

流星電波観測の報告

那須高原海城高等学校 特別講座「天文学入門」
桑原永介、武田誠也、池田亨順、古川瑛（高3）

1. はじめに

流星電波観測については、これまでにさまざまな研究が行われ、ジュニアセッションでも多くの研究発表がなされている。特にふたご座流星群では、輻射点が天球上を大きく移動する特性を活かし、HRO 観測における観測領域の経時変化や、異なる2地点での HRO 同時観測、ビデオ観測と HRO 観測の比較など、HRO 観測結果の意味するところがさまざまな方法で追求されてきた。

昨年度、私たちはふたご座流星群の眼視計数観測と HRO 計数観測のそれぞれの流星数を比較し、地球の自転の影響により眼視計数結果と HRO 計数結果の間には 10 分～20 分の時間のずれが生じていることを発見し報告した。

今年もふたご座流星群の電波観測を実施したので、その結果を報告する。また、昨年度のジュニアセッションで報告した時間のずれをもう一度確認し、その原因についてさらに考察するために、HRO 観測と同時にビデオ観測・眼視観測も行った。

しかし、当日の天候が悪く、ビデオ観測・眼視観測ではほとんど流星をとらえることができなかったので、日本各地の観測者による電波観測結果を引用させていただき、昨年度の報告の検証を試みた。

2. 研究方法

HRO 計数観測は 2005 年 12 月 13 日 20:40～翌朝 7:00 までの 620 分間実施した。受信機は7テック電子の RX1a、アンテナは2素子八木アンテナ（2 m high）を使用し、HRO 観測の集計は HROFFT を用いた。

本校で実施した HRO 計数結果と茨城県ひたちなか市（西野和幸氏）、長野県塩尻市（増澤敏弘氏）、広島県呉市（森脇直樹氏）の各地点での HRO 計数結果を 10 分ごとの流星個数でその経時変化を比較し、流星個数の増減傾向に時間のずれがあるかどうかを検証した。ただし、散在流星の影響が少ない夜半前のデータのみを利用した。

3. 仮説

各観測地点での電波観測領域(電波反射点)が時間と共にどのように変化するかを図1の鏡面反射条件の垂直平面モデルで算出した。その結果は表1のとおりであり、茨城県ひたちなか市と長野県塩尻市の電波

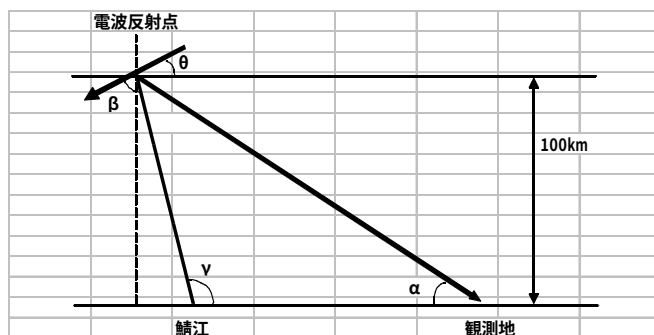


図1 鏡面反射条件の垂直平面モデル

観測領域間の距離は 13km～33km の違いで、電波観測領域はほぼ同じといえる。それに対して広島県呉市の電波観測領域は他の2地点から 160km～360km ほど離れていて、地球の自転による観測時間のずれが 6 分～14 分になると予想した。

なお、電波観測領域の算出にあたり、流星は図1の垂直平面内を飛ぶと仮定した。また、流星はふたご群のものとし、流星の発光高度を 100km と仮定した。

図1のθは対地角度で輻射点高度により定まる。観測地（受信局）から見たαは流星発光高度に収まる範囲で自ら定める。これらから次の式が成立する。

$$\alpha = \beta - \theta$$

$$\gamma = 2\beta - \alpha$$

これらの式から電波反射点までの距離を算出した。

表1 各観測地点における電波反射点間距離と観測時間のずれの経時変化

時刻	電波反射点間距離(km)			観測時間のずれ(分)		
	広島ー長野	広島ー茨城	長野ー茨城	広島ー長野	広島ー茨城	長野ー茨城
20:00	320	353	33	13	14	1
21:00	334	356	23	14	14	1
22:00	348	361	13	14	14	1
23:00	336	349	13	13	14	1
24:00	298	311	13	12	12	1
25:00	160	173	13	6	7	1

4. 結果

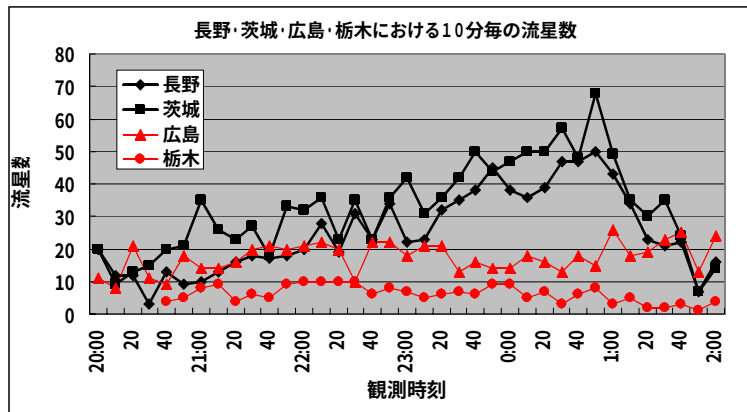


図2 各観測地点におけるHRO計数結果

10分ごとのHRO計数結果は、図2のとおりである。長野、茨城のデータは同じ傾向を示している。それに対して広島と栃木のデータは流星数が少なく、流星数の増減傾向も長野・茨城の傾向とはそれぞれ異なる独自の傾向を示している。

また、長野・茨城・栃木の各地点と広島のデータに10分のずれは認められなかった。

5. まとめ

長野と茨城のように電波反射点がほぼ一致する観測地では、HRO計数結果がよく一致することがわかった。しかし、電波反射点がほぼ同じでも栃木のデータは全く異なる結果となった。その原因追究は、今後の研究に委ねることになるが、次の2つの原因を考えている。1つは、HRO受信アンテナの設置状況や観測地周辺の環境などによる電波の受信状況の差である。もう1つは、電波発射地点の福井と観測地点を結ぶ方向が長野・茨城は一致して一直線上にあるが、他の観測地は方向がそれぞれ異なり、ダスト・トレールの異なる部分からの流星をとらえているためというものである。今後も、ふたご座流星群の観測から地球の自転による観測時刻のずれについて検証するとともに、多地点でのHRO計数結果についての比較検討を継続したい。

謝辞

本研究を進めるにあたり西野和幸氏（茨城県ひたちなか市）のWeb公開データを使わせていただきました。増澤敏弘氏（長野県塩尻市）、森脇直樹氏（広島県呉市）からはHROFFT画像をご提供いただきました。ありがとうございました。

参考文献・参考資料

- [1] RMG編集委員会（中村卓司）（2001年）：流星電波観測ガイドブック
- [2] 桑原永介 他(2005年)：流星群観測結果(電波観測と眼視観測の比較)日本天文学会ジュニアセッション予稿集
- [3] 西野和幸：Web公開データ(流星電波観測国際プロジェクト www.amro-net.jp/hrolive_j.htm より)
- [4] 増澤敏弘：Web公開データ(Home Page "Masuzawa Astrophoto Gallery"より)
- [5] 森脇直樹：Web公開データ(Home Page「流れ星の電波観測」より)