

# ミリ波パッシブイメージング用誘電体レンズの2次元FDTD解析

井上 大聡<sup>†</sup> 佐藤 弘康<sup>†</sup> 澤谷 邦男<sup>†</sup> 水野 皓司<sup>‡</sup>

<sup>†</sup>東北大学大学院工学研究科

<sup>‡</sup>東北大学電気通信研究所

**1.はじめに** 光線追跡法を用いたレンズの設計は簡便な手法として有用であるが、像面における界分布の精度は不十分である。本報告では、ミリ波パッシブイメージングに用いる目的で、2次元FDTD法を用いた誘電体レンズの電磁界解析を行い、レンズ像面における電界強度分布を評価した結果を述べる。

**2.解析モデル** レンズの2次元FDTD解析モデルを図1に示す[1]。設計周波数を35GHzとする。レンズは、比誘電率 $\epsilon_r = 9.73$ 、開口径 $D = 104.4\text{mm}$ 、焦点距離 $f = 104\text{mm}$ 、厚さ $t = 10\text{mm}$ の非球面誘電体レンズであり、その形状は

$$y = \frac{cx^2}{(1 + \sqrt{1 - (1 + K)c^2x^2})} - 5 \times 10^{-3}$$

で与えられる。5m先にある50cm間隔の点波源からレンズに入射した球面波の像面における電界強度を評価するために、入射波として、レンズの光軸に対して角度 $\theta = 5.7^\circ, 11.3^\circ, 16.7^\circ, 21.8^\circ$ の平面波を仮定した。FDTD解析パラメータは、セルサイズ $\Delta x = 0.1\text{mm}$ 、 $\Delta y = 0.1\text{mm}$ 、解析領域 $2008 \times 3508$ 、PML4層を用い、励振はガウスパルスを用いた。

**3.解析結果** 像面 ( $y = 100\text{mm}$ ) における $x$ 軸方向の電界強度分布を図2に、電界分布の3dB幅、及びサイドローブレベルを図3にそれぞれ示す。入射角が大きくなるにつれ、両者とも増加し、3dB幅は $x = 0$ から $x = 30\text{mm}$ までは約8mmと波長程度の広がりであったが $x = 40\text{mm}$ では約10mmであった。また、サイドローブは $x = 0\text{mm}$ から $x = 30\text{mm}$ までは-10~-9dB程度であったのに対し、 $x = 40\text{mm}$ では-6dBであった。このことから、 $30\text{mm} \times 30\text{mm}$ 程度の像面において高分解能が得られるものと考えられる。

**4.まとめ** 2次元FDTD法を用いた誘電体レンズの電磁界解析を行い、結像領域を求めた。今後、波源の位相分布を考慮した解析を進める予定である。

参考文献

[1] 井上大聡・村上仁康・佐藤弘康・澤谷邦男・水野皓司, “誘電体レンズアンテナの3次元FDTD解析” 2007, 電子情報通信学会総合大会, B-1-161

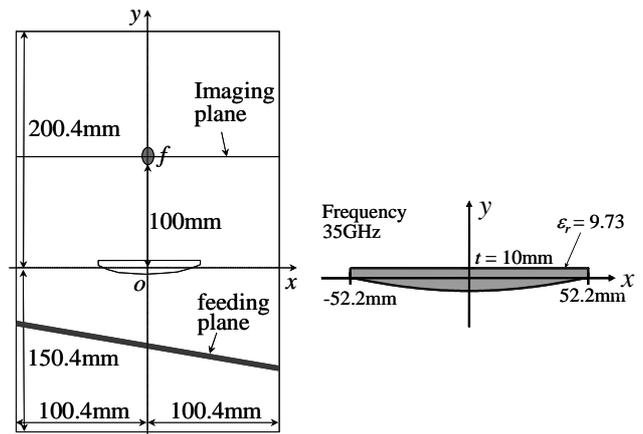


図1 構造と解析モデル

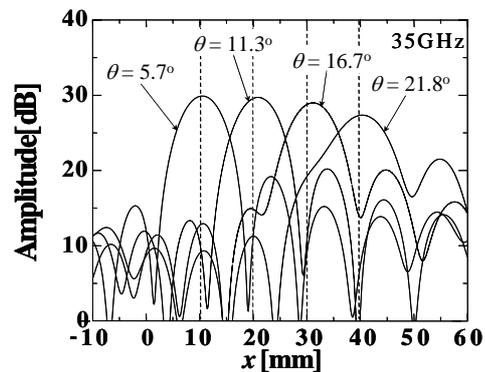


図2 レンズ像面における $x$ 軸方向の電界強度分布

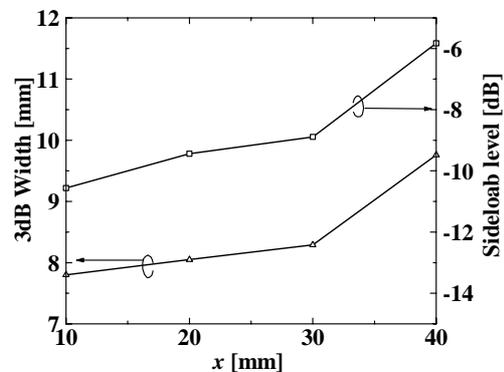


図3 レンズ像面における電界強度分布の3dB幅とサイドローブレベル