

2.8 GHz 帯テフロン基板円形パッチアンテナ[1]-[4]

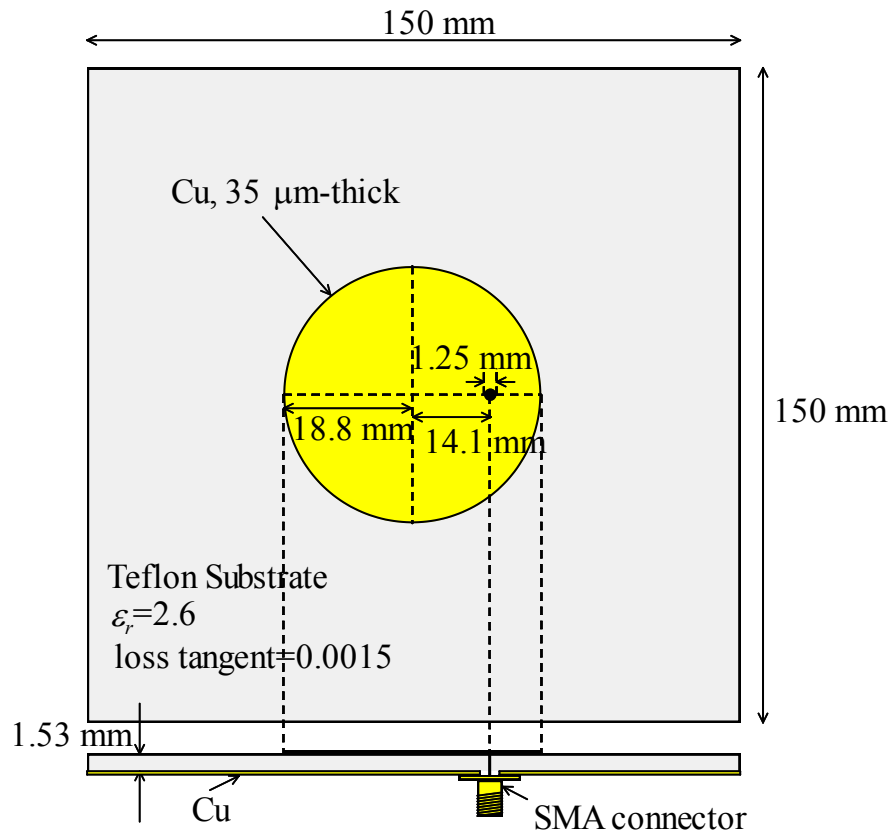


図 1 2.8 GHz 帯テフロン基板円形パッチアンテナ

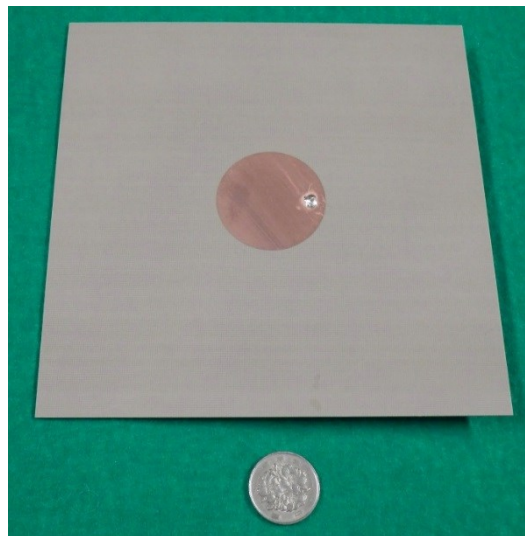


図 2 2.8 GHz 帯テフロン基板円形パッチアンテナの写真

図 1 に 2.8 GHz 帯テフロン基板円形パッチアンテナ[1][4]の構造を、図 2 に試作アンテナの写真を示す。寸法や材料定数などは図 1 中に記載している。図 3 に SMA(Sub Miniature Type A)コネクタの構造と電磁界シミュレーションで有効な同軸線路解析モデル[5]を示す。

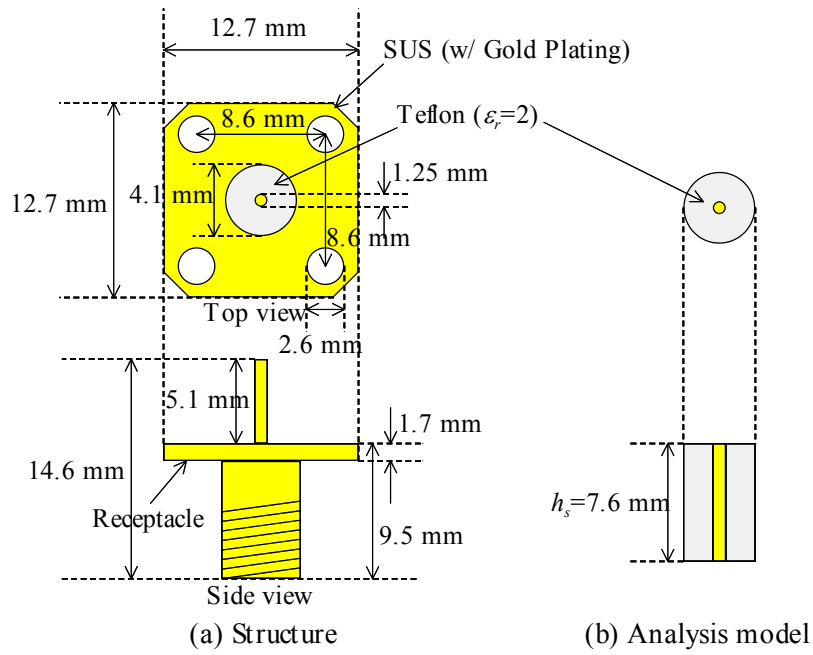
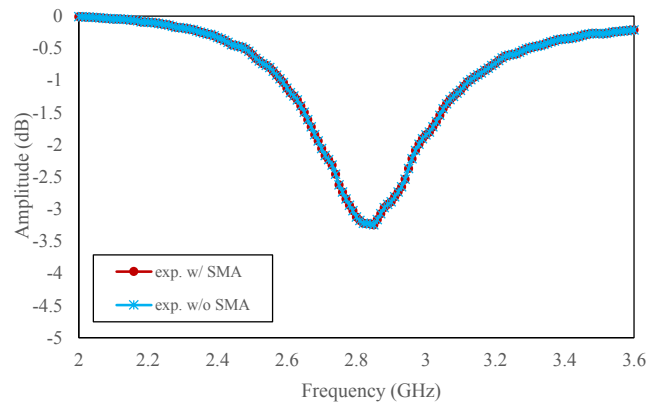
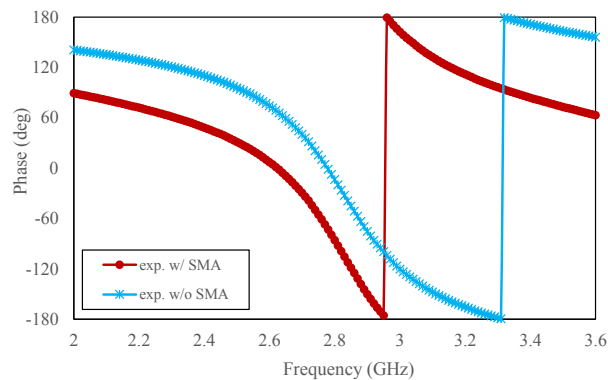


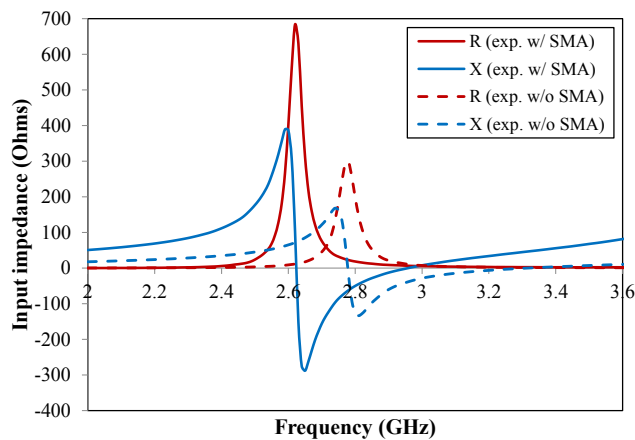
図 3 SMA コネクタの構造



(a) Amplitude



(b) Phase



(c) Input impedance

図 4 2.5 GHz 帯 FR-4 基板円形パッチアンテナの反射係数と入力インピーダンスの周波数特性

2.8 GHz 帯テフロン基板円形パッチアンテナの反射係数および入力インピーダンスの周波数特性の測定値を図 4 に示す。測定では 3.5 mm 同軸コネクタの先端で SOL(Short-Open-Load)校正を行った。アンテナを測定する際には SMA コネクタ (メス) をはんだ付けしてあるため、図 3 の SMA コネクタの影響が含まれている(exp. w/ SMA)。3 節の式(1)で、図 3 (b)のテフロン充填同軸部分の位相ずれを考慮して SMA コネクタの影響を除去した値(exp w/o SMA)も示す。反射係数は位相のみ補正されていることがわかる。

SMA コネクタのディエンベディングについて

SMA コネクタの内部誘電体テフロン[®]の損失は無視できるので、SMA コネクタのディエンベディング後の反射係数 S'_{11} は反射係数の実測値 S_{11} を用いて次式で計算した[5]。

$$S'_{11} = S_{11} \exp(2j\beta h_s) \quad (1)$$

ただし、 $h_s=7.6$ mm は SMA コネクタのテフロン充填部分の長さ、 $\beta = \omega\sqrt{\mu\varepsilon}$ はテフロン充填部分の位相定数、 ω は角周波数、 μ, ε はそれぞれテフロンの透磁率(比透磁率=1)、誘電率(比誘電率=2)である。ております。

参考文献

- [1] 大貫 進一郎、平野 拓一、岡部 寛, "規範問題による電磁界シミュレータの精度の検証," 2013 Microwave Workshops & Exhibition (MWE 2013), ワークショップ 08, 2013 年 11 月 28 日.
- [2] 平野 拓一、岡部 寛、大貫 進一郎, "電磁界シミュレーション規範問題 –コネクタを含む励振部のモデル化–," 2014 Microwave Workshops & Exhibition (MWE 2014), ワークショップ 07, 2014 年 12 月 11 日.
- [3] W.C. Chew, J.A. Kong, L. C. Shen, "Radiation characteristics of a circular microstrip antenna," Journal of Applied Physics, vol. 51, pp.3907-3915, July 1980.
- [4] W.C. Chew, J.A. Kong, "Analysis of a circular microstrip disk antenna with a thick dielectric substrate," IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol.29, no.1, pp.68-76, Jan. 1981.
- [5] 平野拓一, 広川二郎, 安藤真, "マイクロ波測定における SMA コネクタの影響およびディエンベディング手法," 信学会技報, vol. 114, no. 215, EST2014-56, pp. 63-67, 2014 年 9 月.