

単相誘導モータの V/f 制御 アルゴリズム編

R01AN2194JJ0100
Rev.1.00
2014.08.22

要旨

本アプリケーションノートでは、ルネサス製マイクロコントローラのサンプルプログラムで使用する単相誘導モータの V/f 制御アルゴリズムについて説明します。

目次

1. 概説	2
2. 単相誘導モータのインバータ駆動	2
3. 単相誘導モータの V/f 制御	4

1. 概説

本アプリケーションノートでは、ルネサス製マイクロコントローラのサンプルプログラムで使用する単相誘導モータ（ACIM）の V/f 制御アルゴリズムについて説明します。

2. 単相誘導モータのインバータ駆動

2.1 単相誘導モータの回転原理

単相誘導モータは、単相交流電源を入力として駆動する誘導モータです。単相誘導モータの中にも様々な種類がありますが、ここでは 90 [deg] ずれた位置に配置された 2 つのコイルに、コンデンサを用いて位相差のある電流を各コイルに流すことで駆動する、コンデンサ駆動誘導モータを例に説明します。

一般的なコンデンサ駆動誘導モータの構成図を図 2-1 に示します。

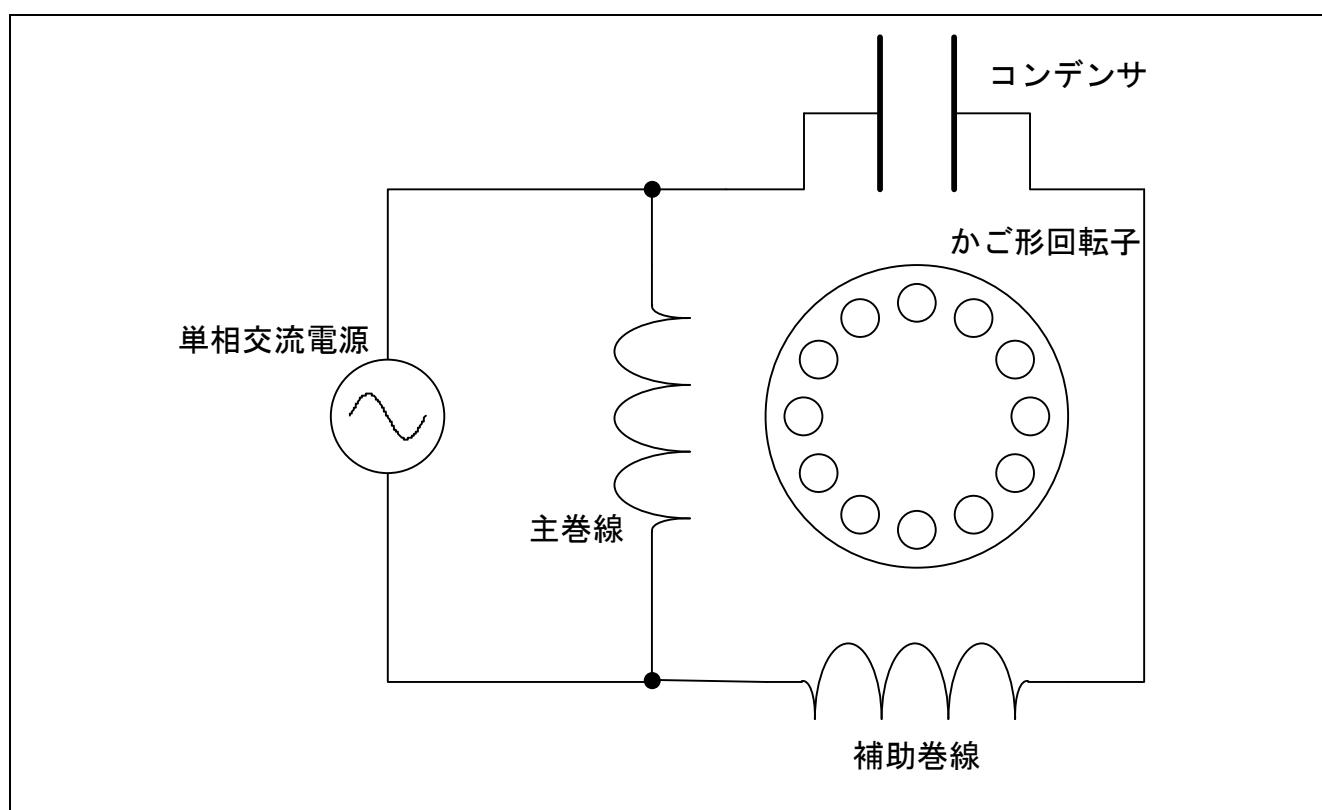


図 2-1 コンデンサ駆動誘導モータ構成図

コンデンサ駆動誘導モータは、主巻線と補助巻線の 2 組の巻線を電気角 90 [deg] の位相差で配置します。補助巻線には直列にコンデンサを接続します。

ここに単相交流電源を接続すると、補助巻線に流れる電流は、コンデンサが接続されているために、主巻線に対して約 90 [deg] 進み位相になります。これにより、2 相交流の回転磁界が発生して回転子が回転します。

このとき、回転子は回転磁界の速度より少し遅い速度で回転します。この回転子速度の回転磁界速度に対する比を「すべり」と言います。

2.2 インバータ駆動方法

単相誘導モータをインバータ駆動する際の構成図を図 2-2 に示します。

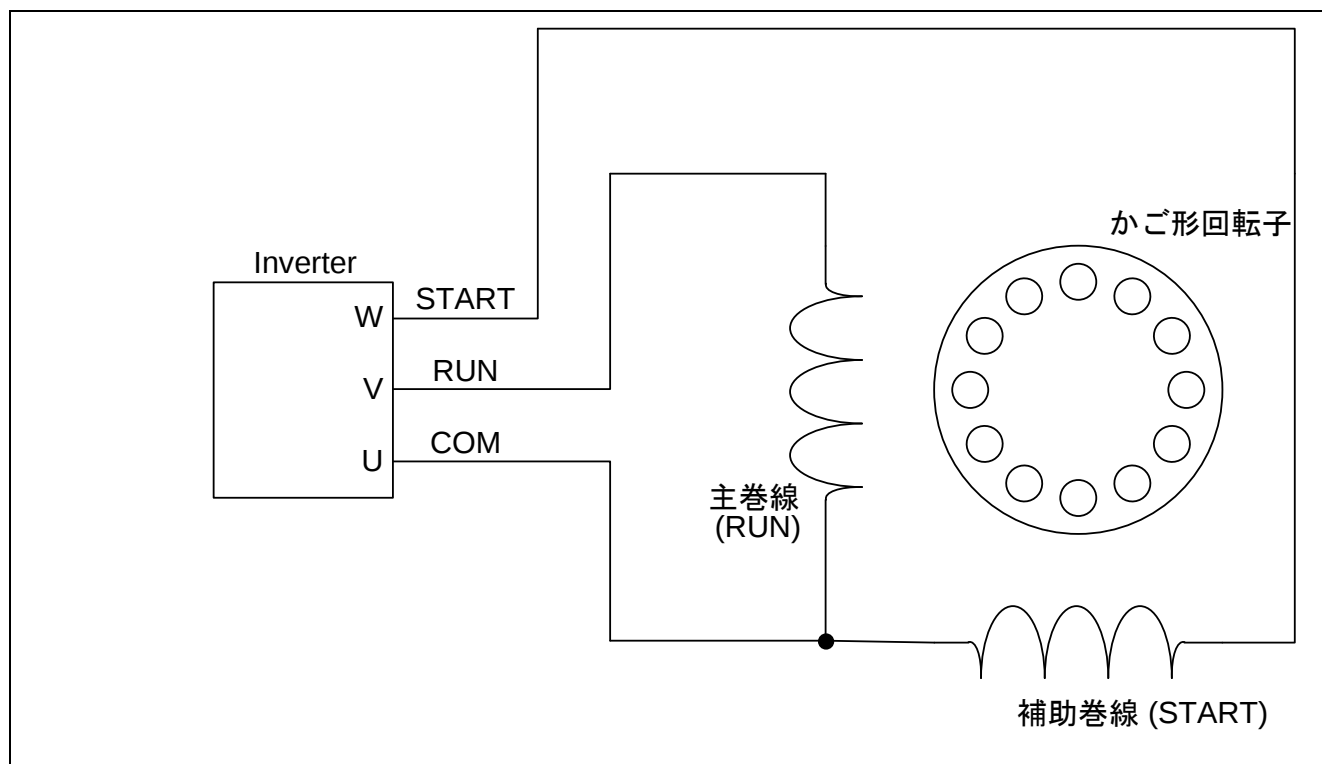


図 2-2 インバータ駆動構成図

インバータの 3 相出力端子とモータの巻線を接続します。

このとき、V-U の線間電圧が主巻線、W-U の線間電圧が補助巻線に印加する電圧になります。例えば、図 2-3 のような位相差 90 [deg] の 3 相交流電圧をインバータで印加することで、コンデンサを使用しなくても線間電圧で位相差 90 [deg] の 2 相交流を作ることができます。

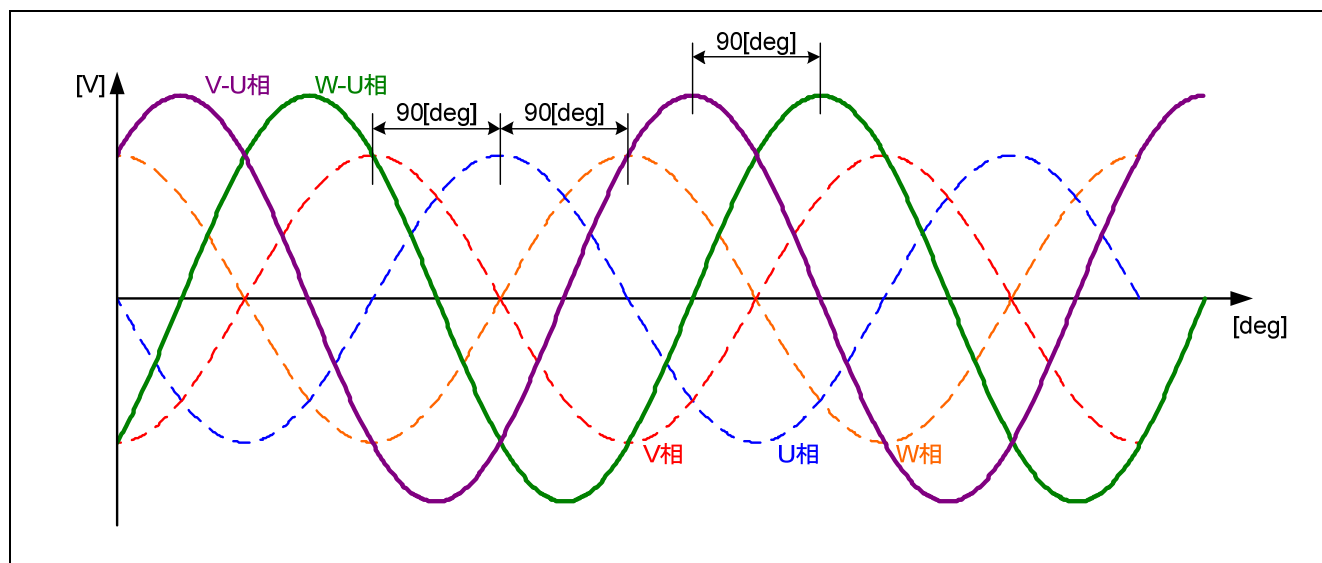


図 2-3 90 [deg] 位相差の 3 相電圧波形と線間電圧波形

3. 単相誘導モータの V/f 制御

3.1 原理

V/f 制御とは、誘導モータに印加する一次電圧(V)とインバータ出力周波数(f)の比が一定となるように制御する方式です。このように制御すると、一次巻線抵抗による電圧降下を無視した場合、回転磁界ベクトルの大きさをインバータ出力周波数によらず一定にすることができ、広い周波数範囲で良好なトルク特性を得ることができます。

ただし、低周波数になるにつれ一次巻線抵抗の電圧降下が無視できなくなり、トルクが出にくくなります。この場合、高周波数時に使用していた V/f 比から算出される電圧よりも高い電圧を印加することで低周波数でも十分なトルクを得ることができます。

3.2 制御用パラメータ

以下の 5 つのパラメータを使用し、RUN 相と START 相を個別にパラメータ調整を行います。

制御用パラメータ	内容
インバータ出力周波数変化量	指令出力確認周期毎のインバータ出力周波数変化量を指定します
インバータ指令出力周波数(f)	インバータからの出力周波数を指定します
RUN 相 V/f 比	RUN 相における V/f 比を指定します
START 相 V/f 比	START 相における V/f 比を指定します
RUN-START 相間位相差	RUN 相と START 相間の電圧位相差を指定します

3.3 制御フロー

制御フローを以下に記します。

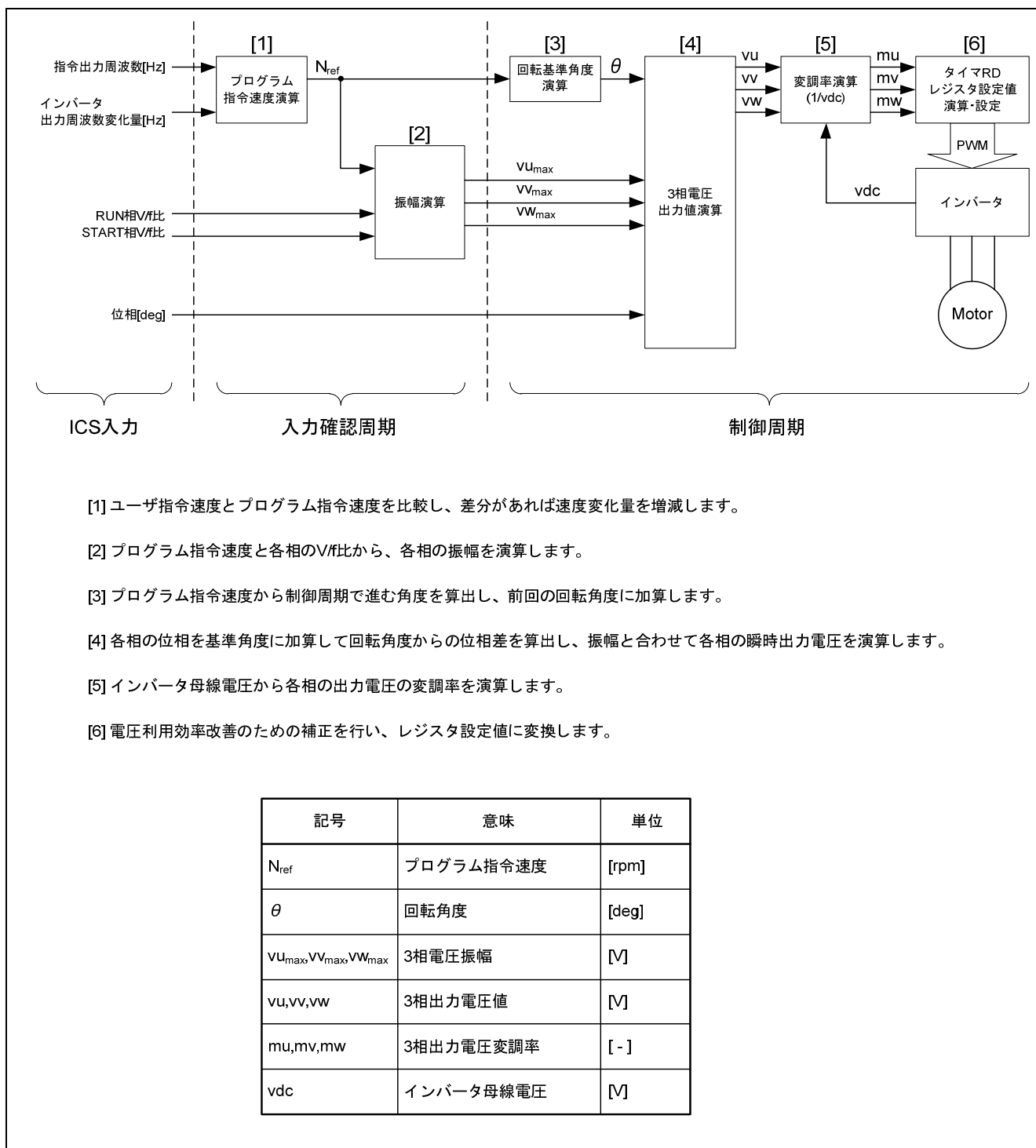


図 3-1 V/f 制御の制御フロー

単相誘導モータの V/f 制御

ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ

<http://japan.renesas.com/>

お問い合わせ先

<http://japan.renesas.com/contact/>

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。

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2014.08.22	-	新規発行

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、本文を参照してください。なお、本マニュアルの本文と異なる記載がある場合は、本文の記載が優先するものとします。

1. 未使用端子の処理

【注意】未使用端子は、本文の「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。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。

2. 電源投入時の処置

【注意】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. リザーブアドレスのアクセス禁止

【注意】リザーブアドレスのアクセスを禁止します。

アドレス領域には、将来の機能拡張用に割り付けられているリザーブアドレスがあります。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。

4. クロックについて

【注意】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。

5. 製品間の相違について

【注意】型名の異なる製品に変更する場合は、事前に問題ないことをご確認下さい。

同じグループのマイコンでも型名が違うと、内部メモリ、レイアウトパターンの相違などにより、特性が異なる場合があります。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。

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、お客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
3. 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に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。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. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。かかる改造、改変、複製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）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置等
当社製品は、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（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、使用することはできません。たとえ、意図しない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。
6. 当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障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、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、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。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
9. 本資料に記載されている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。また、当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事事務に使用しないでください。当社製品または技術を輸出する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。
10. お客様の転売等により、本ご注意書き記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は何らの責任も負わず、お客様にご負担して頂きますのでご了承ください。
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。

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その総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有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。



ルネサスエレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2（日本ビル）

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。
総合お問合せ窓口：<http://japan.renesas.com/contact/>