

1.無損失ダイポールアンテナの基本特性

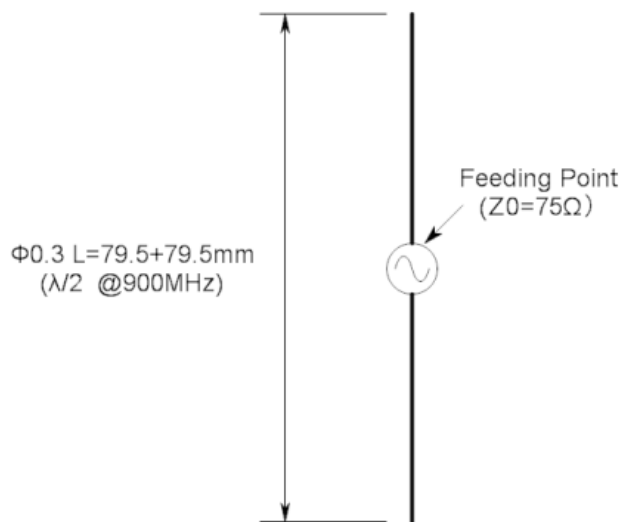
1-1 無損失ダイポールアンテナのインピーダンス、VSWR、リターンロス特性

携帯電話アンテナの設計を始める前に基本的なアンテナ特性を理解する事が大切です。また理解の速度を高めるためにはアンテナシミュレータの使用を勧めます。

下記のダイポールアンテナ特性は(株)情報数理研究所のアンテナシミュレータ EEM-MOM(モーメント法)での解析結果です。

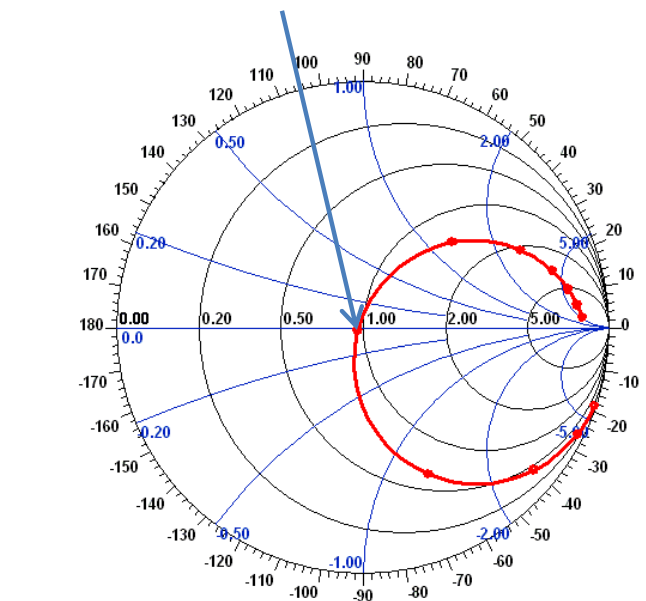
半波長ダイポールアンテナ

スミスチャート (インピーダンス)



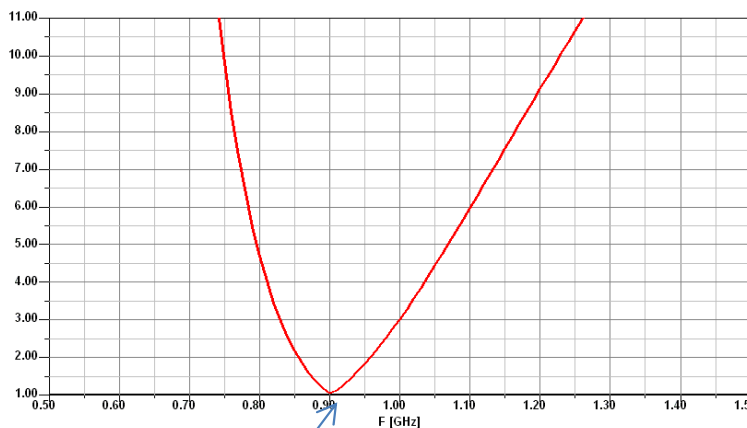
共振点 : $f=900\text{MHz}$ $Z_r=72+j0 (\Omega)$

Simulated by EEM-MOM

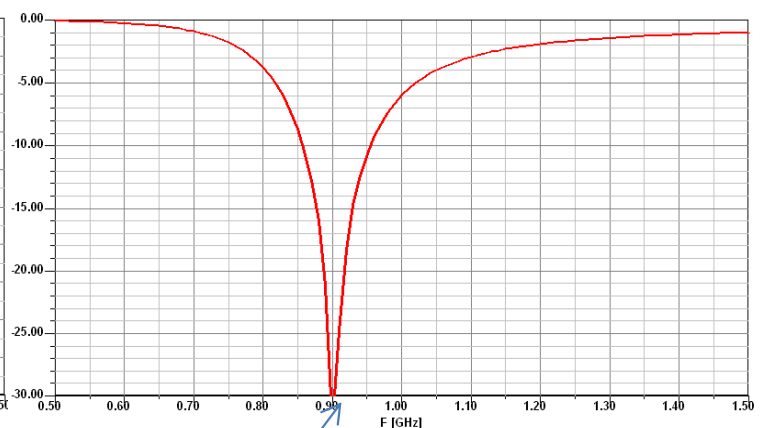


VSWR $(1+|s_{11}|)/(1-|s_{11}|)$

Return Loss $|s_{11}|^2$



共振周波数 $f_r=900\text{MHz}$

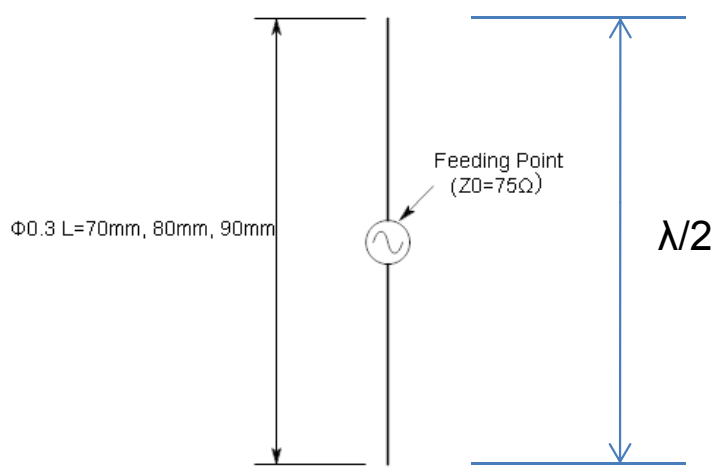


共振周波数 $f_r=900\text{MHz}$

1-2 ダイポールアンテナの共振周波数

半波長ダイポールアンテナは共振周波数における自由空間波長 λ の半波長の導体の中心部から平衡給電されたアンテナです。

アンテナの電気構造は種々ありますがダイポールアンテナはアンテナ特性を考察する上で基本的アンテナとなります。従ってダイポールアンテナの各種特性を理解する事が、実際の携帯アンテナを理解することに重要となります。



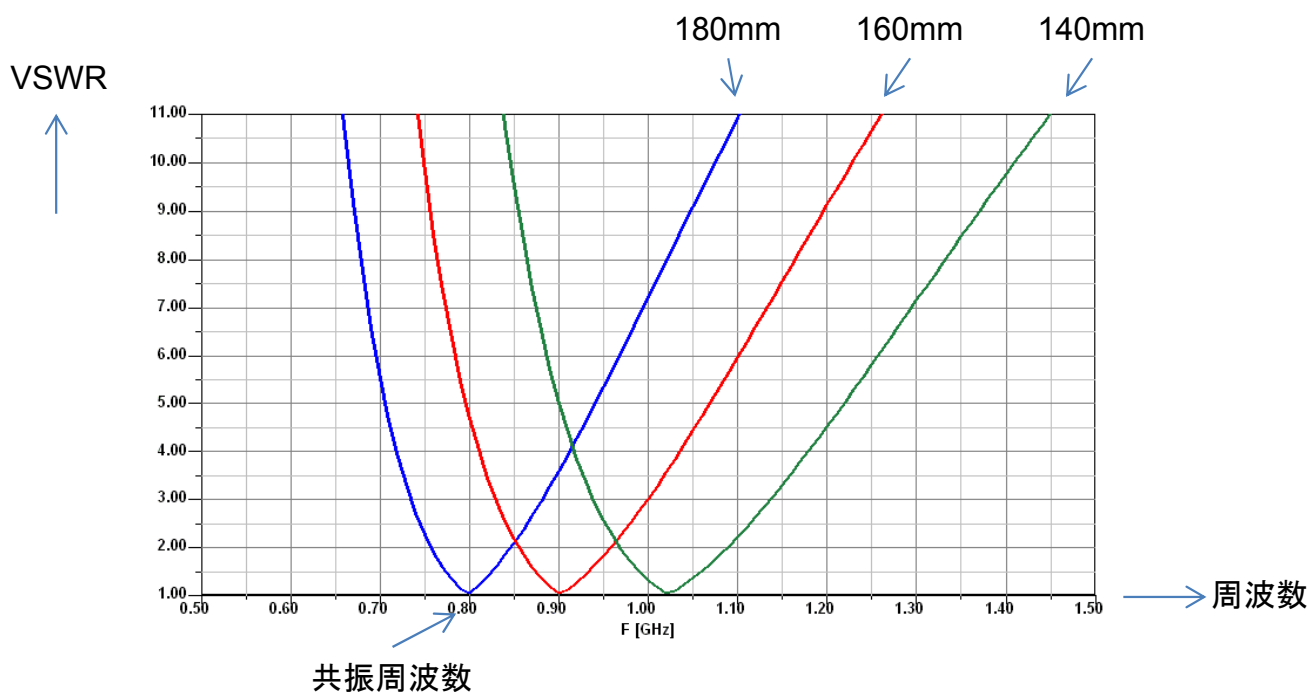
アンテナ共振周波数

$$\lambda = C \text{ (m/s)} / f \text{ (1/s)}$$

- λ : 自由空間波長 (m)
- C : 光速 (m/s)
- f : 周波数 (1/s)

Simulated by EEM-MOM

アンテナ長を変化させた時の共振周波数



1-3 ダイポールアンテナの放射特性

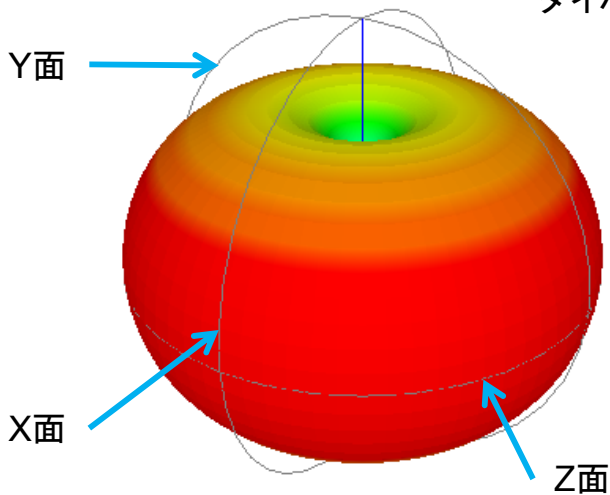
ダイポールアンテナを自由空間中に垂直方向に置いた時(Z軸方向)の放射特性を示します。

- 垂直偏波(Z軸方向)、水平方向にはベクトル成分は持たない。
- 実際の携帯アンテナでは垂直・水平成分の合成。
- 従って後述するアンテナ効率の測定時等にはx,y,z全成分を測定する必要がある。

アンテナ利得定義 (絶対利得)

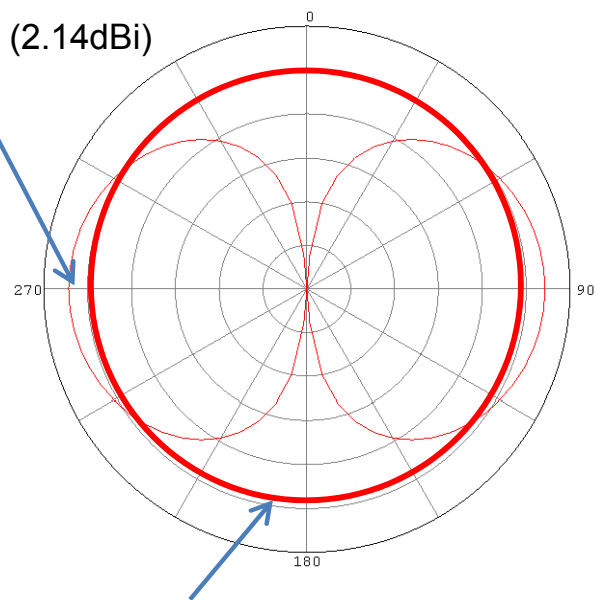
- Isotropic球(アンテナを点波源と見なし四方八方に均等に輻射)対比で定義
- 単位: dBi

放射特性(3D、垂直偏波成分)



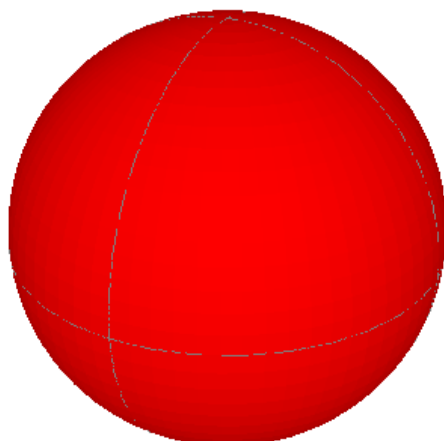
放射特性(X面)

ダイポール利得 (2.14dBi)

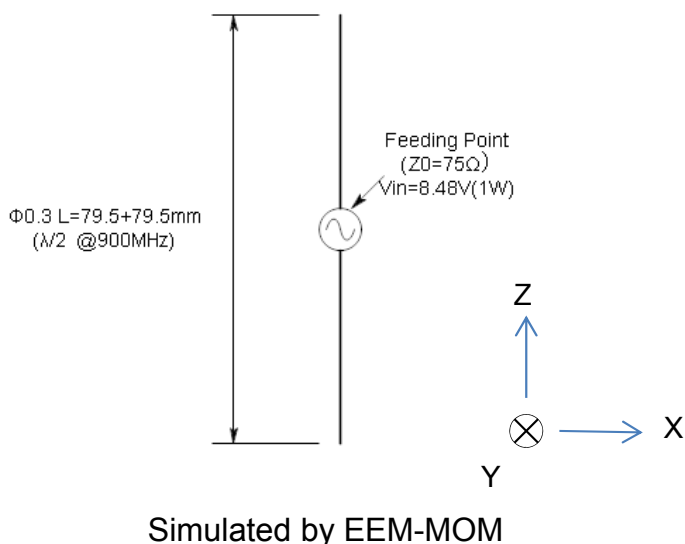


Isotropic 利得 (0dBi)

Isotropic球

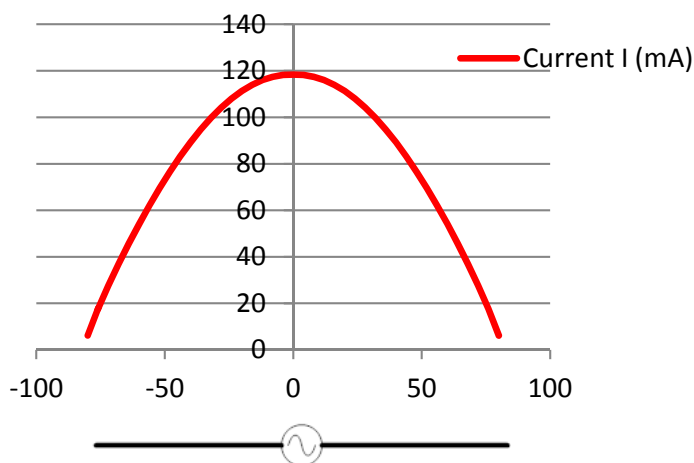


1-4 近傍電界分布、電流分布



ダイポールアンテナの導体上の共振電流分布と導体近傍の電界分布を把握する事は、実際の携帯電話アンテナを設計した時のアンテナに対する周囲金属の影響やアンテナから放射される高周波電力の人体に与える影響(SAR・HAC)を考慮する上で重要です。

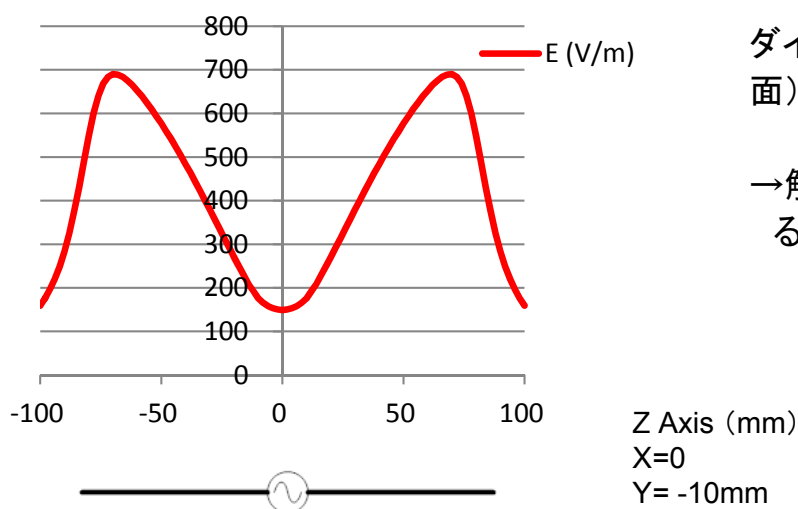
電流分布図(導体上)



ダイポールアンテナの導体の中心部分に共振電流が強く分布する。

→電流集中部分付近に磁性体を配置すると共振周波数が低下
 (磁性体装荷小型アンテナ)

電界分布図(絶対値、導体から10mm離れた線上)



ダイポールアンテナの解放端(端面)付近に電界が強く分布する。

→解放端付近に誘電体を配置すると共振周波数が低下
 (誘電体装荷小型化アンテナ)