

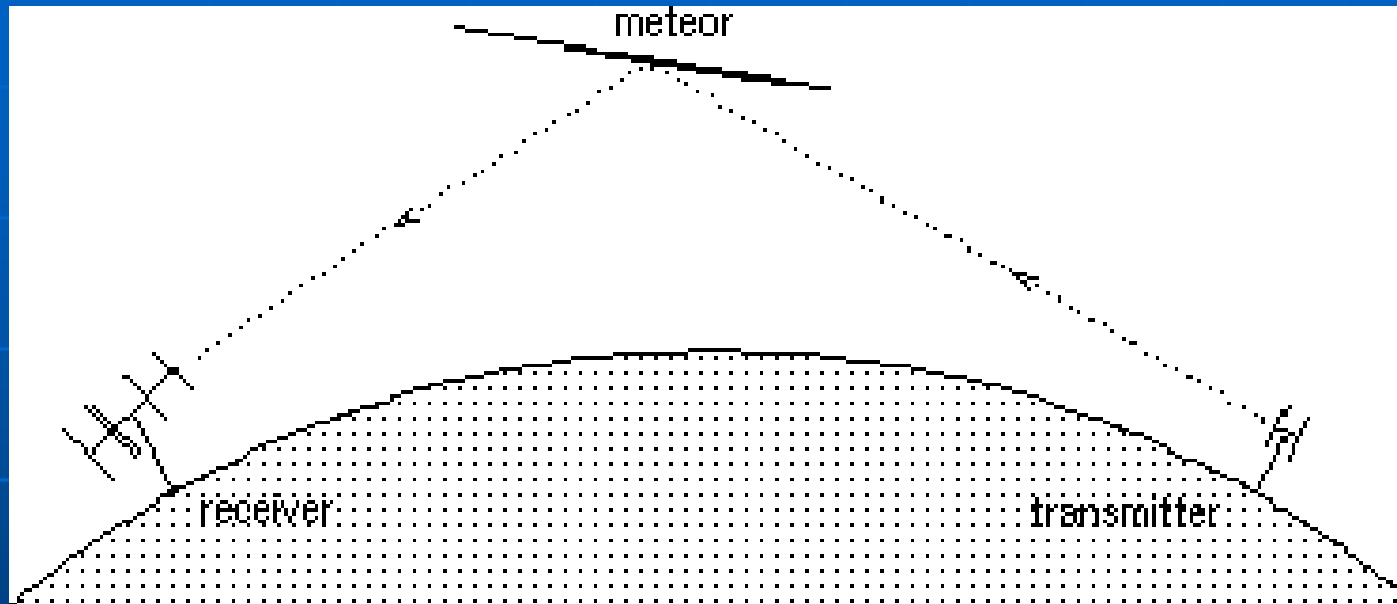
# 利用无线电的前向散射 来监测流星

PB04203026

郭钊

*Copyright 2001 by Akira.Inaka. All Rights Reserved*

# 无线电在流星轨迹上前向散射的原理

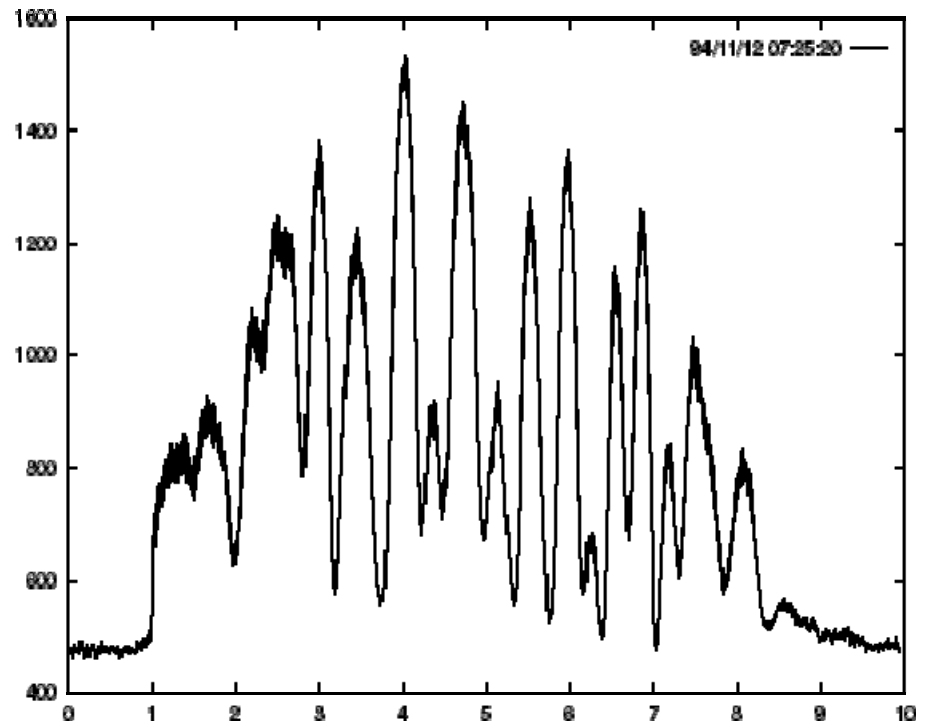
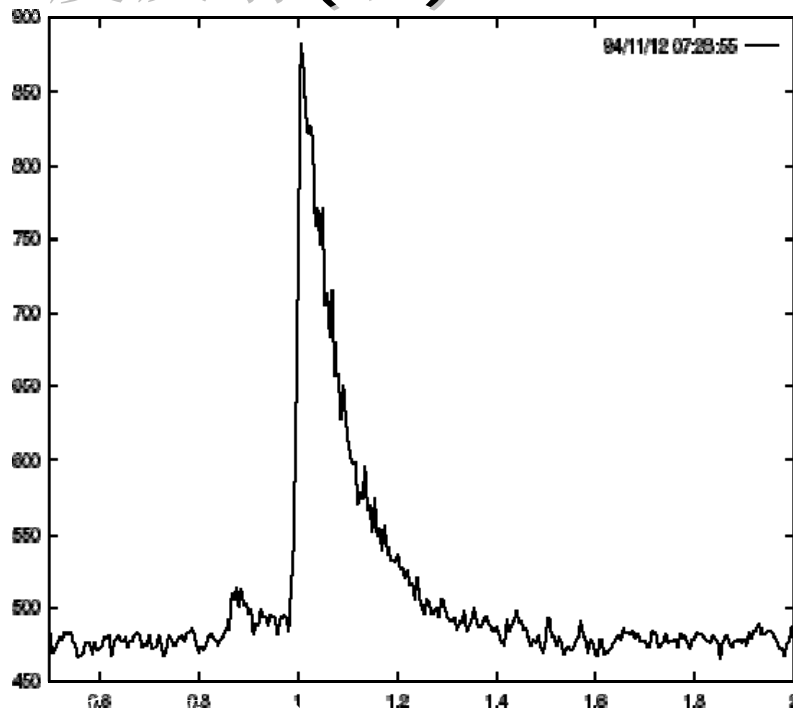


如图，一个甚高频（VHF）（30-100MHz）收音机接收器处在距离一个同频率的反射器很远（500-2000km）的地方。弯曲的大地阻挡了直接的无线电信号。但是当一颗流星进入大气层中，它的轨迹可能反射无线电波，这样本来不能听到的信号就能够接受到了。

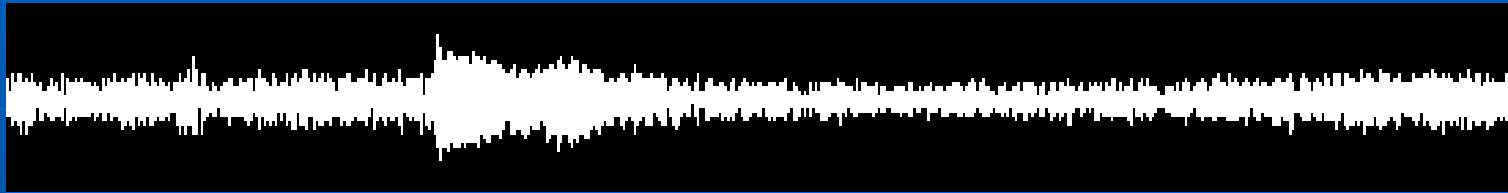
- 在流星进入大气逐渐解体的过程中，流星体以及大气中的原子被离子化，产生一个由离子和自由电子组成的轨迹。无线电波的电场使这些粒子振动，振动的带电粒子产生电磁波。这样，吸收的无线电波的能量被重新发射到各个方向上。我们一般只考虑自由电子的贡献。

# 两种主要的反射信号

- 按轨迹中自由电子密度的不同，反射信号一般可以分为两种：低密度反射(左)和过密度反射(右)



# 相应的 信号强度-时间图



低密度反射（11.50 秒）



过密度反射（12.29 秒）

图片来源 <http://www.amsmeteors.org/audio/index.html>

# 接收设备

我们用的是五单元的八木天线



# 德劲1103收音机



# 电台的选择

- 1 发射台是调频（FM）广播电台；
- 2 发射台距接收点的距离在800—1600千米左右；
- 3 发射台的功率要尽可能大（ $\geq 10$ 千瓦）
- 4 发射台最好是全天24小时广播的
- 5 发射台的频率应避开本地电台的频率



下面是合肥能收到的电台，选择时要避开这些频率

- 87.6      97.1
- 88.5      98.8
- 89.5      102.6
- 90.8      105.5
- 91.5      106.7
- 92.4
- 93.5
- 95.5 (MHZ)

## 我们最终选用的是广州的电台

- 91.4 广东卫星广播
- 93.6 广东人民广播电台健康之声
- 93.9 广东人民广播电台音乐台
- 99.3 广东人民广播电台音乐台
- 96.2 广州人民广播电台风云962
- 102.7 广州人民广播电台金曲广播
- 106.1 广州人民广播电台经济环保广播
- 103.6 广东人民广播电台城市之声
- 107.6 广东人民广播电台教育之声

# 实际监测过程

12月11日我们在东区物理楼前试验了天线的方向性

12月12日我们在二教楼顶进一步实验

12月13日晚，我们来到十八层楼的楼顶彻夜监听，并录音。

录音时间： 02: 16-02: 50

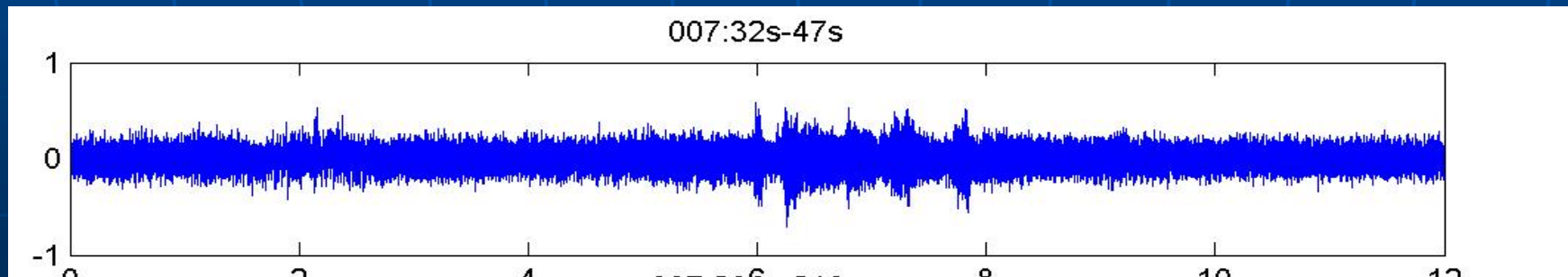
03: 21-03: 40

(3: 40本地台开始播音，录音被迫中断)

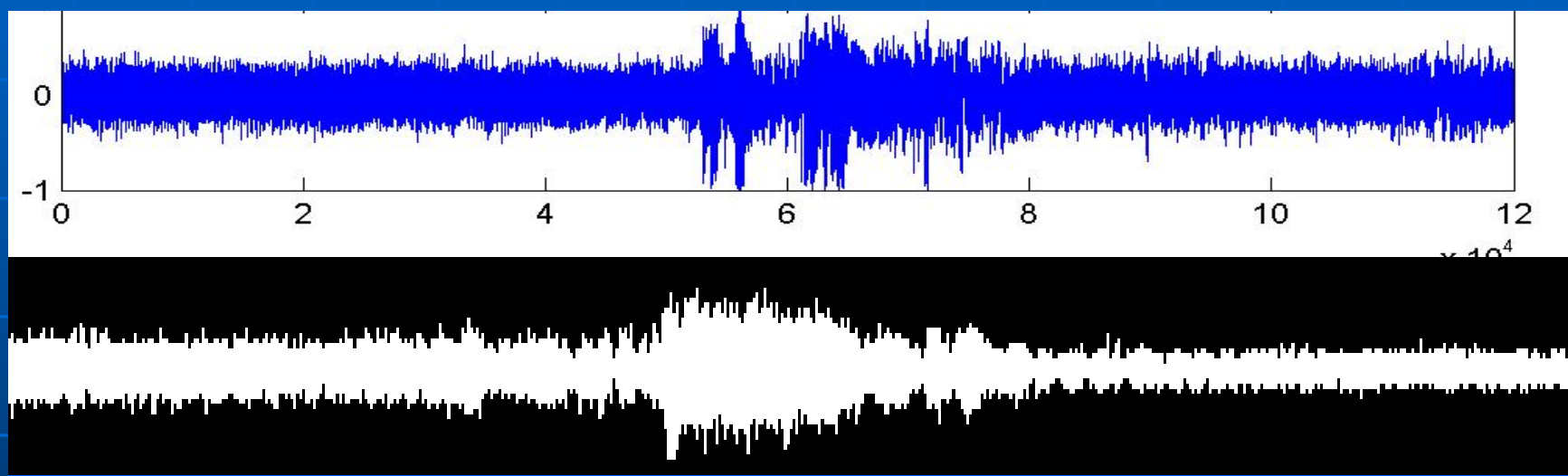


# 一些简单的处理

- 我们用matlab里的wavread命令画出了录音强度-时间图，并与官方网站上提供的对比



我们只能说：有相似之处，我们录到的可能是流星信号



# 局限性

- 由于天空状况的变化、电离层的异常等，均有可能造成远方的信号被接收到，再加上本地电台的串扰，所以目前“听”流星过程中，出现的信号一般无法直接与流星相对应，只能靠长时间的观测进行统计分析，找出与流星雨的关系。这方面还有许多工作有待探索。

## 参考文献

- 1. Wislez J.-M., "Forward Scattering of Radio Waves off Meteor Trails", *Proceedings of the International Meteor Conference, Brandenburg 14-17 September 1995*
- 2 [www.imo.net /radio](http://www.imo.net/radio)
- 3 [www.klmy.gov.cn/zfzd/wwh](http://www.klmy.gov.cn/zfzd/wwh)
- 4 [www.amsmeteors.org/audio/index.html](http://www.amsmeteors.org/audio/index.html)
- 5 [www.google.com](http://www.google.com)

## 致谢

- 感谢thfli, hexagon, lilacky, rogerw等人的帮助, 尤其是thfli, 设计制作天线主要是他来完成的。
- 感谢团委支持我们的活动。



谢谢大家！