



ボトム・ポートとアナログ出力の高SPLマイクロフォン

データシート

ADMP411

特長

4.72mm×3.76mm×1.0 mm の表面実装パッケージ
 最大音圧レベル 131 dB SPL
 感度 -46 dBV
 感度許容誤差 ±2 dB
 無指向性応答
 62 dBA の高 SNR
 28 Hz ~ 20 kHz の広い周波数応答域
 低消費電流 : <250 μA
 シングルエンド・アナログ出力
 -80 dBV の高 PSR
 Sn/Pb プロセスおよび鉛フリー・プロセス対応
 RoHS/WEEE 適合

アプリケーション

消防および防災無線
 安全マスク
 スマートフォンおよびフィーチャーフォン
 タブレット・コンピュータ
 遠隔会議システム
 デジタル・カメラやデジタル・ビデオ
 スタジオ用マイクロフォン
 Bluetooth ヘッドセット
 セキュリティと監視

概要

ADMP411¹は、高性能、高 SPL、低ノイズ、低消費電力、アナログ出力ボトム・ポートの無指向性 MEMS マイクロフォンです。ADMP411 は、MEMS マイクロフォン素子とインピーダンス・コンバータ・アンプで構成されています。ADMP411 の優れた感度仕様は、ニアフィールドおよびファーフィールドの両アプリケーションに最適です。また、ADMP411 のピン配置は ADMP401 マイクロフォンと互換であるため、容易にアップグレードができます。

¹ 米国特許第 7,449,356 号、第 7,825,484 号、第 7,885,423 号、第 7,961,897 号によって保護されています。その他の特許は申請中です。

機能ブロック図

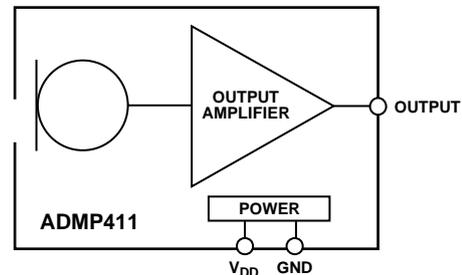


図 1.

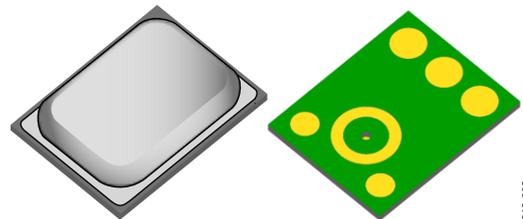


図 2. マイクロフォン・パッケージのアイソメ図

ADMP411 は 131 dB SPL まで線形の応答性を維持します。SNR が高く周波数応答域も非常に広いため、明瞭かつ自然な音が得られます。また、消費電流が少なく、ポータブル・アプリケーションのバッテリー寿命が長くなります。

ADMP411 は、4.72 mm × 3.76 mm × 1.0 mm の小型表面実装パッケージを採用しています。リフローによるハンダ処理が可能で、感度が低下することはありません。

アナログ・デバイセズ社は、提供する情報が正確で信頼できるものであることを期していますが、その情報の利用に関して、あるいは利用によって生じる第三者の特許やその他の権利の侵害に関して一切の責任を負いません。また、アナログ・デバイセズ社の特許または特許の権利の使用を明示的または暗示的に許諾するものでもありません。仕様は、予告なく変更される場合があります。本紙記載の商標および登録商標は、それぞれの所有者の財産です。※日本語版資料は REVISION が古い場合があります。最新の内容については、英語版をご参照ください。
 ©2013 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

ADMP411

データシート

目次

特長.....	1	コーデックの接続.....	7
アプリケーション.....	1	ダイナミック・レンジに関する留意点.....	7
機能ブロック図.....	1	関連文書.....	7
概要.....	1	取り扱い方法.....	8
改訂履歴.....	2	ピック・アンド・プレース装置.....	8
仕様.....	3	ハンダのリフロー.....	8
絶対最大定格.....	4	ボードの洗浄.....	8
ESDに関する注意.....	4	PCボードのランド・パターン・レイアウト.....	9
ピン配置と機能の説明.....	5	外形寸法.....	10
代表的性能特性.....	6	オーダー・ガイド.....	10
アプリケーション情報.....	7		

改訂履歴

4/13—Revision 0: Initial Version

データシート

ADMP411

仕様

特に指定のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = 1.8\text{ V}$ 。最小値 (Min) と最大値 (Max) はすべて保証されています。代表値 (Typ) は保証されていません。

表 1.

Parameter	Test Conditions/Comments	Min	Typ	Max	Unit
PERFORMANCE					
Directionality			Omni		
Sensitivity	1 kHz, 94 dB SPL	-48	-46	-44	dBV
Signal-to-Noise Ratio (SNR)	20 Hz to 20 kHz, A-weighted		62		dBA
Equivalent Input Noise (EIN)	20 Hz to 20 kHz, A-weighted		32		dBA SPL
Dynamic Range	Derived from EIN and maximum acoustic input		99		dB
Frequency Response ¹	Low frequency -3 dB point		28		Hz
	High frequency -3 dB point		>20		kHz
Total Harmonic Distortion (THD)	105 dB SPL		0.2	1	%
Power Supply Rejection (PSR)	217 Hz, 100 mV p-p square wave superimposed on $V_{DD} = 1.8\text{ V}$		-80		dBV
Power Supply Rejection Ratio (PSRR)	1 kHz, 100 mV p-p sine wave superimposed on $V_{DD} = 1.8\text{ V}$		-46		dB
Acoustic Overload Point	10% THD		131		dB SPL
POWER SUPPLY					
Supply Voltage (V_{DD})		1.5		3.63	V
Supply Current (I_S)	$V_{DD} = 1.8\text{ V}$		180	220	μA
	$V_{DD} = 3.3\text{ V}$		210	250	μA
OUTPUT CHARACTERISTICS					
Output Impedance (Z_{OUT})			200		Ω
Output DC Offset			0.8		V
Maximum Output Voltage	131 dB SPL input		0.355		V rms
Noise Floor	20 Hz to 20 kHz, A-weighted, rms		-108		dBV

¹ 図 5 と図 6 を参照。

ADMP411

データシート

絶対最大定格

表 2.

Parameter	Rating
Supply Voltage	-0.3 V to +3.63 V
Sound Pressure Level (SPL)	160 dB
Mechanical Shock	10,000 g
Vibration	Per MIL-STD-883 Method 2007, Test Condition B
Storage Temperature Range	-40°C to +150°C
Operating Temperature Range	-40°C to +85°C

左記の絶対最大定格を超えるストレスを加えると、デバイスに恒久的な損傷を与えることがあります。この規定はストレス定格のみを指定するものであり、この仕様の動作セクションに記載する規定値以上でのデバイス動作を定めたものではありません。デバイスを長時間絶対最大定格状態に置くと、デバイスの信頼性に影響を与えることがあります。

ESD に関する注意



ESD（静電放電）の影響を受けやすいデバイスです。電荷を帯びたデバイスや回路ボードは、検知されないまま放電することがあります。本製品は当社独自の特許技術である ESD 保護回路を内蔵してはいますが、デバイスが高エネルギーの静電放電を被った場合、損傷を生じる可能性があります。したがって、性能劣化や機能低下を防止するため、ESD に対する適切な予防措置を講じることをお勧めします。

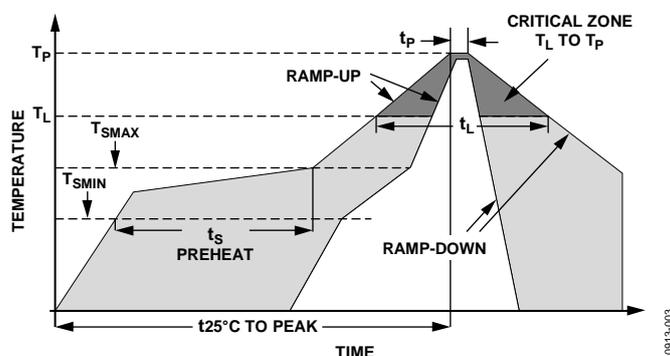


図 3. 推奨ハンダ付けプロファイル限界値

表 3. 推奨ハンダ付けプロファイル限界値

Profile Feature	Sn63/Pb37	Pb-Free
Average Ramp Rate (T_L to T_P)	1.25°C/sec maximum	1.25°C/sec maximum
Preheat		
Minimum Temperature (T_{SMIN})	100°C	150°C
Maximum Temperature (T_{SMAX})	150°C	200°C
Time (T_{SMIN} to T_{SMAX}), t_s	60 sec to 75 sec	60 sec to 75 sec
Ramp-Up Rate (T_{SMAX} to T_L)	1.25°C/sec	1.25°C/sec
Time Maintained Above Liquidous (t_L)	45 sec to 75 sec	~50 sec
Liquidous Temperature (T_L)	183°C	217°C
Peak Temperature (T_P)	215°C + 3°C/-3°C	260°C + 0°C/-5°C
Time Within 5°C of Actual Peak Temperature (t_p)	20 sec to 30 sec	20 sec to 30 sec
Ramp-Down Rate	3°C/sec maximum	3°C/sec maximum
Time 25°C to Peak Temperature	5 minute maximum	5 minute maximum

ピン配置と機能の説明

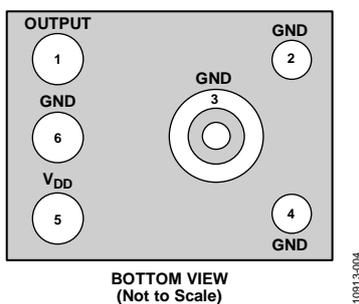


図 4. ピン配置

表 4. ピン機能の説明

ピン番号	記号	説明
1	OUTPUT	アナログ出力信号
2	GND	グラウンド
3	GND	グラウンド
4	GND	グラウンド
5	V _{DD}	電源
6	GND	グラウンド

ADMP411

データシート

代表的性能特性

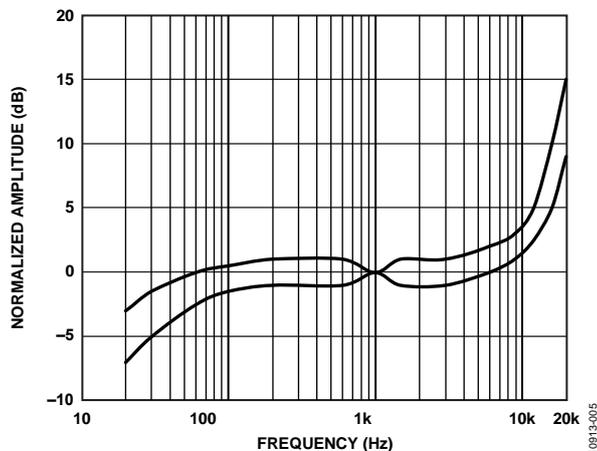


図 5. 周波数応答マスク

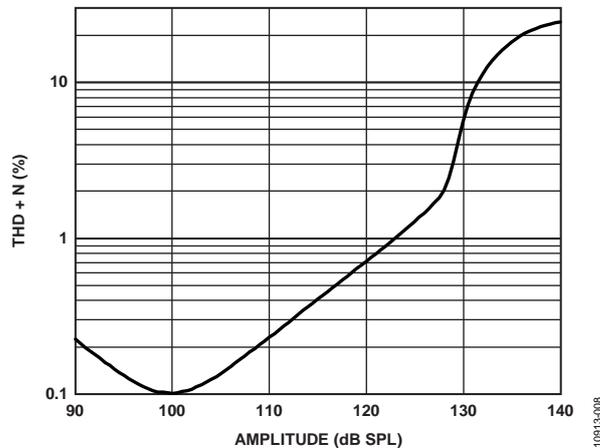


図 8. 入力レベル 対 THD + N

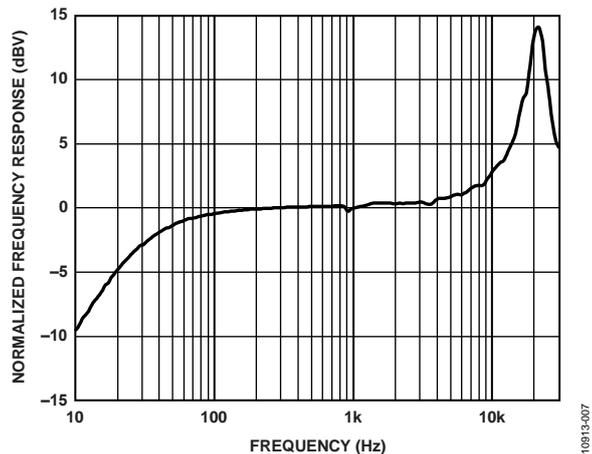


図 6. 代表的な周波数応答 (測定値)

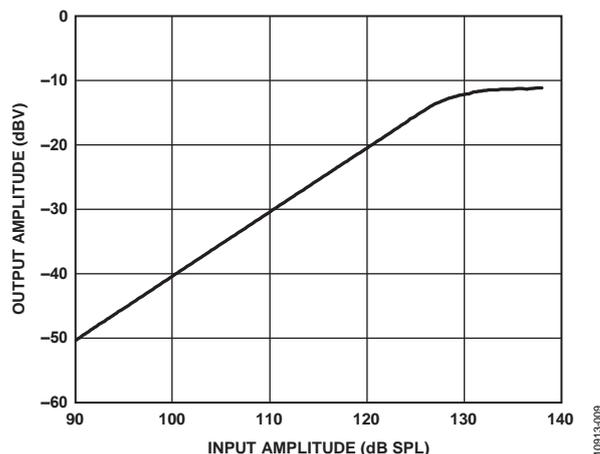


図 9. リニアリティ

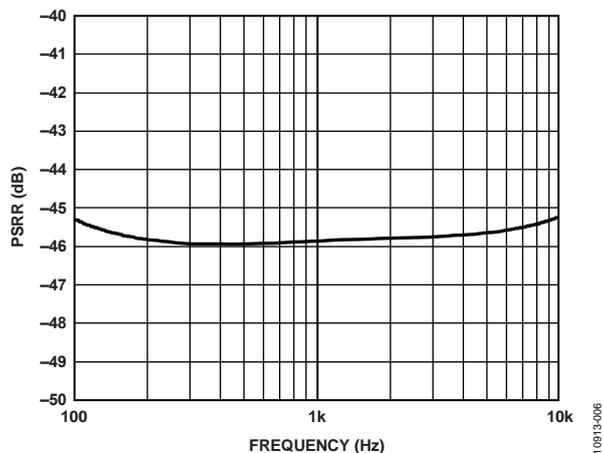


図 7. 代表的な電源除去比の周波数特性

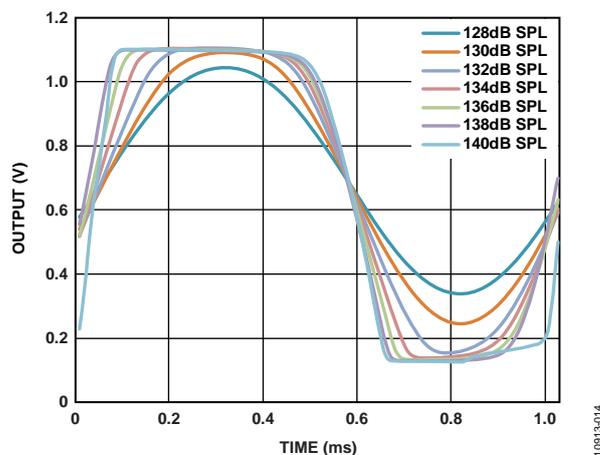


図 10. クリッピング特性

アプリケーション情報

コーデックの接続

ADMP411 の出力は、専用のコーデック・マイクロフォン入力 (図 11 参照) か、高入力インピーダンスのゲイン段 (図 12 参照) に接続できます。ADMP411 の電源ピン近くに取り付けた 0.1 μF のセラミック・コンデンサはテストに使用しますが、マイクロフォンを電源ノイズから十分にデカップリングするためにもこれを推奨します。マイクロフォン出力には、DC ブロック・コンデンサが必要です。このコンデンサは、次式のコーナー周波数のハイパス・フィルタを構成します。

$$f_c = 1/(2\pi \times C \times R)$$

ここで、 R はコーデックの入力インピーダンスです。

図 11 の例では少なくとも 4.7 μF とすることを推奨します。その理由は、[ADAU1761/ADAU1361](#) の入力インピーダンスが最も高い PGA ゲイン設定では 2 kΩ まで低下し、その場合はハイパス・フィルタのコーナー周波数が 17 Hz になるからです。

図 12 に、非反転プリアンプ構成の [ADA4075-2](#) オペアンプに接続した ADMP411 を示します。[アプリケーション・ノート AN-1165](#) には、マイクロフォン・プリアンプ回路におけるオペアンプの使用方法が説明されており、アナログ・デバイセズ製の推奨オペアンプのリストも示されています。

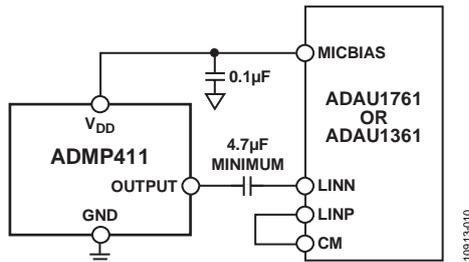


図 11. アナログ・デバイセズの ADAU1761 または ADAU1361 コーデックに接続した ADMP411

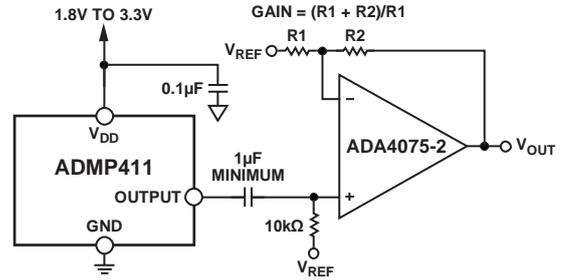


図 12. ADA4075-2 オペアンプに接続した ADMP411

ダイナミック・レンジに関する留意点

設計において ADMP411 の 99 dB のダイナミック・レンジをフルに活用するには、後段のプリアンプ、ADC、またはコーデック回路を慎重に選ぶ必要があります。たとえば、[ADAU1761](#) のダイナミック・レンジは、 $V_{DD} = 3.3\text{ V}$ で 98 dB です。マイクロフォンとコーデックの ADC 入力間のダイナミック・レンジをマッチさせるには、ADMP411 の出力に、ある程度のゲインを加える必要があります。たとえば 131 dB SPL の最大音圧入力では、ADMP411 は -13 dBV rms の信号を出力します。[ADAU1761](#) ADC のフルスケール入力電圧は 0 dBV です。したがって、マイクロフォンとコーデックのダイナミック・レンジをマッチさせるには、この信号に 13 dB のゲインを加える必要があります。

関連文書

評価用ボード・ユーザ・ガイド

[UG-445, EVAL-ADMP411Z-FLEX: Bottom-Ported Analog Output MEMS Microphone Evaluation Board](#)

アプリケーション・ノート

[AN-1003, アナログ・デバイセズのボトム・ポート MEMS マイクロフォンの実装と接続についての推奨事項](#)

[AN-1068, MEMS マイクロフォンのハンダ・リフロー処理](#)

[AN-1112, マイクロフォン仕様の説明](#)

[AN-1124, Recommendations for Sealing Analog Devices, Inc., Bottom-Port MEMS Microphones from Dust and Liquid Ingress](#)

[AN-1140, マイクロフォン・アレイによるビームフォーミング](#)

[AN-1165, Op Amps for MEMS Microphone Preamp Circuits](#)

[AN-1181, Using a MEMS Microphone in a 2-Wire Microphone Circuit](#)

取り扱い方法

ピック・アンド・プレース装置

MEMS マイクロフォンは、標準的なピック・アンド・プレース装置やチップ・シューターを使用して取り扱うことができます。

MEMS マイクロフォンを損傷させないよう、以下の点に留意してください。

- マイクロフォンの取り扱いには標準的なピックアップ・ツールを使用してください。マイクロフォン・ホールはパッケージの下面にあるため、ピックアップ・ツールはリッド面の任意の部分に接触することができます。
- マイクロフォンの下面に接触するようなバキューム式ピックアップ・ツールは使用しないでください。
- マイクロフォン・ポートからエアーを吸引したり、ポートにエアーをブローしたりしないでください。
- PC ボード上にマイクロフォンを置く際に、過大な力をかけないようにしてください。

ハンダのリフロー

最良の結果を得るために、PC ボードにマイクロフォンを取り付けるにあたり、使用するハンダ・ペーストのメーカーが推奨するハンダ・プロファイルに従ってください。ハンダ・リフローのプロファイルは、図 3 と表 3 に示す制限値を超えないようにしてください。推奨事項の詳細については、[アプリケーション・ノート AN-1068](#)、「MEMS マイクロフォンのハンダ・リフロー処理」を参照してください。

ボードの洗浄

PC ボードを洗浄するときは、マイクロフォン・ポートに水が入らないように注意してください。また、ブローオフを含む手順や超音波洗浄は使用しないでください。

PCボードのランド・パターン・レイアウト

ADMP411のPCボード用ランド・パターンは、図13に示すように、マイクロフォン・パッケージのハンダ・パッドに対して1:1の比率でレイアウトします。PCボードのサウンド・ホールにハンダのペーストを付けないように注意してください。ハンダ・

ペースト用ステンシルの推奨パターンを図14に示します。PCボードのサウンド・ホールの直径は、マイクロフォンのサウンド・ポートの直径より大きくする必要があります。推奨最小直径は0.5mmです。

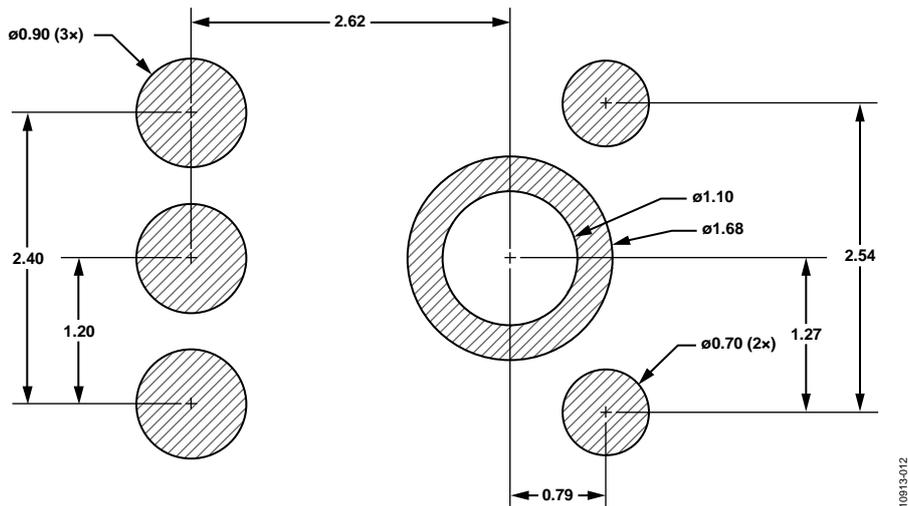


図13. PCボードのランド・パターン・レイアウト (寸法単位: mm)

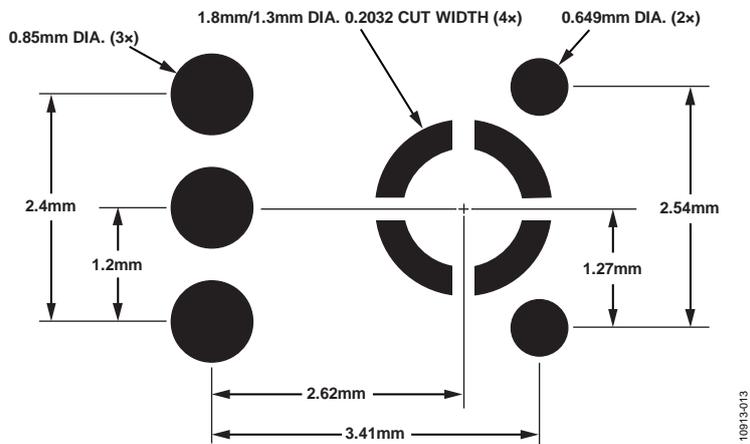
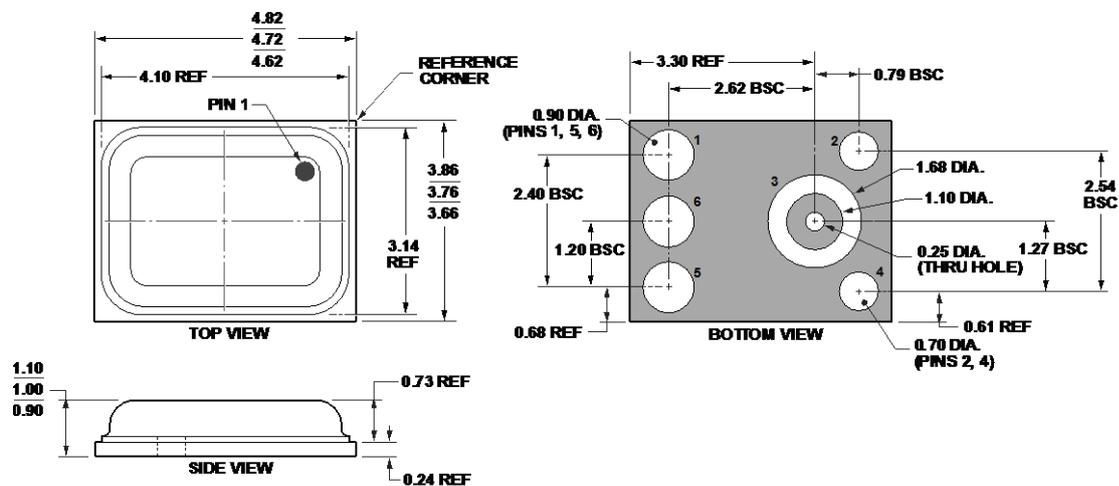


図14. ハンダ・ペースト用ステンシルの推奨パターン・レイアウト

ADMP411

データシート

外形寸法



12-122011-C

図 15. 6 端子チップ・アレイ、スモール・アウトライン、ピン・キャビティなし [LGA_CAV]
4.72 mm × 3.76 mm ボディ
(CE-6-1)
寸法単位：mm

オーダー・ガイド

Model ¹	Temperature Range	Package Description	Package Option	Ordering Quantity
ADMP411ACEZ-RL	-40°C to +85°C	6-Terminal LGA_CAV, 13" Tape and Reel	CE-6-1	4,500
ADMP411ACEZ-RL7	-40°C to +85°C	6-Terminal LGA_CAV, 7" Tape and Reel	CE-6-1	1,000
EVAL-ADMP411Z-FLEX		Flex Evaluation Board		

¹ Z = RoHS 準拠製品