

山口32m電波望遠鏡化計画進捗報告（速報）

駆動追尾システム・8GHz試験受信（2001年11月6-7日）

2001年11月14日

川口則幸、藤沢健太（国立天文台）

1. はじめに

山口第4アンテナを電波望遠鏡化するための調査として、11月6-7日に山口衛星通信所内で行った作業について報告する。今回は主に2つの目的があった。

(1) 開発中プログラム追尾システムの試験

すでに2回（5月、8月）行った駆動部の調査に基づいて、プログラム追尾装置を開発中である。今回は、試作した角度検出部をアンテナの角度信号出力部に接続し、実際に角度信号を取得できることを検証した。また、ドライブON/OFFの切り替え信号についても調査した。

この試験結果については別途報告する。

(2) 8GHz新給電部を用いた天体信号の受信試験

新規製作の8GHz受信システムを新設給電部に取り付けて、試験的に天体信号の受信を行った。過去の試験と同様、「待ち受け受信」方式で、天体がビームの中を通過していくのを観測した。受信システムの雑音温度特性、8GHzでの開口能率を得た。

以下ではシステム雑音温度特性と開口能率測定の結果について速報する。詳細な解析結果は後ほど報告する。

(3) その他：山口32mアンテナの電波望遠鏡化について、読売新聞の取材を受けた。

観測に参加したのは、川口、藤沢（天文台）、森野、沼田（森野テクニカルサービス）、下井倉（防府市青少年科学館）の計5名、下市氏（山口衛星通信所）のご支援をいただいた。

2. システム雑音温度特性

ホーンの前面に常温雑音源をかぶせてシステム雑音温度を測定する方法（R-Sky法）を用いて測定を行った。図1にその結果を示す。横軸は大気の放射温度に比例する $\sec(z)$ 、縦軸に測定されたシステム雑音温度をとってプロットしている。

$\sec(z)$ が小さい（仰角7度、10度）2点のデータは他の点から大きく外れている。これは地表の放射などの影響を受けたものと考えられるので、フィッティングから除外している。

仰角の高いデータを直線フィッティングし、 $\sec(z)=0$ まで外挿すると $T_{\text{sys}}^*=112.0\text{K}$ を得る。これが大気の影響を含まないシステム雑音温度である。これには初段のアンプの雑音温度、給電部の損失による雑音温度、ビーム伝送系の損失による雑音温度が含まれている。

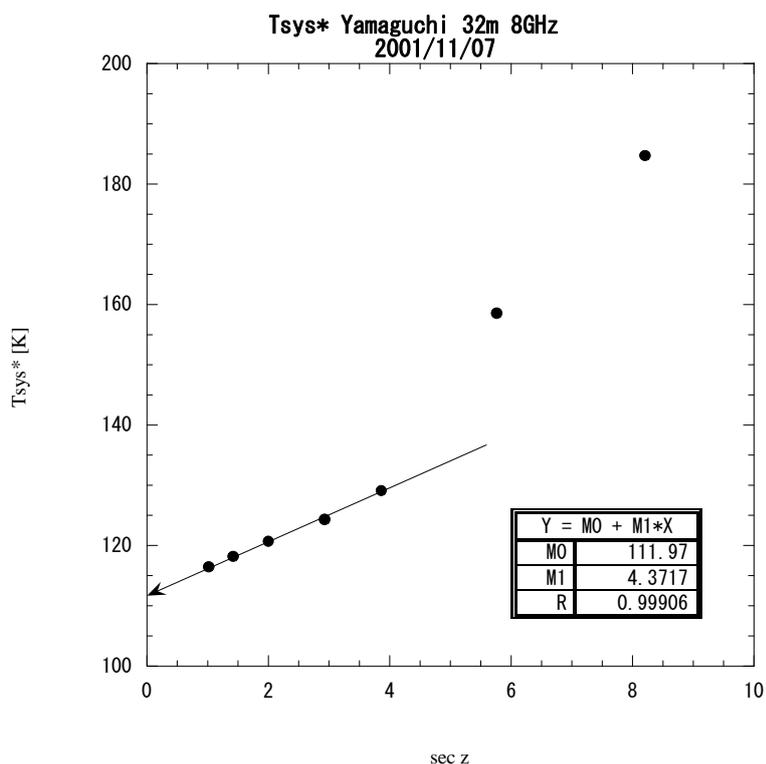


図1. 8GHzでのシステム雑音温度

今回使用した8GHzの初段アンプ（常温）は、性能データとして $NF=0.9\text{dB}$ とされている。これから計算されるアンプの雑音温度は70Kである。

次に、8GHz給電部の損失はほぼ 0.1dB （検査成績書より）であるので、ここから発生する雑音温度は7Kと考えられる。また、給電部とアンプの間に同軸導波管変換機、コネクタ変換、 90° ベンダが入っており、これらによって発生する損失が $0.1\text{dB}=7\text{K}$ あると考えられる。

最後に、ホーンの出口からアンテナ鏡面までの損失は、 $0.18\text{dB}=12\text{K}$ （本年3月の測定結果）と推定されている。

これらの合計は96Kである。測定された112Kとは16Kの差があり、さらに考察を要するが、おおまかにはつつまの合う結果となった。

3. 開口能率の測定

カシオペアAのドリフトスキャンによって、8GHzの開口能率を測定した(図2)。

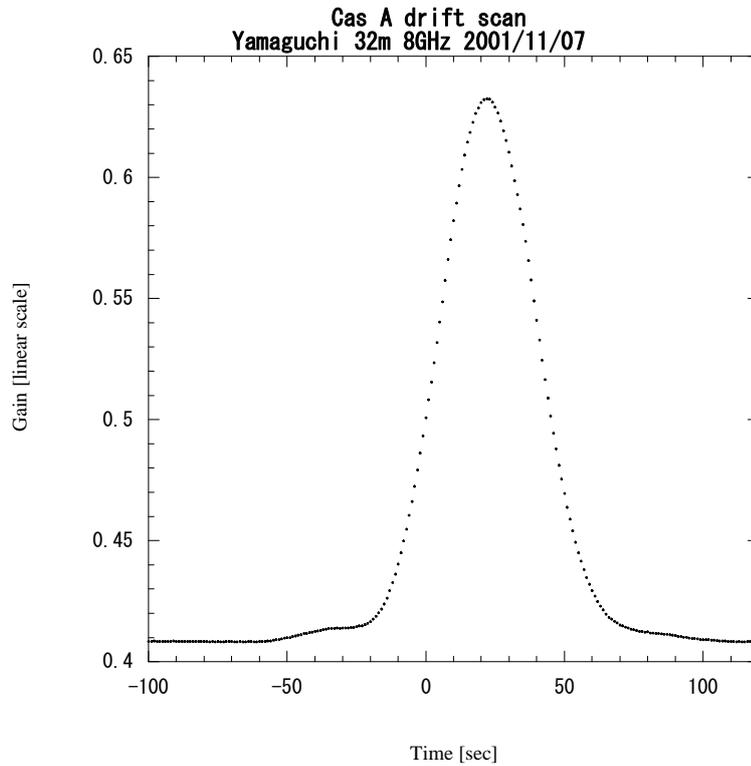


図2. 山口32m(8GHz受信システム)で初めて受信したカシオペアA

測定の詳細は省略し、結果を以下にまとめる。

カシオペアAのフラックス密度	: 459.4 Jy (8.3GHz)
天体の広がり補正係数	: 1.308
システム雑音温度	: 122.1 K (仰角25.6度) 大気吸収効果を含む
天体による雑音温度上昇	: 66.7 K
<u>開口能率</u>	<u>: 65.2%</u>

開口能率65%は電波望遠鏡としては良好な値である。山口32mアンテナが建設されて以来、よい性能を保持していること、今後の観測に十分な性能を有することが示された結果となった。

==以上==