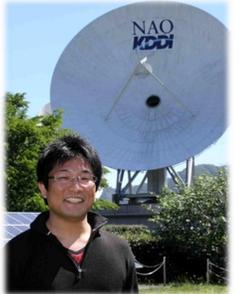


山口干渉計の構築状況と パルサー観測体制

青木貴弘, 新沼浩太郎, 藤沢健太, 元木業人 (山口大学)



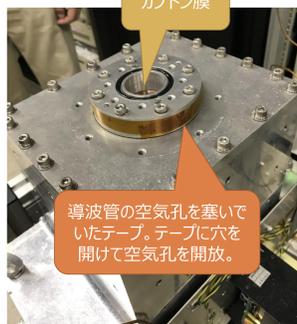
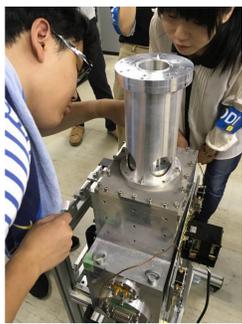
山口干渉計の構築と併せて開発しているパルサー観測システムについて報告する。山口干渉計は山口32m電波望遠鏡および34m電波望遠鏡による2素子干渉計であり、リアルタイムのフリンジ観測を目指してシステム開発を行っている。現状ではリアルタイムは実現できておらず、相関処理ソフトGICO3を用いたオフライン処理によって、主にX-rayバイナリなどの高密度天体と関係した系内天体強度モニターを実施している。それと併せて、高密度天体であるパルサーの観測システムも開発し、定常的なパルサー観測が行えるようになった。これらの観測体制を本格化することで、山口大学が高密度天体の電波観測拠点となるだろう。

山口干渉計の構築状況

山口干渉計は山口32m鏡と34m鏡による2素子干渉計であり、それぞれの望遠鏡の状況は下記の通りである。

山口32m鏡の状況

- 故障した乾燥空気充填装置に代わり、性能でやや劣る新機を購入し設置 (2018年5月)
- その後しばらくはTsys ~ 40 K台という素晴らしい性能を保っていたが、8月に入りTsys > 80Kとなってしまう。
- その対処のため、冷却受信機と常温導波管を隔てるカプトン膜状の水滴を除去する作業をしたが、その作業によってさらに状況が悪化してしまいTsys ~ 1000Kとなる。
- Tsys悪化問題に対し抜本的対策を施すため、カプトン膜上に水滴がたまるよう、導波管の空気孔を開放する作業を実施。その作業に伴い、現在受信機を取り外したところ、受信機の真空が甘くなり、受信機に霜が降りていることを確認。真空引きをし直す (9月13日)
- 真空状態を確認しようとした際に、霜がなくなっていることは視認できたものの、カプトン膜内側に何らかの半固形物が水滴のように付着していることを視認。恐らくリングに塗布した真空用グリスが、カプトン膜に付着した状態になっていると予想。そこで受信機を一部解体しカプトン膜を直接確認したところ、確かにグリスが付着していることを確認した。これによって、Tsys悪化問題は
 - カプトン膜上に水滴がたまることに加え、
 - 受信機のネジ止めが甘く外気が受信機内に入り込み、その際にグリスを巻き込んでグリスをカプトン膜下にため、さらに湿気流入によって受信機内が結露した
 ということに起因することがわかった (9月17日)

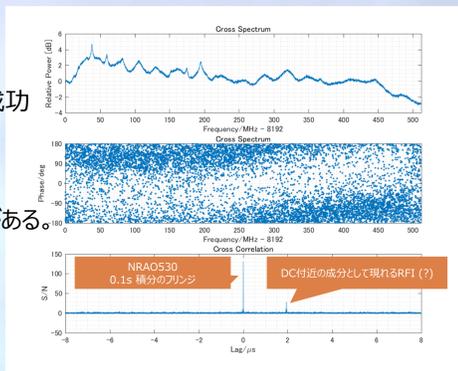


山口34m鏡の状況

- 受信系完成。
- 乾燥空気充填装置は期待した通りに動かなかったため、当面使わない方針とし、問題が起きた際に再度運転を試すことに決定 (8月)
- 受信機の真空引き、および冷凍機とコンプレッサー間の配管を実施 (9月17日)。後日冷却を開始予定。

干渉計の状況

- 随時自作相関器を用いて試験観測 (右図)
- OCTAVIAからリアルタイムデータ取得には成功
- 科学観測は現状GICO3を用いて相関処理
 - しかし右図のRFI (?) が影響し、fringeコマンドを使うと、天体ではなくRFIのフリンジを拾ってしまうことがある問題がある。現状FFT点数を工夫することで対応。



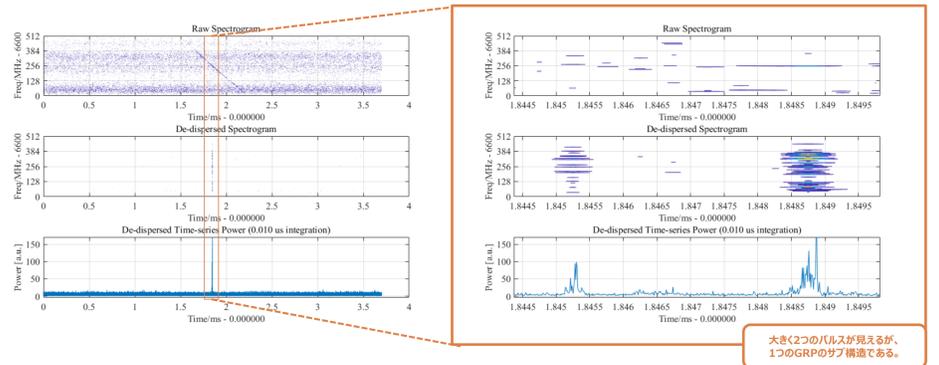
パルサー観測結果

2018年3月13日、14日にCrabパルサーを計20時間に渡って観測した。このうち14日の結果についてのみここで簡単に報告する。この報告は暫定的なものであり、詳細な解析を鋭意進めている。

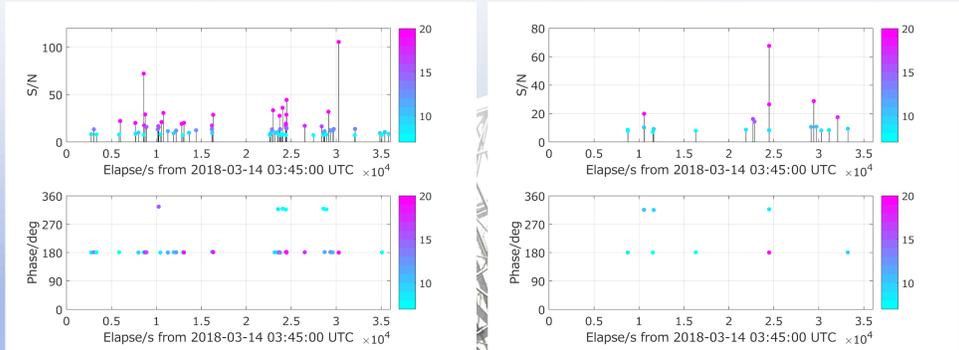
観測情報	
観測対象	Crabパルサー (B0531+21)
日時	2018-03-14 04:00 - 15:00 UTC
周波数	6600 - 7112 MHz & 8192 - 8704 MHz 同時観測 ただし8GHzのみ不具合によりデータの約2割が欠損
偏波	右回り円偏波
SEFD	~ 660 Jy (Crab nebulaを含む)



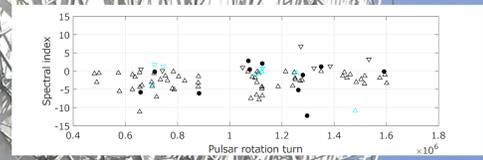
6GHz帯で検出したGRPの例を下図に示す。上段パネルは、生データのスペクトログラム (ダイナミックスペクトル) を表し、星間プラズマによる波束分散の効果が見えている。中段パネルは分散除去 (デディスペーション) を施したスペクトログラムであり、下段パネルは、中段パネルのスペクトログラムを逆フーリエ変換して、パルサー本星におけるパルスを復元したものである。



検出した全GRPを下図に示す。左図が6GHz、右図が8GHzの検出結果である。それぞれの上段パネルは、縦軸に信号対雑音比、横軸に時間をとった時系列パルスデータになっており、下段パネルはそれをパルサーの自転相で整列させた図である。メインパルスの位相を180度としたため、インターパルスは位相320度付近に現れている。上表で言及した通り8GHzの観測はやや失敗したため、観測できなかったGRPが幾分あると思われる。

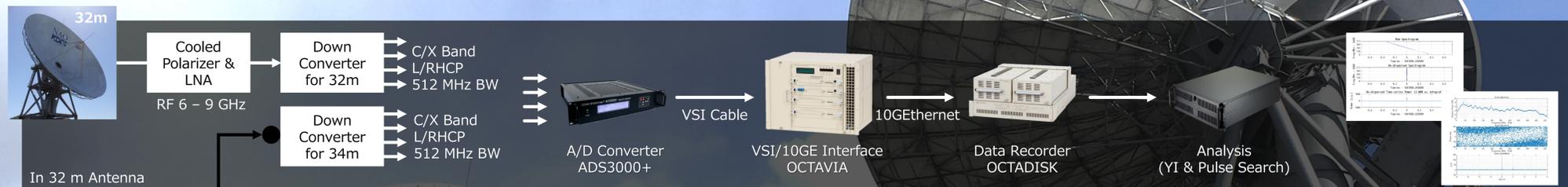


GRPのスペクトル指数を時系列に並べたものを右図に示す。ただし横軸はパルサーの自転回数 (MJD 58191 起点) である。●は6, 8GHz両帯域で検出されたGRP、△は6GHzでのみ検出されたGRP、▽は8GHzでのみ検出されたGRPを示す。また水色はインターパルスGRPである。



従来の観測結果とおおよそ一致する結果だが、この結果は暫定的なものであり、フラックス校正にまだ課題がある。

干渉計 & パルス探査システム



作成した解析ソフト (pulse_searcher) は、データファイル (data.raw)、解析設定ファイル (config.txt)、各種ファイルの出力先ディレクトリ (outputdir/) を引数にとる。

```
./pulse_searcher data.raw config.txt outputdir/
```

```
config.txt の中身
# Pulse Searcher Configuration File
# Parameters for the search
# ...
# Output directory
outputdir = /path/to/output/
```

出力先ディレクトリには、解析ログ (*.log)、data.rawからパルス部分のデータを抽出するbashスクリプト (*.sh)、パルスのリスト (*.csv)、およびパルスの画像 (*.png) が出力される。

