

## Bluetooth® 4.2 ステレオ オーディオ モジュール

### 特長

- Bluetooth v4.2 認証を取得済み
- 世界各地の認証を取得済み
- HFP 1.6、HSP 1.2、A2DP 1.3、SPP 1.2、AVRCP 1.6 をサポート
- Bluetooth (BR/EDR/BLE) 仕様をサポート (ファームウェアに依存)
- PCB アンテナと Bluetooth スタックを内蔵したスタンドアロン モジュール
- 高分解能 (24 ビット /96 kHz) のオーディオデータフォーマットをサポート
- HFP/A2DP プロファイルを使って2つのホストと同時に接続可能
- トランスペアレント UART モードによる、UART インターフェイス経由のシームレスなシリアルデータ転送
- Bluetooth SPP または BLE リンクにより、ホスト MCU とスマートフォン アプリケーションの間で仮想 UART ケーブル伝送をサポート
- Windows® ベースの GUI ツールを使って容易に設定可能 (外部 MCU から直接設定する事も可能)
- ファームウェアのフィールド アップグレードをサポート
- 1x マイクロフォンをサポート
- コンパクトな表面実装モジュール：
  - BM62: 29 x 15 x 2.5 mm
  - BM64: 32 x 15 x 2.5 mm
- ホストプリント基板に容易かつ確実に実装できるキャスタレーション表面実装パッド
- RoHS 準拠
- バッテリ駆動の携帯型機器に最適
- バッテリレギュレータ回路を内蔵

### RF/ アナログ

- 周波数帯 : 2.402 ~ 2.480 GHz
- 受信感度 : -90 dBm (2 Mbps EDR)
- クラス 2 送信出力 (+2 dBm typ.): BM62、BM64
- クラス 1 送信出力 (+15 dBm typ.): BM64

### DSP オーディオ信号処理

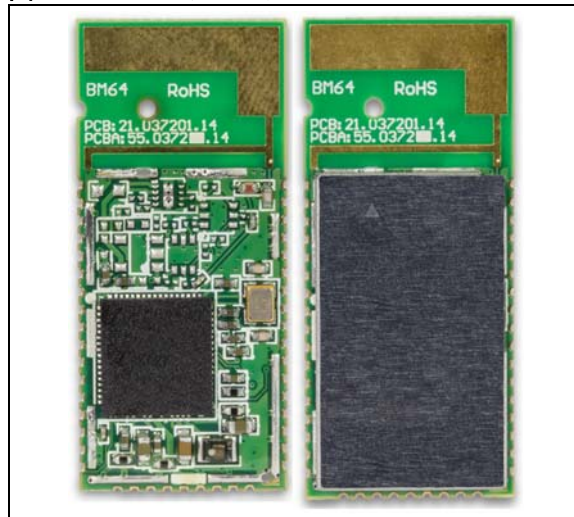
- SCO チャンネル動作向けに 64 kbps A-Law、m-Law PCMフォーマット/連続可変スロープデルタ(CVSD)変調をサポート
- 8/16 kHz 騒音抑制をサポート
- 8/16 kHz エコー キャンセレーションをサポート
- SBC およびオプションで AAC デコードをサポート

- パケットロス隠蔽 (PLC)
- 連続コピー防止機能 (SCMS-T) によるコンテンツ保護をサポート

図 1: BM62モジュール



図 2: BM64モジュール



### オーディオコーデック

- SBC とオプションで AAC デコードをサポート
- 20 ビット D/A コンバータ (DAC) (SNR = 96 dB)
- 16 ビット A/D コンバータ (ADC) (SNR = 90 dB)
- 最大 24 ビット /96 kHz の I<sup>2</sup>S デジタル オーディオをサポート

# BM62/64

---

## 内蔵周辺機能

- リチウムイオンおよびリチウムポリマー型バッテリー向け充電回路 (最大 350 mA)
- 1.8 V/3 V 設定可能スイッチング レギュレータと低ドロップアウト (LDO)
- バッテリ監視および電圧検出用 ADC
- 充電回路熱保護用 ADC
- 低電圧保護 (UVP)
- 1x AUX ポート (外部オーディオ入力用)
- 2x LED ドライバ
- 複数 I/O ピンによる制御とステータス表示

## HCI インターフェイス

- 高速 HCI-UART インターフェイス (最大 921,600 bps をサポート)

## MAC/ ベースバンド プロセッサ

- Bluetooth 4.2 デュアルモードをサポート (ファームウェアに依存)
  - BR/EDR 伝送によるオーディオ、音声、SPP データの交換
  - BLE 伝送による独自のトランスペアレント サービスと ANCS データの交換

## 動作条件

- 動作電圧 : 3.2 ~ 4.2 V
- 動作温度 : -20 ~ +70 °C

## 準拠規格

- Bluetooth SIG QDID: 83345 (BM62/BM64 クラス 2)、83336 (BM64 クラス 1)
- 米国 (FCC)、カナダ (IC)、欧州経済地域 (CE)、韓国 (KCC)、台湾 (NCC)、日本 (JRF)、中国 (SRRC) の認証を取得済み

## 応用例

- サウンドバーとサブウーハー
- Bluetooth スピーカ
- マルチスピーカ

## 概要

BM62/64 ステレオ オーディオ モジュールは Bluetooth 4.2 認証済みデュアルモード モジュールです。これらのモジュールを使うと、製品に無線オーディオ / 音声アプリケーションを追加できます。BM62/64 モジュールは Bluetooth SIG (Special Interest Group) 認証済みモジュールであり、Bluetooth スタックと PCB アンテナをコンパクトな表面実装パッケージに内蔵したスタンドアロン無線ソリューションを提供します。これらのモジュールは世界各地の認証を取得済みです。

BM62/64 モジュールには各種のバージョンがあります。BM62 はクラス 2 デバイスです。BM64 にはクラス 1 とクラス 2 のバージョンがあります。

## 目次

1.0 デバイス概要 .....	5
2.0 オーディオ機能 .....	15
3.0 トランシーバ .....	19
4.0 電源管理ユニット .....	21
5.0 応用のための情報 .....	23
6.0 PCB アンテナ .....	39
7.0 寸法 .....	43
8.0 電気的特性 .....	47
9.0 推奨するはんだ付け条件 .....	55
10.0 型番情報 .....	57
補遺 A: 認証情報 .....	59
補遺 B: 改訂履歴 .....	65

## 大切なお客様へ

弊社は、大切なお客様が Microchip 社製品を最適にお使いになれるよう、文書の作成に最善の努力を尽くしています。このため、弊社はお客様のニーズにより的確に応える事ができるよう、文書の改善を続けており、更新版をリリースする際に内容の見直しと充実を図って参ります。

本書に関してご質問またはご意見がございましたら、マーケティング コミュニケーション部宛てにメールでご連絡ください。メールの宛先は [docerrors@microchip.com](mailto:docerrors@microchip.com) です。皆様からのご意見をお待ちしております。

### 最新のデータシート

本書の最新版を入手するには、以下のウェブサイト登録手続きを行ってください。

<http://www.microchip.com>

データシートのバージョンは、各ページの欄外下隅に記載されている文書番号で確認できます。文書番号の末尾のアルファベットがリビジョンを表します (例: DS30000000A\_JP のリビジョンは「A」です)。

### エラッタ

現行のデバイスに対して、データシートとの動作上の微妙な相違点と推奨回避策を説明したエラッタシートが発行される場合があります。弊社はデバイスや文書に関する問題を認識した時点でエラッタを発行します。エラッタには該当するシリコンと文書のリビジョンを明記しています。

お使いのデバイス向けにエラッタシートが発行されているかどうかは以下で確認できます。

- Microchip 社のウェブサイト: <http://www.microchip.com>
- Microchip 社営業所 (本書の最後のページに記載)

お問い合わせの際は、お使いのデバイス、シリコンとデータシートのリビジョン (文書番号含む) をお知らせください。

### 顧客変更通知システム

弊社ウェブサイト ([www.microchip.com](http://www.microchip.com)) でご登録になったお客様には、弊社の全製品に関する最新情報をお届けします。

# BM62/64

---

NOTE:

## 1.0 デバイス概要

BM62 および BM64 ステレオ オーディオ モジュールは、Microchip 社の IS2062 および IS2064 SoC を中心に構成されています。

IS2062/64 SoC は Bluetooth 4.2 デュアルモード トランシーバ、電源管理ユニット (PMU)、水晶振動子、DSP を内蔵しています。BM62/64 モジュールは、Windows

ベースのユーザ インターフェイス (UI) ツールと DSP ツールを使って設定できます。図 1-1 に、外部のオーディオアンプと MCU に接続した BM62 モジュールの代表的応用例を示します。

図 1-1: BM62モジュールの応用例

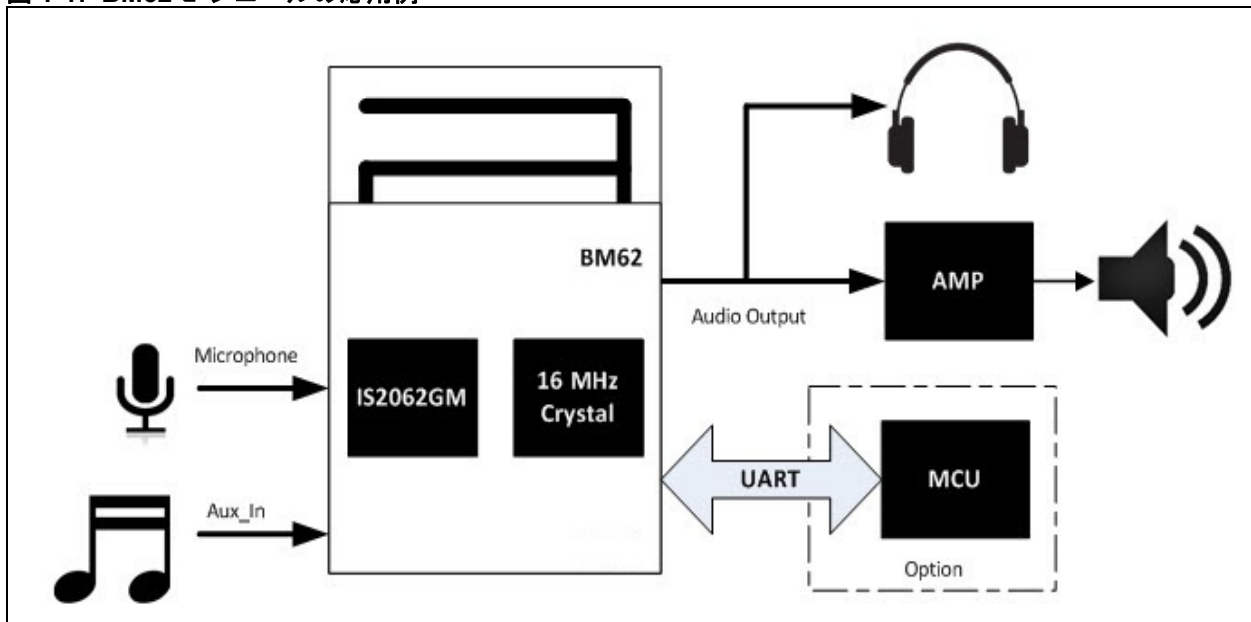
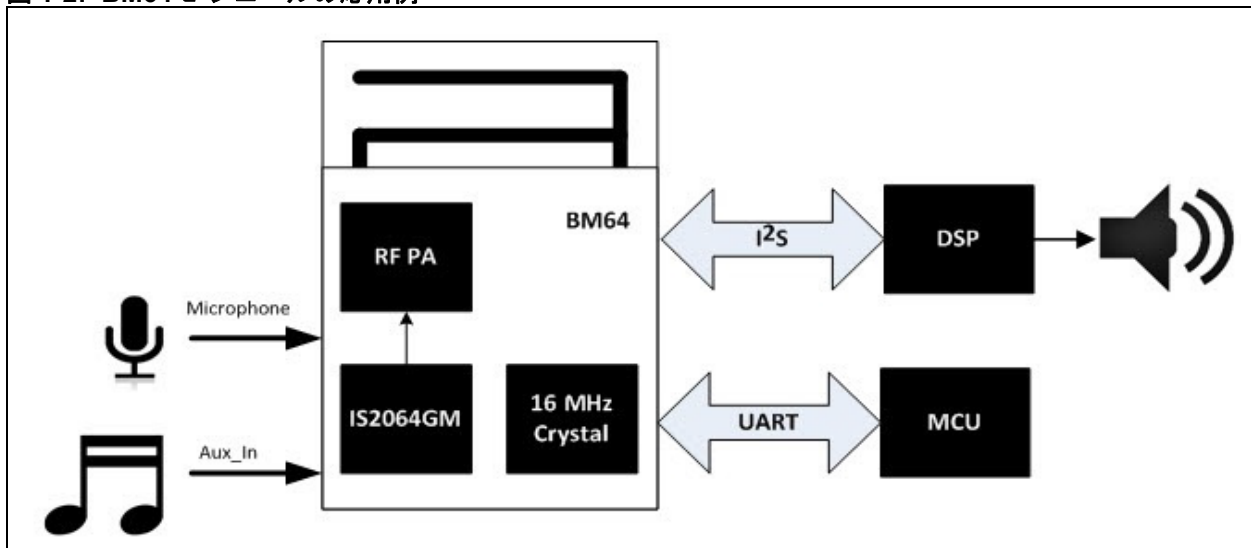


図 1-2 に、外部の MCU と DSP/コーデックに接続したクラス 1 BM64 モジュールの代表的応用例を示します。

図 1-2: BM64モジュールの応用例



# BM62/64

図 1-3 と 図 1-4 に、サウンドバーおよびサブウーハーアプリケーションでの BM64 モジュールの応用例を示します。

図 1-3: BM64 を使ったサウンドバーおよびサブウーハー アプリケーション

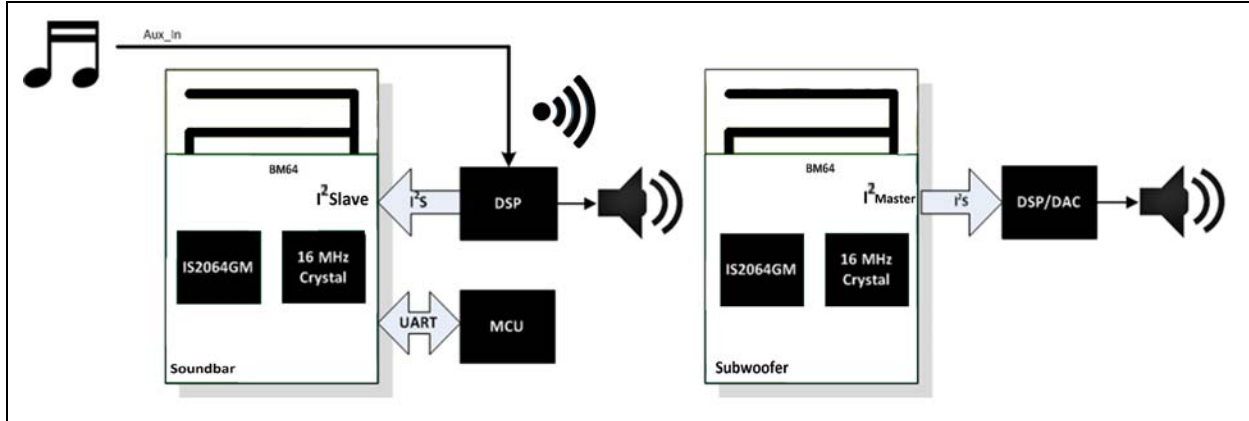


図 1-4: BM64 とスマートフォンを使ったサウンドバーおよびサブウーハー アプリケーション

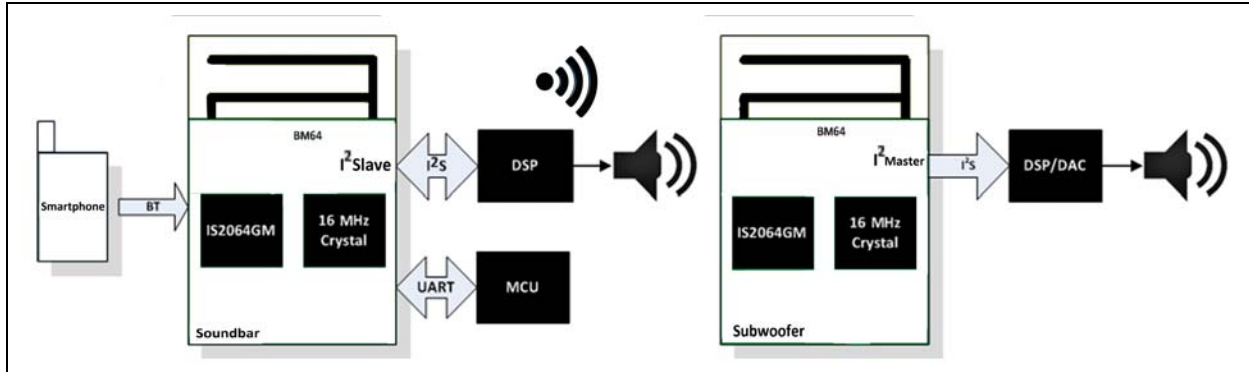


図 1-5 に、マルチスピーカ アプリケーションでの M64 モジュールの応用例を示します。

図 1-5: BM64 を使ったマルチスピーカ アプリケーション

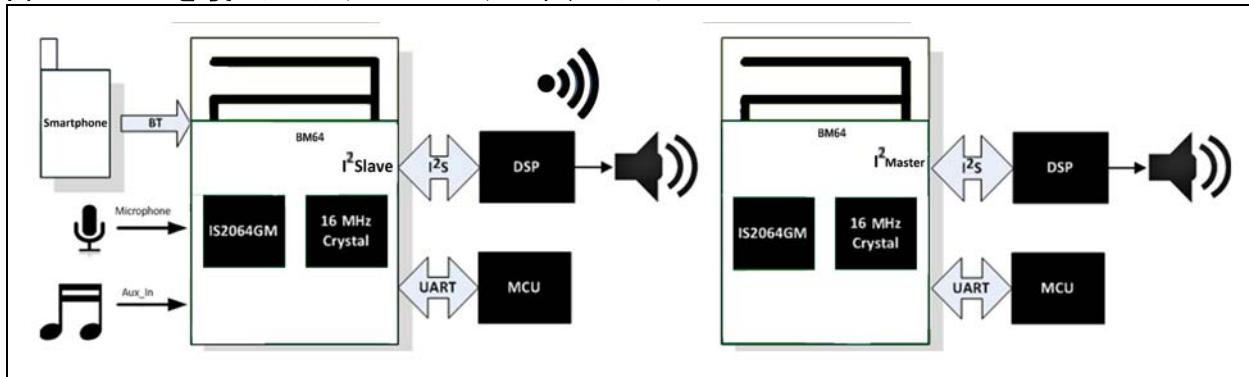


表 1-1 に、BM62/64 モジュールの主な機能を示します。

表 1-1: BM62/64の 主な機能

機能	BM62 クラス 2	BM64 クラス 2	BM64 クラス 1
応用例	ヘッドセット / スピーカ	マルチスピーカ / サウンドバー / サブウーハー	
ステレオ / モノラル	ステレオ	ステレオ	ステレオ
ピン数	37	43	43
寸法 (mm)	15 x 29	15 x 32	15 x 32
PCB アンテナ	あり	あり	あり
送信出力 (typ.)	2 dBm	2 dBm	15 dBm
オーディオ DAC 出力	2 チャンネル	2 チャンネル	2 チャンネル
DAC ( シングルエンド ) SNR @ 2.8 V (dB)	-98	-98	-98
DAC ( キャップレス ) SNR @ 2.8 V (dB)	-98	-98	-98
ADC SNR @ 2.8 V (dB)	-92	-92	-92
I <sup>2</sup> S デジタル インターフェイス	なし	あり	あり
アナログ AUX 入力	あり	あり	あり
モノラルマイク	1	1	1
外部オーディオアンプ インターフェイス	あり	あり	あり
UART	あり	あり	あり
LED ドライバ	2	2	2
内部 DC/DC 降圧型レギュレータ	あり	あり	あり
DC 5 V アダプタ入力	あり	あり	あり
バッテリー充電機能 (350 mA max.)	あり	あり	あり
充電回路熱保護用 ADC	あり	あり	あり
低電圧保護 (UVP)	あり	あり	あり
GPIO	10	12	12
ボタン サポート	6	6	6
NFC ( 外部 NFC によりトリガ )	あり	あり	あり
EEPROM	あり	あり	あり
カスタム音声ガイド	EEPROM に保存		
マルチトーン	あり	あり	あり
DSP サウンド エフェクト	あり	あり	あり
Bluetooth プロファイル			
HFP	1.6	1.6	1.6
AVRCP	1.6	1.6	1.6
A2DP	1.3	1.3	1.3
HSP	1.2	1.2	1.2
SPP	1.2	1.2	1.2

# BM62/64

図 1-6 に、BM62 モジュールのピン配置を示します。

図 1-6: BM62の ピン配置

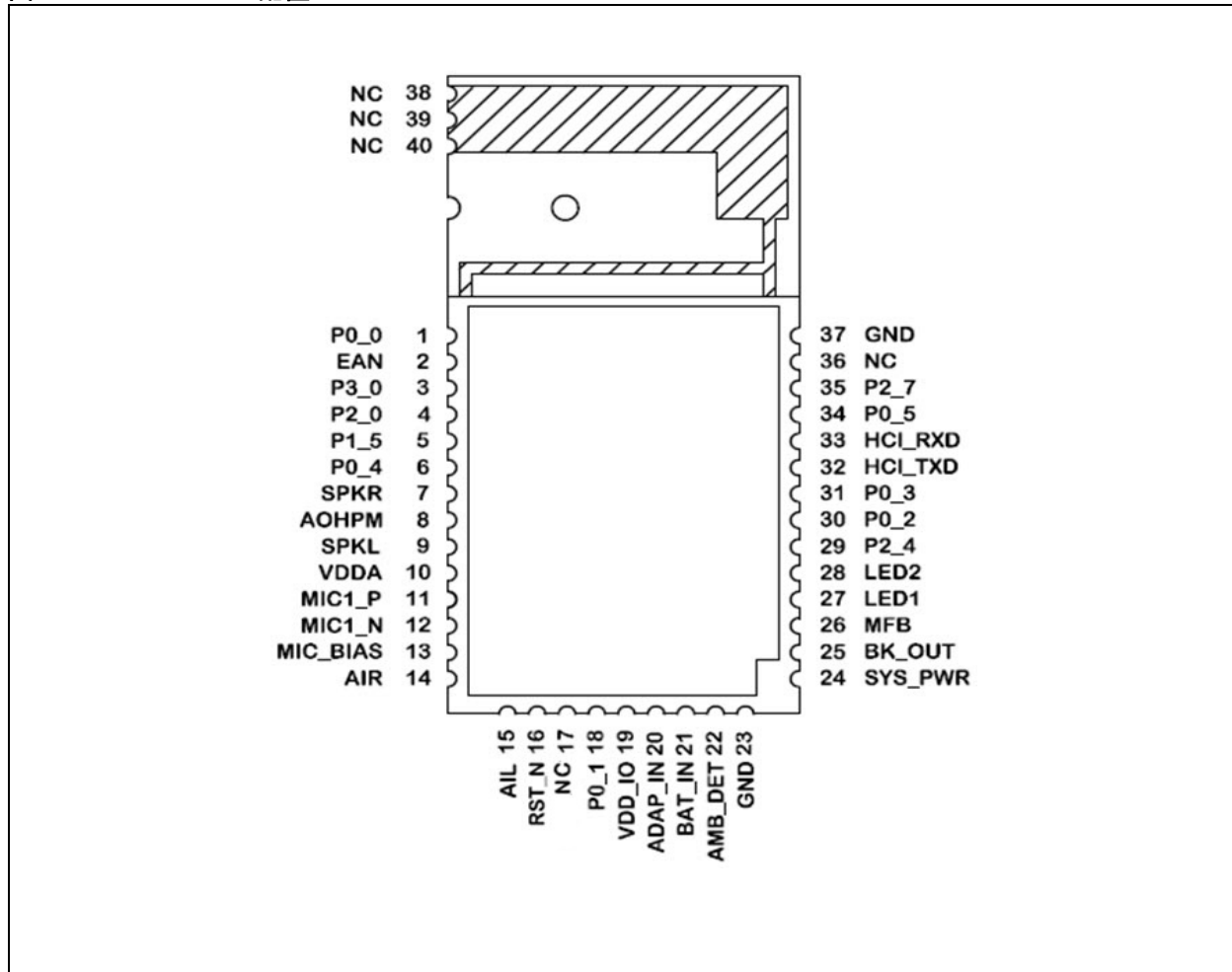




表 1-2 に、BM62 モジュールのピン機能を示します。

表 1-2: BM62のピン機能

ピン番号	ピンタイプ	ピン名	概要
1	I/O	P0_0	制御ピンまたはステータス表示ピンに設定可能 (入力として設定する場合、内部でプルアップ) <ul style="list-style-type: none"> <li>スライドスイッチ検出ピン</li> <li>UART TX_IND</li> </ul>
2	I	EAN	External Address-bus Negative P2_0 および P2_4 ピンと一緒にシステム コンフィグレーション ピンとして使う事で、以下の3つのモードのいずれかにモジュールを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>アプリケーション モード (通常動作)</li> <li>テストモード (EEPROM 値の変更)</li> <li>フラッシュ書き込みモード (新しいファームウェアをモジュールに書き込むために使用、表 5-1 参照)</li> </ul> ROM: HIGH (VDD_IO) ヘブルアップする必要があります。 フラッシュ: 4.7 kΩ 抵抗で GND ヘブルダウンする必要があります。
3	I/O	P3_0	制御ピンまたはステータス表示ピンに設定可能 (入力として設定する場合、内部でプルアップ) AUX 入力検出ピン
4	I/O	P2_0	P2_4 および EAN ピンと一緒にシステム コンフィグレーション ピンとして使う事で、以下の3つのモードのいずれかにモジュールを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>アプリケーション モード (通常動作)</li> <li>テストモード (EEPROM 値の変更)</li> <li>フラッシュ書き込みモード (新しいファームウェアをモジュールに書き込むために使用、表 5-1 参照)</li> </ul>
5	I/O	P1_5	制御ピンまたはステータス表示ピンに設定可能 (入力として設定する場合、内部でプルアップ) <ul style="list-style-type: none"> <li>NFC 検出ピン</li> <li>Out_Ind_1</li> <li>スライドスイッチ検出ピン</li> </ul>
6	I/O	P0_4	制御ピンまたはステータス表示ピンに設定可能 (入力として設定する場合、内部でプルアップ) <ul style="list-style-type: none"> <li>NFC 検出ピン</li> <li>Out_Ind_1</li> </ul>
7	O	SPKR	アナログ ヘッドフォン右チャンネル出力
8	O	AOHPM	ヘッドフォン コモンモード出力 / 検出入力
9	O	SPKL	アナログ ヘッドフォン左チャンネル出力
10	P	VDDA	アナログ参照電圧 内部でのみ使用 (外部に接続しないでください)
11	I	MIC1_P	MIC1 モノラル差動アナログ非反転入力
12	I	MIC1_N	MIC1 モノラル差動アナログ反転入力
13	P	MIC1_BIAS	MIC1 バイアス電圧
14	I	AIR	シングルエンド右チャンネル アナログ入力
15	I	AIL	シングルエンド左チャンネル アナログ入力
16	I	RST_N	システムリセット (アクティブ LOW)
17	-	NC	未接続

# BM62/64

表 1-2: BM62のピン機能 (続き)

ピン番号	ピンタイプ	ピン名	概要
18	I/O	P0_1	制御ピンまたはステータス表示ピンに設定可能 (入力として設定する場合、内部でプルアップ) FWD キー
19	P	VDD_IO	I/O 正極性電源 内部でのみ使用 (外部に接続しないでください)
20	P	ADAP_IN	5 V 電源アダプタ入力
21	P	BAT_IN	バッテリー入力 (電圧レンジ: 3.2 ~ 4.2 V)
22	P	AMB_DET	周囲温度検出アナログ入力
23	P	GND	参照グランド
24	P	SYS_PWR	システム電源出力
25	P	BK_OUT	1.8 V 降圧出力 内部でのみ使用 (外部に接続しないでください)
26	I	MFB	マルチファンクション ボタン
27	I	LED1	LED ドライバ 1
28	I	LED2	LED ドライバ 2
bit 29	I/O	P2_4	P2_0 および EAN ピンと一緒にシステム コンフィグレーション ピンとして使う事で、以下の3つのモードのいずれかにモジュールを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>アプリケーション モード (通常動作用)</li> <li>テストモード (EEPROM 値の変更用)</li> <li>フラッシュ書き込みモード (新しいファームウェアをモジュールに書き込むために使用、表 5-1 参照)</li> </ul>
30	I/O	P0_2	制御ピンまたはステータス表示ピンに設定可能 (入力として設定する場合、内部でプルアップ) 既定値設定として再生 / 一時停止キー
31	I/O	P0_3	制御ピンまたはステータス表示ピンに設定可能 (入力として設定する場合、内部でプルアップ) <ul style="list-style-type: none"> <li>REV キー</li> <li>ブザー信号出力</li> <li>Out_Ind_2</li> </ul>
32	I/O	HCI_TXD	HCI UART データ出力
33	I/O	HCI_RXD	HCI UART データ出力
34	I/O	P0_5	制御ピンまたはステータス表示ピンに設定可能 (入力として設定する場合、内部でプルアップ) 音量下げキー (既定値)
35	I/O	P2_7	制御ピンまたはステータス表示ピンに設定可能 (入力として設定する場合、内部でプルアップ) 音量上げキー (既定値)
36	-	NC	未接続
37	P	GND	参照グランド
38	-	NC	未接続
39	-	NC	未接続
40	-	NC	未接続

凡例: I = 入力ピン O = 出力ピン I/O = 入出力ピン P = 電源ピン

**Note:** これらのピンは UI ツール (Windows ユーティリティ) を使って設定できます。



# BM62/64

表 1-3 に、BM64 のピン機能を示します。

表 1-3: BM64 のピン機能

ピン番号	ピンタイプ	ピン名	概要
1	I	DR0	I <sup>2</sup> S インターフェイス: 左 / 右デジタルデータ
2	I/O	RFS0	I <sup>2</sup> S インターフェイス左 / 右クロック
3	I/O	SCLK0	I <sup>2</sup> S インターフェイス: ビットクロック
4	O	DT0	I <sup>2</sup> S インターフェイス: 左 / 右デジタルデータ
5	O	AOHPR	ヘッドフォン右チャンネル出力
6	O	AOHPM	ヘッドフォン コモンモード出力 / 検出入力
7	O	AOHPL	ヘッドフォン左チャンネル出力
8	I	MIC_N1	MIC1 モノラル差動アナログ反転入力
9	I	MIC_P1	MIC1 モノラル差動アナログ非反転入力
10	P	MIC_BIAS	MIC1 バイアス電圧
11	I	AIR	シングルエンド右チャンネル アナログ入力
12	I	AIL	シングルエンド左チャンネル アナログ入力
13	I	RST_N	システムリセット (アクティブ LOW)
14	P	GND	参照グラウンド
15	I/O	P1_2	EEPROM クロック (SCL)
16	I/O	P1_3	EEPROM データ (SDA)
17	I/O	P0_4	制御ピンまたはステータス表示ピンに設定可能 (入力として設定する場合、内部でプルアップ) NFC 検出ピン、アクティブ LOW、Out_Ind_1
18	I/O	P1_5	制御ピンまたはステータス表示ピンに設定可能 (入力として設定する場合、内部でプルアップ) • NFC 検出ピン • スライドスイッチ検出ピン、アクティブ HIGH • Out_Ind_1 • マルチスピーカ マスタ / スレーブモード制御 (FW に依存)
19	I	HCI_RXD	HCI-UART データ入力
20	O	HCI_TXD	HCI-UART データ出力
21	P	VDD_IO	I/O 正極性電源 内部でのみ使用 (外部に接続しないでください)
22	P	BAT_IN	バッテリー入力電圧レンジ: 3.2 ~ 4.2 V
23	P	ADAP_IN	5 V 電源アダプタ入力
24	P	SYS_PWR	システム電源出力
25	P	AMB_DET	周囲温度検出アナログ入力
26	I	MFB	マルチファンクション ボタンと電源 ON キー UART RX_IND、アクティブ HIGH
27	I	LED2	LED ドライバ 2
28	I	LED1	LED ドライバ 1
29	I/O	P3_7	制御ピンまたはステータス表示ピンに設定可能 (入力として設定する場合、内部でプルアップ) UART TX_IND、アクティブ LOW
30	I/O	P3_5	制御ピンまたはステータス表示ピンに設定可能 (入力として設定する場合、内部でプルアップ) スライドスイッチ検出ピン、アクティブ HIGH
31	I/O	P0_0	制御ピンまたはステータス表示ピンに設定可能 (入力として設定する場合、内部でプルアップ) スライドスイッチ検出ピン、アクティブ HIGH、Out_Ind_0

表 1-3: BM64のピン機能 (続き)

ピン番号	ピンタイプ	ピン名	概要
32	I	EAN	External Address-bus Negative P2_0 ピンと一緒にシステム コンフィグレーション ピンとして使う事で、以下のモードのいずれかにモジュールを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>アプリケーション モード (通常動作用)</li> <li>テストモード (EEPROM 値の変更用)</li> <li>フラッシュ書き込みモード (新しいファームウェアをモジュールに書き込むために使用、表 5-1 参照)</li> </ul> ROM: HIGH (VDD_IO) ヘルプアップする必要があります。 フラッシュ: 4.7 kΩ 抵抗で GND ヘルプダウンする必要があります。
33	I/O	DM	USB 負極性データ (D-)
34	I/O	DP	USB 正極性データ (D+)
35	I/O	P0_5	制御ピンまたはステータス表示ピンに設定可能 (入力として設定する場合、内部でプルアップ) 音量下げキー (既定値)
36	I/O	P3_0	制御ピンまたはステータス表示ピンに設定可能 (入力として設定する場合、内部でプルアップ) AUX 入力検出ピン
37	I/O	P3_1	制御ピンまたはステータス表示ピンに設定可能 (入力として設定する場合、内部でプルアップ) REV キー (既定値)、アクティブ LOW
38	I/O	P3_3	制御ピンまたはステータス表示ピンに設定可能 (入力として設定する場合、内部でプルアップ) FWD キー、アクティブ LOW
39	I/O	P3_6	制御ピンまたはステータス表示ピンに設定可能 (入力として設定する場合、内部でプルアップ) マルチスピーカ マスタ/スリープモード制御 (FW に依存)
40	I/O	P0_2	制御ピンまたはステータス表示ピンに設定可能 (入力として設定する場合、内部でプルアップ) 既定値設定として再生/一時停止キー
41	I/O	P2_0	EAN ピンと一緒にシステム コンフィグレーション ピンとして使う事で、以下のモードのいずれかにモジュールを設定します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>アプリケーション モード (通常動作用)</li> <li>テストモード (EEPROM 値の変更用)</li> <li>フラッシュ書き込みモード (新しいファームウェアをモジュールに書き込むために使用、表 5-1 参照)</li> </ul>
42	I/O	P2_7	制御ピンまたはステータス表示ピンに設定可能 (入力として設定する場合、内部でプルアップ) 音量上げキー (既定値)
43	P	GND	参照グラウンド

凡例: I = 入力ピン      O = 出力ピン      I/O = 入出力ピン      P = 電源ピン

**Note:** これらのピンは UI ツール (Windows ユーティリティ) を使って設定できます。

# BM62/64

---

NOTE:

## 2.0 オーディオ機能

オーディオ入力とオーディオ出力では処理段が異なり、各処理段でゲイン応答特性を設定できます。マイクロフォン入力はシングルエンド入力と差動入力の両方をサポートします。コンデンサ型マイクロフォンのFETに安定したバイアス電圧を提供する事で、信号クオリティを高く維持します。入力の非反転側と反転側の両方で DC ブロック用コンデンサが使えます。アナログ信号は内部で 16 ビット/8 kHz のリニア PCM データに変換されます。

## 2.1 デジタルシグナル プロセッサ

デジタルシグナル プロセッサ (DSP) は、音声およびオーディオ処理用に使います。アコースティック エコー キャンセラやノイズ リダクション等、先進の音声処理機能を内蔵しています。非線形歪みを低減すると共にエコー キャンセレーションを補助するため、ス

ピーカへの出力信号レベルはしきい値を超えます (従ってエコーが発生する可能性があります)。このため信号は抑制されます。また、エコーパスのインパルス応答を追跡するために適応型フィルタ処理を適用する事で、エコーのない全二重通信を提供します。組み込みノイズ低減アルゴリズムは、マイクロフォンが捉えたノイズの多い入力から明瞭な音声信号を抽出する事で、会話を聴き取りやすくします。本 DSP はマルチバンド ダイナミック レンジ制御、パラメトリックマルチバンド イコライザ、ステレオ ワイドニング、バーチャルバス等の先進オーディオ機能を内蔵しています。サウンド エフェクト アルゴリズムは、オーディオ信号処理によってユーザによりクオリティの高いリスニング体験を提供します。

図 2-1 と 図 2-2 に、スピーカフォン アプリケーション向けの音声およびオーディオ信号処理フローを示します。

図 2-1: 音声処理

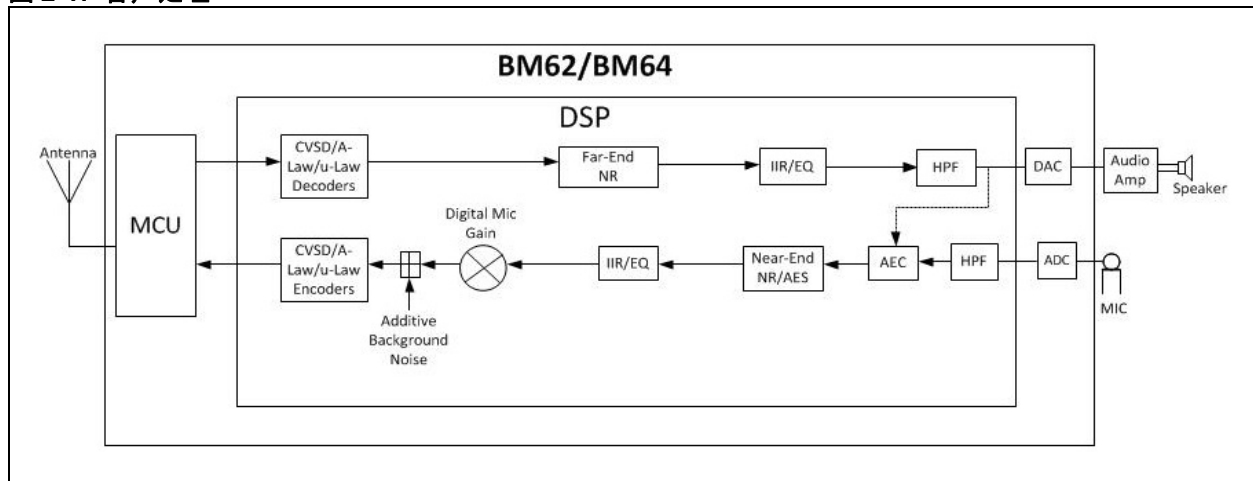
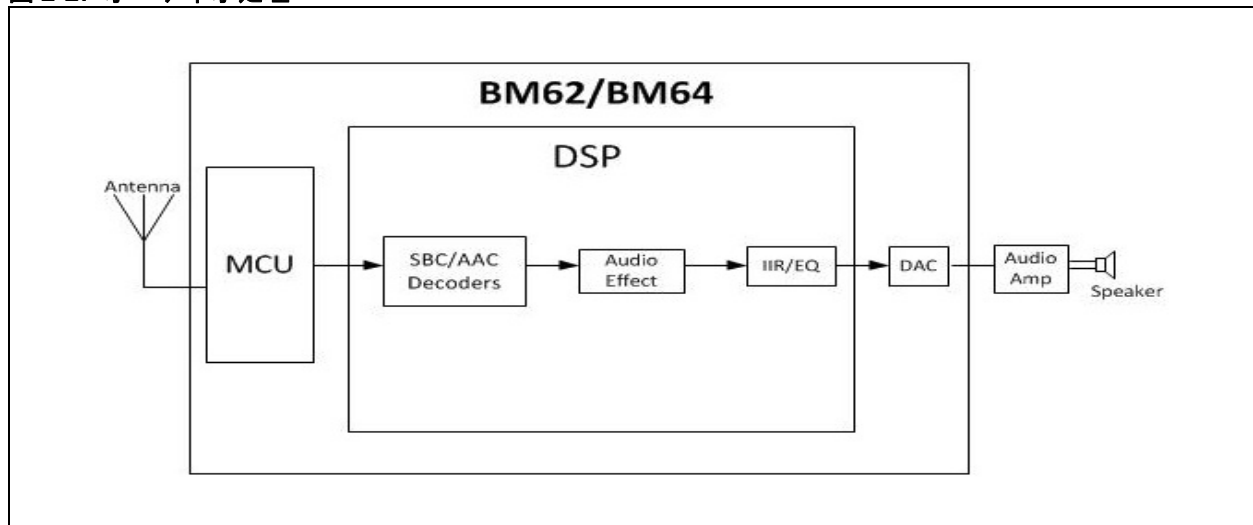


図 2-2: オーディオ処理



# BM62/64

DSPパラメータはDSPツールを使って設定できます。詳細は『IS206X DSP Application Note』を参照してください。

**Note:** このDSPツールはWindowsベースのコンフィグレーションツールであり、Microchip社ウェブサイトの以下のページからダウンロードできます。

[www.microchip.com/BM62](http://www.microchip.com/BM62)、  
[www.microchip.com/BM64](http://www.microchip.com/BM64)

## 2.2 コーデック

内蔵コーデックは高い信号/ノイズ比 (SNR) を提供します。この内蔵コーデックは、アナログ/デジタルコンバータ (ADC) およびデジタル/アナログコンバータ (DAC) と、その他のアナログ回路で構成されます。図 2-3 ~ 図 2-6 に、コーデックのダイナミックレンジと周波数応答を示します。

図 2-3: コーデック DACのダイナミックレンジ

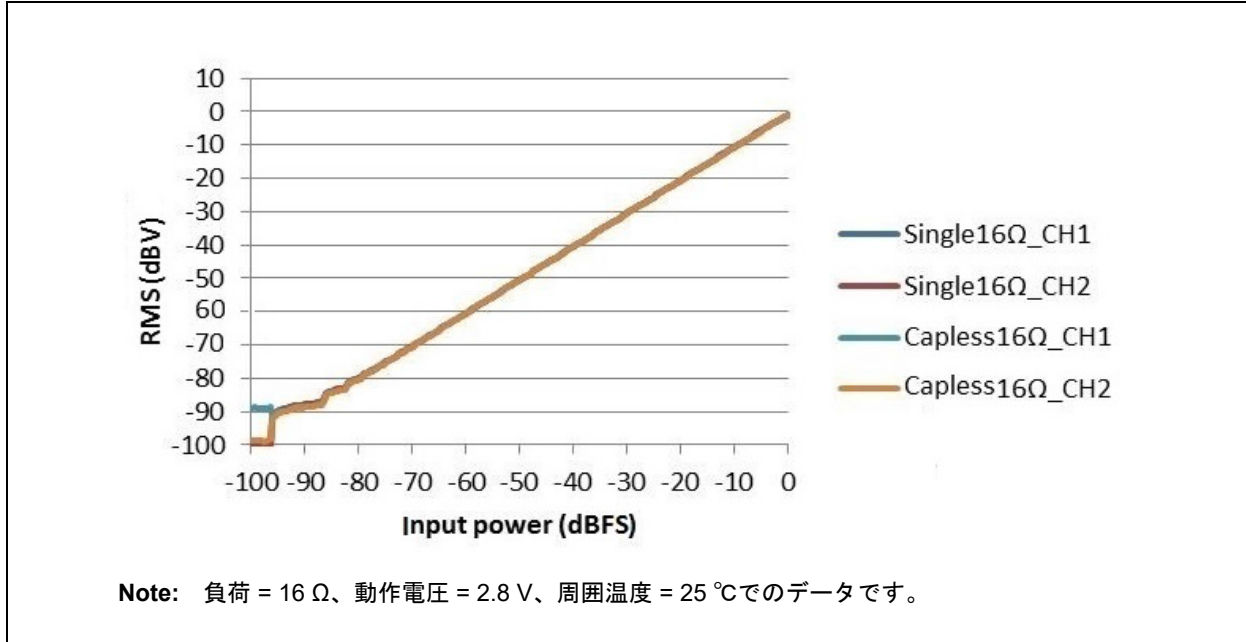


図 2-4: コーデック DACの入力パワーと THD+Nの関係

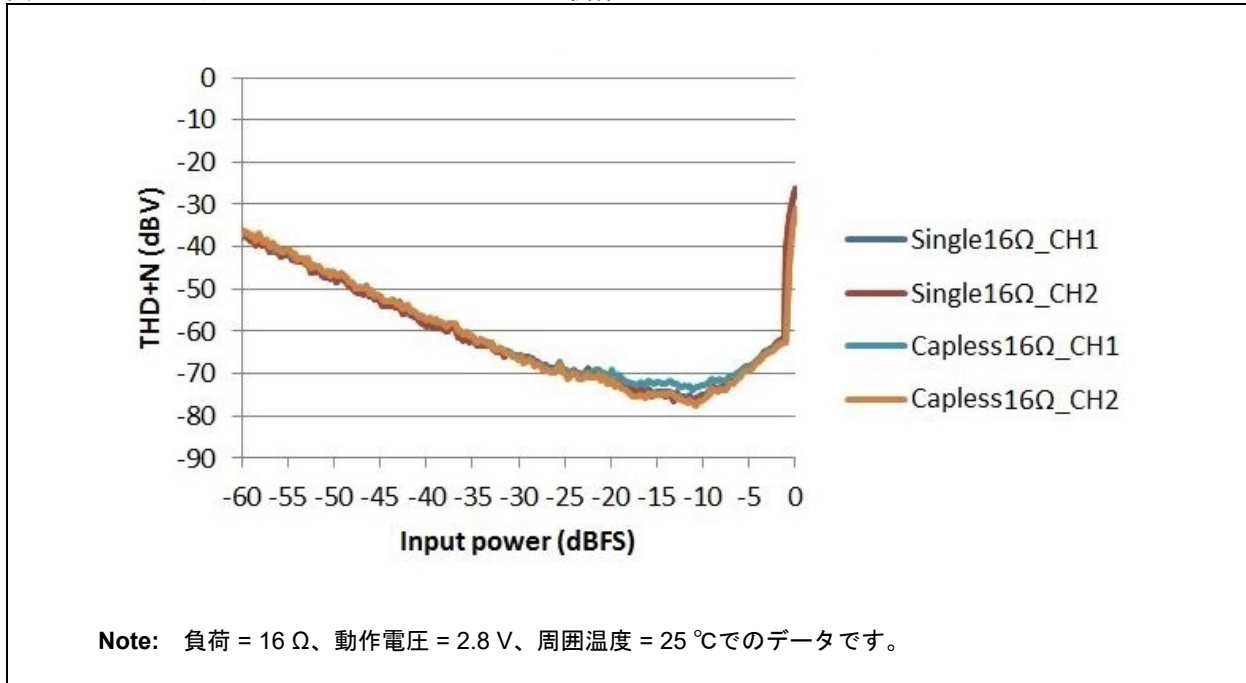




図 2-5: コーデック DACの周波数応答 (キャップレス モード)

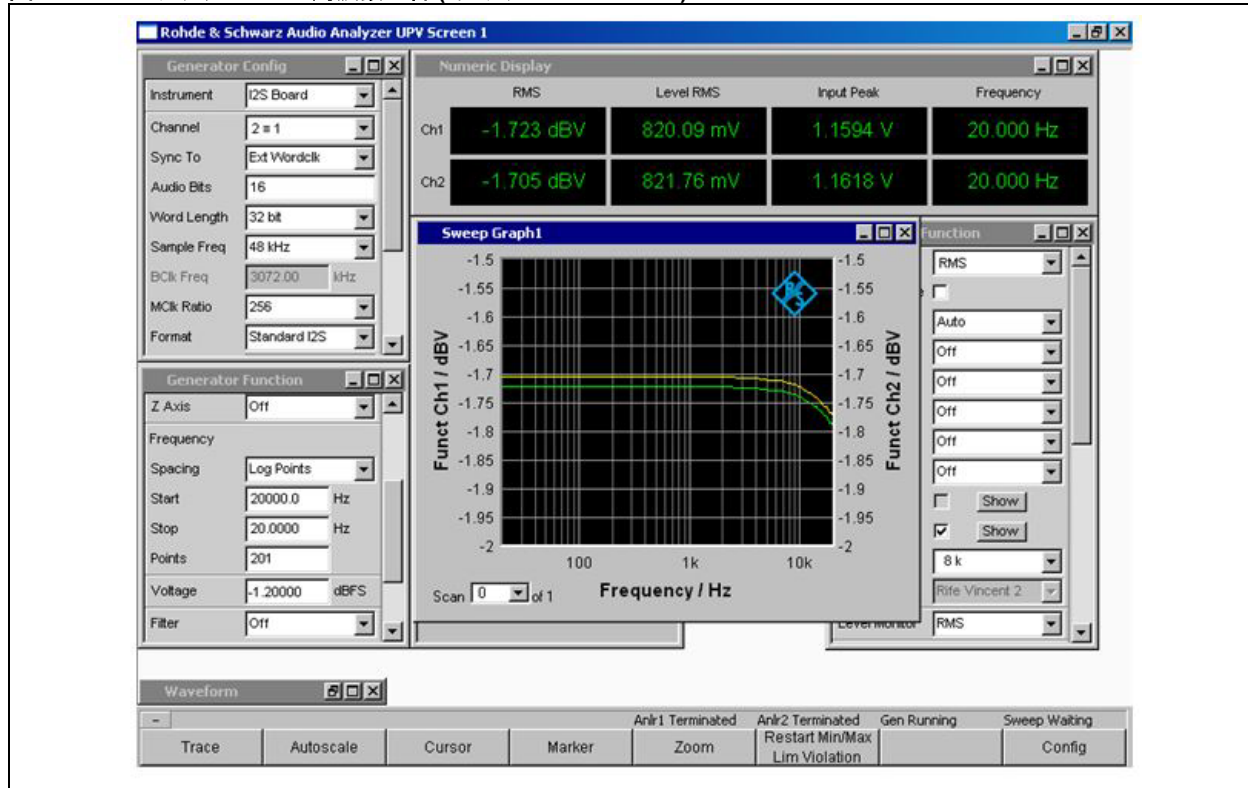
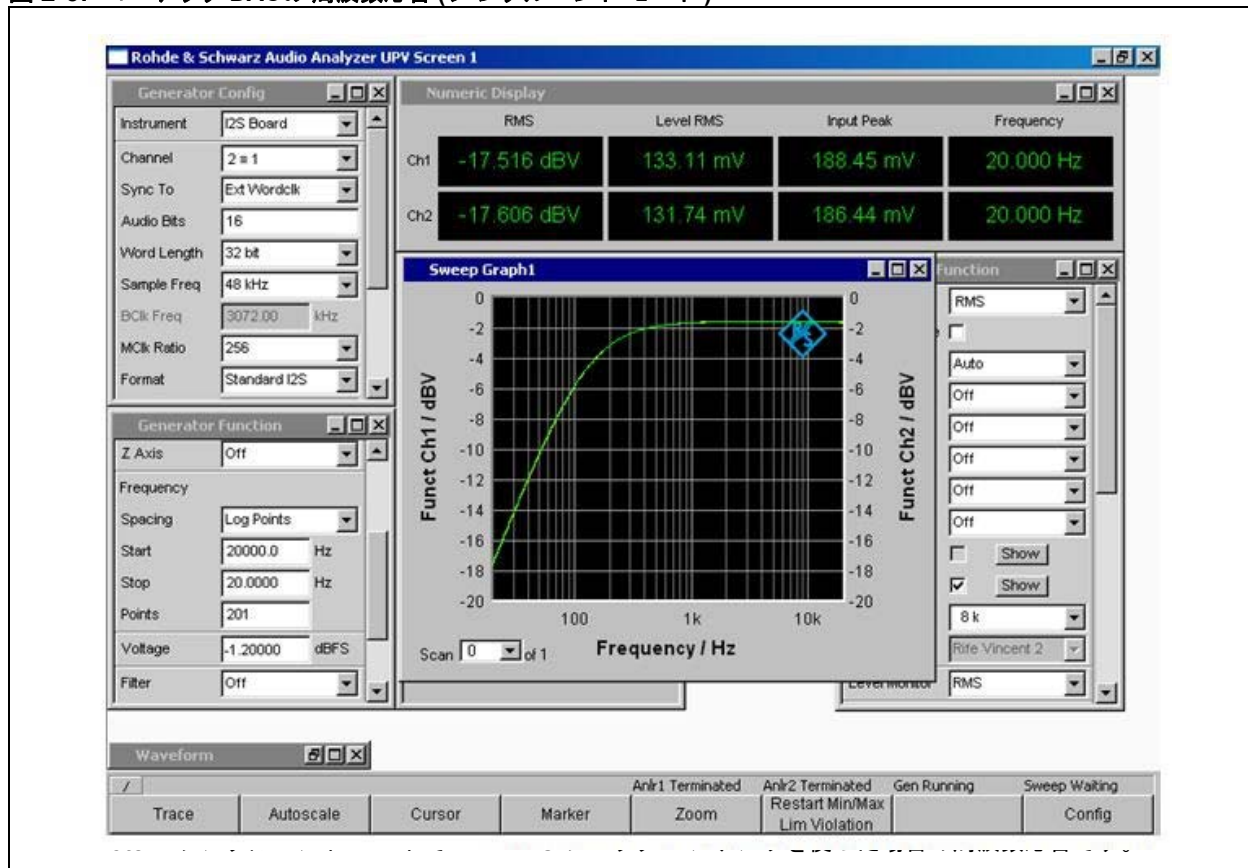


図 2-6: コーデック DACの周波数応答 (シングルエンド モード)



# BM62/64

## 2.3 AUX ポート

BM62/64 モジュールは、外部オーディオ ソースからのアナログ信号入力 (LINE IN) を 1 つ備えています。アナログ (LINE IN) 信号を DSP で処理する事により、各種のサウンドエフェクト (マルチバンドダイナミックレンジ コンプレッション、ステレオ ワイドニング) を適用できます。これらは DSP ツールを使って設定できます。

## 2.4 アナログスピーカ出力

BM62/64 モジュールは、以下のスピーカ出力モードをサポートします。

- キャップレス モード - キャップレス出力接続によって大容量の DC ブロック コンデンサを使わなくて済みます (従って BOM コストを節約できます)。このモードはヘッドフォンアプリケーション向けに推奨します。図 2-7 に、キャップレス モードのアナログスピーカ出力を示します。
- シングルエンドモード - DC ブロック コンデンサを必要とする外部オーディオアンプの駆動用に使います。図 2-8 に、シングルエンドモードのアナログスピーカ出力を示します。

図 2-7: キャップレス モード

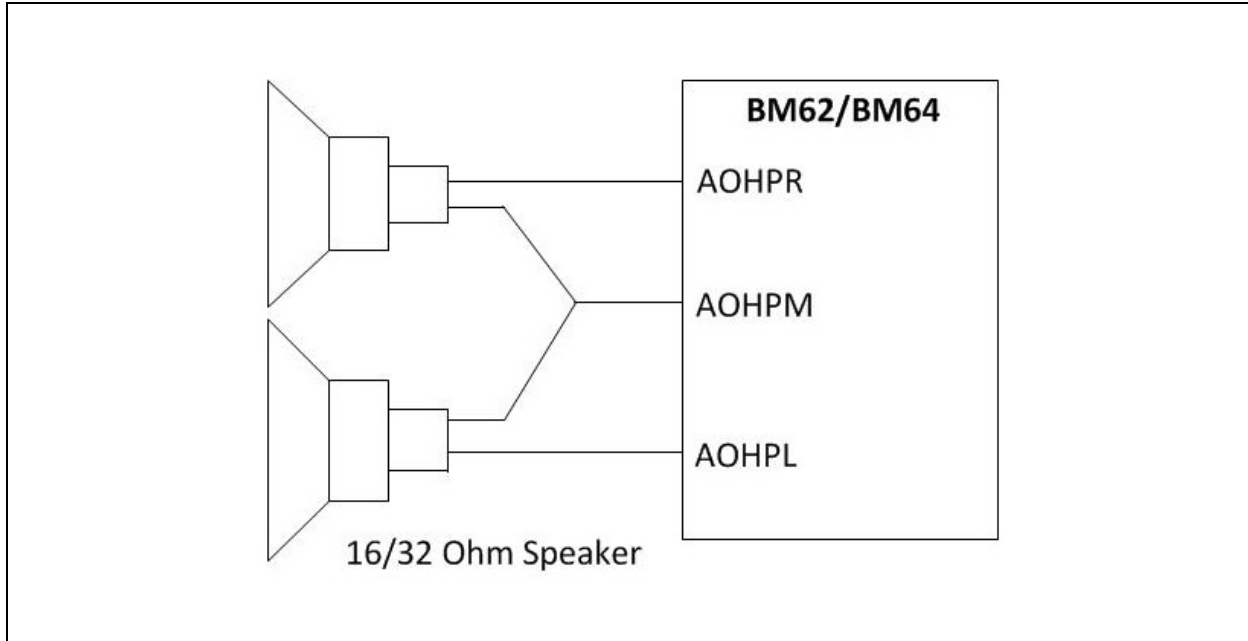
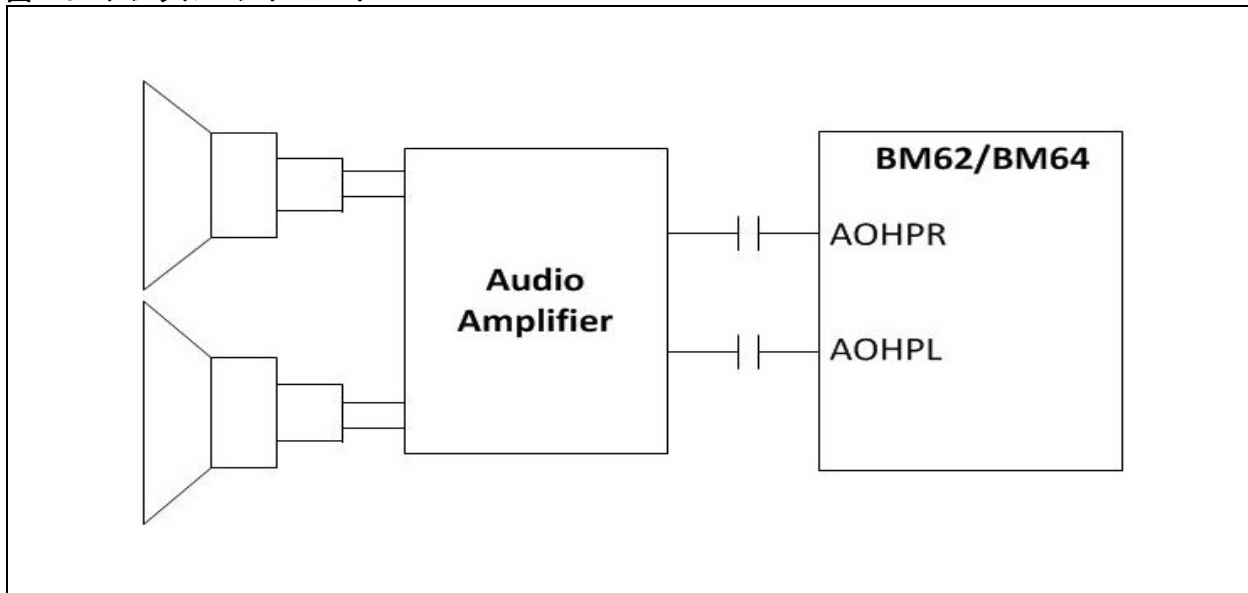


図 2-8: シングルエンドモード



## 3.0 トランシーバ

BM62/64 モジュールは、Bluetooth 2.4 GHz システム向けに最適設計されています。これらのモジュールは完全な RF トランスミッタ / レシーバ セクションを内蔵しています。内部シンセサイザは、他のデバイスと同期するための安定したクロックを生成します。

### 3.1 トランスミッタ

内部パワーアンプ (PA) の最大出力は +4 dBm です。この出力は、外付け RF PA を使わずに Bluetooth クラス 2 またはクラス 3 電波強度に適合します。

トランスミッタは、周波数ドリフトを最小化するために IQ 変換を実行します。

### 3.2 レシーバ

低ノイズアンプ (LNA) は、シングルポート アプリケーション向けに送受信複合モードで動作します。外付けの Tx/Rx スイッチは不要であるため、パッケージのピンを節約できます。

ADC を使って入力アナログ信号をサンプリングし、復調解析のためにデジタル信号に変換します。レシーバチャンネルは、ADC の前にチャンネル フィルタを内蔵しています。これにより外付け部品点数を削減できると共に、耐干渉性能が向上します。イメージ除去フィルタを使って低 IF アーキテクチャのイメージ周波数を除去します。この低 IF アーキテクチャ向けフィルタは、スーパー ヘテロダイン アーキテクチャ向けの外付けバンドパス フィルタ (BPF) のための部品を削減する事を目的とします。

受信信号強度インジケータ (RSSI) 信号をプロセッサに帰還させて RF 送信出力を制御する事により、実効通信距離に応じて消費電流を適切に制御します。

### 3.3 シンセサイザ

シンセサイザはトランシーバ動作のクロックを生成します。内部 VCO は調整可能 LC タンクを備えるため、部品ばらつきの影響を低減できます。水晶振動子は内部デジタル タイミング回路を使ってシンセサイザに安定したクロックを提供します。

## 3.4 モデム

Bluetooth 1.2 以下の仕様では、GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying) 変調方式に基づく標準データレートは 1 Mbps でした。この基本レートモデムは、EDR (Enhanced Data Rate) を備えた Bluetooth 2.0 仕様の BDR (Basic Data Rate) 要件に適合します。

Bluetooth 2.0 以上の仕様には、2 Mbps/3 Mbps/1 Mbps のデータレートを提供する EDR が導入されました。ベースバンドに対し、BDR と EDR は同じ 1 MHz のシンボルレートと 1.6 kHz のスロットレートを使います。BDR では 1 ビット / シンボルですが、EDR パケットのペイロード部では 2 または 3 ビット / シンボルです。このために 2 種類の変調方式 ( $\pi/4$  DQPSK と 8 DPSK) が使われます。

### 3.5 適応型周波数ホッピング (AFH)

BM62/64 モジュールは、RF 干渉を防ぐために AFH 機能を備えています。これは、隣接するチャンネルの干渉をチェックし、トランシーバ Bluetooth 信号向けに干渉の少ないチャンネルを選択します。

# BM62/64

---

NOTE:

## 4.0 電源管理ユニット

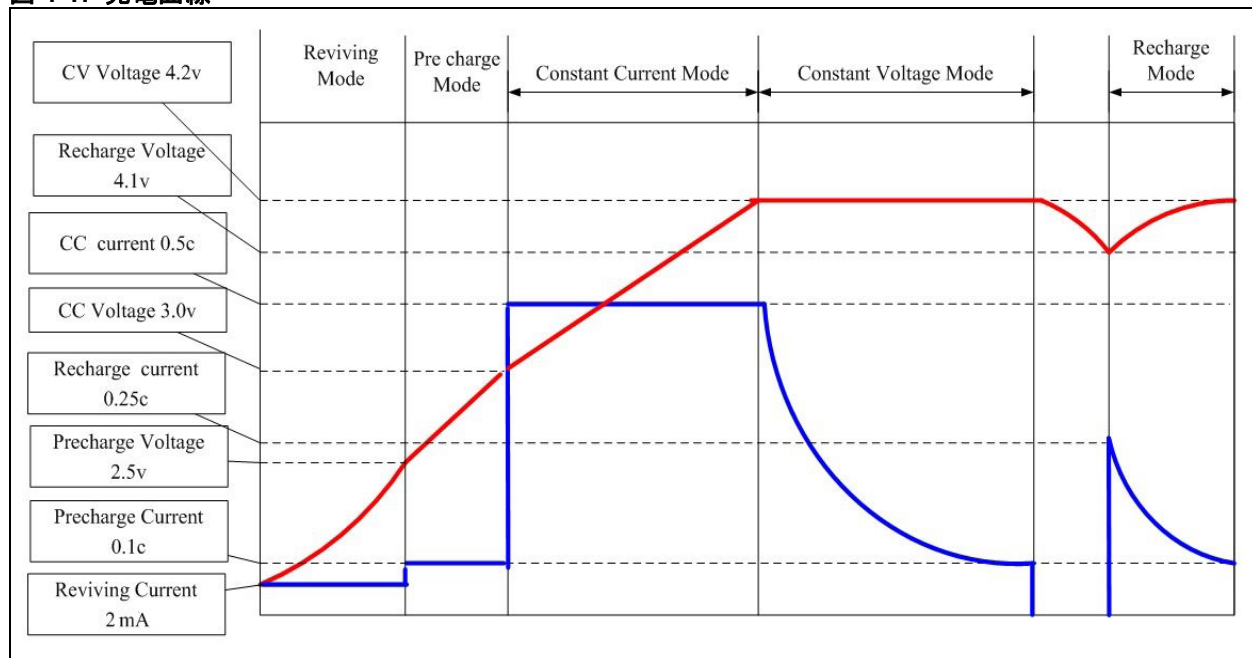
内蔵電源管理ユニット (PMU) は、リチウムイオンおよびリチウムポリマー型バッテリー向け充電回路と電圧レギュレータを備えています。電源をバッテリーとアダプタの間で切り換えるために電源スイッチを使います。また、PMU は 2 個の LED を駆動するための電流も提供します。

## 4.1 バッテリーの充電

BM62/64 モジュールは、リチウムイオンおよびリチウムポリマー型バッテリー向けに最適化したバッテリー充電回路を内蔵しています。

充電回路は充電制御用の電流センサ、ユーザ設定可能な電流レギュレータ、高精度電圧レギュレータを内蔵します。充電電流パラメータは UI ツールを使って設定できます。この充電回路は回復、プリチャージ、定電流、定電圧、リチャージモードを備えています。最大充電電流は 350 mA です。図 4-1 に、バッテリーの充電曲線を示します。

図 4-1: 充電曲線



## 4.2 電圧監視

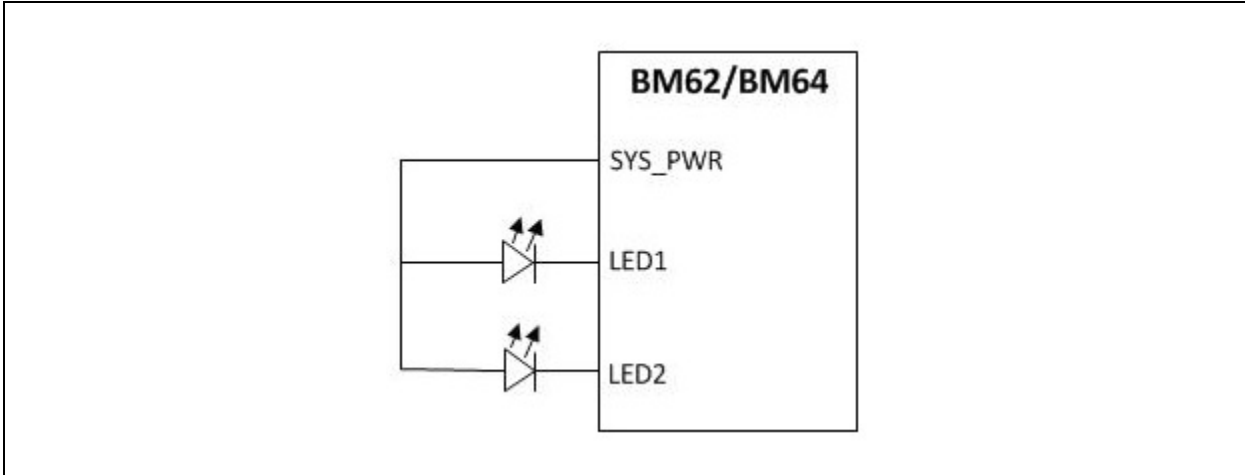
10 ビットの逐次比較 (SAR) 型 ADC は、電圧レベルを検出するための専用チャンネルを提供します。警告レベルは UI ツールを使って設定できます。この ADC は、MCU による充電プロセスの制御に必要な高分解能を提供します。

## 4.3 LED ドライバ

2 個の専用 LED ドライバが LED を制御します。これらは十分なシンク電流 (16 ステップ / 0.35 mA 刻みで制御) を提供するため、LED は直接 BM62/64 モジュールに接続できます。LED ドライバは UI ツールを使って設定できます。図 4-2 に、BM62/64 モジュール内の LED ドライバを示します。

# BM62/64

図 4-2: LEDドライバ



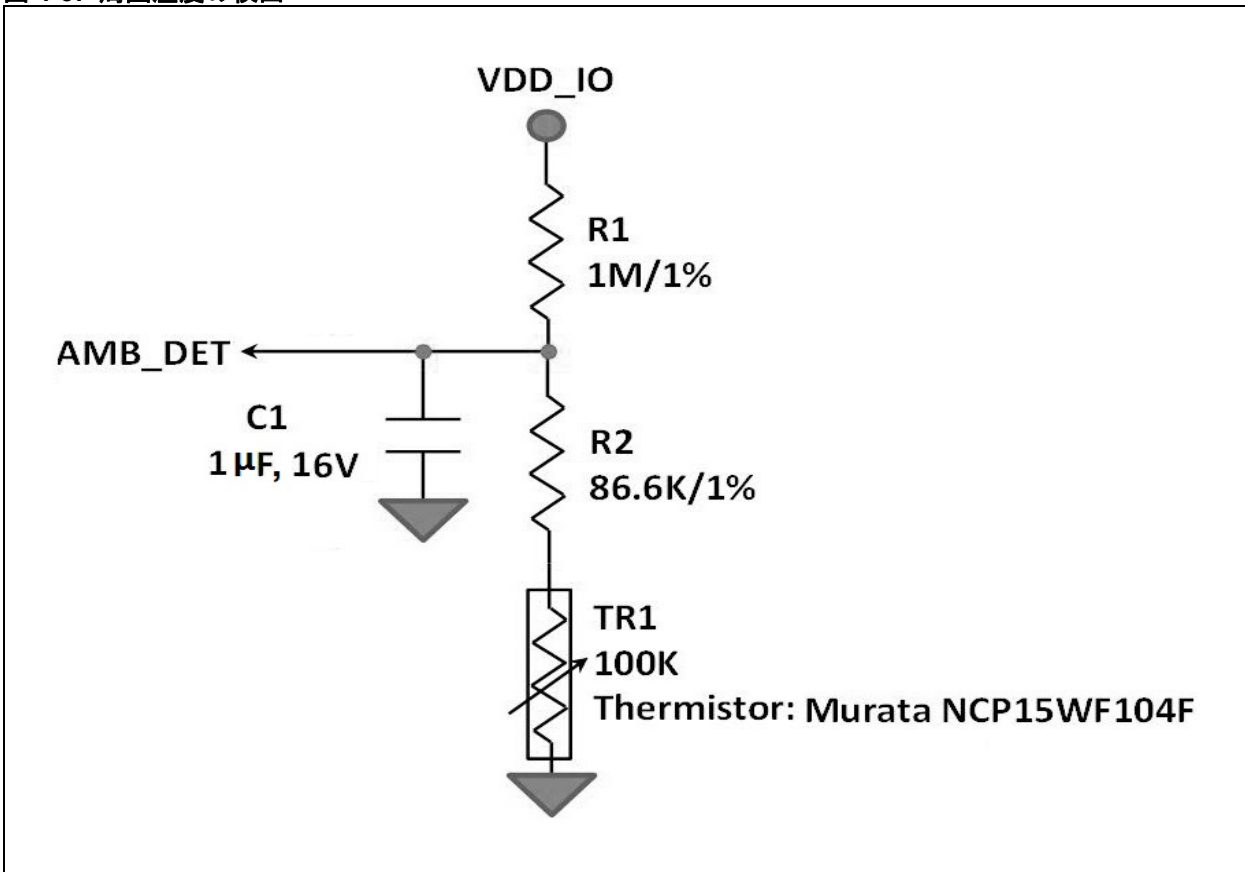
## 4.4 低電圧保護

SYS\_PWR 電圧が 2.9 V を下回るとシステムはシャットダウンします。

## 4.5 周囲温度の検出

BM62/64 モジュールは、充電回路の熱保護用に ADC を内蔵しています。図 4-3 に、推奨する回路とサーミスタ (Murata NCP15WF104F) を示します。充電回路の熱保護は、許容温度レンジ外でのバッテリー充電を防ぎます。上限および下限の温度値は UI ツールを使って設定できます。

図 4-3: 周囲温度の検出



## 5.0 応用のための情報

### 5.1 ホスト MCU インターフェイス

BM62/64 モジュールは UART コマンドをサポートします。外部 MCU は UART コマンドを使って BM62/64 モジュールを制御できます。図 5-1 に、BM62/64 モジュールと MCU の間の UART 接続を示します。

外部 MCU は UART インターフェイスを介して BM62/64 モジュールを制御し、MFB ピン (BM62 では P0\_0、BM64 では P3\_7) を使ってモジュールを復帰させます。

BM62/64 モジュールがサポートする機能の一覧、UI ツールを使って UART を設定する方法、UART コマンドセット ツールについては『UART\_CommandSet』文書を参照してください。

**Note:** UART コマンドセット ツール (SPKCommandSetTool v160.xx) は、以下の Microchip 社ウェブページからダウンロードできます。  
[www.microchip.com/BM62](http://www.microchip.com/BM62)  
[www.microchip.com/BM64](http://www.microchip.com/BM64)

図 5-1: UART を介するホスト MCU との接続

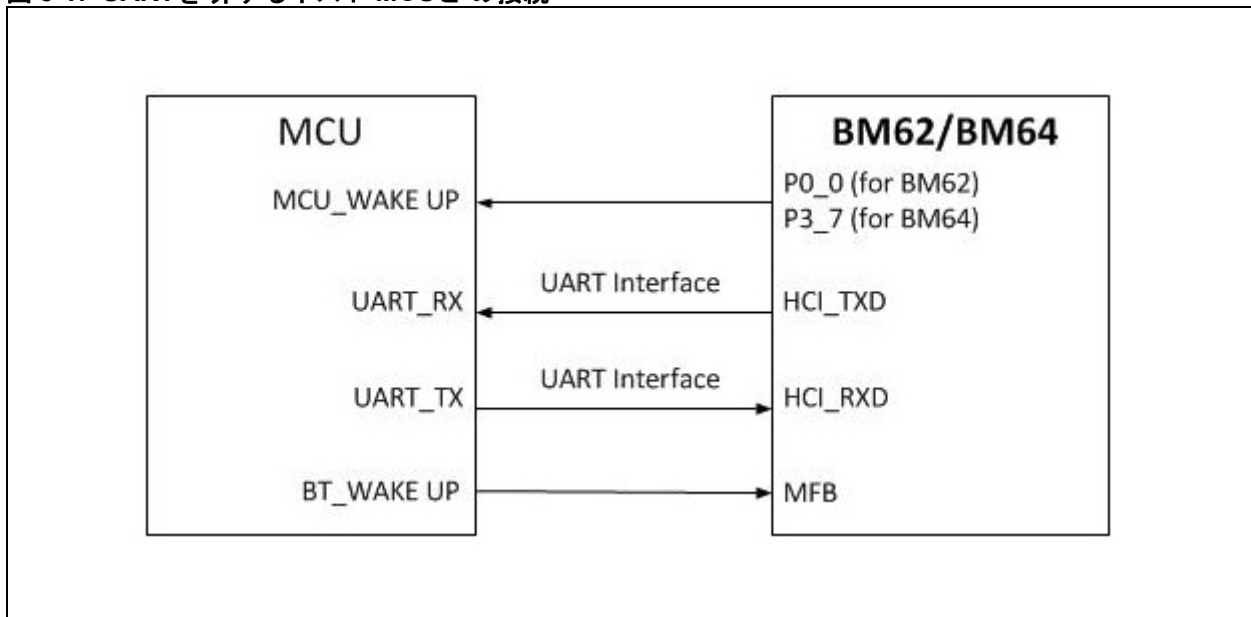


図 5-2 ~ 図 5-7 に、各種 UART 制御信号のタイミングシーケンスを示します。

図 5-2: パワー ON/OFFシーケンス

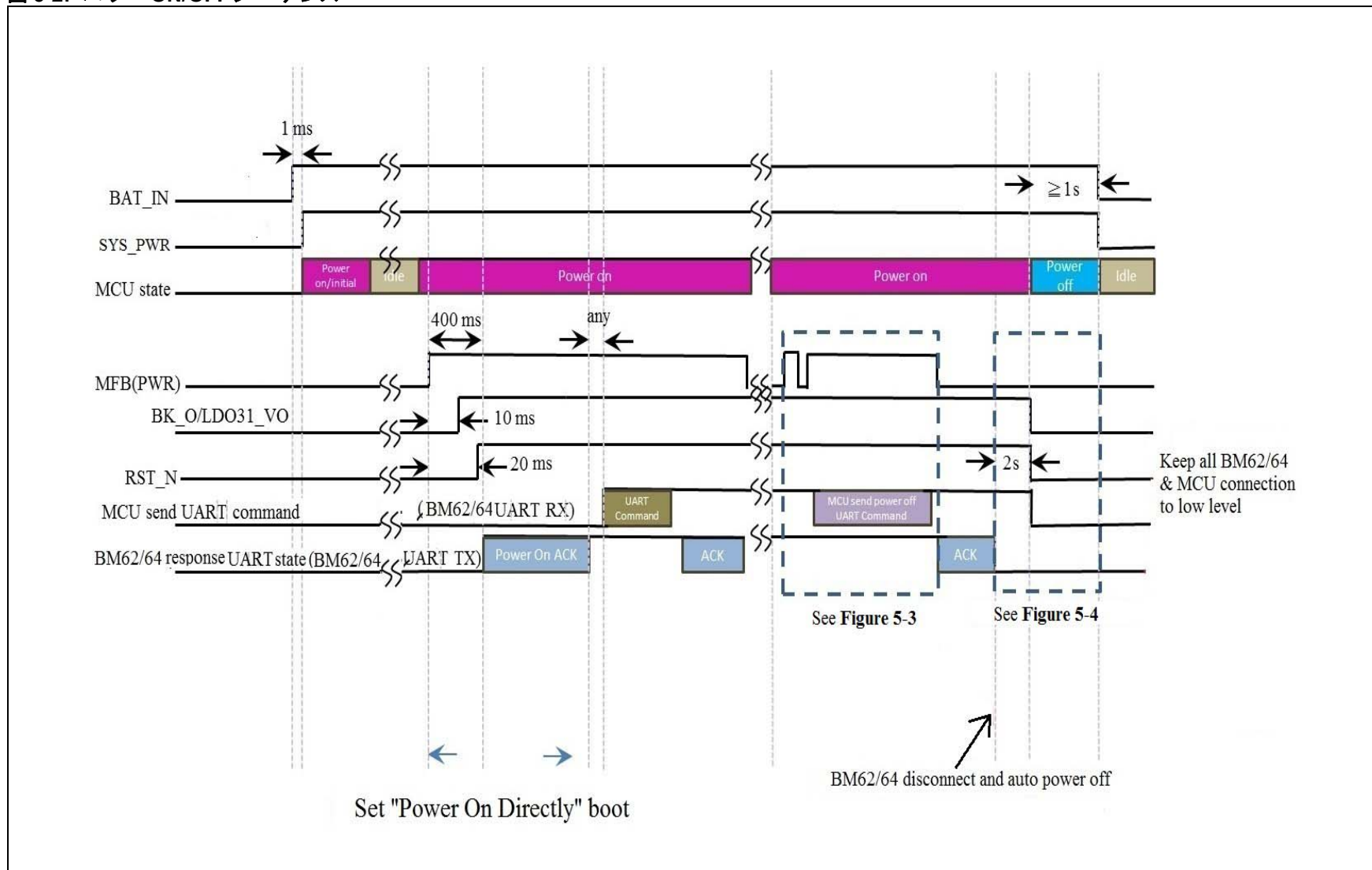




図 5-3: RXタイミングシーケンス (パワー ONステート)

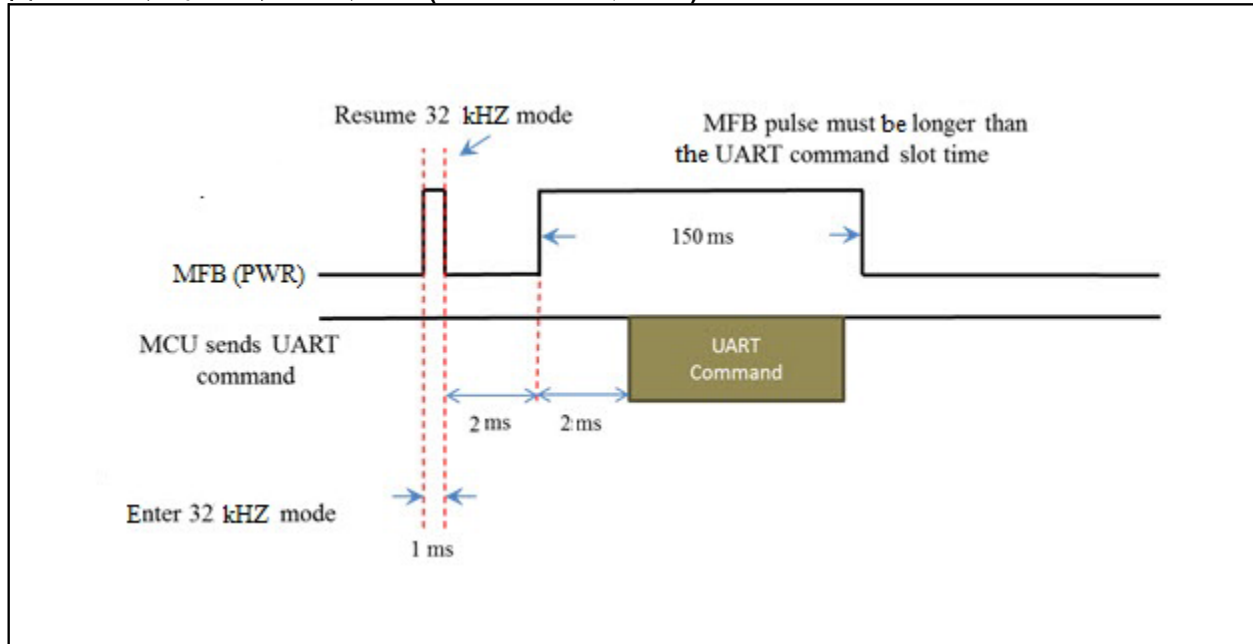
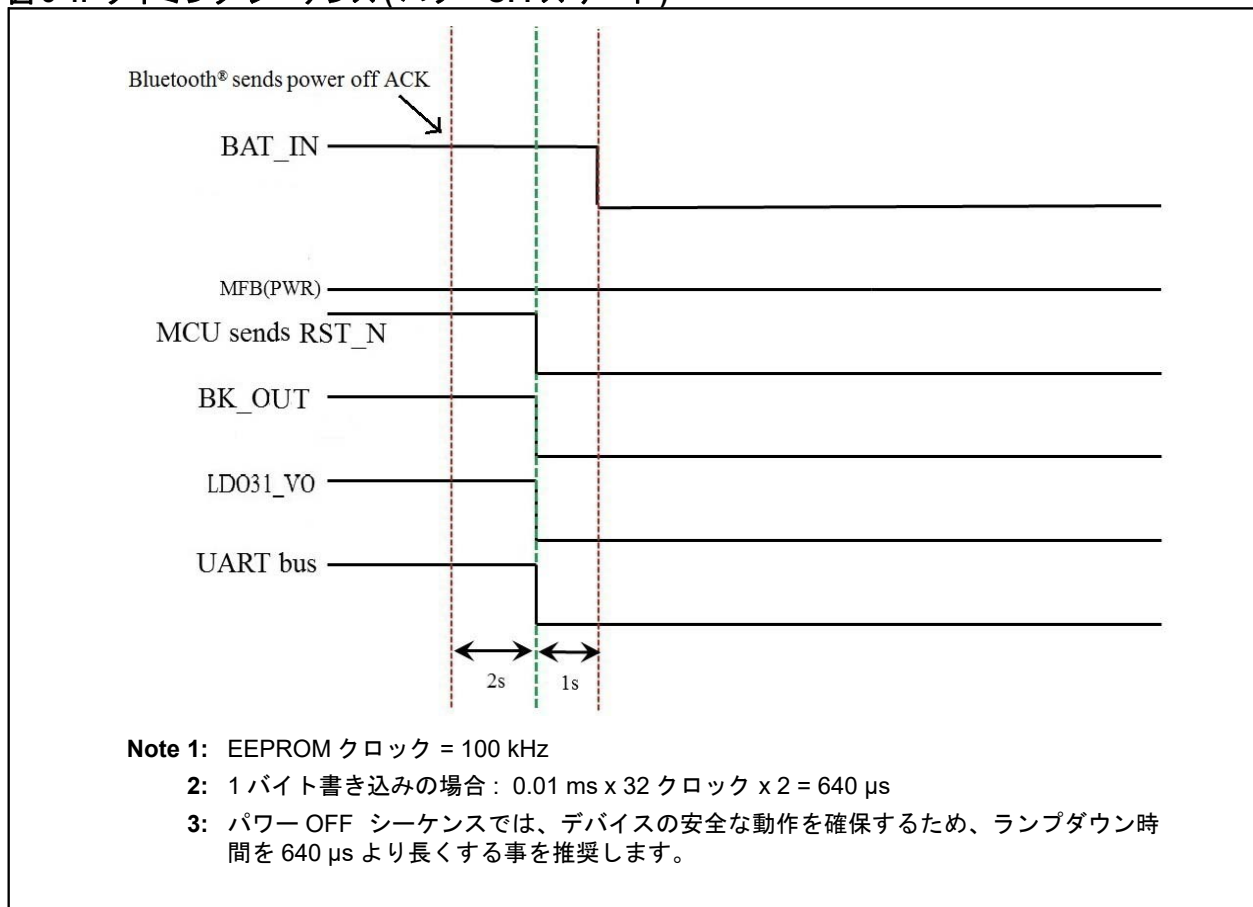


図 5-4: タイミングシーケンス (パワー OFFステート)



# BM62/64

図 5-5: パワー ONの タイミング シーケンス (NACK)

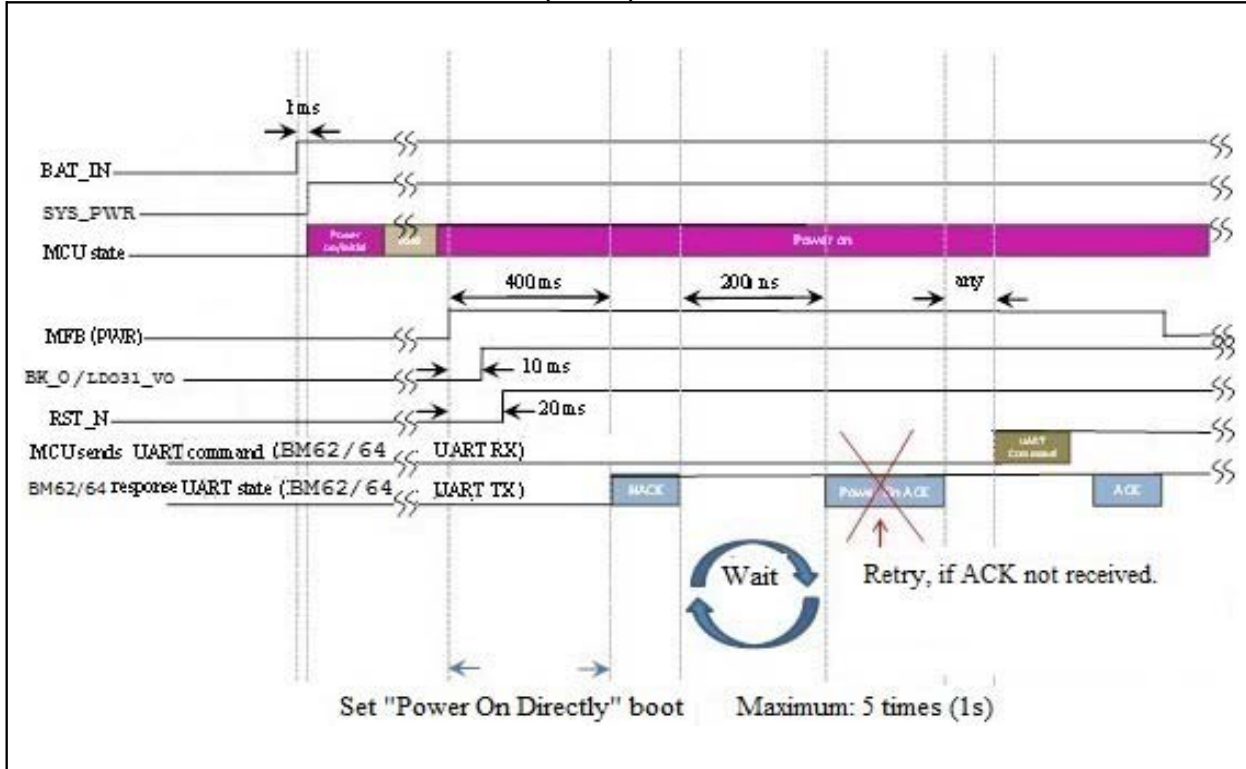


図 5-6: モジュールからホスト MCU への応答がない場合のリセット タイミング シーケンス

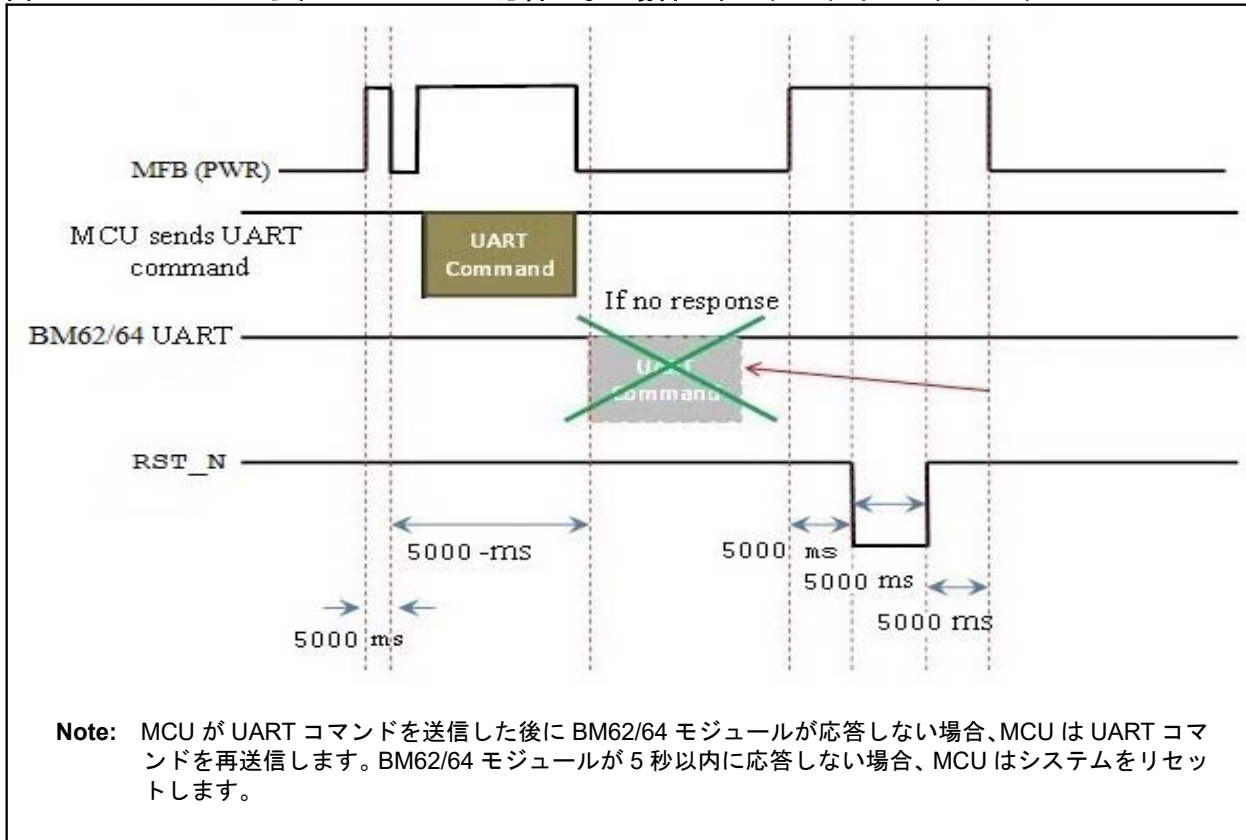
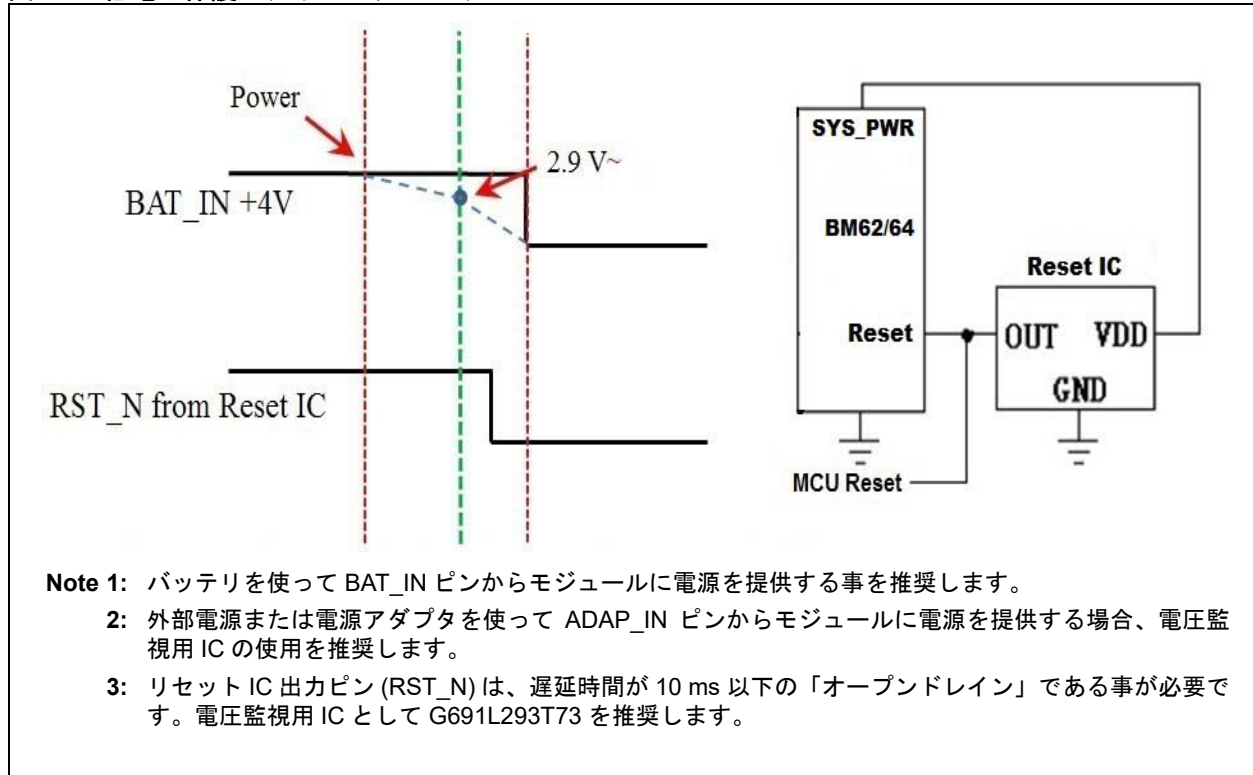


図 5-7: 低電圧保護のタイミング シーケンス



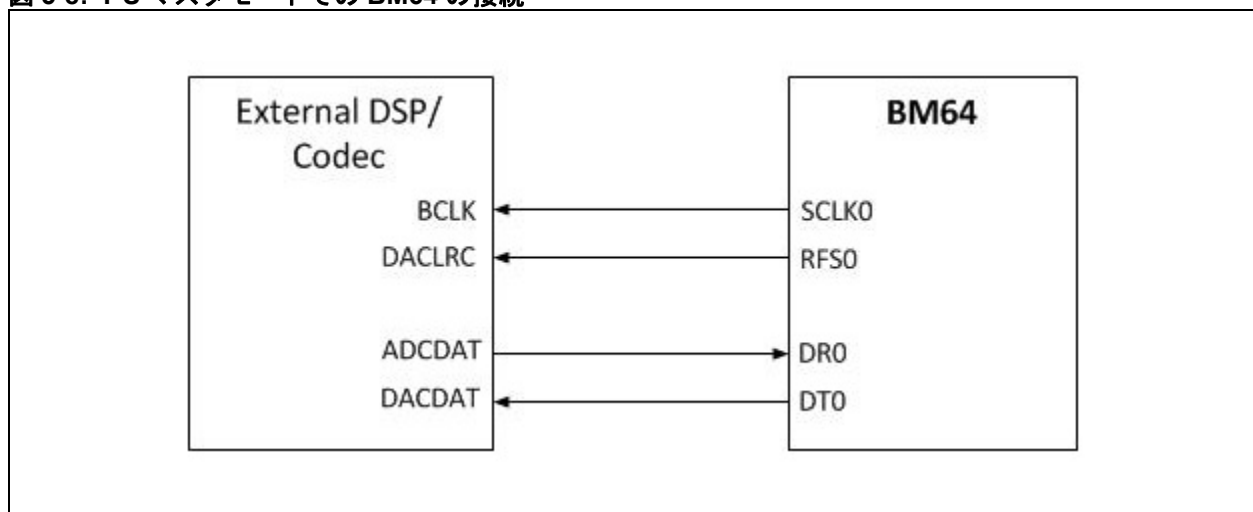
## 5.2 I<sup>2</sup>S モード アプリケーション

BM64 モジュールは、外部のコーデック /DSP との接続用に I<sup>2</sup>S デジタルオーディオ出力インターフェイスを提供します。これは、16 ビットおよび 24 ビットデータフォーマットで 8/16/44.1/48/88.2/96 kHz のサンプリングレートを提供します。I<sup>2</sup>S は UI および DSP

ツールを使って設定できます。図 5-8 と 図 5-9 に、BM64 モジュールと外部 DSP 間の I<sup>2</sup>S 信号接続を示します。BM64 モジュールは DSP ツールを使ってマスタまたはスレーブとして設定できます。

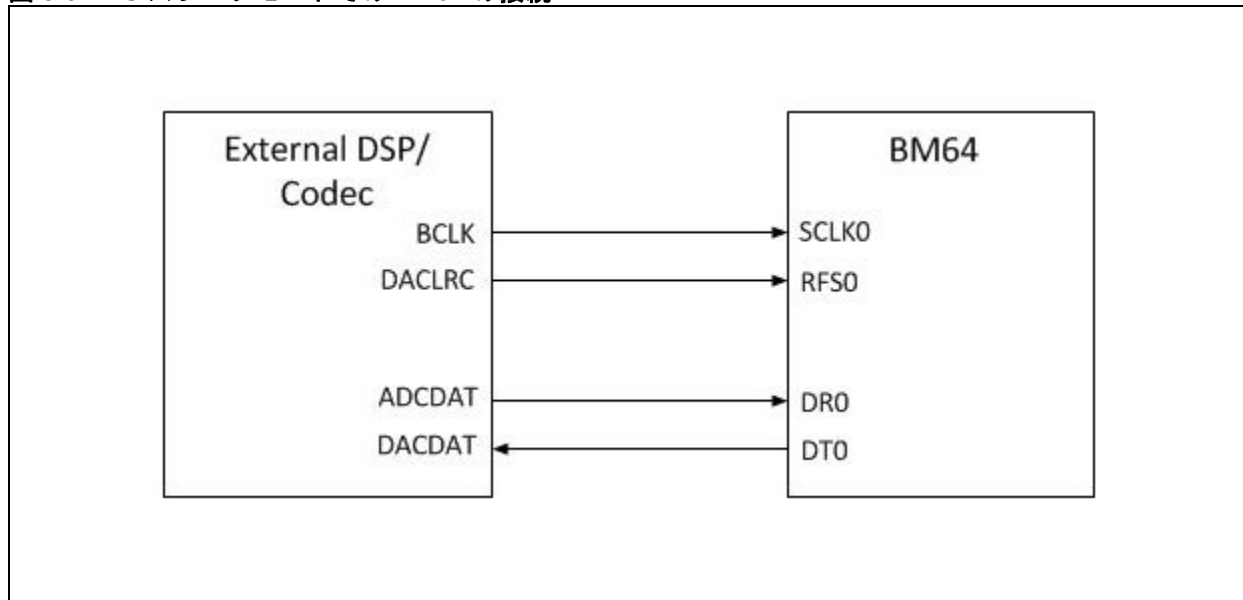
タイミング仕様に関する詳細は [8.10「タイミング仕様」](#) を参照してください。

図 5-8: I<sup>2</sup>S マスタモードでの BM64 の接続



# BM62/64

図 5-9: I<sup>2</sup>S スレーブモードでの BM64 の接続



**Note:** UI ツールと DSP ツールは以下の Microchip 社ウェブページからダウンロードできます。  
[www.microchip.com/BM62www.microchip.com/BM64](http://www.microchip.com/BM62www.microchip.com/BM64)

## 5.3 リセット

BM62/64 モジュールは、デバイスをリセットするためのウォッチドッグ タイマ (WDT) を提供します。また、全ての回路を既知のパワーダウン ステートへとリセットするパワーオン リセット (POR) 回路を内蔵しています。POR 動作は、外部リセット信号によってトリガする事もできます。そうする事で、外部からデバイスを POR ステートに移行させる事ができます。RST\_N 信号入力はアクティブ LOW です。ほとんどのアプリケーションでは、この信号を接続する必要はありません。

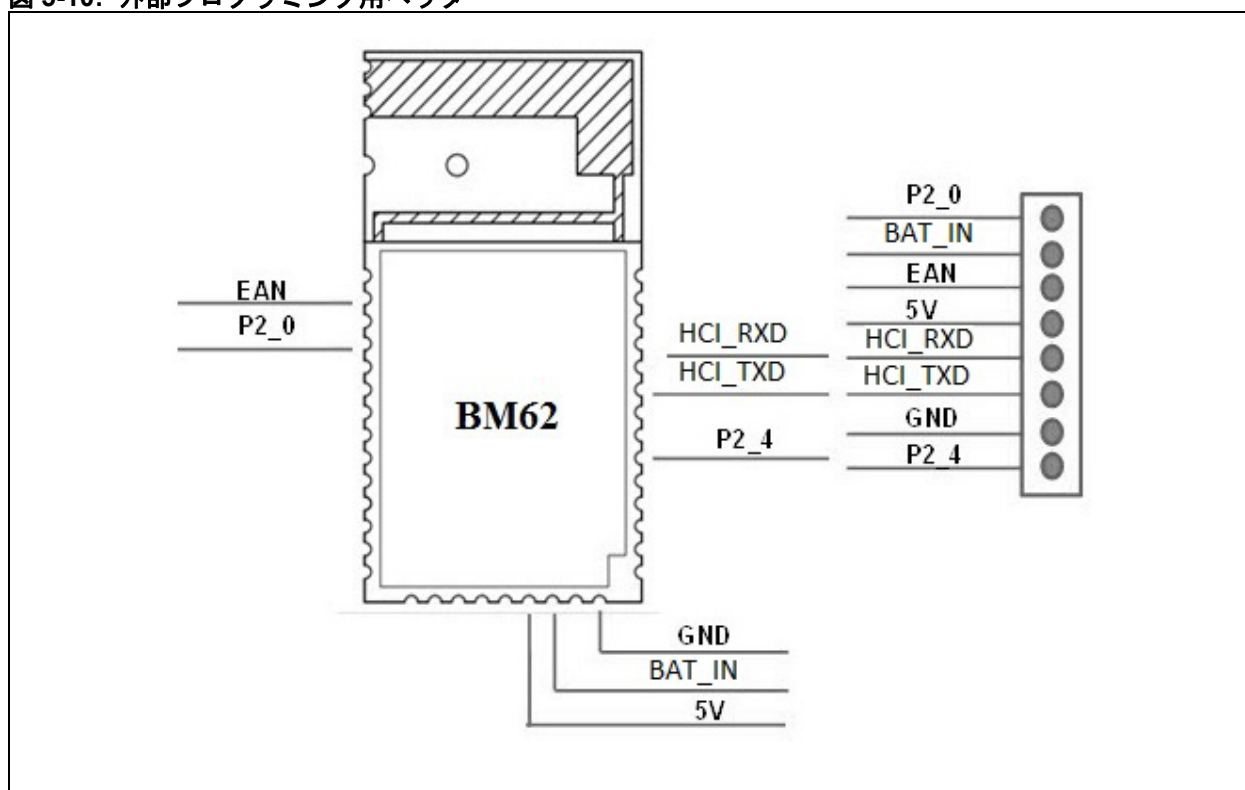
## 5.4 外部からの設定とプログラミング

BM62/64 モジュールは外部のコンフィグレーションツール (EEPROM ツール) を使って設定でき、ファームウェアはプログラミングツール (フラッシュツール) を使って書き込む事ができます。

**Note:** EEPROM ツールとフラッシュツールは以下の Microchip 社ウェブページからダウンロードできます。  
[www.microchip.com/BM62](http://www.microchip.com/BM62)  
[www.microchip.com/BM64](http://www.microchip.com/BM64)

図 5-10 に、BM62 モジュールのコンフィグレーションおよびファームウェア プログラミング用インターフェイスを示します。開発時は、メインのプリント基板上にヘッダピンを実装する事を推奨します。

図 5-10: 外部プログラミング用ヘッダ



コンフィグレーション モードとファームウェア プログラミング モードには、システム コンフィグレーション I/O ピンを使って移行します。表 5-1 に、システム コンフィグレーション設定を示します。P2\_0、P2\_4、EAN ピンは内部プルアップ抵抗を備えています。

表 5-1: システム コンフィグレーション設定

P2_0	P2_4	EAN	動作モード
HIGH	HIGH	LOW (フラッシュ) HIGH (ROM)	APP モード (通常動作)
LOW	HIGH	LOW (フラッシュ) HIGH (ROM)	テストモード (EEPROM 書き込み)
LOW	LOW	HIGH	フラッシュ書き込み (BM62 のみ)

## 5.5 リファレンス回路

図 5-11 ~ 図 5-14 に、BM62 モジュールを使ったステレオ ヘッドセット アプリケーション向けリファレンス回路を示します。

図 5-11: BM62 を使ったステレオ ヘッドセット向けリファレンス回路

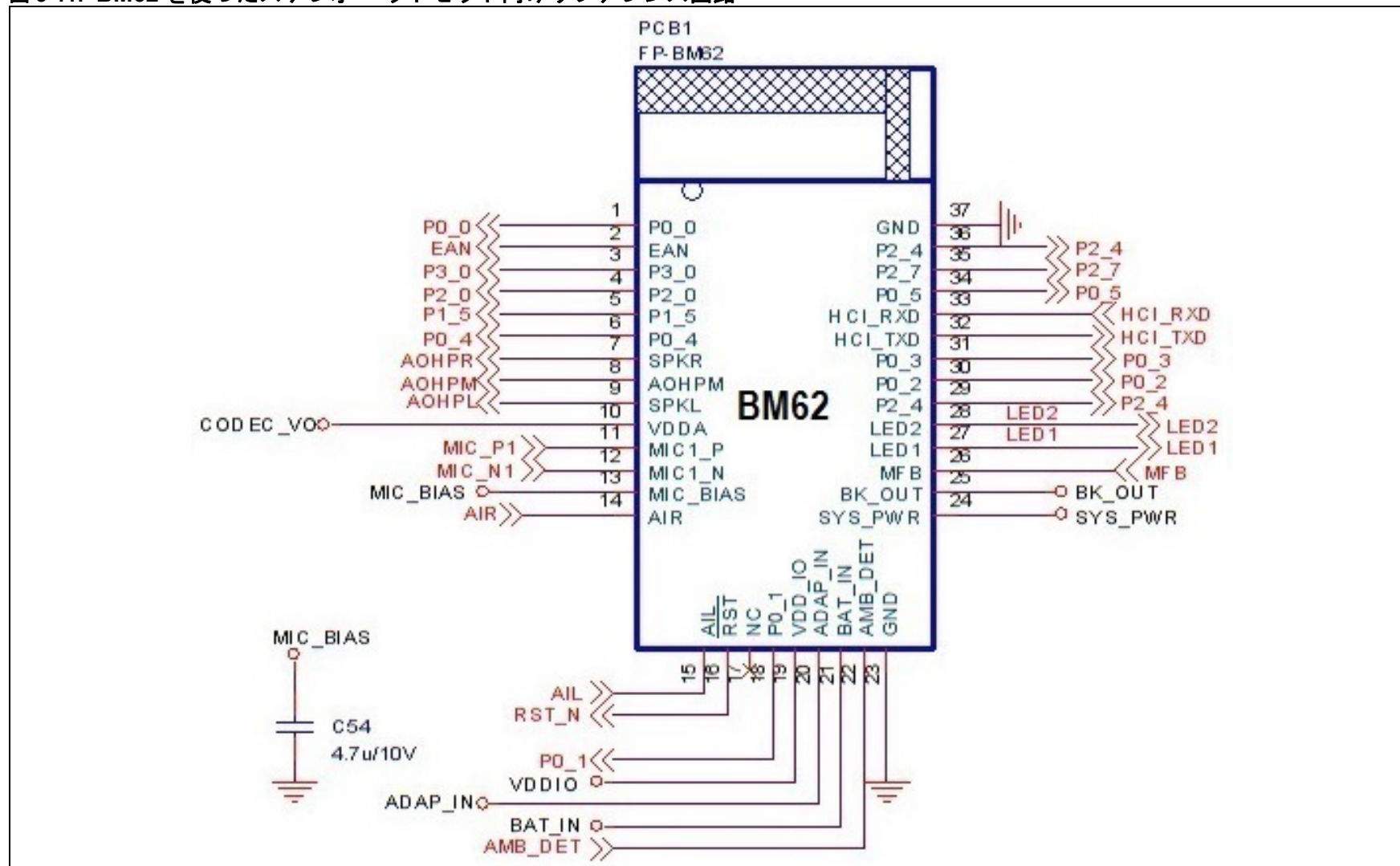
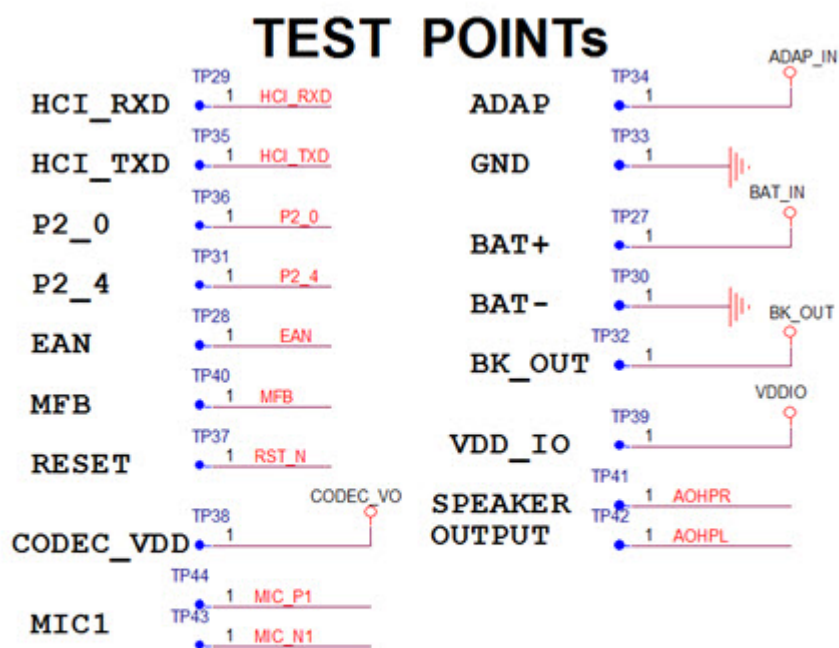


図 5-12: BM62 を使ったステレオ ヘッドセット向けリファレンス回路

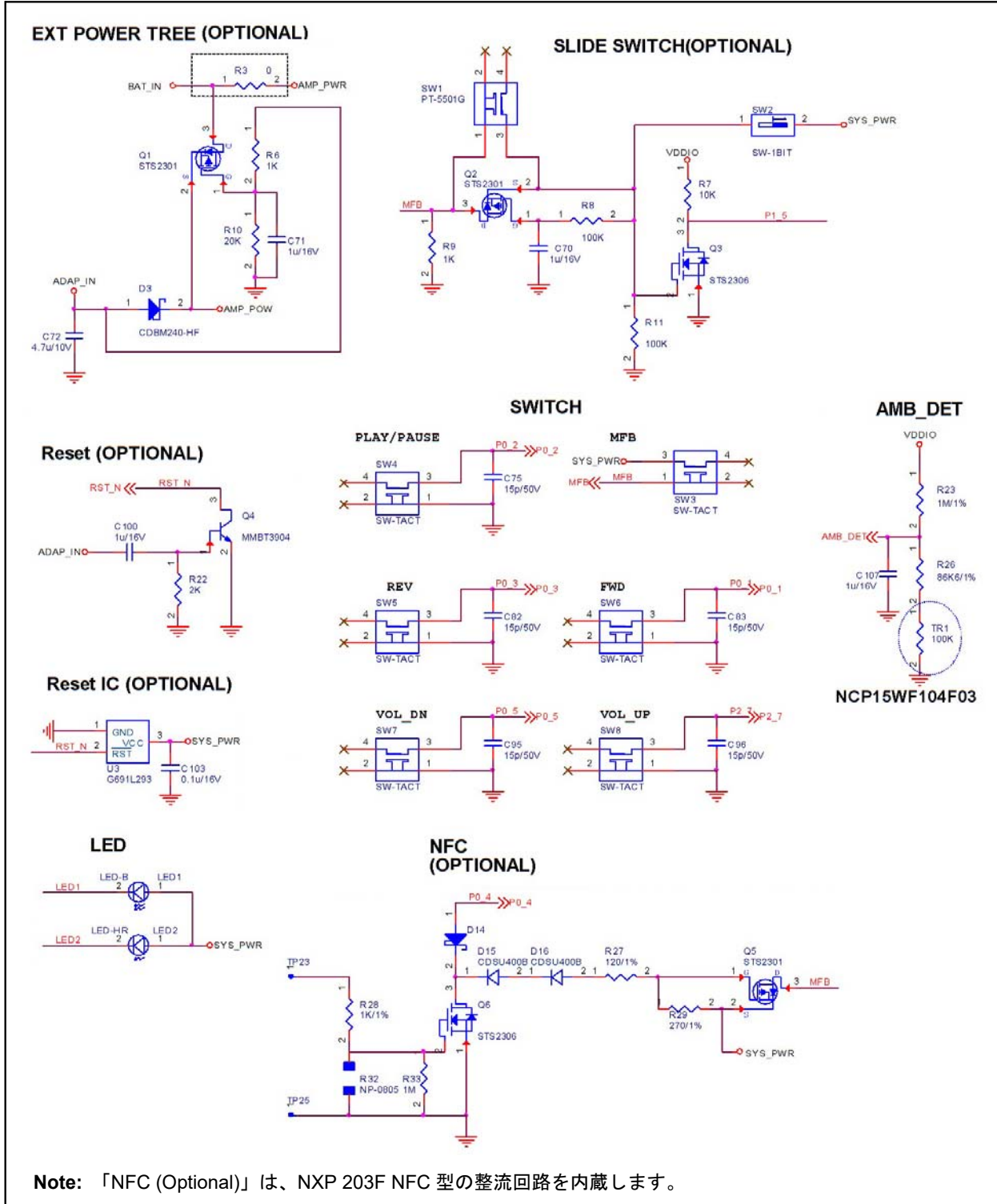


	GPIO Description (General)
P0_0	TX_IND
P0_1	FWD
P0_2	Play/Pause
P0_3	REV
P0_4	NFC
	External Amplifier Enable
P0_5	Volume down
P1_5	SLIDE SWITCH
	External Amplifier Enable
P2_0	System Configuration
P2_4	System Configuration
P2_7	Volume up
P3_0	Aux-in detection



# BM62/64

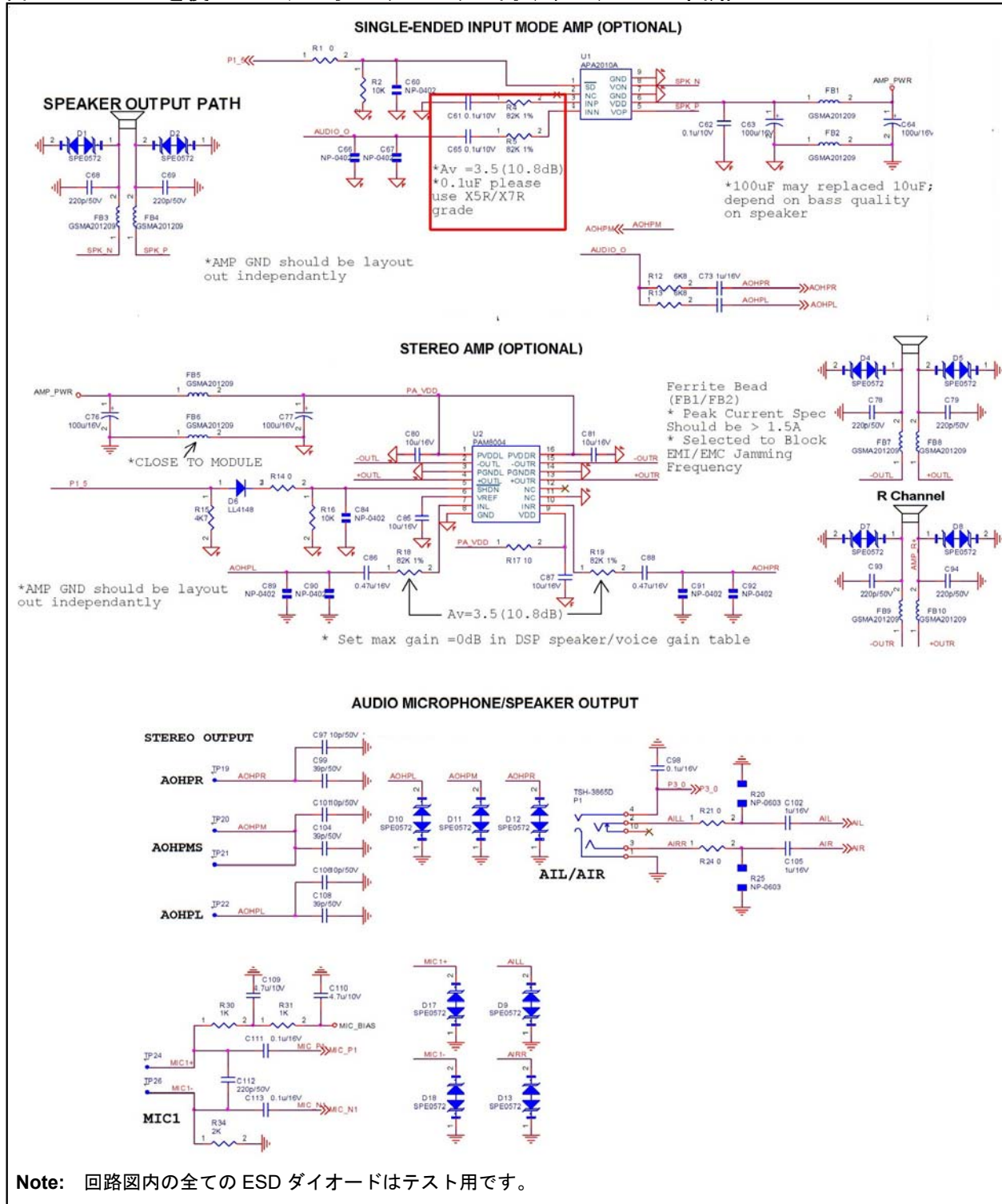
図 5-13: BM62 を使ったステレオ ヘッドセット向けリファレンス回路



Note: 「NFC (Optional)」は、NXP 203F NFC 型の整流回路を内蔵します。



図 5-14: BM62 を使ったステレオ ヘッドセット向けリファレンス回路



Note: 回路図内の全ての ESD ダイオードはテスト用です。

図 5-15 ~ 図 5-18 に、BM64 モジュールを使ったステレオ ヘッドセット アプリケーション向けリファレンス回路を示します。

図 5-15: BM64 を使ったステレオ ヘッドセット向けリファレンス回路

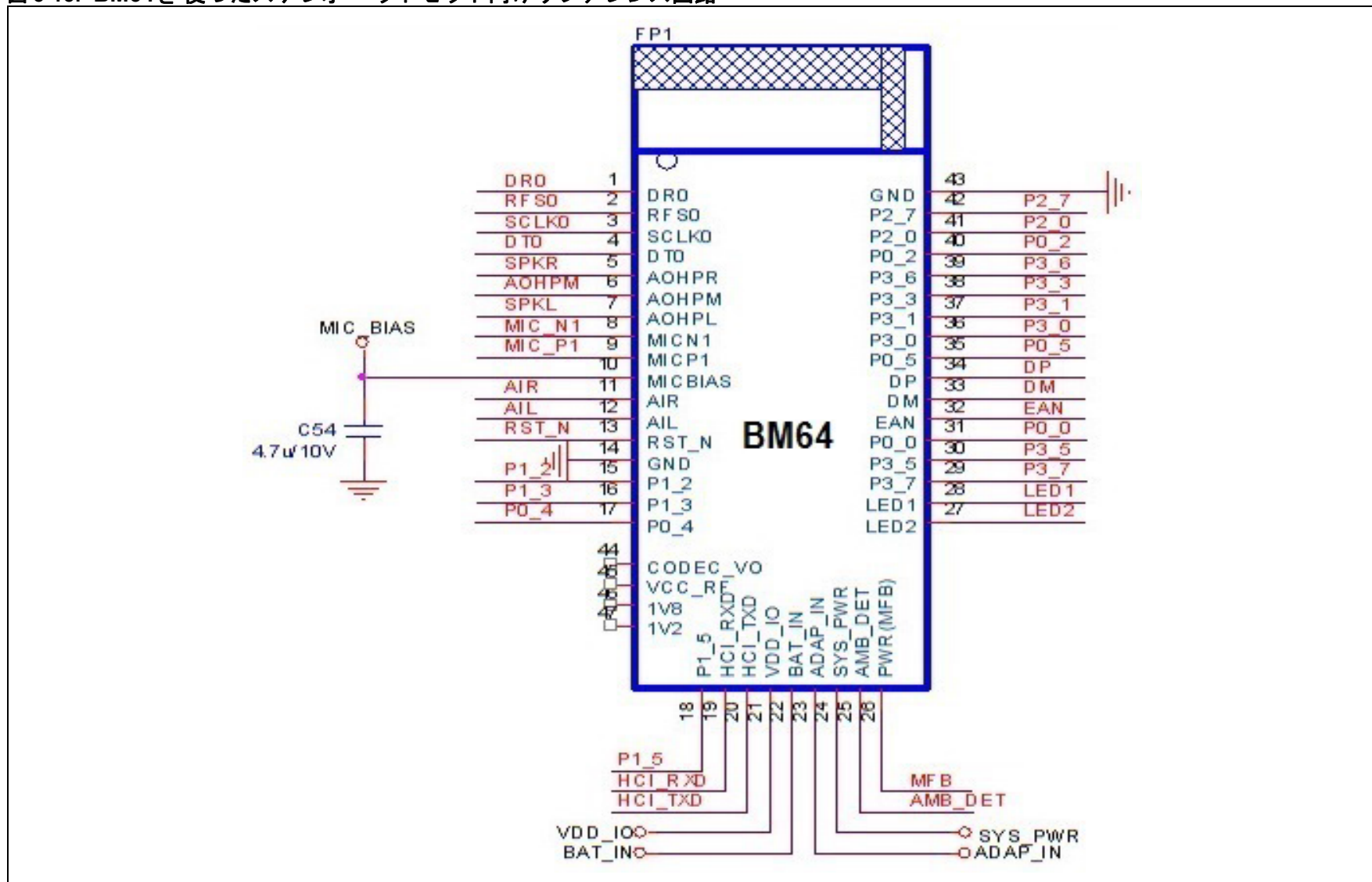


図 5-16: BM64 を使ったステレオ ヘッドセット向けリファレンス回路

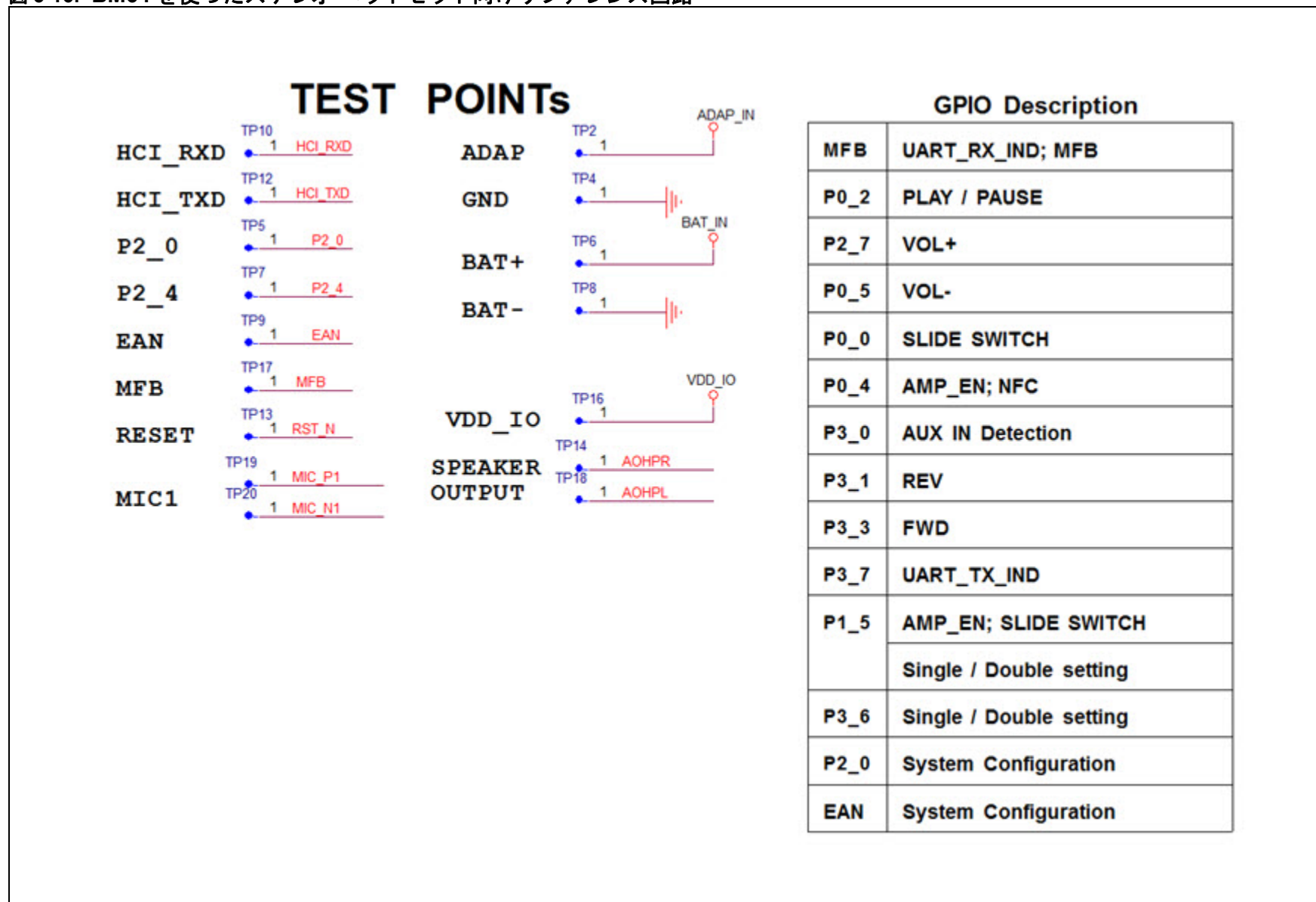


図 5-17: BM64 を使ったステレオ ヘッドセット向けリファレンス回路

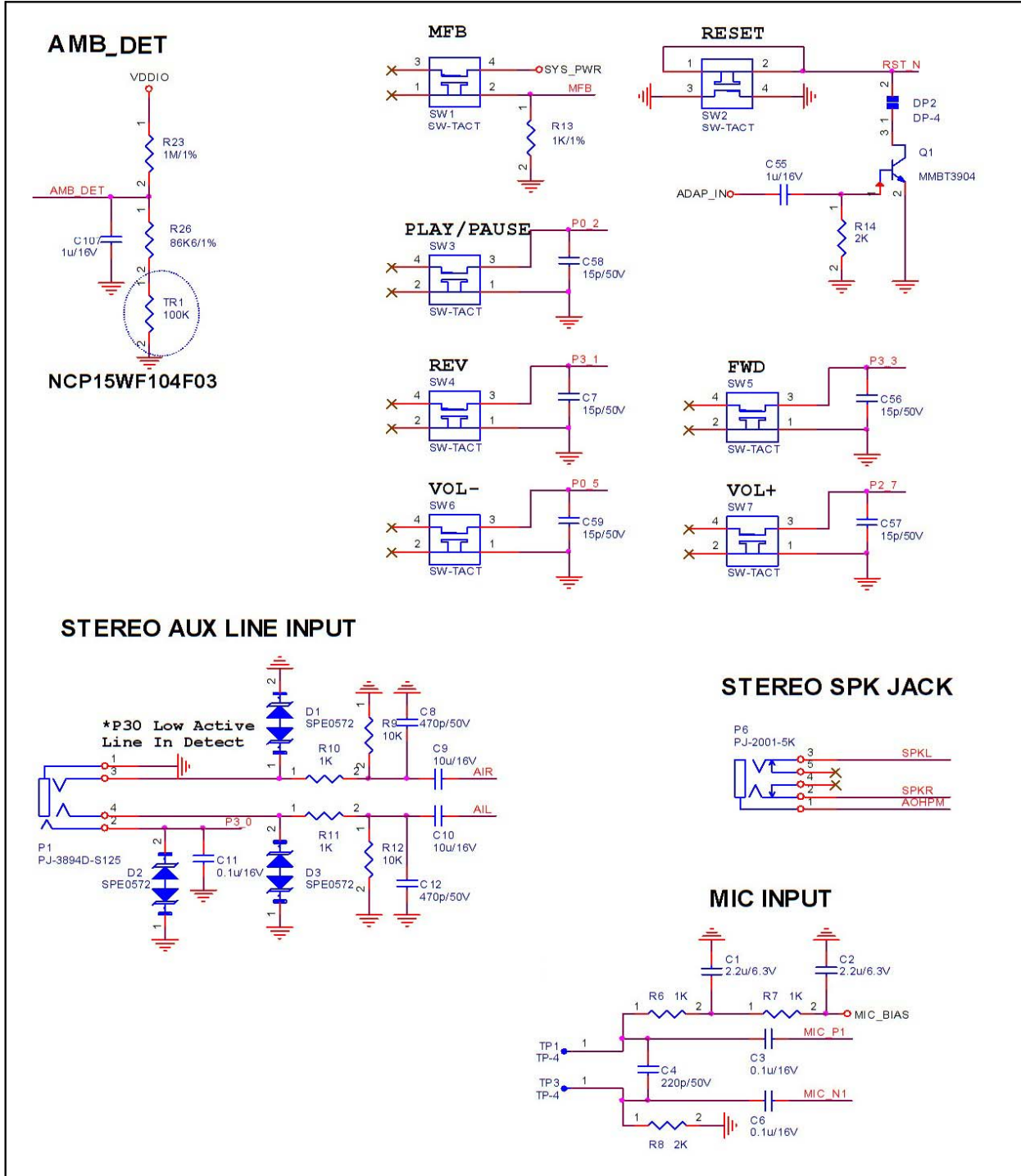
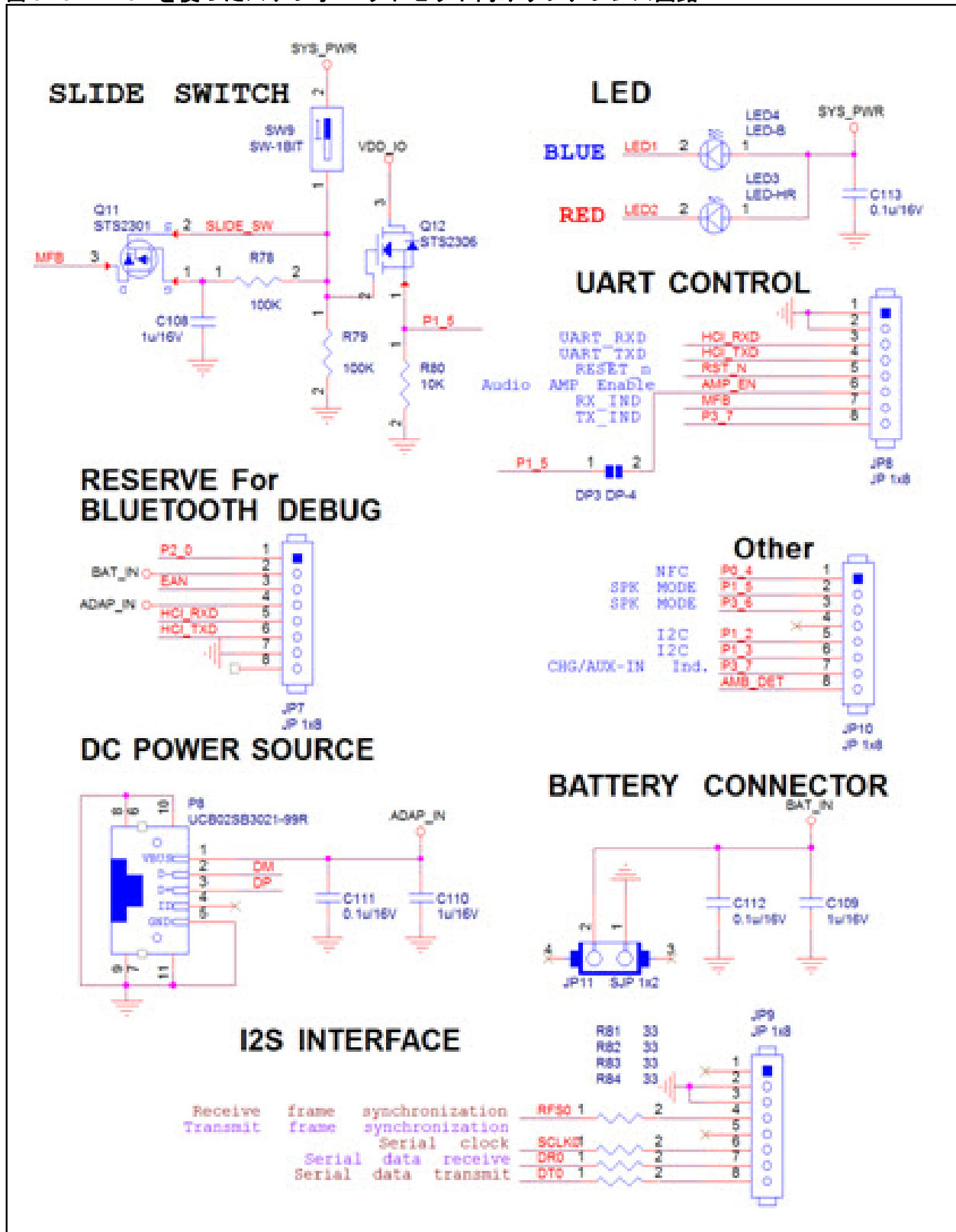


図 5-18: BM64 を使ったステレオ ヘッドセット向けリファレンス回路



# BM62/64

---

NOTE:



## 6.0 PCB アンテナ

図 6-2 に、PCB アンテナの放射パターンを示します。

### 6.1 アンテナの放射パターン

BM62/64 モジュールは 1 つの PCB アンテナを備えています ( 図 6-1 参照 )。

図 6-1: 推奨するアンテナ周囲の非金属領域

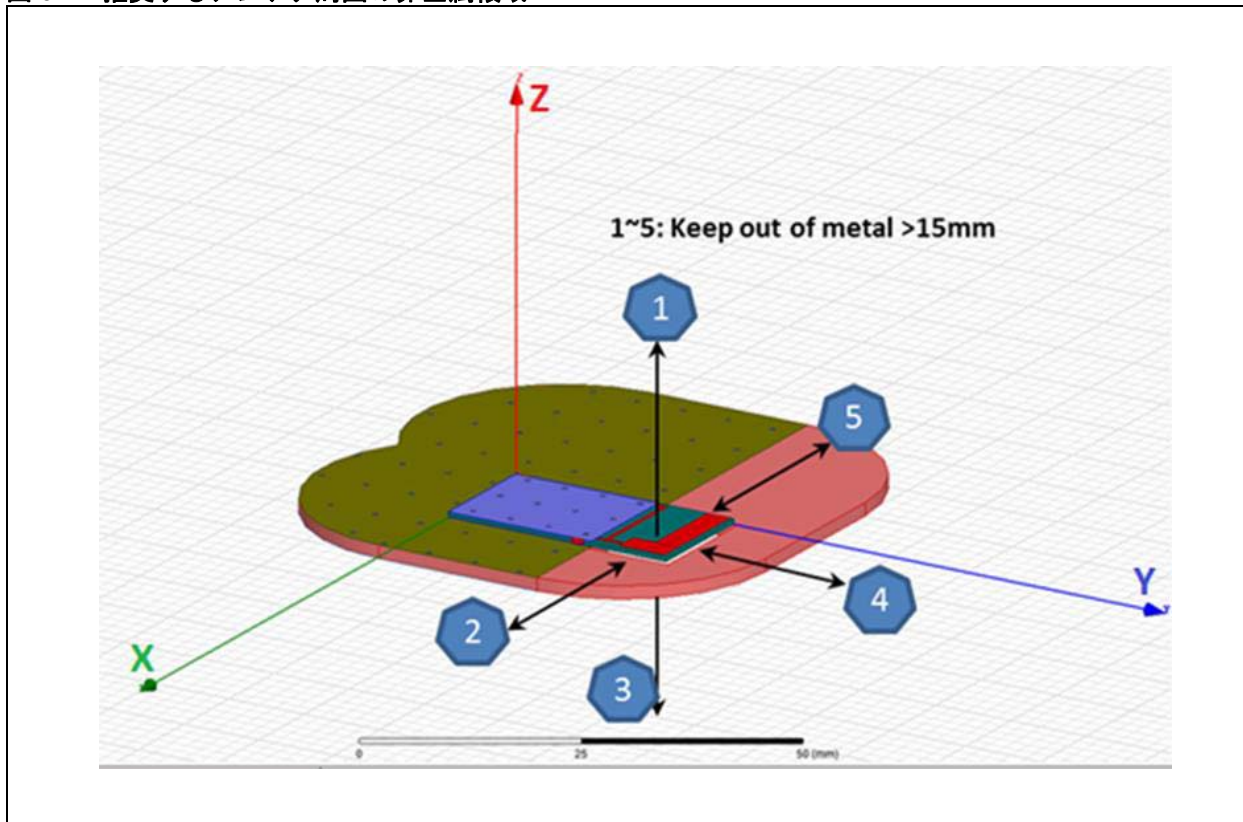


図 6-2: アンテナの 3 次元放射パターン (2441 MHz)

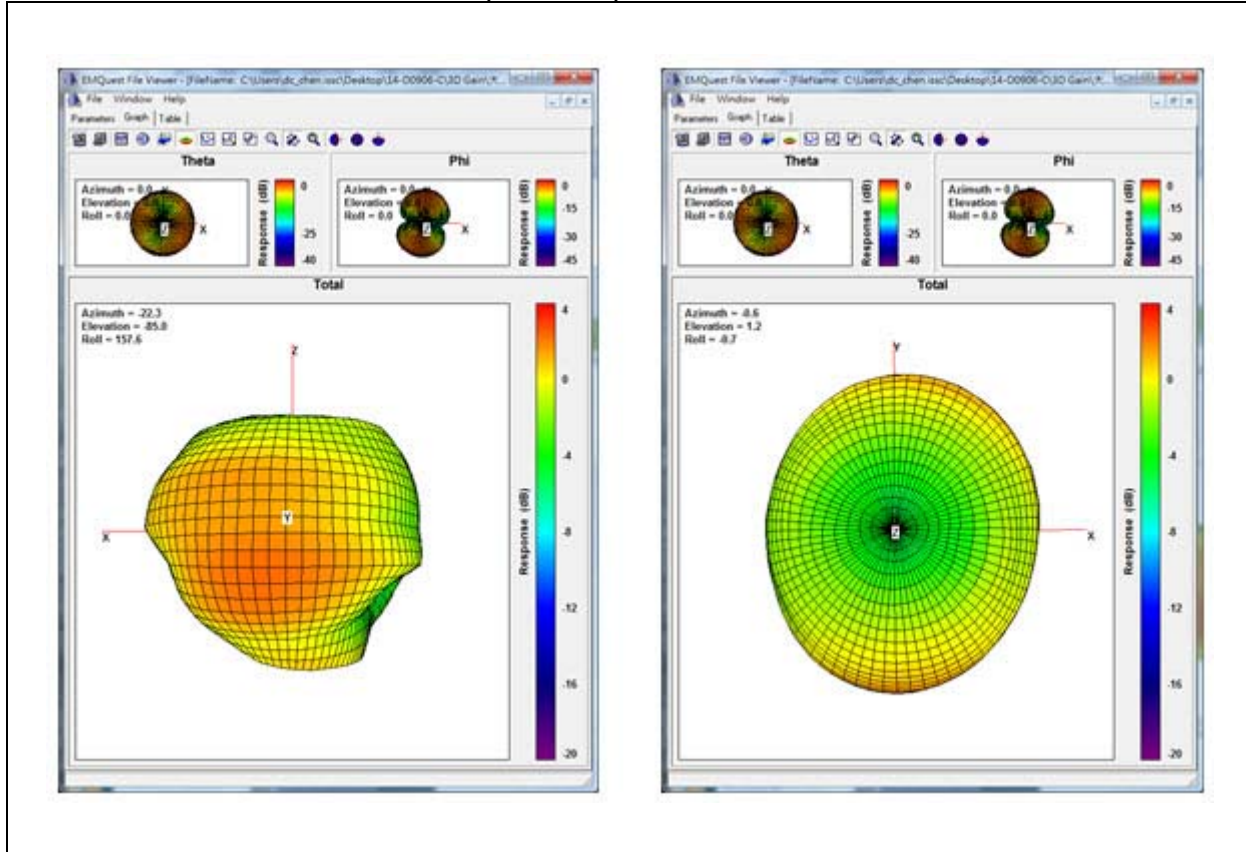


表6-1: BM62/64 のアンテナ特性

パラメータ	値
周波数	2400 ~ 2480 MHz
ピークゲイン	1.927 dBi
効率	73.41%

## 6.2 モジュールの配置に関するガイドライン

Bluetooth 製品では、アンテナの配置がシステム全体の性能に影響します。アンテナの周囲には RF 信号を放射するための非金属空間が必要であり、アンテナをランドプレーンで囲む事はできません。Microchip 社は、ホストプリント基板 (PCB) 上のアンテナの下方 (上面層、中間層、下面層の図 6-1 に示した領域内) には銅箔を配置しない事を推奨します。

低インピーダンスのランドプレーンにより、最善の無線通信性能 (最大レンジ、最小ノイズ) が得られます。メインプリント基板の EMC ノイズを低減するため、必要に応じてランドプレーンを推奨最小領域を超えて広げても構いません。最善の性能を得るには、全ての外部金属を PCB アンテナから 15mm 以上遠ざける必要があります。

図 6-3 と図 6-4 に、GND プレーンを備えたホストプリント基板上の BM62/64 モジュールの配置例を示します。図 6-3 には良い例と悪い例を示しています。



図 6-3: モジュール配置のガイドライン

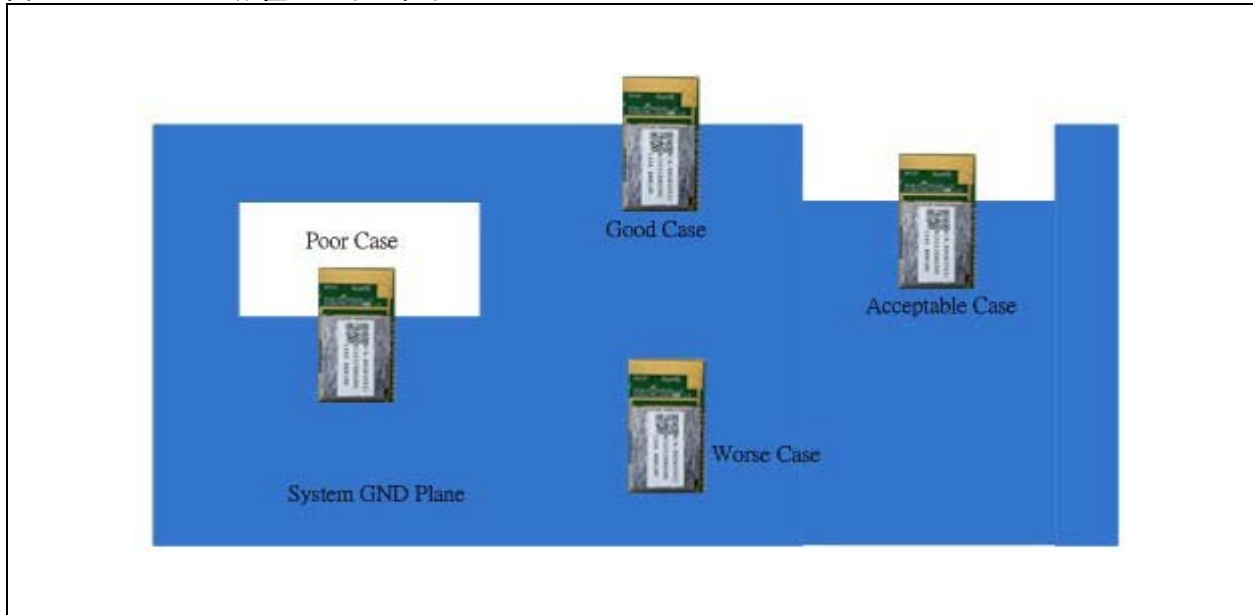
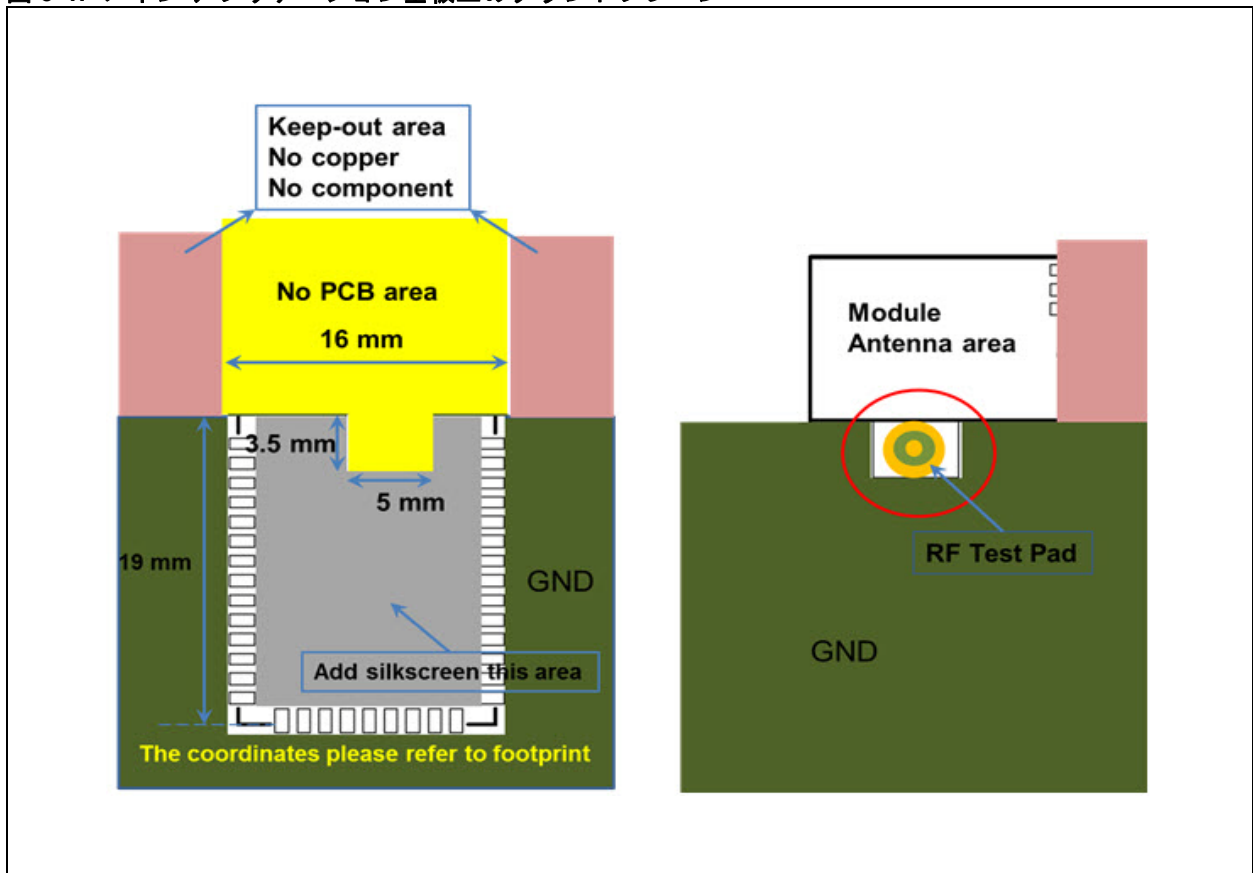


図 6-4: メインアプリケーション基板上のグラウンドプレーン



# BM62/64

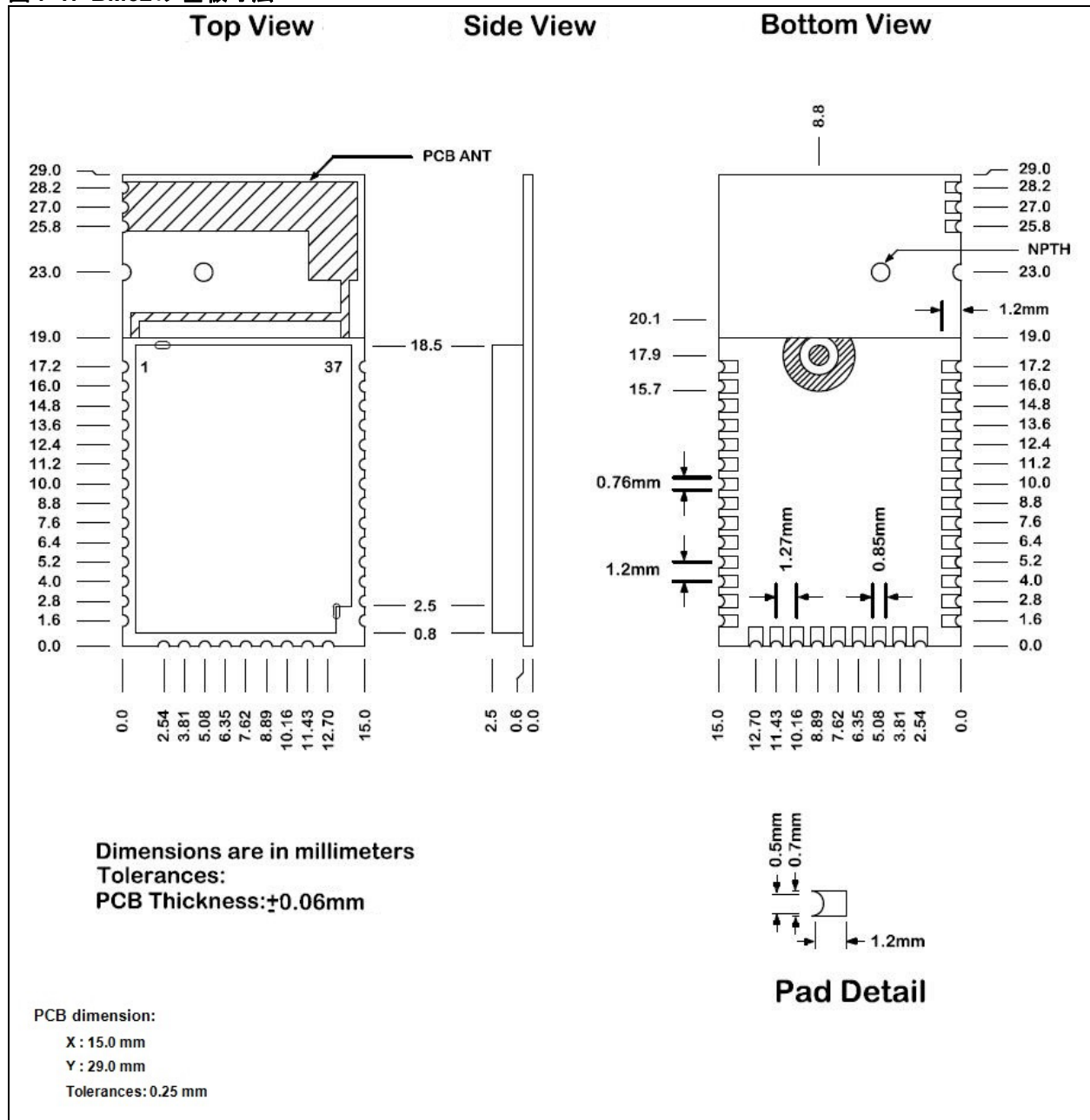
---

NOTE:

## 7.0 寸法

図 7-1 に BM62 モジュールの基板寸法を示し、図 7-2 に BM64 モジュールの基板寸法を示します。

図 7-1: BM62の 基板寸法



# BM62/64

图 7-2: BM64の基板寸法

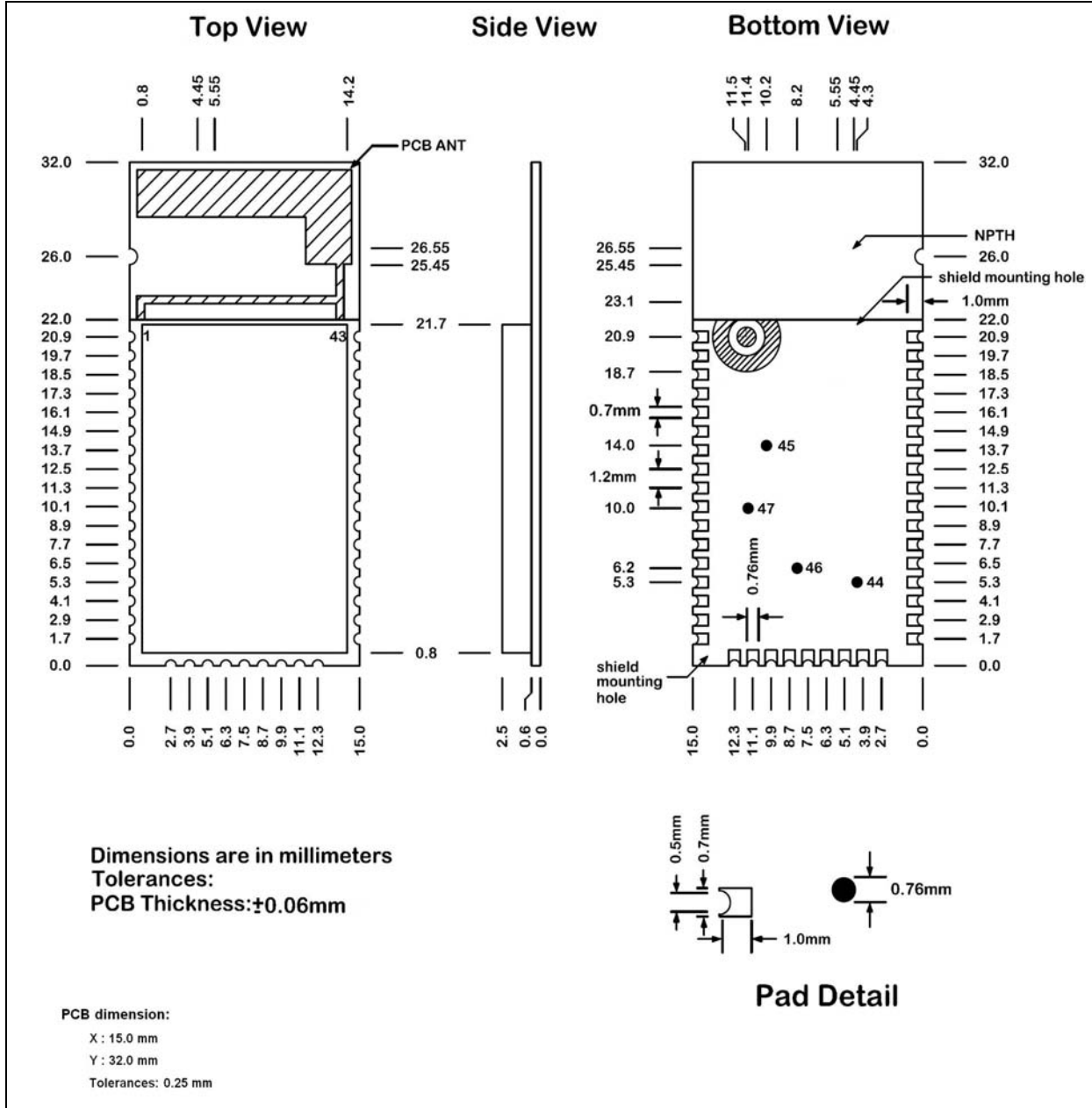
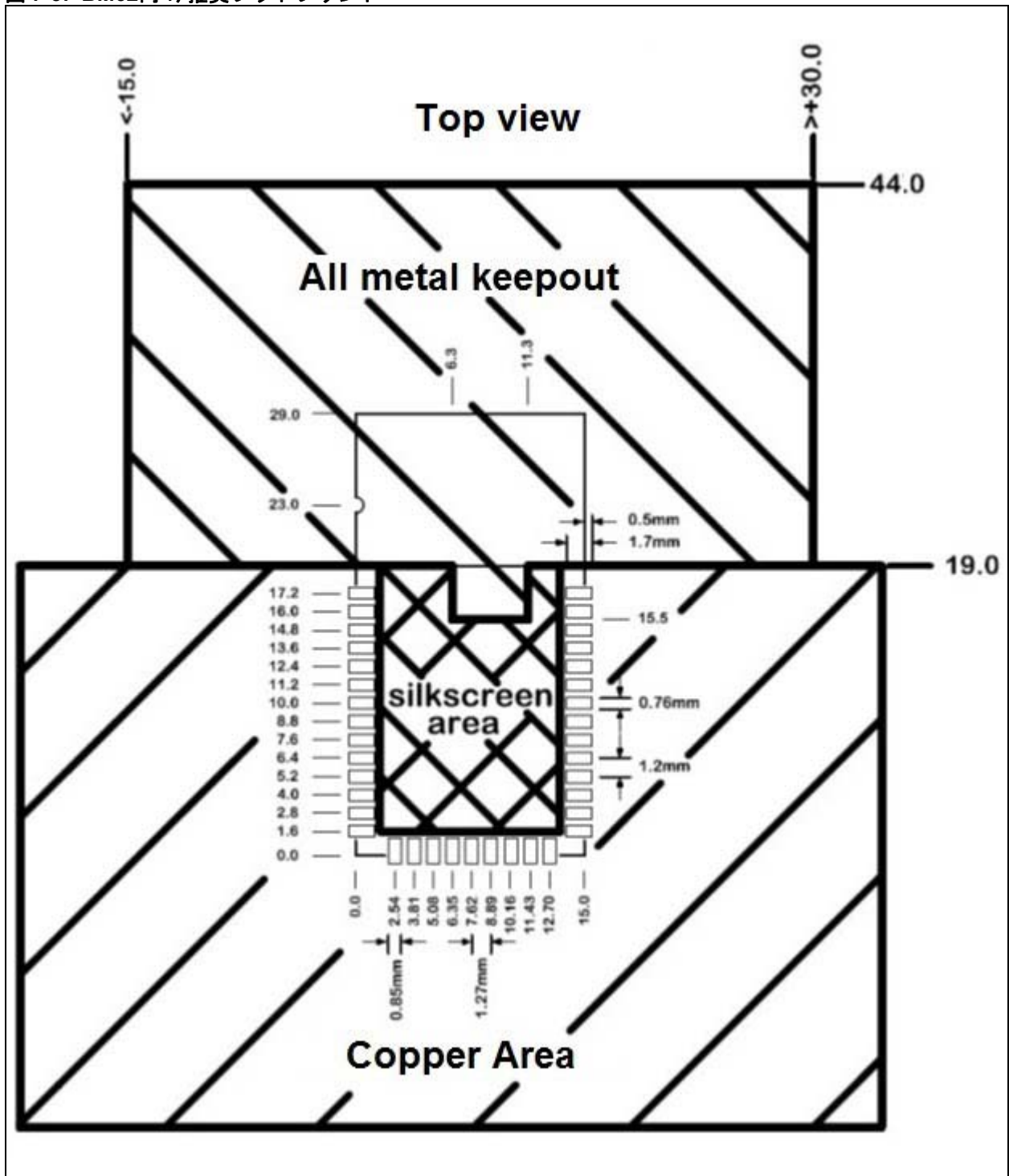


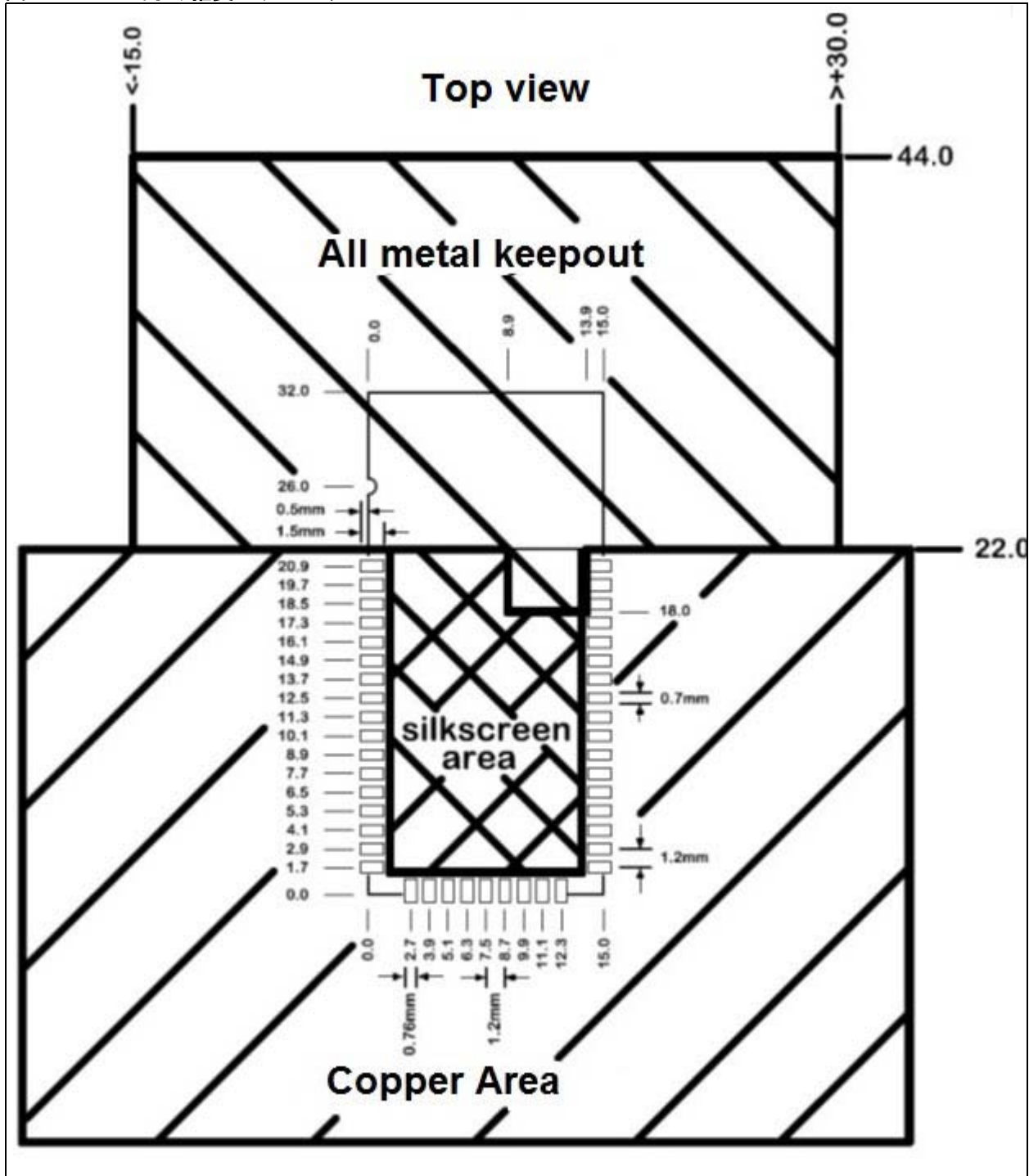
図 7-3 に BM62 モジュールの推奨フットプリントを示し、図 7-4 に BM64 モジュールの推奨フットプリントを示します。

図 7-3: BM62向け推奨フットプリント



# BM62/64

図 7-4: BM64向け推奨フットプリント



## 8.0 電気的特性

BM62/64 ステレオ オーディオ モジュールの電気的特性の概要を以下に記載します。今後新たに追加される情報は本書の改訂版に記載します。

以下は BM62/64 の絶対最大定格の一覧です。長期間にわたる最大定格条件での動作や保管は、デバイスの信頼性に影響する可能性があります。本書の動作表に示す条件または上記から外れた条件でのデバイスの運用は想定していません。

### 8.1 最大絶対定格

通電中の周囲温度 .....	-20 ~ +70 °C
V <sub>SS</sub> に対する V <sub>DD</sub> の電圧 .....	-0.3 ~ +3.6 V
全ての I/O ピンの最大出力シンク電流 .....	12 mA
全ての I/O ピンの最大出力ソース電流 .....	12 mA

**Note:** 「絶対最大定格」を超える条件は、デバイスに恒久的な損傷を生じる可能性があります。これはストレス定格です。本書に示す条件または上記から外れた条件でのデバイスの運用は想定していません。絶対最大定格条件を超えて長期間曝露させるとデバイスの信頼性に影響する可能性があります。

# BM62/64

表 8-1: 推奨動作条件

記号	パラメータ	Min.	Typ.	Max.	単位
BAT_IN	バッテリー入力電圧	3.2	3.8	4.2	V
ADAP_IN	電源アダプタ入力電圧	4.5	5	5.5	V
T <sub>OPERATION</sub>	動作温度	-20	+25	+70	°C

**Note 1:** 絶対および推奨動作条件の表は、デバイスの標準的な使用条件を反映します。

表 8-2: I/O およびリセットレベル

パラメータ	Min.	Typ.	Max.	単位
I/O 電源電圧 (VDD_IO)	3.0	3.3	3.6	V
I/O 電圧レベル				
VIL 入力論理レベル LOW	0	—	0.8	V
VIH 入力論理レベル HIGH	2.0	—	3.6	V
VOL 出力論理レベル LOW	—	—	0.4	V
VOH 出力論理レベル HIGH	2.4	—	—	V
RST_N				
しきい値電圧	—	1.6	—	V

**Note 1:** これらのパラメータは特性評価済みですが、製品によるテストは実施していません。

表 8-3: バッテリ充電回路

パラメータ	Min.	Typ.	Max.	単位
ADAP_IN 入力電圧	4.5	5.0	5.5	V
充電回路のみへの電源電流	—	3	4.5	mA
最大バッテリー急速充電電流	ヘッドルーム > 0.7 V (ADAP_IN = 5 V)	—	350	mA
	ヘッドルーム = 0.3 ~ 0.7 V (ADAP_IN = 4.5 V)	—	175 (Note 2)	mA
トリクル充電の電圧しきい値	—	3	—	V
バッテリー充電終了電流 (急速充電電流に対する %)	—	10	—	%

**Note 1:** ヘッドルーム = V<sub>ADAP\_IN</sub> - V<sub>BAT</sub>

**2:** V<sub>ADAP\_IN</sub> - V<sub>BAT</sub> > 2 V の場合、熱保護のために最大急速充電電流は 175 mA になります。

**3:** これらのパラメータは特性評価済みですが、製品によるテストは実施していません。

表 8-4: LED ドライバ

パラメータ	Min.	Typ.	Max.	単位
オープンドレイン電圧	—	—	3.6	V
設定可能電流レンジ	0	—	5.25	mA
電流制御のステップ数	—	16	—	ステップ
電流ステップの刻み	—	0.35	—	mA
パワーダウン オープンドレイン電流	—	—	1	μA
シャットダウン電流	—	—	1	μA

**Note 1:** 試験条件: BK\_O = 1.8 V (@ +25 °C)

**2:** これらのパラメータは特性評価済みですが、製品によるテストは実施していません。



**表 8-5: オーディオ コーデック ADC**

T = 25 °C、VDD = 2.8 V、1 kHz 正弦波入力、帯域幅 = 20 Hz ~ 20 kHz				
パラメータ (条件)	Min.	Typ.	Max.	単位
分解能	—	—	16	ビット
出力サンプリング レート	8	—	48	kHz
信号/ノイズ比 (Note 1) (MIC または LINE IN モードでの SNR)	—	92	—	dB
デジタルゲイン	-54	—	4.85	dB
デジタルゲイン制御	—	2 ~ 6	—	dB
MIC ブーストゲイン	—	20	—	dB
アナログゲイン	—	—	60	dB
アナログゲイン分解能	—	2.0	—	dB
最大ゲイン時の入力フルスケール (差動)	—	4	—	mV/rms
最小ゲイン時の入力フルスケール (差動)	—	800	—	mV/rms
-3dB 帯域幅	—	20	—	kHz
マイクロフォン モード (入力インピーダンス)	—	24	—	kΩ
THD+N (マイクロフォン入力) @ 30 mV/rms 入力	—	0.02	—	%

**Note 1:**  $f_{in} = 1 \text{ kHz}$ 、 $B/W = 20 \text{ Hz} \sim 20 \text{ kHz}$ 、A 特性、 $THD+N < 1\%$ 、 $150 \text{ mV}_{pp}$  入力

**2:** これらのパラメータは特性評価済みですが、製品によるテストは実施していません。

# BM62/64

表 8-6: オーディオコーデック DAC

T = 25 °C、VDD = 2.8 V、1 kHz 正弦波入力、帯域幅 = 20 Hz ~ 20 kHz					
パラメータ (条件)		Min.	Typ.	Max.	単位
オーバー サンプリングレート		—	128	—	$f_s$
分解能		16	—	20	ビット
出力サンプリング レート		8	—	48	kHz
信号/ノイズ比 (Note 1) (キャップレス モード、48 kHz)		—	98	—	dB
信号/ノイズ比 (Note 1) (シングルエンド モード、48 kHz)		—	98	—	dB
デジタルゲイン		-54	—	4.85	dB
デジタルゲイン制御		—	2 ~ 6	—	dB
アナログゲイン		-28	—	3	dB
アナログゲイン分解能		—	1	—	dB
出力電圧フルスケール振幅 (AVDD = 2.8 V)		495	742.5	—	mV/rms
最大出力電力 (16 Ω 負荷)		—	34.5	—	mW
最大出力電力 (32 Ω 負荷)		—	17.2	—	mW
許容負荷	抵抗負荷	—	16	O.C.	Ω
	容量性負荷	—	—	500	pF
THD+N (16 Ω 負荷) (Note 2)		—	0.05	—	%
信号/ノイズ比 (16 Ω 負荷) (Note 1)		—	98	—	dB

**Note 1:**  $f_{in} = 1$  kHz、B/W = 20 Hz ~ 20 kHz、A 特性、THD+N < 0.01%、0dBFS 信号、負荷 = 100 kΩ

**2:**  $f_{in} = 1$  kHz、B/W = 20 Hz ~ 20 kHz、A 特性、-1 dBFS 信号、負荷 = 16 Ω

**3:**  $f_{in} = 1$  kHz、B/W = 20 Hz ~ 20 kHz、A 特性、THD+N < 0.05%、0dBFS 信号、負荷 = 16 Ω

**4:** これらのパラメータは特性評価済みですが、製品によるテストは実施していません。

表 8-7: BDR および EDR 向けトランスミッタ セクション

パラメータ		Min.	Typ.	Max.	Bluetooth 仕様	単位
最大 RF 送信出力	クラス 1	—	15.0 <sup>(3)</sup>	—	< 20	dBm
	クラス 2	—	2 <sup>(3)</sup>	—	-6 ~ 4	dBm
EDR/BDR 相対送信出力		-4	-1.8	1	-4 ~ 1	dB

**Note 1:** RF 送信出力は変調値を持ちます。

**2:** RF 送信出力は、製造中に MP ツールと MT8852 Bluetooth 試験装置を使って校正されます。

**3:** 試験条件: VCC\_RF = 1.28 V、温度 = +25 °C

表 8-8: BDR および EDR 向けレシーバセクション

	変調方式	Min.	Typ.	Max.	Bluetooth 仕様	単位
0.1% BER における感度	GFSK	—	-89	—	≤ -70	dBm
0.01% BER における感度	π/4 DQPSK	—	-90	—	≤ -70	dBm
	8DPSK	—	-83	—	≤ -70	dBm

**Note 1:** 試験条件: VCC\_RF = 1.28 V、温度 = +25 °C

**2:** これらのパラメータは特性評価済みですが、製品によるテストは実施していません。

表 8-9: BM62 のシステム消費電流

システム ステータス	Typ. <sup>(1)</sup>	Max.	単位
システム OFF モード	—	10	μA
アダプタイズ停止 (Samsung S5 (SM-G900I)/Android 4.4.2)			
スタンバイモード	0.57	—	mA
リンクモード	0.5	—	mA
ESCO リンク	15.1	—	mA
A2DP リンク	14.3	—	mA
アダプタイズ停止 (iPhone 6/iOS 8.4)			
スタンバイモード	0.6	—	mA
リンクモード	bit 0.6	—	mA
SCO リンク	15.3	—	mA
A2DP リンク	15.4	—	mA

**Note 1:** 計測データは Firmware v1.0 に対応します。

- 2:** モード定義: スタンバイモード: Bluetooth リンクなしでパワー ON、リンクモード: 低消費電力モードで Bluetooth リンクあり
- 3:** 消費電流値は、BM62 検証ボードを試験プラットフォーム (BAT\_IN = 3.8 V) として使った場合の値です。スマートフォンと評価用ボード間の距離は 30 cm です。スピーカは駆動していません。

# BM62/64

## 8.2 タイミング仕様

図 8-1 と図 8-2 に、BM62/BM64 モジュールのクロック / データ タイミングを示します。

図 8-1: I<sup>2</sup>S モードのタイミング (マスタ / スレーブ)

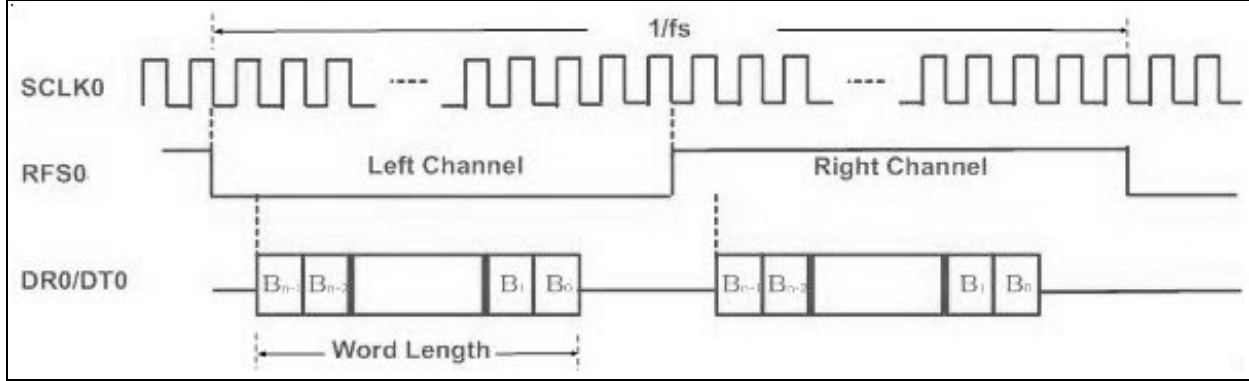
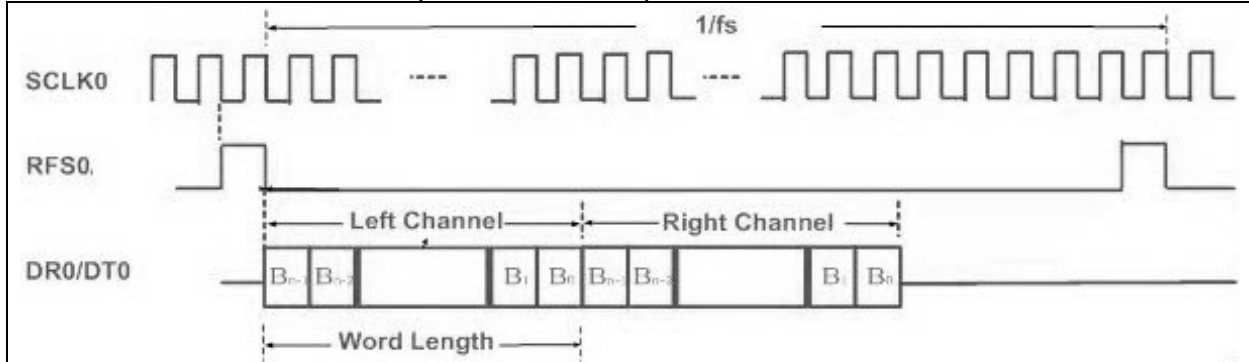


図 8-2: PCM モードのタイミング (マスタ / スレーブ)



- Note 1:**  $f_s$ : 8 kHz、16 kHz、32 kHz、44.1 kHz、48 kHz、88.2 kHz、96 kHz  
**Note 2:** SCLK0:  $64 \times f_s / 256 \times f_s$   
**Note 3:** ワード長: 16 ビット、24 ビット

図 8-3 にオーディオインターフェイスのタイミングを示し、表 8-10 にオーディオインターフェイスのタイミング仕様を示します。

図 8-3: オーディオインターフェイスのタイミング

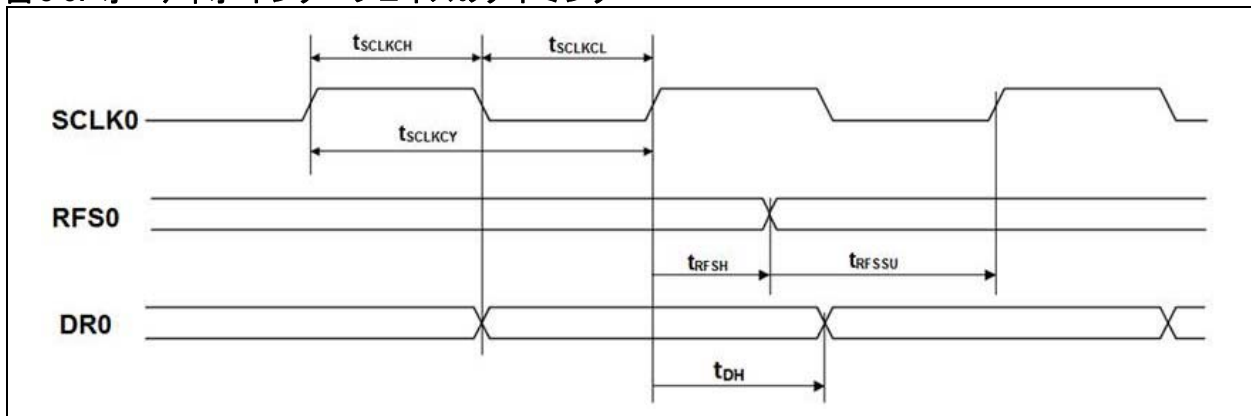


表 8-10: オーディオインターフェイスのタイミング仕様

パラメータ	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
SCLK0 デューティ比	$d_{SCLK}$	—	50	—	%
SCLK0 周期	$t_{SCLKCY}$	50	—	—	ns
SCLK0 HIGH パルス幅	$t_{SCLKCH}$	20	—	—	ns
SCLK0 LOW パルス幅	$t_{SCLKCL}$	20	—	—	ns
SCLK0 立ち上がりまでの RFS0 セットアップ時間	$t_{RFSSU}$	10	—	—	ns
SCLK0 立ち上がりからの RFS0 ホールド時間	$t_{RFSH}$	10	—	—	ns
SCLK0 立ち上がりからの DR0 ホールド時間	$t_{DH}$	10	—	—	ns

**Note:** 試験条件: スレーブモード、 $f_s = 48 \text{ kHz}$ 、24 ビットデータ、SLK0 周期 =  $256f_s$

# BM62/64

---

NOTE:

## 9.0 推奨するはんだ付け条件

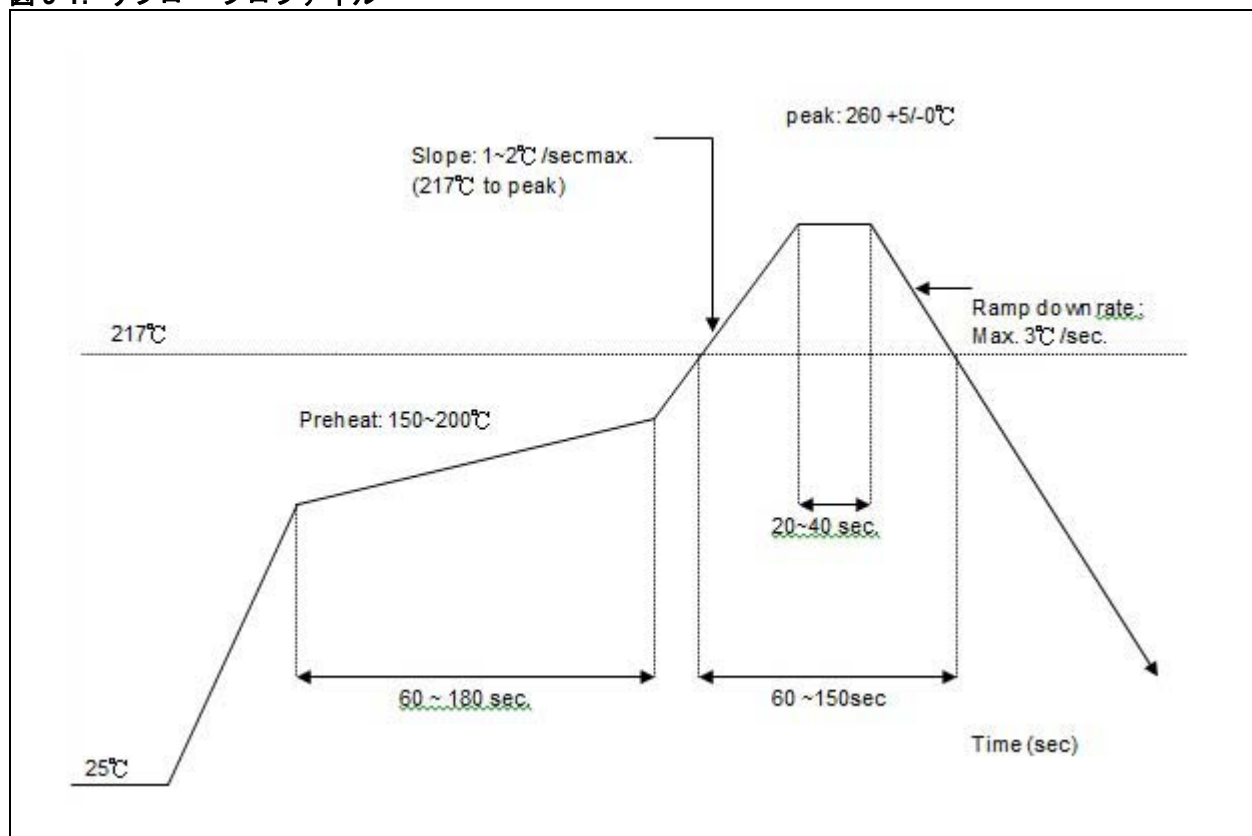
BM62/64 モジュールは、標準の鉛フリー リフロー プロファイル (IPC/JEDEC J-STD-020) を使って組み立てられています。これらのモジュールは、標準的な鉛入りおよび鉛フリーはんだのリフロー プロファイルを使ってメインプリント基板にはんだ付けできます。モジュールの損傷を防ぐため、以下を推奨します。

- Microchip 社のアプリケーション ノート『AN233 - Solder Reflow Recommendation』(DS00233) で推奨されているはんだリフローを参照する。
- ピーク温度 ( $T_p$ ) を 250 °C以下に抑える。
- はんだペーストのデータシートに記載されている推奨リフロー プロファイルを参照する。

- 無洗浄フラックスはんだペーストを使う。
- 洗浄しない ( シールド下に水分がたまる恐れがあるため )。
- リフローは 1 回だけにします。プリント基板が複数回のリフローを必要とする場合、最後のリフローで本モジュールを取り付ける。

図 9-1 に、BM62/64 モジュールのリフロー プロファイルを示します。

図 9-1: リフロー プロファイル



# BM62/64

---

NOTE:



## 10.0 型番情報

表10-1に、BM62/64モジュールの型番情報を示します。

表 10-1: BM62/64 モジュールの型番情報

モジュール	デバイス	概要	シールド	製品番号
BM62	IS2062GM	Bluetooth 4.2 ステレオ オーディオ モジュール、クラス 2、RF シールドあり	あり	BM62SPKS1MC2
BM62	IS2062GM	Bluetooth 4.2 ステレオ オーディオ モジュール、クラス 2、RF シールドなし	なし	BM62SPKA1MC2
BM64	IS2064GM	Bluetooth 4.2 ステレオ オーディオ モジュール、クラス 2、RF シールドあり	あり	BM64SPKS1MC2
BM64	IS2064GM	Bluetooth 4.2 ステレオ オーディオ モジュール、クラス 2、RF シールドなし	なし	BM64SPKA1MC2
BM64	IS2064GM	Bluetooth 4.2 ステレオ オーディオ モジュール、クラス 1、RF シールドあり	あり	BM64SPKS1MC1
BM64	IS2064GM	Bluetooth 4.2 ステレオ オーディオ モジュール、クラス 1、RF シールドなし	なし	BM64SPKA1MC1

**Note:** BM62/64 モジュールは Microchip 社の販売代理店で購入できます。  
価格と販売業者の一覧は [www.microchip.com](http://www.microchip.com) でご覧になれます。

# BM62/64

---

NOTE:

## 補遺 A: 認証情報

**Note:** 本デバイスは、米国連邦通信委員会 (FCC) の規則が要求する認可を受けていません。認可が得られるまで、本デバイスの売買も貸借もしてはなりません。

BM62/64 ステレオ オーディオ モジュールは、以下の国で規制当局の承認を得る予定です。

- アメリカ合衆国、FCC ID: 手続き中
- カナダ、IC ID: 手続き中
- ヨーロッパ: 手続き中
- 日本: 手続き中
- 韓国: 手続き中
- 台湾、NCC No: 手続き中
- 中国、CMIIT ID: 手続き中

### A.1 規制当局の承認

以下の各国における BM62/64 ステレオ オーディオ モジュールの認証情報をこの後に記載します。

- アメリカ合衆国
- カナダ
- ヨーロッパ
- 日本
- 韓国
- 台湾
- 中国
- その他の地域

### A.2 アメリカ合衆国

BM62/64 ステレオ オーディオ モジュールは、連邦通信委員会 (FCC) の CFR47 Telecommunications の Part 15.212 Modular Transmitter 認証とこれに基づく Part 15 Subpart C 「Intentional Radiators」モジュール認証を取得しています。モジュールとして認証されているため、モジュールの回路を変更または改修しない限り、意図的な電波の放射に対する FCC 認証を別途取得する事なく BM62/64モジュールを最終製品に組み込む事ができます。モジュールを変更または改修すると、機器を動作させる権限が無効となる場合があります。認証取得者 (Microchip Technology) から提供される法令順守に必要な実装および動作条件を全て満たす必要があります。

送信器モジュール部以外についても、最終製品は FCC 機器認証が適用可能な全ての規則、要件、機能に適合する必要があります。例えば、ホスト製品内のその他の送信器コンポーネントについて、規制に対する適合性を示す必要があります。つまりデジタル機器、コンピュータ周辺機器、無線受信器等の意図的ではない電波の放射に関する要件 (Part 15 Subpart B 「Unintentional Radiators」) と、送信器モジュールの送信器以外の機能に関する追加の認証要件 (すなわち証明書または適合宣言書) (例えば送信器モジュールがデジタルロジック機能を含む場合) に対する適合性です。

### A.2.1 ラベル表示とユーザ情報の要件

BM62/64 ステレオ オーディオ モジュールには FCC ID 番号ラベルを貼付しています。モジュールを別のデバイスに実装した結果この FCC ID が見えない場合、モジュールを実装した最終製品の外側に、実装したモジュールのラベルを貼付する必要があります。この外部ラベルでは以下のような記述を使います。

Contains Transmitter Module FCC ID:

または

Contains FCC ID:

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

最終製品のユーザマニュアルに以下の記述を含める必要があります。

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

Part 15 デバイスのラベル表示とユーザ情報に関するその他の情報は、FCC Office of Engineering and Technology (OET) Laboratory Division の Knowledge Database (KDB) で入手可能な KDB Publication 784748 に記載されています。

<http://apps.fcc.gov/oetcf/kdb/index.cfm>

# BM62/64

## A.1.3 RF 曝露

FCCによって規制される全ての送信器はRF曝露要件に準拠する必要があります。KDB 447498 General RF Exposure Guidanceは、計画中または既存の送信設備、運用、デバイスのいずれかが、連邦通信委員会 (FCC) によって採択された、無線周波数 (RF) 電磁場への人体の曝露の制限値に準拠するかどうかを判断する指針です。

出力はFCC認証から導かれています。この認証は、モジュールがOEMインテグレータに販売され、かつOEMまたはOEMインテグレータがモジュールを実装する場合のみ有効です。このトランスミッタは、この認証の申請でテストしたアンテナと一緒に使うように限定されており、FCCマルチトランスミッタ製品手順に従う場合を除き、ホストデバイス内で他のアンテナまたは送信器と共に同じ場所に配置したり、動作させたりしてはなりません。

## A.1.4 参考となるウェブサイト

連邦通信委員会 (FCC): <http://www.fcc.gov>

FCC Office of Engineering and Technology (OET)  
Laboratory Division Knowledge Database  
(KDB):<http://apps.fcc.gov/oetcf/kdb/index.cfm>

## A.2 カナダ

BM62/64 ステレオ オーディオ モジュールは、カナダ産業省 (IC) の Radio Standards Procedure (RSP) RSP-100、Radio Standards Specification (RSS) RSS-Gen、RSS-247 に基づいてカナダでの使用が認められています。モジュールが認可されている事により、デバイスを再認証する必要なくモジュールをホストデバイスに実装できます。

### A.2.1 ラベル表示とユーザ情報の要件

ホストデバイスのラベル表示要件 (Section 3.1、RSS-Gen、Issue 4、November 2014 による): ホストデバイスには、ホストデバイス内のモジュールを識別するために適切にラベルを表示する必要があります。

モジュールをホストデバイスに実装する場合、モジュールのカナダ産業省認証ラベルを常に明瞭に表示する必要があります。あるいはホストデバイスにカナダ産業省のモジュールの認証番号をラベル表示する必要があります。これらのラベル表示には、以下のように冒頭に「Contains transmitter module」、「Contains」、または同意の類似の表現を記載します。

Contains transmitter module IC:

ライセンス免除無線機器についてのユーザマニュアルの注意事項 (Section 8.4 RSS-Gen、Issue 4、November 2014 による): ライセンス免除無線機器では、以下に示す内容または同等の注意事項をユーザマニュアルまたは製品の目立つ位置に示す必要があります。

This device complies with Industry Canada license-exempt RSS standard(s). 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

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.

送信器アンテナ (Section 8.3、RSS-Gen、Issue 4、November 2014 による): 送信器のユーザマニュアルでは以下の注意事項を目立つ位置に表示する必要があります。

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 must be so chosen that the equivalent isotropically radiated power (e.i.r.p.) is not more than that necessary for successful communication.

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.

以上の注意事項は、ユーザマニュアルに表示する代わりに製品に貼付してもかまいません。

### A.2.2 RF 曝露

ICによって規制される全ての送信器は、RSS-102 - Radio Frequency (RF) Exposure Compliance of Radiocommunication Apparatus (All Frequency Bands) で規定されるRF曝露要件に従う必要があります。

### A.2.3 参考となるウェブサイト

カナダ産業省: <http://www.ic.gc.ca/>

## A.3 欧州

BM62/64 ステレオ オーディオ モジュールは CE マークが付けられ R&TTE 指令に適合した無線モジュールであり、最終製品に組み込む目的で製造および検査されています。

BM62/64 ステレオ オーディオ モジュールは R&TTE Directive 1999/5/EC の 3.1(a)「Essential Requirements for Health and Safety」、3.1(b)「Electro Magnetic Compatibility (EMC)」、3.2「Radio」に対して試験され、**表 A-1:「欧州での適合試験」**にまとめられています。公認機関の意見も発行されています。

R&TTE 適合協会はモジュール式デバイスに関する指針を『Technical Guidance Note 01』という文書で提供しており、[http://www.rteca.com/html/download\\_area.htm](http://www.rteca.com/html/download_area.htm) で入手できます。

**Note:** **表 A-1:「欧州での適合試験」**にまとめられた試験に対する適合性を維持するため、モジュールは本データシートの実装指示に従って実装する必要があります。また、モジュールの改修はできません。  
無線モジュールを最終製品に組み込む場合、最終製品の製造者が R&TTE 指令に対する適合を証明する責任を負います。

### A.3.1 ラベル表示とユーザ情報の要件

BM62/64 ステレオ オーディオ モジュールを組み込んだ最終製品上のラベルは CE マーク表示要件に従う必要があります。『R&TTE Compliance Association Technical Guidance Note 01』には、最終製品の CE マーク表示の指針が記載されています。

### A.3.2 アンテナの要件

R&TTE 適合協会の文書『Technical Guidance Note 01』より、

アンテナを含めて認証済みの無線モジュールをモジュール製造者の実装指示に従って組み込む場合、R&TTE 指令の条項 3.2 に基づく再認証は不要で、最終製品に対する R&TTEP 指令公認機関の認証も不要です [Section 2.2.4]。

**表 A-1:「欧州での適合試験」**に示すヨーロッパでの適合試験は、PCB トレースアンテナを使って実施されました。

**表 A-1:欧州での適合試験**

認証	規格	項目	試験機関	報告書番号	日付
安全性	EN60950-1:2006/A11:2009+A1:2010+A12:2011+A2:2013	[3.1(a)]	—	—	—
健康	ETSI EN 300 328 V1.9.1 EN62479:2010			—	—
EMC	EN300 489-1 V1.9.2	[3.1(b)]	—	—	—
	EN301 489-17 V2.2.1			—	—
無線	ETSI EN 300 328 V1.9.1	(3.2)	—	—	—
公認機関	—	—	—	—	—

### A.3.3 参考となるウェブサイト

近距離デバイス (SRD) の利用法を理解するための文書として、European Radio Communications Committee (ERC) Recommendation 70-03 E があり、下記の欧州無線通信局 (ERO) のウェブサイトからダウンロードできます。

<http://www.ero.dk/>

その他の参考となるウェブサイト:

- 無線及び電気通信端末機器 (R&TTE):  
[http://ec.europa.eu/enterprise/rtte/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/rtte/index_en.htm)
- 欧州郵便電気通信主管庁会議 (CEPT):  
<http://www.cept.org>
- 欧州電気通信標準化機構 (ETSI):  
<http://www.etsi.org>
- 欧州無線管理局 (ERO):  
<http://www.ero.dk>
- 無線及び電気通信端末機器適合協会 (R&TTE CA):  
<http://www.rteca.com/>

# BM62/64

## A.4 日本

BM62/64 ステレオ オーディオ モジュールは型式認証を取得済みであり、日本の電波法に従って日本の総務省 (MIC) が定める技術規格が要求する通りに適合マークと認証番号を表示しています。

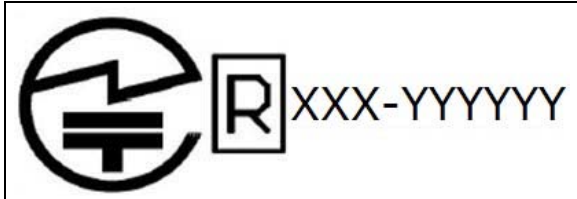
インストール指示に従う限り、本モジュールは追加の認証を必要とせずに最終製品に組み込む事ができます。モジュールの改造は一切認められません。以下の追加試験が要求される場合があります。

- ホスト製品に電化製品の安全性要件が適用される場合 (AC 主電源から給電する場合等)、ホスト製品に対して電気製品安全法 (PSE) に基づく試験が要求される可能性があります。本モジュールを製品に組み込む場合、適合性認証機関に試験が必要かどうか問い合わせる必要があります。
- VCCI によって管理されるホスト製品には、自主的な電磁適合性 (EMC) 試験があります：  
[http://www.vcci.jp/vcci\\_e/index.html](http://www.vcci.jp/vcci_e/index.html)

### A.4.1 ラベル表示とユーザ情報の要件

BM62/64 ステレオ オーディオ モジュールを組み込んだ最終製品上のラベルは日本のマーク表示要件に従う必要があります。本モジュールを組み込んだ製品は、総務省 (MIC) のウェブサイトに記載されているラベル表示要件に従う必要があります。

BM62/64 ステレオ オーディオ モジュールには、適合マークと認証番号が表示されています。本モジュールを使用する最終製品には、内部の型式認証済みモジュールを表記する必要があります。



### A.4.2 参考となるウェブサイト

総務省 (MIC) 電波利用ホームページ：  
<http://www.tele.soumu.go.jp/index.htm>

一般社団法人 電波産業会 (ARIB):  
<http://www.arib.or.jp/index.html>

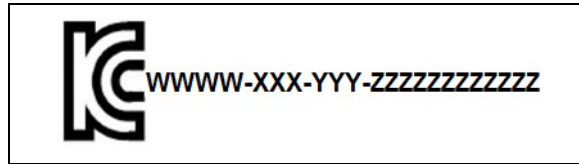
## A.5 韓国

BM62/64 ステレオ オーディオ モジュールは、電波法に従って適合性の認証を受けています。インストール指示に従う限り、本モジュールは追加の認証を必要とせずに最終製品に組み込む事ができます。モジュールの変更は一切認められません。

### A.5.1 ラベル表示とユーザ情報の要件

BM62/64 ステレオ オーディオ モジュールを組み込んだ最終製品上のラベルは KC マーク表示要件に従う必要があります。本モジュールを組み込んだ製品は、大韓民国放送通信委員会 (KCC) のウェブサイトに記載されている表記要件に従う必要があります。

BM62/64 ステレオ オーディオ モジュールには KC マークが表示されています。最終製品には、以下の通りに KC マークとモジュールの認証番号を表記する必要があります。



### A.5.2 参考となるウェブサイト

大韓民国放送通信委員会 (KCC): <http://www.kcc.go.kr>  
国立電波研究所 (RRA): <http://rra.go.kr>

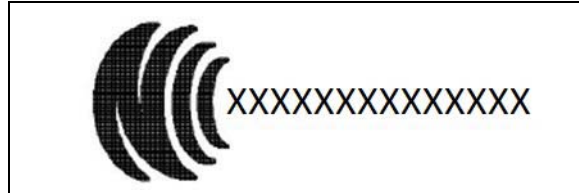
## A.6 台湾

BM62/64 ステレオ オーディオ モジュールは、電気通信法に従って適合性の認証を受けています。製品にこの適合性認証を使うには、Microchip 社の販売流通パートナーから授權書入手する必要があります。

インストール指示に従う限り、本モジュールは追加の認証を必要とせずに最終製品に組み込む事ができます。モジュールの改造は一切認められません。

### A.6.1 ラベル表示とユーザ情報の要件

BM62/64 ステレオ オーディオ モジュールには、以下に示す通りに NCC マークと認証番号が表示されています。



ユーザ マニュアルには、RF デバイスに関する以下の警告文を繁体字中国語で記載する必要があります。

注意！

依據 低功率電波輻射性電機管理辦法

第十二條 經型式認證合格之低功率射頻電機，非經許可，

公司、商號或使用者均不得擅自變更頻率、加大功率或變更原設計

之特性及功能。

第十四條 低功率射頻電機之使用不得影響飛航安全及干擾合法通信；

經發現有干擾現象時，應立即停用，並改善至無干擾時方得繼續使用。

前項合法通信，指依電信規定作業之無線電信。

低功率射頻電機須忍受合法通信或工業、科學及醫療用電波輻射性

電機設備之干擾。



## A.6.2 参考となるウェブサイト

国家通信放送委員会 (NCC): <http://www.ncc.gov.tw>

## A.7 中国

BM62/64 ステレオ オーディオ モジュールは、国家無線検査センター (SRRC) 認証制度の中国工業情報化部 (MIIT) 通達 (2014 年 1 月) に従って適合性の認証を受けています。インストール指示に従う限り、本モジュールは追加の認証を必要とせずに最終製品に組み込む事ができます。モジュールの改造は一切認められません。

### A.7.1 ラベル表示とユーザ情報の要件

BM62/64 ステレオ オーディオ モジュールには、以下に示す通りに CMIIT ID が表記されています。

CMIIT ID: XXXXXXXXXXXX

ホストシステムが承認済みの Full Modular Approval (FMA) 無線モジュールを使う場合、ホストシステムには「This device contains SRRC approved Radio module CMIIT ID XXXXXXXXXXXX」を表記したラベルを貼付する必要があります。

## A.8 その他の地域

上記以外の法規制を受ける地域の認証が必要な場合、または他の理由によってモジュールの再認証が必要な場合、必要なユーティリティと文書について Microchip 社までお問い合わせください。



# BM62/64

---

NOTE:

## 補遺 B: 改訂履歴

リビジョン A (2016 年 5 月)

本書は初版です。

# BM62/64

---

NOTE:

## Microchip 社のウェブサイト

Microchip 社は自社が運営するウェブサイト ([www.microchip.com](http://www.microchip.com)) を通してオンラインサポートを提供しています。当ウェブサイトでは、お客様に役立つ情報とファイルを簡単に見つけ出せます。一般的なインターネット ブラウザから以下の内容がご覧になれます。

- **製品サポート** - データシートとエラッタ、アプリケーションノートとサンプル プログラム、設計リソース、ユーザガイドとハードウェア サポート文書、最新のソフトウェアと過去のソフトウェア
- **一般的技術サポート** - よく寄せられる質問 (FAQ)、技術サポートのご依頼、オンライン ディスカッショングループ、Microchip 社のコンサルタント プログラムおよびメンバーリスト
- **ご注文とお問い合わせ** - 製品セレクトと注文ガイド、最新プレスリリース、セミナー / イベントの一覧、お問い合わせ先 (営業所 / 販売代理店) の一覧

## 顧客変更通知サービス

Microchip 社の顧客変更通知サービスは、お客様に Microchip 社製品の最新情報をお届けする配信サービスです。ご興味のある製品ファミリまたは開発ツールに関する変更、更新、リビジョン、エラッタ情報をいち早くメールにてお知らせします。

登録するには、Microchip 社のウェブサイト ([www.microchip.com](http://www.microchip.com)) にアクセスし、[Support] の [Customer Change Notification] をクリックして登録手順に従ってください。

## カスタマサポート

Microchip 社製品をお使いのお客様は、以下のチャネルからサポートをご利用になれます。

- 販売代理店
- 各地の営業所
- フィールド アプリケーション エンジニア (FAE)
- 技術サポート

サポートは販売代理店にお問い合わせください。各地の営業所もご利用になれます。本書の最後のページには各国の営業所の一覧を記載しています。

技術サポートは以下のウェブページからもご利用になれます。

<http://microchip.com/support>

# BM62/64

---

NOTE:

---

---

**Microchip 社製デバイスのコード保護機能に関して次の点にご注意ください。**

- Microchip 社製品は、該当する Microchip 社データシートに記載の仕様を満たしています。
- Microchip 社では、通常の条件ならびに仕様に従って使用した場合、Microchip 社製品のセキュリティ レベルは、現在市場に流通している同種製品の中でも最も高度であると考えています。
- しかし、コード保護機能を解除するための不正かつ違法な方法が存在する事もまた事実です。弊社の理解ではこうした手法は、Microchip 社データシートにある動作仕様書以外の方法で Microchip 社製品を使用する事になります。このような行為は知的財産権の侵害に該当する可能性が非常に高いと言えます。
- Microchip 社は、コードの保全性に懸念を抱くお客様と連携し、対応策に取り組んでいきます。
- Microchip 社を含む全ての半導体メーカーで、自社のコードのセキュリティを完全に保証できる企業はありません。コード保護機能とは、Microchip 社が製品を「解読不能」として保証するものではありません。

**コード保護機能は常に進歩しています。Microchip 社では、常に製品のコード保護機能の改善に取り組んでいます。Microchip 社のコード保護機能の侵害は、デジタル ミレニアム著作権法に違反します。そのような行為によってソフトウェアまたはその他の著**

---

本書に記載されているデバイス アプリケーション等に関する情報は、ユーザの便宜のためにのみ提供されているものであり、更新によって無効とされる事があります。お客様のアプリケーションが仕様を満たす事を保証する責任は、お客様にあります。Microchip 社は、明示的、暗黙的、書面、口頭、法定のいずれであるかを問わず、本書に記載されている情報に関して、状態、品質、性能、商品性、特定目的への適合性をはじめとする、いかなる類の表明も保証も行いません。Microchip 社は、本書の情報およびその使用に起因する一切の責任を否認します。Microchip 社の明示的な書面による承認なしに、生命維持装置あるいは生命安全用途に Microchip 社の製品を使用する事は全て購入者のリスクとし、また購入者はこれによって発生したあらゆる損害、クレーム、訴訟、費用に関して、Microchip 社は擁護され、免責され、損害をうけない事に同意するものとします。暗黙的あるいは明示的を問わず、Microchip 社が知的財産権を保有しているライセンスは一切譲渡されません。

#### 商標

Microchip 社の名称と Microchip ロゴ、dsPIC、FlashFlex、KEELOQ、KEELOQ ロゴ、MPLAB、PIC、PICmicro、PICSTART、PIC<sup>32</sup> ロゴ、rfPIC、SST、SST ロゴ、SuperFlash、UNI/O は、米国およびその他の国における Microchip Technology Incorporated の登録商標です。

FilterLab、Hampshire、HI-TECH C、Linear Active Thermistor、MTP、SEEVAL、Embedded Control Solutions Company は、米国における Microchip Technology Incorporated の登録商標です。

Silicon Storage Technology は、その他の国における Microchip Technology Incorporated の登録商標です。

Analog-for-the-Digital Age、Application Maestro、BodyCom、chipKIT、chipKIT ロゴ、CodeGuard、dsPICDEM、dsPICDEM.net、dsPICworks、dsSPEAK、ECAN、ECONOMONITOR、FanSense、HI-TIDE、In-Circuit Serial Programming、ICSP、Mindi、MiWi、MPASM、MPF、MPLAB 認証ロゴ、MPLIB、MPLINK、mTouch、Omniscient Code Generation、PICC、PICC-18、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、REAL ICE、rLAB、Select Mode、SQL、Serial Quad I/O、Total Endurance、TSHARC、UniWinDriver、WiperLock、ZENA、Z-Scale は、米国およびその他の国における Microchip Technology Incorporated の登録商標です。

SQTP は、米国における Microchip Technology Incorporated のサービスマークです。

GestIC と ULPP は、その他の国における Microchip Technology Germany II GmbH & Co. & KG (Microchip Technology Incorporated の子会社) の登録商標です。

その他、本書に記載されている商標は各社に帰属します。

©2013, Microchip Technology Incorporated, Printed in the U.S.A., All Rights Reserved.

ISBN: 978-1-5224-1139-0

**QUALITY MANAGEMENT SYSTEM  
CERTIFIED BY DNV  
= ISO/TS 16949 =**

Microchip 社では、Chandler および Tempe (アリゾナ州)、Gresham (オレゴン州)の本部、設計部およびウェハ製造工場そしてカリフォルニア州とインドのデザインセンターが ISO/TS-16949:2009 認証を取得しています。Microchip 社の品質システム プロセスおよび手順は、PIC<sup>®</sup> MCU および dsPIC<sup>®</sup> DSC、KEELOQ<sup>®</sup> コード ホッピング デバイス、シリアル EEPROM、マイクロペリフェラル、不揮発性メモリ、アナログ製品に採用されています。さらに、開発システムの設計と製造に関する Microchip 社の品質システムは ISO 9001:2000 認証を取得しています。



**MICROCHIP**

## 各国の営業所とサービス

### 北米

#### 本社

2355 West Chandler Blvd.

Chandler, AZ 85224-6199

Tel:480-792-7200

Fax:480-792-7277

技術サポート :

<http://www.microchip.com/support>

URL:

[www.microchip.com](http://www.microchip.com)

#### アトランタ

Duluth, GA

Tel:678-957-9614

Fax:678-957-1455

#### オースティン (TX)

Tel:512-257-3370

#### ボストン

Westborough, MA

Tel:774-760-0087

Fax:774-760-0088

#### シカゴ

Itasca, IL

Tel:630-285-0071

Fax:630-285-0075

#### クリーブランド

Independence, OH

Tel:216-447-0464

Fax:216-447-0643

#### ダラス

Addison, TX

Tel:972-818-7423

Fax:972-818-2924

#### デトロイト

Novi, MI

Tel:248-848-4000

#### ヒューストン (TX)

Tel:281-894-5983

#### インディアナポリス

Noblesville, IN

Tel:317-773-8323

Fax:317-773-5453

#### ロサンゼルス

Mission Viejo, CA

Tel:949-462-9523

Fax:949-462-9608

#### ニューヨーク (NY)

Tel:631-435-6000

#### サンノゼ (CA)

Tel:408-735-9110

#### カナダ - トロント

Tel:905-673-0699

Fax:905-673-6509

### アジア/太平洋

#### アジア太平洋支社

Suites 3707-14, 37th Floor

Tower 6, The Gateway

Harbour City, Kowloon

Hong Kong

Tel:852-2943-5100

Fax:852-2401-3431

#### オーストラリア - シドニー

Tel:61-2-9868-6733

Fax:61-2-9868-6755

#### 中国 - 北京

Tel:86-10-8569-7000

Fax:86-10-8528-2104

#### 中国 - 成都

Tel:86-28-8665-5511

Fax:86-28-8665-7889

#### 中国 - 重慶

Tel:86-23-8980-9588

Fax:86-23-8980-9500

#### 中国 - 東莞

Tel:86-769-8702-9880

#### 中国 - 杭州

Tel:86-571-8792-8115

Fax:86-571-8792-8116

#### 中国 - 香港 SAR

Tel:852-2943-5100

Fax:852-2401-3431

#### 中国 - 南京

Tel:86-25-8473-2460

Fax:86-25-8473-2470

#### 中国 - 青島

Tel:86-532-8502-7355

Fax:86-532-8502-7205

#### 中国 - 上海

Tel:86-21-5407-5533

Fax:86-21-5407-5066

#### 中国 - 瀋陽

Tel:86-24-2334-2829

Fax:86-24-2334-2393

#### 中国 - 深圳

Tel:86-755-8864-2200

Fax:86-755-8203-1760

#### 中国 - 武漢

Tel:86-27-5980-5300

Fax:86-27-5980-5118

#### 中国 - 西安

Tel:86-29-8833-7252

Fax:86-29-8833-7256

### アジア/太平洋

#### 中国 - 厦門

Tel:86-592-2388138

Fax:86-592-2388130

#### 中国 - 珠海

Tel:86-756-3210040

Fax:86-756-3210049

#### インド - バンガロール

Tel:91-80-3090-4444

Fax:91-80-3090-4123

#### インド - ニューデリー

Tel:91-11-4160-8631

Fax:91-11-4160-8632

#### インド - プネ

Tel:91-20-3019-1500

#### 日本 - 大阪

Tel:81-6-6152-7160

Fax:81-6-6152-9310

#### 日本 - 東京

Tel:81-3-6880-3770

Fax:81-3-6880-3771

#### 韓国 - 大邱

Tel:82-53-744-4301

Fax:82-53-744-4302

#### 韓国 - ソウル

Tel:82-2-554-7200

Fax:82-2-558-5932 または

82-2-558-5934

#### マレーシア - クアラルンプール

Tel:60-3-6201-9857

Fax:60-3-6201-9859

#### マレーシア - ペナン

Tel:60-4-227-8870

Fax:60-4-227-4068

#### フィリピン - マニラ

Tel:63-2-634-9065

Fax:63-2-634-9069

#### シンガポール

Tel:65-6334-8870

Fax:65-6334-8850

#### 台湾 - 新竹

Tel:886-3-5778-366

Fax:886-3-5770-955

#### 台湾 - 高雄

Tel:886-7-213-7828

#### 台湾 - 台北

Tel:886-2-2508-8600

Fax:886-2-2508-0102

#### タイ - バンコク

Tel:66-2-694-1351

Fax:66-2-694-1350

### ヨーロッパ

#### オーストリア - ヴェルス

Tel:43-7242-2244-39

Fax:43-7242-2244-393

#### デンマーク - コペンハーゲン

Tel:45-4450-2828

Fax:45-4485-2829

#### フランス - パリ

Tel:33-1-69-53-63-20

Fax:33-1-69-30-90-79

#### ドイツ - デュッセルドルフ

Tel:49-2129-3766400

#### ドイツ - ミュンヘン

Tel:49-89-627-144-0

Fax:49-89-627-144-44

#### ドイツ - プフォルツハイム

Tel:49-7231-424750

#### イタリア - ミラノ

Tel:39-0331-742611

Fax:39-0331-466781

#### イタリア - ベニス

Tel:39-049-7625286

#### オランダ - ドリュウネン

Tel:31-416-690399

Fax:31-416-690340

#### ポーランド - ワルシャワ

Tel:48-22-3325737

#### スペイン - マドリッド

Tel:34-91-708-08-90

Fax:34-91-708-08-91

#### スウェーデン - ストックホルム

Tel:46-8-5090-4654

#### イギリス - ウォーキンガム

Tel:44-118-921-5800

Fax:44-118-921-5820

01/27/15