

FM 放送波による'99 しし座流星エコーの観測

B-1-17

Observations of Leonids '99 by FM Broadcasting-Echos

大垣 達秀 西 正博 吉田 彰顕
 Tatsuhide OGAKI Masahiro NISHI Teruaki YOSHIDA
 広島市立大学大学院 情報科学研究科 情報数理学科

Dept. of Computer Science, Fac. of Information Science, Hiroshima City University

1. まえがき 1999年のしし座流星は出現ピークが11月18日2時UT(日本時間11時)であったため、日本では目視観測は十分行なえなかった。筆者達はPLL形FMデジタルチューナーとパソコンを組み合せ、広島においてVHF帯流星エコーの電波観測を行った。流星の出現ピーク時刻に呼応し、多数の流星エコーを観測した。

2. FM電波による流星観測原理 今回の観測では流星が大気と激しく衝突を繰り返し発生するプラズマチューブ(電離気体柱,流星バースト^[1])によるVHF帯(30~300MHz)電波の反射現象(流星エコー)を利用している。図1に流星エコー受信の原理を示す。通常FM電波は、上空にある電離層(50~800km^[2])で反射しないため、見通し外の遠距離には届きにくい^[3]。しかし流星の発生時には図1に示すようにプラズマチューブが構成されるため、その継続時間だけ電波が反射され、遠方FM局の電波が届くことになる。本観測ではこの原理を利用して、遠方FM局放送電波の受信レベルの変動により流星の観測を行った。

3. 観測方法と観測装置の設定 観測システムは広島市立大学情報科学部棟に図2のように構成した。本観測システムでは、屋上のアンテナからの入力をPLL形FMデジタルチューナーを通して、電波の受信レベルと受信音声記録した。本観測法では4台のFMチューナーを用いた。それぞれの設定周波数・放送局を表1に示す。各チューナーについて、通常広島からは受信できない地域(見通し外)にあるFM放送局の周波数帯に設定した。本観測で用いたチューナーでは、約-120dBm(=10⁻⁹pW)までの高感度な測定が可能であった。電波の受信レベルの観測は、11月12日午前9時~11月22日午前6時の連続237時間の観測を行った。

4. 結果と考察 11月18日の24時間における受信電波のレベル変化を図3に示す。観測結果より、各チューナーにおいて流星の発生時には受信レベルが定常より10dB~20dB増加し、特に18日の受信レベルの日変化として午前9時~12時に多くの流星が発生していたことが分かる。これは国際流星機関(IMO)の報告^[4]とも一致する。

さらに、流星発生時のピークを迎えた11月18日午前11時頃の観測結果では、数分以上継続する受信レベル上昇が確認できた。この時間帯では、NASAがイタリア上空で行ったしし座流星群航空機観測ミッション(Leonid MAC)^[4]においても、同時刻に平均で約120~140個/分もの流星が発生したと報告されている。この受信レベルの連続的な増加の原因として、①流星が絶え間なく発生し、上空に電離柱が常に存在、②流星痕の長い流星が発生、が考えられる。これらの原因については、さらに他の研究機関等のデータと比較・検討し、明らかにしたい。

なお、本観測では流星エコーによる放送電波の音声をあわせて録音し、同時刻帯に東京のFMインターウェブの放送音声をクリアに聴取した。この結果、受信レベルの変化が、車や電車などの生活雑音によるものではなく、図1で示した流星エコーの通信によってFM放送電波が反射されたものであることが確認できた。

5. あとがき 筆者らは誰でも手軽に正確な流星観測が全国で行える方法として、操作性に優れた市販のPLL形FMデジタルチューナーとパソコンを組み合わせ、FM放送電波の流星エコーを受信できる観測系を構築した。本観測法では受信レベルが-120dBmまで測定でき、高感度・高精度な観測が可能であることを実証した。

参考文献 [1]福田 明:流星バースト通信,コロナ社,1997 [2]松尾 優,岡本 允夫,山根 國義,若杉 耕一郎:電波通信工学,共立出版,1989 [3]荒木 庸夫:通信方法,工学図書出版,1985 [4]http://www.imo.net/leo99/leo99index.html

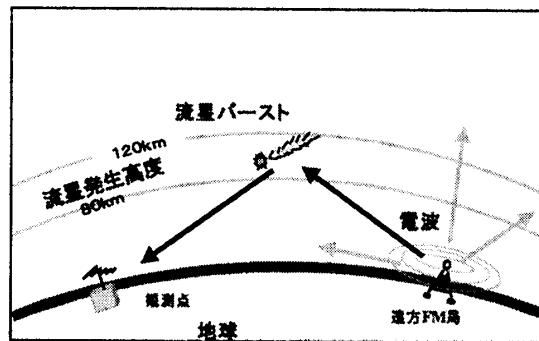


図1. 流星エコー受信の原理

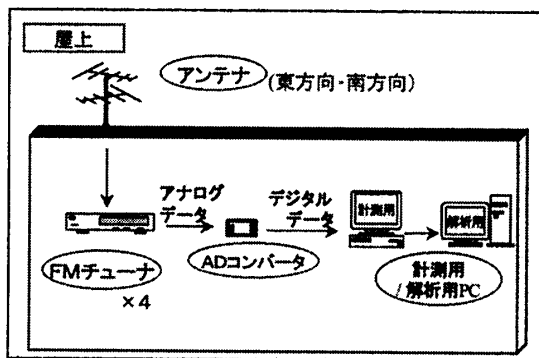


図2. 観測系の構成図

表1. 各FMチューナーの設定周波数

チューナーNo.	方角一周波数	放送局:送信出力
チューナー1	東-76.1MHz	FMインターウェブ(東京):10kw
チューナー2	東-89.4MHz	FM京都:3kw
チューナー3	南-85.6MHz	NHK-FM鹿児島:1kw
チューナー4	南-89.1MHz	FEN沖縄:6kw

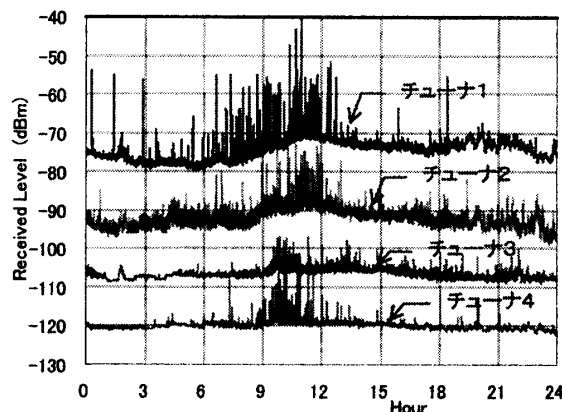


図3. 受信レベル変化(99年11月18日)