トラクション モータ制御用 32 ビット Easy-to-Start（ETS）MCU RH850/C1M-A

オートモーティブデジタルプロダクトマーケティング本部　オートモーティブソリューション事業部
ルネサス エレクトロニクス株式会社

Yajie Wang（シニアエンジニア）

概要

RH850/C1M-Ax マイクロコントローラ（MCU）は、e-drive 用の次世代インバータ アプリケーションに対応し、コストを最適化した ASIL-C 自動車用トラクション モータ制御システムに最適です。トラクションモータ制御に必要な機能が組み込まれているため、システム全体のコスト削減に大きく貢献します。内蔵する主要な機能として、より多くの機能を追加するために CPU の負荷を軽減するモータ制御 IP（EMU3）と、部品や基板面積の削減に有効な内蔵 RDC （Resolver to Digital Converter） が含まれます。この RDC は、レゾルバや磁気誘導センサなど、複数タイプの位置センサと接続することが可能です。

RH850/C1M-A2 向け Easy-to-Start プログラムには、サンプル調達、スターターキット（HW）、ドキュメント、MCAL などのアプリケーション関連ソフトウェアが含まれており、ユーザは本製品を、すぐに評価することができます。

はじめに

世界各国での環境規制が厳格化されるなかで、自動車を電動化する流れとなり、ハイブリッド電気自動車（HEV）の開発をいっそう加速させ、モータの独立駆動と同期制御の取り組みはより複雑になっています。このような技術要件に加えて、高い通信性能やターゲットとなる ASIL レベルを維持するための診断作業などが必要となります。

この技術要件の最適なソリューションは、ペアとなる 2 つのインバータ制御システム（駆動と充電の 2 モータ制御）を 1 つの ECU に統合し、単一の高機能 MCU によって制御する方法です。このソリューションは、2 つのインバータ制御ループの同期を 1 つの MCU で制御できるため、通信帯域幅を拡大でき制御の同期時間を短縮できます。さらに、診断や機能安全対策も、ASIL 準拠デバイスを選択することでより簡単になります。統合ソリューションのもう 1 つの利点は、構成部品のスペースを削減できるため BOM が最適化されます。これら二つの利点はシステム全体のコンセプトに非常に有益です。

Easy-to-Use： シングル MCU デュアルモータ制御で利便性を拡大

RH850/C1M-Ax は、e-drive システム（トラクション／ジェネレータモータ制御）に対応するトラクションモータ制御ソリューションを単一の MCU で実現します。 この MCU は、2 つのモータ制御を単独で駆動することで e-drive 用の次世代インバータを構成でき、CPU + HW アクセラレータ（EMU3）を使用して極めて高いモータ

© 2021 Renesas Electronics

制御性能を実現します。また、Resolver to Digital Converter（RDC3A）を内蔵することで ECU 全体の BOM コストを大幅に削減します。このモータ制御は後継機と同一アーキテクチャで行うため、ソフトウェアの再利用が可能となり、シームレスなアップグレードが可能となります。

RH850/C1M-Ax の主要機能

- 320MHz コア x2＋ロックステップデュアルコア x1 （C1M-A2）
- 3.44 DMIPS/MHz：パフォーマンス vs 消費電力の比率は業界トップクラス
- 高温動作対応：Tj = 150°C AEC-Q100 準拠
- 内蔵 RDC, EMU3 / TSG3：FOC モータ制御用
- 3 x ADC （12-bit）, max. 48 ch, 6+6+4 T/H
- 最先端のインタフェース内蔵：CAN-FD, SPI, SENT, LIN, UART
    - 機能安全とセキュリティをサポート
    - EVITA Light
    - ISO26262 ASIL-C Capable
- RV40F 40nm プロセス技術採用

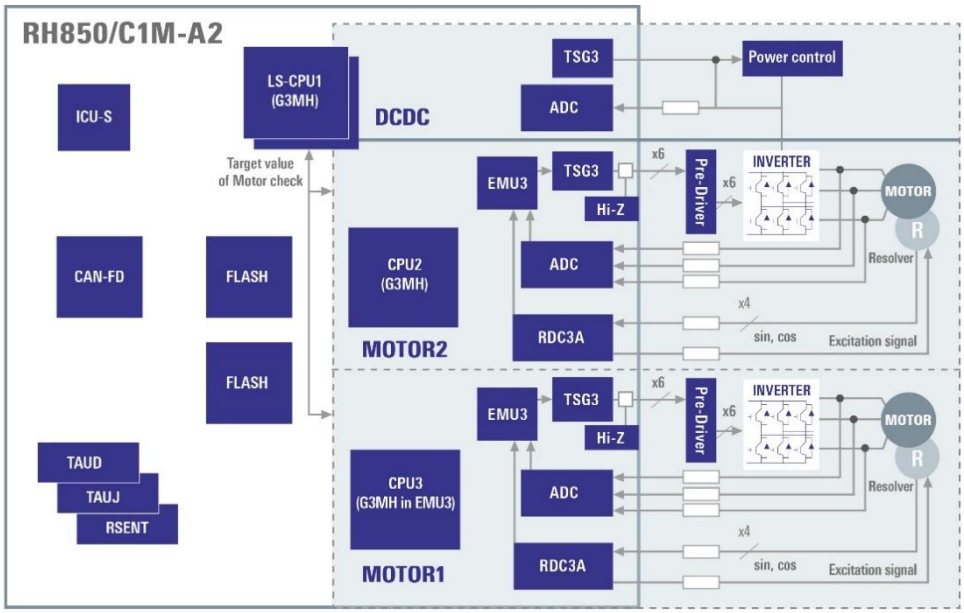

図 1：デュアル E-モータ／ジェネレータ制御のシステム例

Easy-to-Develop：最新規格に対応した幅広いエコシステムで開発を簡単に

ルネサスが提供する豊富なエコシステムにより、お客様は開発時間を大幅に短縮できます。 ルネサスは、３つのサポート（FAQ Web, サポート窓口、ユーザフォーラム）で技術サポートを行います。 また、お客様がすぐに開発に着手できるよう、標準化したビジネスモデルと契約書を用意し契約処理時間を短縮しています。

ルネサスは、広範なサポートドキュメントとサンプルソフトウェアを提供しており、ルネサスの Web サイト RH850/C1M-Ax 設計支援情報 から簡単にダウンロードできます。

- 各種マニュアル
- アプリケーションノート
- ソフトウェアドライバ
- 機能安全サポート
- MCAL

	RH850/C1M-A
HW	RH850/C1M-A2 スターターキット・ターゲットボード
	E1 オンチップエミュレータ／デバッガ
SW	選べる 3 つの開発環境 - Green Hills 社製 MULTI IDE（90 日間の評価版） - IAR Embedded Workbench EWRH850 for Renesas RH850 （128KB キックスタートバージョン、または 30 日間の評価バージョン） - 統合開発環境 CS ＋コンパイラ CC-RH（コンパイラは 60 日間の評価版。期間後は 256KB コードサイズ限定版として使用できます）
	ルネサス フラッシュプログラミング GUI（RFP）
	ルネサス スマート・コンフィグレータ ／コードジェネレーター
	Autosar MCAL
	スタートアップ用ソフトウェアサンプル
	Model-based Development（MBD）ソリューション：Renesas IP Model for MILS、Motor SW Driver Model
	Vector MICROSAR evaluation package

図 2：RH850/C1M-A Web サイトで利用可能なハードウェアとソフトウェア

また、ルネサスは、ハイブリッド車用のインバータ制御システム開発に最適なスターターキットを準備しています。 このスターターキットをご利用いただくことで、モータ制御アプリケーションに最適な開発をすぐにスタートできます。

Reference Solution：電動化のコア技術であるモータ制御システムを簡単に開発するためのリファレンスソリューション（ウィニング・コンビネーション）を Web に公開

ルネサスのウィニング・コンビネーションは、高性能 CPU、モータの駆動／回生制御に最適なタイマ、ADC、システムコストを削減するための位置センサ インタフェース（RDC）などを搭載した MCU と、モータ制御システムに最適なアナログやパワーデバイスとの包括的なラインアップを特長としています。

- 本モータ制御ソリューションは、評価用スターターキット（Y-ASK-RH850C1M-A2）として提供
- モータコントロール IP（EMU3）：
    - 専用ハードウェアによってモータのフィードバック制御を行い、CPU（ソフトウェア）を介さずモータを制御
    - CPU の処理負荷を大幅に削減し高速回転を実現
    - EMU3 の非常に柔軟な機能により、従来の CPU によるモータ制御アルゴリズムを部分的にハードウェアで処理し、インバータの完全なスタンドアロン制御を実現
    - 可変パラメータの設定に基づいて、きめ細かいゲイン制御の設定が可能
- レゾルバ／デジタルコンバーター（RDC）
    - モータ回転角センサからのアナログ信号を処理する専用 IP
    - 実績ある外付け RDC をルネサスの最先端プロセスに統合
    - よりコンパクトなシステムサイズ
    - ノイズ耐性、信頼性、精度の向上

- 推奨補完製品：
    - パワーマネジメント IC：RAA270000
    - パワーMOSFET：NP15P04SLG-E1-AY
    - オペアンプ：UPC842AMP
    - 誘導位置センサ：IPS2550

100kW クラスのモータまたは 48V インバータ アプリケーションを搭載した xEV の開発には、xEV（電動車）向けインバータ キットと 48V 補機用インバータ ソリューションをご覧ください。

まとめ

e-drive / ICE 構成で動作するハイブリッド車はシステムが複雑でコスト対応や駆動システムの小型化が困難です。HW アクセラレータや内蔵 RDC を搭載した高性能 MCU を使用することで、EV およびハイブリッドのモータ制御システムの設計を全体的に最適化することができます。

HEV 制御は、40nm プロセスを使用した RH850/C1M-Ax MCU によって実証されています。まもなくリリースされる 28nm の後継デバイスも、インバータ制御に重点を置いています。PMIC、ゲートドライバ、IGBT デバイス、およびインバーターンキーソリューションによって、お客様の研究開発にかかるリソースを大幅に削減することができます。

本ホワイトペーパーに加え、ブログ「RH850/C1M-Ax MCU が統合デュアルトラクションインバーターの複雑な制御を実現」にて、より詳しい技術情報を掲載しています。

関連情報

- RH850/C1M-A（R7F701275EABG-C） – HEV / EV 用モータ制御に最適 レゾルバ／デジタル コンバータ搭載のハイエンド車載マイコン
- RH850/C1M-A2 Starter Kit（Y-ASK-RH850C1M-A2） –32 ビット RH850/C1M-A2 の機能とパフォーマンスを評価するためのシンプルで使いやすい評価ボード
- RAA270000 – 自動車用 RH850 マイコン用電源 IC（PMIC）
- NP15P04SLG-E1-AY – 大電流スイッチングアプリケーション向け Pch MOSFET
- UPC842AMP – シングル電源、高速、広帯域、デュアルバイポーラオペアンプ
- IPS2550 –高速モータの回転制御向け誘導型位置センサ（車載用）

改訂履歴

バージョン	改定日	内容
1.0	2021年11月1日	初版リリース
2.0	2021年11月19日	用語、表現の追加修正
3.0	2021年11月25日	ソフトウェア情報更新

© 2021 ルネサスエレクトロニクスまたはその関連会社（Renesas） 無断複写・転載を禁じます。全著作権所有。 すべての商標および商品名は、それぞれの所有者のものです。 ルネサスは、本書に記載されている情報は提供された時点では正確であると考えていますが、その品質や使用に関してリスクを負いません。すべての情報は、商品性、特定の目的への適合性、または非侵害を含むがこれらに限定されないことを含め、明示、黙示、法定、または取引、使用、または取引慣行の過程から生じるかどうかを問わず、いかなる種類の保証もなく現状のまま提供されます。ルネサスは、直接的、間接的、特別、結果的、偶発的、またはその他のいかなる損害についても、そのような損害の可能性について通知された場合でも、本書の情報の使用または信頼から生じる責任を負いません。ルネサスは、予告なしに製品の製造を中止するか、製品の設計や仕様、または本書の他の情報を変更する権利を留保します。すべてのコンテンツは、米国および国際著作権法によって保護されています。 ここで特に許可されている場合を除き、本資料のいかなる部分も、ルネサスからの事前の書面による許可なしに、いかなる形式または手段によっても複製することはできません。訪問者またはユーザは、公共または商業目的で、この資料の派生物を修正、配布、公開、送信、または作成することを許可されていません。

（Rev.1.0 Mar 2020）

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）

https://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、最寄り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。

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。

© Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.