



ビザスク殿スポットコンサル

RFID タグ通信技術に関する件

2022.9.22

RFID技術コンサルタント 渋谷 正仁¹
(Shibutani masahito)

お打ち合わせ、アジェンダ

1. ご相談依頼事項

2. 状況 : 御社からの事前ヒアリング内容

3. RFIDタグ通信不安定に対する推定原因と対策(案)

4. 今後の進め方・他

1. ご相談依頼事項

(1) RFIDタグとリーダ(アンテナ)の相性問題など技術的な問題の切分の仕方

① 設置環境により影響有無確認

＜メーカー基準＞特定のリーダ(アンテナ)と特定のRFIDタグ組合せで、
メーカー規定の通信距離が再現されるか確認。

② リーダ(ばらつき含む)の影響有無確認

フィールドで使用のリーダ(アンテナ)を使用し、
特定のRFIDタグとの通信距離を確認。

③ RFIDタグ(ばらつき含む)の影響有無確認

①,②再現性が、確認できた場合、現在使用のRFIDタグを使用し、
通信距離を確認。

(2) 弊社のリーダだと、どんなタグだと距離を伸ばすことができるか

基本的に、タグ(内蔵アンテナ)サイズを大きくすることにより、通信距離を伸ばすことが可能。

(3) タグの探し方

- ①要求仕様を明確化する。(タグサイズ、通信距離、信頼性他)
- ②明確化した仕様に基づき、当該タグがタグメーカーのラインアップにあり製造対応可能か、タグメーカーに確認。
- ③タグメーカーが、対応不可の場合は、新規タグ試作(開発) が、必要。

(4) 他にリーダー側含め改善し得る箇所があるか

リーダー側の出力アップ&アンテナのサイズアップ検討。
※タグ(仕様変更不可)の場合

2. 状況

- 現在、シェアリングエコノミーの一環として●をレンタルできるサービスにて開発マネージャをしています。
- 無人のレンタルスポット(●の自販機のようなものです)があり、●を取り出すまたは返却するために傘に貼り付けた13.56MhzのパッシブRFIDタグを読み取るようなハードウェアを利用しているのですが、読み取り性能が不安定、また読み取り距離が足りない状況です。
- 技術的な知見がないため、RFIDタグの改善、より良いタグの生産をするためのご相談させていただきたく思います。

～状況続き～

- リーダーライタ(アンテナ)は、タグに対し、0.2～2cmほどの距離でスキャンしております。
- 読み取り距離に関しては多少の誤差が発生することがあるため、確実に読み取ることができるには3cmほどの距離が必要と考えております。
- Min 1mほどはないため、HF帯の範囲の改善で対応が可能と考えております。
- 弊社で利用中のハードウェアのアンテナと、タグのみの通信距離は、約2.3cmになります。傘の場合は2.0cmほどになりますので、貼り付けにより低下していると思われる。

<使用タグ仕様>

- **パッシブタイプタグ**
- **規格: ISO/IEC 14443 TypeA** ・周波数: 13.56Mhz(HF帯)
- **品番: NXP NTAG 213** ・サイズ: 1.8cm x 2.3cm

3. RFIDタグ通信不安定に対する 推定原因と対策(案)について

区分	推定原因	対策(案)
リーダーライタ	・アンテナ (R/Wモジュール) の出力不足	・アンテナ (R/Wモジュール) の出力アップ
	・ // 出力不安定	・アンテナ (R/Wモジュール) 出力安定化
	・アンテナ仕様 (外径、内径) 不適合	・アンテナ仕様変更 (外径サイズアップ、内径サイズアップ)
	・アンテナ最適化不足	・アンテナの最適化 ⇒ リーダーライタメーカーに別途相談
RFIDタグ	・内蔵するICチップの不具合	・タグ交換。タグ (ICチップ) メーカーにアクション
	・内蔵するICチップとアンテナとの接続不具合	・タグ交換。タグメーカーにアクション
	・内蔵するアンテナ仕様 (外径、内径) 不適合	・アンテナ仕様変更 (外径サイズアップ、内径サイズアップ)
	・内蔵するアンテナの最適化不足	・共振周波数を確認し、アンテナ仕様最適化 ⇒ タグメーカーに別途相談

4. 今後の進め方(案)

(1) リーダーライターの改善

⇒リーダーライター製造メーカーへアクション。(別途ご相談)

(2) RFIDタグの改善

a) 現行タグ調査 <メーカー仕様(規格値)に対する比較>

・通信特性: 共振周波数、Q値、通信距離 (N=30以上)

⇒データ確認結果、規格外の場合: メーカーへアクション

☆データ異常なしの場合、代替品(改善品)の調査

⇒タグ製造メーカー: Ex. DNP, トッパンF, アールエフ・テクノロジー, SES他

b) タグ改良品の開発: タグ(内蔵アンテナ)仕様変更

※但し、アプリケーション上の制約条件別途確認要。(タグサイズ、他)

<RFIDタグ改良品の開発(アンテナ仕様改善)>

Step1. 原理試作: 現行タグをベースに、タグ(※数種)試作し、
共振周波数&通信距離確認

※パラメータ: アンテナP外径、内径、ターン数他

⇒上記評価データから共振周波数(X軸)、通信距離(Y軸)グラフにプロットし、
当該グラフから、**最適な共振周波数を選定**する。(図2)

Step2. 性能試作: **最適な共振周波数(狙い)**によるタグ試作・評価(n=30)

Step3. 量産試作: 最終形態: 傘にタグを貼付け状態での試作・評価(n=30~100)



RFIDタグ量産

◆RFIDタグ試作対応会社

会社名：スターエンジニアリング株式会社

〒316-0022 茨城県日立市大沼町1-28-10

TEL: 0294(38)1212 FAX: 0294(38)1215

ホームページアドレス <http://www.stareng.co.jp/>

Eメールアドレス ictag-desk2@stareng.co.jp 担当:篠原

◆ご参考資料

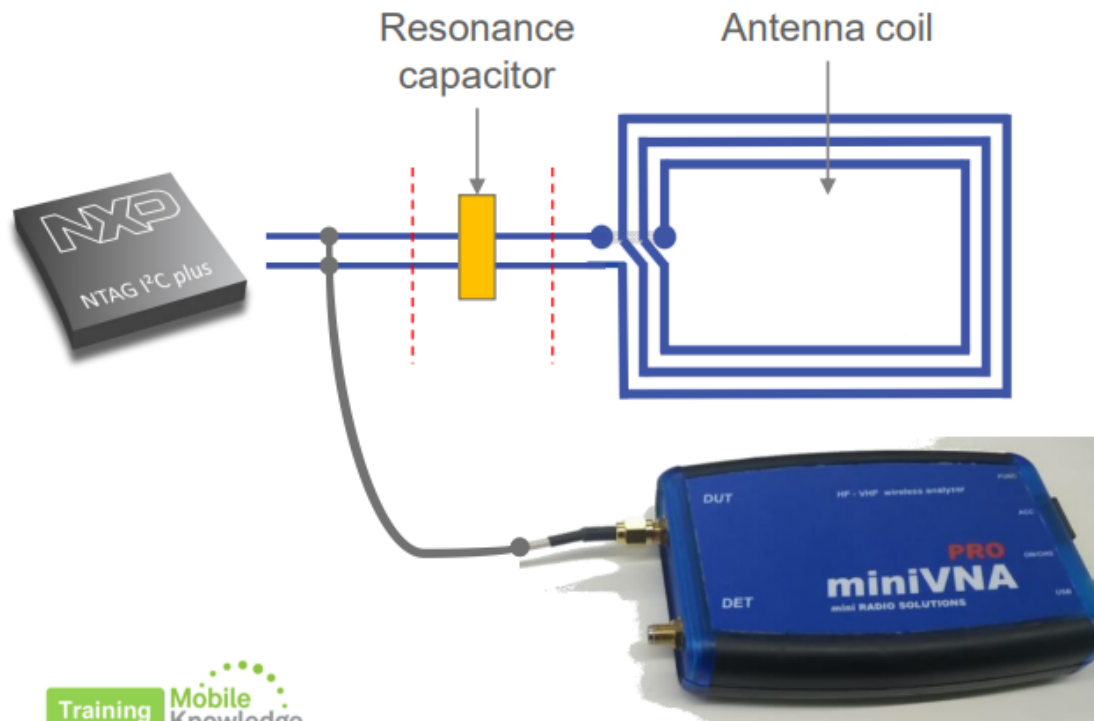
- 共振周波数(f_0)とアンテナ出力(利得)との関係(図1)

$$f_0 = 1/2 \pi \sqrt{LC}$$

- 共振周波数と通信距離との関係 (図2)
- タグ(アンテナ)サイズと通信距離との関係(図3)
- NXP推奨のアンテナ仕様(図11~図14)

Assembling and measuring the tag resonant frequency

- Assemble the calculated C_{res} capacitor in your design.
- Then, measure the resonant frequency (f_{res}) at which the resistance impedance (Z) is maximum
- If the resonant frequency is not the target resonant frequency, fine tune the capacitor value. If the frequency is high, increase the capacitor value; if low, decrease it.



(図1)
共振周波数とアンテナ出力(利得)との関係

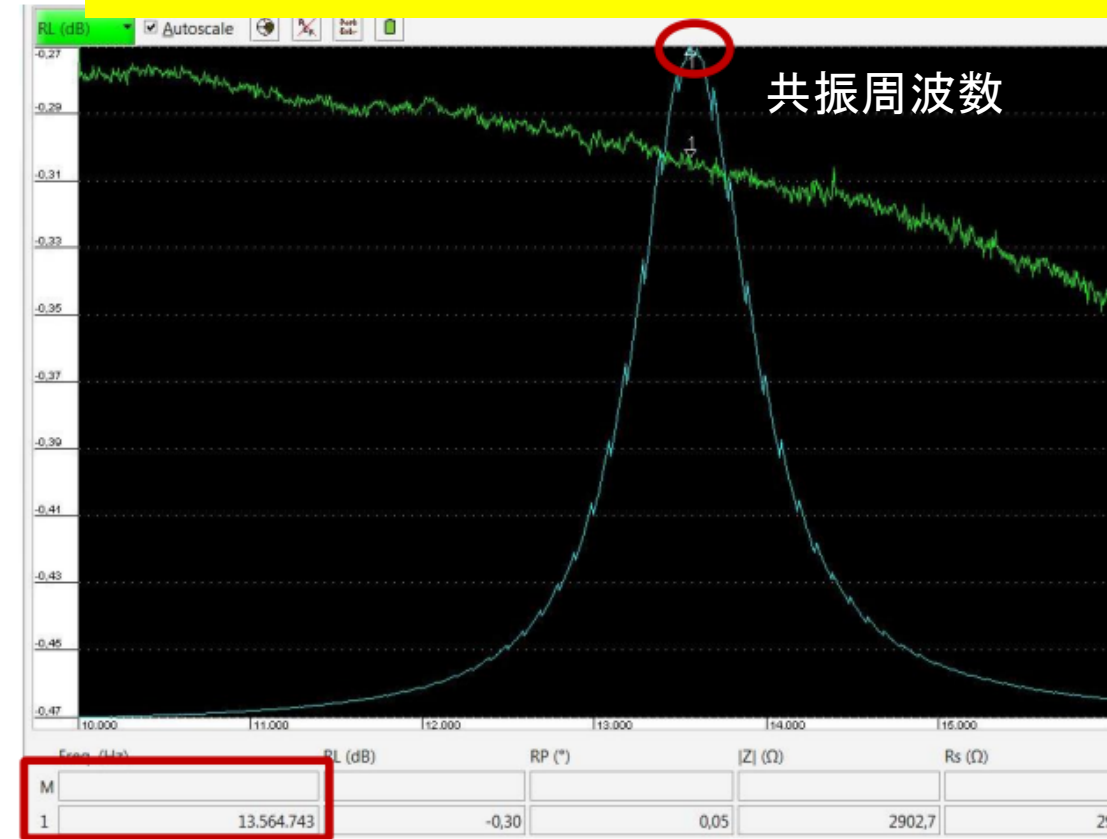
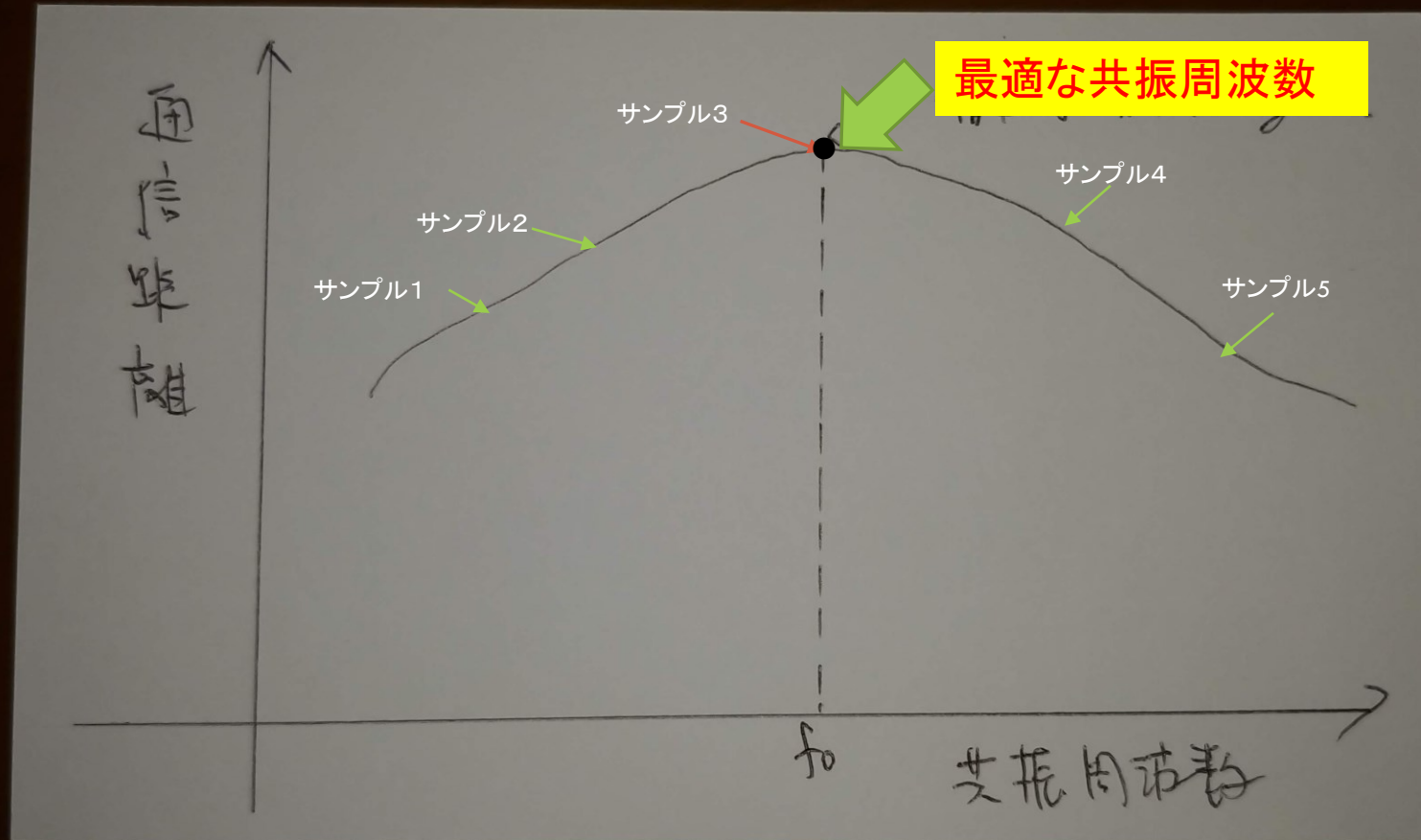


Fig. Example of a tag adjusted to $f_{res} = 13.564$ MHz





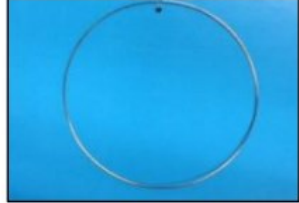
(図2)



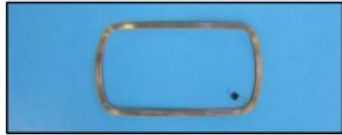

RFIDタグ共振周波数と通信距離との関係



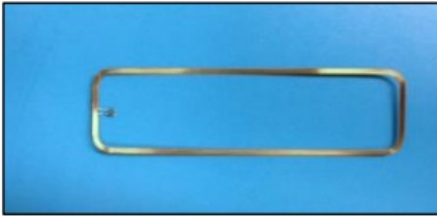


(図3)

RFIDタグ、アンテナサイズと通信距離との関係

ICタグインレイ (丸型)					
型式	ST-22.5-I	ST-27.0-I	ST-29.0-I	ST-33.0-I	ST-36.0-I
サイズ(mm)	φ22.5	φ27.0	φ29.0	φ33.0	φ36.0
通信距離(mm)	~100	~110	~120	~130	~140

ICタグインレイ (楕円・四角)					
型式	ST-1.6×9.5-C	ST-1.8×11.5-I	ST-5.0×12.0-I	ST-14.0×24.0-I	ST-11.5×28.0-I
サイズ(mm)	1.6×9.5	1.8×11.5	5.0×12.0	14.0×24.0	11.5×28.0
通信距離(mm)	~5	~20	~15	~60	~85

ICタグインレイ (楕円・四角)			
型式	ST-17.5×38.5-I	ST-16.0×39.5-I	ST-10.5×36.5-I
サイズ(mm)	17.5×38.5	16×39.5	10.5×36.5
通信距離(mm)	~50	~70	~100

<通信距離測定条件>
・IC: I-CODE SLI
・R/W: TR3-D002A
(TAKAYA製)

⇒ RFIDタグ内のアンテナサイズが大→通信距離が大きくなる傾向

NXP推奨のRFIDタグ内蔵アンテナ仕様

5. Antenna classes

5.1 Class definition

In [3] and [5] six antenna classes are defined (Class1 – Class6). All six classes describe different form factors and sizes.

For a NFC tag, NXP recommend using “Class 3”, “Class 4”, “Class 5” or “Class 6” antennas.

AN11276

NTAG Antenna Design Guide

Rev. 1.8 — 23 October 2018

242118より抜粋



NFC(RFID)タグとして、“Class3”, “Class4” “Class5” 又は、“Class6”を推奨

5.1.1 “Class 3” antenna

A “Class 3” antenna shall fulfill the following requirements.

The antenna shall be located within a zone defined either:

- External rectangle: 50 x 40mm
- Internal rectangle: 35 x 24mm, centered in the external rectangle, with 3mm corner radii

or

- external circle with diameter 50mm
- internal circle with diameter 32mm, concentric with the external circle

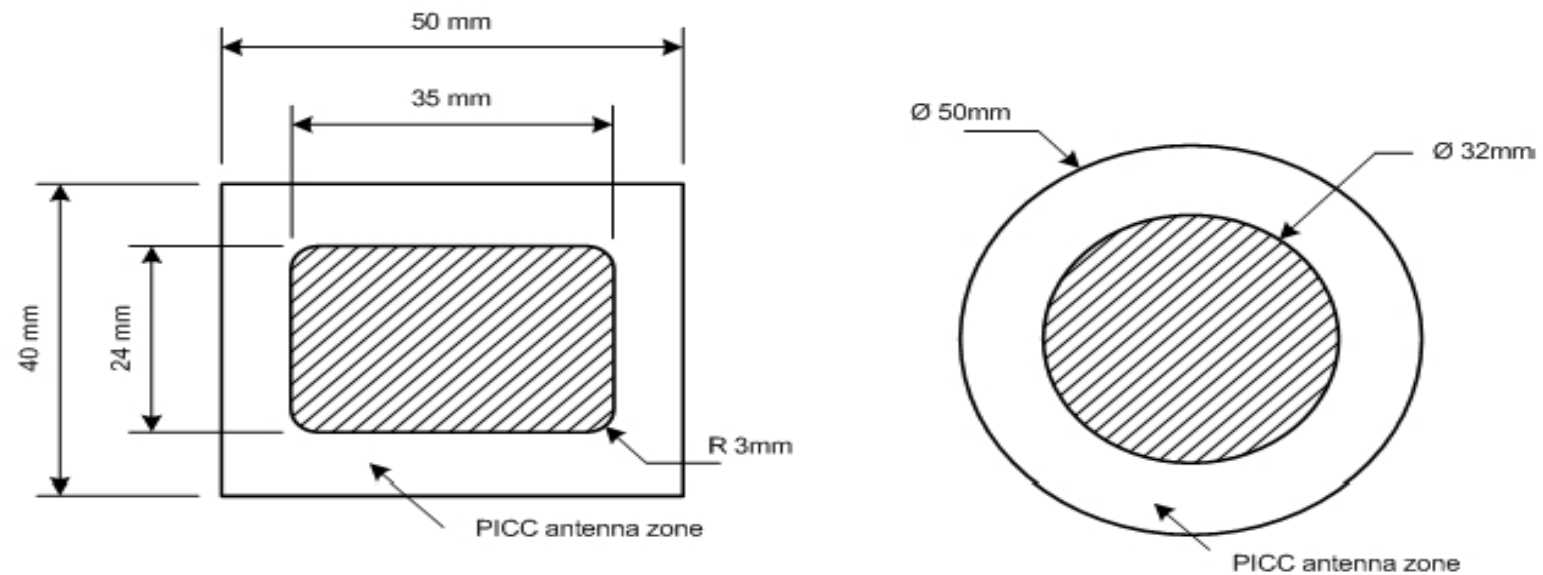


Fig 11. “Class 3” antenna

5.1.2 “Class 4” antenna

A “Class 4” antenna shall fulfill the following requirements.

The antenna shall be located within a zone defined either:

- External rectangle: 50 x 27mm
- Internal rectangle: 35 x 13mm, centered in the external rectangle, with 3mm corner radii

or

- external circle with diameter 41mm
- internal circle with diameter 24mm, concentric with the external circle

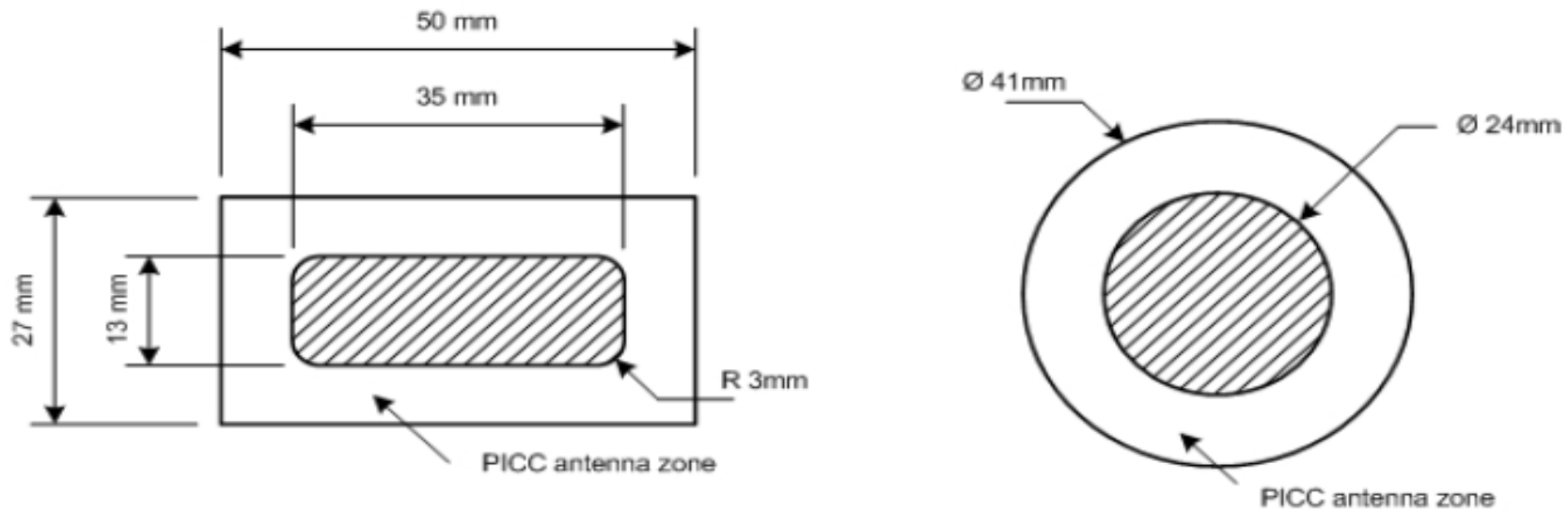


Fig 12. “Class 4” antenna

5.1.3 “Class 5” antenna

A “Class 5” antenna shall fulfill the following requirements.

The antenna shall be located within a zone defined either:

- External rectangle: 40,5 x 24,5mm
- Internal rectangle: 25 x 10mm, centered in the external rectangle, with 3mm corner radii

or

- external circle with diameter 35mm
- internal circle with diameter 18mm, concentric with the external circle

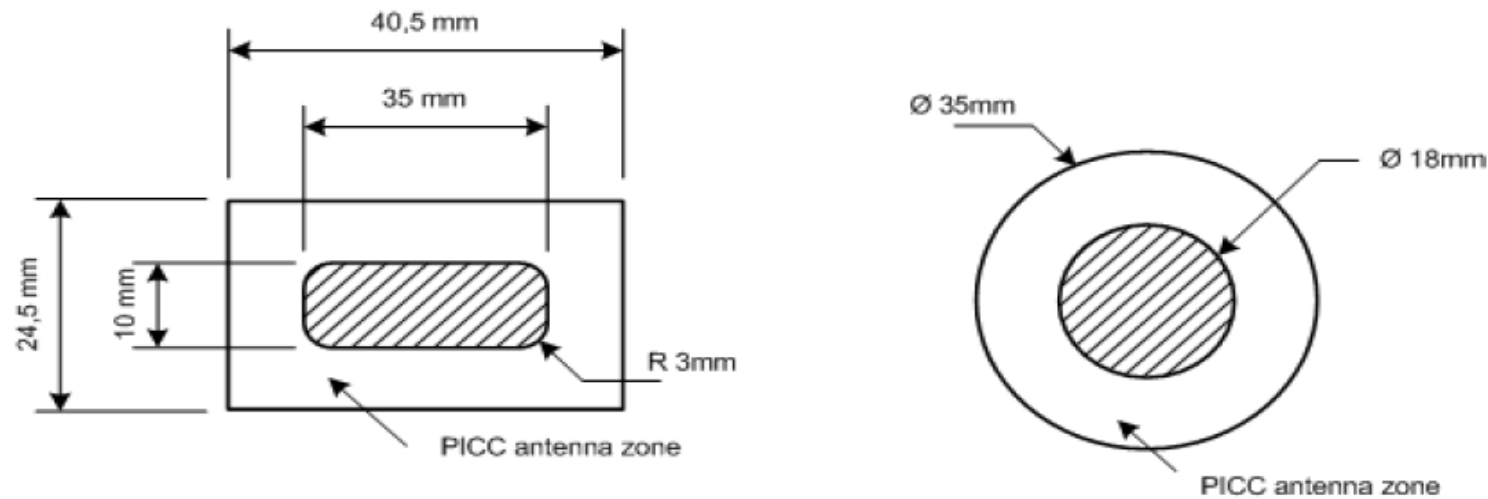


Fig 13. “Class 5” antenna

5.1.4 “Class 6” antenna

The antenna of a “Class 6” design shall be located within a zone defined by either a rectangle of dimensions 25 x 20mm or a circle of 25mm diameter.

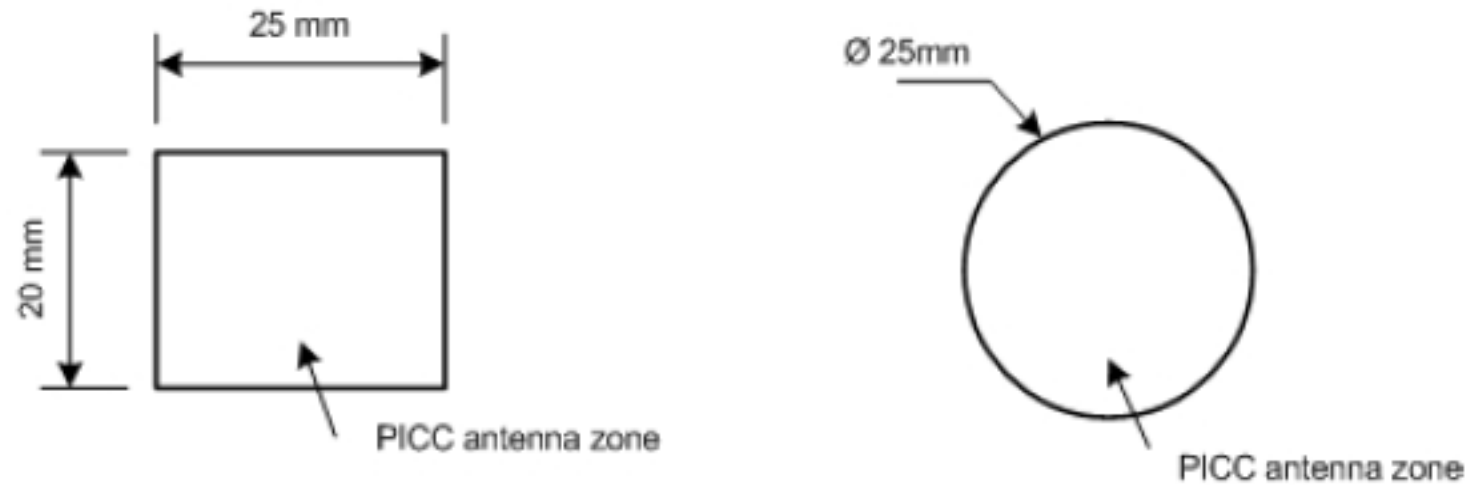


Fig 14. “Class 6” antenna