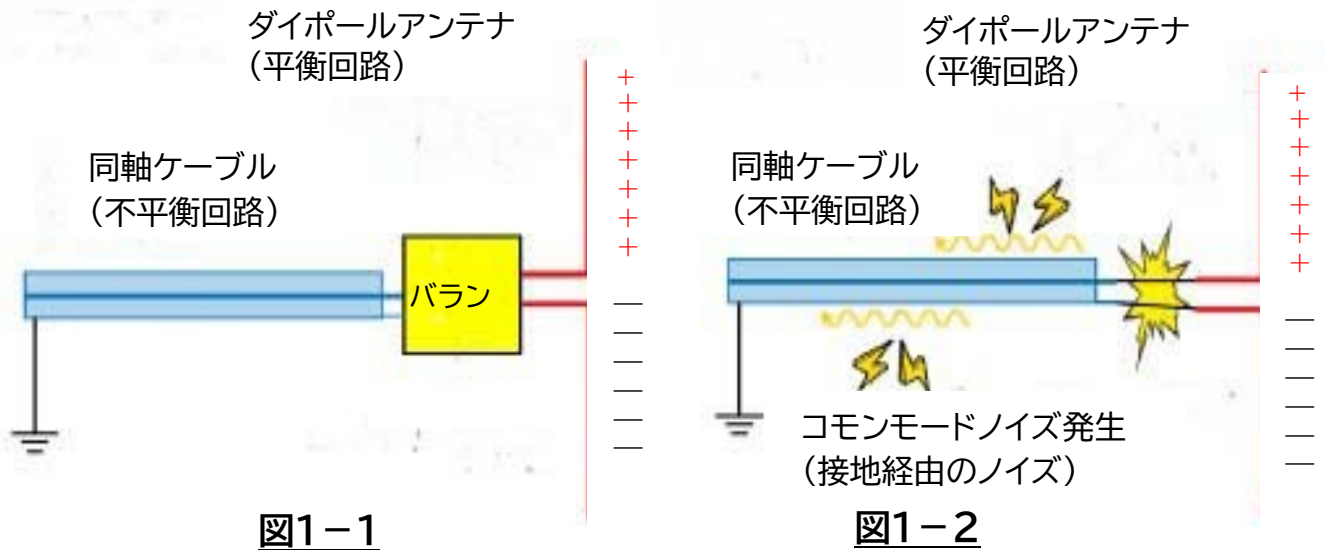


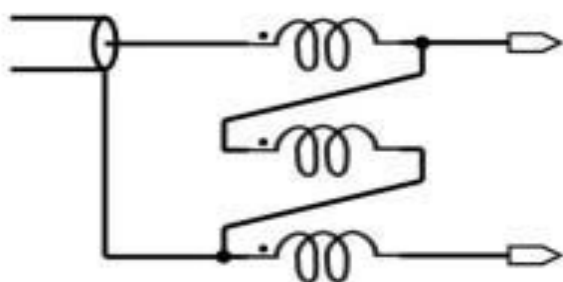
バラン製作の資料(1)

★バランが使用される理由



ダイポールアンテナなどの多くは平衡回路に分類され、エレメントの一方がプラス、もう一方がマイナスとなっていて電波を送受信します。これに対し、アンテナと送受信機とをつなぐ同軸ケーブルは中心導体と外導体から構成され、外導体は基準電位の接地電位(GND)0Vとなっており、中心導体との電位の平衡(バランス)がとれない不平衡回路となっています。この同軸ケーブルと平衡回路のアンテナを同軸コネクタで直接接続すると、平衡性が崩れ、図1-2のように同軸ケーブル上にコモンモードノイズ(接地経由の雑信号)を発生する原因になることから、図1-1のように両者の接続には、回路の平衡をとるための回路「バラン」が必要となるのです。

★平衡—不平衡変換の原理



回路図例(1:1)バラン: 図2



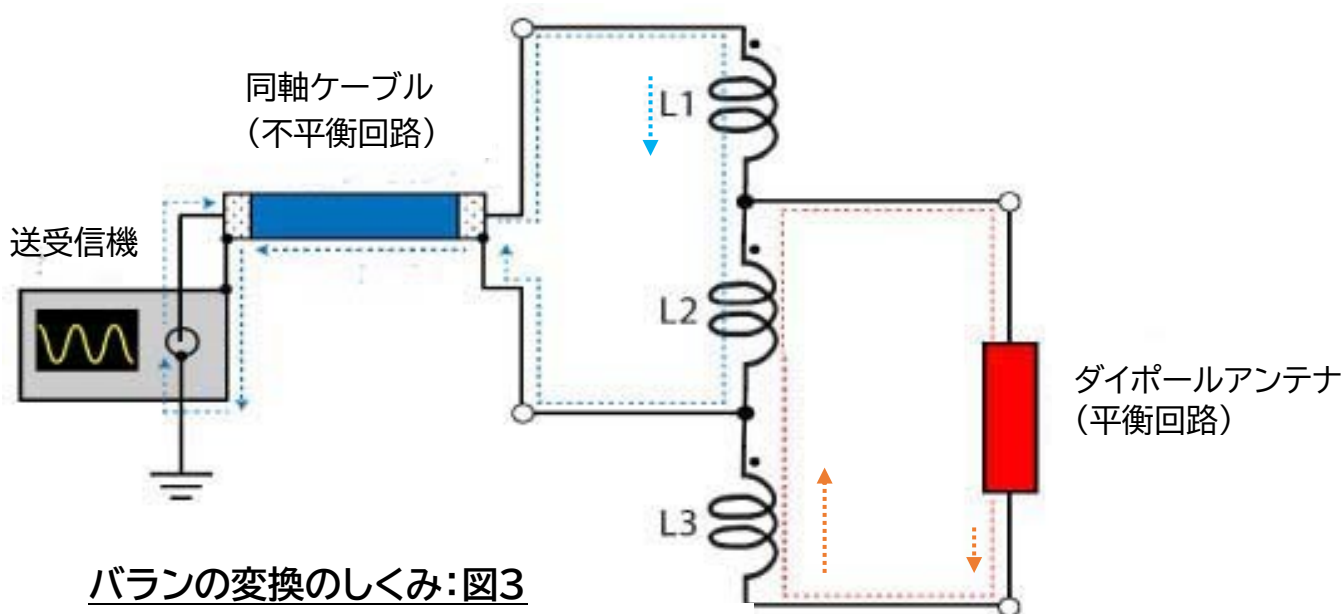
バー・コア: 写真1



トロイダル・コア: 写真2

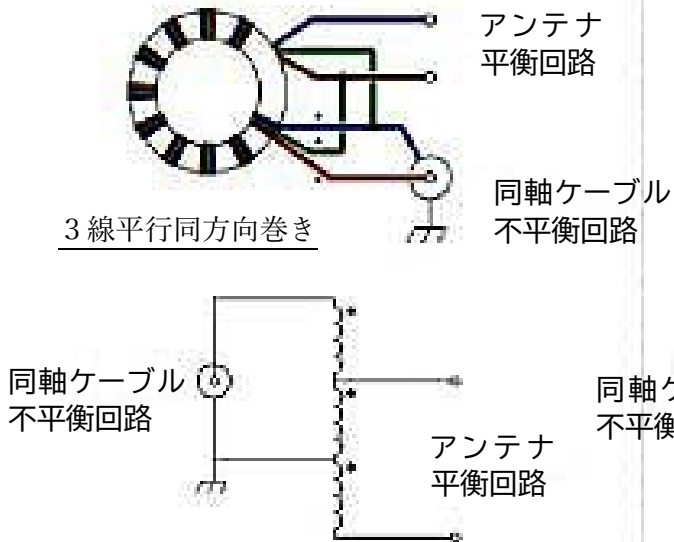
バラン (Balun) は、平衡を意味する (Balanced) と不平衡を意味する (Unbalanced) のそれぞれの文字をとったもので、日本語では「平衡—不平衡変換器」となります。この変換にあたっては、電磁誘導を利用しますが、コイルを巻く中心体(コア)は、この効率を上げるためフェライトが用いられ、代表的なものとして、形状からバー・コア:写真1とトロイダル・コア:写真2などがあります。トロイダルとは(ドーナツ状の意) バー・コアは両端が開かれているため磁束の通路が長くなり、トロイダル・コアは閉じているため短くなり、後者の方が効率を得られます。このコイルの部分を図2で表すと図2のように、同じ向きのコイルが3つ並列に、それぞれのコイルの巻き始め(・印)と巻き終わりが接続されています。

これを分かりやすく示した図3において、送受信機からの出力は、不平衡回路の同軸ケーブルバランを介して平衡回路のアンテナに接続されています。同軸ケーブルから L1 と L2 に電流が流れ、このとき L3 には不平衡回路に流れる電流の磁束により、電磁誘導によって逆向きの電圧(逆起電力)が発生します。L2 と L3 の巻数が同じであれば、接地(GND)の0V を基準とし、それぞれのコイルに正負逆向きの電圧が掛かるので、この両端の電圧を取り出せば不平衡回路から平衡回路の電圧を取り出すことができます。これがバランの変換作用の原理です。平衡回路から不平衡回路に変換する場合も基本の考えは同様で、平衡回路に流れる電流によって L1 に逆起電力が生じ、L1 と L2 の両端に掛かる電圧を取り出すことで、平衡回路から不平衡回路に変換したことになります。



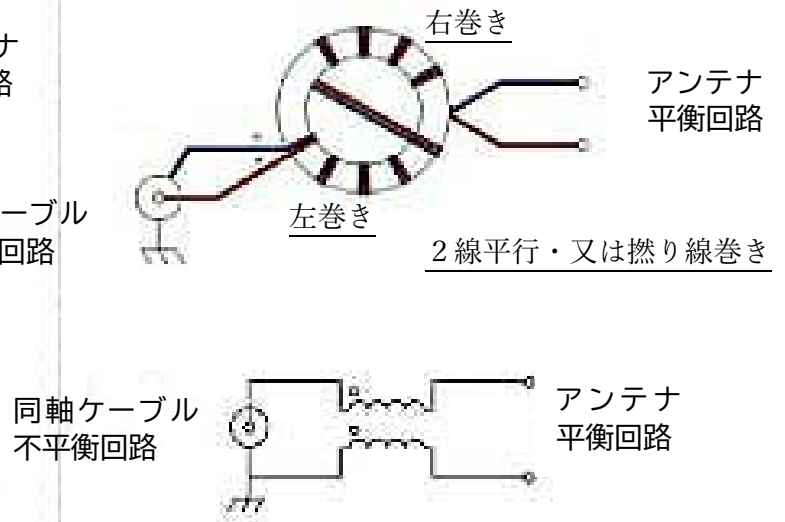
★バランのタイプ

電圧型バラン(強制バラン)



電圧型:図4

電流型バラン(フロートバラン)



電流型:図5

バランには、「強制バラン」と呼ばれる「電圧型」:図4と、「フロートバラン」と呼ばれる「電流型」:図5の2つのタイプがあります。図3で説明したのは、電圧型のバランで2つの逆向きの電圧が生じることで、平衡回路と不平衡回路を変換しましたが、電流型のバランの場合は、同軸ケーブルとアンテナ間に直列にコイルを挿入します。このようにすると、不平衡回路の信号源から中心導体側に行きの電流が流れますが、このときに対向するコイルの方向に行きの電流を打ち消そうとする向きへの帰りの電流が流れます。このときアンテナのエレメントには、それぞれ逆向きの電流が流れることで、平衡回路と不平衡回路の変換器として作用します。電流型は中心導体側が接地側に対し浮遊しているので、フロート(浮遊)バランと呼ばれています。この構造はコモンモードチョークコイルと同じ構造をしており、これをバランとして使用できることを意味しています。フロートバランはソーターバラン(バランのようなバラン)とも呼ばれています。

バランの比率表記(X:X)について

バランの比率表記(X:X)は、例えば(1:1)、(2:1)、(4:1)、(3:1)などがあります。これは、2次側(アンテナ側)と1次側(送受信機側)のインピーダンス[Ω]の比を表しています。インピーダンスは、2次側(アンテナ側)、1次側(送受信機側)は、市販のものは使用し易いよう、共に50Ωに調整されています。又、自作のダイポールアンテナ等はアンテナアナライザーやSWR計等で50Ωに調整して使用しますので、今回製作するバランは、インピーダンス比(2次側:1次側)、(50Ω:50Ω)=(1:1)のものを製作します。

このときのバランのコイルの巻数比はインピーダンス比の $\sqrt{\quad}$ [2乗根]となります。インピーダンス比(1:1)のバランのコイルの巻数比は($\sqrt{1}:\sqrt{1}$)=(1:1)となります。なお、この理由は、別紙資料をご覧ください。

なお、特殊なアンテナのインピーダンス、例えば200Ωのものは、(200Ω:50Ω)=(4:1)バランを使用し、2次側と1次側のコイルの巻数比は($\sqrt{4}:\sqrt{1}$)=(2:1)となります。

バランの比率表記(X:X)は、一般に2次側が分子側、1次側が分母側となっていますが、このようにすると、アンテナのインピーダンスが1次側の何倍あるかを即座に知ることができます。➡バランのインピーダンス比(2次側:1次側)(200Ω:50Ω)=(4:1)を分数で表すと、 $4/1=4$ (倍)となり、アンテナのインピーダンスが送信機50Ωの4倍あることを知ることができます。

※バランの回路や構造の詳細については、Webや参考文献{トロイダルコア活用百科(CQ 出版社)}等をご覧ください。