

## 【無線と宇宙のお話】

**最近**は人工衛星の話題に事欠きません。みちびき、あかつき、はやぶさ、イカロス・・・個性豊かな衛星たちが地球を回っています。

衛星は観測した情報や地上からの指令をやりとりしながら過ごしています。衛星通信と言われているこの方法は、今まで無線という技術に依って支えられてきました。

### 無線とは？

実は無線はどこにでもあります。例示すると、テレビ、ラジオ、電波時計、無線 LAN、携帯電話、Wifi、Suica、PASMO、Bluetooth、BS 放送、ラジオコン、レーダー、最近は無線で携帯電話を充電できるようになりました。

**古くは**電波の入り切りで文字を伝えていました。これに依って従来有線であったり手紙で伝えていた数千 km もの距離を一気に近づけることができました。次に音声を電波に乗せて伝える技術が出来ました。細かいやり取りを正確に伝えられるようになりました。更に、映像も無線で送ることができるようになりました。人は月から映像を送り、世界中の人々は月に着地する瞬間を目の当たりにしました。無線は情報を送ることができるようになり、同じ機械で同時に通信ができるようになりました。これにより携帯電話で多くの人々が繋がりました。情報通信は発達し、インターネットとも繋がりが始まりました。より便利に、より簡単にするため、券売機は IC カードに変わりました。

**ボイジャー探査機**は木星を観測し、天王星、海王星の姿を無線を通して見せてくれました。今や太陽系を脱出し、外宇宙へ旅立っています。遠くの探査機と無線通信をするための地球規模の受信ネットワークが構築されています。

**電波とは何**でしょう？最初は高压電気を作る技術から見出されました。銅線をグルグルと糸巻きの様(コイル)にし、電池に接続してスイッチを入り切りすると火花が飛び散る事に気づきました。

なぜこんな火花が飛ぶのか不思議に思い、実験を続けました。ある日、銅の輪っかを切断し、狭い隙間を作り、数 m 離れた距離に置いた上で、コイルから火花を飛ばす実験をしました。すると、銅線の隙間から、コイルと同じような火花が飛ぶではありませんか！何もないと思われた空間を通して、火花を出すエネルギーが伝わっている事が発見されました。

**タイタニック号**には無線送受信機が使われていました。世界初めての大規模な船舶無線で、大西洋上で通信していました。この時は、非常に高い電圧をかけて火花を散らすことで電波を作り出し、電波の送信を入り切りすることで、文字のやり取りをしていました。これはモールス信号と言われています。受信は、当時最新技術である電波に反応するアルミニウムの粉を入れたガラス管(コヒーラ)が使われました。

しかし残念ながら、この船の無線機は最初で最後の SOS を発信して海の底に消えてしまいました。

**ニコラ・テスラ**は、無線通信の可能性に気づき、無線に依って電気を送る計画を立てていたそうです。彼は巨大な送信所を作り、実験をしましたが、この技術は時代には早すぎました。

現代になり、無線電力伝送はついに日の目を浴び、ポータブル機器の充電に使われています。また、宇宙太陽光発電は電力をマイクロ波に変換して送電する事が考えられています。

**電波の正体**は一体なんなのか？多くの人が考えました。1864年、マクスウェルはその性質や観測の結果から理論を導き出し、一連の式によって全ての振る舞いが説明できることを見出しました。このマクスウェル方程式によって、光と電波は全く同じものである事が示されました。この式は光や電波が、どんな観測者から見ても必ず秒速三十万 km で進むことを示しました。

アインシュタインは、光の速度で自分が飛んだ時に、手に持った鏡は自分の顔(観測者)を写すのか？と言う疑問から、特殊相対性原理を考えだし、一般相対性理論へと拡張して行きました。

**ある電波技術者**はレーダーを開発していました。高性能なレーダーには雑音を減らす事が欠かせません。改良に改良を重ねていたのですが、マイクロ波と言われる電波領域で雑音がどうしても取れませんでした。他の電波源からの雑音であると思い、あらゆる方向にアンテナを振ってみたがそれでも取れない。詳しく調べると、宇宙のすべての方向から等しく来ていることがわかりました。

宇宙背景放射と言われているこの電波は温度に換算して-269℃(4ケルビン)であり、宇宙が小さな火の玉から出来た証拠だと言われています。最初は強力な光の塊であったものが、宇宙の膨張に依って引き伸ばされ、γ線-X線-紫外線-可視光線-赤外線-マイクロ波と140億年かけて変わっていきました。

**衛星の位置決定**には電波の性質が使われます。救急車が通りすぎる時に音が高音から低音に変わるドップラー効果は電波でも起こります。衛星が飛ばした電波は、地球の受信基地から遠ざかると低音(周波数が下がる)になり、近づくと高音(周波数が上がる)になります。これを計算すると、衛星の速度がわかります。

**宇宙から降ってくる粒子**があります。主に高エネルギーの原子です。光の99,999

~%という速い速度で大気圏に突入し、酸素や窒素に当たります。まるで水の中に銃弾を打ち込んだような勢いで辺りに電波を撒き散らします。

これを観測することで、来た方向とエネルギーがわかります。理論的に予測されるはずの最高エネルギー(GZK 限界)さえも超える粒子がたまに來ます。解明されていない謎の一つです。

**木星**は赤外線と電波を出します。あまりに大きな質量を持つこの星は、太陽になりそこねた星であると言えます。

核融合には巨大な重力と温度が必要です。太陽はその条件を満たし、今も頭上で輝いてますが、木星は物質が圧縮されることで生まれるエネルギーを電波にして放出するだけに留まりました。しかしながらこの大きな惑星は地球から巨大隕石の落下を減らしているという研究があります。

**深宇宙探査**はいつも無線通信との戦いです。60mもある大きなパラボラアンテナを使用しても、一秒間に一文字程度の情報しか送れない時があります。

アンテナを大きくするには限界がありますが、それを克服する技術があります。地球の端と端にパラボラアンテナを置きます。それぞれに受信した電波を干渉させることで、アンテナの距離に応じた直径を有する巨大なアンテナにすることができます。地球上なら数千 km、宇宙で行えば数万 km の大きさになります。隣の恒星を調査した探査機からの電波も受信できるかもしれません。

**衛星通信**はもうすでに、情報通信となり、デジタル符号でやり取りする事が当たり前となっています。無線デジタル符号通信は、趣味の世界にもやって來ました。簡単な操作ですぐさま無線が使用出来る様になりました。

もし、宇宙からそんな通信が出来たら・・・すぐそばの宇宙を見ることが可能になれば・・・それはとても感動的であると思います。

おわり