

高萩 / 日立 32 m 電波望遠鏡を用いた対応天体探査の可能性について

米倉 覚則, 齋藤 悠, 百瀬 宗武 (茨城大), 藤沢 健太, 新沼 浩太郎, 元木 業人, 青木 貴弘 (山口大), 岳藤 一宏 (情報通信研究機構), 他大学間連携 VLBI group

yoshinori.yonekura.sci@vc.ibaraki.ac.jp

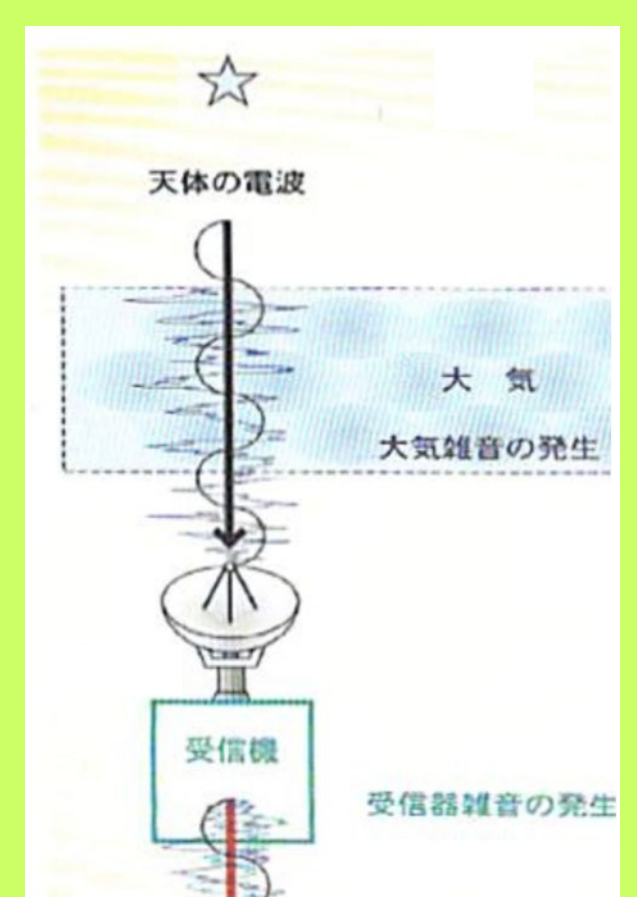
茨城大学が中心となって運用を行なっている国立天文台茨城観測局の2台の32メートル電波望遠鏡(日立アンテナ、高萩アンテナ)では、高感度電波連続波観測が可能となった。これにより対応天体探査の可能性が開けた。



観測手法

* 単一アンテナでは高感度連続波観測は難しい

単一アンテナを用いる場合、大気雑音や受信機雑音を取り除くために(雑音の変動が早い)超高速(≤ 1 Hz)で天体(ON)-参照(OFF)の切り替えを行う必要がある



専用の装置(高速アンテナ駆動、高速指向方向切替機構[チョッパ、副鏡]など)が必要

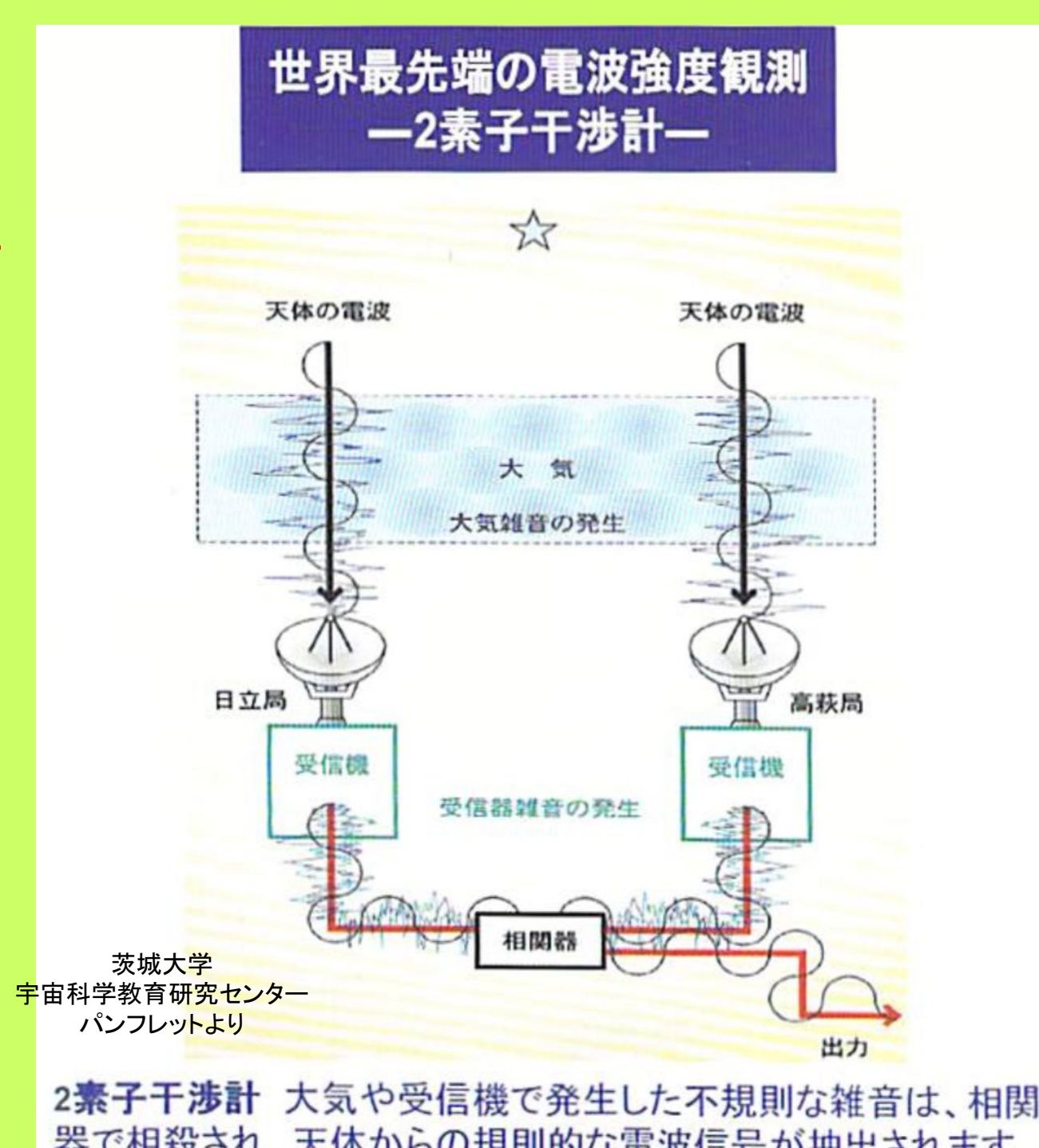
✖ 茨城観測局には、そのような装置は無い(設置スペースも無い)

* 干渉計なら高感度の連続波観測が可能!

2台のアンテナの相関を取れば、(大気雑音や受信機雑音は独立であり相関しないため)天体からの信号のみを取り出せる



高感度の連続波観測が可能に!



観測直後に相関処理を行うため、記録データを速やかに転送する必要がある(データは、2 G bps 記録 => 1アンテナ1時間で1 TB)。したがって、2台のアンテナのデータ記録部が高速ネットワーク(≥ 10 GbE)で接続されていないと、実効的でない

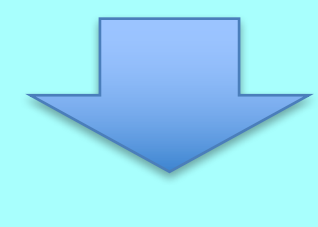
遠隔地に設置された2台のアンテナによる観測(=1基線VLBI観測)でも可能

✖ 茨城観測局は、外部とは高速ネットワークで接続されていない

◎ 日立・高萩の2台は相互に、高速ネットワークで接続されている

即応性(観測依頼を受けてから、観測結果がでるまでの時間)

現状:
日立アンテナ・高萩アンテナは共に、低周波受信機(6-9 GHz 帯をカバー)と、高周波受信機(20-25 GHz 帯をカバー)の2種類の受信機を有している。低周波受信機と高周波受信機との切り替えには3日程度要する。



2台のアンテナに同じ観測装置(受信機)が搭載されていれば観測可能(1年の50-80%程度は、低周波受信機が2台のアンテナに搭載されている)搭載されていない場合は、あきらめるしかありません。。。

現在検討中の、1台で6-25 GHz をカバーする受信機の開発が成功すれば、一年中観測可能となる!!

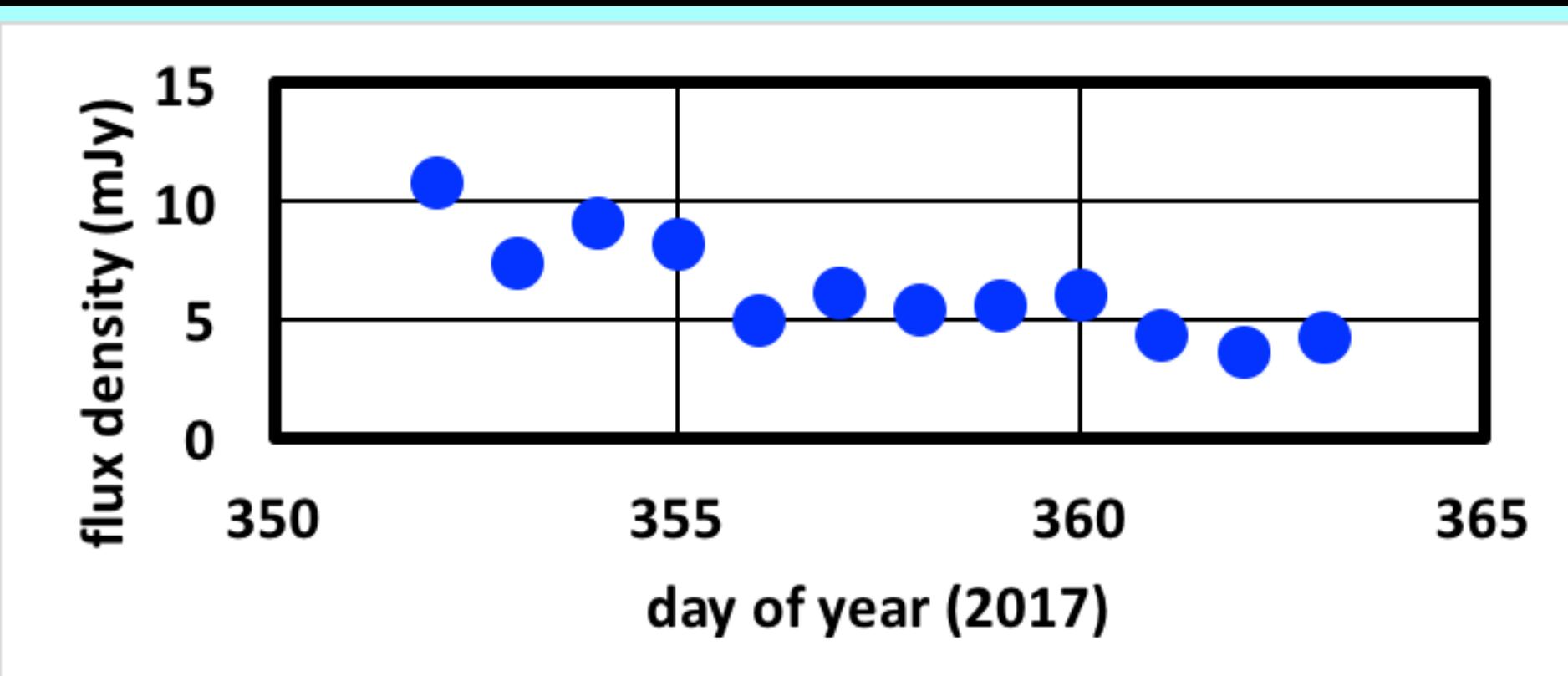
	現状	改善案1 既設物品を活用する	改善案2 機器の新規購入を要する
観測準備	2時間 アンテナを天体に向けた時間 観測スケジュール作成時間など	0時間 事前に天体の位置や観測開始時刻などを予測できれば。 (つまりToOではなく、事前に選定したターゲットをモニターする場合)	0時間
観測時間	1時間 天体10分積分 calibrator 3分積分のセットを 3-4セット実施する	1時間	1時間
データ吸い出し	2時間 1アンテナにつき観測時間と同じ時間が必要	1.5時間 一方のアンテナのデータを、吸い出し不要な形式で記録する(ただし転送時間が必要となる)	0時間 2台のアンテナのデータを、吸い出し不要な形式で記録し、そのPCで相関処理を行う場合
データ分割 (スキャン毎に分割)	1時間	0.5時間 一方のアンテナのデータを、分割不要な形式で記録する	0時間 2台のアンテナのデータを、分割不要な形式で記録する
解析(相関処理)	1時間	1時間	1時間
合計	7時間	4時間	2時間

性能

- 感度(10分積分、S/N 10):
~5 mJy (6 or 8 GHz 帯)
~35 mJy (22 GHz 帯)。
- 視野:
4分角程度(6 GHz 帯もしくは8 GHz 帯)
1.5分角程度(22 GHz 帯)。
- 6, 8, 22 GHz 帯の3帯域のうち、1つを選択し、512 MHz 帯域の信号を記録した後、相関処理を行う。

観測例

フレア星2天体の毎日モニター観測(PI. 坪井、河合 [中央大])
(ターゲット 8 min + calibrator 2min)
collaboration with optical and X-ray observations.



5 mJy 程度の連続波を十分検出できている