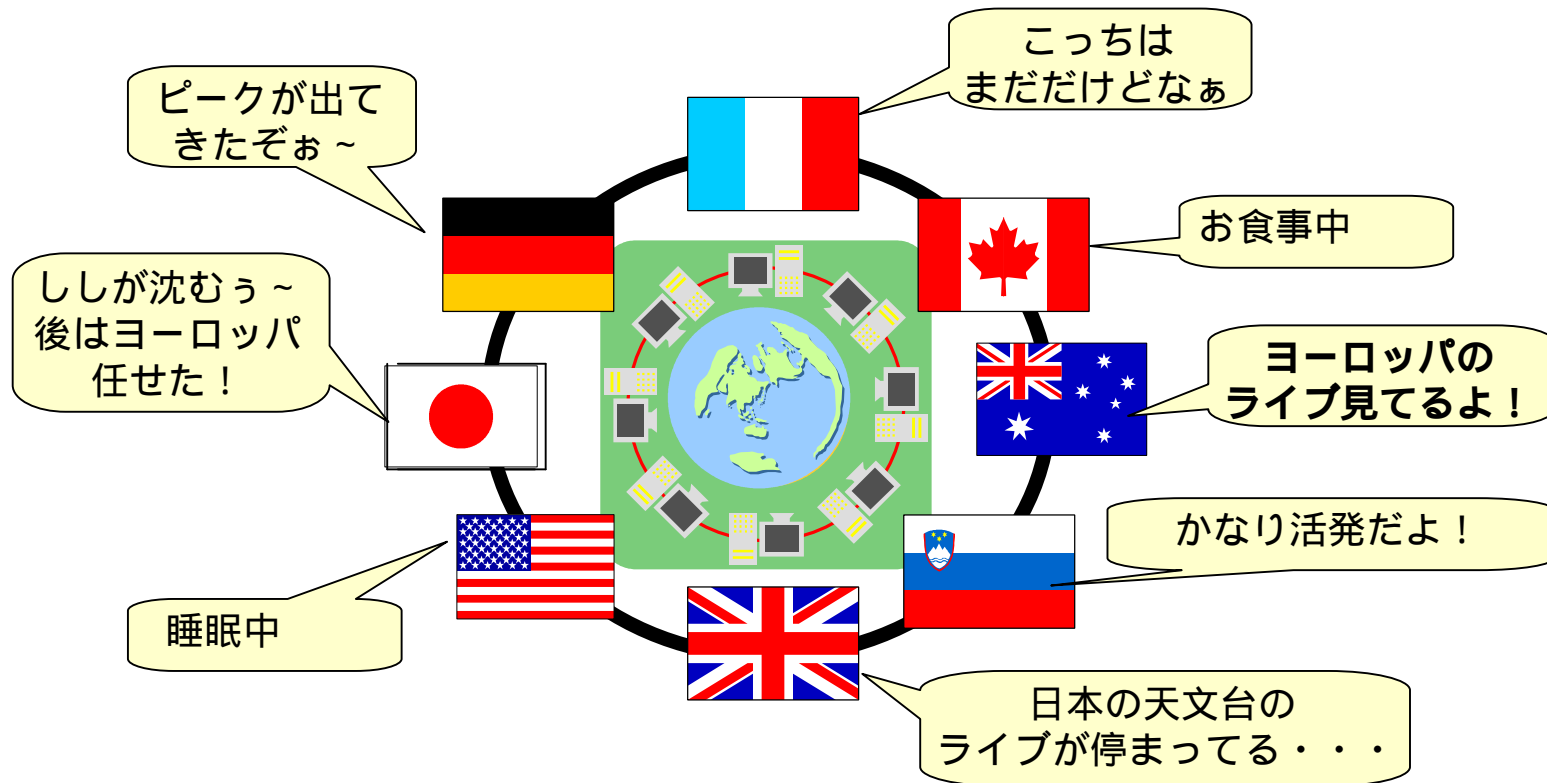
7. 流星電波観測国際プロジェクトの特徴ー 5 ー

インターネットのフル活用



短期間での国際展開

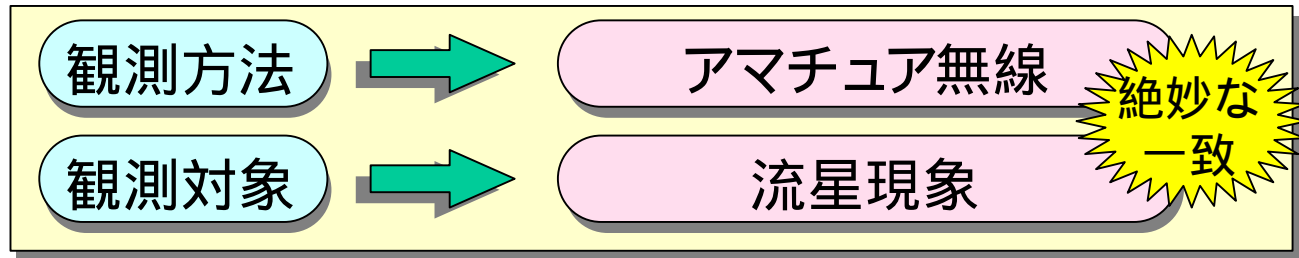
世界のどこで何が起きようとほぼリアルタイムで情報取得



世界市民が参加した観測ネットワークの形成

8. 流星電波観測国際プロジェクト成功の秘密

観測方法や観測対象はよく知られており、容易である



共通語 = 流星電波観測 が生まれる

全く異なった視点から共通語を使って
観測・解析・議論・提案などができる！

新しいスタイルでのプロジェクトを成功させた！

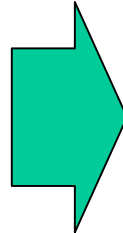
インターネットの普及とフル活用

8. まとめ

流星電波観測国際プロジェクト

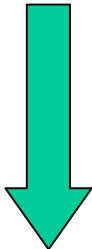
~~同好会・サークル~~
~~プロ集団・プロ主体~~

- 多彩な観測者構成
- 自由選択制
- 最小限の要求と条件
- 時間的・空間的に非拘束
- インターネットのフル活用

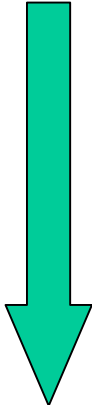


参加者自身が無理のない範囲で得意とすることで活躍

共通語 流星電波観測



国際展開



市民参加型の科学研究 + 世界市民共有の科学文化の創造

9. 終わりに

プロ集団でなければプロ主導のプロジェクトではない

にもかかわらず学術的成果が得られ、現在も研究されている

自分がいつでも活躍できるそれが流星電波観測国際プロジェクト

インターネットを通じて、ネット上の研究室で科学研究を行う

バーチャル研究室、そして、世界市民共有の科学文化の創造という

社会参加型科学研究の成功例であるといえよう

流星電波観測国際プロジェクト 23ヶ国 176地点 (国内 120地点)

<http://homepage3.nifty.com/AMRO/>

協力団体 :Global MS Net, Radio Meteor Observation Bulletin, Leonid-MAC

協力 :Peter Jenniskens, Chris Steyaert