

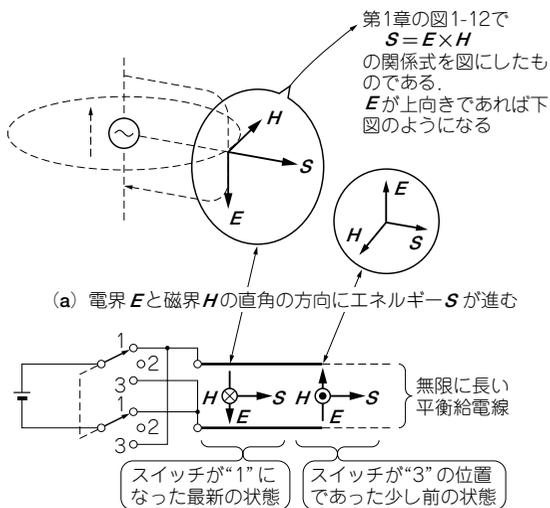
給電線には電波と同様のメカニズムで高周波エネルギーが走っている

図5-1(a)は、第1章の図1-12と同じものです。この図の結論は電界ベクトル E と磁界ベクトル H の直角の方向に(E を右90°回転した方向に H があるときその回転で右ネジが進む方向に)エネルギー S (ポインティング・ベクトル)が進むというものです。

このことを意識しながら図5-1(b)を考えてみます。

図の2本の線は無限に長い平衡給電線です。「無限に長い」という言葉に何か引っかかりを感じますが、ここでは聞き流して先へ進みましょう。スイッチを2→3→2→1というようにすばやく切り替えるとこの給電線の入力端の電圧は、まずスイッチ3の状態、上が(-)、下が(+)になり、電界 E が上向きになって磁界 H が紙面に対してこちら向きになります。そして、エネルギーは右方向へと進み、図(b)の「スイッチが“3”の状態であった少し前の状態」と書いてあるところまで進みます。そしてスイッチが“1”の位置まで来ると、図(b)の「スイッチが“1”になった最新の状態」と書いてあるところに示した向きになります。スイッチが“3”の位置にできたエネルギーの進む方向もスイッチが“1”の位置にできたエネルギーの進む方向もともに「右向け右!」で給電線の先へ先へと進むことがわかります。

図5-2は、この状態をもう少し立体的に観察したものです。今度はスイッチを入れた瞬間のみを解析し



E は電界、 H は磁界、 S は進行するエネルギーを表し、特に S はポインティング・ベクトルと呼ばれる。(図1-12参照)
 \otimes は磁界が向こう向きになっていることを表し、 \odot は磁界がこちら向きになっていることを表している。
 スイッチが“3”の状態から“1”の状態になるわずかの間にエネルギーは右へ右へと進み、給電線の位置によって電界が上向きであったり下向きであったりする

(b) スイッチを3-2-1…と切り替えたときの電磁界の変化

図5-1 無限長の平衡給電線に極性の変化する電圧を加える

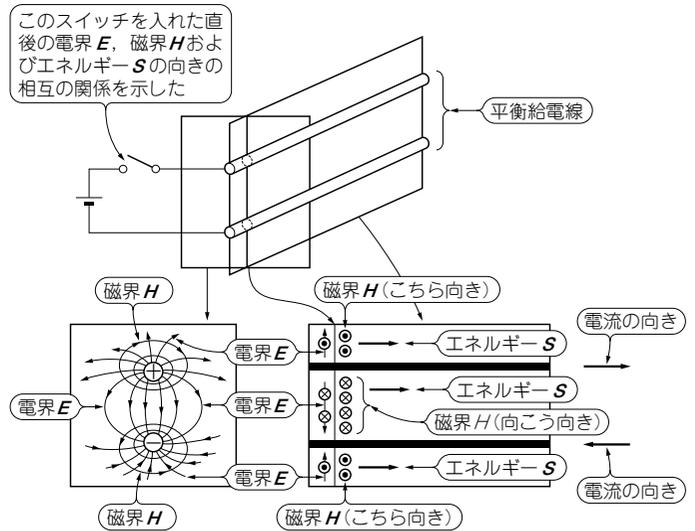


図5-2
平衡給電線に電圧をかけた直後の
電界、磁界、エネルギーの方向

ています。

上の図はスイッチを入れた直後の平衡給電線を斜めの方向から立体的に見た状態を表しています。この立体図を二つの平面によって観察したものを下の図に示します。

左の図は二本の平衡給電線の断面のみが見えるような平面で観察したもので、電気力線が上から下へ弧を描いて延びています。いったん上を向いていた電気力線も向きを変えて最終的には下の電線に収まっています。線の周囲には磁界が矢印で示した方向にできています。右の図は二本の給電線の中心を含むような平面で、左の断面図にあるような電界と磁界の方向を横から見た状態で記入したものです。

図に矢印で示したように、上の線からは電気力線が出て行き、下の線には電気力線が入って行きます。

磁界についていえば、二本の線の内側はすべて紙面に対し向こう向き、外側はすべて紙面に対しこちら向きになっています。これに図5-1のようなエネルギーの向きをあてはめると、どの位置についても、紙面に対し右側に進むことがわかります。

すなわち平衡給電線に電圧が加えられれば、ただちにその給電線の末端に向かってエネルギーが進むのです。

図5-3は、いまと同じような方法で、同軸型の給電線ではどうなるかを観察したものです。

この場合にもエネルギーは給電線(同軸ケーブル)の末端に向かって進むことがわかります。

図5-2の場合にも、図5-3の場合にも、流れる電流の向きを記入してありますが、この向きとエネルギーが走る向きとは別物であることに注意してください。

この節では、平衡型であれ同軸型であれ、給電線の送電端子に電圧を加えると、その電圧が瞬時にプラスとマイナスが入れ替わっても、また交流であっても、そのエネルギーは給電線の末端めがけて進む、という結論になります。

いいかえると、送信機に給電線をつないだところからすでに送信電力のエネルギーはアンテナめがけて