

GHT23-1359-1

Antenna Application Note

TITLE: AN02ML27 SERIES

AN02ML27 シリーズ

目次 (Contents)

1. はじめに (Introduction)	2
2. 一般的な推奨事項 (General Recommended Practice)	2
3. PCB レイアウト (PCB Layout).....	4
3.1. 推奨ランドパターンおよび基板パターン (Recommended Land Pattern and Reference Board).....	4
3.2. 他の部品との最小離隔距離 (Minimum Separation Distance from Other Components)	9
3.3. PCB 基板の大きさおよびアンテナの位置 (PCB Board Size and Antenna Location).....	10
3.4. 給電線 (Feeder Line).....	14
3.5. インピーダンスマッチング (Impedance Matching).....	14
3.6. アイソレーション (Isolation).....	14

1. はじめに (Introduction)

本文書では、JAE 製アンテナ AN02ML27 シリーズ (AN02ML27C00、AN02ML27M00) を無線機器に組み込む際の電氣的な取り扱い推奨事項について記載します。本文書は、アンテナ実装後の電氣的特性を保証するものではありません。また、本文書の推奨事項を逸脱する実装が必要な場合には、試作またはシミュレーションで性能を検証してからお使いになることをお勧めします。

This document describes the electrical-handling recommendations for incorporating JAE's AN02ML27 series antennas (AN02ML27C00 and AN02ML27M00) into wireless devices. It does not guarantee the electrical characteristics of the antenna after such incorporation. If the user needs to implement any deviations from the recommendations in this document, it is recommended that the user verifies the performance of the antenna by prototyping or simulation before using the antenna in practice.

2. 一般的な推奨事項 (General Recommended Practice)

AN02ML27 アンテナは、金属製の筐体で覆わないことをお勧めします。AN02ML27 アンテナの上下面、または側面に金属を配置する必要がある場合は、図 1 に示す距離 (アンテナを実装し PCB の下側は 0mm、アンテナの上側は 1mm、アンテナの側面は 5mm) 以上を確保することを推奨します。

また、標準基板 (50x30x1.6 mm) に AN02ML27 アンテナを搭載し、最小離隔距離に金属板を置いた条件におけるアンテナ放射効率の解析例を図 2 に示します。

It is recommended that the AN02ML27 antenna should not be covered by a metal enclosure. If it is necessary to place a metal plate on the top, bottom or sides of the antenna, it is recommended that the following distances (shown in Figure 1) be maintained: greater than 0 mm from the metal plate to the bottom of the PCB housing the antenna; greater than 1 mm from the top of the antenna to the metal plate; and greater than 5 mm from the side of the antenna to the metal plate. An example analysis of antenna-radiation efficiency under conditions where the AN02ML27 antenna is mounted on a standard substrate (50x30x1.6 mm) and a metal plate is placed at the above-stated minimum separation distances is shown in Figure 2.

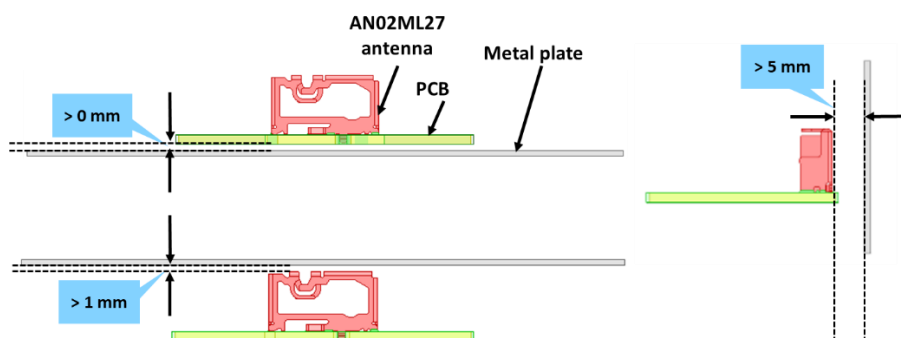


図 1: 金属板からのアンテナの最小離隔距離

Figure 1: Minimum distance between antenna and metal plate

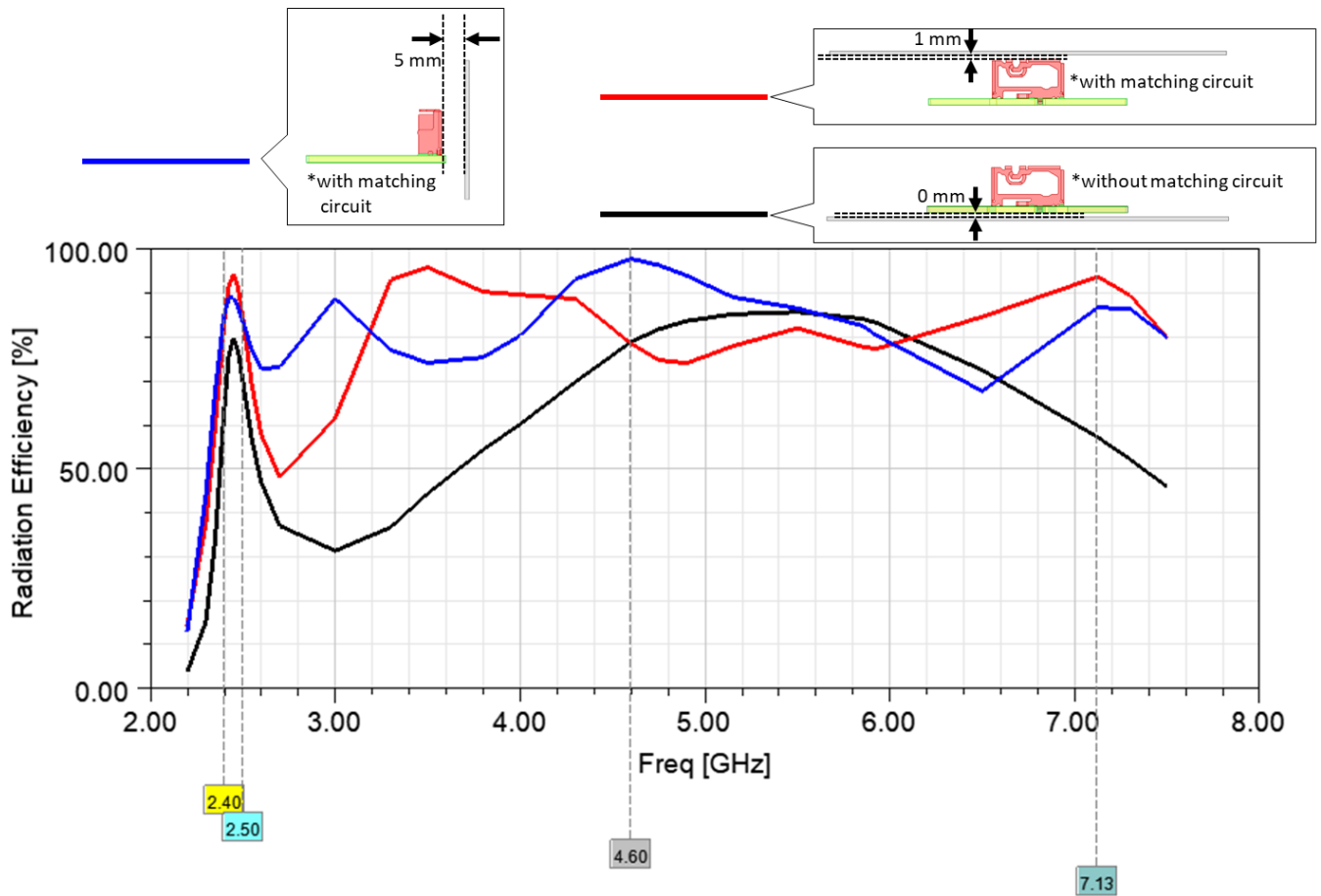


図 2: 金属板近接時のアンテナ放射効率

Figure 2: Antenna radiation efficiency in the proximity of metal plates

3. PCB レイアウト (PCB Layout)

3.1. 推奨ランドパターンおよび基板パターン (Recommended Land Pattern and Reference Board)

推奨ランドパターンを図 3 に示します。PCB の基板端にアンテナを実装する場合と、基板端以外 (PCB の内側) にアンテナを実装する場合とで、アンテナ給電エリア付近のパターンが異なります。

基板端にアンテナを実装する場合の PCB パターンの概要を図 4、PCB パターンの詳細を図 5 および図 6 に示します。また、基板端以外 (PCB の内側) にアンテナを実装する場合の PCB パターンの概要を図 7 に、PCB パターンの詳細を図 8 および図 9 に示します。

図 10 および図 11 に示すように、アンテナ給電点付近は、内層および最下層のグラウンドをすべて抜いてください。ランドパターン、給電線の実例は、AN02ML27 アンテナの標準基板(PCB 基板端にアンテナを実装)の DXF ファイルを JAE に要求してご確認ください。

The recommended land pattern of the PCB housing the antenna is shown in Figure 3. Note that the pattern near the antenna feed point depends on whether the antenna is mounted at the PCB edge or not (inner area of the PCB).

The PCB pattern for mounting the antenna on the edge of the PCB is overviewed in Figure 4 and shown in more detail in Figure 5 and Figure 6. The PCB pattern for mounting the antenna in places other than the edge of the PCB (I.e., interior of the PCB) is overviewed in Figure 7 and shown in more detail in Figure 8 and Figure 9.

As shown in Figure 10 and Figure 11, the ground planes of the inner and bottom layers of the PCB near the antenna feed point should be removed. For examples of the land pattern and feeder lines, the user should request the DXF file of the reference board for the AN02ML27 antenna (antenna mounted at the PCB edge) from JAE.

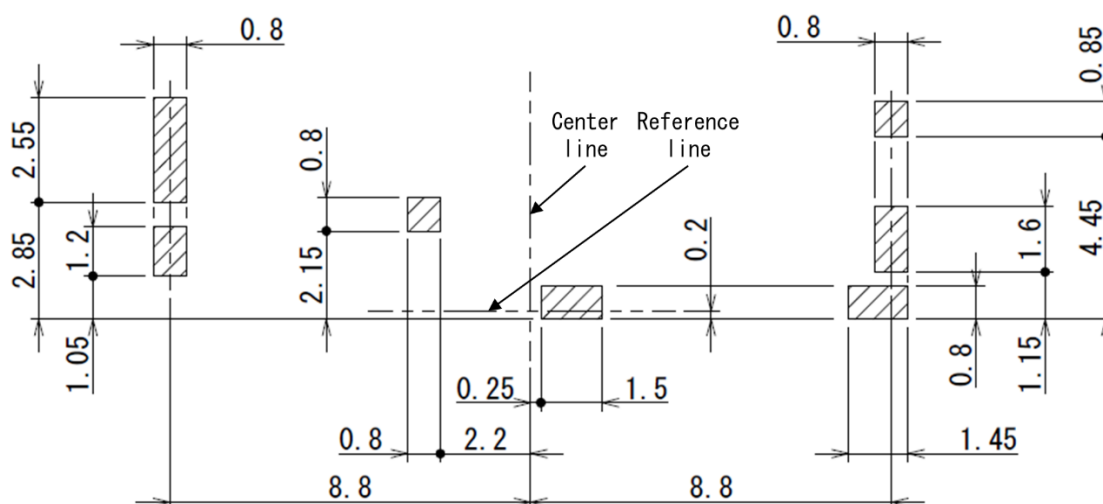


図 3: 推奨ランドパターン

Figure 3: Recommended land pattern



50Ω line
 *50Ω line should be designed according to the PCB material and thickness of each layer.

PWB hole(no plating)
 基板穴 (めっき無し)

Thermal pad(reference)
 サーマルパッド (参考)

PWB hole(no plating)
 基板穴 (めっき無し)

Thermal pad(reference)
 サーマルパッド (参考)

Board edge
 基板端

Thermal pad(reference)
 サーマルパッド (参考)

Reference line

FEED Line
 給電線

Dimensions (mm):

- 8.8
- 0.8
- (5.75)
- 2.6
- 8.8
- Φ1.65
- (2xR0.7)
- 5.7
- 5.2
- 3.425
- 2.65
- 1.2
- 0.85
- 1.8
- 7.9
- 1.8
- 2.7
- 0.475
- 3.4
- 3.6

Figure 5: PCB pattern for mounting the antenna at the edge of the board (top layer)



The diagram illustrates a three-layer system with the following components:

- Top layer (Yellow):** Contains a square and three circles. A red line starts from the top layer and points down towards the bottom layer.
- Inner layer (Green):** Contains a square and three circles, positioned below the top layer.
- Bottom layer (Blue):** Contains a square and three circles, positioned below the inner layer.

Figure 7: Overview of PCB pattern for mounting the antenna in a place other than the edge of the board

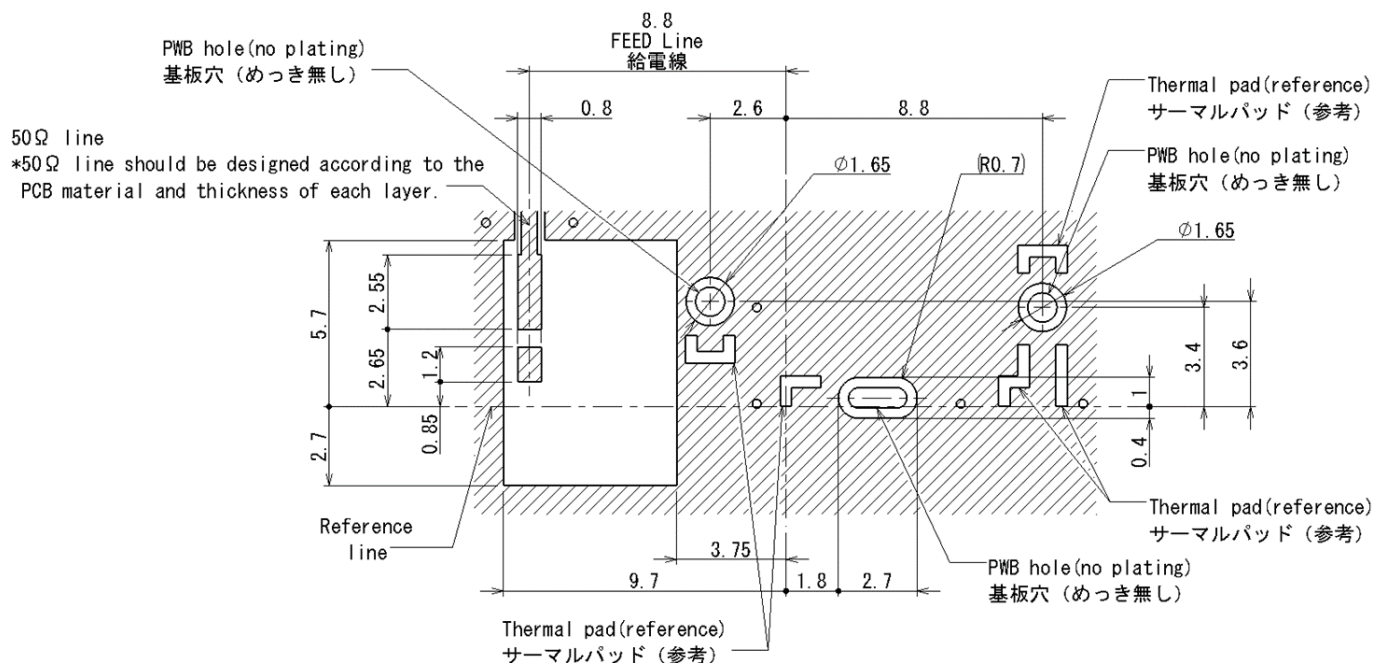


図 8: 基板端以外にアンテナを実装する場合の PCB パターン(1 層目)

Figure 8: PCB pattern for mounting the antenna in a place other than the edge of the board (top layer)

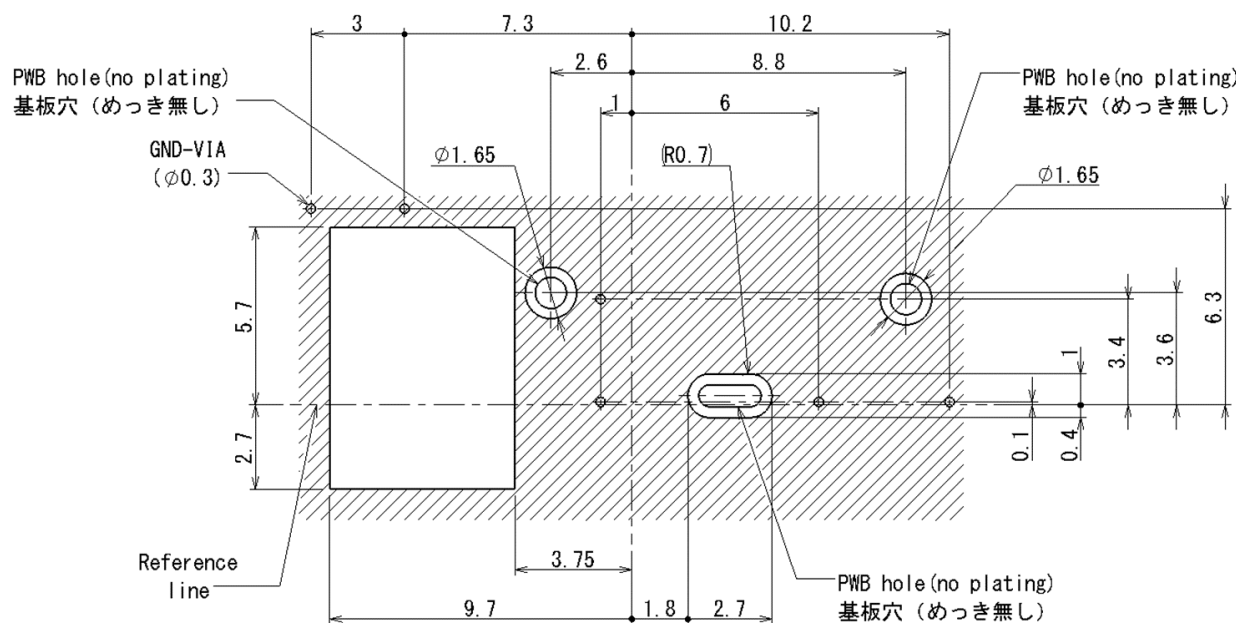


図 9: 基板端以外にアンテナを実装する場合の PCB パターン(内層及び最下層)

Figure 9: PCB pattern for mounting the antenna in a place other than the edge of the board
(inner and bottom layers)

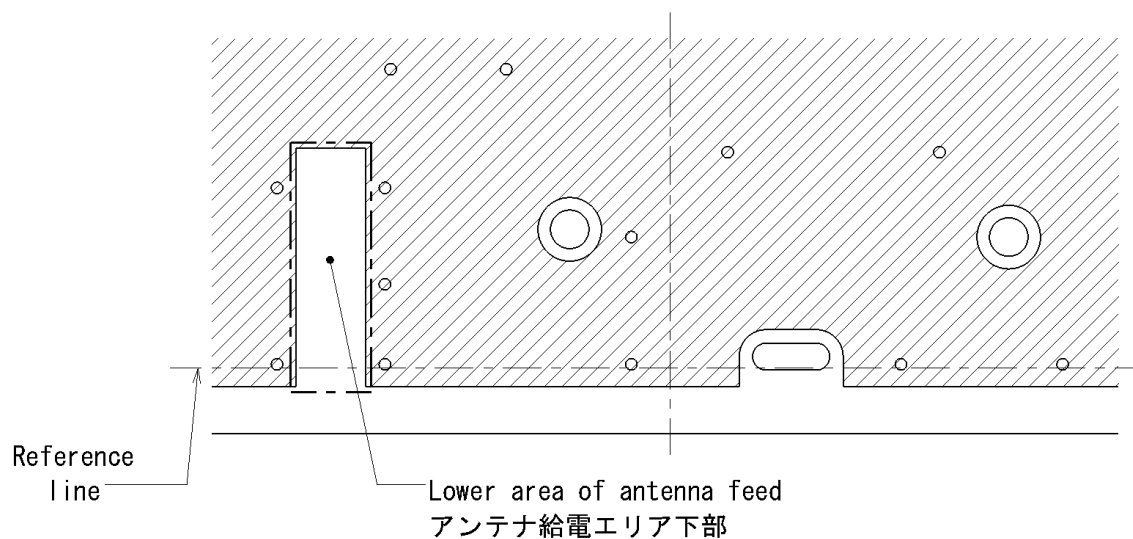


図 10: 基板端にアンテナを実装する場合のアンテナ給電部付近のパターン (内層および最下層)
Figure 10: PCB pattern near the feed point for mounting the antenna at the edge of the board
(inner and bottom layers)

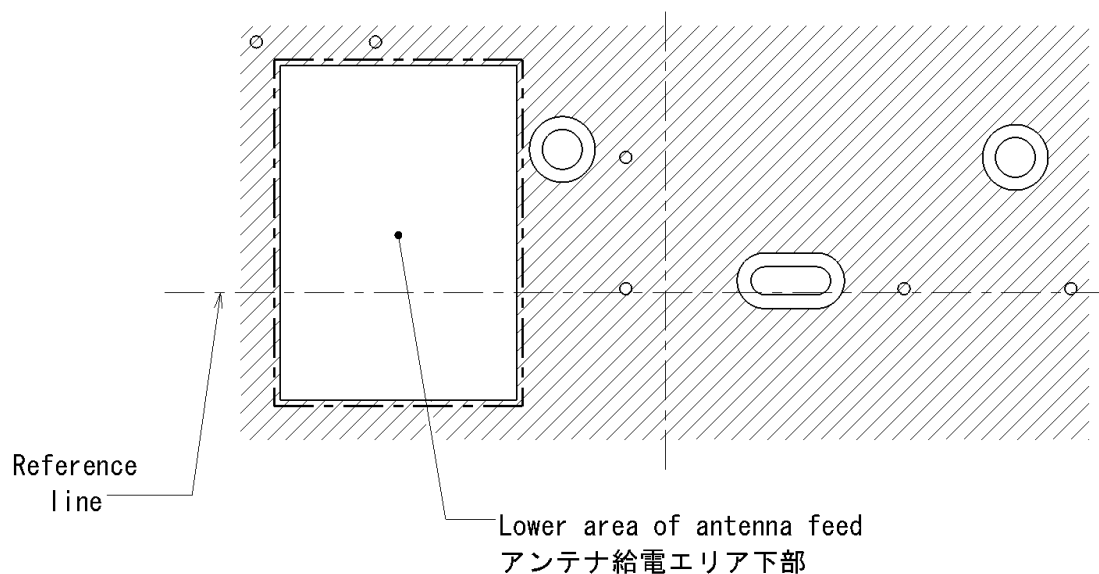


図 11: 基板端以外にアンテナを実装する場合のアンテナ給電エリア(内層および最下層)
Figure 11: PCB pattern near the feed point for mounting the antenna in a place other than the edge of the board (inner and bottom layers)

3.2. 他の部品との最小離隔距離 (Minimum Separation Distance from Other Components)

PCB 上の他の金属または樹脂部品は、図 12: PCB 上の他の部品との最小離隔距離図 12 に示すように、AN02ML27 アンテナの外周から少なくとも 1 mm 以上離して実装することを推奨します。

また、標準基板(50x30x1.6 mm)に AN02ML27 アンテナを搭載し、最小離隔距離に金属部品を置いた条件におけるアンテナ放射効率の解析例を図 13 に示します。

The other components on the PCB should be mounted at least 1 mm away from the perimeter of the antenna as shown in Figure 12. An example analysis of antenna-radiation efficiency when the AN02ML27 antenna is mounted on a reference PCB (50x30x1.6 mm) and metal components are placed at the above-stated minimum separation distances is shown in Figure 13.

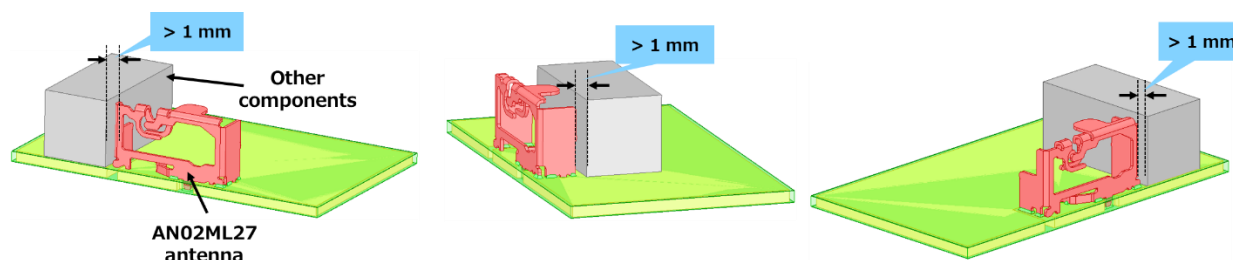


図 12: PCB 上の他の部品との最小離隔距離

Figure 12: Minimum separation distances of the antenna from other components on the PCB

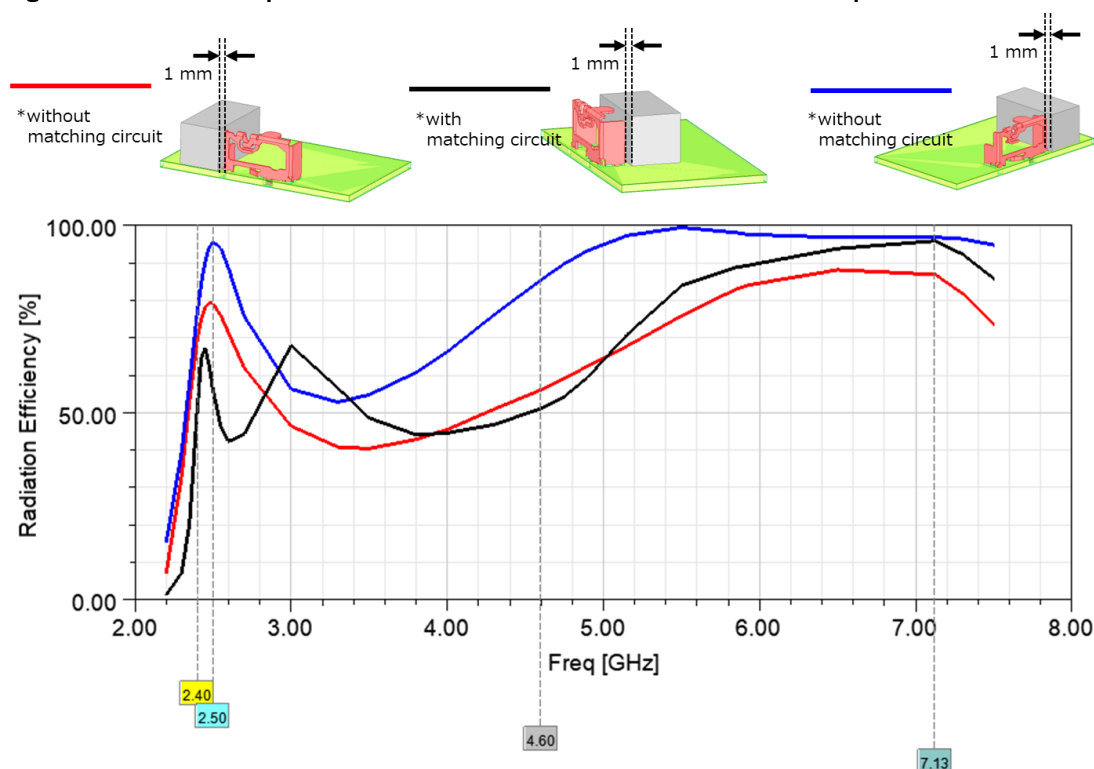


図 13: PCB 上の他の金属部品との近接時のアンテナ放射効率

Figure 13: Antenna-radiation efficiency when the antenna is located in close proximity to other metal components on the PCB

3.3. PCB 基板の大きさおよびアンテナの位置 (PCB Board Size and Antenna Location)

AN02ML27 アンテナを図 14 に示す向きに実装する場合、斜線部に示す給電部側のグラウンドプレーンは、5 mm 以上確保して下さい。この条件を守れば、斜線部以外の基板上のどこにでも AN02 アンテナを搭載する事が可能です。

また、PCB のグラウンドプレーンを含む大きさは、図 14 に示す向きにアンテナを実装する場合、アンテナに平行する辺の長さは 50 mm 以上、直交する辺の長さは 30 mm 以上を確保することを推奨します。

When mounting the AN02ML27 antenna in the orientation shown in Figure 14, the ground plane on the side of the power feed (shown in the shaded area) must be at least 5 mm. If this condition is satisfied, the antenna can be mounted anywhere on the PCB except for the shaded area.

When mounting the antenna in the orientation shown in Figure 14, it is recommended that (i) the length of the edge on which the antenna is to be mounted should be at least 50 mm and (ii) the length of the side perpendicular to the edge on which the antenna is to be mounted should be at least 30 mm.

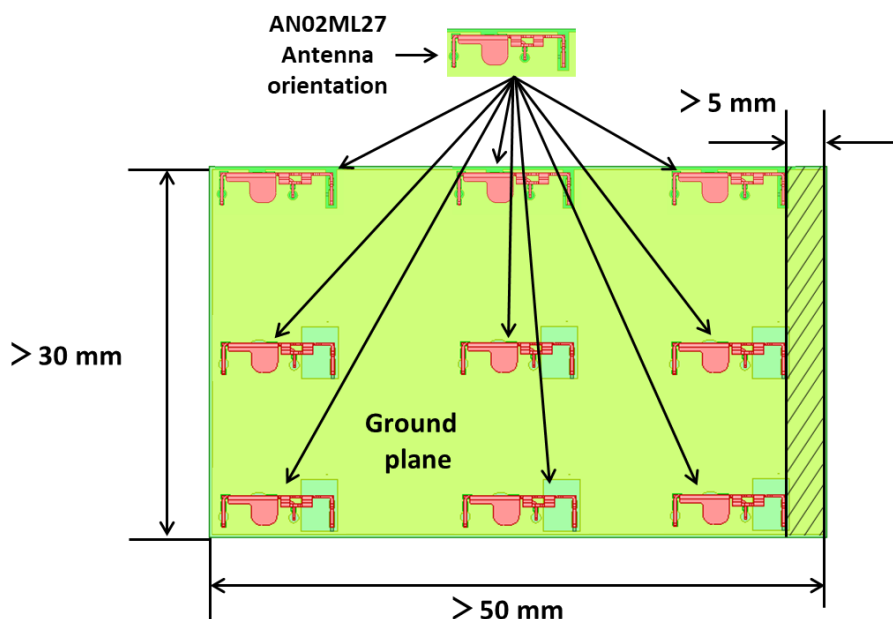


図 14: アンテナの実装可能位置

Figure 14: Possible positions for mounting the antenna

図 15 に 100 x 60 x 1.6 mm の PCB 基板の左上、中央、右下に AN02ML27 アンテナを搭載した場合の放射効率の解析例を示します。

また、図 4～図 11 に示した通り、PCB 基板端へのアンテナ実装時とそれ以外の場合で基板パターンが異なりますのでご注意ください。

An example analysis of radiation efficiency of a 100 x 60 x 1.6-mm PCB with an AN02ML27 antenna mounted in the top left, center or bottom right of the PCB is shown in Figure 15.

Note that as shown in Figure 4 to Figure 11, the PCB pattern differs when the antenna is mounted at the PCB edge and in the interior of the PCB.

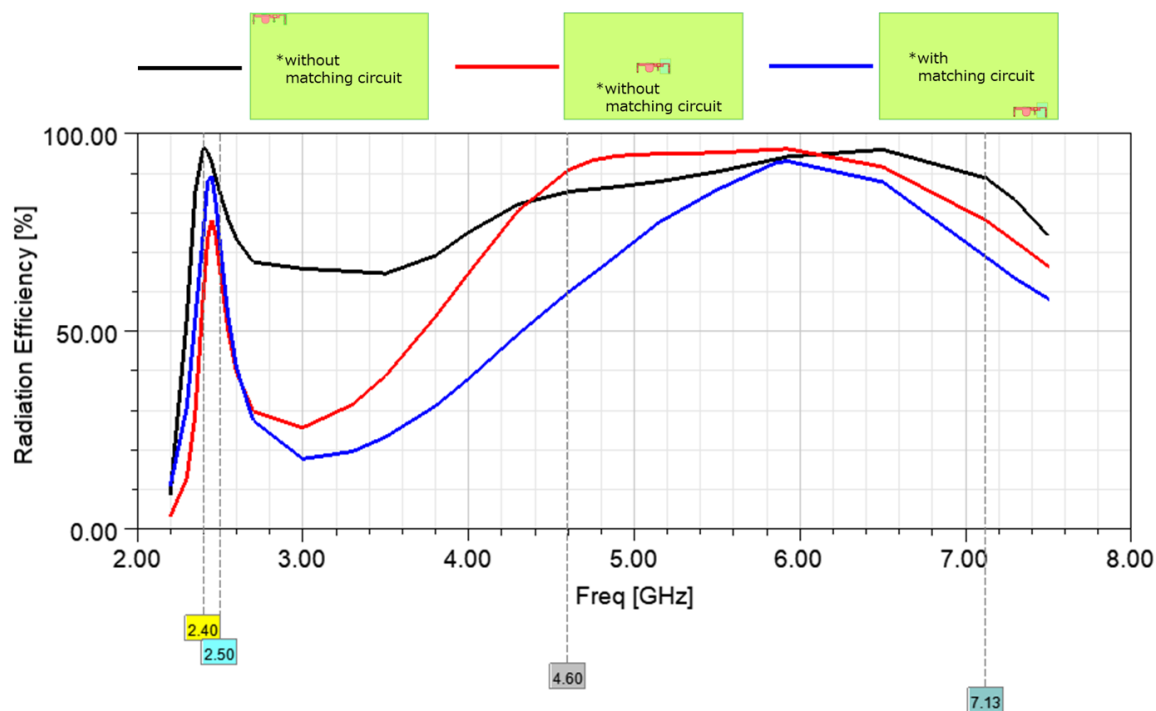


図 15: 搭載箇所別のアンテナ放射効率

Figure 15: Antenna-radiation efficiency with respect to antenna location

基板端の中央部に AN02ML27 アンテナを配置した際の基板サイズに対する VSWR と放射効率の周波数特性の変化の解析例を参考として図 16 および図 17 に示します。

Analytical examples of changes in frequency characteristics with respect to board size when the AN02ML27 antenna is placed in the center of the board are shown in Figure 16 and Figure 17 for reference.

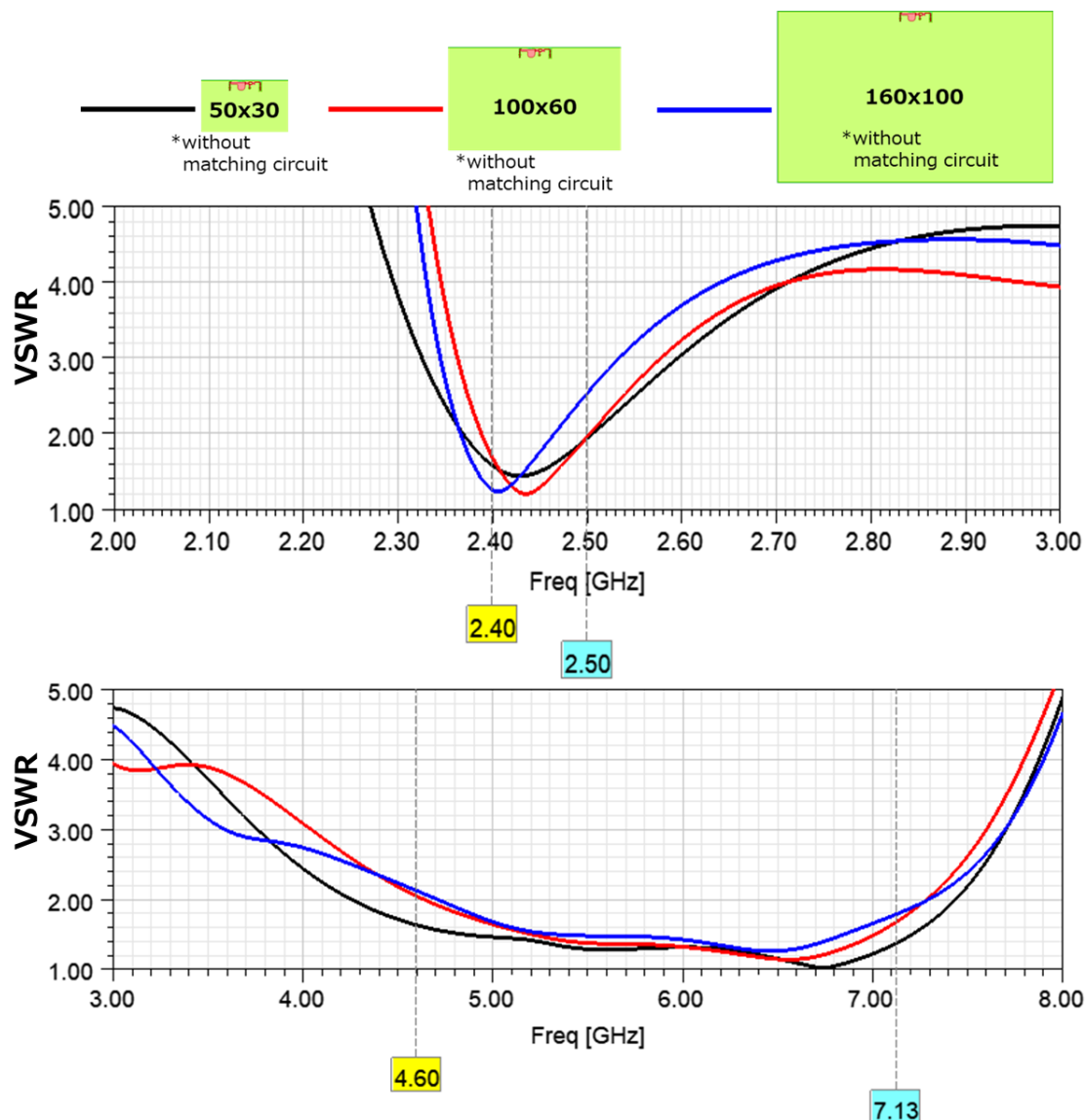


図 16: 基板サイズに対する VSWR

Figure 16: VSWR with respect to board size

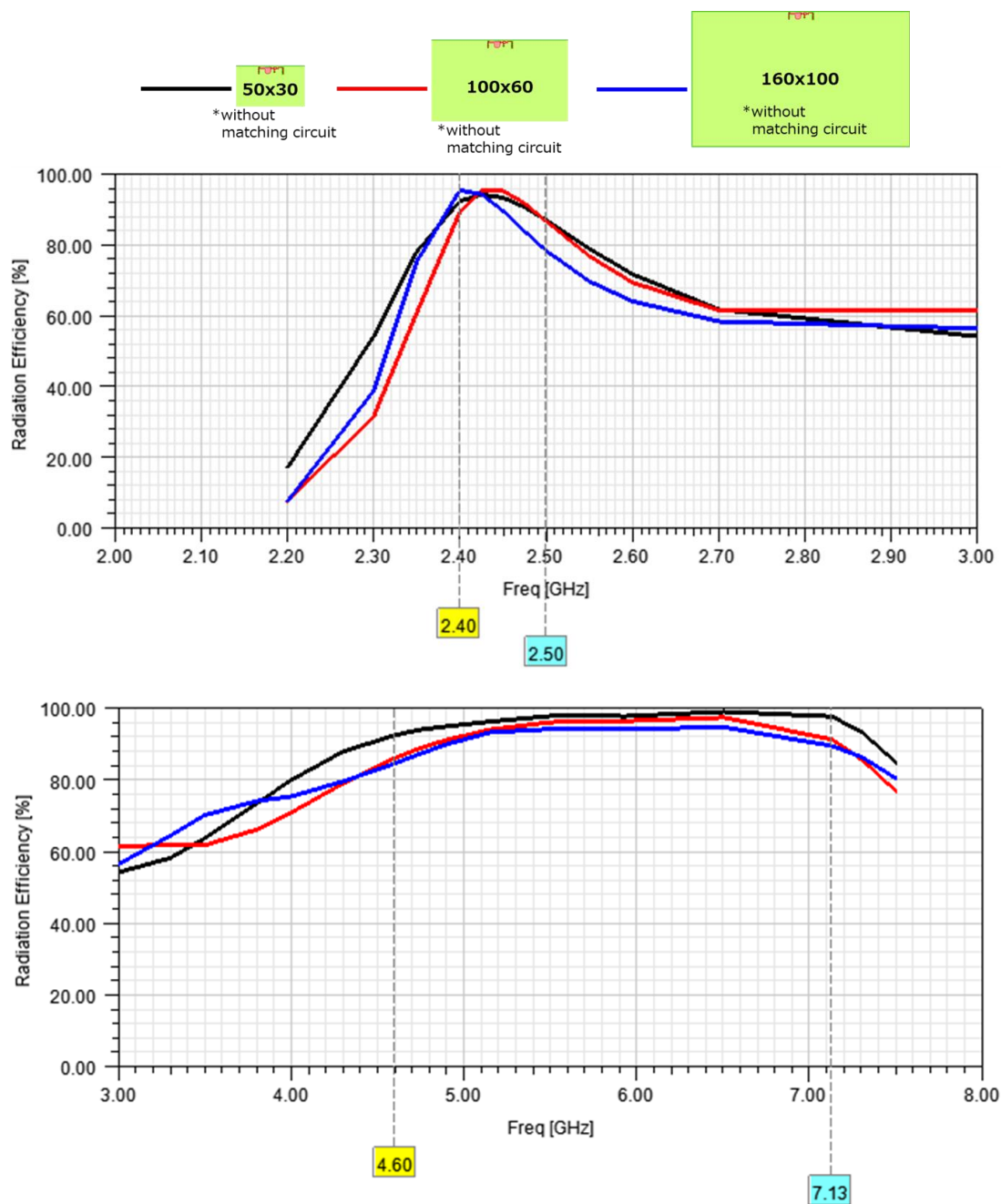


図 17: 基板サイズに対する放射効率

Figure 17: Radiation efficiency with respect to board size

3.4. 給電線 (Feeder Line)

推奨実装条件において、AN02ML27 アンテナのインピーダンスは $50\ \Omega$ です。給電線の伝送線路はインピーダンスが $50\ \Omega$ となるように設計してください。図 5 および図 8 に示す給電線の幅は、JAE の標準基板(1.6 mm 厚, 4 層基板)の場合の $50\ \Omega$ 線路の例です。実際にアンテナを実装する基板の基材および層構成にあわせて、 $50\ \Omega$ 線路の幅を設計して下さい。

The impedance of the AN02ML27 antenna under the recommended mounting conditions is $50\ \Omega$. The transmission path of the feed line should be designed so that the impedance of the path is $50\ \Omega$. The widths of the feed lines shown in Figure 5 and Figure 8 are design examples of $50\text{-}\Omega$ lines for a standard JAE board (1.6 mm thick/4-layer). The width of the $50\ \Omega$ line should be designed according to the substrate material and layer composition of the board housing the antenna.

3.5. インピーダンスマッチング (Impedance Matching)

無線機器の RF フロントエンドの入出力インピーダンスが $50\ \Omega$ の場合、インピーダンスマッチングのための整合回路は無くても動作します。RF フロントエンドの入出力インピーダンスが $50\ \Omega$ 以外の場合、または本書の推奨実装条件から大きく外れた実装をおこなう場合には、必要に応じて π 型または T 型のマッチング回路を付加してください。

If the input/output impedance of the RF front end of the wireless device using the antenna is $50\ \Omega$, the antenna will work without circuitry for impedance matching. However, if the impedance is a value other than $50\ \Omega$ or if the implementation of the device deviates significantly from the recommended mounting conditions stated in this manual, a π -type and/or T-type matching circuit should be added accordingly.

3.6. アイソレーション (Isolation)

同じ周波数のアンテナを複数実装する場合、可能であれば

図 18 のように直交する辺に実装してください。アンテナの近傍の低周波信号ラインは、できればチョークコイルやパスコンデンサを挿入し、高周波信号が載らないように留意してください。

When mounting multiple antennas with the same frequency on the same board, if possible, mount them on the orthogonal sides of the board as shown in Figure 18. If possible, a choke coil or bypass capacitor should be inserted in the low-frequency-signal line near the antenna so that high-frequency signals do not overlap.

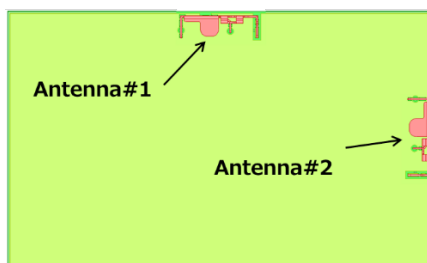


図 18: 基板上への複数のアンテナ実装例

Figure 18: Mounting multiple antennas on the same board

改版履歴 (Revision History)

版 (Version)	日付 (Date)	改版内容 (Revision)
GHT23-1359	18 Aug. 2023	初版 Initial version
GHT23-1359-1	28 Dec. 2023	第二版 Revision 品名変更 Change of product name