

AFE4510 生体インピーダンス分析、生体電気センシング、生体光学センシング用の超小型、統合型 AFE

1 特長

- Bio-Z、EDA、ECG、PPG 向けの統合型信号チェーン
- 同期 ECG、PPG により PTT ベースの BP を実現
- **Bio-Z 信号収集:**
 - 最大 250kHz にプログラム可能な周波数を使ったマルチ周波数生体インピーダンス分析
 - EDA/GSR のための低周波励起モード
 - 複素 (I, Q)。4 極インピーダンス測定
 - 7 ビット DAC による正弦波励起
 - 正確な Bio-Z を得るためにキャリブレーション機構により電極のインピーダンスを補償
- **ECG 信号収集:**
 - 最大 4kHz の単極 ECG 信号取得
 - 2 チャンネル ECG として構成するためのモード
 - INA ゲインを 1.27~12.23 にプログラム可能
 - 3 番目の電極を使って生体バイアスを設定するための RLD 出力
 - 入力ノイズ (0.5~150Hz): 12.23 のゲインで 0.5µVrms
 - >1GΩ を超える入力インピーダンス、>100dB を超える CMRR
 - 370Hz のアンチエイリアス ローパス フィルタを内蔵
 - AC、DC リード オフ検出: 1.6nA~1µA
- **PPG 信号収集:**
 - 24 PPG 信号セット (LED、AMB) の取得
 - 各種データレートで PPG センサをサポート
 - 0.5~10Hz の帯域で 115dB のピークシステム SNR により、高精度の SpO₂ 測定が可能
 - 小さい連続動作電流 (標準値): レシーバで 19µA
- **PPG トランスミッタ:**
 - LED 電流を 50mA~300mA の範囲で 8 ビットでプログラム可能
 - LED 短絡検出
 - SpO₂、OHRM、分光向けに共通アノード構成の 16 個の LED をサポート
- **PPG レシーバ:**
 - 5 つの PD、4 つの並列受信パスをサポート
 - 帯域幅をプログラム可能なノイズ フィルタリング
 - トランスインピーダンス ゲイン: 3.7kΩ~1MΩ
 - 8 ビット環境オフセット減算 DAC (最大 256µA)
 - 9 ビット LED オフセット減算 DAC (最大 64µA)
 - ADC 出力におけるデジタル環境減算

• EDA 信号収集:

- ECG レシーバを使用した、低消費電力の連続 EDA および PPG 収集
- パワー サイクリングを最適化した EDA および PPG 収集用の独立したデータレート
- BIA シグナル チェーンを使用するスポット チェック EDA 向け高精度 EDA シグナル チェーン
- 外部クロックおよび内部発振器モードをサポート
- 2 つの AFE を並列動作させるオプション
- 5 番目の PD 入力を汎用電圧測定チャンネルとして構成するオプション
- 深さ 384 サンプルの FIFO、SPI™ 付き
- 供給電圧: RX: 1.7~1.9V、I/O: 1.15~1.9V、TX: 3~5.5V

2 アプリケーション

- ウェアラブル デバイスの Bio-Z、ECG、PPG、EDA
- インピーダンス分光器
- 体重 / 体組成計
- 電流、電圧、インピーダンス センシング

3 概要

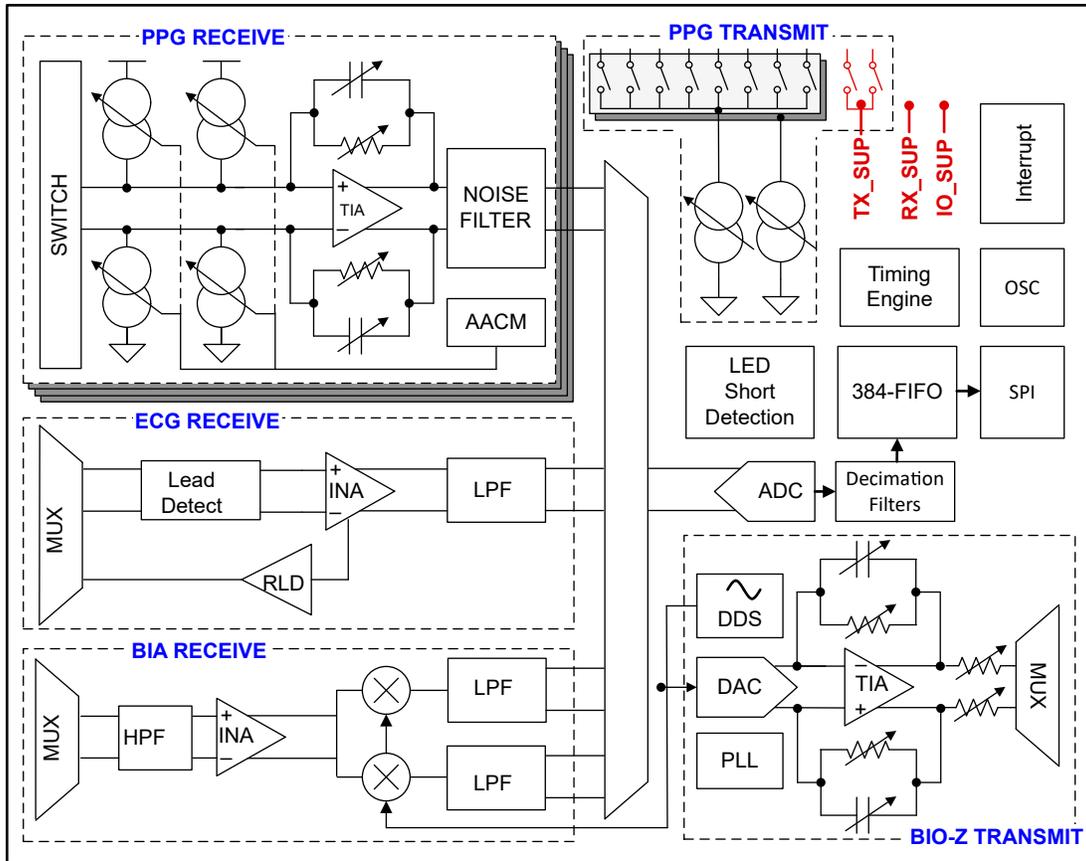
AFE4510 は、PPG、EDA、ECG、生体インピーダンス信号の収集をサポートする多用途信号収集システムです。PPG 信号チェーンは、LED 用の電流ドライバと、PD からの信号を検出するレシーバで構成されています。右足駆動 (RLD) の ECG レシーバは、1 対の電極から単一リードの ECG を取得できます。励起機能&センス機能を内蔵したインピーダンス測定信号チェーンは、BIA、EDA、インピーダンス分光などのアプリケーションに使用できます。各種シグナル チェーンの出力は、共通の ADC によってデジタル化され、FIFO に保存されます。FIFO は、SPI インターフェイスを使用して読み出すことができます。

製品情報

部品番号	パッケージ (1)	パッケージ サイズ (2)
AFE4510	DSBGA (42)	2.9mm× 2.6mm

- (1) 供給されているすべてのパッケージについては、[セクション 6](#) を参照してください。
- (2) パッケージ サイズ (長さ × 幅) は公称値であり、該当する場合はピンも含まれます。





概略回路図

目次

1 特長.....	1	4.3 サポート・リソース.....	4
2 アプリケーション.....	1	4.4 商標.....	4
3 概要.....	1	4.5 静電気放電に関する注意事項.....	4
4 デバイスおよびドキュメントのサポート.....	4	4.6 用語集.....	5
4.1 このデータシートで使用されている略語.....	4	5 改訂履歴.....	5
4.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....	4	6 メカニカル、パッケージ、および注文情報.....	5

4 デバイスおよびドキュメントのサポート

テキサス・インスツルメンツでは、幅広い開発ツールを提供しています。デバイスの性能の評価、コードの生成、ソリューションの開発を行うためのツールとソフトウェアを以下で紹介합니다。

4.1 このデータシートで使用されている略語

Bio-Z: 生体インピーダンス。測定する必要のある他のインピーダンスと置き換えることができます。

BIA: 生体電気インピーダンス解析 / 生体インピーダンス解析。1 つまたは複数の励起周波数における生体インピーダンスの測定と分析を指します。このデータシートでは、略語 BIA と Bio-Z を同じ意味で使用しています。

ECG: 心電図

EDA: 皮膚電気活動

GSR: ガルバニック皮膚反応。EDA と互換性をもって使用されます。

HF-BIA: 高周波数生体インピーダンス解析。

LF-BIA: 低周波数生体インピーダンス解析

MF-BIA: 中周波数生体インピーダンス解析

OHRM: 光学式心拍モニタ

PPG: 光電式容積脈波

PRF: パルス繰り返し周波数。LED がオンになる (パルス) 速度を示す PPG 用語から派生したものです。PPG、ECG、Bio-Z 信号の信号収集に関連して、定期的に繰り返される一連の動作の周波数を表すように拡張されています。

RLD: 右脚駆動。医療用 ECG の用語から派生したもので、右足の駆動により身体の DC バイアスを設定します。

4.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法

ドキュメントの更新についての通知を受け取るには、www.tij.co.jp のデバイス製品フォルダを開いてください。[通知] をクリックして登録すると、変更されたすべての製品情報に関するダイジェストを毎週受け取ることができます。変更の詳細については、改訂されたドキュメントに含まれている改訂履歴をご覧ください。

4.3 サポート・リソース

テキサス・インスツルメンツ E2E™ サポート・フォーラムは、エンジニアが検証済みの回答と設計に関するヒントをエキスパートから迅速かつ直接得ることができる場所です。既存の回答を検索したり、独自の質問をしたりすることで、設計に必要な支援を迅速に得ることができます。

リンクされているコンテンツは、各寄稿者により「現状のまま」提供されるものです。これらはテキサス・インスツルメンツの仕様を構成するものではなく、必ずしもテキサス・インスツルメンツの見解を反映したものではありません。テキサス・インスツルメンツの[使用条件](#)を参照してください。

4.4 商標

テキサス・インスツルメンツ E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

4.5 静電気放電に関する注意事項



この IC は、ESD によって破損する可能性があります。テキサス・インスツルメンツは、IC を取り扱う際には常に適切な注意を払うことを推奨します。正しい取り扱いおよび設置手順に従わない場合、デバイスを破損するおそれがあります。

ESD による破損は、わずかな性能低下からデバイスの完全な故障まで多岐にわたります。精密な IC の場合、パラメータがわずかに変化するだけで公表されている仕様から外れる可能性があるため、破損が発生しやすくなっています。

4.6 用語集

[テキサス・インスツルメンツ用語集](#) この用語集には、用語や略語の一覧および定義が記載されています。

5 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
March 2024	*	初版

6 メカニカル、パッケージ、および注文情報

以降のページには、メカニカル、パッケージ、および注文に関する情報が記載されています。この情報は、指定のデバイスに使用できる最新のデータです。このデータは、予告なく、このドキュメントを改訂せずに変更される場合があります。本データシートのブラウザ版を使用されている場合は、画面左側の説明をご覧ください。

重要なお知らせと免責事項

テキサス・インスツルメンツは、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、テキサス・インスツルメンツ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テキサス・インスツルメンツ製品の選定、(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テキサス・インスツルメンツ製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、テキサス・インスツルメンツ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。テキサス・インスツルメンツ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、テキサス・インスツルメンツおよびその代理人を完全に補償するものとし、テキサス・インスツルメンツは一切の責任を拒否します。

テキサス・インスツルメンツの製品は、[テキサス・インスツルメンツの販売条件](#)、または [ti.com](https://www.ti.com) やかかるテキサス・インスツルメンツ製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。テキサス・インスツルメンツがこれらのリソースを提供することは、適用されるテキサス・インスツルメンツ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。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、テキサス・インスツルメンツはそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated

PACKAGING INFORMATION

Orderable Device	Status (1)	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan (2)	Lead finish/ Ball material (6)	MSL Peak Temp (3)	Op Temp (°C)	Device Marking (4/5)	Samples
AFE4510YBGR	ACTIVE	DSBGA	YBG	42	3000	RoHS & Green	Call TI	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	AFE4510	Samples
AFE4510YBGT	ACTIVE	DSBGA	YBG	42	250	RoHS & Green	Call TI	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	AFE4510	Samples

(1) The marketing status values are defined as follows:

ACTIVE: Product device recommended for new designs.

LIFEBUY: TI has announced that the device will be discontinued, and a lifetime-buy period is in effect.

NRND: Not recommended for new designs. Device is in production to support existing customers, but TI does not recommend using this part in a new design.

PREVIEW: Device has been announced but is not in production. Samples may or may not be available.

OBSOLETE: TI has discontinued the production of the device.

(2) **RoHS:** TI defines "RoHS" to mean semiconductor products that are compliant with the current EU RoHS requirements for all 10 RoHS substances, including the requirement that RoHS substance do not exceed 0.1% by weight in homogeneous materials. Where designed to be soldered at high temperatures, "RoHS" products are suitable for use in specified lead-free processes. TI may reference these types of products as "Pb-Free".

RoHS Exempt: TI defines "RoHS Exempt" to mean products that contain lead but are compliant with EU RoHS pursuant to a specific EU RoHS exemption.

Green: TI defines "Green" to mean the content of Chlorine (Cl) and Bromine (Br) based flame retardants meet JS709B low halogen requirements of <=1000ppm threshold. Antimony trioxide based flame retardants must also meet the <=1000ppm threshold requirement.

(3) MSL, Peak Temp. - The Moisture Sensitivity Level rating according to the JEDEC industry standard classifications, and peak solder temperature.

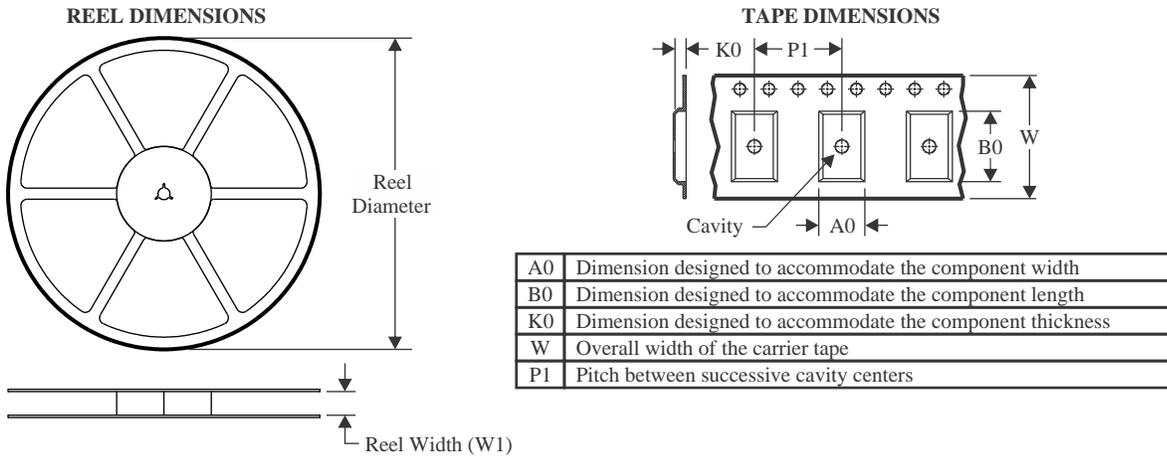
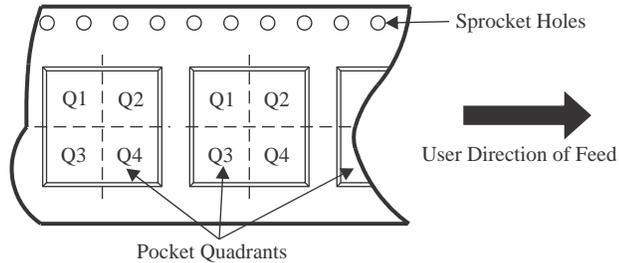
(4) There may be additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category on the device.

(5) Multiple Device Markings will be inside parentheses. Only one Device Marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a device. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire Device Marking for that device.

(6) Lead finish/Ball material - Orderable Devices may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

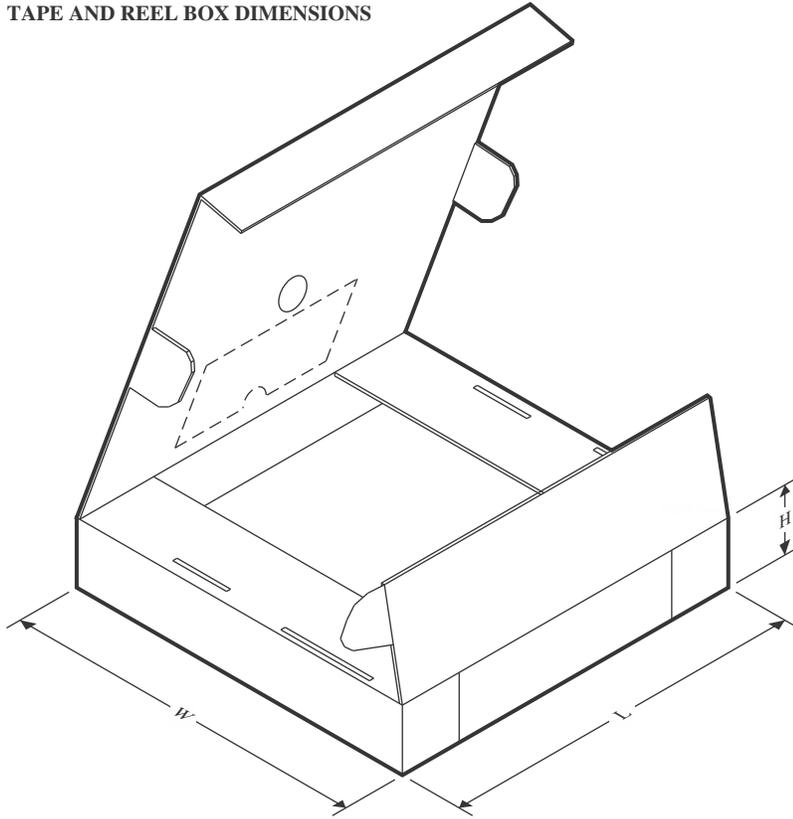
Important Information and Disclaimer:The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION

QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE


*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
AFE4510YBGR	DSBGA	YBG	42	3000	330.0	12.4	2.74	3.14	0.64	8.0	12.0	Q1

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS


*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
AFE4510YBGR	DSBGA	YBG	42	3000	345.0	365.0	55.0

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、

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](#)、または [ti.com](#) やかかる TI 製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。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。

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

郵送先住所 : Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated