XENSIV™ PAS CO2 の自動ベースラインオフセット補正および強制補正機能

自動ベースラインオフセット補正 (ABOC) および強制補正スキーム (FCS)

本書について

XENSIV™ PAS CO2 は、光学サブコンポーネントを使用した高精度ガスセンサです。他の光学システムと同様に、XENSIV™ PAS CO2 センサは、組立プロセスに起因する機械的ストレスにより、その特性にオフセットが生じる場合があります。推奨されるはんだ付けプロファイルパラメータからのわずかなずれでも、センサが規定された精度範囲外に押し出される可能性があります。幸いなことに、このオフセットエラーは、自動ベースラインオフセット補正 (ABOC) 機能のおかげで、1 週間の運用後に自動的に補正されます。特定のアプリケーションのユースケースでオフセットエラーの即時修正が必要な場合、デバイスは強制補正スキーム (FCS) をサポートします。これによって、お客様の組立ラインでの高速で費用対効果の高いオフセットキャリブレーションを可能にします。

このドキュメントでは、これらのスキームの実装について詳しく説明します。

適用範囲と目的

FCS と ABOC の実装について、2 つのアプリケーションシナリオを説明します。アプリケーションの要件に応じて、これら 2 つのスキームのいずれかを実装できます。

対象者

XENSIV™ PAS CO2 を使用するアプリケーションのアプリケーションエンジニア, システムエンジニア, およびシステムアーキテクト。または、XENSIV™ PAS CO2 の組立ておよび設置を担当するエンジニア。

目次

本書について **1**
目次 **1**
1 XENSIV™ PAS CO2 のオフセット補正スキーム **2**
1.1 強制補正スキーム (FCS) を使用したアプリケーションシナリオ 2
1.2 ABOC を使用したアプリケーションシナリオ 2
2 FCS および ABOC の実装 **3**
2.1 強制補正スキーム 3
2.2 自動ベースラインオフセット補正 4
3 推奨リファレンスセンサ **6**
改訂履歴 **7**
免責事項 **8**

1 XENSIV™ PAS CO2 のオフセット補正スキーム

XENSIV™ PAS CO2 はリアル CO_2 センサで、既存の CO_2 センサソリューションのサイズ, パフォーマンスおよび組立ての課題を克服したセンサです。本センサは独自の光音響分光法 (PAS) の概念に基づいて設計され、非常に小型化された光学機器になります。他の光学システムと同様に、XENSIV™ PAS CO2 センサは、組立プロセスに起因する機械的ストレスにより、その特性にオフセットが生じる場合があります。推奨されるはんだ付けプロファイルパラメータからのわずかなずれでも、センサが規定された精度範囲外に押し出される可能性があります。幸いなことに、このオフセットエラーは、自動ベースラインオフセット補正 (ABOC) 機能のおかげで、1 週間の運用後に自動的に補正されます。

特定のアプリケーションのユースケースでオフセットエラーの即時修正が必要な場合、デバイスは強制補正スキーム (FCS) をサポートします。PCB にセンサを組み立てた後に FCS を使用すると、オフセットエラーが修正され、センサは強制的に元の精度に戻されます。FCS オフセットキャリブレーション機能は、高速で費用対効果が高く、お客様の組立ラインで簡単に実装できるように考案されています。

まれにオフセットエラーが 150 ppm を超える場合は、FCS の使用を推奨します。

どちらのスキームも、リファレンス CO_2 濃度を考慮する必要があります。リファレンス値はリファレンスセンサから読み出せます。あるいは、組立後、XENSIV™ PAS CO2 を外気にさらし、外気の平均 CO_2 濃度は 400 ppm と見なせます。次のセクションでは、これら 2 つのスキームについて詳しく説明します。

1.1 強制補正スキーム (FCS) を使用したアプリケーションシナリオ

- **シナリオ 1:** 組立/リフロー後、オフセットエラーを即時修正

  このシナリオでは FCS を、組立現場で実装することを推奨します。センサの精度を評価する前に、オフセットシフトを最小限に抑えるために FCS を実行することを推奨します。

- **シナリオ 2:** アプリケーション条件が、ABOC スキームの主要条件を満たしていない

  センサの生信号は、経年変化により時間の経過とともにドリフトする可能性があります。このようなドリフトを軽減するには、ABOC を実装することを推奨します。ただし、動作中にセンサが CO2 最小ベースライン濃度にさらされないアプリケーションの場合、ABOC スキームの主要な条件は満たされません。したがって、このようなアプリケーションでは FCS が使用できます。

1.2 ABOC を使用したアプリケーションシナリオ

組立て後の初期オフセットと動作中の経年劣化による緩やかなドリフトを修正するために、デバイスは ABOC をサポートします。つまり例えば、センサのサンプリング頻度が 60 秒に 1 回の測定であり、通常、週に少なくとも 30 分間連続して外気にさらされるアプリケーションのシナリオでは、ABOC を実装します。考えられる 2 つのシナリオを以下で説明します。

- **シナリオ 1:** 測定レートが 30 分以内に 1 回の測定として設定された場合、ABOC が正しく機能するには、センサは 1 週間以内に少なくとも 30 分間連続して新鮮な外気にさらされる必要があります。
- **シナリオ 2:** または、測定レートが 30 分を超えて 1 回の測定として設定された場合、センサは少なくとも測定レートと同様に新鮮な外気にさらされる必要があります。例えば、サンプリング頻度が 1 時間に 1 回の測定である場合、センサは少なくとも 1 時間連続して外気にさらされる必要があります。

Note: FCS および ABOC はどちらも GUI を介して Sensor2Go キットで簡単に使用できます。詳細については、このリンクから Sensor2Go キットのユーザーマニュアルを確認してください。

2 FCS および ABOC の実装

2.1 強制補正スキーム

FCS を実装する前に、センサをリファレンス CO_2 濃度下で 3 回の測定をする必要があります。リファレンス CO_2 濃度は、次の 2 つの方法で考慮できます。

- **方法 1:** センサを屋外の新鮮な空気にさらし、屋外の平均 CO_2 濃度が 400 ppm であることを考慮します。
- **方法 2:** 密閉されたチャンバー内でセンサを既知の CO_2 濃度にさらします。リファレンス CO_2 濃度は 350 ppm から 1500 ppm 以内である必要があります。推奨されるリファレンスセンサについては、次の章で説明します。

FCS を実装するためには、CALIB_REF_H と CALIB_REF_L の 2 つレジスタを適切にプログラムする必要があります。FCS が有効になっている場合 (MEAS_CFG.BOC_CFG = 10b)、デバイスは次の 3 回の測定を使用し、補正オフセットを計算します。センサ付近の CO_2 濃度が安定するように、十分に待つことを推奨します。周囲の温度と圧力も安定している必要があります。したがって、10 秒のサンプリングレートごとに 1 回の測定する場合、デバイスを少なくとも 30 秒間でリファレンス濃度にさらす必要があります。3 回の測定シーケンスが完了すると、デバイスは自動的に再設定されます。新しく計算されたオフセットが適用され、後続の CO_2 濃度を測定します。FCS スキームの実装手法を、Figure 1 に要約します。

Note: *FCS を実装する場合、デバイスの測定レートは 10 秒ごとに 1 回の測定である必要があります。FCS を実装すると、ABOC データがリセットされ、デバイスは自動的に ABOC モードに戻ります。*

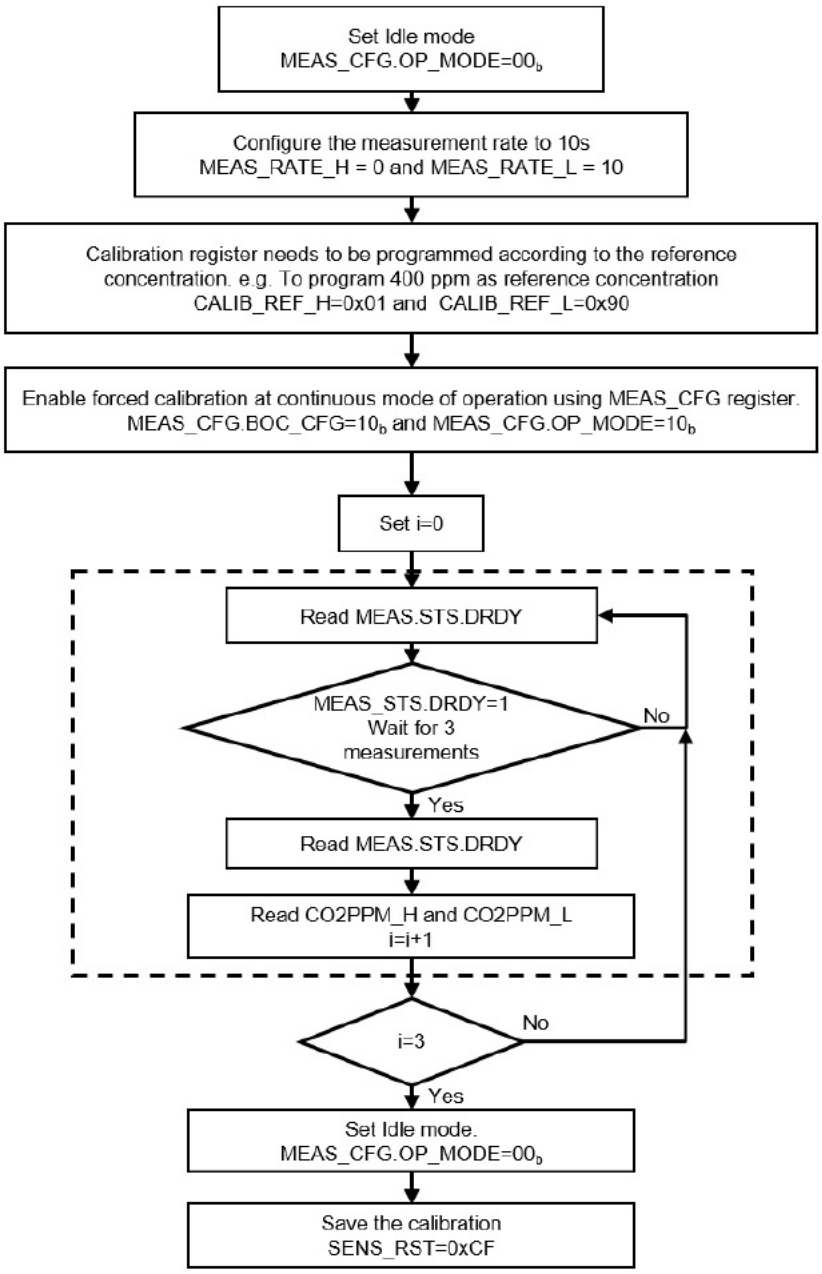

Figure 1　FCS を実装するためのプロセスフロー。400 ppm がリファレンス濃度と見なされます。

2.2　自動ベースラインオフセット補正

デフォルトの XENSIV™ PAS CO2 では、ABOC が有効の連続モードで動作しています。毎週の動作で、デバイスはその期間に記録された最小値を追跡します。リファレンスベースラインとのオフセットが計算され、それをベースに補正係数が計算されます。計算された補正係数が翌週の動作に適用されます。オフセットの更新頻度は、デバイスの累積動作時間に基づいており、センサのサンプリング周波数と関係ありません。ただし、デバイスの電源が完全にオフになっている (**VDD3.3** が印加されていない) 時間枠は考慮されません。オフセット計算スキームは、連続して (週ごとに) 計算される 2 つの補正係数の最大差が**+/-50 ppm** 以内にとどまることを想定します。ABOC スキームの適切な動作を確保するために、セクション 1.2 で説明した関連スキームの設定が考慮されていることを確認してください。ABOC の実装を、次の図を使用して示します。

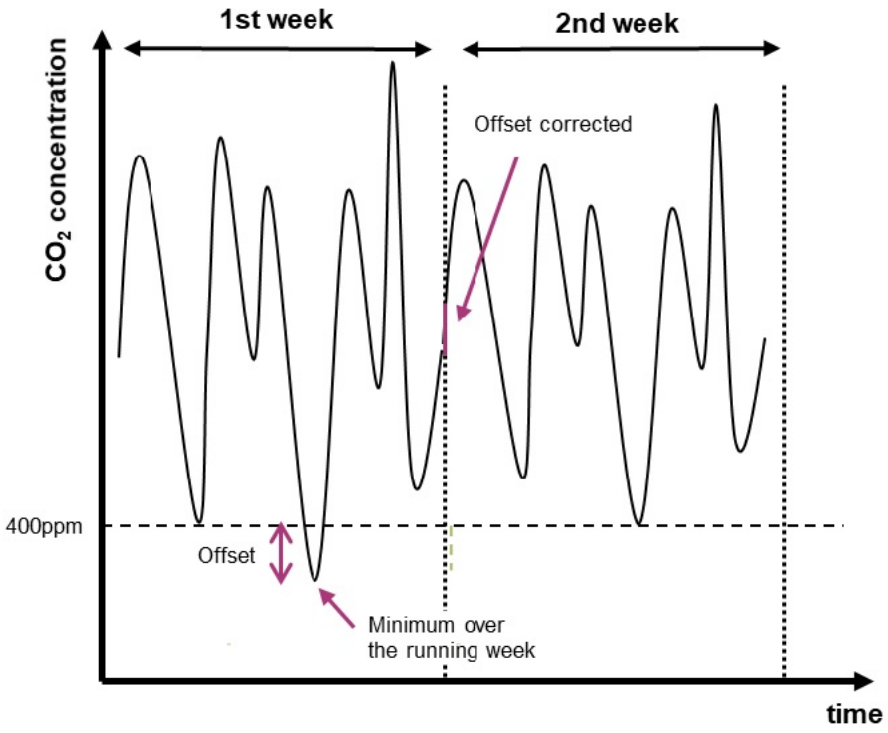

Figure 2　ABOC の動作

Note:　*最初の ABOC 更新の場合、想定される補正値(週ごとに連続計算された 2 つの補正係数の最大差は**+/-50 ppm** 以内) は無効です。ABOC アルゴリズムに必要な読み出し値の履歴は、1 時間の連続操作後に不揮発性メモリに保存されます。*

ABOC は、連続動作モードのみ使用できます。自動ベースライン補正が有効 (MEAS_CFG.BOC_CFG = 01_b) の場合、最新の有効な計算された補正係数が、測定された CO_2 濃度値に適用されます。オフセット補正は、レジスタ CALIB_REF_H および CALIB_REF_L にプログラムされた値に基づいて計算されます。

Note:　*デフォルトのリファレンス CO_2 濃度は 400 ppm とみなされます。リファレンス値は、特定のアプリケーションシナリオに対してのみ調整する必要があります。*

3 推奨リファレンスセンサ

リファレンス CO_2 センサとしてヴァイサラ (Vaisala)社製 GMP343 を推奨します。この製品の詳細については、製品ページをご覧ください。

改訂履歴

版数	発行日	変更内容
V1.0	2022-04-25	本版は英語版 AN_2106_PL38_2106_095830 V1.0 について、Infineon DEVELOPER COMMUNITY の参画者によって日本語に翻訳されたドキュメントです。
V1.4	2023-02-20	本版は英語版 AN_2106_PL38_2106_095830 V1.4 を翻訳した日本語版 V1.4 です。

Trademarks
All referenced product or service names and trademarks are the property of their respective owners.

Edition 2023-02-20
Published by
Infineon Technologies AG
81726 Munich, Germany

© 2023 Infineon Technologies AG. All Rights Reserved.

Do you have a question about this document?
Go to erratum@infineon.com

Document reference
AN_2106_PL38_2106_095830_JA

重要事項

本手引書に記載された本製品の使用に関する手引きとして提供されるものであり、いかなる場合も、本製品における特定の機能性能や品質について保証するものではありません。本製品の使用の前に、当該手引書の受領者は実際の使用環境の下であらゆる本製品の機能及びその他本手引書に記された一切の技術的情報について確認する義務が有ります。インフィニオンテクノロジーズはここに当該手引書内で記される情報につき、第三者の知的所有権の不侵害の保証を含むがこれに限らず、あらゆる種類の一切の保証および責任を否定いたします。

本文書に含まれるデータは、技術的訓練を受けた従業員のみを対象としています。本製品の対象用途への適合性、およびこれら用途に関連して本文書に記載された製品情報の完全性についての評価は、お客様の技術部門の責任にて実施してください。

警告事項

技術的要件に伴い、製品には危険物質が含まれる可能性があります。当該種別の詳細については、インフィニオンの最寄りの営業所までお問い合わせください。
インフィニオンの正式代表者が署名した書面を通じ、インフィニオンによる明示の承認が存在する場合を除き、インフィニオンの製品は、当該製品の障害またはその使用に関する一切の結果が、合理的に人的傷害を招く恐れのある一切の用途に使用することはできないこと予めご了承ください。