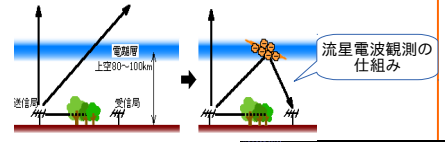


## 0.流星電波観測とは？

流星は大気圏に突入し輝くときに、高温になり、周りの空気を電離します。すると、流星が流れた周辺は電子の密度が濃くなり、その一帯は超短波帯の電波を反射します。普段は反射されない電波が、流星が流れた時だけ反射されるため、反射された電波を受信すれば、流星が流れたのだと分かります。実際の観測では福井工業高等専門学校から53.75Mhzの電波が送信され、それが反射されたものを受信します。受信機からの音声をコンピュータに入力し、音声のスペクトログラムを記録することでエコーを記録します。

数秒~長くても1分ほど  
ポーンと耳で聞こえます



## 1.動機

昨年、茗溪学園のSSHの活動の一環で、ふたご座流星群の観測をしました。その際、スペクトログラムを記録するソフトウェアとして、HROFFTとMROFFTを使用しました。しかし、エコーの集計の過程で、極大時刻付近のスペクトログラムは複数のエコー同士が重なってしまい、エコーひとつひとつの判別が難しくなっていました。私は従来のソフトウェアの時間分解能が1秒あたり1ピクセルと低いことがその原因の一つであると考えました。

じゃあ自分でソフトを作ろう!

また、スペクトログラムの画像は1日に100枚以上あり、エコーを人が数えるのは時間がかかります。HROFFTでの観測データのエコーを自動で数えるソフトウェアとして高知工科大学のmeteor echo counterがありましたが、HROFFT以外では使えません。

これも作ってみよう!

そのような経緯で、私はこのソフトウェアの開発を始めました。

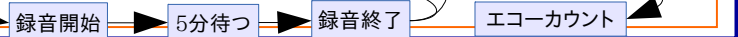
## 2.内容

5分間、無線機からの音声を録音し、音声のスペクトログラムの画像ファイルを出力する。スペクトログラムの画像をCSVファイルに変換し、エコーをカウントし、スペクトログラム内のエコーがあった箇所のX座標をechoという拡張子のコンマ区切りのファイルに書き出す。echoのファイルの座標の個数が5分間のエコーの数となる。

(例)106,487,847,1722,2013  
この場合、エコーは5個

### 詳細

プログラミング言語はPythonを用い、録音、スペクトログラム描画にはSoXというコマンドラインツールを用いた。OSはUbuntuとWindows7で動作を確認している。Webブラウザから設定の変更と、観測画像の閲覧ができる。Gmailでデータを送信できる。<http://sourceforge.jp/projects/spec-recorder/>で配布している。



## 3.結果

高時間分解能での観測 → 達成!

自動でのエコーカウント → ノイズの少ない環境では使用可

人間が数えた結果と  
ほぼ同じになる

8月12日  
6時5~10分のデータ

60,72,163,239,247,285,297秒  
にエコーがある

### 従来のソフトウェアと比較

今回、開発したソフトウェア  
でのデータ

従来のソフトウェア  
でのデータ

同じ5分間のデータです

時間分解能が8倍  
情報量が多い!  
つまり  
エコーの判別がしやすい

### 使用実績

茗溪学園科学部天文班に試用して頂きました。このソフトウェアのエコーカウントの機能を使ったところ流星数の日周辺化が顕著に現れ、極大時刻も他の観測者とはほぼ同じ結果となりました。この観測結果は流星電波観測会報に報告しました。

### 今後の課題

CUIからソフトウェアを実行する必要があり、使い方が難しいので、簡単にしたい。ノイズが多くてもエコーを正確にカウントできるようにしたい。

### わかったこと

高校生でも流星観測の手法に進展をもたらすことができるということがわかった。

