

各ユニット間の位相について

■位相とは

楽音も含めて自然界の音は、多数の周波数の信号が複雑に合成されて成り立っています。そしてこれらの多数の信号が音を発するスタート点は、音の種類によって決まっています。あたかもトラックの中距離競走のようにそれぞれのスタート点は定められ、内周ほど遅れた所からスタートするようなものです。

自然界の音もこのようにスタート点が定められていますが、このスタート点がずれたりすると、もとの音と異なることになり、音質や音色の変化として出てきます。このようにスタート点が定められた点より遅れたり進んだりすることを“位相がずれる”と呼びます。

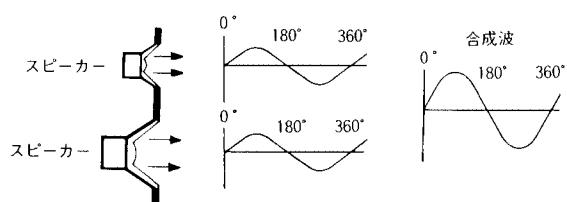
スピーカーで見ると、位相が正しく合っている状態では、第1図のようにお互いのスピーカーの動く方向が一致している状態で、このときを“正位相”または“正相”と呼び、合成波は二つのエネルギーがプラスされたものとなります。

この関係が極端にくずれるとお互いの動きが逆になります。この状態ではお互い関係はまったく打ち消し合うようになり、このような位相関係を“逆位相”または“逆相”と呼んでいます。エレクトロニクス回路の中で、大きさが同じで逆相の信号が合成されると、完全に打ち消し合ってしまうのですが、スピーカーのように一度空気の振動エネルギーとなったものではゼロとはなりません。しかし合成エネルギーは弱められてしまいます。

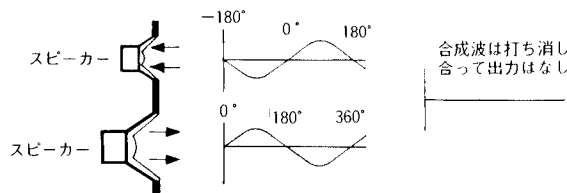
それでは正相と逆相の間はどうなるでしょうか。第3図がそれです。上のスピーカーの位相が進んでいます。合成されたものはゼロとはならず、スタート点が少しずれますが、エネルギーはプラスされて出てきます。

位相を定量的に表すには、角度の「度」を用います。ちょうど円運動と同じことで、スタート点から180度ずれると方向が逆になり、逆相となります。そしてさらに180度進むと合計360度となり、元に戻ります。その途中が正相と逆相の間状態です。これらを整理すると次のようになります。

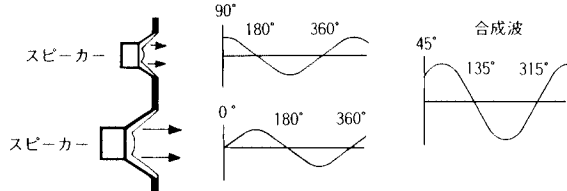
位相差 (度)	位相	合成波	音質の変化
0	正相	2倍になる	ない
↓	中間状態	位相がずれる	あまり変化しない
180	逆相	打ち消し合う	大きく変化する
↓	中間状態	位相がずれる	あまり変化しない
360=0	正相	2倍になる	ない



第1図 位相が合った場合



第2図 逆相の場合



第3図 正相と逆相の中間状態

■マルチウェイ・スピーカー・システムの位相

マルチウェイ・スピーカー・システムで必要な音域に周波数を分割すると、必ず位相のずれを生じます。クロスオーバー周波数では両方のスピーカーから出た音が空間合成されるので、この点での位相を合わせておく必要があります。位相差は減衰スロープによって異なり、F-25はガウシアン特性です。すなわち、次のようになります。

スロープ特性	位相
-12dB/octave	135度 (中間状態)
-18dB/octave	180度 (逆相)
-24dB/octave	225度 (中間状態)

つまりマルチアンプ方式では、マルチチャンネル・ディバイダーの出力はクロスオーバー周波数付近で上記のように位相差が発生していることになります。これをパワー・アンプで増幅しスピーカーに導入しますと、-18dB/octaveの場合は、第4図 (a) のようにクロスオーバー・ポイントで動きが逆になります。したがって合成された音波は (b) 図点線のようにクロスオーバー・ポイントのエネルギーが打ち消された形になってしまいます。

これを解決するためには第5図のように中音のみアンプとスピーカー間の極性 (+) を逆にすると、クロスオーバー・ポイントの動きは相対的に合致することになり、合成された特性は第4図 (b) の実線のように、フラットになります。