

3. アンテナの特性と原理

学習内容

アンテナの原理

アンテナの種類

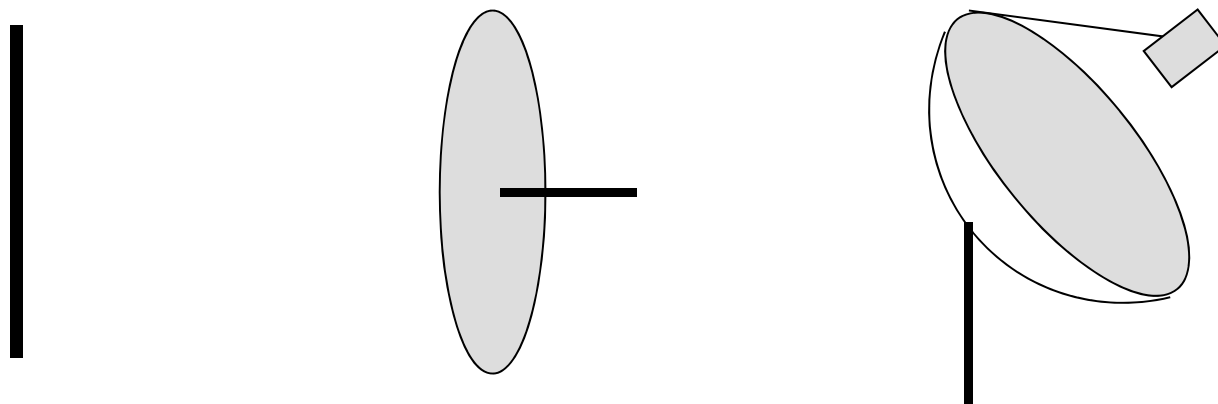
インピーダンス整合

3.1 アンテナとは

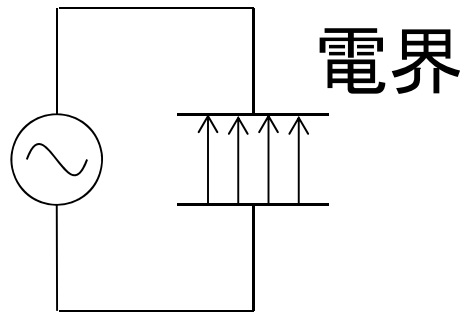
3.1.1 アンテナとは

アンテナは、放射器といいワイヤー中を流れる電気信号を空間へ放射し、あるいは空間中を流れる電流(空間電流)を導線へ誘導する。

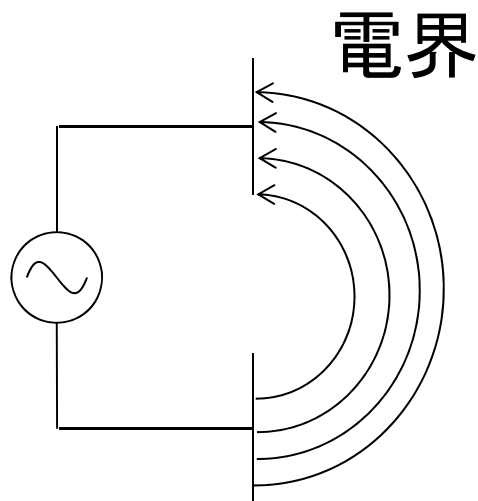
ワイヤー、板、色々なものがアンテナとして動作する。
形状もさまざま



3.1.2 電波放射の原理



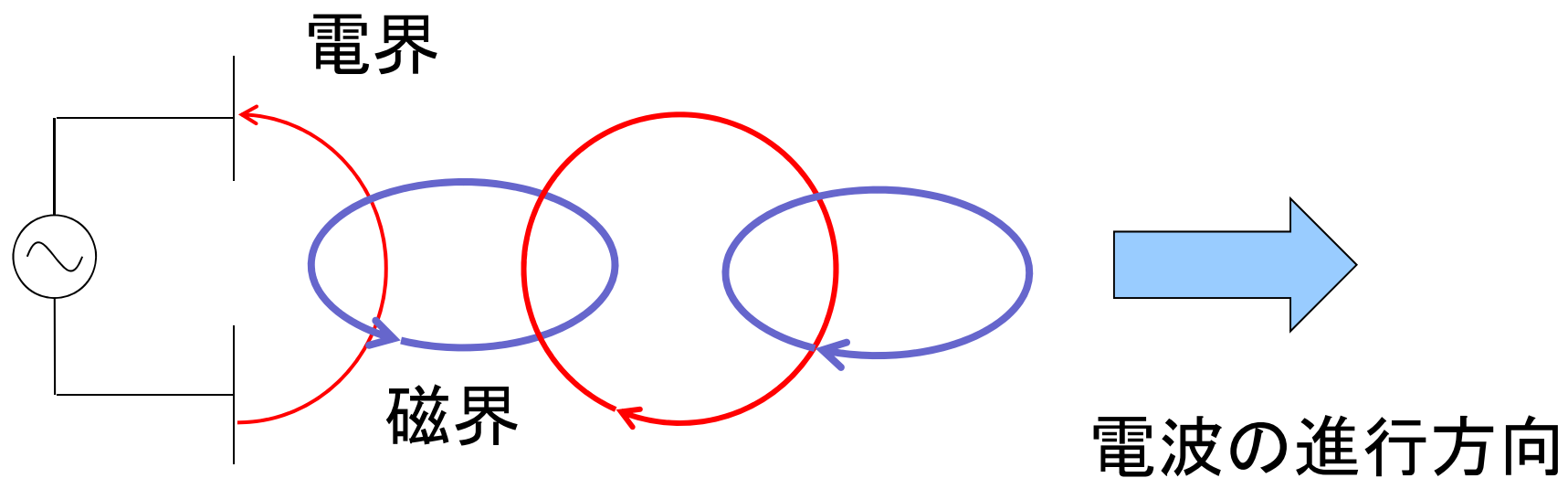
コンデンサの間は空間があるが、交流信号は流れる



コンデンサの間を広げて外側に向けたものがアンテナ

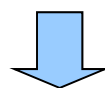
アンテナから空間に向かって信号が放射される
(空中線と呼ぶ)

3.1.3 電波の発生と伝達



3.1.4 電波の受信

電界と磁界の変化



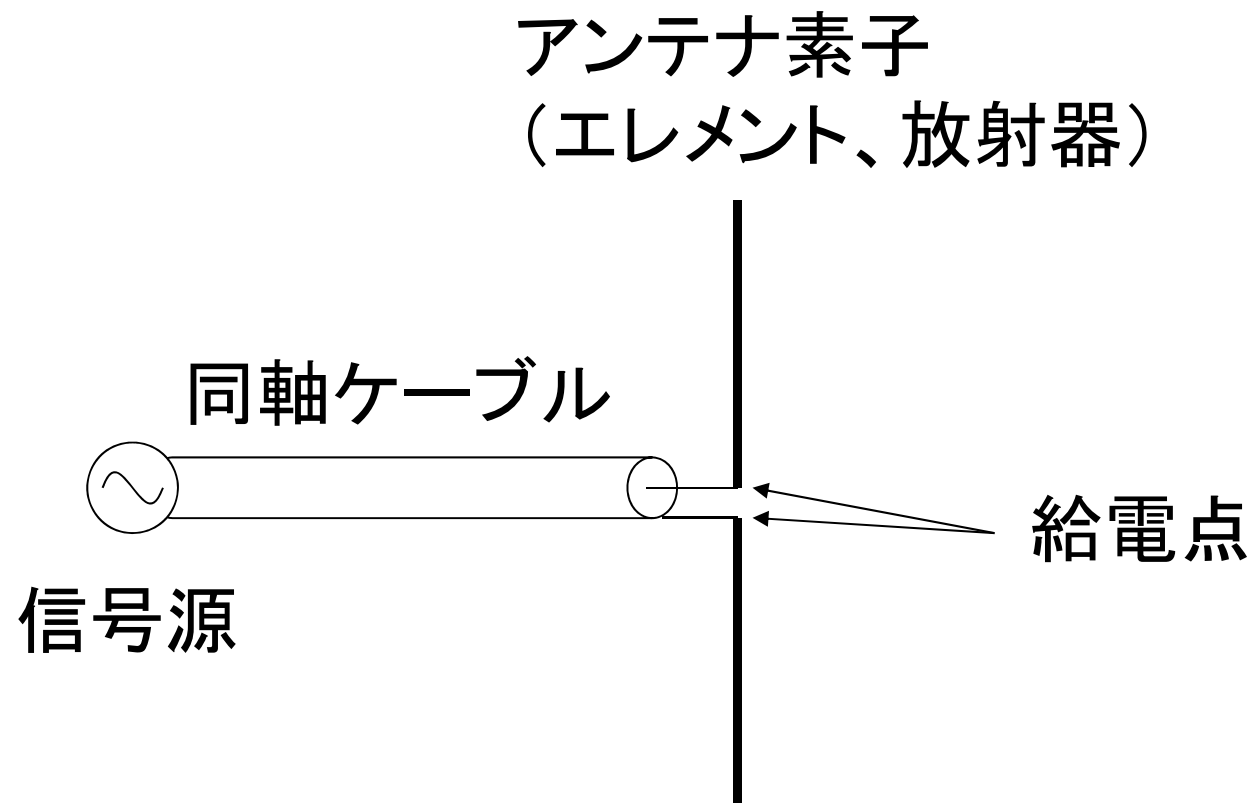
導線に高周波電流が流れる
(誘導電流の発生)

電界アンテナ: 電界の変化により電流を発生
ダイポールアンテナなど

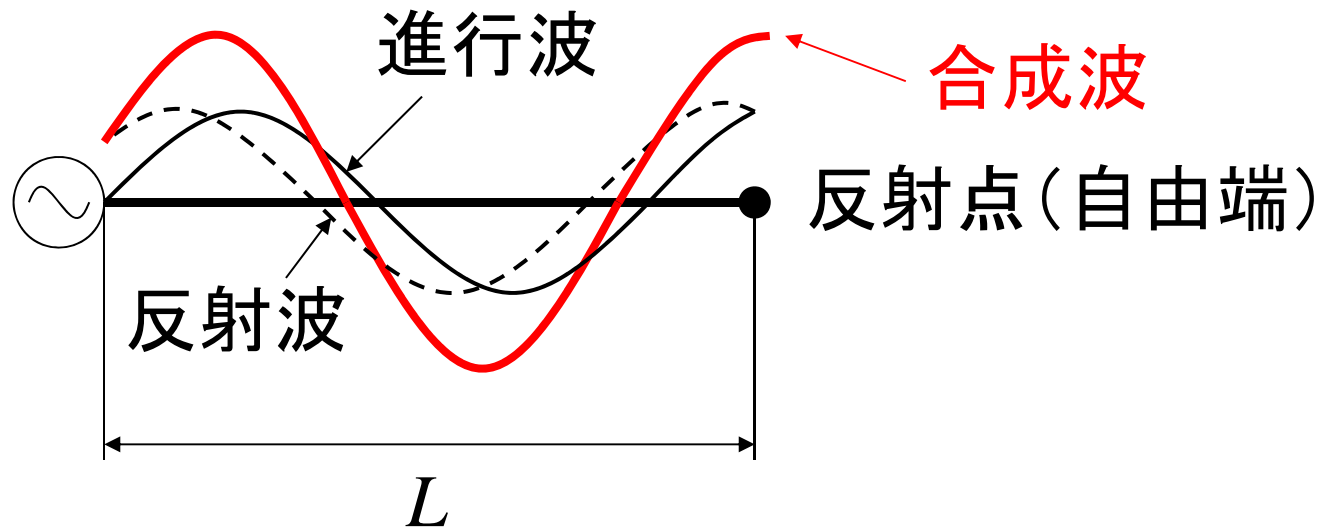
磁界アンテナ: 磁界の変化により電流を発生
ループアンテナなど

3.2 アンテナの基礎

3.2.1 アンテナの基本構造



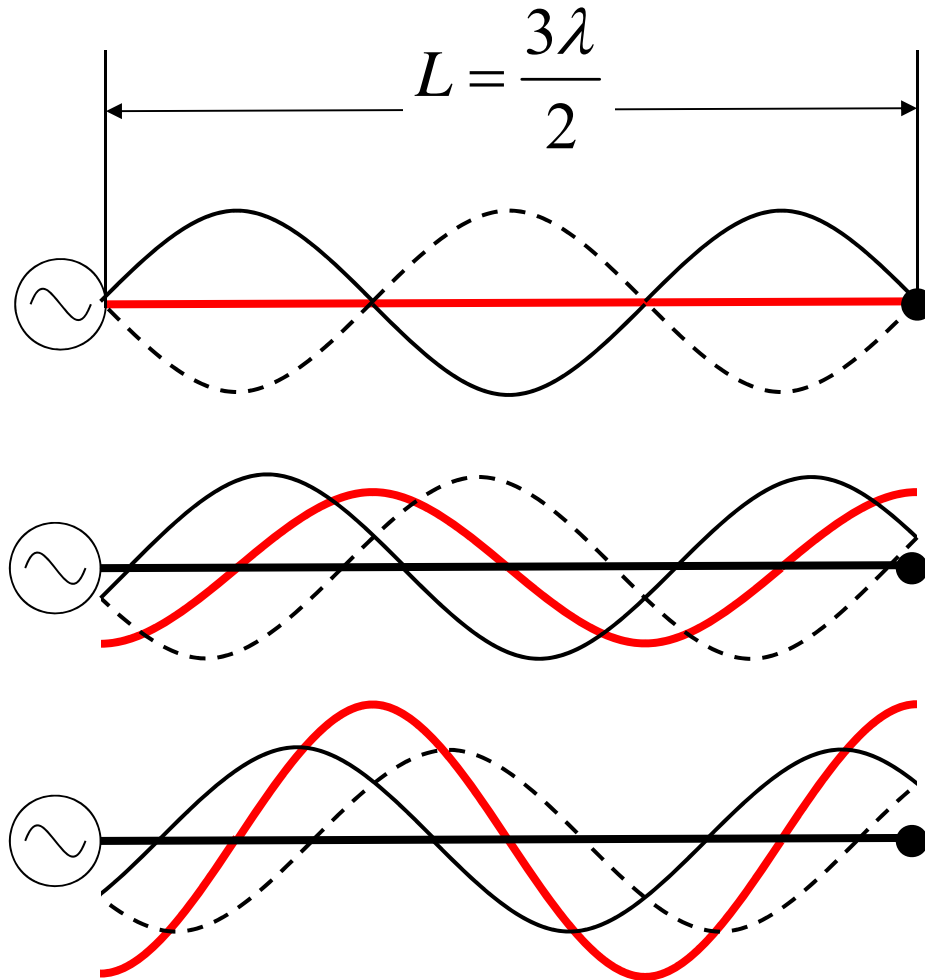
3.2.2 合成波と定在波



条件: $L = \frac{n\lambda}{2}$ (n : 自然数、 λ : 波長)

が満たされると定在波(合成波の節と腹が移動しない)

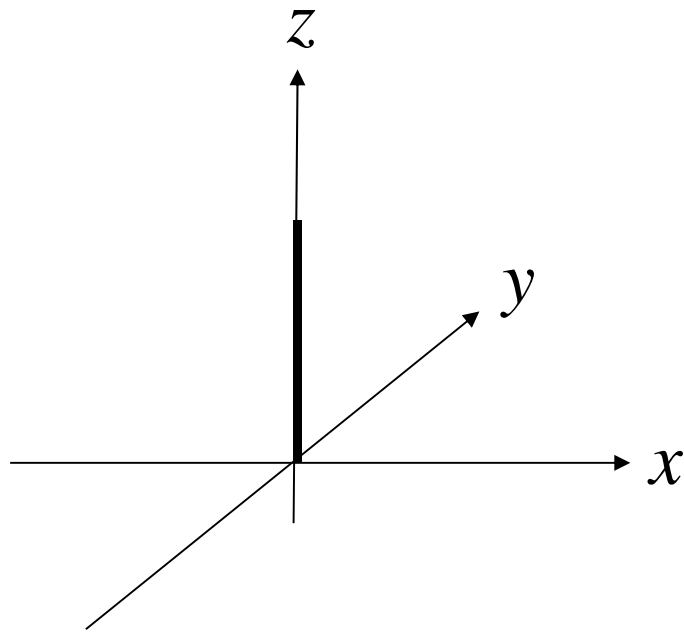
3.2.3 定在波の様子



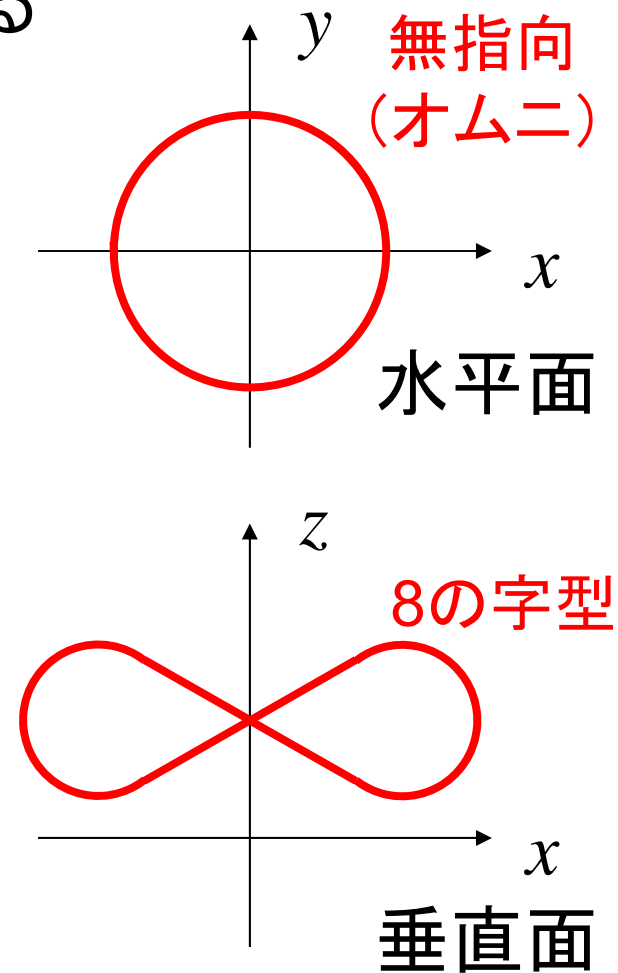
アンテナから電波が放射される = 定在波ができている

3.2.4 アンテナの放射パターン

アンテナから放射される電波の方向依存性
水平面と垂直面特性で表される



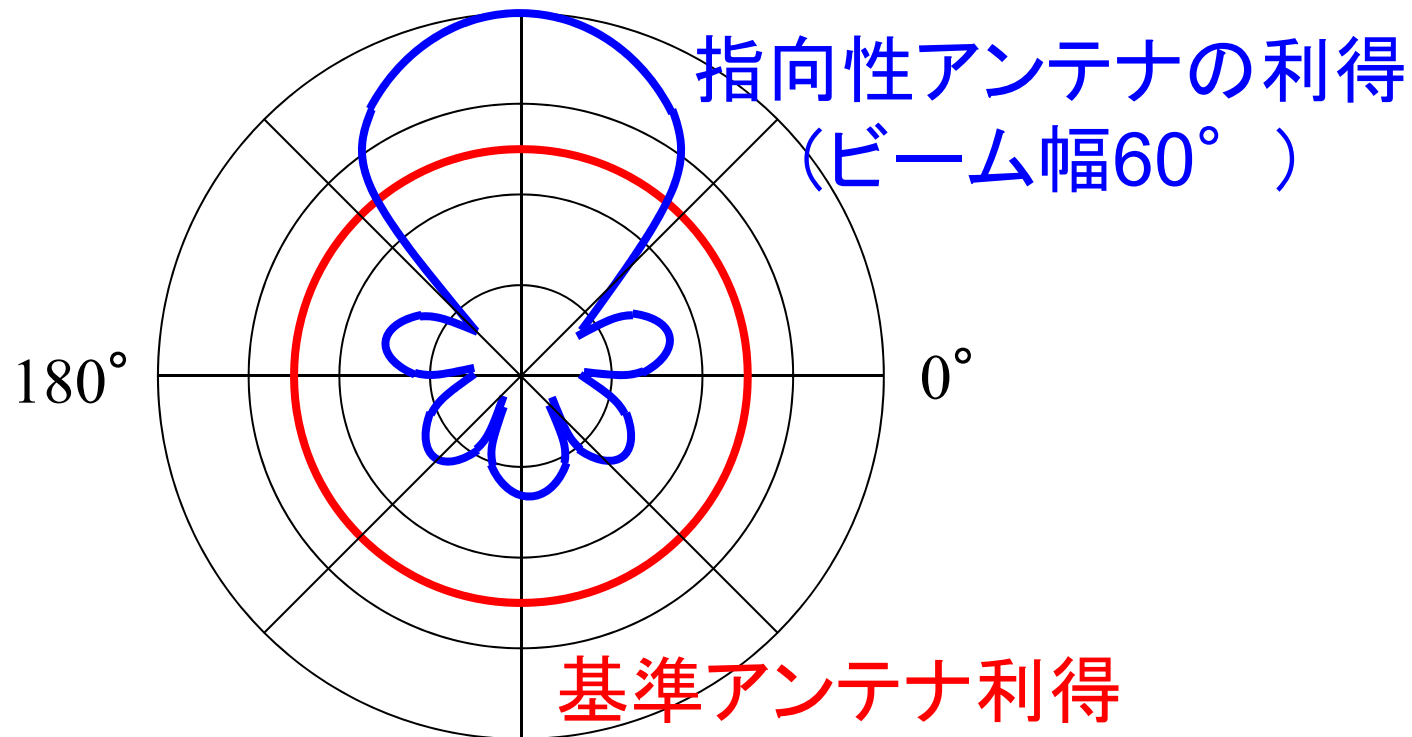
例：モノポールアンテナ



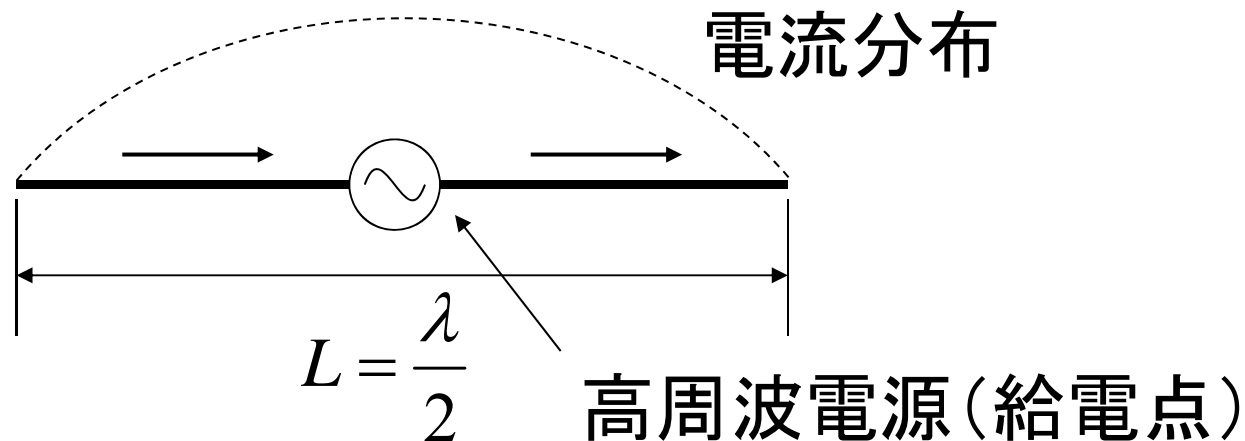
3.2.5 アンテナ利得

アンテナが特定の方向への電波放射の強さ、
あるいは特定の方向からの電波の受信しやすさ
を表した値、単位は[dBi]

完全無指向性アンテナの利得を基準(0dBi)とする



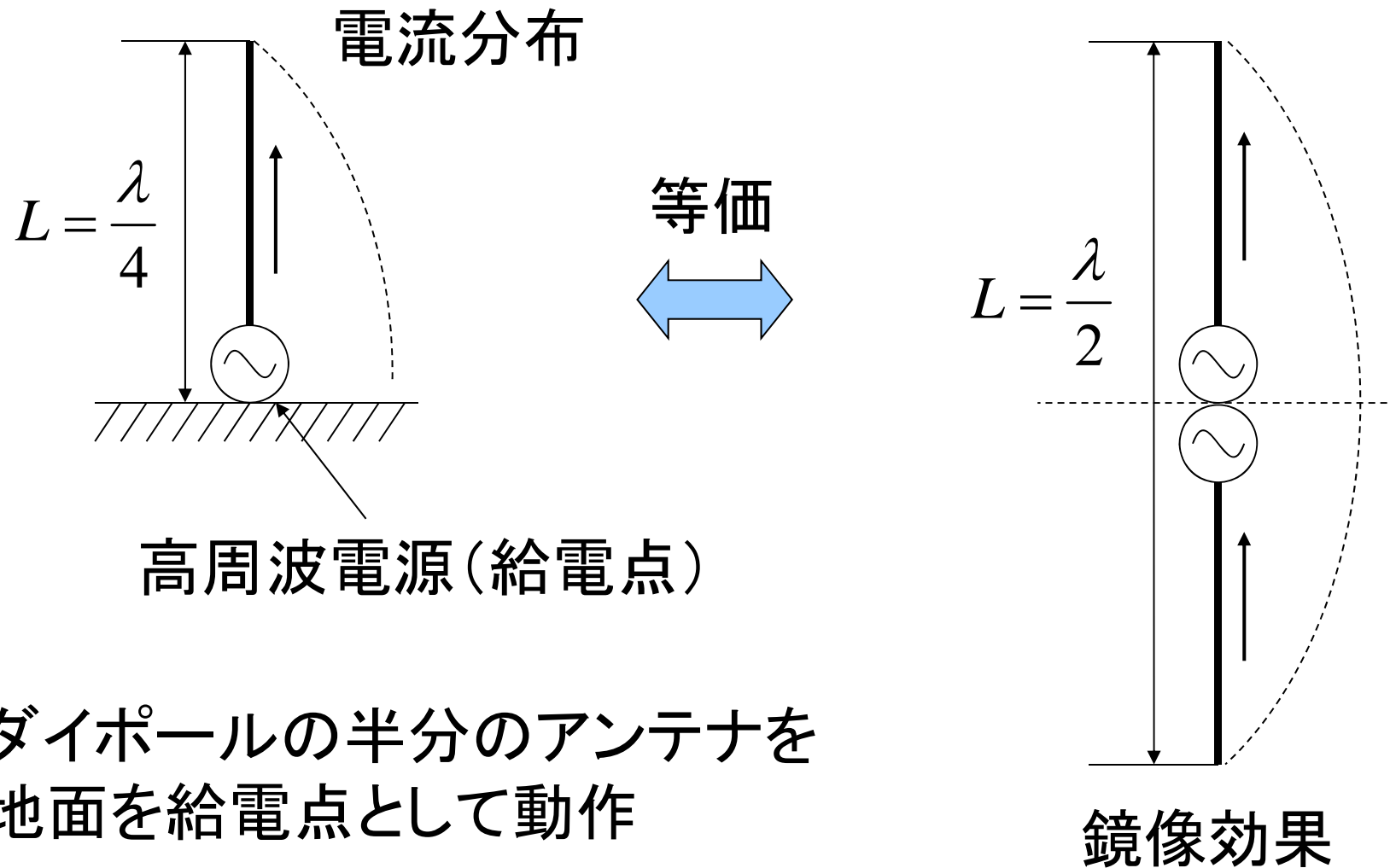
3.2.6 半波長ダイポールアンテナ



アンテナの端では電流分布は0

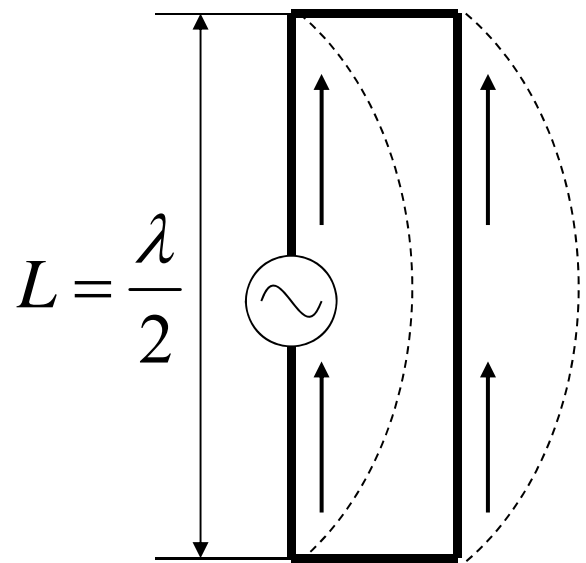
アンテナ端に向かう電流と、端で反射した電流の合成が電流分布となる

3.2.7 モノポールアンテナ

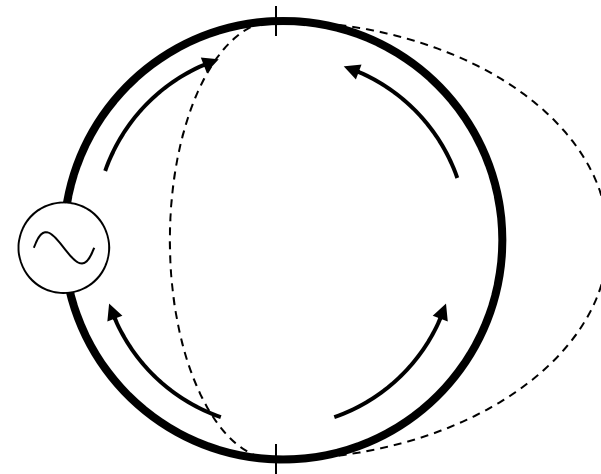
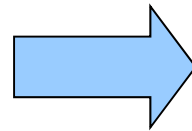


3.2.8 ループアンテナ

折り返しダイポールアンテナ



円形に

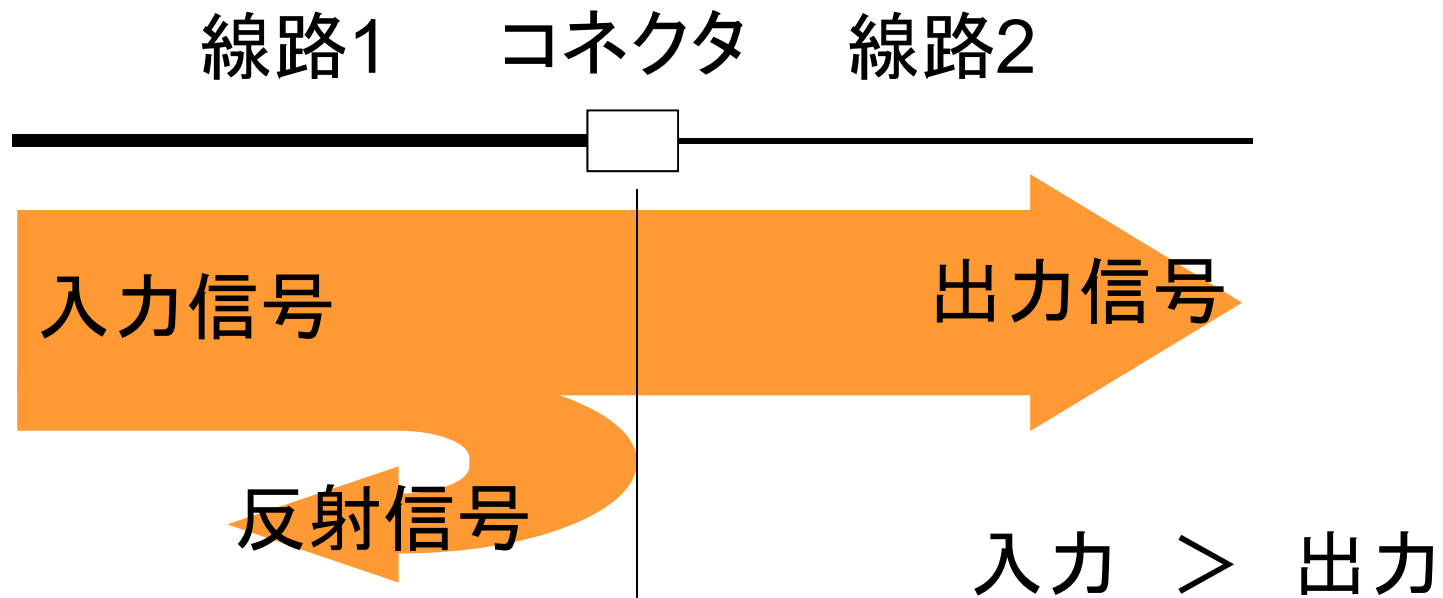


1波長ループアンテナ

3.3 インピーダンス整合

3.3.1 反射とインピーダンス整合

伝送線路(ケーブル)や空中線は、インピーダンス(信号の流れやすさ)がある。インピーダンスの異なる媒体の接合点では反射が起こる。



3.3.2 反射とSWR(定在波比)

電圧定在波比(VSWR)がよく用いられる

$$VSWR = \frac{1 + |\rho|}{1 - |\rho|} \quad \rho = \frac{Z - Z_0}{Z + Z_0} = \frac{V_2}{V_1}$$

V_1 進行波の振幅電圧

V_2 反射波の振幅電圧

Z 負荷インピーダンス

Z_0 伝送線路のインピーダンス

インピーダンス整合時、 $\rho=0$ で $VSWR=1$ となる。
(反射がない状態)