

万物が  
出す  
電磁波を  
キャッチ



### 第3章

太陽の表面や-270℃に冷え切った宇宙の果ての温度測定に挑戦

# Piラジオ×BSアンテナ で作る アストロ・サーモ・レシーバ

加東 宗 Takashi Katou

通信用の電波とは異なり、得体の知れない電波を解析する例として、宇宙から地球に届いている電波をPiラジオで観測してみます。 **〈編集部〉**

## 宇宙を飛び回る電波のうち 数十M～十数GHzだけが地上に届く

電波というと、我々現代人が独占的に通信などに利用している物理現象だと思いがちですが、宇宙空間には自然界が作り出した電波で溢れています。

電磁波まで考えれば、太陽などの恒星が可視光などの光を出しているのはわかるといいます。それだけでなく、もっと周波数が低い電磁波である電波も宇宙空間には多く存在しています。

そのため、電波を使った電波天文学という分野があり、電波望遠鏡と呼ばれる巨大なパラボラ・アンテナを使って、観測が行われています。

ただし、周波数が**数MHz帯以下の電波は地球のまわり(大気層)にある電離層に反射されるため**、地表には届きません。逆に**数十GHz以上も、大気中の水分子などに吸収されてしまい、地表には届きません。**

図1に示すように、数十M～十数GHzの範囲だけが電波にとって宇宙への窓となっています。地上での電波天文の観測は、主にこの周波数範囲で行われます。

## 天の川や太陽からの電波を受信してみたい

天体が放射する電波には多くの種類があり、連続スペクトルのものや単一スペクトル、周波数帯域、強度などさまざまです。

その中でも比較的簡単な装置で受信可能なものに以下の二つがあります。

#### ① 21 cm 線

中性水素原子のエネルギー状態の変化によって放射される1.42040575 GHz(波長21 cm)の単一スペクトルです。アンテナを天の川など星雲に向けて観測

100kHz	10MHz	20GHz	3THz
電離層に反射され地上に届かない	地上に電波が届く周波数帯 この範囲が宇宙への窓	空気中の水分子などに吸収され地上に届かない	

BS放送など衛星通信で使われる電波の帯域と宇宙から届く電波の帯域はほぼ同じ。人工衛星(宇宙)からの電波を受ける必要があるのが当然ではある

図1 宇宙から届く電波は周波数範囲が限られている  
Piラジオは50M～2GHzを受信できるので、この中の広い範囲をカバーできる

できます。

21 cm 線の1.4 GHzは、周波数が中途半端に低いため、パラボラ・アンテナが直径数mと大型になります。

#### ② 黒体放射

あらゆる物質が放射する連続スペクトルの電磁波です。その強度と周波数域は温度に比例します。

電波の強度から物質の温度を知ることができ、ビッグバンの痕跡である宇宙背景放射や、太陽や月など近くの天体の温度測定ができます。

**黒体放射**は、連続スペクトルで帯域が広く、いろいろな周波数で受信できます。安価に入手できる**12 GHz帯のBSパラボラ・アンテナ**が流用できるため、今回は黒体放射を観測することにしました。

BSパラボラ・アンテナは、受信した12 GHzを1G～2 GHzの帯域にダウン・コンバートして出力します。Piラジオをそのまま繋ぐことで受信できます。

## うそのようなホントの話 太陽の温度や宇宙の果ての温度を測る

#### ● BSアンテナ+Piラジオの構成

黒体放射を観測するシステムを図2に示します。BSパラボラ・アンテナに今回製作したPiラジオをつないだだけの大変シンプルな構成です。

大学関係など、他の方の実験内容を見ると、BSア