
02 流星電波観測(HRO)のエコー音周波数について

那須高原海城高等学校 特別講座「天文学入門」

山口晋弘、和賀井翔(高1)、野中貴浩、西内一起(高2)

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発表がなされている。本校でも3年前からHRO観測結果をジュニアセッションで報告してきた。

昨年(山口晋弘 他(2007年))は、ふたご座流星群の流星エコー音周波数が、特定の時間帯にシフトすることに気づき、電波反射領域の位置と地球の自転によるドップラー効果で、その原因を説明しようとした。しかし、理論値と実測値が一致せず、その試みは失敗した。

今年は、流星エコー音周波数がシフトする原因を探るために、HRO受信装置を2台に増設し、アンテナの向きをそれぞれ変えて同時観測を試みるとともに、流星エコー音周波数と電波反射領域の位置やアンテナの向きとの関係について考察し報告する。

2. 仮説(エコー音周波数の日変化について)

流星エコー音周波数が日変化する原因は、中村卓司,RMG編集委員会(2002年)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、異なる流星群によりエコー音周波数も異なること、ならびに観測時間帯によってエコー音周波数が変動(日変化)すること、特にふたご座流星群では、山口晋弘 他(2007年)によると、電波反射領域がアンテナの後方に移動した時間帯にエコー音周波数が10~20Hz高くシフトすることが報告されていることから、電波反射領域に対するアンテナの向きに原因があるのではないかと考えた。そこで、次の仮説を設定した。

HROによるエコー音周波数は、電波反射領域に対するアンテナの向きにより変化する

3. 研究方法

3-1 HRO観測装置

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)をそれぞれ2セット使用し、HRO観測・集計にはHROFFT(大川一彦氏による開発)を用いた。

3-2 ふたご座流星群のHRO観測

2007年12月12日から16日までの5日間、毎晩20:30~翌朝5:30までの540分間実施した。最初の2日間は、アンテナの向きをどちらも水平西向きに設置し、2台の受信装置の性能比較をした。後の3日間は、アンテナの向きを東西、反対向きに設置し、エコー音周波数の変化に違いが見られるか調べた。

まず、5日間の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、ふたご座流星群の極大の頃のHROFFT画像から、電波反射領域の位置とアンテナの向きによるエコー音周波数の変化について調査した。

3-3 散在流星のHRO観測

2008年1月7日から10日までの4日間、毎晩20:30~翌朝5:30までの540分間実施した。前半の2日間は、アンテナの向きを水平西向きと垂直上向き(素子は南北)にし、後半の2日間は2台とも垂直上向きだが、素子の方向を南北と東西にした。

4. 結果

4-1 ふたご座流星群のエコー音周波数とアンテナの向き

図1は、ふたご座流星群の極大期ころ(2007年12月13日)のエコー音周波数の変化である。2台の受信装置は、どちらもアンテナを水平西向きに設置した。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。2台の受信装置による記録は、どちらも深夜にエコー音周波数が10~20Hz程度低くなり、移動平均曲線も類似していることがわかる。

図2は、ふたご座流星群の極大期ころ(2007年12月14日)のエコー音周波数の変化である。2台の受信装置は、それぞれ異なる向きにアンテナを設置し、1台は水平西向き、もう1台は水平東向きにした。アンテナが反対向きの2つの移動平均曲線が、対称的な形状を示していることがわかる。

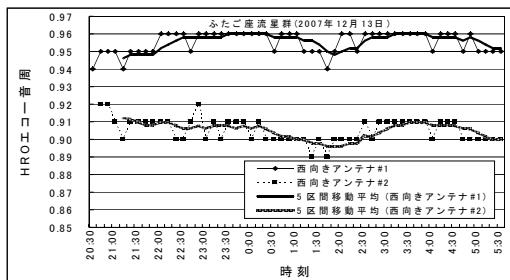


図1 ふたご座群のHROFFT音周波数(12月13日)

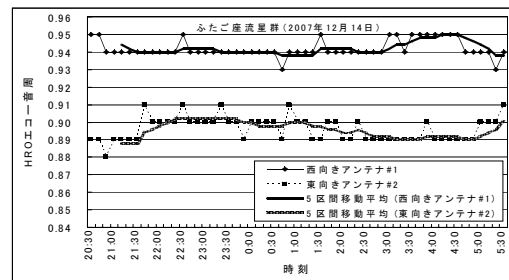


図2 ふたご座群のHROFFT音周波数(12月14日)

4-2 散在流星のエコー音周波数とアンテナの向き

図3、図4は、群流星のない2008年1月7日から10日に観測したエコー音周波数である。アンテナの設置方向により、エコー音周波数の変化傾向が異なることがわかる。アンテナを水平西向きに設置すると、深夜にエコー音周波数がやや高くなり明け方に低くなる。垂直上向きで素子を南北方向にすると、明け方に向かって徐々にエコー音周波数が高くなり、垂直上向きで素子を東西方向にすると、一晩中エコー音周波数はほぼ一定であるが、明け方にやや低くなる傾向がある。

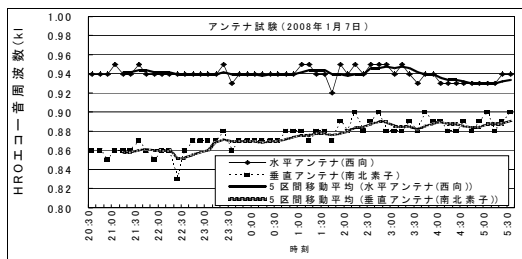


図3 水平アンテナと垂直アンテナ(1月7日)

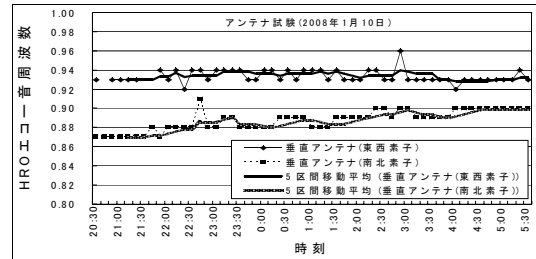


図4 南北と東西素子の垂直アンテナ(1月10日)

5. まとめ

ふたご座流星群および散在流星のHROFFT画像において、流星エコー音周波数は、アンテナの向きにより異なる日変化をすることがわかった。しかし、電波反射領域との関係は見いだせなかった。

今後は、さまざまな流星群におけるエコー音周波数の日変化をとりまとめ、電波反射領域とアンテナの向きの関係および流星エコー音周波数が日変化する原因を明らかにしたい。それは、HROがもつ問題点の一つである群流星と散在流星の区別ができない点を解決する基礎資料になると考えている。

参考文献・参考資料

- [1] 中村卓司 監修, RMG 編集委員会(2002年): 流星電波観測ガイドブック, CQ 出版
- [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] 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
- [4] 山口晋弘 他(2007年): 2006年ふたご座流星群電波観測の報告, 日本天文学会ジュニアセッション予稿集