

# EVM User's Guide: AWR2188EVM

## AWR2188EVM ユーザーガイド



### 説明

AWR2188EVM は、2 デバイスがカスケード接続された AWR2188 ミリ波センサ アレイを実装する高性能フロントエンドのミリ波センシング デバイスです。このカスケードレーダー構成では、プライマリ デバイスが両方のデバイス間で 20GHz LO 信号を分配し、これら 2 つのデバイスが単一の RF トランシーバとして動作できるようにします。これにより、最大で 16 の TX アンテナ素子と 16 の RX アンテナ素子に対応することで、MIMO 仮想アレイ内に合計 256 の仮想チャネルを構成できます。TX ビームフォーミング、ビームステアリング、および MIMO/SIMO の使用事例で、アンテナ素子の数が多いことで、シングル デバイスシステムに比べて信号対雑音比の向上と角度分解能の向上が実現できます。

AWR2188EVM は、コンパニオンの TI [DCA2000EVM](#) キャプチャボードと接続でき、ミリ波デバイスの制御とキャプチャされた IF ADC サンプルの受信を担います。

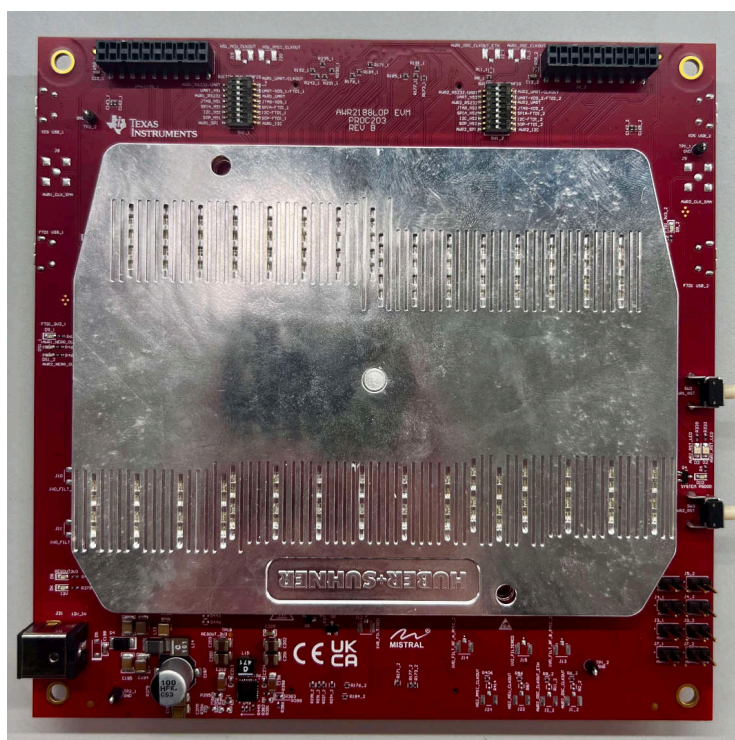
[DCA2000EVM](#) は、より長期的なデータキャプチャのシナリオに対応する SSD ストレージと、キャプチャしたデータの制御およびホスト PC への負荷分散を実施するための 1Gb イーサネット接続機能を搭載しています。

### 特長

- 2 個のカスケード接続 AWR2188 76 ~ 81GHz レーダー SoC。VCO、LO 分配、PA、LNA、ADC、8TX と 8RX、ARM Cortex R5F および M4 コントローラ内蔵
- Huber+Suhner 16x16 3D 導波管アンテナ、15dBi ゲイン @ 81GHz
- CSI2.0 @ 824Mbps / レーン、デバイスあたり 6.6Gbps ADC IF データ用
- オンボード FTDI と XDS110、SPI、JTAG、I2C、UART、GPIO 用
- 10 個のオンボード INA228 電流センサ、電力測定用
- オンボード TMP112 温度センサ
- LP8772x-Q1 PMIC、ASIL-B 対応

### アプリケーション

- [イメージングレーダー](#)
- [長距離レーダー](#)
- [衛星レーダー](#)
- [中距離 / 短距離レーダー](#)



# 1 評価基板の概要

## 1.1 はじめに

AWR2188EVM は、AWR2188 ミリ波センシング デバイス向けの使いやすい評価ボードで、[DCA2000EVM](#) と直接接続が可能です。16x16 3D 導波管アンテナが付属しており、範囲と分解能を向上させる目的で、256 チャネルの仮想アレイを実現できます。DCA2000EVM キャプチャカードや TI の [mmWave Studio](#) IDE と共に、AWR2188EVM には、次世代の高性能フロント エンド センサの容易な評価に必要なものすべてが含まれています。

### 注

AWR2188EVM は、コンパニオンの [DCA2000EVM](#) ホスト / キャプチャ ボードに取り付けられるように設計されています。AWR2188EVM と DCA2000EVM の組み合わせは、TI の [mmWave Studio](#) IDE を使用して、イーサネットと USB インターフェイス経由でホスト PC から制御することができます。

2 枚の基板 AWR2188EVM と DCA2000EVM のシステムの組み立て、電源供給、構成の詳細については、『[DCA2000EVM ユーザー ガイド](#)』を参照してください。

## 1.2 キットの内容

AWR2188EVM には以下が含まれています。

- AWR2188EVM
- Huber+Suhner 3D 導波管アンテナ
- 2x Micro USB ケーブル
- クイック スタート ガイド
- 保証カード (免責事項シート)
- 取り付け用ハードウェア

## 1.3 仕様

AWR2188 は、以下の主要な仕様を備えた FMCW トランシーバです。

表 1-1. 主なシステム仕様

パラメータ	仕様
FMCW トランシーバ	PLL、トランスミッタ、レシーバ、ベースバンド、ADC を内蔵
帯域幅	76 ~ 81GHz の動作で、最大 4.5GHz の連続チャープ帯域幅に対応
トランスミッタ数 (デバイスあたり)	8
レシーバ数 (デバイスあたり)	8
TX 電源	13.5dBm
ノイズ指数:	11dB
位相ノイズ (1MHz)	-96dBc/Hz (76GHz ~ 81GHz)

## 1.4 製品情報

AWR2188 デバイスは、76GHz ~ 81GHz の帯域帯で動作可能な統合型 FMCW トランシーバです。超小型のフォームファクタで、かつてないレベルの統合を実現しています。

AWR2188 デバイスは、自己完結型の FMCW トランシーバ シングルチップ デバイスであり、76GHz ~ 81GHz 帯域の車載レーダー センサの実装を簡素化します。テキサス・インスツルメンツの低消費電力 45nm RFCMOS プロセスで製造され、PLL および ADC コンバータを内蔵する 8TX / 8RX システムのモノリシック実装を実現しています。プログラミングモデルを変更するだけで、さまざまなセンサ (短距離、中距離、長距離) を実装でき、マルチモード センサの実装においては動的再構成にも対応します。また本デバイスは、リファレンス ハードウェア デザイン、ソフトウェア ドライバ、構成例、API ガイド、ユーザー マニュアルを含む完全なプラットフォーム デバイスとして提供しています。



## 2 ハードウェア

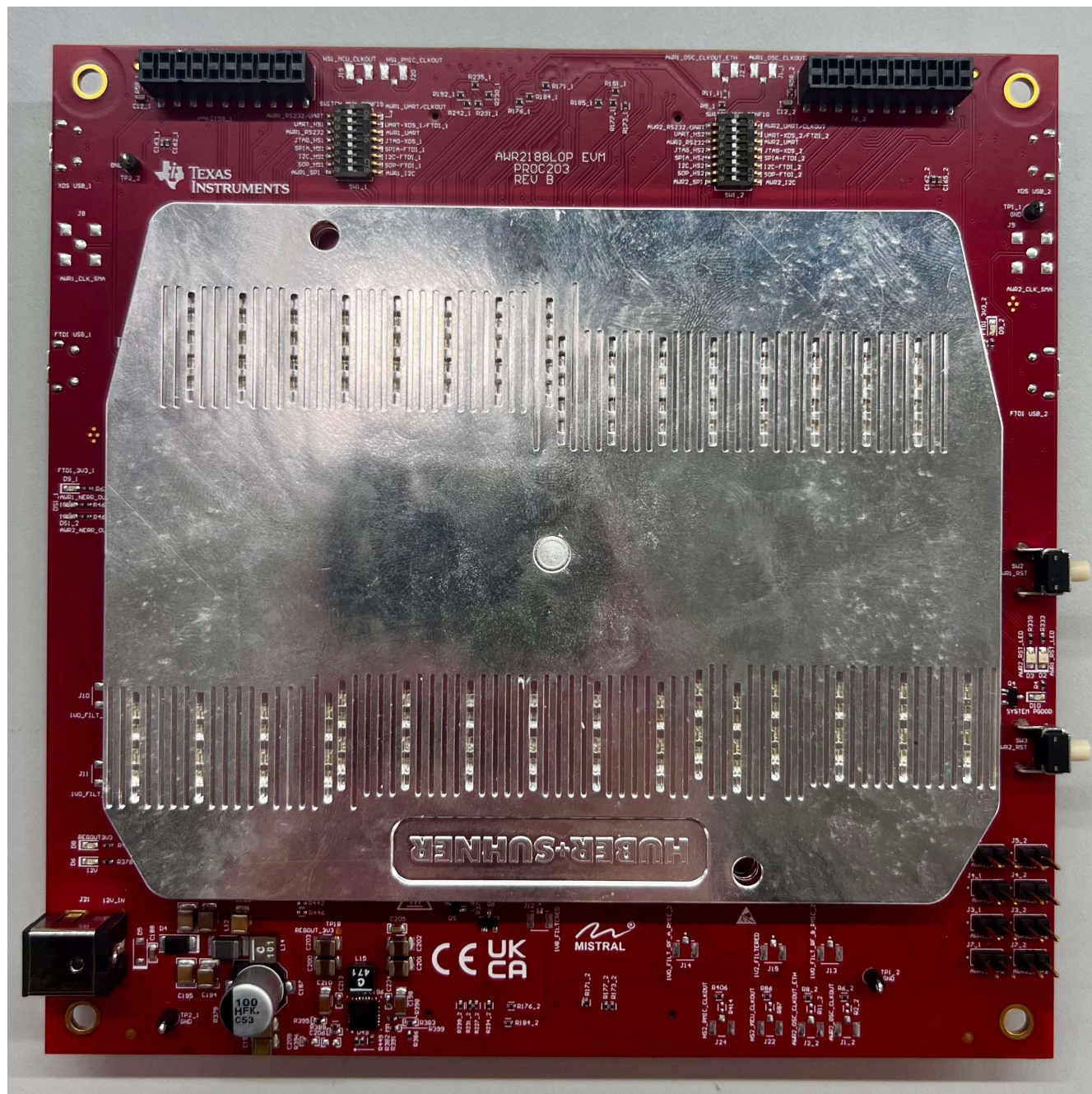


図 2-1. 基板の上面



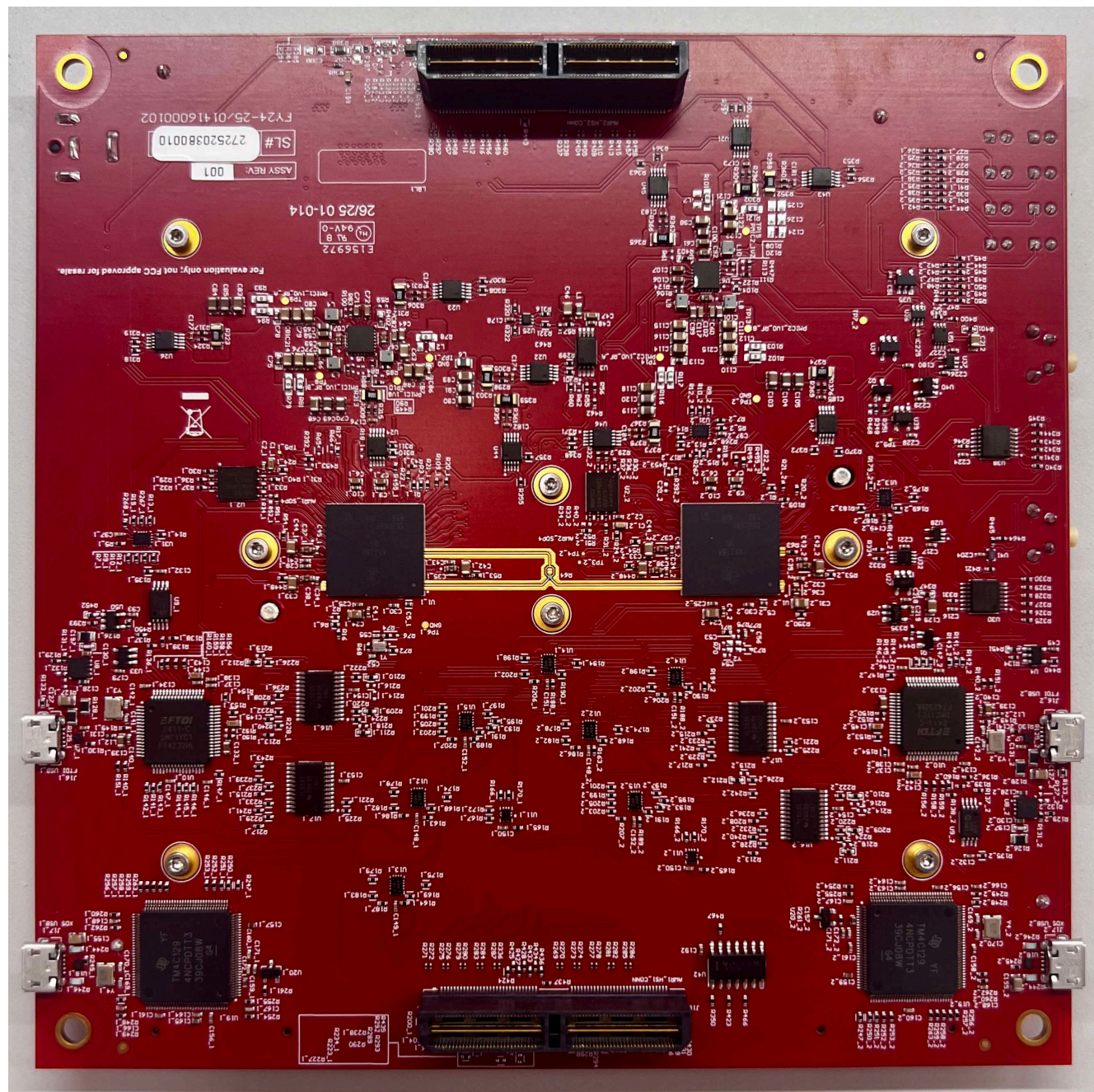


図 2-2. 基板の底面

## 2.1 ブロック図

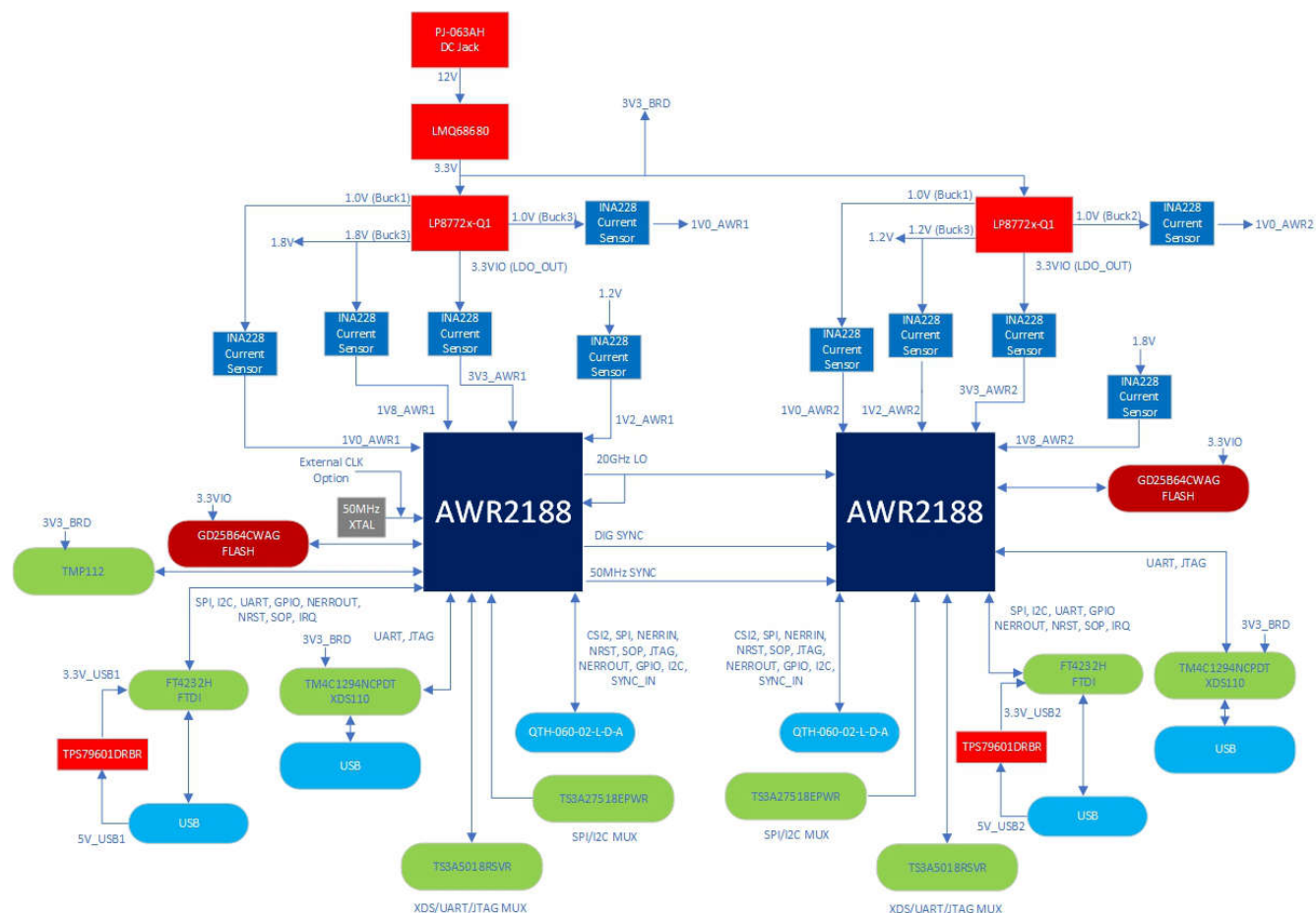


図 2-3. ブロック図

## 2.2 PCB の取り扱いに関する推奨事項

この評価基板には、静電気放電が原因で損傷する可能性のある複数の部品が含まれています。使用しないときは、必ず評価基板を付属の ESD バッグの中に入れて輸送し、保管してください。取り扱いには帯電防止リストバンドを使用してください。帯電防止の作業台で操作してください。適切な取り扱いの詳細については、[SSYA010A](#) を参照してください。



## 2.3 電源接続

AWR2188EVM は、12V 電源ジャック (2.5A を超える電流容量) から電源が供給されます。12V、REGOUT\_3V3、SYS\_PGOOD の LED が点灯すると、基板に電源が供給されたことを示します。

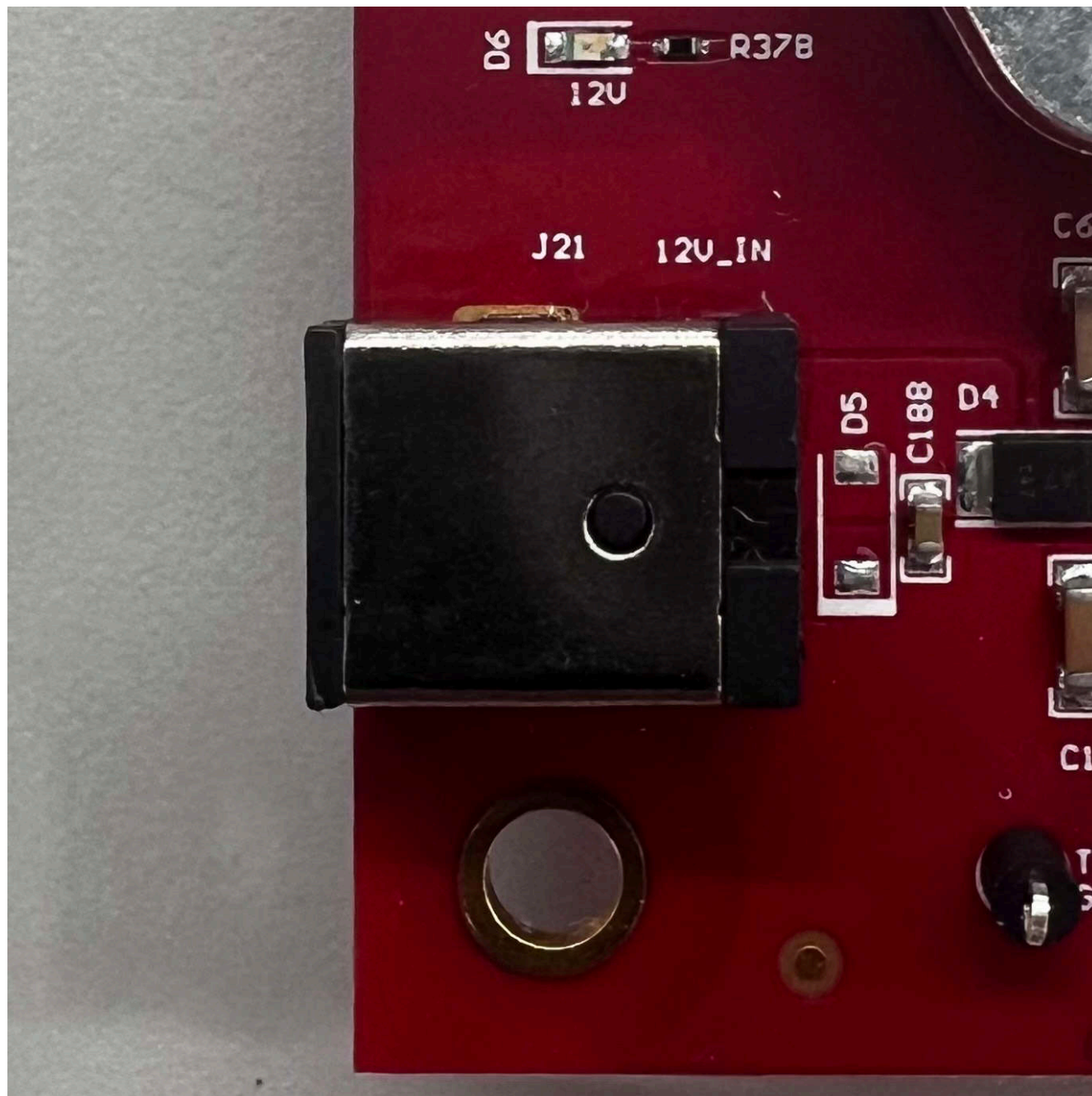


図 2-4. 電源コネクタ (J21)

### 注

評価基板に 12V の電源を供給した後、TI では、確実にブートアップ状態となったことを確認するために、NRST スイッチを 1 度切り替えることをお勧めします。

## 2.4 コネクタ

### 2.4.1 1 次レーダー コネクタ (J18)

1 次レーダー コネクタは、1 次レーダー デバイスからホスト (DCA2000EVM) へのリセット、ブート、デジタル制御、CSI2 信号すべてを提供します。このコネクタは、DCA2000EVM の 1 次レーダー コネクタに直接接続できます。ケーブルを使用して AWR2188EVM を DCA2000EVM に接続する場合、推奨型番は Samtec の HDR-241659-03-HQCD ケーブルです。

表 2-1. 1 次レーダー コネクタ ピンの割り当て

ピン番号	定義	ピン番号	定義
1	GND	2	AWR_SOP3_DBG_1
3	AWR_CSI2A_TX3_1_P	4	AWR_SOP2_DBG_1
5	AWR_CSI2A_TX3_1_N	6	AWR_SOP1_DBG_1
7	GND	8	AWR_SOP0_DBG_1
9	AWR_CSI2A_TX2_1_P	10	GND
11	AWR_CSI2A_TX2_1_N	12	AWR_MSS_GPIO0_DGB_SPI_B USY_1
13	GND	14	AWR_MSS_HOST_IRQ_AE_INT R_DBG_1
15	AWR_CSI2A_CLK_1_P	16	AWR_MSS_GPIO1_LPMODE_D BG_1
17	AWR_CSI2A_CLK_1_N	18	GND
19	GND	20	AWR_DBGMcSPIA_MOSI_1
21	AWR_CSI2A_TX1_1_P	22	AWR_DBGMcSPIA_MISO_1
23	AWR_CSI2A_TX1_1_N	24	AWR_DBGMcSPIA_CLK_1
25	GND	26	AWR_DBGMcSPIA_CS0_1
27	AWR_CSI2A_TX0_1_P	28	GND
29	AWR_CSI2A_TX0_1_N	30	AWR_MSS_GPIO2_DBG_I2C_A DDR_0_1
31	GND	32	AWR_MSS_GPIO4_DBG_I2C_A DDR_1_1
33	NC	34	AWR_MSS_GPIO5_DBG_I2C_A DDR_2_1
35	NC	36	AWR_MSS_I2CA_SDA_DBG_1
37	NC	38	AWR_MSS_I2CA_SCL_DBG_1
39	NC	40	GND
41	PMIC_NERROUT_1	42	GND
43	PMIC_NERROUT_2	44	AWR_DBG_BSS_UARTA_TX_1
45	PMIC1_RSTOUT	46	AWR_DBG_MSS_UARTB_TX_1
47	PMIC2_RSTOUT	48	AWR_RS232_DBG_TX_1
49	PMIC_INT_1	50	AWR_RS232_DBG_RX_1
51	PMIC_INT_2	52	GND
53	SOC_GPIO_RST_CTRL_BUF_1	54	AWR_ADC_VALID_1
55	SOC_PREG_DIS	56	NC
57	SOC_PMIC1_DIS	58	GND
59	SOC_PMIC2_DIS	60	AWR_EXT_DIG_SYNCOUT

**表 2-1. 1 次レーダー コネクタ ピンの割り当て (続き)**

ピン番号	定義	ピン番号	定義
61	GND	62	GND
63	AWR_CSI2B_TX3_1_P	64	AWR_OSC_DBG_CLKOUT_1
65	AWR_CSI2B_TX3_1_N	66	GND
67	GND	68	AWR_DBG_MCU_CLKOUT_1
69	AWR_CSI2B_TX2_1_P	70	GND
71	AWR_CSI2B_TX2_1_N	72	AWR_OSC_DBG_CLKOUT_ETH_1
73	GND	74	GND
75	AWR_CSI2B_CLK_1_P	76	AWR_DBG_PMIC_CLKOUT_1
77	AWR_CSI2B_CLK_1_N	78	AWR_DBG_MSS_UARTA_TX_1
79	GND	80	AWR_DBG_MSS_UARTA_RX_1
81	AWR_CSI2B_TX1_1_P	82	GND
83	AWR_CSI2B_TX1_1_N	84	AWR_DBG_TDO_1
85	GND	86	AWR_DBG_TDI_1
87	AWR_CSI2B_TX0_1_P	88	AWR_DBG_TMS_1
89	AWR_CSI2B_TX0_1_N	90	AWR_DBG_TCK_1
91	GND	92	GND
93	NC	94	NC
95	NC	96	NC
97	NC	98	NC
99	NC	100	NC
101	NC	102	GND
103	NC	104	AWR_NERROROUT_BUF_1
105	NC	106	DCA_GPIO_RST_CTRL_BUF_1
107	NC	108	GND
109	NC	110	DCA_FTDI_RST_CTRL_BUF_1
111	NC	112	GND
113	NC	114	DCA_XDS_RST_CTRL_BUF_1
115	NC	116	GND
117	NC	118	SYS_PGOOD
119	NC	120	NC





図 2-5. 1 次レーダー コネクタ (J18)

#### 2.4.2.2 2 次レーダー コネクタ (J23)

2 次レーダー コネクタは、2 次レーダー デバイスからホスト (DCA2000EVM) へのリセット、ブート、デジタル制御、CSI2 信号すべてを提供します。このコネクタは、DCA2000EVM の 2 次レーダー コネクタに直接接続できます。ケーブルを使用して AWR2188EVM を DCA2000EVM に接続する場合、推奨型番は Samtec の HDR-241659-03-HQCD ケーブルです。

表 2-2. 2 次レーダー コネクタ ピンの割り当て

ピン番号	定義	ピン番号	定義
1	AWR_SOP3_DBG_2	2	GND
3	AWR_SOP2_DBG_2	4	AWR_CSI2A_TX3_2_P

**表 2-2. 2 次レーダー コネクタ ピンの割り当て (続き)**

ピン番号	定義	ピン番号	定義
5	AWR_SOP1_DBG_2	6	AWR_CSI2A_TX3_2_N
7	AWR_SOP0_DBG_2	8	GND
9	GND	10	AWR_CSI2A_TX2_2_P
11	AWR_MSS_GPIO0_DBG_SPI_B USY_2	12	AWR_CSI2A_TX2_2_N
13	AWR_MSS_HOST_IRQ_AE_INT R_DBG_2	14	GND
15	AWR_MSS_GPIO1_LPMODE_D BG_2	16	AWR_CSI2A_CLK_2_P
17	GND	18	AWR_CSI2A_CLK_2_N
19	AWR_DBG_McSPIA_MOSI_2	20	GND
21	AWR_DBG_McSPIA_MISO_2	22	AWR_CSI2A_TX1_2_P
23	AWR_DBG_McSPIA_CLK_2	24	AWR_CSI2A_TX1_2_N
25	AWR_DBG_McSPIA_CS0_2	26	GND
27	GND	28	AWR_CSI2A_TX0_2_P
29	AWR_MSS_GPIO2_DBG_I2C_A DDR_0_2	30	AWR_CSI2A_TX0_2_N
31	AWR_MSS_GPIO4_DBG_I2C_A DDR_1_2	32	GND
33	AWR_MSS_GPIO5_DBG_I2C_A DDR_2_2	34	NC
35	AWR_MSS_I2CA_SDA_DBG_2	36	NC
37	AWR_MSS_I2CA_SCL_DBG_2	38	NC
39	GND	40	NC
41	GND	42	NC
43	AWR_DBG_BSS_UARTA_TX_2	44	NC
45	AWR_DBG_MSS_UARTB_TX_2	46	NC
47	AWR_RS232_DBG_TX_2	48	NC
49	AWR_RS232_DBG_RX_2	50	NC
51	GND	52	NC
53	AWR_ADC_VALID_2	54	SOC_GPIO_RST_CTRL_BUF_2
55	NC	56	NC
57	GND	58	NC
59	NC	60	NC
61	GND	62	GND
63	AWR_OSC_DBG_CLKTOUT_2	64	AWR_CSI2B_TX3_2_P
65	GND	66	AWR_CSI2B_TX3_2_N
67	AWR_DBG_MCU_CLKOUT_2	68	GND
69	GND	70	AWR_CSI2B_TX2_2_P
71	AWR_OSC_DBG_CLKOUT_ETH _2	72	AWR_CSI2B_TX2_2_N

表 2-2. 2 次レーダー コネクタ ピンの割り当て (続き)

ピン番号	定義	ピン番号	定義
73	GND	74	GND
75	AWR_DBG_PMIC__CLKOUT_2	76	AWR_CSI2B_CLK_2_P
77	AWR_DBG_MSS_UARTA_TX_2	78	AWR_CSI2B_CLK_2_N
79	AWR_DBG_MSS_UARTA_RX_2	80	GND
81	GND	82	AWR_CSI2B_TX1_2_P
83	AWR_DBG_TDO_2	84	AWR_CSI2B_TX1_2_N
85	AWR_DBG_TDI_2	86	GND
87	AWR_DBG_TMS_2	88	AWR_CSI2B_TX0_2_P
89	AWR_DBG_TCK_2	90	AWR_CSI2B_TX0_2_N
91	GND	92	GND
93	NC	94	NC
95	NC	96	NC
97	NC	98	NC
99	NC	100	NC
101	GND	102	NC
103	AWR_NERROROUT_BUF_2	104	NC
105	DCA_GPIO_RST_CTRL_BUF_2	106	NC
107	GND	108	NC
109	DCA_FTDI_RST_CTRL_BUF_2	110	
111	GND	112	NC
113	DCA_XDS_RST_CTRL_BUF_2	114	NC
115	GND	116	NC
117	NC	118	NC
119	NC	120	NC



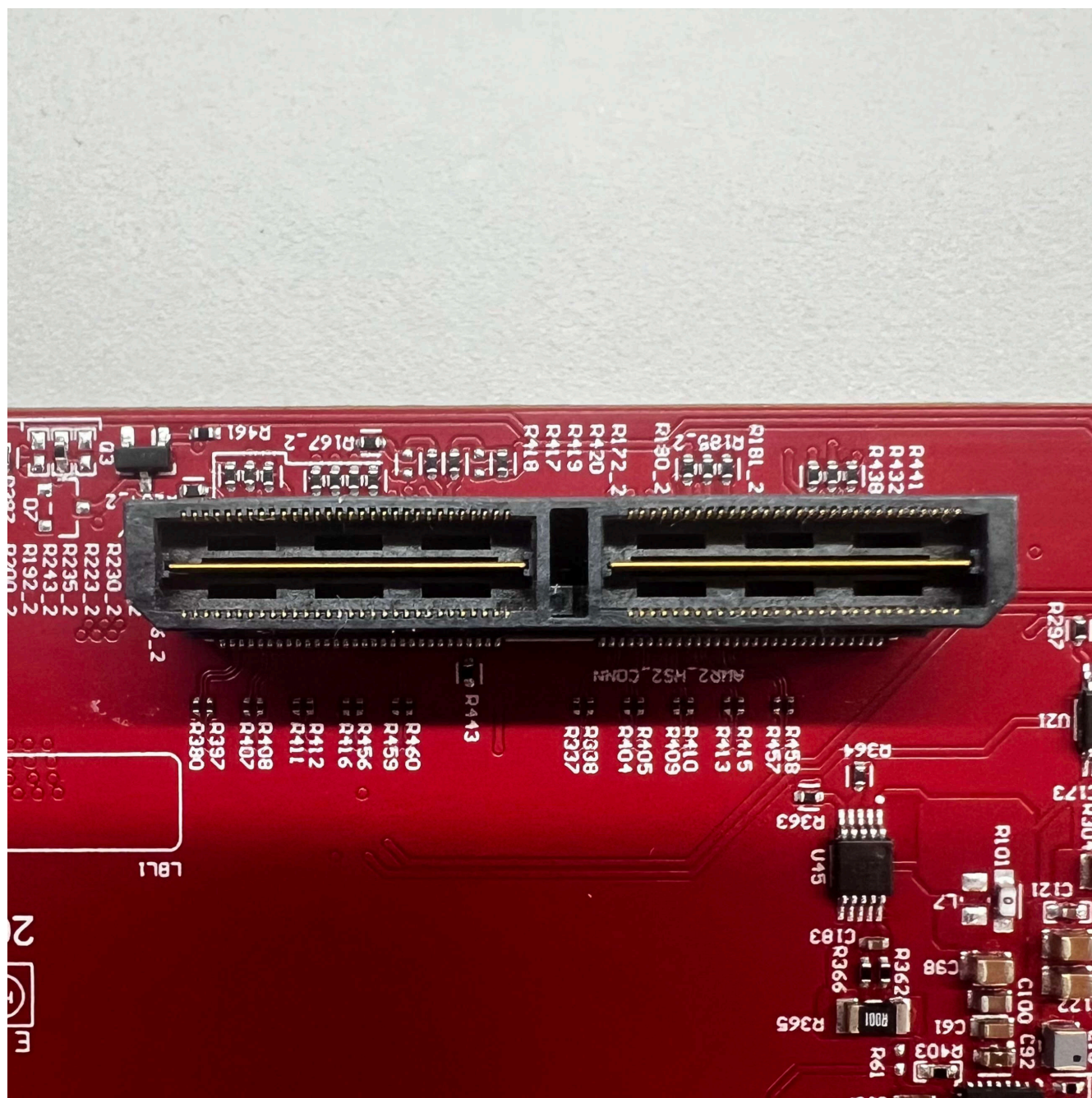


図 2-6. 2 次レーダーコネクタ (J23)

### 2.4.3 USB コネクタ (J16\_1、J17\_1、J16\_2、J17\_2)

AWR2188EVM は、4 個の標準的なマイクロ USB コネクタ、1 次レーダー FTDI および XDS110 ポート用の 2 個のコネクタ、2 次レーダー FTDI および XDS110 ポート用の 2 個のコネクタを搭載しています。

Micro USB コネクタ J16\_1 を使用すると、オンボード FTDI チップ経由で 1 次レーダーの UART、SPI、I2C、RS232、SOP の各インターフェイスにアクセスできます。

表 2-3. 1 次レーダー FTDI ピンの割り当て

ピン番号	説明	ピン番号	説明
1	FTDI_VBUS	2	FTDI_USBD_N

表 2-3. 1 次レーダー FTDI ピンの割り当て (続き)

ピン番号	説明	ピン番号	説明
3	FTDI_USBD_P	4	FTDI_USBDID
5	GND	6	GND
7	GND	8	GND
9	GND	10	GND
11	GND		

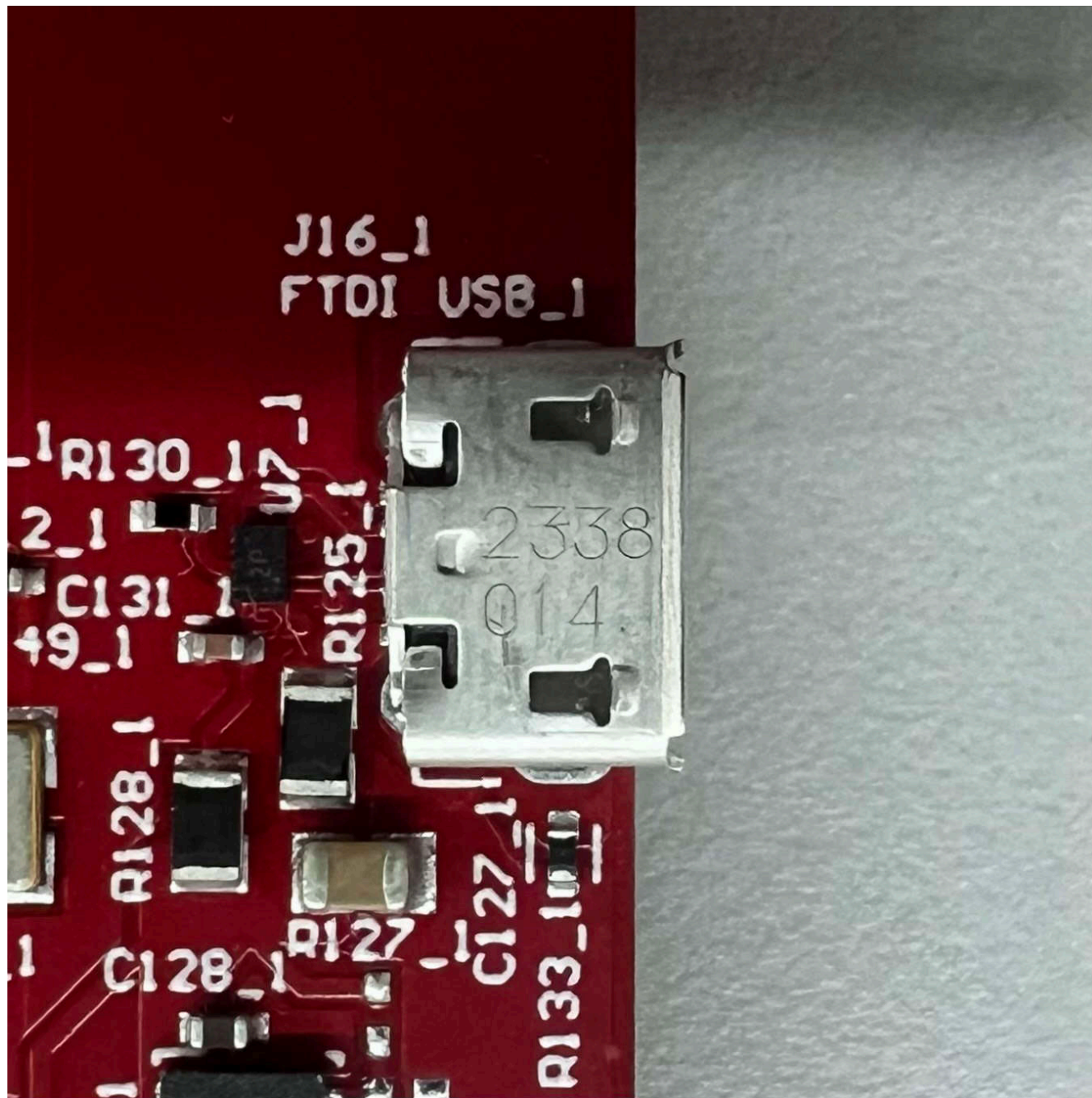


図 2-7. 1 次レーダー FTDI ポート (J16\_1)

Micro USB コネクタ J17\_1 を使用すると、オンボードの XDS110 エミュレータ経由で 1 次レーダーの UART と JTAG インターフェイスにアクセスできます。

**表 2-4. 1 次レーダー XDS110 のピン割り当て**

ピン番号	説明	ピン番号	説明
1	XDSET_VBUS	2	XDSET_D_N
3	XDSET_D_P	4	XDSET_ID
5	GND	6	GND
7	NC	8	NC
9	GND	10	GND
11	GND		



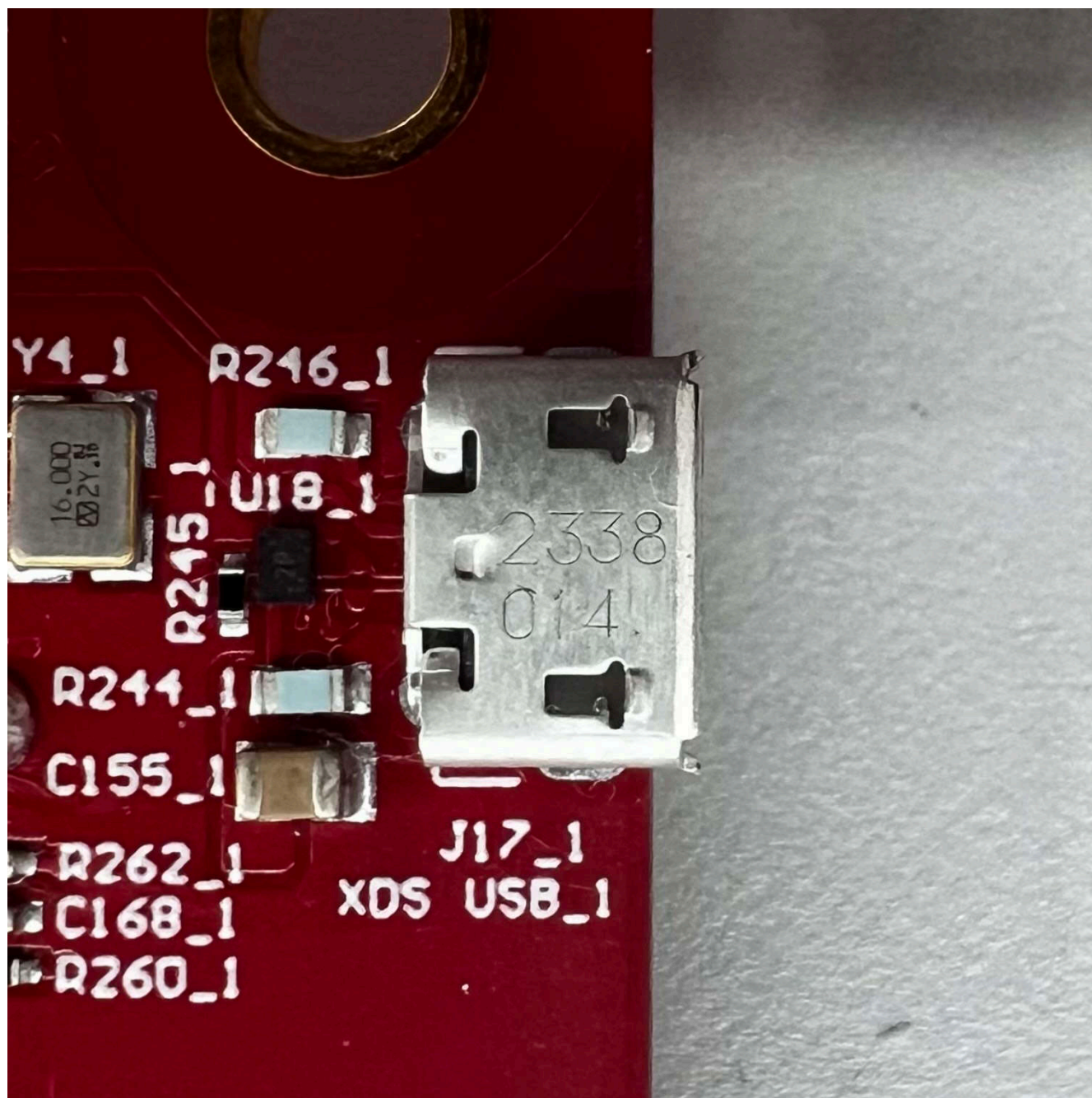


図 2-8. 1 次レーダー XDS110 ポート (J17\_1)

Micro USB コネクタ J16\_2 を使用することで、FTDI チップ経由で 2 次レーダーの UART、SPI、I2C、RS232、SOP の各インターフェイスにアクセスできます。

表 2-5. 2 次レーダー FTDI ピンの割り当て

ピン番号	説明	ピン番号	説明
1	FTDI_VBUS	2	FTDI_USBD_N
3	FTDI_USBD_P	4	FTDI_USBDID
5	GND	6	GND
7	GND	8	GND

表 2-5. 2 次レーダー FTDI ピンの割り当て (続き)

ピン番号	説明	ピン番号	説明
9	GND	10	GND
11	GND		

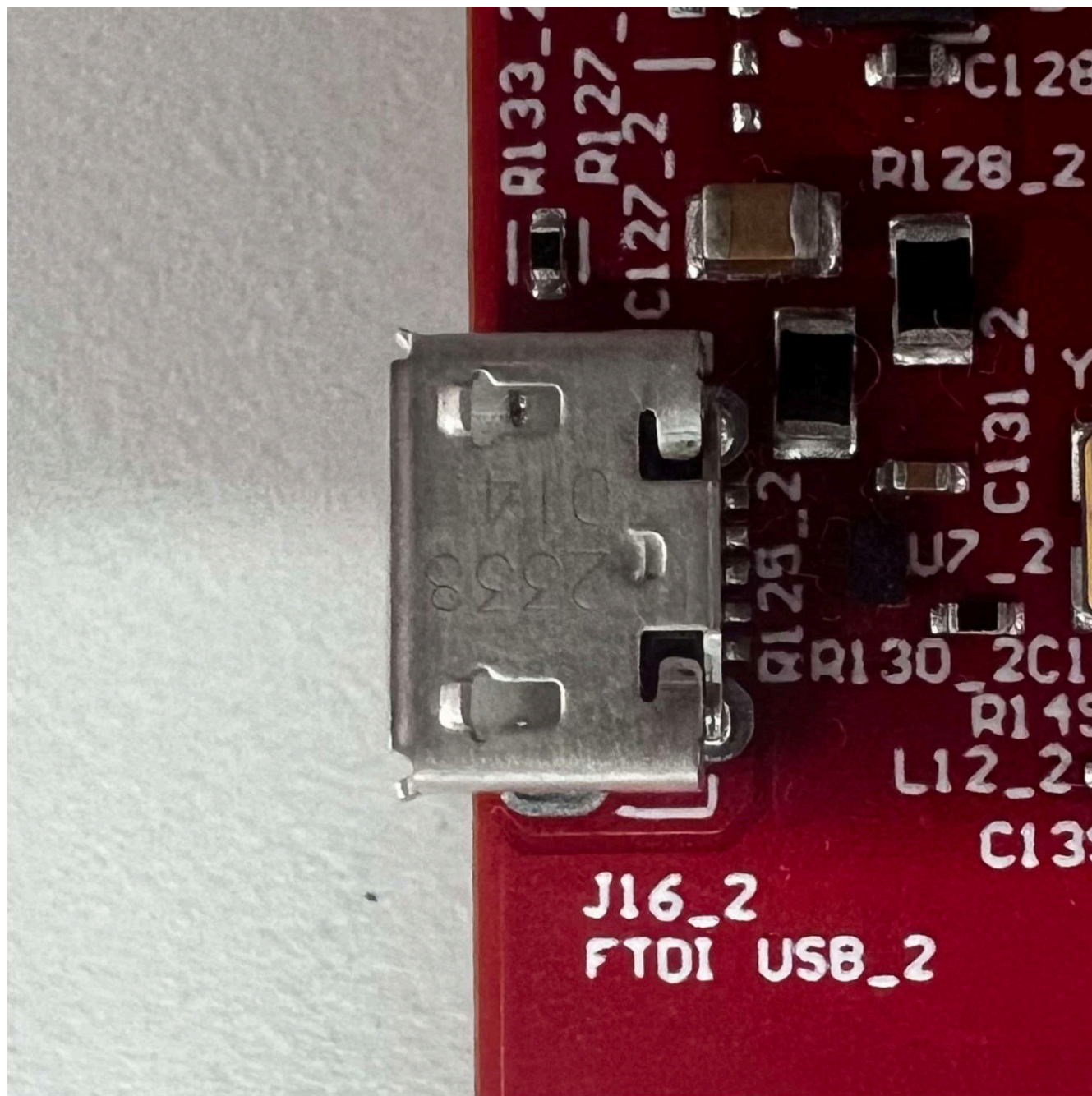


図 2-9. 2 次レーダー FTDI ポート (J16\_2)

Micro USB コネクタ J17\_2 を使用すると、オンボード XDS110 エミュレータ経由で 2 次レーダーの UART と JTAG のインターフェイスにアクセスできます。



表 2-6. 2 次レーダー XDS110 ピンの割り当て

ピン番号	説明	ピン番号	説明
1	XDSET_VBUS	2	XDSET_D_N
3	XDSET_D_P	4	XDSET_ID
5	GND	6	GND
7	NC	8	NC
9	GND	10	GND
11	GND		

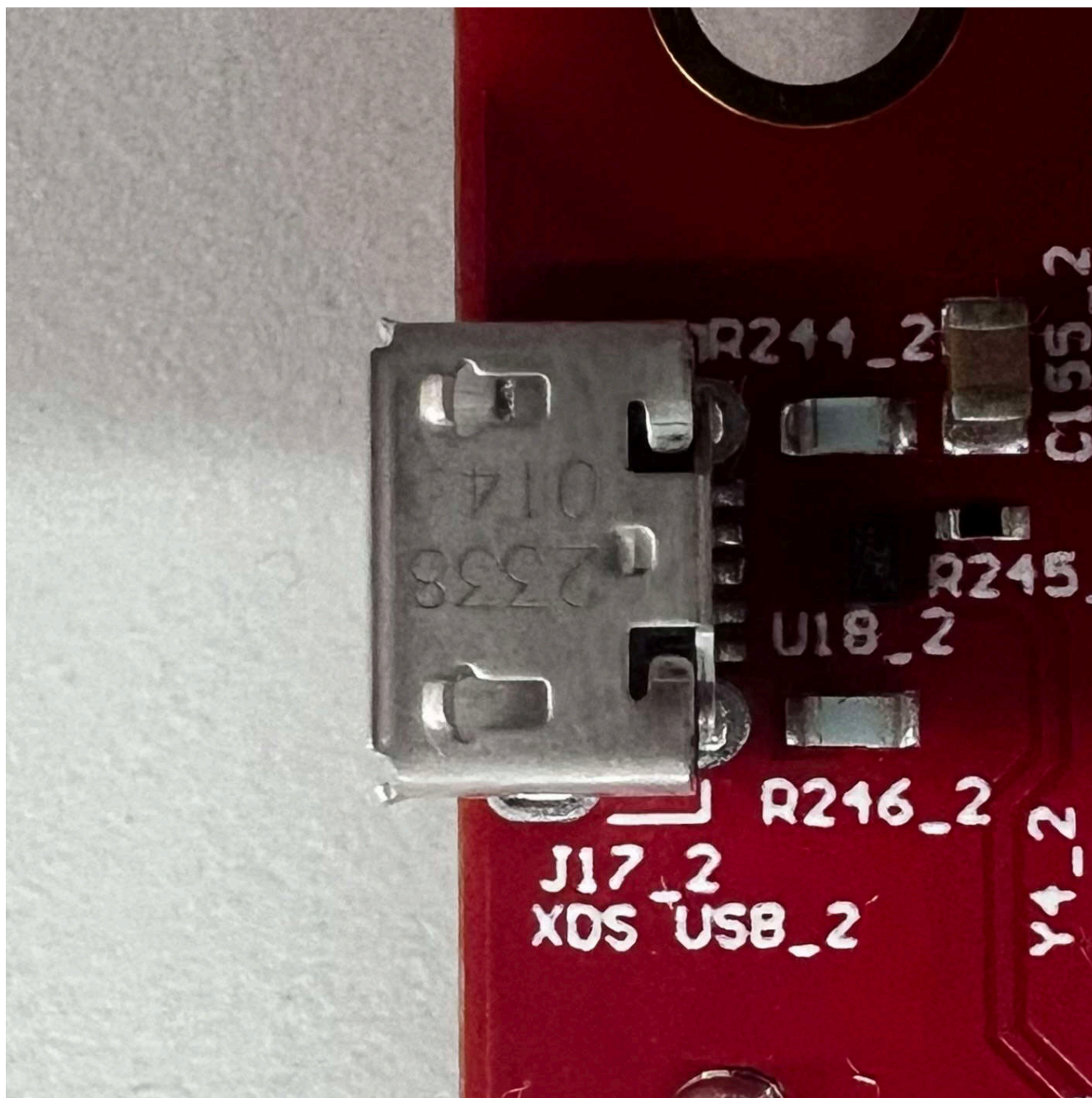


図 2-10. 2 次レーダー XDS110 ポート (J17\_2)



## 2.4.4 デバッグ コネクタ (J6\_1、J6\_2)

AWR2188EVM には 2 つのデバッグ コネクタが搭載されており、1 つは 1 次レーダー用、もう 1 つは 2 次レーダー用です。

**表 2-7. 1 次レーダー デバッグ コネクタのピン割り当て**

ピン番号	説明	ピン番号	説明
1	3V3_VIO_PMIC_1	2	GND
3	3V3_VIO_PMIC_1	4	GND
5	3V3_VIO_PMIC_1	6	GND
7	AWR_NERROUT_1	8	AWR_MSS_GPIO2_I2C_ADDR_0_1
9	AWR_DBG_BSS_UARTA_TX_1	10	AWR_MSS_GPIO4_I2C_ADDR_1_1
11	AWR_DBG_MSS_UARTA_RX_1	12	AWR_MSS_GPIO5_I2C_ADDR_2_1
13	AWR_MSS_GPIO1_LP_MODE_1	14	AWR_MSS_HOST_IRQ_AE_INT_R_1
15	AWR_MSS_GPIO0_SPI_BUSY_1	16	AWR_RS232_TX_1
17	AWR_ADC_VALID_1	18	AWR_RS232_RX_1
19	NRST_AWR1	20	VPP_1P7_1

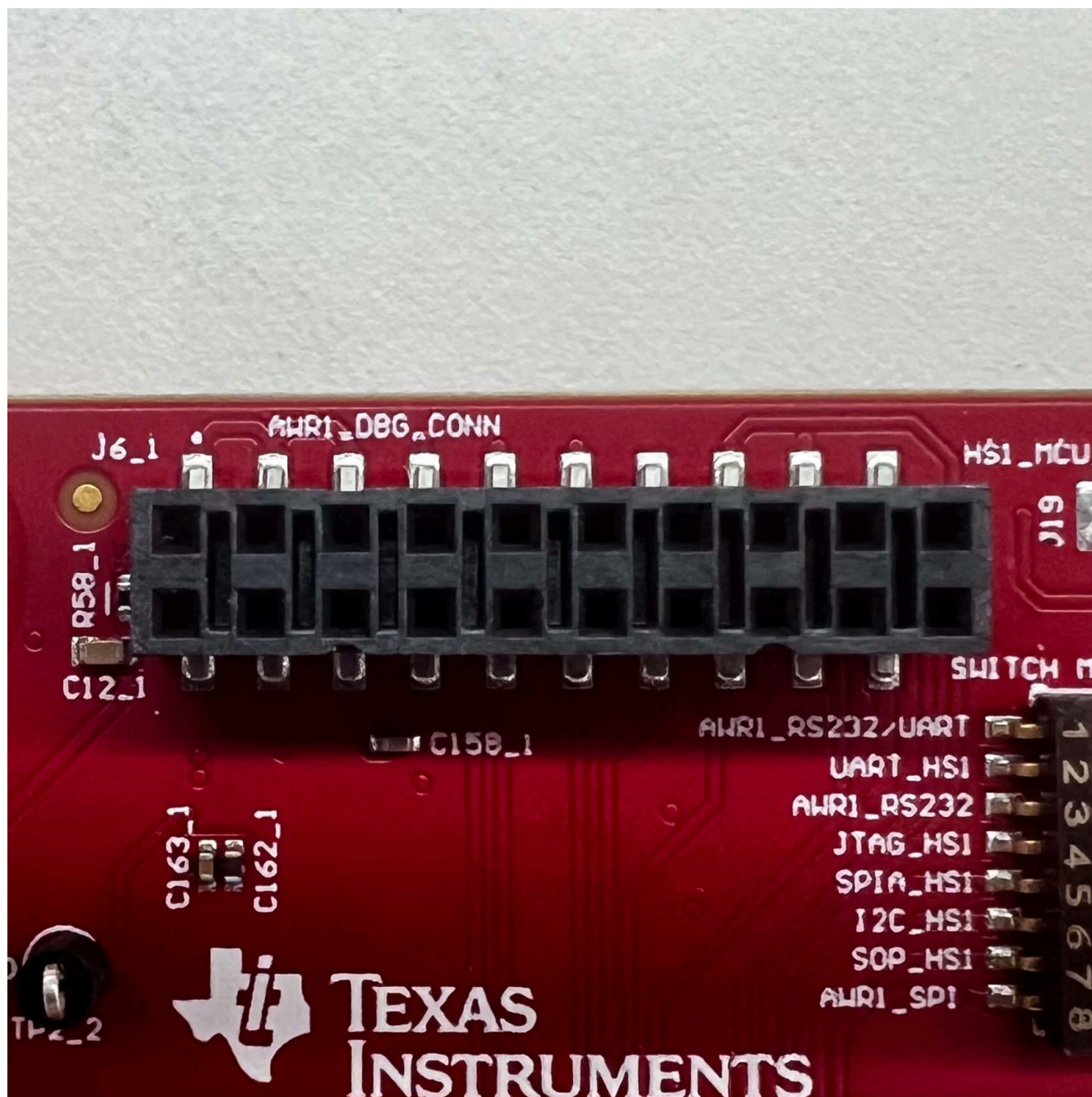


図 2-11. 1 次レーダー デバッグ コネクタ (J6\_1)

表 2-8. 2 次レーダー デバッグ コネクタのピン割り当て

ピン番号	説明	ピン番号	説明
1	3V3_VIO_PMIC_2	2	GND
3	3V3_VIO_PMIC_2	4	GND
5	3V3_VIO_PMIC_2	6	GND
7	AWR_NERROUT_2	8	AWR_MSS_GPIO2_I2C_ADDR_0_2
9	AWR_DBG_BSS_UARTA_TX_2	10	AWR_MSS_GPIO4_I2C_ADDR_1_2

表 2-8. 2 次レーダー デバッグ コネクタのピン割り当て (続き)

ピン番号	説明	ピン番号	説明
11	AWR_DBG_MSS_UARTA_RX_2	12	AWR_MSS_GPIO5_I2C_ADDR_2_2
13	AWR_MSS_GPIO1_LP_MODE_2	14	AWR_MSS_HOST_IRQ_AE_INT_R_2
15	AWR_MSS_GPIO0_SPI_BUSY_2	16	AWR_RS232_TX_2
17	AWR_ADC_VALID_2	18	AWR_RS232_RX_2
19	NRST_AWR_2	20	VPP_1P7_2



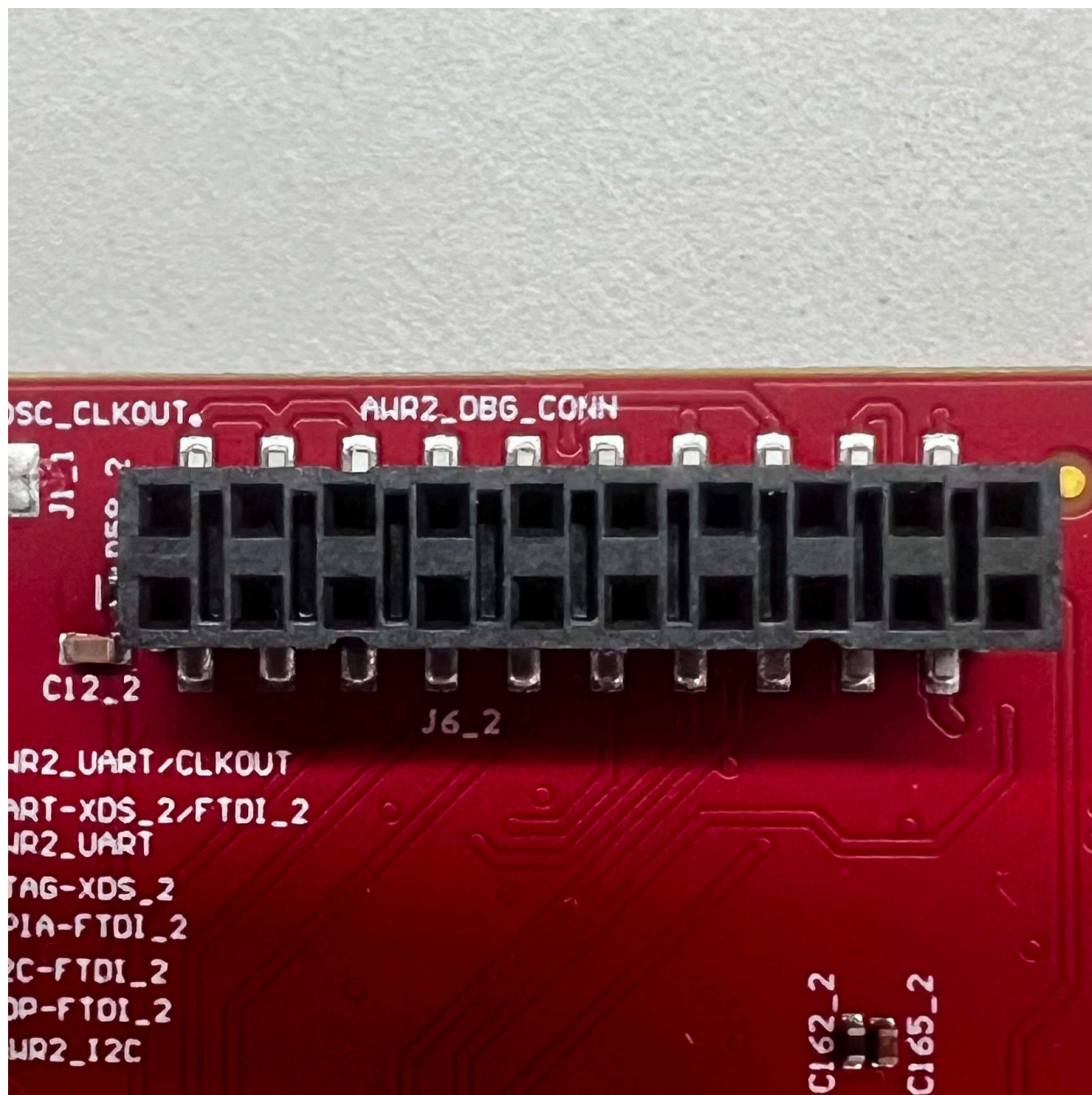


図 2-12. 2 次レーダー デバッグ コネクタ (J6\_2)

## 2.5 アンテナ

AWR2188EVM は、16 個のレシーバと 16 個のトランスミッタ用に、Huber+Suhner 製の 3D 導波管アンテナを搭載しています。このアンテナ設計は、ほぼ規則的なアレイを活用して水平角度と垂直角度の両方を推定できるため、3D プレーンでの物体検出が可能です

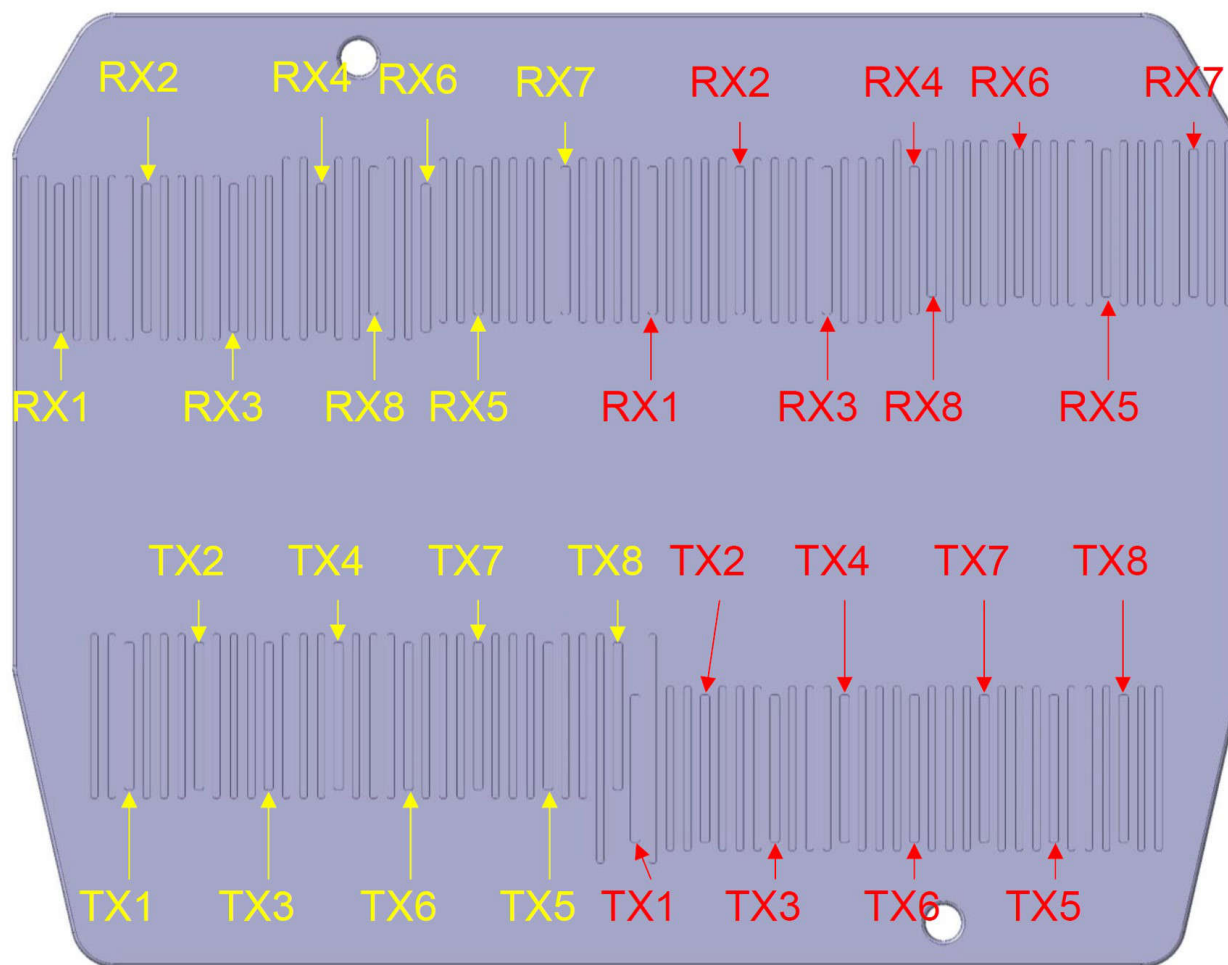


図 2-13. アンテナ ポートの割り当て

16 個のトランスミッタの仮想アレイを **TX 仮想アレイ**の図に示します。



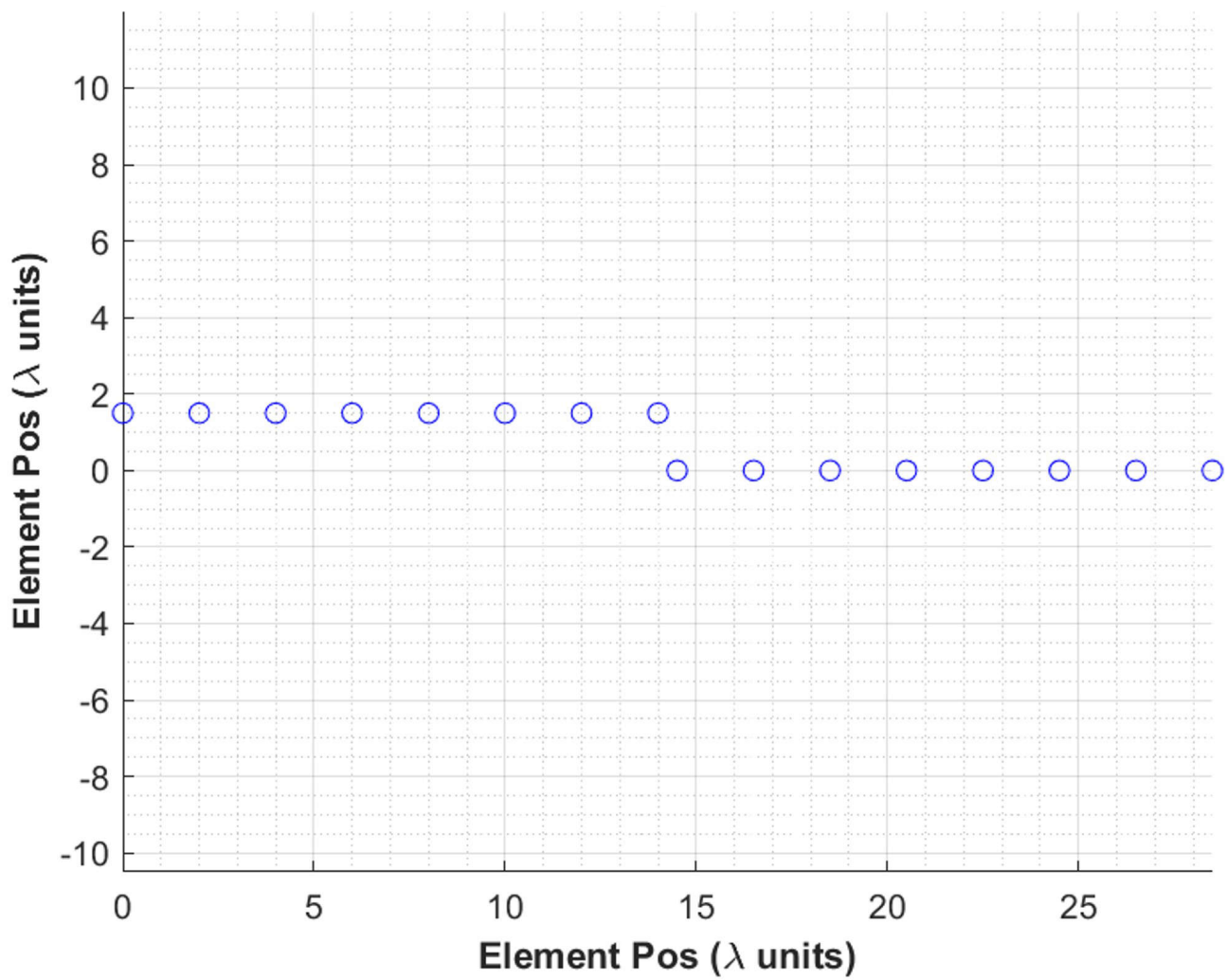


図 2-14. TX 仮想アレイ

16 個のレシーバの仮想アレイを RX 仮想アレイの図に示します。

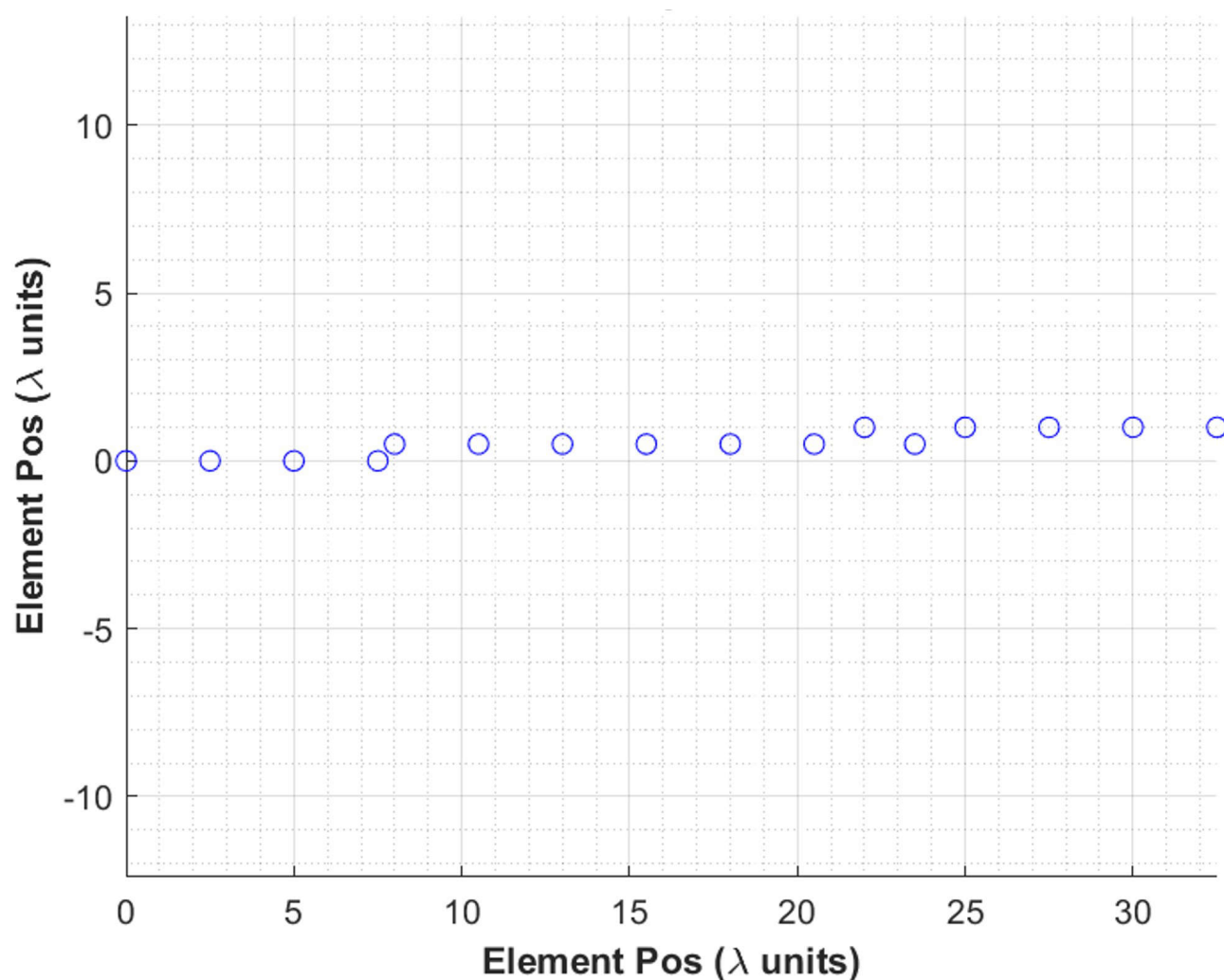


図 2-15. RX 仮想アレイ

16x16 の結合素子の仮想アレイの結果として得られる合計を、アンテナの準規則アレイ構成の図に示します。



図 2-16. アンテナの準規則アレイ構成

シミュレーションされたアンテナ ゲインは、76 ~ 81GHz 領域で 15dBi です。

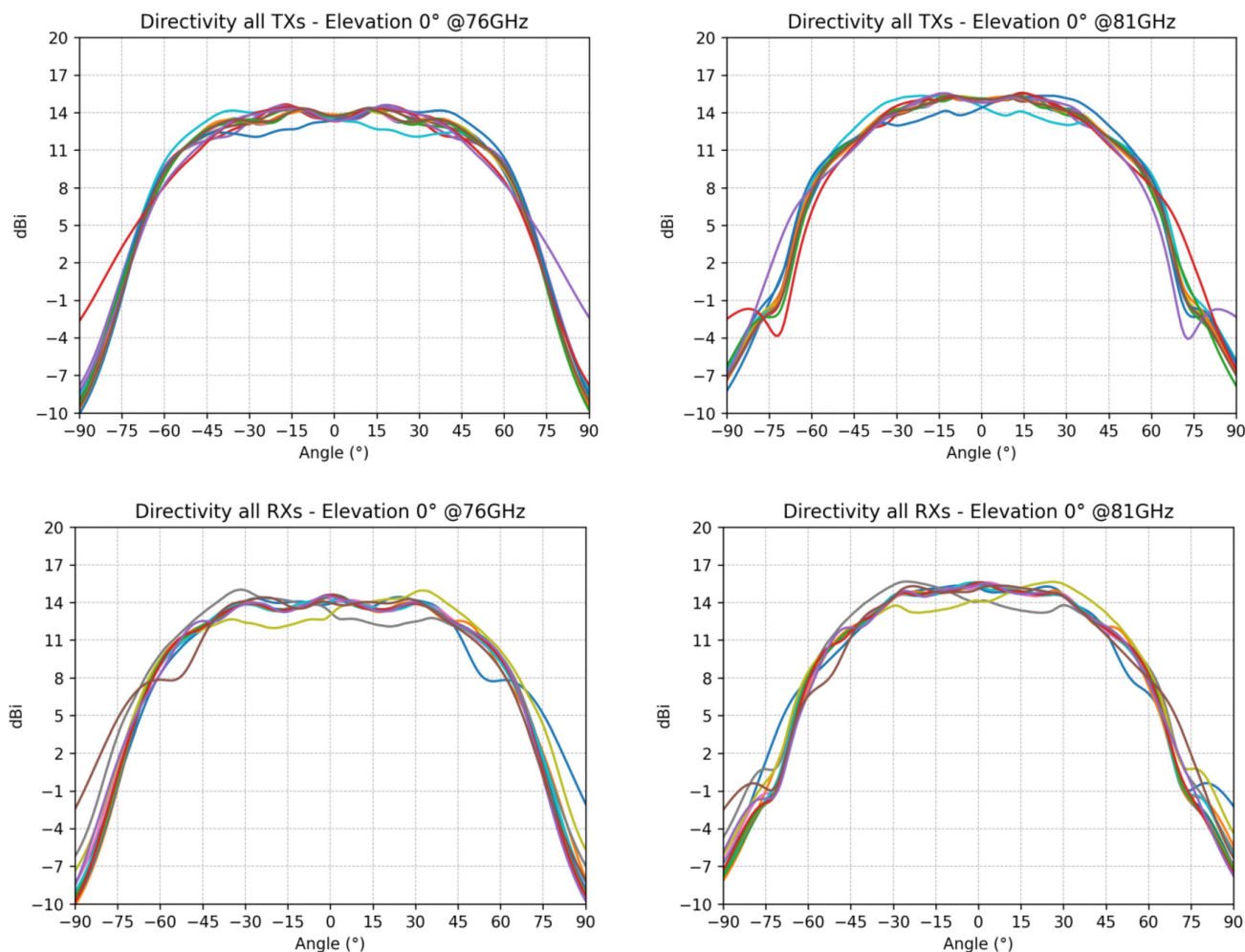


図 2-17. TX と RX のシミュレートされた指向性

## 2.6 PC 接続

AWR2188EVM は、コンパニオンの TI [DCA2000EVM](#) キャプチャ ボードと接続でき、ミリ波デバイスの制御と、キャプチャしたデータのホスト PC への負荷分散を担います。AWR2188EVM と DCA2000EVM をホスト PC に接続する方法の詳細については、『[DCA2000EVM ユーザー ガイド](#)』を参照してください。

## 2.7 ジャンパ、スイッチ、および LED

### 2.7.1 スイッチ (SW1\_1、SW1\_2)

AWR2188EVM は、2 個のスイッチ SW1\_1 と SW1\_2 を搭載しており、これらのスイッチを使用して 1 次と 2 次のレーダー制御パスをそれぞれ構成します。DCA2000EVM を使用して標準的な動作を行うには、SW1\_1 と SW1\_2 のすべてのスイッチを **OFF** の位置に設定します。



**表 2-9. SW1\_1、1 次レーダー マルチプレクサ スイッチ**

リファレンス	使用法	注釈	画像
SW1_1.1	RS232、PMIC_CLKOUT、MCU_CLKOUT マルチプレクサ	MSS_RS232、MSS_UARTB_TX、BSS_UARTA_TX 信号路を有効にするには、OFF の位置に設定します。MSS_UARTB、BSS_UARTA、PMIC_CLKOUT、MCU_CLKOUT 信号路を有効にするには、ON の位置に設定します。	
SW1_1.2	MSS と BSS の UART	MSS_UARTA、MSS_UARTB_TX、BSS_UARTA_TX 信号を 1 次レーダー コネクタ (J18) に接続するには、OFF の位置に設定します。MSS_UARTA、MSS_UARTB_TX、BSS_UARTA_TX 信号をオンボードの FTDI と XDS110 に接続するには、ON の位置に設定します。	
SW1_1.3	MSS_RS232 と MSS_UARTA	RS232 信号を 1 次レーダー コネクタ (J18) に接続するには、OFF の位置に設定します。MSS_UARTA 信号をマルチプレクサ U12 入力 (SW1_1.2 で制御) に接続するには、ON の位置に設定します。	
SW1_1.4	JTAG	JTAG を 1 次レーダー コネクタ (J18) に接続するには、OFF の位置に設定します。JTAG をオンボード XDS110 に接続するには、ON の位置に設定します。	
SW1_1.5	MSS_McSPIA	MSS_McSPIA インターフェイスを 1 次レーダー コネクタ (J18) に接続するには、OFF の位置に設定します。MSS_McSPIA インターフェイスをオンボード FTDI に接続するには、ON の位置に設定します。	
SW1_1.6	MSS_I2C	MSS_I2C インターフェイスを 1 次レーダー コネクタ (J18) に接続するには、OFF の位置に設定します。MSS_I2C インターフェイスをオンボード FTDI に接続するには、ON の位置に設定します。	
SW1_1.7	SOP	SOP インターフェイスを 1 次レーダー コネクタ (J18) に接続するには、OFF の位置に設定します。ON の位置に設定すると、SOP インターフェイスをオンボード FTDI に接続するには、ON の位置に設定します。	
SW1_1.8	SPI/I2C の選択	SPI モードを選択する場合は、OFF の位置に設定します。I2C モードを選択する場合は、ON の位置に設定します。	
26 AWR2188EVM ユーザー ガイド		定します。	<p>JAJUA85 – NOVEMBER 2025</p> <p><a href="#">資料に関するフィードバック (ご意見やお問い合わせ) を送信</a></p>

表 2-10. SW1\_2、2 次レーダー マルチプレクサ スイッチ

リファレンス	使用法	注釈	画像
--------	-----	----	----

表 2-10. SW1\_2、2 次レーダー マルチプレクサ スイッチ (続き)

SW1_2.1	RS232、PMIC_CLKOUT、 MCU_CLKOUT マルチプレクサ	MSS_RS232、MSS_UARTB_TX、 BSS_UARTA_TX 信号路を有効にするには、OFF の位置に設定します。MSS_UARTB、BSS_UARTA、PMIC_CLKOUT、MCU_CLKOUT 信号路を有効にするには、ON の位置に設定します。	
SW1_2.2	MSS と BSS の UART	MSS_UARTA、 MSS_UARTB_TX、 BSS_UARTA_TX 信号を 1 次レーダー コネクタ (J18) に接続するには、OFF の位置に設定します。 MSS_UARTA、 MSS_UARTB_TX、 BSS_UARTA_TX 信号をオンボードの FTDI と XDS110 に接続するには、ON の位置に設定します。	
SW1_2.3	MSS_RS232 と MSS_UARTA	RS232 信号を 1 次レーダー コネクタ (J18) に接続するには、OFF の位置に設定します。MSS_UARTA 信号をマルチプレクサ U12 入力 (SW1_1.2 で制御) に接続するには、ON の位置に設定します。	
SW1_2.4	JTAG	JTAG を 1 次レーダー コネクタ (J18) に接続するには、OFF の位置に設定します。JTAG をオンボード XDS110 に接続するには、ON の位置に設定します。	
SW1_2.5	MSS_McSPIA	MSS_McSPIA インターフェイスを 1 次レーダー コネクタ (J18) に接続するには、OFF の位置に設定します。MSS_McSPIA インターフェイスをオンボード FTDI に接続するには、ON の位置に設定します。	
SW1_2.6	MSS_I2C	MSS_I2C インターフェイスを 1 次レーダー コネクタ (J18) に接続するには、OFF の位置に設定します。MSS_I2C インターフェイスをオンボード FTDI に接続するには、ON の位置に設定します。	
SW1_2.7	SOP	SOP インターフェイスを 1 次レーダー コネクタ (J18) に接続するには、OFF の位置に設定します。ON の位置に設定すると、SOP インターフェイスをオンボード FTDI に接続するには、ON の位置に設定します。	
SW1_2.8	SPI/I2C の選択	SPI モードを選択する場合は、OFF の位置に設定します。I2C モードを選択する場合は、ON の位置に設定します。	



### 2.7.2 ジャンパ

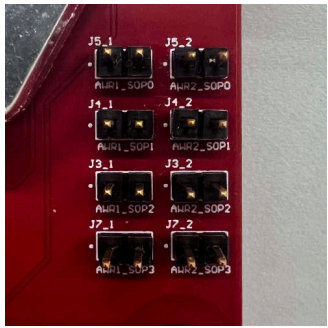
AWR2188EVM は、SOP [4:0] ラインの状態に基づいて、さまざまなモードで動作するように設定できます。これらのラインは、AWR2188 デバイスのブート アップ時にのみ検出されます。このセクションでは、デバイスの状態について説明します。閉じたジャンパとは「1」のことを意味し、ジャンパを開くとは、AWR2188 デバイスに送られる SOP 信号が「0」の状態を意味します。

---

#### 注

SOP [3:0] ピンは、FTDI 経由でも制御できます。この場合、FTDI の設定がジャンパ設定を無効にします。

---

リファレンス	使用法	注釈	画像
J3(SOP2)、J4 (SOP1)、J5 (SOP0)	SOP[2:0]	<ul style="list-style-type: none"> <li>101 (SOP モード 5) = フラッシュ モード</li> <li>001 (SOP モード 4) = 機能モード</li> <li>000 (SOP モード 3) = 予約済み</li> <li>011 (SOP モード 2) = 開発モード</li> <li>010 (SOP モード 1) = 予約済み</li> </ul>	
J7(SOP3)	SOP[3]	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 = シングル チップ モード</li> <li>1 = カスケード モード</li> </ul>	


さらに、SOP4 信号は、以下の構成に従って XTAL クロック入力を定義します。


- R51 を実装し、R52 を削除する (デフォルト) = 50MHz XTAL モード
- R52 を実装し、R51 を削除する = 40MHz XTAL モード


### 2.7.3 LED

AWR2188EVM は、いくつかのステータス表示 LED を搭載しています。





参照記号	色	使用法	注釈	画像
D6	黄色	VIN	この LED は、入力電源が供給さ れていると点灯します	


参照記号	色	使用法	注釈	画像
D8	黄色	REGOUT_3V3	この LED は、 REGOUT_3V3 電源が ON の場合に点灯します。	

参照記号	色	使用法	注釈	画像
D10	黄色	SYS_PGOOD	この LED は、システムの PGOOD が ON の場合に点灯します。	





参照記号	色	使用法	注釈	画像
D2	緑色	NRESET_1	この LED は、1 次レーダー がリセット解除されると点灯し ます。	


参照記号	色	使用法	注釈	画像
D3	緑色	NRESET_2	この LED は、2 次レーダーがリセット解除されると点灯します。	

参照記号	色	使用法	注釈	画像
DS1_1	赤色	NERROUT_1	この LED は、1 次レーダーがリセット解除されると点灯します。	



参照記号	色	使用法	注釈	画像
DS1_2	赤色	NERROUT_2	この LED は、2 次レーダー がリセット解除されると点灯し ます。	

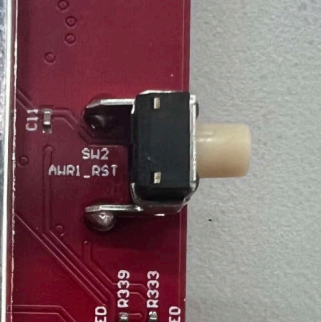
参照記号	色	使用法	注釈	画像
D9_1	黄色	FTDI_VBUS_1	この LED は、1 次 FTDI の電源が ON になると点灯します。	

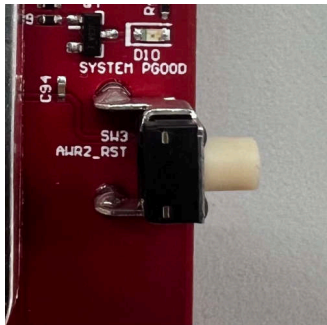
参照記号	色	使用法	注釈	画像
D9_2	黄色	FTDI_VBUS_2	この LED は、2 次 FTDI の電源が ON になると点灯します。	



## 2.8 プッシュ ボタン (SW2、SW3)

AWR2188EVM には 2 個のプッシュ ボタン SW2 と SW3 が搭載されており、これらを使用して 1 次レーダーと 2 次レーダーをそれぞれ手動でリセットすることができます。

参照記号	使用法	注釈	画像
SW2	NRESET_1	SW2 を押すと、1 次 レーダーがリセットされます。	

参照記号	使用法	注釈	画像
SW3	NRESET_2	SW3 を押すと、1 次 レーダーがリセットされます。	



## 3 ツールとソフトウェア

### ツール

[DCA2000EVM](#)

AWR2188EVM 用データ キャプチャ カード

### ソフトウェア

[mmWave  
Studio](#)

スタンドアローンの Windows® 向け GUI であり、ミリ波センサ モジュールの構成と制御、およびオフライン分析のための A/D (ADC) データの収集機能を提供します。

## 4 ハードウェア設計ファイル

回路図、組立図、BOM (部品表) については、『[AWR2188EVM の回路図、アセンブリ、および BOM ファイル](#)』を参照してください。

設計データベースとレイアウトの詳細については、『[AWR2188EVM 設計データベース ファイル](#)』を参照してください。

## 5 追加情報

### 5.1 商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

## 6 改訂履歴

資料番号末尾の英字は改訂を表しています。その改訂履歴は英語版に準じています。

日付	改訂	注
2025 年 11 月	*	初版リリース

## STANDARD TERMS FOR EVALUATION MODULES

1. *Delivery:* TI delivers TI evaluation boards, kits, or modules, including any accompanying demonstration software, components, and/or documentation which may be provided together or separately (collectively, an "EVM" or "EVMs") to the User ("User") in accordance with the terms set forth herein. User's acceptance of the EVM is expressly subject to the following terms.
  - 1.1 EVMs are intended solely for product or software developers for use in a research and development setting to facilitate feasibility evaluation, experimentation, or scientific analysis of TI semiconductors products. EVMs have no direct function and are not finished products. EVMs shall not be directly or indirectly assembled as a part or subassembly in any finished product. For clarification, any software or software tools provided with the EVM ("Software") shall not be subject to the terms and conditions set forth herein but rather shall be subject to the applicable terms that accompany such Software
  - 1.2 EVMs are not intended for consumer or household use. EVMs may not be sold, sublicensed, leased, rented, loaned, assigned, or otherwise distributed for commercial purposes by Users, in whole or in part, or used in any finished product or production system.
2. *Limited Warranty and Related Remedies/Disclaimers:*
  - 2.1 These terms do not apply to Software. The warranty, if any, for Software is covered in the applicable Software License Agreement.
  - 2.2 TI warrants that the TI EVM will conform to TI's published specifications for ninety (90) days after the date TI delivers such EVM to User. Notwithstanding the foregoing, TI shall not be liable for a nonconforming EVM if (a) the nonconformity was caused by neglect, misuse or mistreatment by an entity other than TI, including improper installation or testing, or for any EVMs that have been altered or modified in any way by an entity other than TI, (b) the nonconformity resulted from User's design, specifications or instructions for such EVMs or improper system design, or (c) User has not paid on time. Testing and other quality control techniques are used to the extent TI deems necessary. TI does not test all parameters of each EVM. User's claims against TI under this Section 2 are void if User fails to notify TI of any apparent defects in the EVMs within ten (10) business days after delivery, or of any hidden defects with ten (10) business days after the defect has been detected.
  - 2.3 TI's sole liability shall be at its option to repair or replace EVMs that fail to conform to the warranty set forth above, or credit User's account for such EVM. TI's liability under this warranty shall be limited to EVMs that are returned during the warranty period to the address designated by TI and that are determined by TI not to conform to such warranty. If TI elects to repair or replace such EVM, TI shall have a reasonable time to repair such EVM or provide replacements. Repaired EVMs shall be warranted for the remainder of the original warranty period. Replaced EVMs shall be warranted for a new full ninety (90) day warranty period.

### **WARNING**

**Evaluation Kits are intended solely for use by technically qualified, professional electronics experts who are familiar with the dangers and application risks associated with handling electrical mechanical components, systems, and subsystems.**

**User shall operate the Evaluation Kit within TI's recommended guidelines and any applicable legal or environmental requirements as well as reasonable and customary safeguards. Failure to set up and/or operate the Evaluation Kit within TI's recommended guidelines may result in personal injury or death or property damage. Proper set up entails following TI's instructions for electrical ratings of interface circuits such as input, output and electrical loads.**

**NOTE:**

EXPOSURE TO ELECTROSTATIC DISCHARGE (ESD) MAY CAUSE DEGRADATION OR FAILURE OF THE EVALUATION KIT; TI RECOMMENDS STORAGE OF THE EVALUATION KIT IN A PROTECTIVE ESD BAG.

### 3 Regulatory Notices:

#### 3.1 United States

##### 3.1.1 Notice applicable to EVMs not FCC-Approved:

**FCC NOTICE:** This kit is designed to allow product developers to evaluate electronic components, circuitry, or software associated with the kit to determine whether to incorporate such items in a finished product and software developers to write software applications for use with the end product. This kit is not a finished product and when assembled may not be resold or otherwise marketed unless all required FCC equipment authorizations are first obtained. Operation is subject to the condition that this product not cause harmful interference to licensed radio stations and that this product accept harmful interference. Unless the assembled kit is designed to operate under part 15, part 18 or part 95 of this chapter, the operator of the kit must operate under the authority of an FCC license holder or must secure an experimental authorization under part 5 of this chapter.

##### 3.1.2 For EVMs annotated as FCC – FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION Part 15 Compliant:

#### **CAUTION**

This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

#### **FCC Interference Statement for Class A EVM devices**

*NOTE: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.*

#### **FCC Interference Statement for Class B EVM devices**

*NOTE: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:*

- *Reorient or relocate the receiving antenna.*
- *Increase the separation between the equipment and receiver.*
- *Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.*
- *Consult the dealer or an experienced radio/TV technician for help.*

#### 3.2 Canada

##### 3.2.1 For EVMs issued with an Industry Canada Certificate of Conformance to RSS-210 or RSS-247

#### **Concerning EVMs Including Radio Transmitters:**

This device complies with Industry Canada license-exempt RSSs. Operation is subject to the following two conditions:

(1) this device may not cause interference, and (2) this device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

#### **Concernant les EVMs avec appareils radio:**

Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes: (1) l'appareil ne doit pas produire de brouillage, et (2) l'utilisateur de l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

#### **Concerning EVMs Including Detachable Antennas:**

Under Industry Canada regulations, this radio transmitter may only operate using an antenna of a type and maximum (or lesser) gain approved for the transmitter by Industry Canada. To reduce potential radio interference to other users, the antenna type and its gain should be so chosen that the equivalent isotropically radiated power (e.i.r.p.) is not more than that necessary for successful communication. This radio transmitter has been approved by Industry Canada to operate with the antenna types listed in the user guide with the maximum permissible gain and required antenna impedance for each antenna type indicated. Antenna types not included in this list, having a gain greater than the maximum gain indicated for that type, are strictly prohibited for use with this device.



### Concernant les EVMs avec antennes détachables

Conformément à la réglementation d'Industrie Canada, le présent émetteur radio peut fonctionner avec une antenne d'un type et d'un gain maximal (ou inférieur) approuvé pour l'émetteur par Industrie Canada. Dans le but de réduire les risques de brouillage radioélectrique à l'intention des autres utilisateurs, il faut choisir le type d'antenne et son gain de sorte que la puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.) ne dépasse pas l'intensité nécessaire à l'établissement d'une communication satisfaisante. Le présent émetteur radio a été approuvé par Industrie Canada pour fonctionner avec les types d'antenne énumérés dans le manuel d'usage et ayant un gain admissible maximal et l'impédance requise pour chaque type d'antenne. Les types d'antenne non inclus dans cette liste, ou dont le gain est supérieur au gain maximal indiqué, sont strictement interdits pour l'exploitation de l'émetteur.

#### 3.3 Japan

3.3.1 *Notice for EVMs delivered in Japan:* Please see [http://www.tij.co.jp/sds/ti\\_ja/general/eStore/notice\\_01.page](http://www.tij.co.jp/sds/ti_ja/general/eStore/notice_01.page) 日本国内に輸入される評価用キット、ボードについては、次のところをご覧ください。

<https://www.ti.com/ja-jp/legal/notice-for-evaluation-kits-delivered-in-japan.html>

3.3.2 *Notice for Users of EVMs Considered "Radio Frequency Products" in Japan:* EVMs entering Japan may not be certified by TI as conforming to Technical Regulations of Radio Law of Japan.

If User uses EVMs in Japan, not certified to Technical Regulations of Radio Law of Japan, User is required to follow the instructions set forth by Radio Law of Japan, which includes, but is not limited to, the instructions below with respect to EVMs (which for the avoidance of doubt are stated strictly for convenience and should be verified by User):

1. Use EVMs in a shielded room or any other test facility as defined in the notification #173 issued by Ministry of Internal Affairs and Communications on March 28, 2006, based on Sub-section 1.1 of Article 6 of the Ministry's Rule for Enforcement of Radio Law of Japan,
2. Use EVMs only after User obtains the license of Test Radio Station as provided in Radio Law of Japan with respect to EVMs, or
3. Use of EVMs only after User obtains the Technical Regulations Conformity Certification as provided in Radio Law of Japan with respect to EVMs. Also, do not transfer EVMs, unless User gives the same notice above to the transferee. Please note that if User does not follow the instructions above, User will be subject to penalties of Radio Law of Japan.

【無線電波を送信する製品の開発キットをお使いになる際の注意事項】 開発キットの中には技術基準適合証明を受けていないものがあります。技術適合証明を受けていないもののご使用に際しては、電波法遵守のため、以下のいずれかの措置を取っていただく必要がありますのでご注意ください。

1. 電波法施行規則第6条第1項第1号に基づく平成18年3月28日総務省告示第173号で定められた電波暗室等の試験設備でご使用いただく。
2. 実験局の免許を取得後ご使用いただく。
3. 技術基準適合証明を取得後ご使用いただく。

なお、本製品は、上記の「ご使用にあたっての注意」を譲渡先、移転先に通知しない限り、譲渡、移転できないものとします。

上記を遵守頂けない場合は、電波法の罰則が適用される可能性があることをご留意ください。 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社  
東京都新宿区西新宿 6 丁目 2 4 番 1 号  
西新宿三井ビル

3.3.3 *Notice for EVMs for Power Line Communication:* Please see [http://www.tij.co.jp/sds/ti\\_ja/general/eStore/notice\\_02.page](http://www.tij.co.jp/sds/ti_ja/general/eStore/notice_02.page)

電力線搬送波通信についての開発キットをお使いになる際の注意事項については、次のところをご覧ください。<https://www.ti.com/ja-jp/legal/notice-for-evaluation-kits-for-power-line-communication.html>

#### 3.4 European Union

3.4.1 *For EVMs subject to EU Directive 2014/30/EU (Electromagnetic Compatibility Directive):*

This is a class A product intended for use in environments other than domestic environments that are connected to a low-voltage power-supply network that supplies buildings used for domestic purposes. In a domestic environment this product may cause radio interference in which case the user may be required to take adequate measures.

---

4 *EVM Use Restrictions and Warnings:*

4.1 EVMS ARE NOT FOR USE IN FUNCTIONAL SAFETY AND/OR SAFETY CRITICAL EVALUATIONS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO EVALUATIONS OF LIFE SUPPORT APPLICATIONS.

4.2 User must read and apply the user guide and other available documentation provided by TI regarding the EVM prior to handling or using the EVM, including without limitation any warning or restriction notices. The notices contain important safety information related to, for example, temperatures and voltages.

4.3 *Safety-Related Warnings and Restrictions:*

4.3.1 User shall operate the EVM within TI's recommended specifications and environmental considerations stated in the user guide, other available documentation provided by TI, and any other applicable requirements and employ reasonable and customary safeguards. Exceeding the specified performance ratings and specifications (including but not limited to input and output voltage, current, power, and environmental ranges) for the EVM may cause personal injury or death, or property damage. If there are questions concerning performance ratings and specifications, User should contact a TI field representative prior to connecting interface electronics including input power and intended loads. Any loads applied outside of the specified output range may also result in unintended and/or inaccurate operation and/or possible permanent damage to the EVM and/or interface electronics. Please consult the EVM user guide prior to connecting any load to the EVM output. If there is uncertainty as to the load specification, please contact a TI field representative. During normal operation, even with the inputs and outputs kept within the specified allowable ranges, some circuit components may have elevated case temperatures. These components include but are not limited to linear regulators, switching transistors, pass transistors, current sense resistors, and heat sinks, which can be identified using the information in the associated documentation. When working with the EVM, please be aware that the EVM may become very warm.

4.3.2 EVMs are intended solely for use by technically qualified, professional electronics experts who are familiar with the dangers and application risks associated with handling electrical mechanical components, systems, and subsystems. User assumes all responsibility and liability for proper and safe handling and use of the EVM by User or its employees, affiliates, contractors or designees. User assumes all responsibility and liability to ensure that any interfaces (electronic and/or mechanical) between the EVM and any human body are designed with suitable isolation and means to safely limit accessible leakage currents to minimize the risk of electrical shock hazard. User assumes all responsibility and liability for any improper or unsafe handling or use of the EVM by User or its employees, affiliates, contractors or designees.

4.4 User assumes all responsibility and liability to determine whether the EVM is subject to any applicable international, federal, state, or local laws and regulations related to User's handling and use of the EVM and, if applicable, User assumes all responsibility and liability for compliance in all respects with such laws and regulations. User assumes all responsibility and liability for proper disposal and recycling of the EVM consistent with all applicable international, federal, state, and local requirements.

5. *Accuracy of Information:* To the extent TI provides information on the availability and function of EVMs, TI attempts to be as accurate as possible. However, TI does not warrant the accuracy of EVM descriptions, EVM availability or other information on its websites as accurate, complete, reliable, current, or error-free.

6. *Disclaimers:*

6.1 EXCEPT AS SET FORTH ABOVE, EVMS AND ANY MATERIALS PROVIDED WITH THE EVM (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, REFERENCE DESIGNS AND THE DESIGN OF THE EVM ITSELF) ARE PROVIDED "AS IS" AND "WITH ALL FAULTS." TI DISCLAIMS ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, REGARDING SUCH ITEMS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO ANY EPIDEMIC FAILURE WARRANTY OR IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF ANY THIRD PARTY PATENTS, COPYRIGHTS, TRADE SECRETS OR OTHER INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.

6.2 EXCEPT FOR THE LIMITED RIGHT TO USE THE EVM SET FORTH HEREIN, NOTHING IN THESE TERMS SHALL BE CONSTRUED AS GRANTING OR CONFERRING ANY RIGHTS BY LICENSE, PATENT, OR ANY OTHER INDUSTRIAL OR INTELLECTUAL PROPERTY RIGHT OF TI, ITS SUPPLIERS/LICENSORS OR ANY OTHER THIRD PARTY, TO USE THE EVM IN ANY FINISHED END-USER OR READY-TO-USE FINAL PRODUCT, OR FOR ANY INVENTION, DISCOVERY OR IMPROVEMENT, REGARDLESS OF WHEN MADE, CONCEIVED OR ACQUIRED.

7. *USER'S INDEMNITY OBLIGATIONS AND REPRESENTATIONS.* USER WILL DEFEND, INDEMNIFY AND HOLD TI, ITS LICENSORS AND THEIR REPRESENTATIVES HARMLESS FROM AND AGAINST ANY AND ALL CLAIMS, DAMAGES, LOSSES, EXPENSES, COSTS AND LIABILITIES (COLLECTIVELY, "CLAIMS") ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH ANY HANDLING OR USE OF THE EVM THAT IS NOT IN ACCORDANCE WITH THESE TERMS. THIS OBLIGATION SHALL APPLY WHETHER CLAIMS ARISE UNDER STATUTE, REGULATION, OR THE LAW OF TORT, CONTRACT OR ANY OTHER LEGAL THEORY, AND EVEN IF THE EVM FAILS TO PERFORM AS DESCRIBED OR EXPECTED.

8. *Limitations on Damages and Liability:*

8.1 *General Limitations.* IN NO EVENT SHALL TI BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, COLLATERAL, INDIRECT, PUNITIVE, INCIDENTAL, CONSEQUENTIAL, OR EXEMPLARY DAMAGES IN CONNECTION WITH OR ARISING OUT OF THESE TERMS OR THE USE OF THE EVMS , REGARDLESS OF WHETHER TI HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES. EXCLUDED DAMAGES INCLUDE, BUT ARE NOT LIMITED TO, COST OF REMOVAL OR REINSTALLATION, ANCILLARY COSTS TO THE PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES, RETESTING, OUTSIDE COMPUTER TIME, LABOR COSTS, LOSS OF GOODWILL, LOSS OF PROFITS, LOSS OF SAVINGS, LOSS OF USE, LOSS OF DATA, OR BUSINESS INTERRUPTION. NO CLAIM, SUIT OR ACTION SHALL BE BROUGHT AGAINST TI MORE THAN TWELVE (12) MONTHS AFTER THE EVENT THAT GAVE RISE TO THE CAUSE OF ACTION HAS OCCURRED.

8.2 *Specific Limitations.* IN NO EVENT SHALL TI'S AGGREGATE LIABILITY FROM ANY USE OF AN EVM PROVIDED HEREUNDER, INCLUDING FROM ANY WARRANTY, INDEMNITY OR OTHER OBLIGATION ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH THESE TERMS, , EXCEED THE TOTAL AMOUNT PAID TO TI BY USER FOR THE PARTICULAR EVM(S) AT ISSUE DURING THE PRIOR TWELVE (12) MONTHS WITH RESPECT TO WHICH LOSSES OR DAMAGES ARE CLAIMED. THE EXISTENCE OF MORE THAN ONE CLAIM SHALL NOT ENLARGE OR EXTEND THIS LIMIT.

9. *Return Policy.* Except as otherwise provided, TI does not offer any refunds, returns, or exchanges. Furthermore, no return of EVM(s) will be accepted if the package has been opened and no return of the EVM(s) will be accepted if they are damaged or otherwise not in a resalable condition. If User feels it has been incorrectly charged for the EVM(s) it ordered or that delivery violates the applicable order, User should contact TI. All refunds will be made in full within thirty (30) working days from the return of the components(s), excluding any postage or packaging costs.
10. *Governing Law:* These terms and conditions shall be governed by and interpreted in accordance with the laws of the State of Texas, without reference to conflict-of-laws principles. User agrees that non-exclusive jurisdiction for any dispute arising out of or relating to these terms and conditions lies within courts located in the State of Texas and consents to venue in Dallas County, Texas. Notwithstanding the foregoing, any judgment may be enforced in any United States or foreign court, and TI may seek injunctive relief in any United States or foreign court.

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
Copyright © 2023, Texas Instruments Incorporated

## 重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとし、TI は一切の責任を拒否します。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](https://www.ti.com) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月