

Update on IP-BPM design

Y.Honda

2005/11/23

概要

Since the first submission of the IP-BPM design, there have been some minor changes in the structure. We adjusted the parameters again for finalizing the design of the prototype to be fabricated soon.

1 目的

IP-BPMプロトタイプ的设计を行うために、パラメータを再調整した。
変更点は、

- X-port の周波数 5.712GHz を考えるとカットオフが近すぎると思われるので、導波管の幅 27.5mm を 30.0mm に変更。
- 導波管部の内壁角のアールを 4mm に変更。
- 空洞の内壁角にもアール 4mm をつける。

実際行った計算は、

- 導波管部の変更にもなってアンテナの位置を最適化する。
- 空洞の大きさを最終調整し、ダイポールモードが 6.426GHz (Y-port), 5.712GHz (X-port) となるようにした。

2 設計

2.1 導波管-同軸アダプター

図 1 にパラメータの定義を表す。今回の変更点は青で示した所。導波管の両サイドのコーナーを $R=4.0\text{mm}$ にしたことと、幅を 30.0mm にしたことである。アンテナの形状自体はこれまでと同じである。x-port, y-port の各場合について、al (antenna length) 及び ap (antenna position) を調整する。

空洞中心からスロットまでの距離、(spx, spy) は以前は $R=3.0\text{mm}$ の条件で計算をしていたが、最適値が敏感に変化するとは思えないので以前のままでよいとする。導波管全体の長さ (wgl) はある程度以上の長さ (40mm 以上) があればよい、機械的設計の都合で変更可能 (x-port 同士、y-port 同士では揃える必要あり)。

アダプター部のみで MAFIA をもちいて計算を行った。図 2 に示す形状で導波管側から TE モードで信号を入力し、反射率を調べた。使用する周波数で反射がゼロになるような ap, al のパラメータを探した。

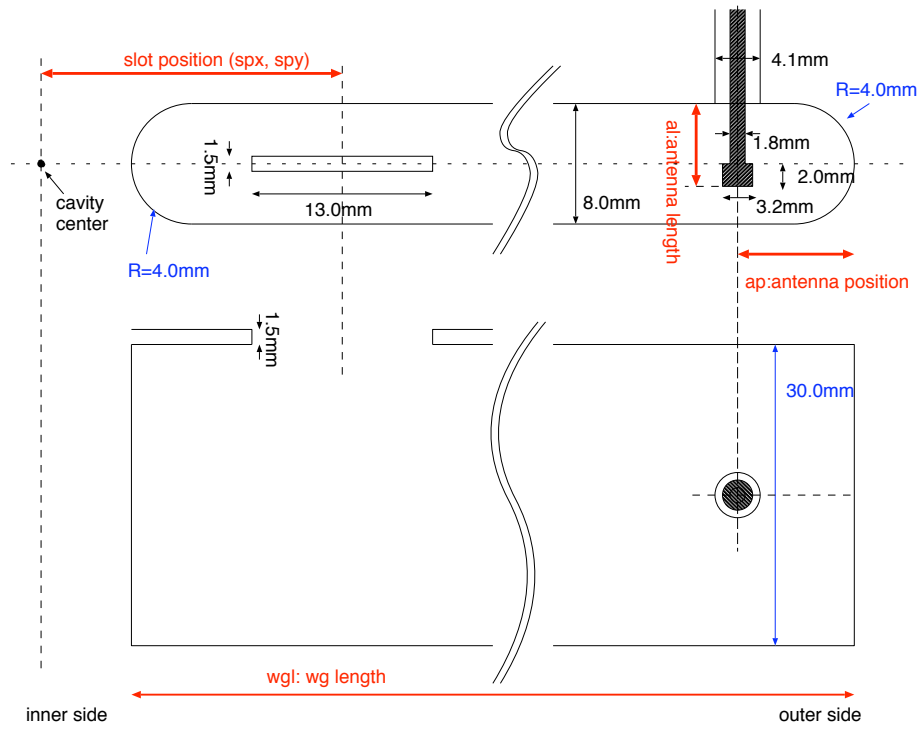


図 1: アダプター部の設計パラメータ

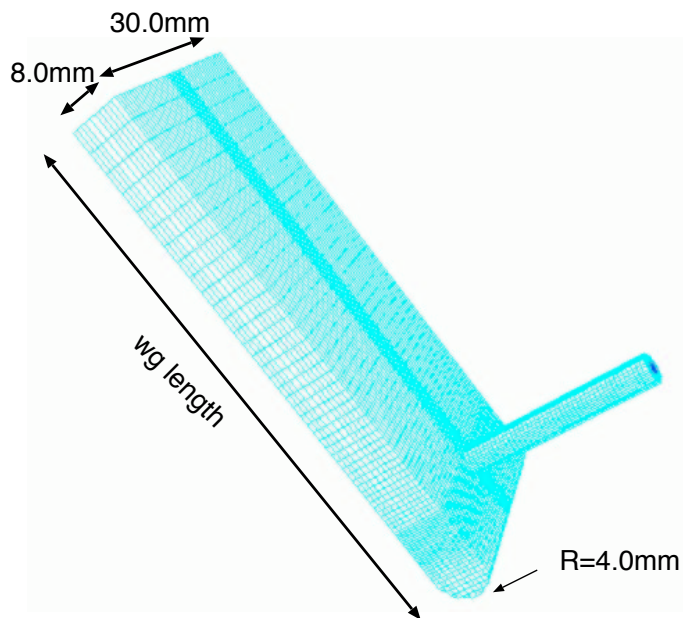


図 2: 計算に用いた形状

2.1.1 X-port

X-port の信号の周波数は 5.712GHz である。al=5.8mm, ap=11.4mm のパラメータで図 3 に示すようにこの周波数で反射ゼロになる結果を得た。

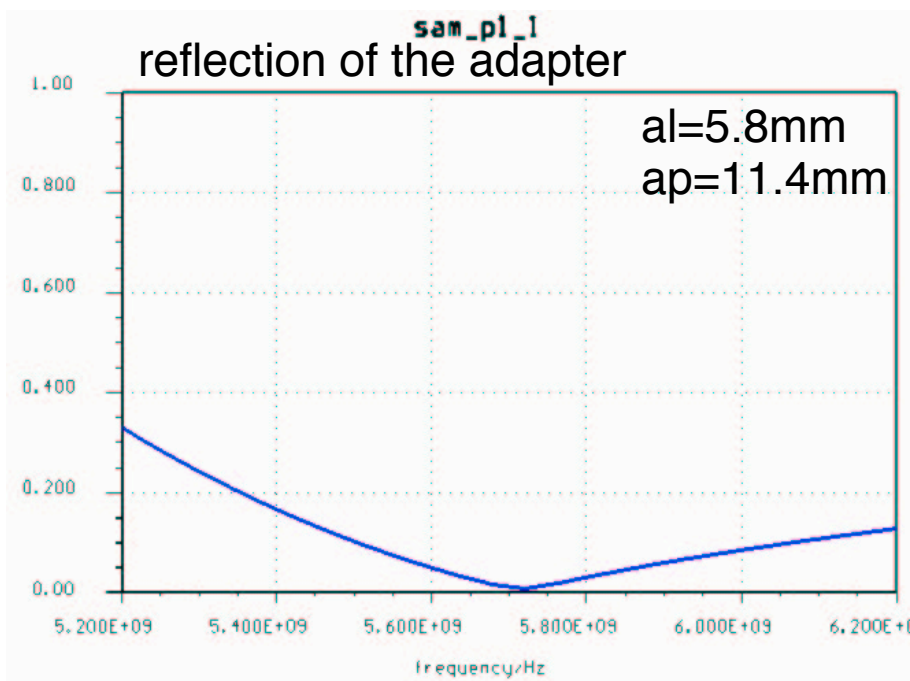


図 3: X-port の場合の最適パラメータでの反射率の計算。

2.1.2 Y-port

Y-port の信号の周波数は 6.426GHz である。al=5.8mm, ap=9.2mm のパラメータで図 4 に示すようにこの周波数で反射ゼロになる結果を得た。

2.2 空洞本体

図 1 に空洞部のパラメータの定義を表す。今回の変更点は青で示した所。空洞内壁のコーナーを R=4.0mm にしたことである。空洞の厚み (cl) は以前と同じく 6.0mm。既に述べたように、導波管のコーナーも R=4.0mm に変更している。

周波数の最終調整の為に空洞のサイズ (a,b) を微調整する。計算に用いた形状を図 6 に示す。MAFIA で固有モード計算を行い、ダイポールモードの周波数が目標どおりになる a,b の値を探した。a=61.45mm, b=48.58mm で、周波数がそれぞれ 5.7139GHz (X-port), 6.4249GHz (Y-port) と計算された。計算の精度が 10MHz 程度であろうと思われるので、最初の加工ではそれぞれ 0.2mm 程度小さめに作っておいて、測定を一度行った後で最終加工して周波数を合わせていく必要がある。

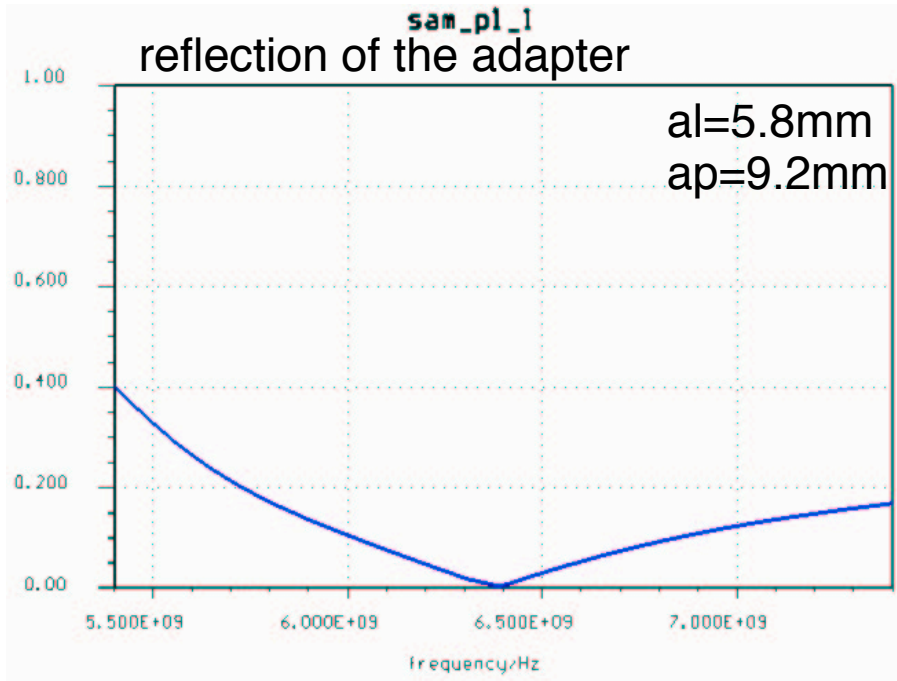


図 4: Y-port の場合の最適パラメータでの反射率の計算。

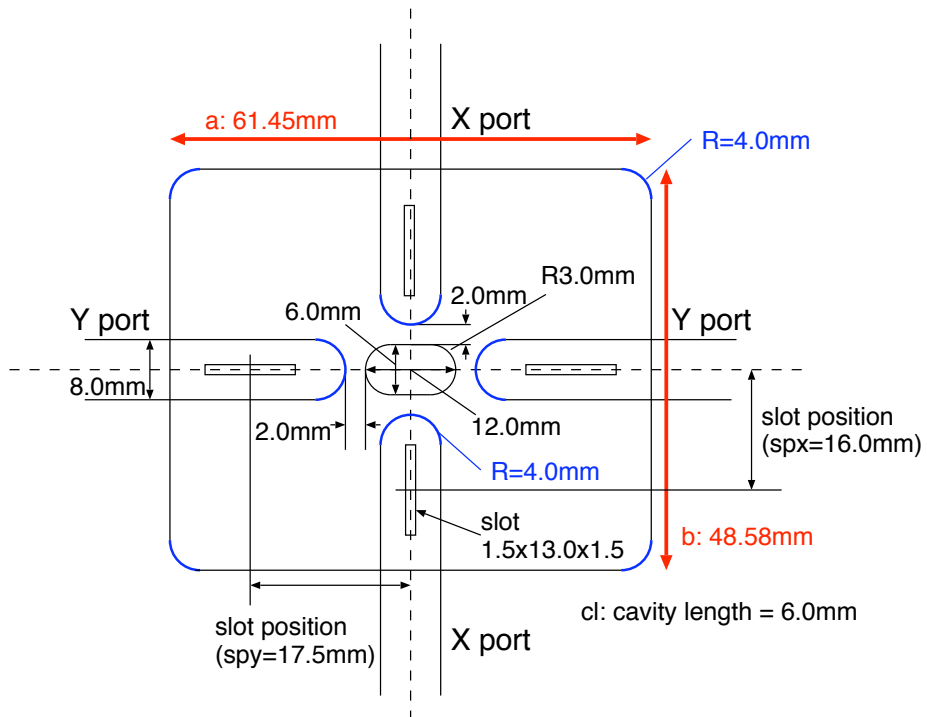


図 5: 空洞部のパラメータ

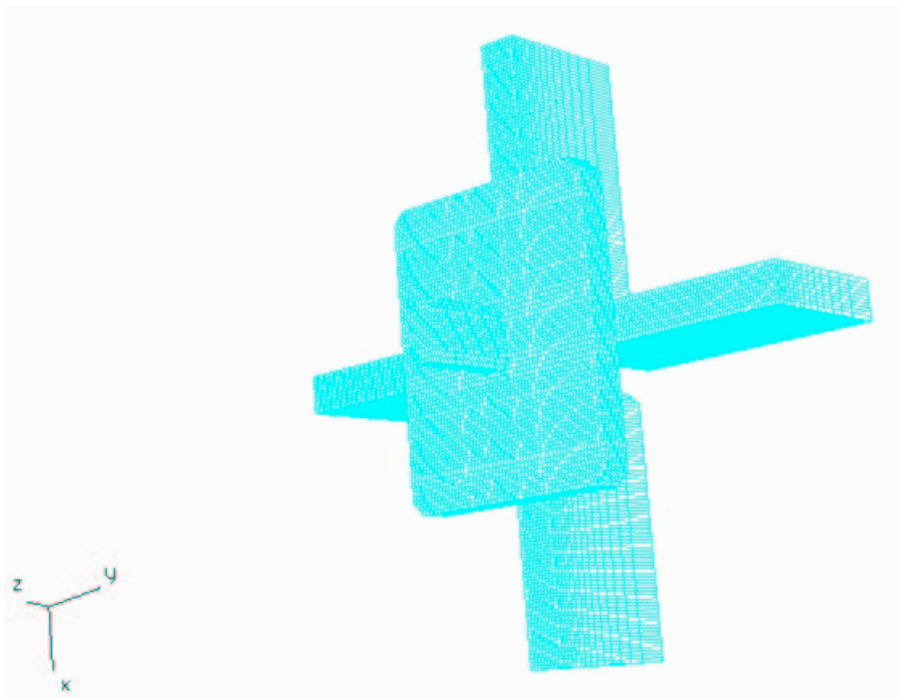


図 6: 空洞の設計に用いた形状