



第5章

わずか -120 dBm!
はじめての宇宙観測&電波天文に挑戦!

太陽から発せられる 1420 MHz受信ラジオの製作

脇澤 和夫 Kazuo Wakizawa

1930年代、カール・ジャンスキーは電波雑音の研究中に恒星日周期で変動する電波を発見しました。宇宙から来た電波の発見でした。

1967年には当時大学院生だったジョスリン・ベル(指導教官はアンソニー・ヒューイッシュ)が非常に規則的な電波が宇宙から来ていることを発見しました。後にこの電波源は自転する中性子星だとわかり、パルサと名付けられました。

これらはかなり微弱な電波ですが、宇宙からはいろいろな電磁波などが地球にやってきました。もっとも有名なのは「太陽の光をはじめとする可視光」ですが、今回は「自分で作る宇宙電波受信機」を目指してみます(写真1)。

太陽から発せられる 1420 MHzの電波を受信してみる

● 太陽に含まれる中性水素から電波が出ている!

総務省の電波利用のサイトには周波数ごとの利用目的(割り当て)の一覧があります。その中で、他の用途には使われておらず、受信のみ(受動)で、観測上有用で、アマチュアにも手が届く周波数帯として1400 MHz ~ 1427 MHzがあります。

なぜこの周波数が「受信専用の電波天文」に割り当てられているかということ、この周波数帯に「中性水素が発する電波」が含まれているからです。

水素メーザ発振器^{注1}では1420.405751 MHzの非常に安定した周波数が得られるのと同じで、宇宙のように「薄くてもものすごく大量にある水素」は1420 MHz付近の電波を出します。メーザ発振とちがって宇宙電波には幅があるので、周波数割り当てでも27 MHzの幅があります。

電波源は銀河系であれば渦状腕やパルサもありますが、なにより一番近くて強力な電波源からスタートしましょう。そう、太陽です。

周波数が1420 MHzということは波長では21 cm程度、アマチュアには「ちょっと敷居が高い」気もしますが、今の半導体・電子部品を使えば不可能ではないはずです。太陽からの1 GHz付近の電波の強度は太陽の活動状態によりますが50 ~ 150 SFU程度(100 SFUは -120 dBm)です(コラム1)。

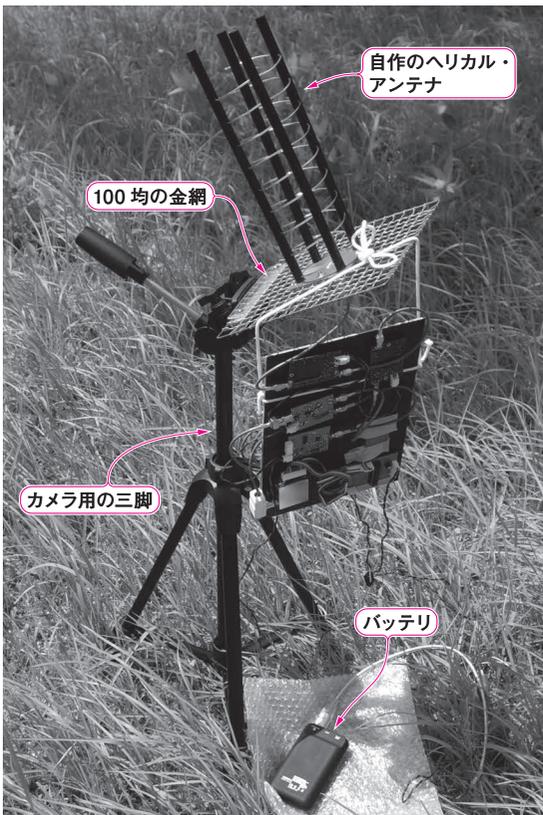


写真1 太陽から放射されるわずか -120 dBmの1400 MHz帯電波を受信する!

ミキサ・モジュールやローカル・オシレータは既存モジュールを使わずに自作。部品の入手性にこだわりつつ、自作でどこまでできるか試してみた

注1: メーザ(MASER: Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation)…誘導放出を利用したマイクロ波増幅のこと。なお、同じ原理で光を増幅するのがレーザー(LASER)。