

# 大規模電波源探査に向けた JVN各局の帯域通過特性確認試験

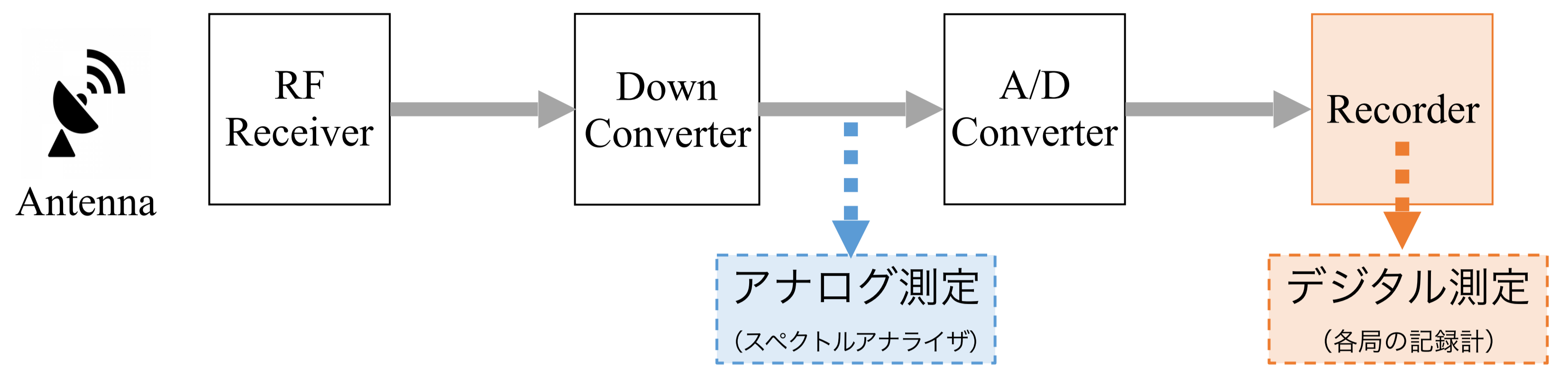
小倉達也, 元木業人, 青木貴弘, 金澤翔, 新沼浩太郎, 藤沢健太(山口大学)  
米倉覚則(茨城大学)  
岳藤一宏, 関戸衛(NICT)

## 1) 背景

JVNの将来計画の一環として、[星形成領域][活動銀河核][系内ブラックホール]の3分野において、JVN大口径局少数基線（**日立局 高萩局 鹿島局 山口第一局 山口第二局**）によるC/X-bandでの大規模電波源探査を予定している。これに先立ち茨城、山口両局では、帯域通過特性の改善を目指したIF系の改修が行われた。またサンプラーについても従来のADS1000からADS3000+へ更新された。本研究では大規模探査に向けたアレイ性能の把握を目的として帯域通過特性の確認試験を行った。

## 2) 試験方法

日立/高萩/鹿島/山口第一局の帯域通過特性をアナログ、デジタルの2系統にて測定した。

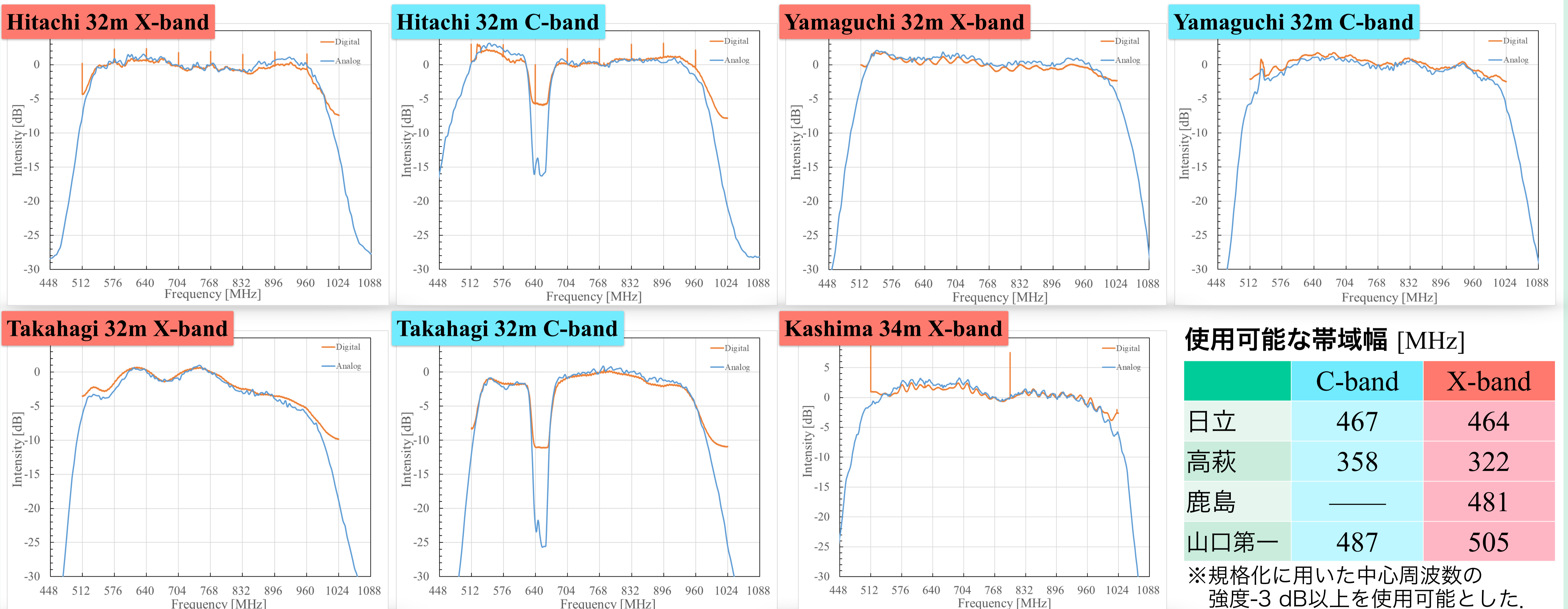


アナログ測定はダウンコンバータ出力部をスペクトルアナライザにて記録、デジタル測定は各局の所有する記録系を用いて記録した。本研究の目的は以下の3点である

- ①アナログ測定にて**使用可能な帯域幅から検出限界を推測**
- ②**アナログ-デジタルの整合性を確認**
- ③既知のAGN点源を用いた**VLBI観測による感度の実測**  
→①との比較を行い予測感度との整合性を確認する

## 3) 測定結果

各局のC/X-bandにおける帯域通過特性を以下に示す。強度[dB]については中心周波数：768 MHz（日立局のみ767.94 MHz）を0 dBとして規格化した。日立、高萩局におけるディップは人工電波をカットするためにノッチフィルタを挿入しているためである。なお、日立局に見られる64 MHzごとに見られるスプリアスはケーブルの接続不良によるものと考えられている。同様に山口第一局C-bandにおいて537 MHz付近に見られるスパイクも人工電波であると予想されている。鹿島局のX-bandでは暫定的に山口局用に製作されたバンドパスフィルタ（制作：金澤）を挿入した上で測定を行なった。766 MHzのスプリアスはローカル信号のエイリアスである。鹿島局のC-bandについては常温受信機であり、今回は測定を行っていない。原因は不明であるが山口第一、鹿島局にリップルがみられる。



### 1. アナログ測定から推測される1基線VLBI観測での検出限界

使用可能な帯域幅とSEFDから、各基線の検出限界を強度[mJy]および輝度温度[K]で求めると次のようになった。

基線	基線長[m]	$\sigma$ [mJy]	$\sigma$ [K]
日立 - 鹿島	82337	0.375	$7.87 \times 10^2$
高萩 - 鹿島	82459	0.458	$9.72 \times 10^2$
日立 - 山口	872668	0.287	$6.98 \times 10^4$
高萩 - 山口	872922	0.458	$1.12 \times 10^5$
山口 - 鹿島	851298	0.401	$9.29 \times 10^4$

したがって短基線、長基線それぞれ $10^4$ [K]以上、 $10^6$ [K]以上程度の輝度温度を持った天体を $10\sigma$ 以上で検出できると予想される。

### 2. A/D変換の整合性

各局共に帯域通過特性の概形よりA/D変換の整合性は取れているといえる。ただし2bitでデジタルサンプリングを行なっているため12%の量子化損失が生じており、その結果ノイズフロアがバンドエッジやディップの部分に見られる。

## 4) 今後の展望

今回の試験によりAD変換前後の帯域通過特性を確認し、基線感度を推定することができた。次の段階として既知のAGNに対するVLBI観測によって実感度の測定を行い、予想感度との比較を行う予定である。既に、2017/11/27に初回の観測が行われており、現在山口大学においてソフトウェア相関器を用いた相関処理を行っている最中である。

今回の確認試験を通して**各局の改修目標**として

- ①鹿島局のJVN用IFboxの常設化
- ②鹿島、山口第一局のリップルの原因解明と除去
- ③高萩局X-bandの使用可能帯域幅の向上

が挙げられる。特に①はJVNにて鹿島局を使用する際に必要不可欠となるため早急に準備を進める必要があると言える。