

Bluetooth® low energy モジュール (MK71511/MK71521) アプリケーションノート

アンテナ放射特性

発行日：2020 年 9 月 16 日

ご注意

- 1) 本資料の記載内容は改良などのため予告なく変更することがあります。
- 2) ラピスセミコンダクタは常に品質・信頼性の向上に取り組んでおりますが、半導体製品は種々の要因で故障・誤作動する可能性があります。
万が一、本製品が故障・誤作動した場合であっても、その影響により人身事故、火災損害等が起こらないようご使用機器でのディレーティング、冗長設計、延焼防止、バックアップ、フェイルセーフ等の安全確保をお願いします。定格を超えたご使用や使用上の注意書が守られていないために生じた事故、損害について、いかなる責任もラピスセミコンダクタは負うものではありません。
- 3) 本資料に記載されております応用回路例やその定数などの情報につきましては、本製品の標準的な動作や使い方を説明するものです。したがって、量産設計をされる場合には、外部諸条件を考慮していただきますようお願いいたします。
- 4) 本資料に記載されております技術情報は、本製品の代表的動作および応用回路例などを示したものであり、それをもって、当該技術情報に関するラピスセミコンダクタまたは第三者の知的財産権その他の権利を許諾するものではありません。したがって、上記技術情報の使用に起因して第三者の権利にかかわる紛争が発生した場合、ラピスセミコンダクタはその責任を負うものではありません。
- 5) 本製品は、一般的な電子機器 (AV機器、OA機器、通信機器、家電製品、アミューズメント機器など) および本資料に明示した用途への使用を意図しています。
- 6) 本資料に掲載されております製品は、耐放射線設計はなされていません。
- 7) 本製品を下記のような特に高い信頼性が要求される機器等に使用される際には、ラピスセミコンダクタへ必ずご連絡の上、承諾を得てください。
・輸送機器 (車載、船舶、鉄道など)、幹線用通信機器、交通信号機器、防災・防犯装置、安全確保のための装置、医療機器、サーバー、太陽電池、送電システム
- 8) 本製品を極めて高い信頼性を要求される下記のような機器等には、使用しないでください。
・航空宇宙機器、原子力制御機器、海底中継機器
- 9) お客様の機器・システムの設計において、本資料に記載される回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して生じた損害 (お客様または第三者いずれかに生じた損害も含みます。) に関し、ラピスセミコンダクタは一切その責任を負いません。
- 10) 本資料に記載されております情報は、正確を期すため慎重に作成したものです。万が一、当該情報の誤り・誤植に起因する損害がお客様に生じた場合においても、ラピスセミコンダクタはその責任を負うものではありません。
- 11) 本製品のご使用に際しては、RoHS 指令など適用される環境関連法令を遵守の上ご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、ラピスセミコンダクタは一切の責任を負いません。本製品の RoHS 適合性などの詳細につきましては、セールス・オフィスまでお問合せください。
- 12) 本製品および本資料に記載の技術を輸出又は国外へ提供する際には、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」など適用される輸出関連法令を遵守し、それらの定めにしたがって必要な手続を行ってください。
- 13) 本資料の一部または全部をラピスセミコンダクタの許可なく、転載・複写することを堅くお断りします。

Copyright 2020 LAPIS Semiconductor Co., Ltd.

ラピスセミコンダクタ株式会社

〒222-8575 神奈川県横浜市港北区新横浜 2-4-8

<http://www.lapis-semi.com>

はじめに

本アプリケーションノートは、ラピスセミコンダクタ製 Bluetooth® 5 対応 Bluetooth low energy モジュール(MK71511 と MK71521)を搭載した MK715x1 評価基板におけるアンテナ放射特性について説明しています。

下記の関連資料をご用意していますので、必要に応じて参照してください。

- MK71511 データシート
- MK71521 データシート

注：本資料では MK715x1 は、MK71511 と MK71521 の両方を対象する呼称です。

- ・Bluetooth®は、Bluetooth SIG,Inc.の登録商標です。
- ・その他の名称については、一般に各開発メーカの商標または、登録商標です。

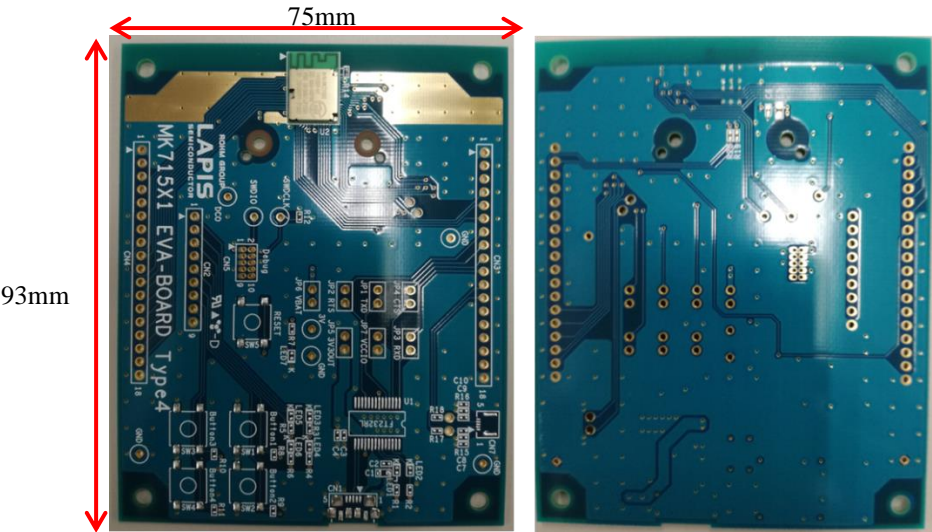
目次

ご注意.....	i
はじめに.....	ii
目次.....	iii
1. MK71511/MK71521 評価基板指向性特性例	1
1.1. 評価基板外形図.....	1
1.2. アンテナ放射特性測定環境.....	2
1.3. アンテナ放射パターン	3
1.4. アンテナ入力インピーダンス.....	5
2. MK71511/MK71521 モジュール端子名.....	6
改版履歴.....	7

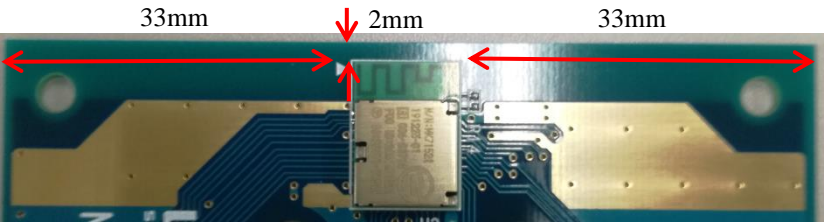
1. MK71511/MK71521 評価基板指向性特性例

本アンテナアプリケーションノートは、Bluetooth low energy 無線モジュール(MK71511/MK71521)を搭載した評価基板のアンテナ特性例の参考資料です。通信性能・飛距離を確保・保証するものではありません。

1.1. 評価基板外形図



評価基板 図・1

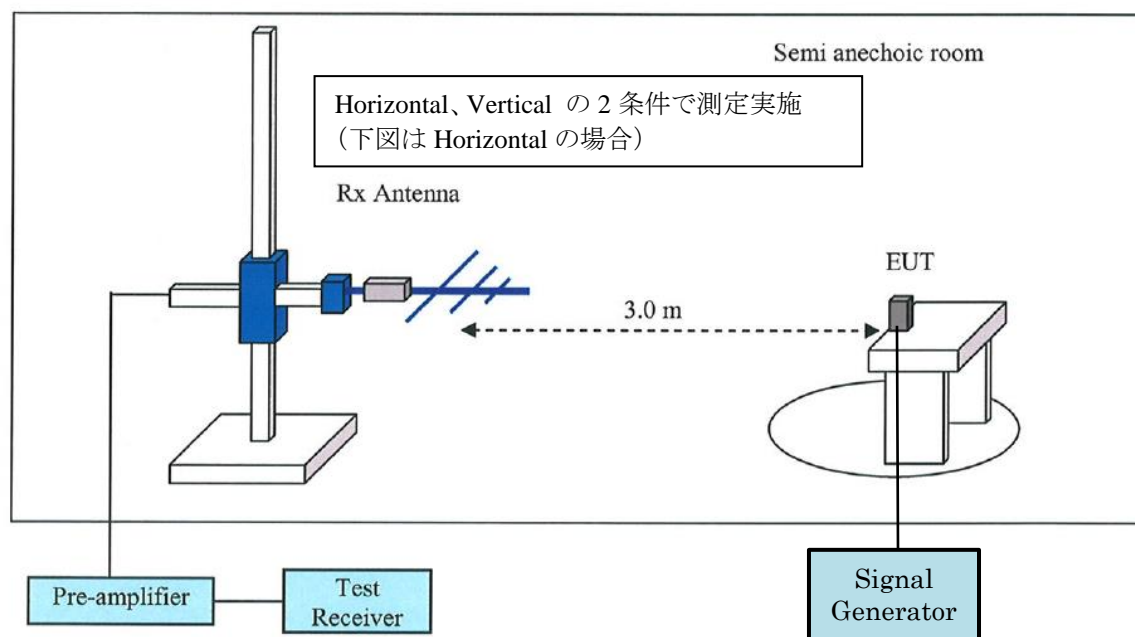


評価基板 図・2

項目	内容
評価基板寸法	75mm x 93mm x 1.0mm
基板材	R-1766(パナソニック製)
比誘電率[1GHz]	4.3
誘電正接[1GHz]	0.016

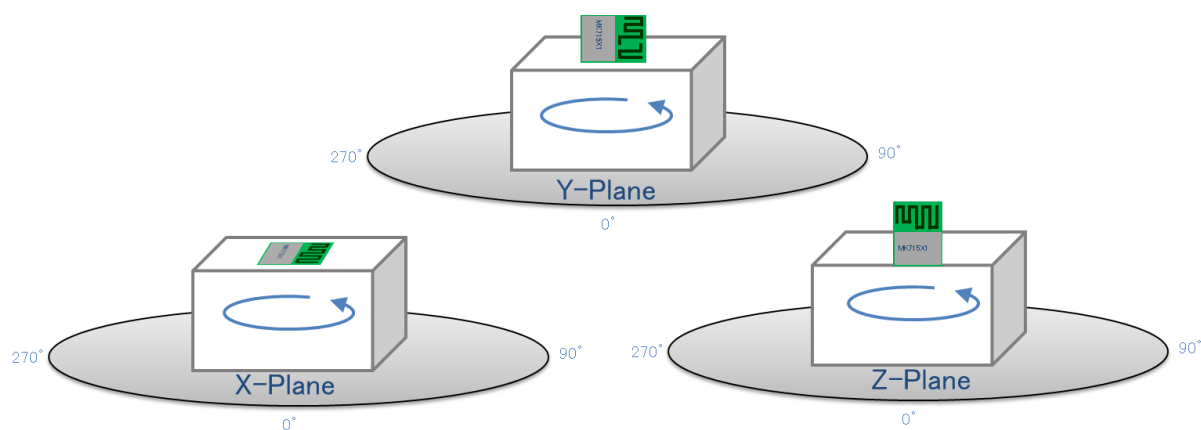
評価基板情報 表・1

1.2. アンテナ放射特性測定環境



アンテナ放射特性測定環境 図・1

無線モジュール(MK71511/MK71521)のANT(3PIN)にセミリジレットコネクタを取り付け、Signal Generator から信号入力(周波数=2440MHz、出力レベル=0dBm)した場合のアンテナ放射特性を測定しています。

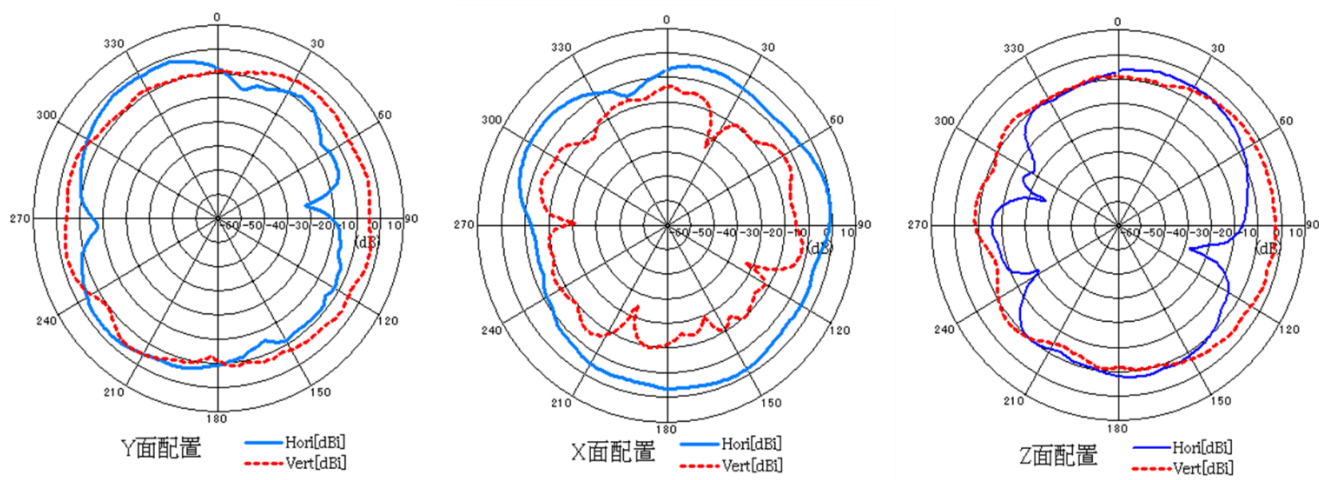


アンテナ放射特性測定環境 図・2

アンテナ放射特性測定環境 図・2は、Bluetooth low energy 無線モジュール(MK71511/MK71521)の設置方法と各面の定義関係図となります。

1.3. アンテナ放射パターン

※アンテナ放射パターン(2402MHz)

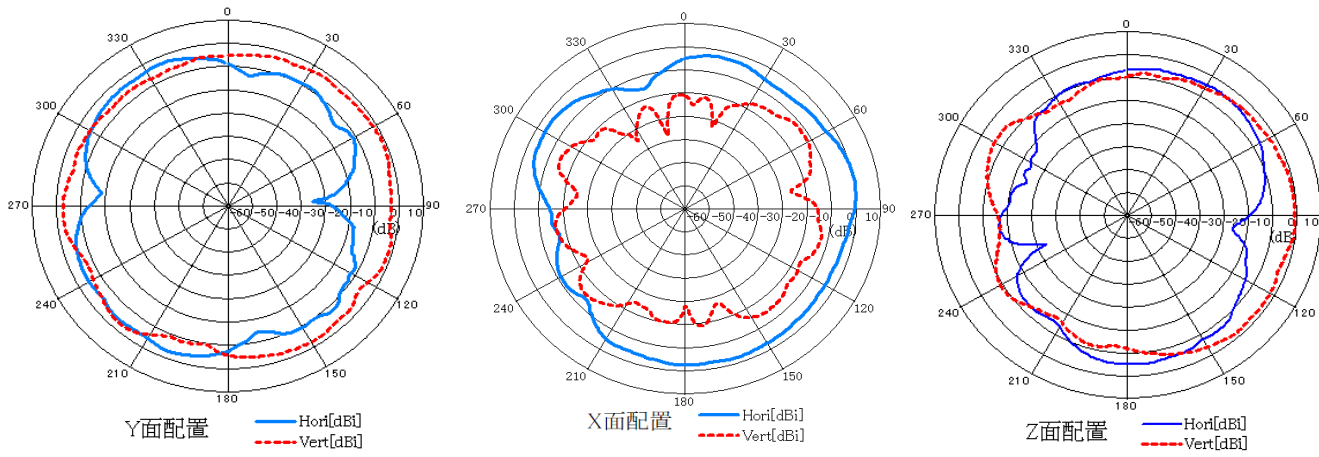


アンテナ放射パターン(2402MHz) 図・1

アンテナ配置	horizontal (水平)			vertical (垂直)		
放射利得	MAX[dBi]	MIN[dBi]	AVE[dBi]	MAX[dBi]	MIN[dBi]	AVE[dBi]
X 面配置	-0.66	-14.96	-5.03	-12.16	-35.16	-17.6
Y 面配置	-1.81	-32.35	-7.2	-2.7	-12.56	-5.71
Z 面配置	-4.6	-38.1	-10	-2.59	-15.5	-6.76

アンテナ放射パターン 表・1

※アンテナ放射パターン(2440MHz)

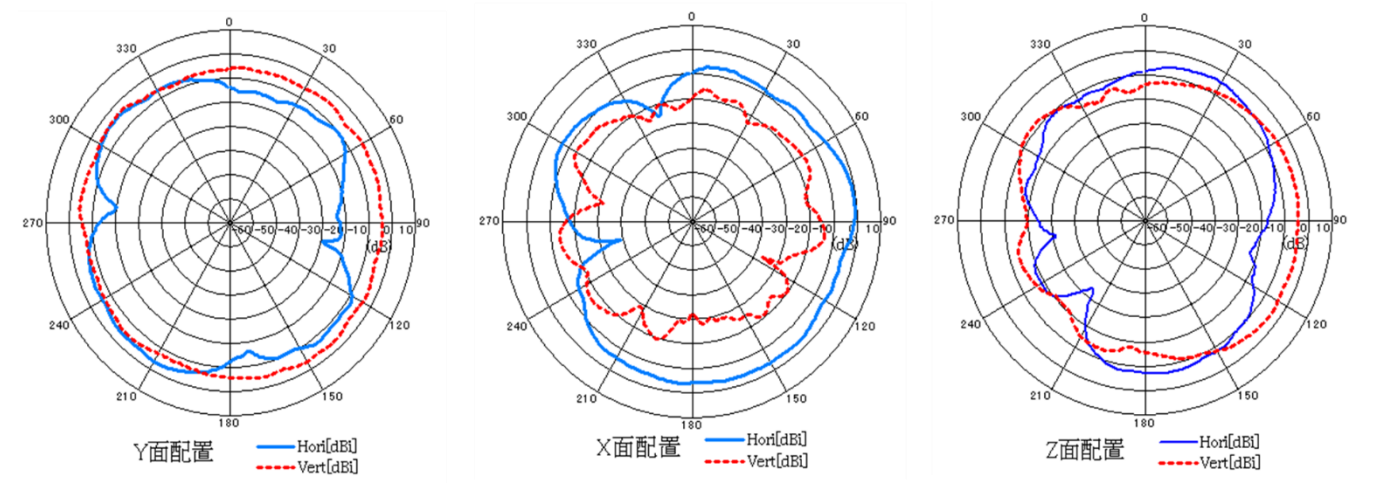


アンテナ放射パターン(2440MHz) 図・2

アンテナ配置	horizontal (水平)			vertical (垂直)		
放射利得	MAX[dBi]	MIN[dBi]	AVE[dBi]	MAX[dBi]	MIN[dBi]	AVE[dBi]
X 面配置	0.4	-17.5	-4.5	-11.8	-37.6	-17.6
Y 面配置	-2.9	-35.7	-7.3	-1.3	-10	-4.0
Z 面配置	-4.3	-34.3	-9.1	0.8	-17.1	-5.7

アンテナ放射パターン 表・2

※アンテナ放射パターン(2480MHz)

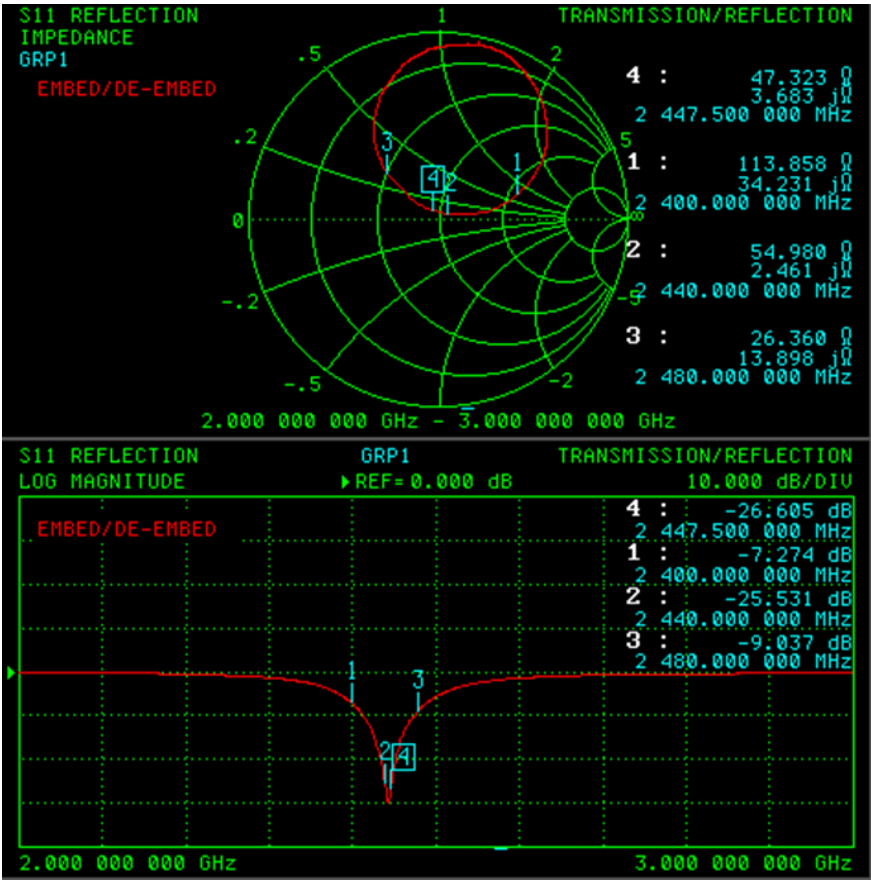


アンテナ放射パターン(2480MHz) 図・3

アンテナ配置	horizontal (水平)			vertical (垂直)		
	MAX[dBi]	MIN[dBi]	AVE[dBi]	MAX[dBi]	MIN[dBi]	AVE[dBi]
放射利得						
X 面配置	-0.97	-38.72	-6.1	-13.44	-37.11	-18.84
Y 面配置	-3.65	-29.3	-8.57	-3.39	-7.88	-5.27
Z 面配置	-4.46	-34.48	-10.3	-3.74	-21.05	-8.67

アンテナ放射パターン 表・3

1.4. アンテナ入力インピーダンス



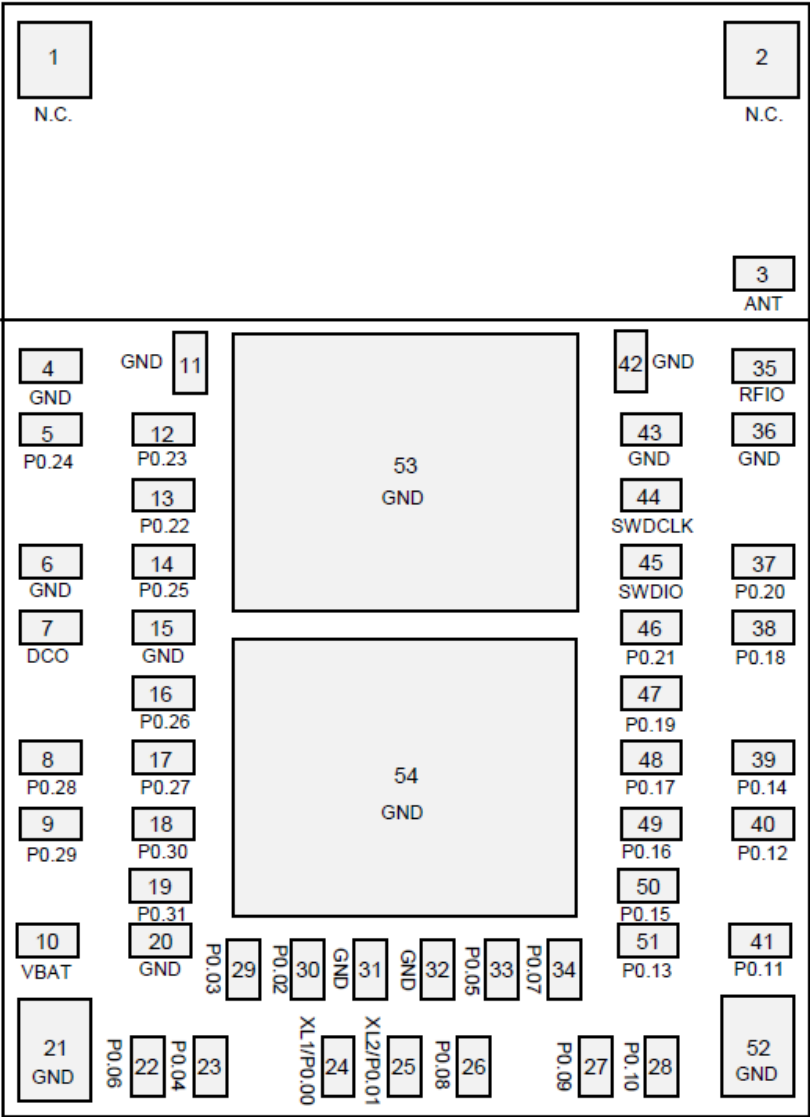
アンテナ入力インピーダンス 図・1

周波数	S11
2400MHz	-7.27dB
2440MHz	-25.53dB
2480MHz	-9.04dB

アンテナ入力インピーダンス 表・1

※アンテナ入力インピーダンスは、無線モジュール(MK71511/MK71521)の ANT (3PIN) の S11 特性を測定したものです。
※nRF52832/nRF52811 LSI の入出力端(RFIO 35PIN)の LSI 側は、50Ω/2440MHz にインピーダンス調整をしています。

2. MK71511/MK71521 モジュール端子名



改版履歴

ドキュメント No.	発行日	ページ		備考
		改版前	改版後	
FJXK715x1_AN_Antenna_radiation_characteristics-01	2020.4.6	—	—	初版発行
FJXK715x1_AN_Antenna_radiation_characteristics-02	2020.9.16	—	3,4	1.3. アンテナ放射パターン 2402MHz、2480MHz の放射パターン追加