

車載 RTC モジュールのご提案 ～Battery Management System～

【概要】

現在自動車業界は大きな変革期を迎えていると言われ、「CASE」というキーワードがよく用いられる。CASEとは Connectivity（デジタルでつながる）、Autonomous（自動運転）、Shared（共有）、Electric（電動化）の頭文字をとった言葉であり、デジタル化が進む世界で自動車メーカーとしての戦略の方向性を示した言葉である。中でも Electric が示す電気自動車は、地球温暖化対策課題となっている CO2 排出量削減への期待を背景に、市場が徐々に拡大している。今回は電気自動車に搭載される Battery Management System（以降 BMS）に対し、エプソンの取り組みについて説明する。

【電気自動車と BMS】

世界的にガソリン車から電気自動車(EV)への転換、“脱ガソリン車”“EV シフト”が進んでいる。2020 年以降の温室効果ガス排出量削減に向けて発行されたパリ協定遵守や SDGs の達成に向け、各国の政府は『脱炭素社会』『ガソリン車の新車販売禁止』を掲げている。自動車メーカー各社も次々と電動化にシフトする方針を発表し、電気自動車をリリースしている。また、電気自動車は従来のエンジン車に比べ、ノウハウの必要なメカ部品の点数が少なく電子部品が多い。そのため IT 企業や家電メーカーが自動車業界への新規参入を表明している。今後も電気自動車市場は更に拡大していく見込みである。(図 1)

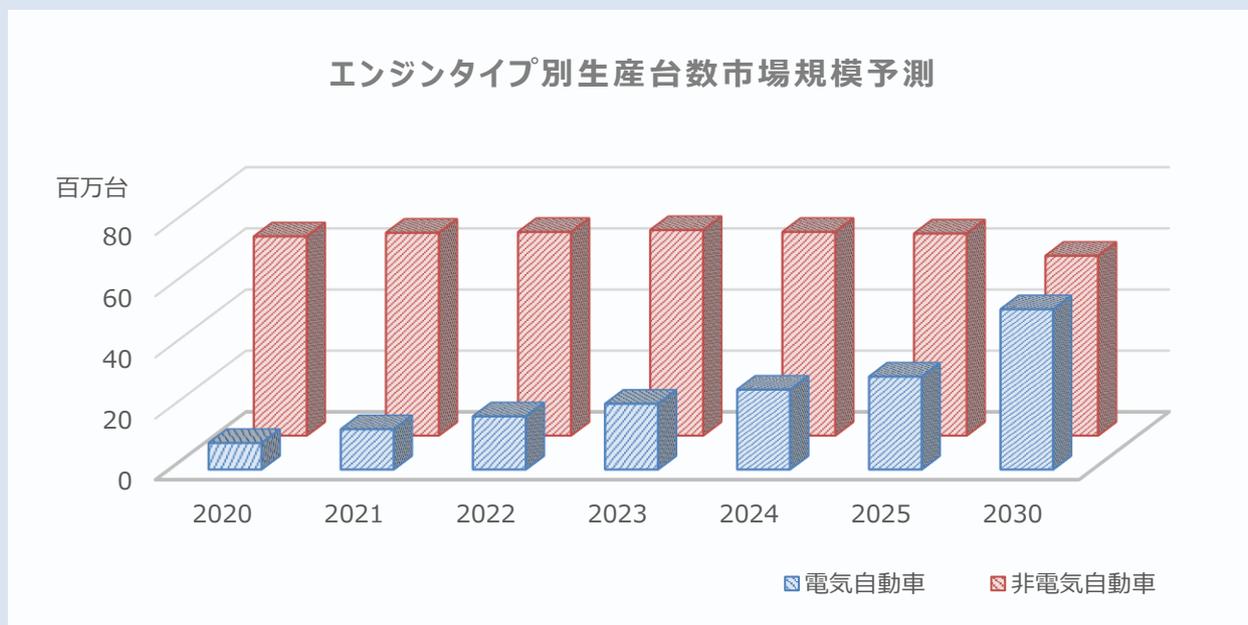


図 1. 電気自動車の生産台数予測

出展：富士キメラ総研

電気自動車に用いられる二次電池はリチウムイオン電池が主流となっている。このリチウムイオン電池はエネルギー効率が低い反面、危険性も高いため、車に搭載する電池全体を管理する BMS を併せ持つことが必須である。BMS とはリチウムイオン電池の入出力電流・電圧や温度などをモニターし管理するシステムである。電池の電圧上限値を上回る過充電、電圧下限値を下回る過放電や電池セル間の電圧に差が生じると、バッテリーの故障やライフサイクルの低下につながる危険となる。そのため BMS はエンジンオフ後も含めて定期的に電池を監視する必要があり、タイマーとして **RTC 機能を必要とするアプリケーション**である。

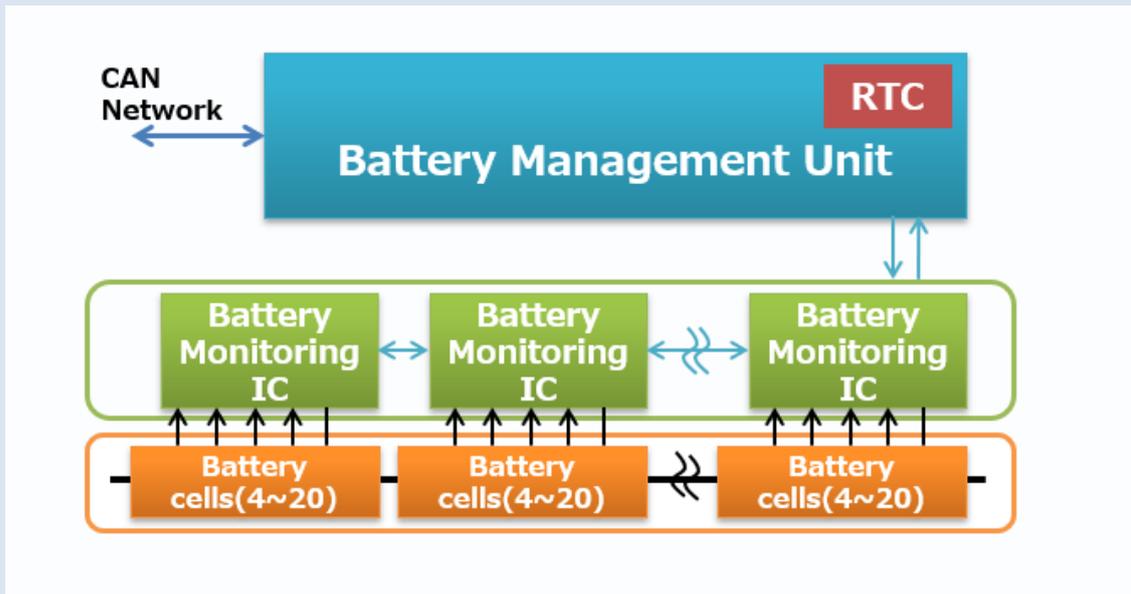


図 2. BMS の概略図

【RTC 機能構成】

RTC 機能を用いる場合のシステム構成は①RTC モジュールを用いる、②MCU 内蔵の RTC 機能を用いる、③RTC IC を用いる、という 3 つの構成が挙げられる。

表 1 RTC 機能のシステム構成と特徴

	構成	マイコン以外の 部品点数	精度	消費電流	回路評価*
①	(MCU) +RTC モジュール	+1	○	○	不要
②	(MCU 内蔵 RTC 機能) +水晶振動子 +外部部品 (コンデンサ、抵抗)	+2	×	×	必要
③	(MCU) +RTC IC +水晶振動子 +外部部品 (コンデンサ、抵抗)	+3	×	○	必要

*回路評価：水晶振動子を各基板においてベストな状態で使うために、発振回路設計（振動子とコンデンサと抵抗）を調整する評価、回路マッチングとも呼ぶ

アプリケーションに必要な仕様や、顧客の設計思想等によって構成が決定される。

①の構成で用いられる RTC モジュールとは水晶振動子と RTC IC をワンパッケージ化した製品を指し、精度、消費電流、部品点数、そして回路評価が不要な点で優位性を持つ構成である。当社は RTC モジュールを製品ラインナップしている。

【BMS にエプソンの RTC モジュールを搭載するメリット】

前述の通り BMS は定期的に電池を監視することで安全性を確保するアプリケーションであり、搭載するデバイス部品も高い信頼性と車載に適した設計が求められる。

当社は内蔵する水晶振動子と RTC IC を自社で設計開発・製造することが出来るため、最適な回路マッチング設計が済んだ信頼性の高い RTC モジュールを作製可能である。一貫してものづくりを行うことで他社には難しい仕様要求に適う RTC モジュールを安定的に供給することが出来る。ここでは BMS にエプソンの RTC モジュールがなぜ適しているかを示す。

1. 高温度動作対応

BMS 向けのデバイス部品は $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +125\text{ }^{\circ}\text{C}$ の動作温度保証を求められることが多い。BMS はバッテリーパックの近くや自動車のフロント部分といった高温になりやすい箇所に設置されるため、搭載する部材も $+125\text{ }^{\circ}\text{C}$ の動作温度対応を求められると考えられる。また、昨今は自動運転や ADAS 実現のため MCU の画像・情報処理量が多く発熱し周辺温度が高くなることもあり、他の車載アプリケーションでも動作温度範囲が $+125\text{ }^{\circ}\text{C}$ 仕様となるケースが増加している傾向である。

エプソンの車載向け RTC モジュールはそのようなニーズを受け、動作温度範囲 $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +125\text{ }^{\circ}\text{C}$ とする RTC モジュールをラインナップしている。

2. 車載品質対応

車載用半導体では、民生品以上に厳しい環境条件、品質条件が要求され、認定のための信頼性試験でも厳しい条件が要求される。

電気自動車の普及や自動運転技術向上に伴う多機能化等、自動車の電子機器化が進んでいる。一つのアプリケーションに搭載する部品点数は増加しており、その安全性基準は車載用電子部品の信頼性や認定基準となる規格策定団体 AEC(Automotive Electronics Council)によって定められている。AEC 規格は世界中で採用されている車載向け電子部品の信頼性試験規格であり、半導体や受動部品等、部品によって規格が分類されている。RTC モジュールは半導体として扱われるため AEC-Q100 の対応が求められ、BMS へ搭載するためにも準拠が必要な規格である。

エプソンの RTC モジュールは自社で IC の設計・開発・製造を行っているため AEC-Q100 に準拠した製品をリリースすることが可能であり、様々な車載アプリケーションへの搭載実績がある。

3. 低消費電流

自動車の電子機器化により、各車載アプリケーションに割り当てられる消費電流値および暗電流値（エンジン停止状態で消費する電流）は低減傾向である。暗電流値が大きいとバッテリーの充電率が徐々に低下し、いわゆる「バッテリーが上がった」状態になってしまう。

BMS はイグニッションオフ後も定期的にバッテリーの状態を見に行く必要があるが、割り当てられる暗電流値は厳格化すると考えられる。そこで低消費電流の RTC モジュールをスタンドアロンで動作させタイマーとして用いることで、MCU の動作時間を低減し、システムとして暗電流を低減することが出来る。

エプソンの RTC モジュールは

- ・低消費動作に適した水晶振動子と、振動子を最適な条件下で駆動する RTC IC の組み合わせ
- ・エプソン製 低リークプロセスを採用した RTC IC

という独自の技術でバックアップ時の消費電流が約 300nA(当社車載 RTC モジュール)を実現し、BMS の低パワー化に貢献することが可能である。

エプソンは自動車分野を注力市場と位置付け、自社での水晶と IC の設計、開発、製造という強みを生かし、お客様の課題解決に貢献できる製品をご提案します。

BMS 市場にマッチした特性を有する当社 RTC モジュールの詳細仕様を示します。

製品名	RA8000CE	RA4000CE
インターフェース方式	I ² C-Bus	3 線 SPI / 4 線 SPI
動作温度範囲	-40 °C ~ +125 °C	
動作電源電圧	1.6 V ~ 5.5 V	
計時(保持)電圧範囲	1.0 V ~ 5.5 V	
計時消費電流	300 nA (Typ.) / 3 V standard	
周波数偏差	$\pm 5.0 \times 10^{-6}$ / -40 °C to +85 °C $\pm 8.0 \times 10^{-6}$ / +85 °C to +105 °C $\pm 50.0 \times 10^{-6}$ / +105 °C to +125 °C	
各種機能	タイムスタンプ機能：1/256 秒 ~ 年桁までを記録 最大 2 回 アラーム、定周期タイマー機能：244.14 μ s ~ 32 年 リセット機能（オプションで選択）	
外形寸法	3.2 × 2.5 × 1.0 t (Max.) mm	
車載信頼性規格	AEC-Q100 準拠	

上記製品の詳細情報は、当社ホームページにて公開しております。

商品ページ：[RA8000CE](#) [RA4000CE](#)