

# Bluetooth<sup>®</sup> low energy モジュール (MK71511/MK71521) アプリケーションノート 基板設計ガイドライン

---

発行日：2020 年 4 月 6 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) を搭載した基板設計をされる際に、ご注意頂きたい内容を記載しています。

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

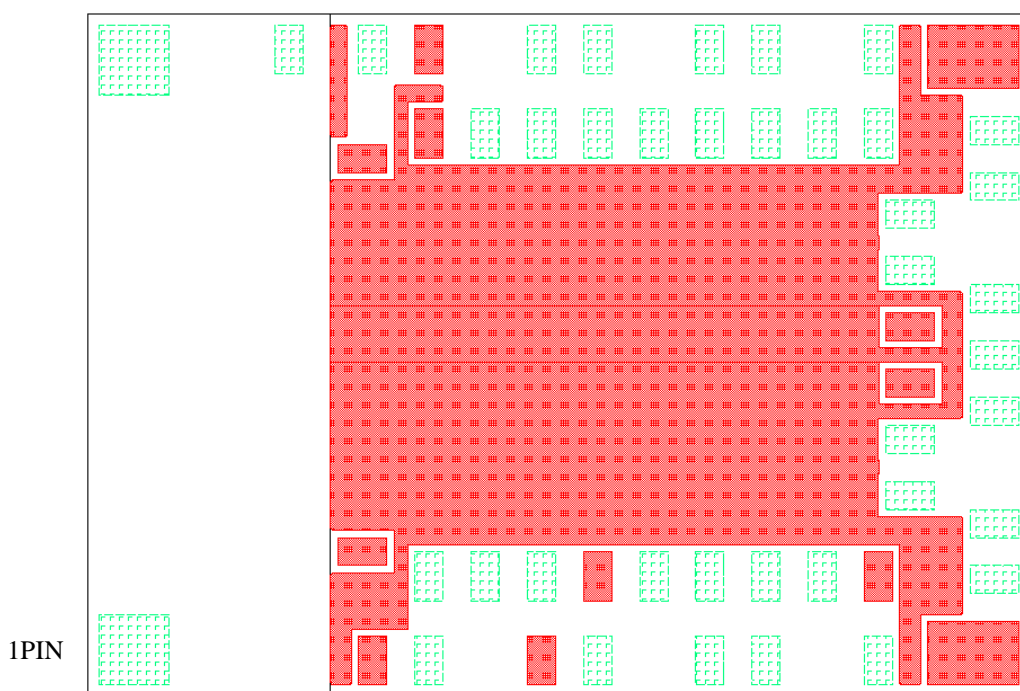
ご注意 .....	i
はじめに .....	ii
目次 .....	iii
1. MK71511/MK71521 基板設計時の注意事項 .....	1
1.1. 信号配線①.....	1
1.2. 信号配線②.....	2
1.3. アンテナ接続配線 .....	2
1.4. 電源ライン .....	3
1.5. 未接続端子 .....	3
1.6. アンテナ周辺 CASE1(アンテナ左右に導体が配置されない場合).....	4
1.7. アンテナ周辺 CASE2(アンテナ左右に導体が配置される場合).....	5
2. 参考ランドパターン .....	6
改版履歴 .....	7

## 1. MK71511/MK71521 基板設計時の注意事項

本資料では、Bluetooth low energy 無線モジュール(MK71511/MK71521)を搭載した基板設計をされる際にご注意頂きたい内容を記載しています。

### 1.1. 信号配線①

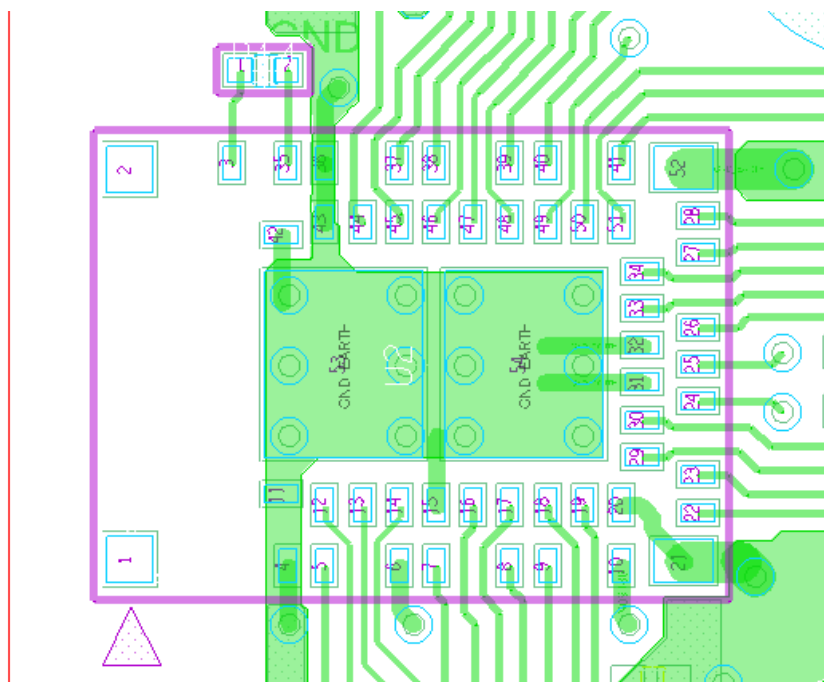
赤色エリアが、モジュールの最下位レイヤの GND 領域となります。緑色エリアは、各信号端子となります。最下位レイヤの端子以外の部分にはレジストを塗布しておりますが、必ずしも絶縁されていることを保証しているものではありません。マザーボード(お客様製造基板)のレイヤ1層で MK71511/MK71521 モジュールの各端子から信号を引き出す配線を配置する場合、または、信号の VIA を配置する場合は、基板間の信号ショート防止のため、下記の最下位レイヤ配線図の赤色エリア、緑色エリアの領域に配線・配置しない基板設計をお勧めいたします。



最下位レイヤ配線図(モジュール裏面)

## 1.2. 信号配線②

マザーボード(お客様製造基板)のレイヤ1層配線例となります。

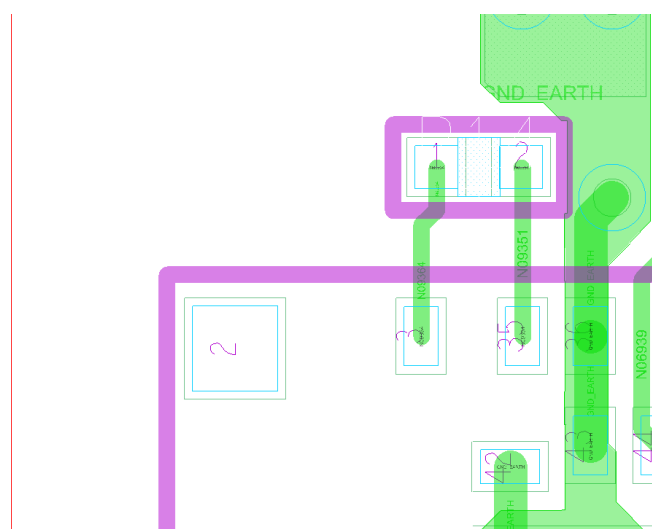


マザーボードのレイヤ1層配線参考例

## 1.3. アンテナ接続配線

ANT 端子(3PIN)端子と RFIO 端子(35PIN)端子は、マザーボード(お客様製造基板)レイヤ1層の配線を介して接続をお願いします。また、配線ライン内にアンテナライン配線例のようなジャンパ抵抗の搭載をお願いします。

配線ですが、2.4GHzで 50Ω インピーダンスコントロールされた配線が望ましいですが、難しい場合、可能な限り短い配線長で接続してください。

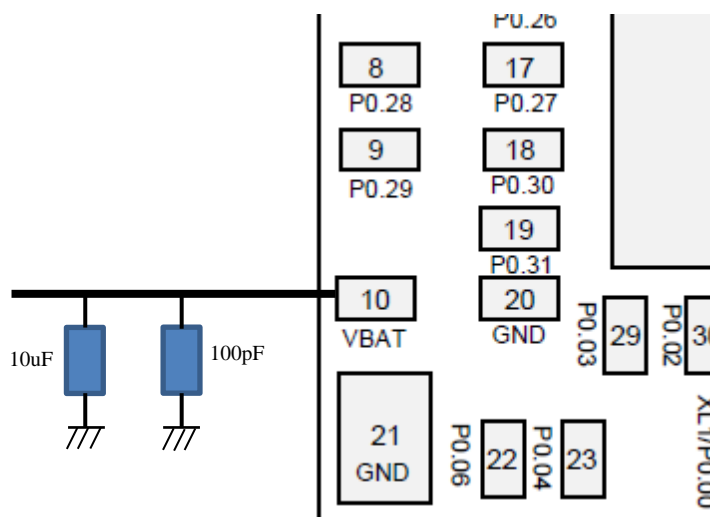


アンテナライン配線例

#### 1.4. 電源ライン

電源端子(VBAT 10PIN)の配線は、配線幅 0.5mm 以上、VIA 直径 0.2mm 以上を推奨します。大きな VIA の配置が難しい場合は、小さく VIA を複数使用してください。

電源ラインのノイズが大きい、または、電源変動が大きい場合は、電源端子(VBAT 10PIN)の直近にデカップリングコンデンサ(例:1~10uF)とバイパスコンデンサ(例:10~100pF)を並列に対地配置することを推奨します。



電源ライン周辺図

### 1.5. 未接統端子

※XL1 端子(24PIN)および XL2 端子(25PIN)

MK71511/MK71521 では XL1 端子(24PIN)およびXL2 端子(25PIN)は、モジュール内部で水晶発振子に接続しています。そのため端子は未接続としてください。

なお、MK71511A/MK71521A は、XL1(24PIN)および XL2(25PIN)の端子は、GPIO 端子として使用可能です。

※DCO 端子(7PIN)

DCO 端子(7PIN)は、弊社テスト用端子です。いずれの場合でも未接続としてください。

※P0.25 端子(14PIN)および P0.26 端子(16PIN) MK71521/MK71521A のみ

P0.02-0.31 はGPIO端子で、通常、未使用ピンはOPENで差し支えありません。ただし、米国に製品を出荷される場合、P0.25端子(14PIN)およびP0.26端子(16PIN)を使用される場合、左記の2端子を対地に10pFのバイパスコンデンサを搭載してください。未使用の場合は、GNDに接続してください。



## 1.6. アンテナ周辺 CASE1(アンテナ左右に導体が配置されない場合)

モジュール実装が可能な範囲でモジュール上辺側をマザーボード(お客様製造基板)の基板端に配置をお願いします。モジュール搭載例①のように基板中央部分に配置してもモジュール搭載例②のように基板の右端および左端に配置しても問題ございません。ただし、必ず、アンテナエリアの下にマザーボード(お客様製造基板)があるようにモジュール設置をお願いします。

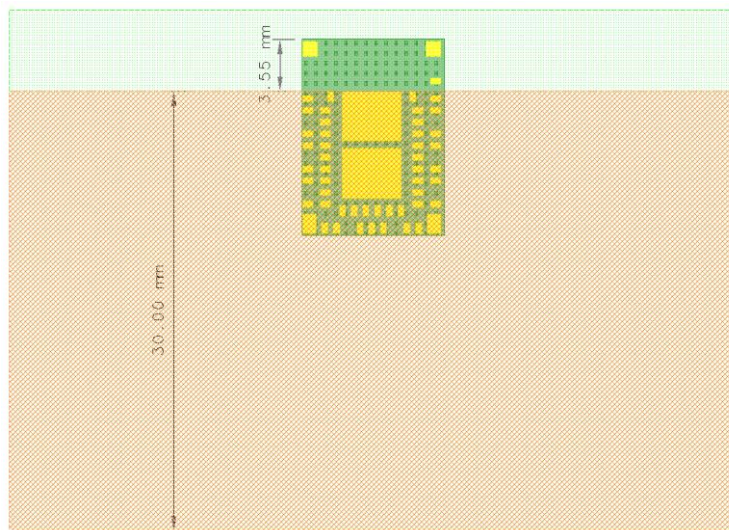
モジュールのアンテナエリア基板端から 3.55mm 下からモジュール搭載例①のような GND 面の配置をお願いします。3.55mm 上の領域には、部品配置および銅箔パターンの配置は禁止となります。また、GND 面サイズですが、アンテナ性能の観点から 30mm x 25mm 以上のサイズを推奨します。

基板素材ですが、一般的な FR-4 で基板厚を 0.8mm~1.6mm から選択してください。基板厚を薄くしていく、厚くしていくと徐々にアンテナ利得性能が低下してきます。アンテナ利得性能の観点から基板厚は、1.0mm~1.2mm を推奨します。

アンテナエリアの上辺および上下の空間には、金属類(2mm 厚以下)は 10.0mm 以内、樹脂類(2mm 厚以下)は 5.0mm 以内に配置はしないようお願いします。なお、金属類が配置された方向にはアンテナ放射が弱くなります。

また、禁止外の領域であっても高誘電率の部材配置は、可能な限りさけることを推奨します。

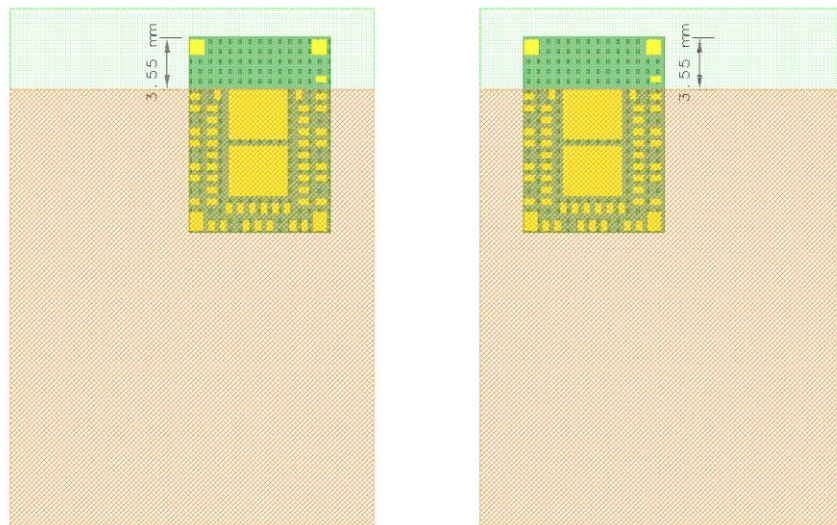
上記条件を満足している場合でも製品の構造、周辺構造環境によっては通信性能が著しく低下する場合がございます。



モジュール搭載例①

■ はマザーボードの外形となります。

■ はマザーボードの銅箔配置可能領域となります。



モジュール搭載例②

■ はマザーボードの外形となります。

■ はマザーボードの銅箔配置可能領域となります。



### 1.7. アンテナ周辺 CASE2(アンテナ左右に導体が配置される場合)

モジュール実装が可能な範囲でモジュール上辺側をマザーボード(お客様製造基板)の基板端に配置をお願いします。  
モジュール搭載例③のように基板中央部分に配置してもモジュール搭載例④のように基板の右端および左端に配置しても問題ございません。ただし、必ず、アンテナエリアの下にマザーボード(お客様製造基板)があるようにモジュール設置をお願いします。

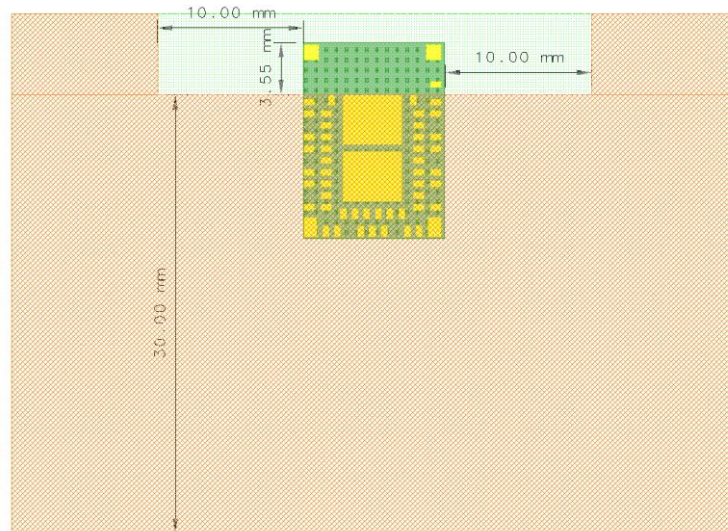
モジュールのアンテナエリア基板端から 3.55mm 下からモジュール搭載例③のような GND 面の配置をお願いします。  
3.55mm 上の領域で、かつ、左右のアンテナエリア端から 10mm 以内の領域は、部品配置および銅箔パターンの配置は禁止となります。また、GND 面サイズですが、アンテナ性能の観点から 30mm x 25mm 以上のサイズを推奨します。  
基板素材ですが、一般的な FR-4 で基板厚を 0.8mm~1.6mm から選択してください。基板厚を薄くしていく、厚くしていくと徐々にアンテナ利得が低下してきます。基板厚としては、1.0mm~1.2mm を推奨します。

また、禁止外の領域であっても高誘電率の部材配置は、可能な限りさけることを推奨します。

アンテナエリアの上辺および上下の空間には、金属類(2mm 厚以下)は 10.0mm 以内、樹脂類(2mm 厚以下)は 5.0mm 以内に配置はしないようお願いします。なお、金属類が配置された方向にはアンテナ放射が弱くなります。

また、禁止外の領域であっても高誘電率の部材配置は、可能な限りさけることを推奨します。

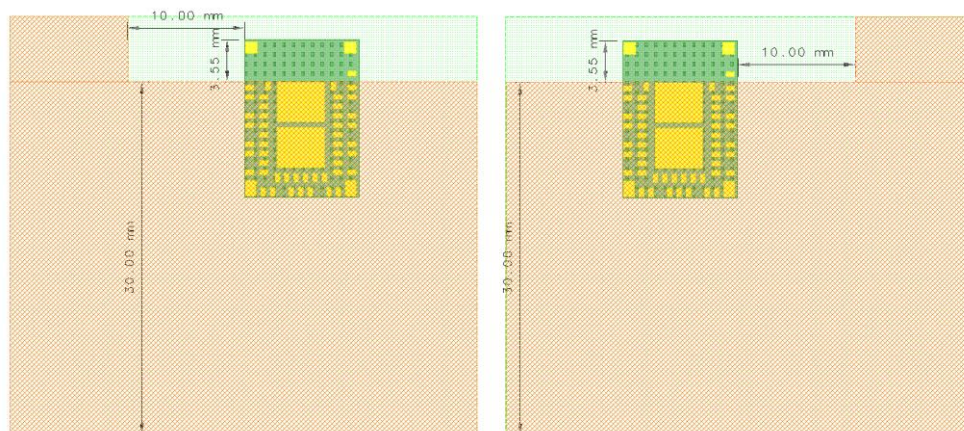
上記条件を満足している場合でも製品の構造、周辺構造環境によっては通信性能が著しく低下する場合がございます。



モジュール搭載例③

■ はマザーボードの外形となります。

■ はマザーボードの銅箔配置可能領域となります。

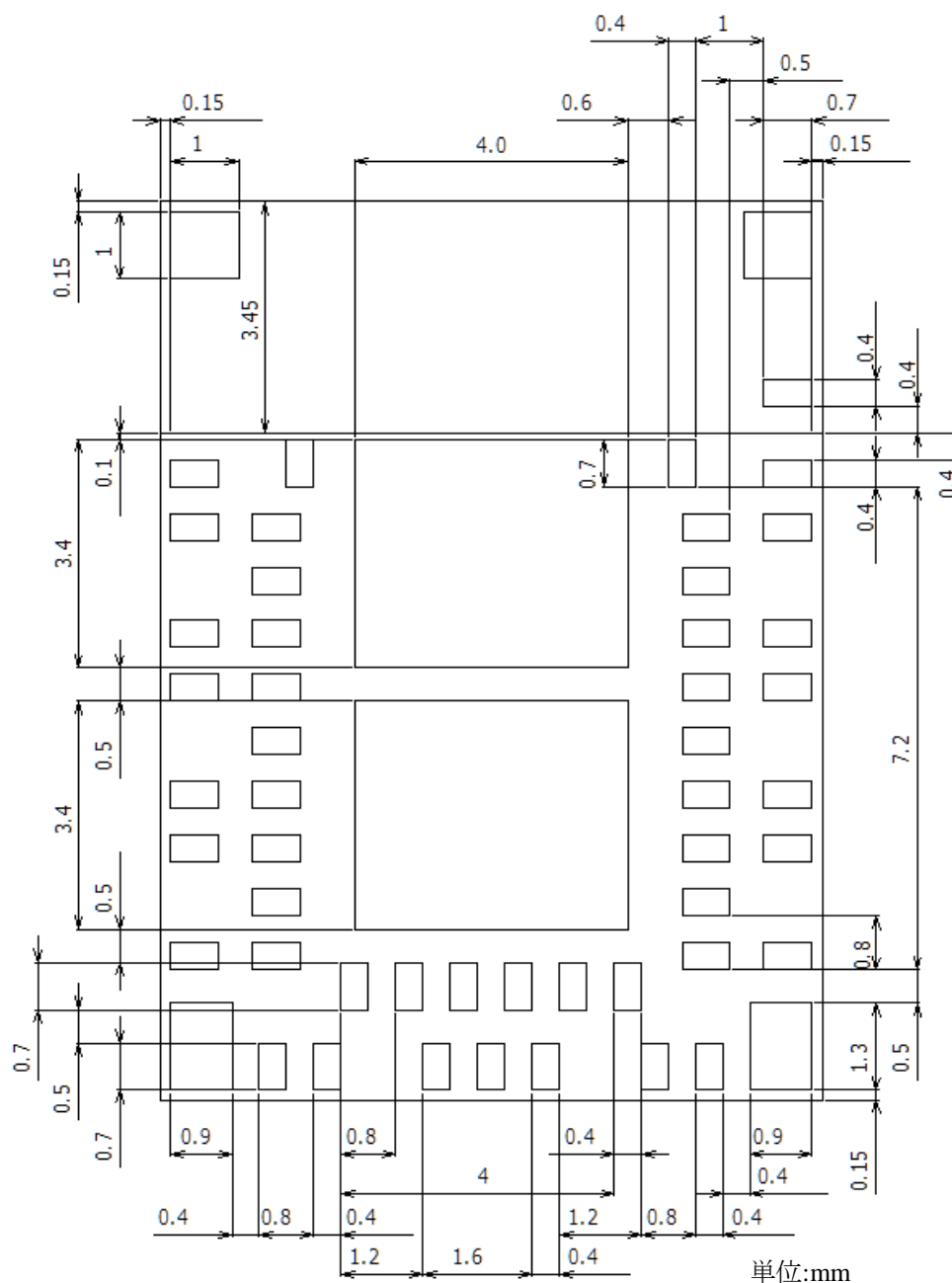


モジュール搭載例④

■ はマザーボードの外形となります。

■ はマザーボードの銅箔配置可能領域となります。

## 2. 参考ランドパターン



## 【注意】

- ・53PIN,54PIN 端子のランドパターンは、はんだ付け領域が大きい場合ため気泡が残り、ボイドの原因になる場合がございます。ボイド発生状況によっては、ランドパターンの分割、はんだ材を低ボイド版に変更するなどの対策をご検討願います。
- ・お客様で各種条件(はんだ付け条件など)を十分評価し、お客様の責任で調整をお願いします。
- ・本資料の図は実際の形状や寸法を正確に示すものではありません。図から採寸などしてその値で設計はしないようお願いいたします。

## 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_PCB_ design_Guidelines-01	2020.4.6	—	—	初版発行