

# RAA3064002GFP/RAA3064003GFP

## レゾルバ信号変換 IC の角度誤差補正機能の留意点

### 要旨

本アプリケーションノートでは、レゾルバ信号変換 IC を製品適用した際に、角度誤差補正機能をどのタイミングで実施するかをユースケースに分けて説明します。

### 対象デバイス

RAA3064002GFP (85°C品)

RAA3064003GFP (105°C品)

### 目次

1. 概要 .....	2
2. 角度誤差補正の実施タイミング .....	3
2.1 想定する製品開発フローと各工程の担当 .....	3
2.2 ケース 1：全工程をユーザが担当する場合 .....	4
2.2.1 製品出荷前の補正 .....	4
2.2.2 修理・交換時の補正 .....	4
2.3 ケース 2：制御ボードとモータモジュールの組み立てをユーザが担当する場合 .....	5
2.3.1 製品出荷前の補正 .....	5
2.3.2 修理・交換時の補正 .....	5
2.4 ケース 3：制御ボード製作のみユーザが担当する場合 .....	6
2.4.1 製品出荷前の補正 .....	6
2.4.2 修理・交換時の補正 .....	6
改訂記録 .....	7

## 1. 概要

レゾルバ信号変換 IC（以下、RDC-IC）は、検出角度精度を向上させるために以下の 3 つの角度誤差補正機能を搭載しています。

- ゲイン補正
- 位相補正
- キャリア誤差補正

ゲイン補正と位相補正は、RDC-IC とその周辺回路に依存する角度誤差の補正であり、データシートに記載の RDC-IC の性能を得るために、RDC-IC を搭載した制御ボードすべてへの実施が必要です。制御ボード上で完結するため、レゾルバ（モータ）を回転させずに実施完了することができます。

キャリア誤差補正は、レゾルバ単体に依存する角度誤差の補正です。レゾルバを 1 回転以上回転させてレゾルバ信号を使用される MCU（例えば RX24T 等）に取り込む必要があるため、レゾルバ付きモータを最終製品へ組み込む前に実施することを推奨します。また、最終製品に要求される角度誤差のレベルは、RDC-IC を適用する最終製品に応じて変わるため、使用するレゾルバ単体の角度誤差レベルによってはキャリア誤差補正が不要となる場合があります。したがって、最終製品に応じてキャリア誤差補正の要否を RDC-IC を使用するユーザにて検討する必要があります。

各補正機能の原理および実施方法についてはレゾルバ信号変換 IC 制御ドライバ向けアプリケーションノート（R03AN0013）を参照してください。

## 2. 角度誤差補正の実施タイミング

本章では、RDC-IC を使用した製品開発フローの中で、角度誤差補正をどのタイミングで実施するかを説明します。開発フローの各工程の担当の組み合わせに応じて、3つのケースを説明します。

### 2.1 想定する製品開発フローと各工程の担当

図1に想定する製品開発フローを示します。製品出荷までに、以下4つの工程を想定しています。

- ① レゾルバ付きのモータを製作する「レゾルバ付モータ製作」
- ② RDC-IC を搭載し、レゾルバ付きモータを制御するドライバを製作する「制御ボード製作」
- ③ レゾルバ付モータと制御ボードを組み合わせモータシステムとして形にする「モータモジュール組み立て」
- ④ モータモジュールを最終製品へ組み込み、製品として仕上げ出荷する「最終製品組み立て」

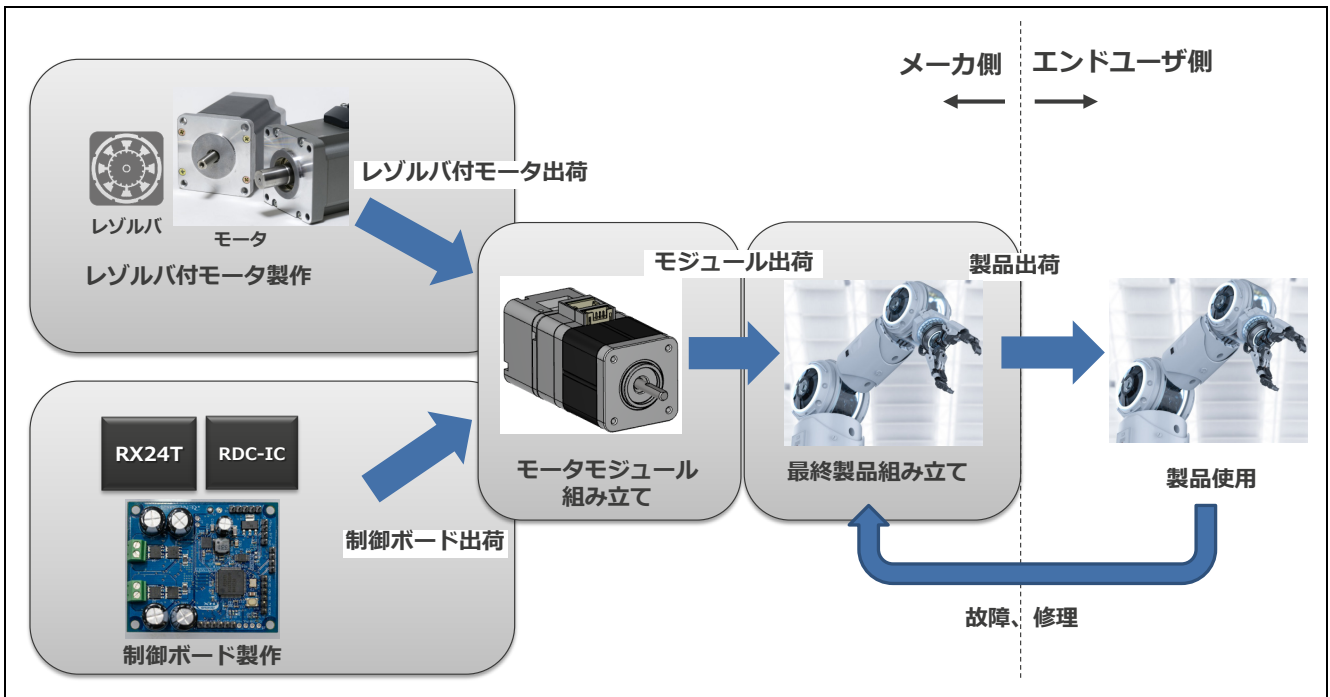


図1 想定する製品開発フロー

表1に、想定する各工程の担当の組み合わせを示します。制御ボードの開発を除き、RDC-ICのユーザ、もしくは、他社メーカーが各工程を担当することが想定されます。2.2章から2.4章で、各ケースにおける角度補佐補正の実施タイミングについて説明します。

なお、レゾルバ付モータ製作では、本アプリケーションノートで説明する補正は行わないため、ユースケースでは考慮しません。

表1 想定する各工程の担当の組み合わせ

ケース	制御ボード 製作	レゾルバ付モータ 製作	モータモジュール 組み立て	最終製品 組み立て
1	ユーザ	ユーザ or 他社メーカー	ユーザ	ユーザ
2	ユーザ	ユーザ or 他社メーカー	ユーザ	他社メーカー
3	ユーザ	ユーザ or 他社メーカー	他社メーカー	他社メーカー

## 2.2 ケース 1：全工程をユーザが担当する場合

図 2 にケース 1 の製品開発フローを示します。ケース 1 は、レゾルバ付モータ製作を除く、全工程をユーザが担当して製品出荷することを想定しています。

### 2.2.1 製品出荷前の補正

ケース 1 では、ゲイン補正と位相補正をボード出荷前に、キャリア誤差補正はモータモジュールの組み立て時に実施することを推奨します。最終製品の組み立て時にキャリア誤差補正を実施することも可能ですが、レゾルバ付モータを 1 回転以上回転動作させる必要があるため、必ず 1 回転以上動作できる最終製品にて実施してください。

### 2.2.2 修理・交換時の補正

#### (a) 制御ボードを修理・交換する場合

修理・交換後の制御ボードにてゲイン補正と位相補正を実施する必要があります。キャリア誤差補正量については、レゾルバ付モータが同じであれば、変わりません。キャリア誤差補正量を管理している場合には、キャリア誤差補正は不要で、修理・交換前の使用していた補正值をそのまま使用できます。キャリア誤差補正量が不明の場合、修理・交換後の制御ボードにてキャリア誤差補正を実施する必要があります。

#### (b) レゾルバ付モータを修理・交換する場合

修理・交換後のレゾルバ付きモータと既存の制御ボードを組み合わせたのち、キャリア誤差補正を実施する必要があります。ゲイン補正と位相補正はレゾルバ付モータが変わってもその補正量は変化しないため、不要です。

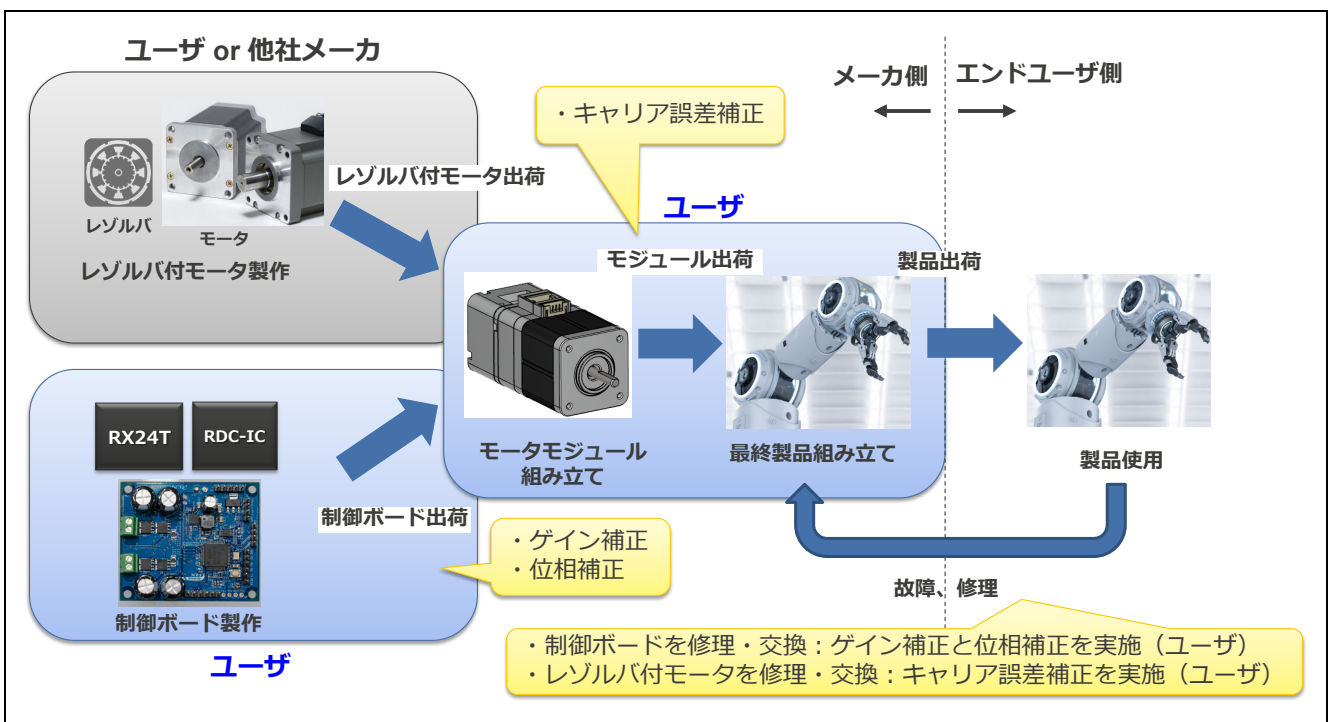


図 2 ケース 1 における角度誤差補正の実施タイミング

## 2.3 ケース 2：制御ボードとモータモジュールの組み立てをユーザが担当する場合

図 3 にケース 2 の製品開発フローを示します。ケース 2 は、制御ボード製作、モータモジュールの組み立てをユーザで実施して出荷し、最終製品の組み立てを他社メーカーで実施することを想定しています。

### 2.3.1 製品出荷前の補正

ケース 2 では、ゲイン補正と位相補正をボード出荷前に、キャリア誤差補正はモータモジュールの組み立て時に実施し、他社メーカーへは角度誤差補正済みの状態で出荷することを推奨します。なお、モータモジュール出荷先の、最終製品の組み立てを行う他社メーカーにて角度誤差補正を実施させたい場合には、他社メーカーに補正方法を指示してください。

### 2.3.2 修理・交換時の補正

#### (a) 制御ボードを修理・交換する場合

修理・交換後の制御ボードにてゲイン補正と位相補正を実施する必要があります。キャリア誤差補正量については、レゾルバ付モータが同じであれば、変わりません。キャリア誤差補正量を管理している場合には、キャリア誤差補正は不要で、修理・交換前の使用していた補正値をそのまま使用できます。キャリア誤差補正量が不明の場合、修理・交換後の制御ボードにてキャリア誤差補正を実施する必要があります。その場合は修理・交換時に他社メーカーから、モータモジュールを返送してもらい、ユーザにて補正を実施するか、もしくは、キャリア誤差補正方法を他社メーカーへ指示する必要があります。

#### (b) レゾルバ付モータを修理・交換する場合

修理・交換後のレゾルバ付きモータと既存の制御ボードを組み合わせたのち、キャリア誤差補正を実施する必要があります。ゲイン補正と位相補正はレゾルバ付モータが変わってもその補正量は変化しないため、不要です。修理・交換時、他社メーカーからモータモジュールを返送してもらい、ユーザにてキャリア誤差補正を実施するか、もしくは、キャリア誤差補正方法を他社メーカーへ指示し、他社メーカーにて実施してください。

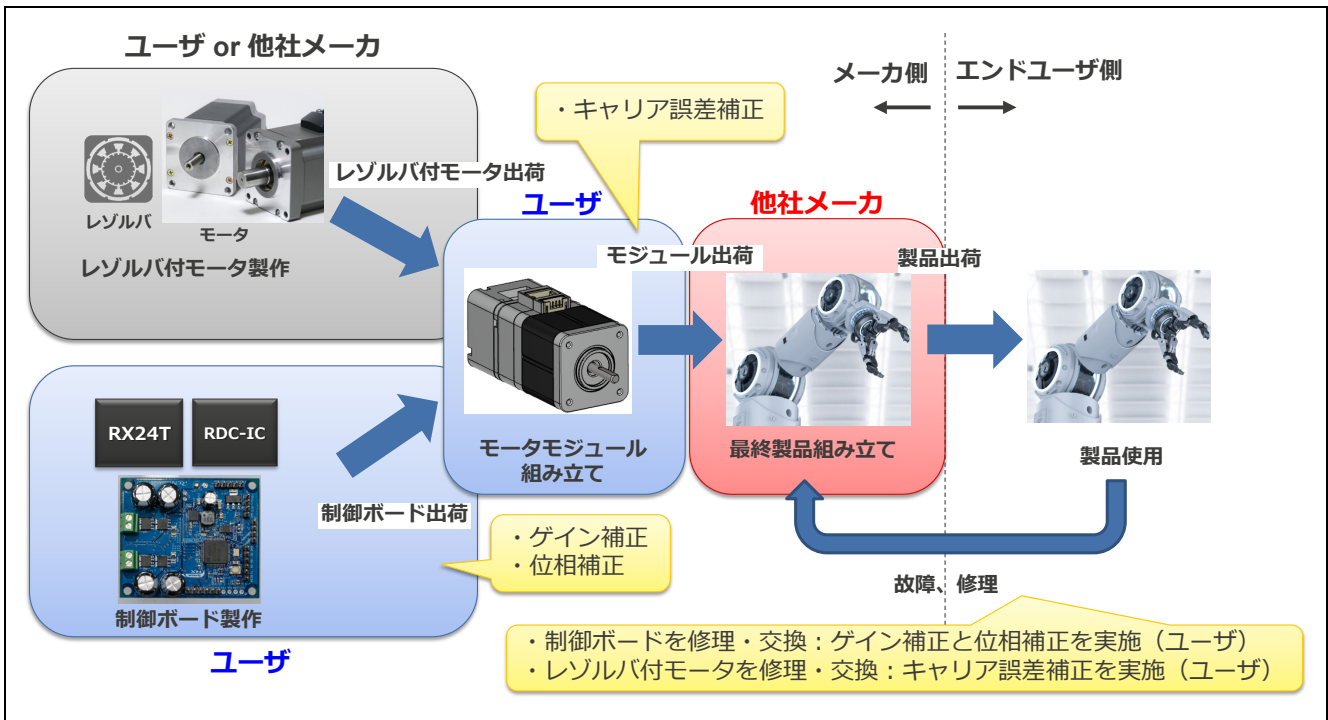


図 3 ケース 2 における、角度誤差補正の実施タイミング

## 2.4 ケース 3：制御ボード製作のみユーザが担当する場合

図 4 にケース 3 の製品開発フローを示します。ケース 3 は、制御ボード製作をユーザで行い、モータモジュールの組み立ておよび最終製品の組み立てを他社メーカーで実施することを想定しています。

### 2.4.1 製品出荷前の補正

ケース 3 では、ゲイン補正と位相補正をボード出荷前にユーザで実施し、キャリア誤差補正は他社メーカーにて、モータモジュールの組み立て時もしくは最終製品の組み立て時に実施してもらう必要があります。したがって、キャリア誤差補正方法を他社メーカーへ指示する必要があります。

### 2.4.2 修理・交換時の補正

#### (a) 制御ボードを修理・交換する場合

修理・交換後の制御ボードにてゲイン補正と位相補正を実施する必要があります。制御ボードを修理・交換し、他社メーカーへ送付する前にゲイン補正と位相補正を実施してください。キャリア誤差補正量については、レゾルバ付モータが同じであれば、変わりません。キャリア誤差補正量を管理している場合には、キャリア誤差補正は不要で、修理・交換前の使用していた補正値をそのまま使用できます。キャリア誤差補正量が不明の場合、他社メーカーにて、修理・交換後の制御ボードのキャリア誤差補正を実施する必要があるため、他社メーカーに補正を指示してください。

#### (b) レゾルバ付モータを修理・交換する場合

修理・交換後のレゾルバ付きモータと既存の制御ボードを組み合わせたのち、他社メーカーにてキャリア誤差補正を実施する必要があるため、他社メーカーに補正を指示してください。なお、ゲイン補正と位相補正は、レゾルバ付モータが変わってもその補正量は変化しないため不要です。

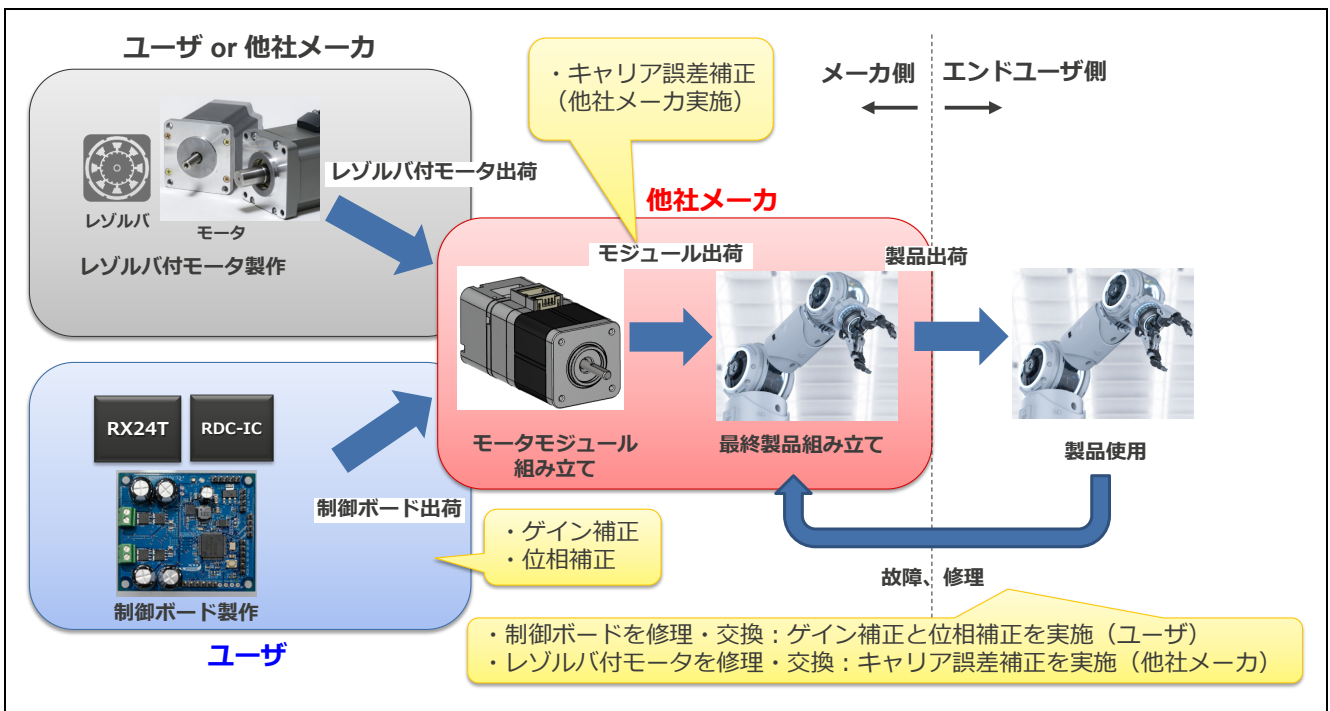


図 4 ケース 3 における角度誤差補正の実施タイミング

## 改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	Nov.22.19	—	初版発行
1.10	Mar.16.20	1	要旨 本文修正
		1	動作確認デバイス→対象デバイス タイトル変更
		2	1. 概要 本文修正
		3	2.1 想定する製品開発フローと各工程の担当 本文修正
		3	図 1 想定する製品開発フロー 修正
		3	表 1 想定する各工程の担当の組み合わせ ケース 3 : 最終製品組み立て 修正
		4	2.2.1 製品出荷前の補正 本文修正
		4	図 2 ケース 1 における角度誤差補正の実施タイミング 修正
		5	2.3.1 製品出荷前の補正 本文修正
		5	図 3 ケース 2 における、角度誤差補正の実施タイミング修正、タイトル修正
		6	2.4.2 修理・交換時の補正 (b)の説明を修正
6	図 4 ケース 3 における角度誤差補正の実施タイミング 修正		

## 製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

### 1. 静電気対策

CMOS 製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS 製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS 製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。

### 2. 電源投入時の処置

電源投入時は、製品の状態は不定です。電源投入時には、LSI の内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

### 3. 電源オフ時における入力信号

当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れしないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。

### 4. 未使用端子の処理

未使用端子は、「未使用端子の処理」に従って処理してください。CMOS 製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI 周辺のノイズが印加され、LSI 内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。

### 5. クロックについて

リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

### 6. 入力端子の印加波形

入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS 製品の入力がノイズなどに起因して、 $V_{IL}$  (Max.) から  $V_{IH}$  (Min.) までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、 $V_{IL}$  (Max.) から  $V_{IH}$  (Min.) までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。

### 7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。アドレス領域には、将来の拡張機能用に割り付けられている リザーブアドレス（予約領域）があります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

### 8. 製品間の相違について

型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。同じグループのマイコンでも型名が違えば、フラッシュメモリ、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ輻射量などが異なる場合があります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。



## ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器・システムの設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含まれます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 当社製品、本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。

標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等

高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通管制（信号）、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等

- 当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。
6. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
  7. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は、データシート等において高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
  8. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
  9. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
  10. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものとなります。
  11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
  12. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。
- 注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社が直接的、間接的に支配する会社をいいます。
- 注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.4.0-1 2017.11)

## 本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォレシア）

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

## お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

[www.renesas.com/contact/](http://www.renesas.com/contact/)

## 商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。