

# V SWR測定の概要

2014/02/14

有限会社メディアック

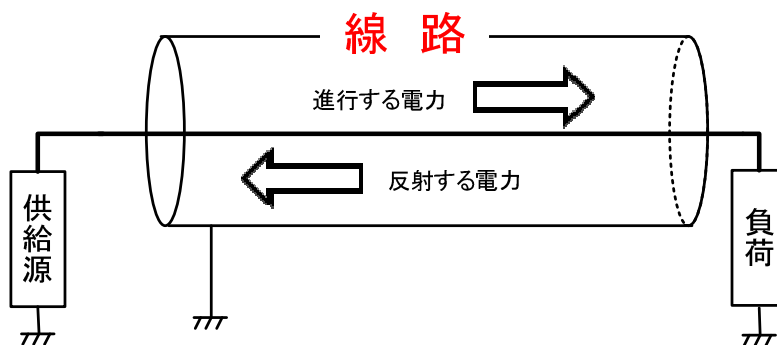
北村 直人

Rev0.2 : 2014/04/05

## 1. 電磁波の進行または反射

線路に供給された電力（進行する電磁波）は、すべてのエネルギーが負荷で吸収されないかぎり、その電力の一部または全部が線路を反射する。すべての進行する電力が負荷で吸収される状態を「整合」という。そうではない状態を「不整合」という。

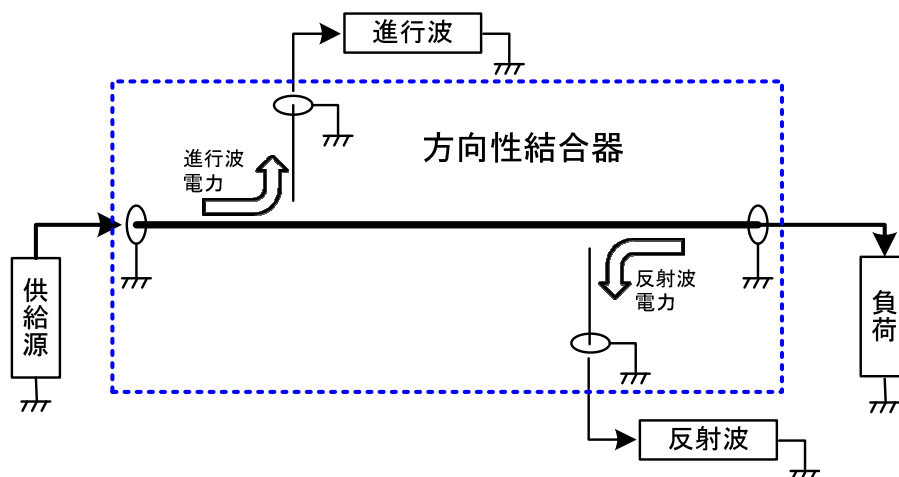
※アンテナのような空間に電磁波を放射するものでも、供給源、線路から見ればアンテナという負荷に吸収されたと見える。



## 2. 方向性結合器

進行波と反射波を分別するための装置が「方向性結合器」である。線路上の進行波及び反射波から一定割合をピックアップし出力する。供給源の出力インピーダンスと等しい特性インピーダンスを持つ「方向性結合器」を用いる。負荷が特性インピーダンスと整合しない場合、反射波が生じる。方向性結合器は進行波または反射波を特定の減衰量をもって外部にピックアップする装置である。

※方向性結合器の簡単な動作原理は内部回路で波の位相差を利用し、合成したとき進行波または反射波のどちらかだけの信号のみが現れる回路ということができる。図は模式的に表したもので、回路自体を表現したものではない。



### 3. 電力表記

高周波計測においては1mW(ミリワット)を0dbmとデシベル表記する。測定電力 $p_2$ を $x$ デシベル( $x$  dbm)で表わすには、 $P_1$ を1mWとして以下のように計算する。10mWは10dbm、0.1mWは-10dbmである。

$$x \text{ dbm} = 10 \text{Log}_{10} \left( \frac{P_2}{P_1} \right)$$

逆に電力 $X$ がdbmで与えられた場合、電力 $Y$ (mW)は以下のように計算する。

$$Y = 10 \left( \frac{X}{10} \right)$$

### 4. 反射係数

反射係数 $\Gamma$ はどれくらいの電力が反射したかの目安となる。ここで、 $V_f$ は進行波電圧、 $V_r$ は反射波電圧である。

$$\Gamma = \frac{V_r}{V_f} \quad \text{----- (1)}$$

反射係数は本来波の位相成分を含むため $\Gamma$ の値は

$$-1 \leq \Gamma \leq 1$$

である。ここでは便宜的に反射係数の絶対値をとって反射係数とする。反射係数 $|\Gamma|$ は以下のように定義される。ここで、 $P_f$ は進行波電力、 $P_r$ は反射電力である。従って進行波全電力が負荷に吸収されたのであれば反射係数は0(ゼロ)であり、すべてが反射されたのであれば1である。

※(1)式を使って、 $P = V^2/R$  を用いれば(2)式となる

$$|\Gamma| = \sqrt{\frac{P_r}{P_f}} \quad \text{----- (2)}$$

### 5. VSWR

VSWRは(2)の反射係数を用いて以下のように定義することができる。

$$VSWR = \frac{1+|\Gamma|}{1-|\Gamma|} \quad \text{----- (3)}$$

従ってVSWRを求める場合、方向性結合器を用いて進行波電力 $P_f$ と反射波電力 $P_r$ を測定することにより得られる。