

6. 7GHz 受信システム単体試験

藤沢健太

1. はじめに

山口32m用6.7GHz受信システムの単体試験を、白田観測所内で行った。6.7GHz受信システムは6.7GHzアンプ(6.7G-AMP)と6.7GHz周波数変換機(6.7G-CV)からなる。

2. 6.7GHz周波数変換機(6.7G-CV)



写真1. 6.7GHz受信システム

下の箱が6.7GHz周波数変換機(6.7G-CV)、上に載っているアルミケースが6.7GHzアンプ(6.7G-AMP)。6.7G-CVは標準ラックサイズ。前面にコネクタが3個あり、左から受信入力部(RF-IN)、中間周波数出力(IF-OUT)、10MHzの参照信号入力。アンプの電源は周波数変換機(背面)から供給する。

2-1. 6.7G-CVの帯域特性

無入力の状態で0-480MHz程度のノイズフロアを持つ。

2-2. 6.7G-CV参照信号

10MHzのリファレンス信号強度は0dBmである。+10dBmでは強すぎてロックしない。マニュアルでは0~+5dBmとの指定がある。ただし-20dBmでもロックした。

3. 6.7GHzアンプ (6.7G-AMP)

アンプは常温で使用する。フィルタ、アイソレータとともにアルミケースに入っており、電源は0V, +15V 端子で外から供給する。この電源部を改造し、SMA（またはBNC）コネクタで電源供給できるようにした。工作は臼田の山田さん。

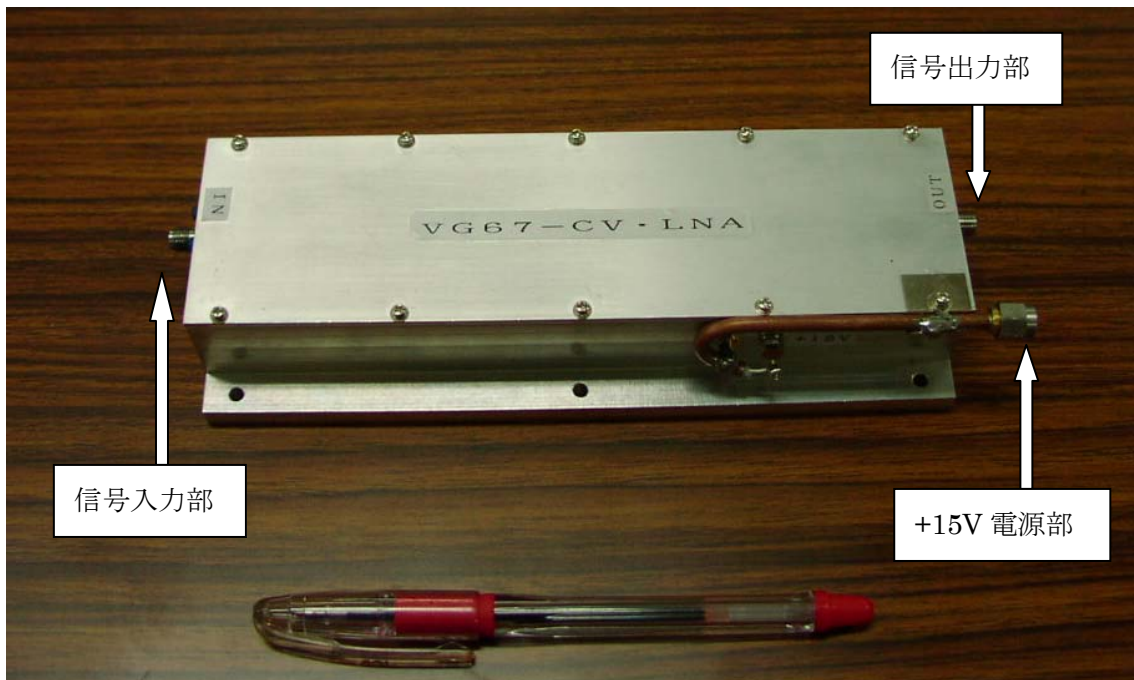


写真2. 6.7G-AMP

4. 接続試験

6.7G-AMP と 6.7G-CV を接続して動作試験を行った (図1)。6.7G-AMP 入力部にはノイズソース (HP346C) + 10 dBアッテネータを接続した。

4-1. この状態で 6.7G-AMP の電源を入れると、6.7G-CV では過入力となり、出力信号が歪む。(図2)

4-2. 適正入力となるためには、6.7G-AMP と 6.7G-CV の間に 10 dB 程度のアッテネータを入れる必要がある。今回の測定では、20 dB のアッテネータを入れて測定を行った。この状態の 6.7G-CV 出力スペクトルを図3に示す。信号帯域は $168\text{MHz} \pm 20\text{MHz}$ (RFでは $6668\text{MHz} \pm 20\text{MHz}$) である。6.7G-CV のノイズフロアが 500MHz と広く、レベルも高いので、全検波によるシステム雑音測定などでは注意が必要である。

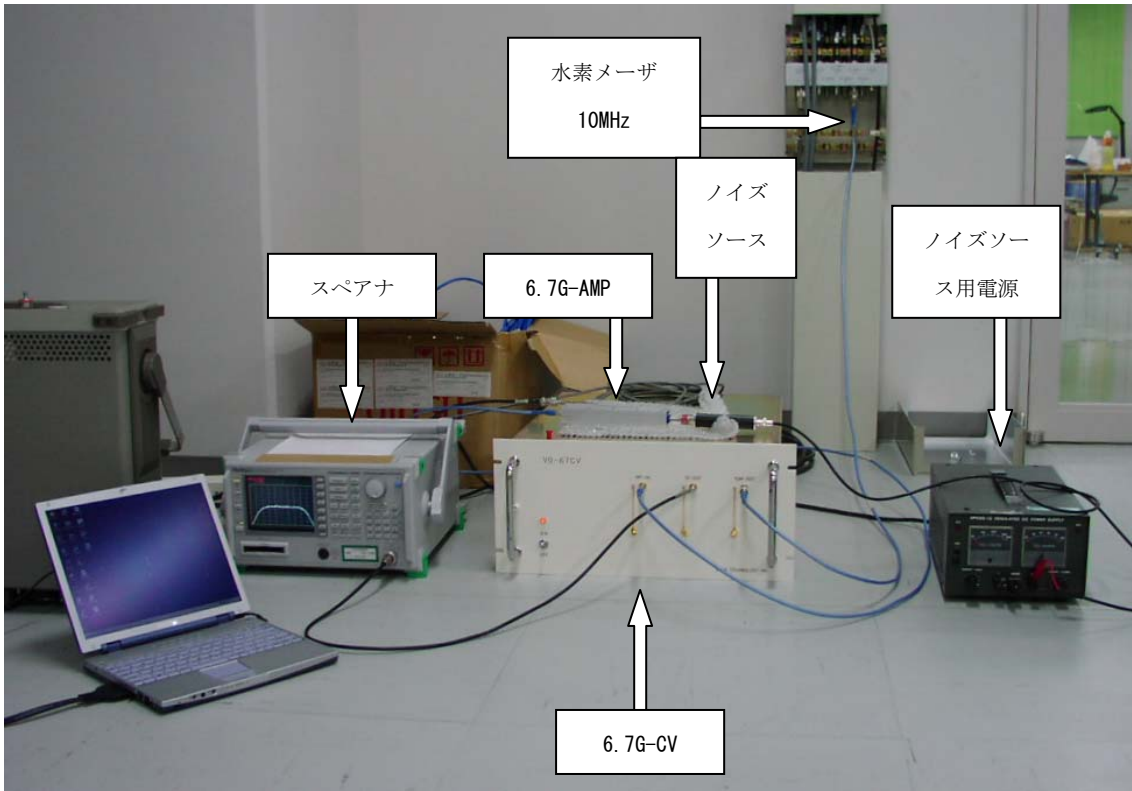


写真 3. 測定セットアップ全景

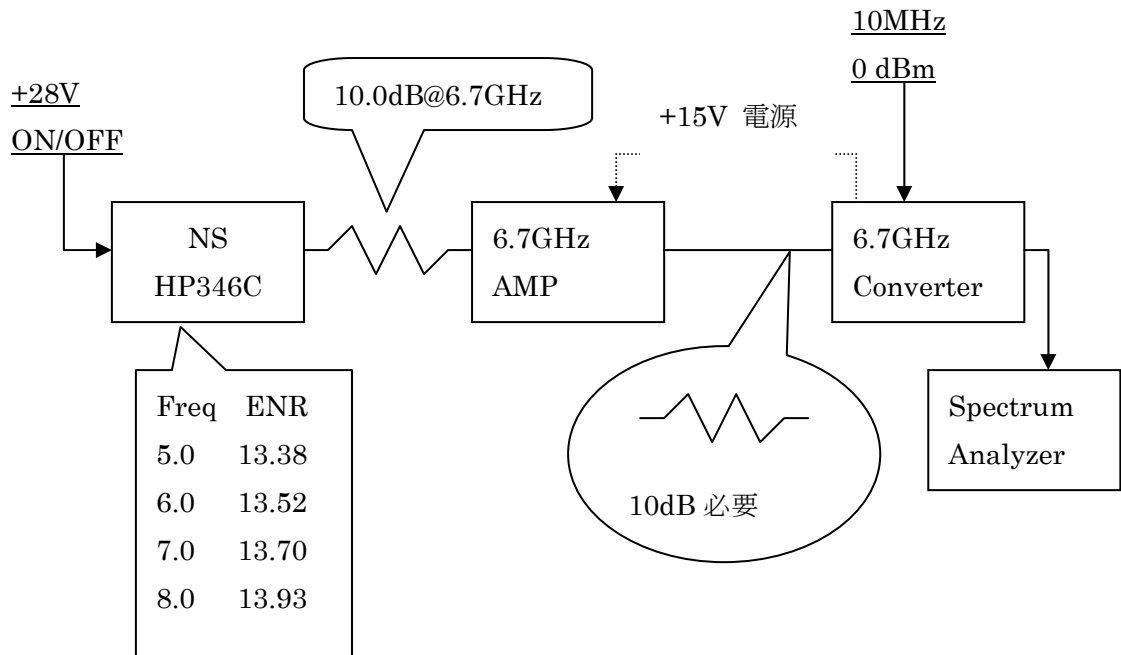


図 1. 接続図

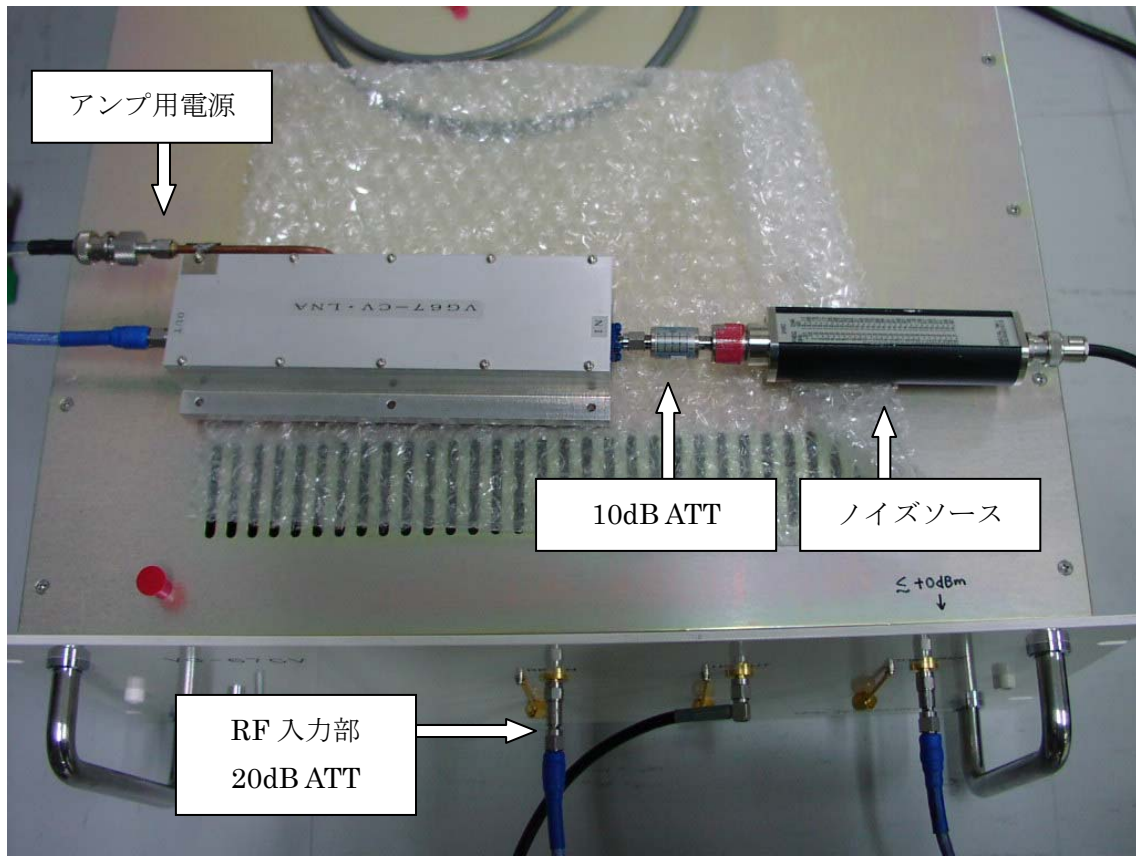


写真4. アンプ周辺の接続

6. 受信機雑音温度

ノイズソースをOFFした状態 (NS-OFF) とONした状態 (NS-ON) のスペクトルを図4に示す。両者の差もあわせて示している。168MHz (RFでは6668MHz) では、差は3.3dBである。

受信機雑音温度 T_{RX} を次の手順で計算する。NS-OFFでの雑音温度は

$$T_{OFF} = T_{RX} + 290(1 + 10^{\frac{-\infty}{10}}) = T_{RX} + 290$$

すなわち、ノイズソースOFF状態でも入力が50Ω終端なので290K相当の入力がある。いっぽうNS-ONでの雑音温度は

$$T_{OFF} = T_{RX} + 290(1 + 10^{\frac{13.63-10}{10}}) = T_{RX} + 959$$

である。両者の比=3.3dBより

$$Y = \frac{T_{ON}}{T_{OFF}} = \frac{T_{RX} + 959}{T_{RX} + 290} = 10^{\frac{3.3}{10}} = 2.138$$

であり、これから $T_{RX} = 298$ [K] を得る。

==以上==