

# 2006年ふたご座流星群電波観測の報告

那須高原海城中学校・高等学校 理科部  
西内一起(高1)、山口晋弘、和賀井翔(中3)  
窪田敦、山本海(中1)

## 1. はじめに

流星電波観測については、これまでも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。

一昨年度、本校ではふたご座流星群を観測し、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。昨年度は、多地点でのHRO計数結果を比較し、電波反射領域がほぼ同じ観測点のHRO計数結果がよく一致することを報告した。

今年もふたご座流星群のHRO観測を実施したので、その結果を報告する。しかし、流星群極大の頃(12月14日)は曇り空となり、ビデオ観測・眼視観測では全く流星をとらえることができなかったため、今年度もWeb上に公開されているHRO観測結果を引用させていただき、私たちの観測結果と比較した。さらに、HROFFTの画面から、深夜を境にエコー音の周波数が若干高くなることに気づいたので、エコー音周波数の日変化についても考察した。

## 2. 研究方法

HRO計数観測は2006年12月12日から16日までの5日間、毎晩20:00～翌朝6:00までの600分間実施した。受信機はアイテック電子のRX1a、アンテナは2素子八木アンテナ(2m high)を使用し、HRO観測の集計はHROFFTを用いた。

まず、HRO計数結果から、今年度のふたご座流星群の活動状況を調べた。

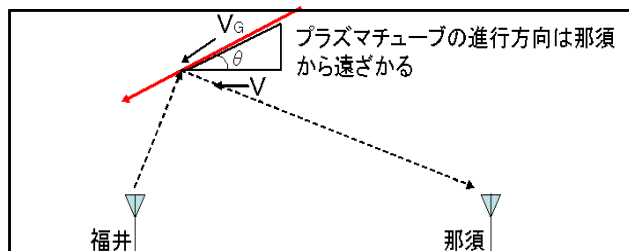
次に、本校で実施したHRO計数結果と茨城県ひたちなか市(西野和幸氏)のHRO計数結果を10分ごとの流星個数でその経時変化を比較し、流星個数の増減傾向に時間のずれがあるかどうかを検証した。

さらに、ふたご座流星群の極大の頃と流星群の影響のない頃(12月上旬)の10分ごとのエコー音平均周波数を比較し、流星経路とエコー音周波数の関係について調査した。

## 3. 仮説(エコー音周波数の日変化について)

HROエコー音が日変化する原因は、RMG編集委員会、中村卓司(2001)によると、電波反射領域がある上空100km付近の背景風である。しかし、私たちは異なる流星群によってエコー音周波数が異なることに気づいたので、流星(プラズマチューブ)の飛跡方向や流星速度が原因しているのではないかと考えた。

極めて粗い計算であるが、流星の飛跡が観測地(栃木)に対して近づいたり遠ざかったりする水平速度(V)を次式により求めた。



$$V = \cos \theta \times V_G$$

ただし、V : 飛跡の水平速度

$\theta$  : 流星飛跡の対地角度

(輻射点高度)

$V_G$  : ふたご座流星群の流星速度  
(33km/s, 長沢工(1997)による)

次に、飛跡の水平速度からドップラー効果による周波数変化量を算出した。

RMG編集委員会、中村卓司(2001)によると、ドップラー効果による周波数変化量は、次式で表される。

$$f = (2 \cdot f_0 \cdot V) / C \quad \text{ただし、} \quad f : \text{周波数変化量} \quad f_0 : \text{HRO電波の周波数}$$

V : 背景風速度(流星飛跡の水平速度) C : 光速

この式を用いてエコー音の周波数変化量を算出すると、1 kHz ~ 11 kHz 程度の変化量が予想された。

## 4. 結果

### 4.1 HRO計数結果の比較

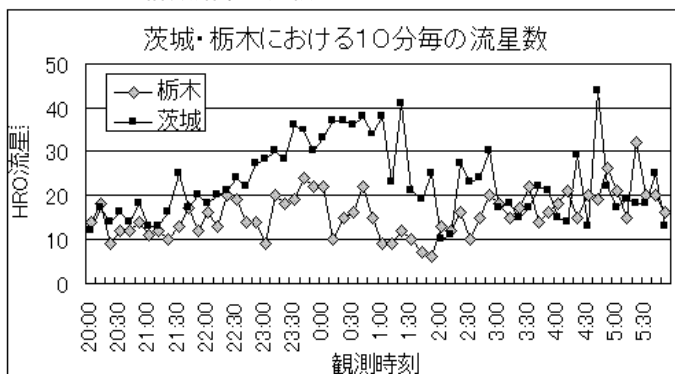


図2 茨城県と栃木県におけるHRO計数結果

10分ごとのHRO計数結果は、図2のとおりである。昨年と同様に、茨城と栃木のデータを比較すると、栃木の方が流星数が少なく、その増減傾向も不一致である。

また、茨城・栃木のデータに10分のずれは認められなかった。

なお、今年度は長野・広島の方がWeb上に公開されていなかったため、茨城・栃木のデータのみを比較した。

### 4.2 エコー音周波数について

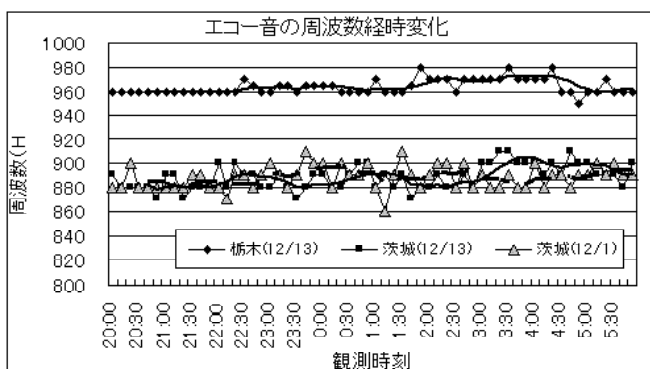


図3 エコー音の周波数経時変化

図3は、ふたご座流星群の極大期頃(12月13日)における一晩の周波数変化である。折れ線グラフが生データのデータであり、グラフ中の曲線は移動平均を表している。深夜を境にエコー音の周波数が10~20Hz高くなっていることがわかる。

この周波数変化量から、前述の流星飛跡の水平移動速度によるドップラー効果という仮説は棄却され、エコー音周波数変化の原因は上空の背景風効果と考えられる。

## 5. まとめ

茨城と栃木のように電波反射領域がほぼ一致する観測地でも、HRO計数結果は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、2つの原因を考えている。1つは、HRO受信環境の違い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(福井)と観測地を結ぶ方向が茨城と栃木では異なり、ダスト・トレールの異なる部分からの流星による電波をとらえているというものである。今後も、地球の自転によるふたご座流星群の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、さらに流星群によるエコー音周波数の違いについて検討を継続したい。

## 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。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, CQ出版
- [2] 長沢工(1997年):流星と流星群, 地人書館
- [3] 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
- [4] 桑原永介 他(2006年):流星電波観測の報告, 日本天文学会ジュニアセッション予稿集
- [5] 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](http://www.amro-net.jp/hrolive_j.htm) より)