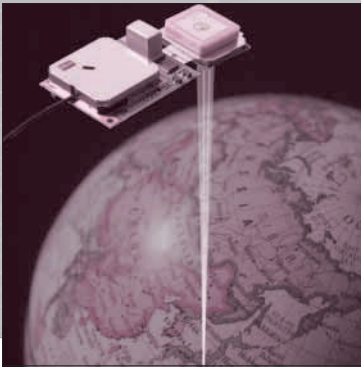


第2章 高周波回路とCPUの混載モジュール

GPS 受信機のハードウェア

久山 敏史
Toshifumi Kuyama



本章では、写真1に示す実際の受信機(GN-80, 古野電気)を例に、実際の受信機を構成する回路ブロックの働きと動作を説明しましょう。

表1に主な仕様を示します。GPSの衛星信号は、L1帯(1575.42 MHz)とL2帯(1227.6 MHz)の2波で送信されています。L1帯には、民生用コード(C/Aコード)と軍用コード(Pコード)が乗せられています。GN-80は、この民生用コードだけを使用するSPS(Standard Positioning Service)に対応しています。

GPSの受信機のブロック図

図1に示すように、GPSの受信機は次の三つのブロックから構成されています。

- アンテナ
- RFブロック
- ベースバンドIC

RF回路とベースバンド回路はIC化が進み、TCXO、SAWフィルタなどの機能部品を除く2チップで構成されています。最近はこちらも統合したRF+ベースバンド完全ワンチップのソリューションもすでに開発

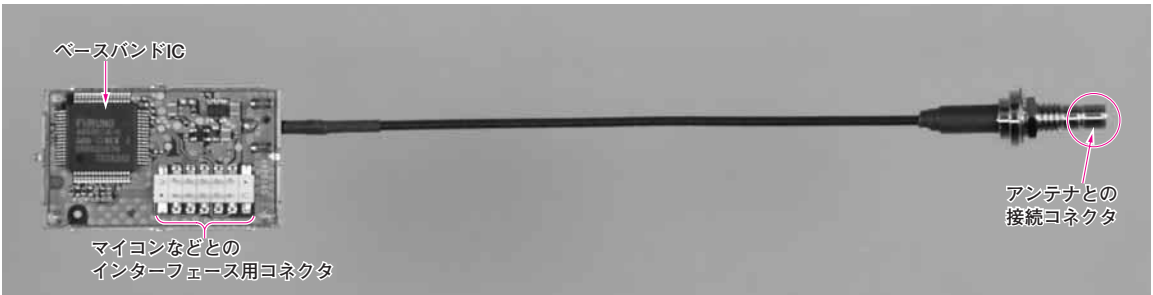


写真1 本章で題材にした実際のGPSモジュール(GN-80, 古野電気)

表1 本章で題材にした実際のGPSモジュール(GN-80)の仕様

項目	仕様
受信周波数	1575.42 MHz
受信コード	C/Aコード
チャンネル数	16チャンネル, パラレル
追尾感度	-141 dBm
インターフェース	3.3 V, CMOS
データ・フォーマット	NMEA0183
出力更新周期	1秒
IPPS出力	1秒UTC同期パルス
電源電圧	DC3.3 V
消費電流	64 m ~ 48 mA

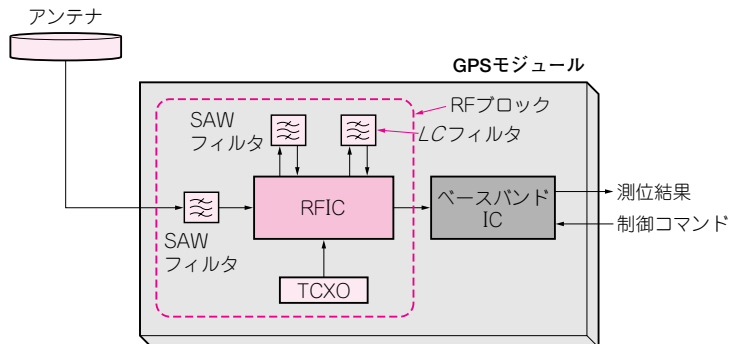


図1 一般にGPS受信機はアンテナ、RFブロック、ベースバンドICの三つで構成される

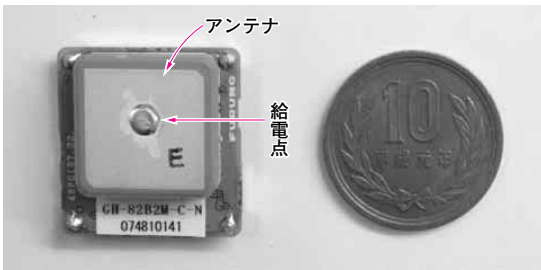


写真2 アンテナ一体型のGPS受信モジュール(GH-82)

されています。

受信機の多くは、図1に示すようにRFブロックとベースバンド・ブロックが一体化されたモジュールです。アンテナ・ブロックは別体で、受信状況の良いところに設置します。写真2のように、アンテナと回路を一体化したモジュール(GH-82, 古野電気)もあります。

*

それでは、受信系のトップから各回路ブロックの機能を説明しましょう。

アンテナ

アンテナは、GPS衛星が放送する電波を拾うセンサーです。アンテナで拾うのは、 -150 dBm クラスの微弱な信号です。アンテナには、**アクティブ型**と**パッシブ型**があります。パッシブ型は、アンテナ・エレ

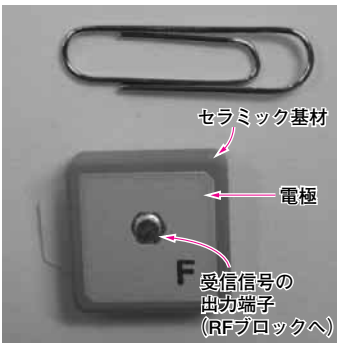


写真3 パッシブ型アンテナの例(パッチ・アンテナ)



写真4 アクティブ型アンテナの例(Au-117アンテナ, 古野電気)

メントだけを使用しています。アクティブ型はパッシブ・アンテナに**LNA**(Low Noise Amplifier)を加えたものです。

● パッシブ・アンテナ

アンテナ・エレメントでもっともポピュラな形は、写真3に示す**パッチ・アンテナ**と呼ばれるタイプです。誘電率を調整したセラミック基材の表面に電極を印刷し、裏面側にピンを突き出してこれをアンテナ出力としてGPSモジュールに信号を供給します。

ピンを立てる位置を**給電点**と呼びます。この給電点は、アンテナ面の中心から少しずらしてあります。これはGPS送信信号の右旋円偏波を拾うための工夫です。

● アクティブ・アンテナ

写真4に示すのは、パッシブ・アンテナとLNA、バッファ、フィルタなどを内蔵したアンテナ・モジュールです。

図2にブロック図を示します。アンテナ直後のLNAは、アンテナで受信した微小信号をまず増幅し、バンドパス・フィルタ(SAWフィルタを使用する例が多い)を通した後にバッファ・アンプで送り出します。初段で微弱な信号を増幅すると、信号が雑音に埋もれにくくなり感度が上がります。

図2のように、BPFの前にLNAを置くと、低い雑音指数(Noise Figure: NF)を実現できる反面、**強いスプリアス雑音のある環境ではLNAが飽和して受信不能になるケースもあります**。そこで雑音環境の厳しいところでの使用を想定して、Au-117型アンテナ(写真4)のように、トップにもバンドパス・フィルタを挿入している受信機もあります。このタイプは、トップのフィルタの挿入損だけ感度が劣化するため、屋内では受信できないことがありますが、不要な電波や雑音の多い屋外では受信状態が良好です。

● 配線ロスへの配慮

GPSモジュールとアンテナの距離が短い場合は、

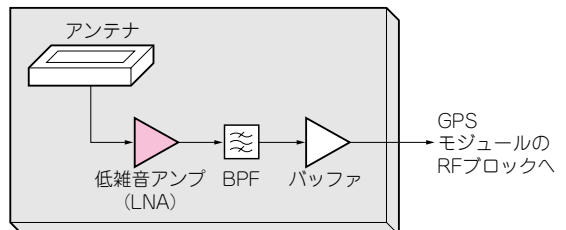


図2 アンテナとRFブロックの距離が大きいときに使うアクティブ・アンテナ

微弱な信号をいったん増幅すればS/Nの劣化を抑えて信号を引き回すことができる