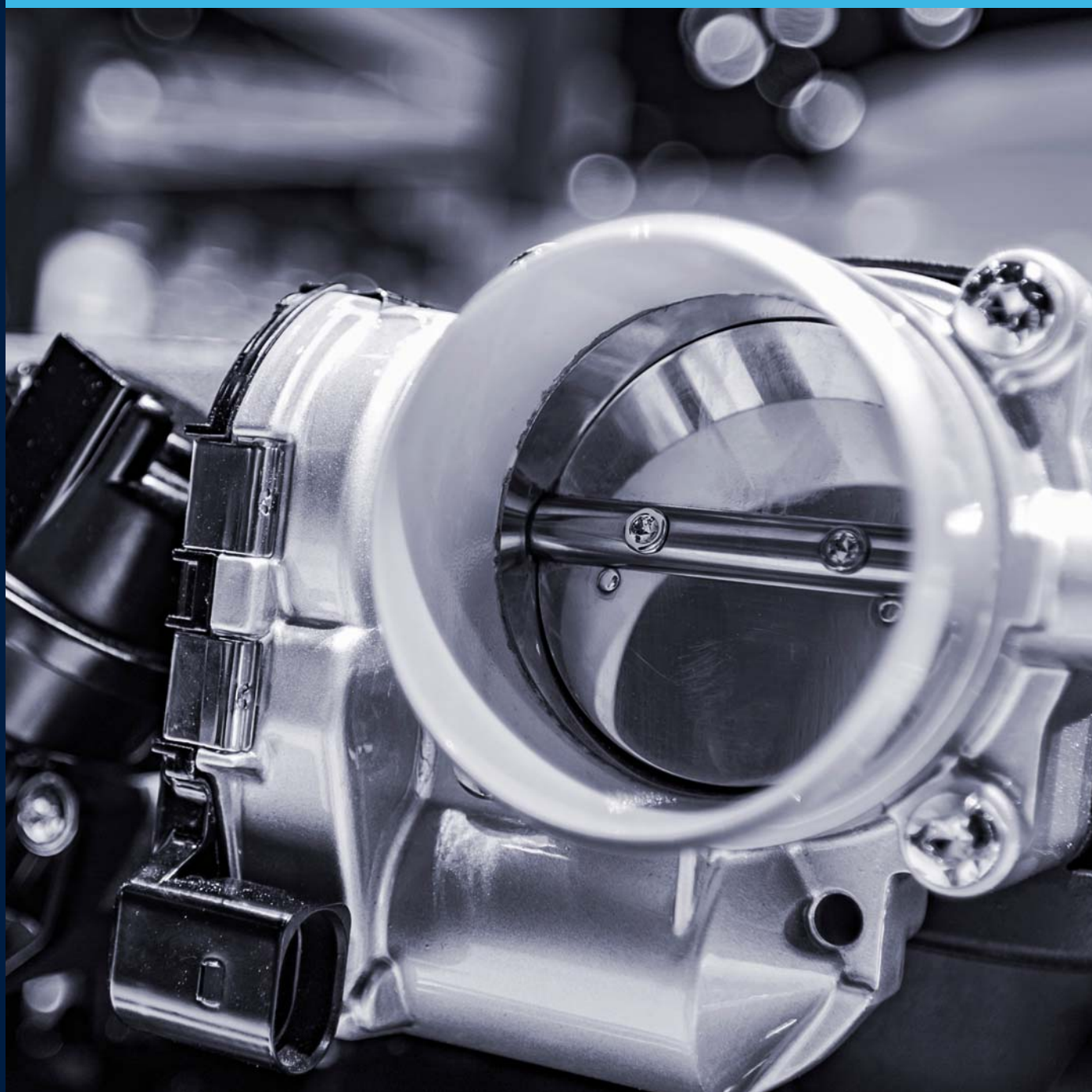




life.augmented

車載アプリケーション向け モータ制御 ソリューション



目次

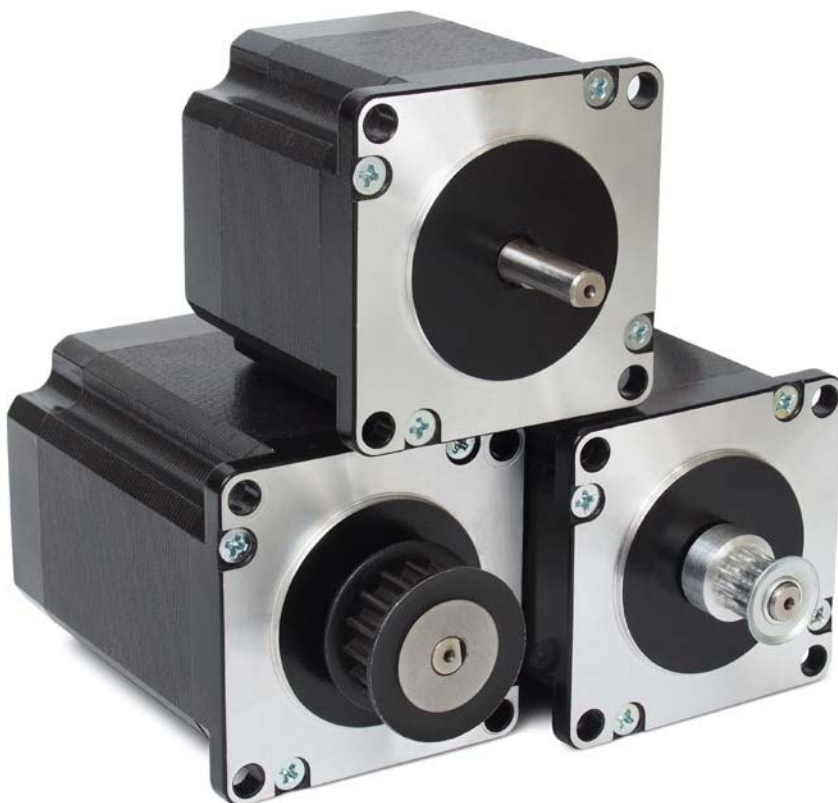
- 3 車載用モータ制御の概要
- 4 バイポーラ・ステッピング・モータ
- 6 ブラシレスDCモータ
- 8 ブラシ付きDCモータ
- 10 主要テクノロジー
- 12 開発ツール
- 12 製品セクタ / サンプル / 評価ボード
- 14 SPC5車載用マイコン評価ツール &
SPC5モータ制御ツール・キットFOCライブラリ
- 15 AutoDevKit™

モータ制御の概要

今日、モータ制御は、従来のボディ & コンビニエンスやシャーシ & セーフティから、eモビリティや電気自動車用のeパワートレインのようなスマートでより革新的な分野まで、車載アプリケーションにおいて非常に重要な要素となっています。

電気モータは、今日ではローエンドやミドルエンドの自動車内の至るところに使用されています。自動車の区分にかかわらず、高電圧トラクション・インバータは、内燃エンジン (ICE) を補助し、またこれに取って代わりつつあります。

よりスマートなスタータ・ジェネレータや電動ターボチャージャ・システムの導入に伴い、48V小型電気モータは、CO₂排出量の削減に極めて重要な役割を果たしています。



STは、車載用モータ制御アプリケーション向けに、コスト効率に優れた信頼性の高いソリューションの開発をサポートします。

車載アプリケーション向けモータ制御ソリューション専用の広範な製品ポートフォリオは、豊富な経験と実績を有します。

STは、高い電力密度、診断機能、保護機能を備えた最先端のVIPower技術を使用したHブリッジおよびインテリジェント・パワー・スイッチ、ISO 26262安全規格 (最高ASIL-D) に準拠したSPC5車載用32bitマイクロコントローラ、およびパワーMOSFETの広範なラインアップと最先端のパッケージ・オプションを提供します。

~70

高級車は約70個ものモータを使用し、高電圧トラクションインバータを搭載

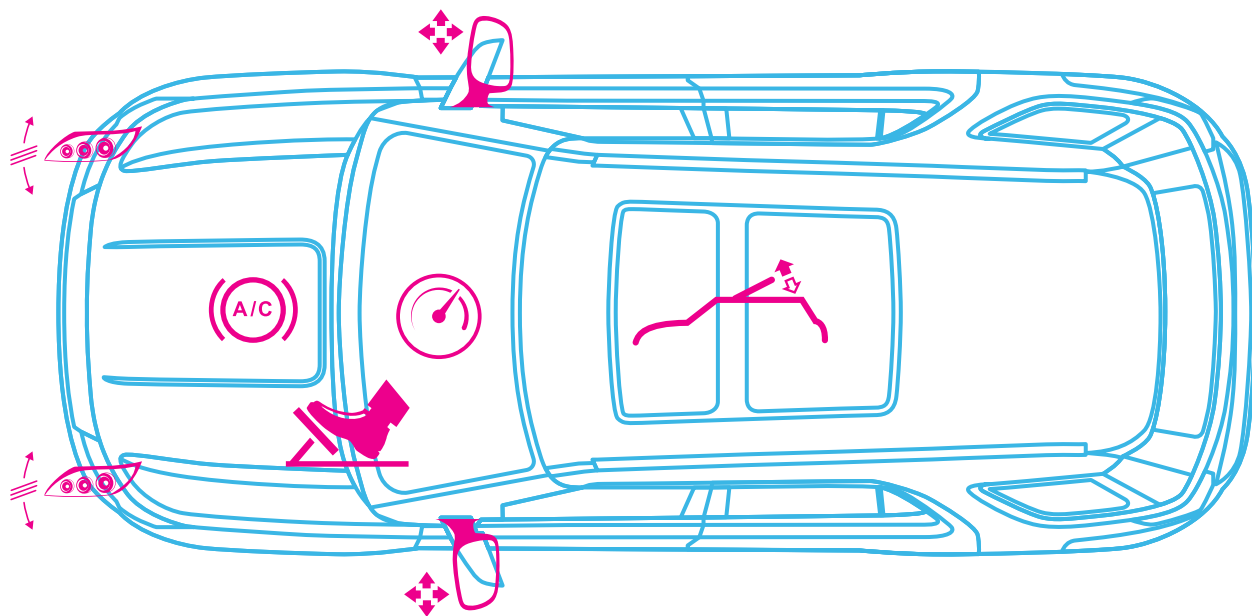


詳細情報

www.st.com/auto-motorcontrol

車載用

バイポーラ・ステッピング・モータ



ライト
レベリング

A/Cフラップ

ミラー

アイドル
アクチュエータ

タコメータ

サンルーフ



詳細情報

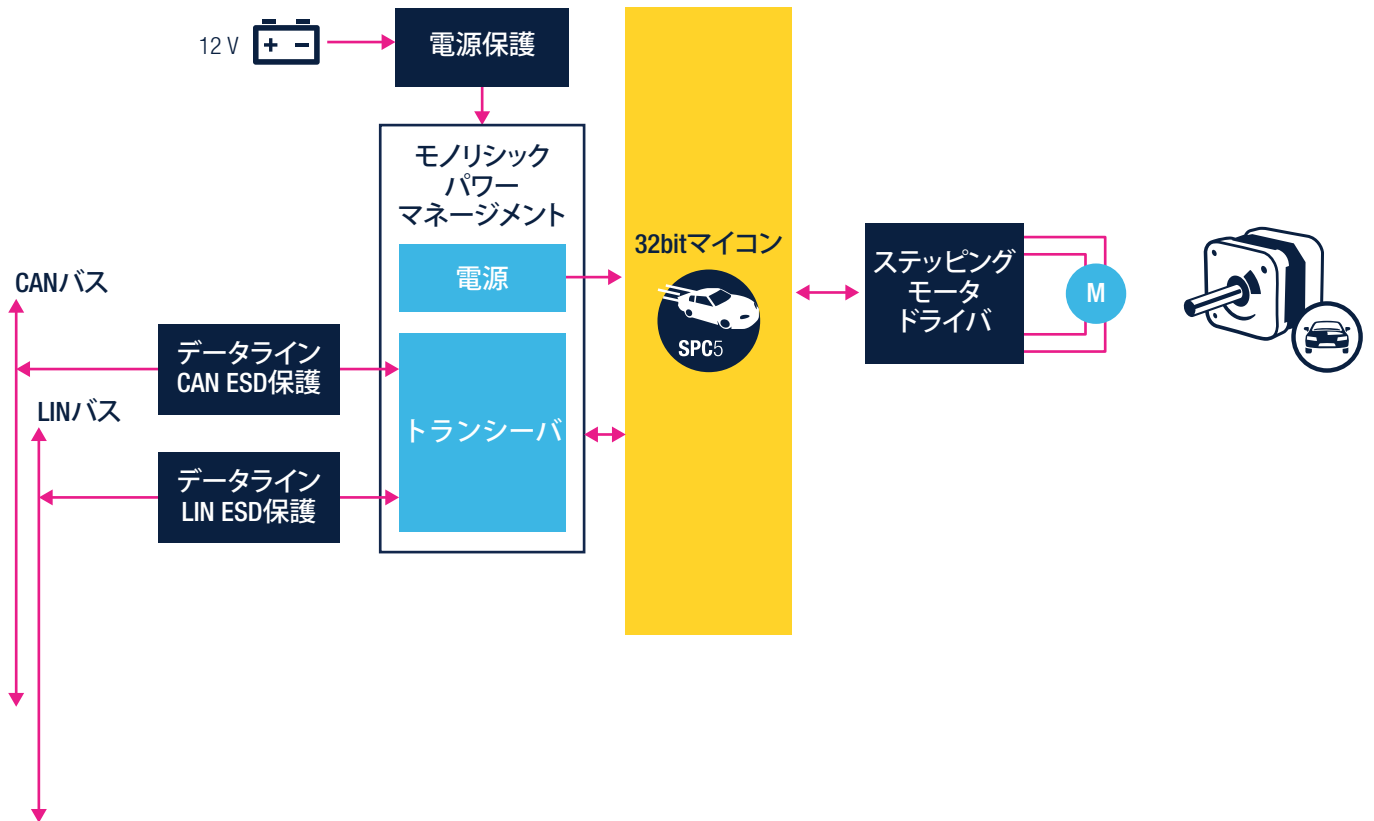
www.st.com/auto-bipolar-stepper

概要

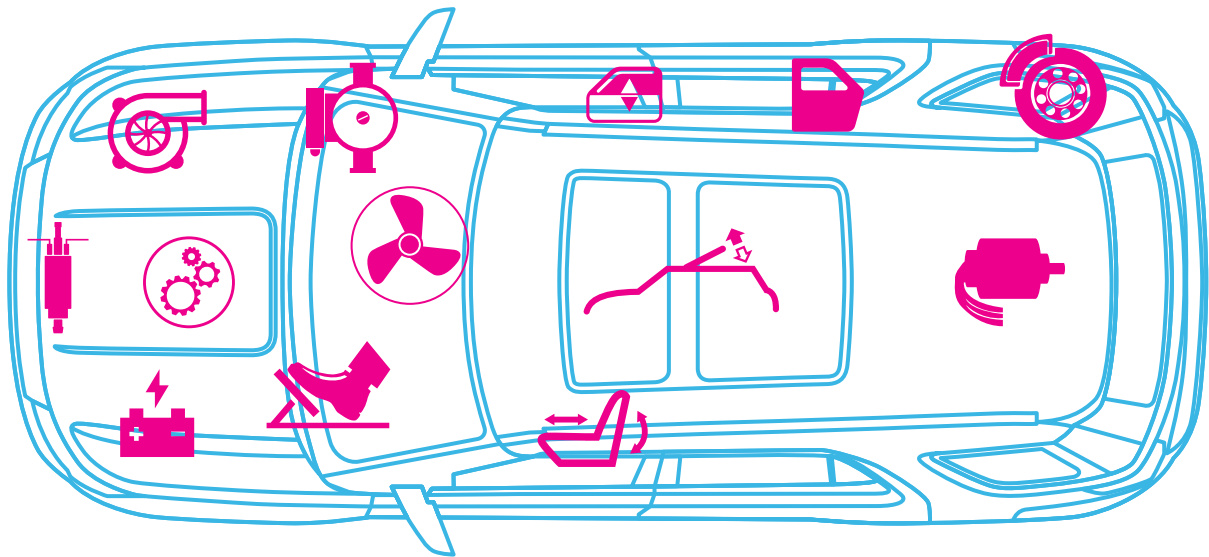
ヘッドライトのレベリングや旋回、空調制御フラップの調節、ヘッドアップ・ディスプレイ (HUD) の位置調整では、ステッピング・モータが最適で、コスト効率に優れた選択肢となることがよくあります。その動作方式から、ステッピング・モータは複数の離散的な位置を取り、これらのステップのうち1つを順次保持するように駆動することができます。

STは、ステッピング・モータ制御向けにクラス最高性能のソリューションを取り揃え、電流制御式マイクロステッピングと診断機能を内蔵した2相バイポーラ・ステッピング・モータ用の集積化ドライバを提供しています。

さらに、STの32bit車載用マイクロコントローラSPC5と電圧レギュレータやESDプロテクションICの組合せは、ソリューションを構成してプロトタイプを作成するのに最適です。



車載用ブラシレス DCモータ



ファン

トランス
ミッション

トラクション

バッテリー
チャージャ

ターボ
チャージャ

燃料ポンプ

ウィンドウ
リフト

シート位置
調整

ウォッシャー
ポンプ

サンルーフ

ドア・ロック

ブレーキ

ターボ用ウェイ
スト・ゲート

スロットル
バルブ



詳細情報

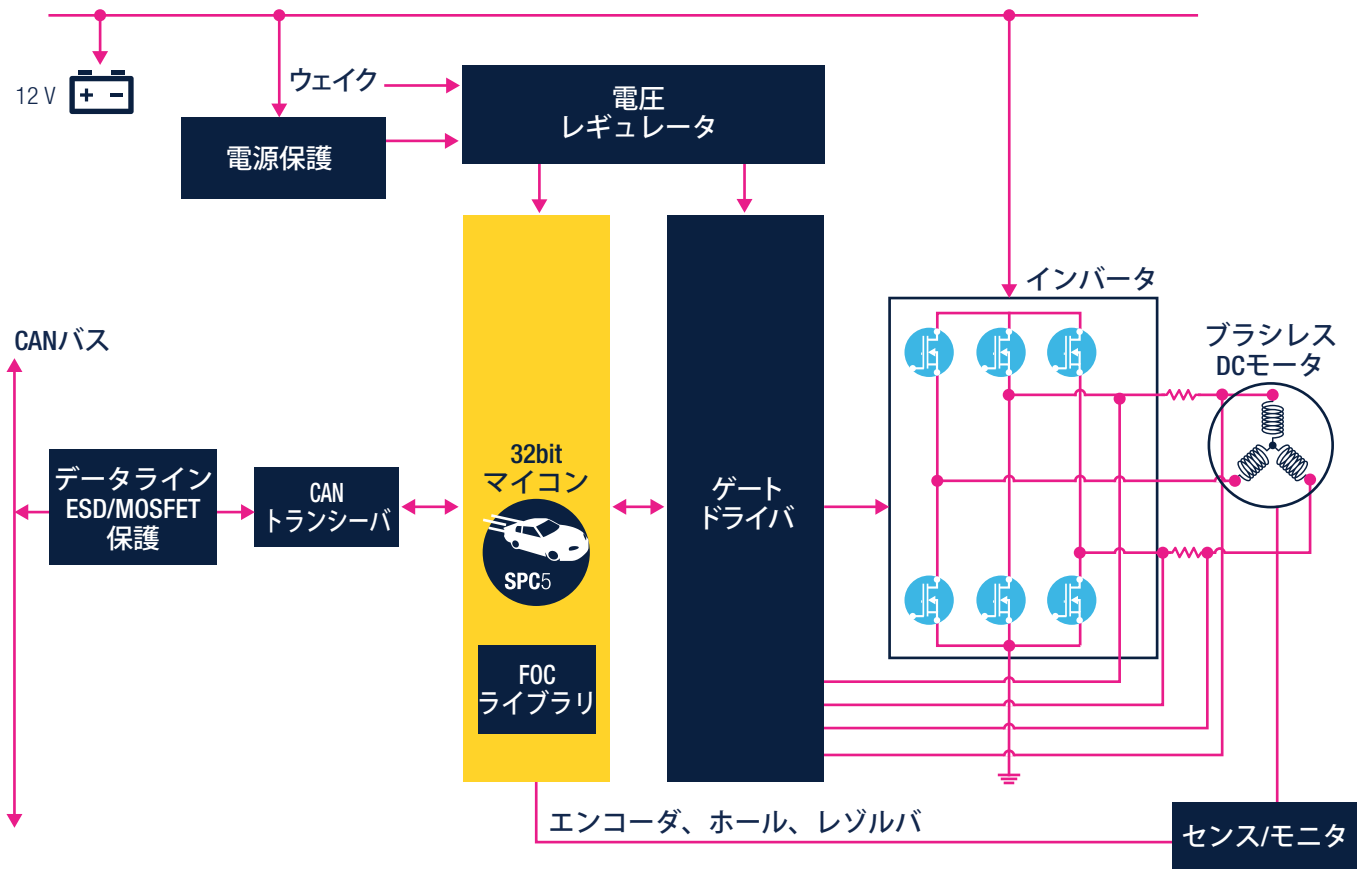
www.st.com/auto-bldc

概要

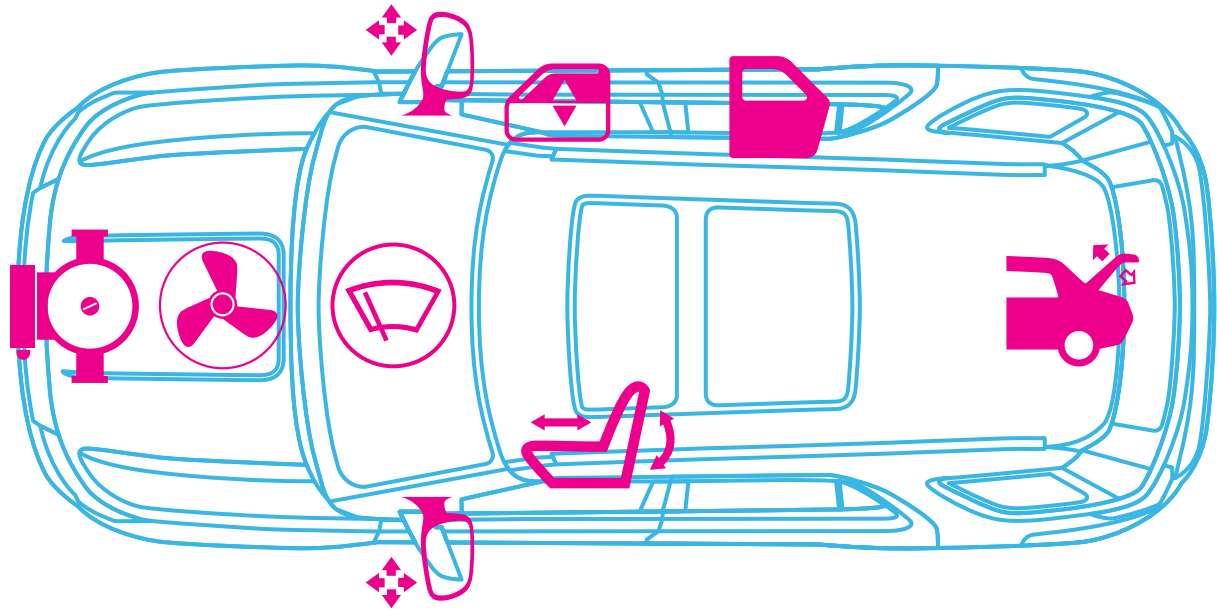
低電圧液体ポンプやシャーシ & セーフティ用の3相システムからeパワートレイン向けの高電圧トラクション・インバータまで、ブラシレスDC (BLDC) モータは長時間にわたる連続的なデューティ・サイクルを必要とするアプリケーションに最適です。このような動作には高度な制御アルゴリズムが必要となるため、ブラシ付きDCモータの駆動よりも高い演算能力が要求されます。

新エネルギー車 (NEV) 分野では、さらに厳しいCO₂排出要件と安全機能への適合が求められ、スタータ・ジェネレータ (ISG) や電動ターボ・チャージャのモータなどマイルド・ハイブリッド車向けのシステム電動化や、バッテリー電気自動車 (BEV) 向けに効率的な3相インバータが導入されています。

STは、ブラシレスDCモータ制御設計をサポートする包括的な製品ポートフォリオを提供しています。リアルタイム・アプリケーション用に設計されたISO26262 ASIL-Dに準拠した高性能なSPC5車載用マイコンから、VIPowerテクノロジーに基づくインテリジェント・スイッチ、SiC/パワー-MOSFET、6ステップ/FOC制御ブラシレスDCモータ用の3相ゲート・ドライバ、電気的高速過渡 (EFT) やスパイクに対するESDおよびTVSプロテクションまで、STは最も先進的でコスト効率に優れたモータ制御ソリューションを提供し、すべての自動車メーカーやOEMをサポートしています。



車載用ブラシ付き DCモータ



ワイパー

シート位置
調整

ウィンドウ
リフト

ドア・ロック

ミラー

ファン

ウォッシャー

トランク

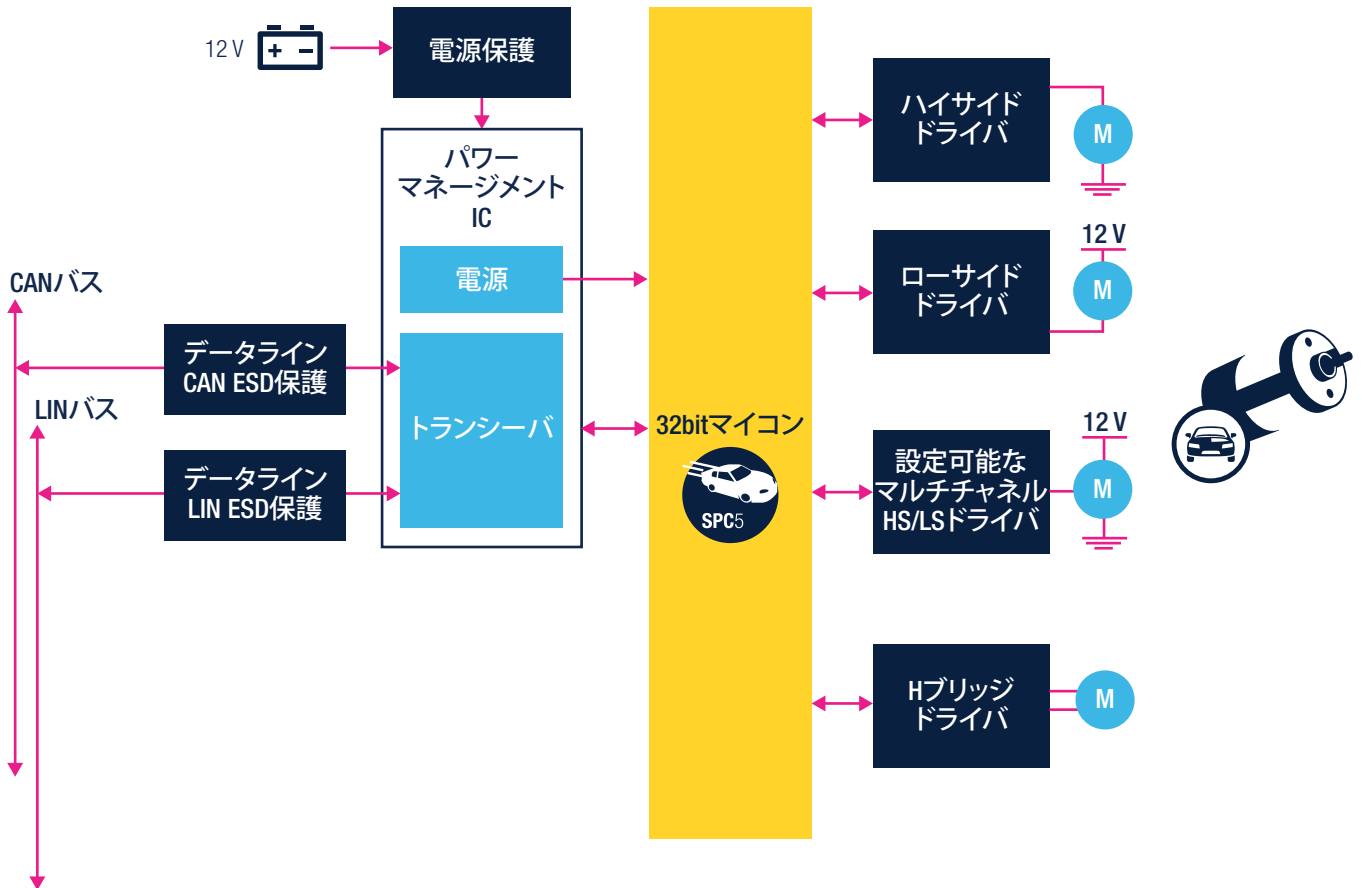


詳細情報

www.st.com/auto-brushed

概要

ブラシ付きDCモータは、短いデューティ・タイムが要求される車載アプリケーションに最適なソリューションです。これらの内部整流式モータは、直流電源で動作するように設計され、トランクおよびウィンドウ・リフトからシート位置調整、ドア制御、冷暖房空調設備からEGR（排気再循環）、ターボ用ウェイスト・ゲートやスロットル・バルブまでさまざまな低電圧アプリケーションで使用される駆動が容易なコンポーネントです。



主要テクノロジー

研究開発と製造体制

常に最新技術を追求するため、STはイノベーションを強力に推進しています。約7,400名が研究開発と製品設計に従事、研究開発費は売上高の約16%を占めます。総合半導体メーカーの世界的なテクノロジー・リーダーとして、STは多数の特許を保有し、継続的に更新しています(特許:約17,000件、特許ファミリー:約9,500件、新規特許出願:約500件/年)。

STは、先進的なFD-SOI(完全空乏型シリコン・オン・インシュレータ)CMOS(相補形金属酸化膜半導体)、高性能なイメージング・テクノロジー、RF-SOI(RFシリコン・オン・インシュレータ)、BiCMOS、BCD(バイポーラ・CMOS・DMOS)、シリコン・カーバイド、VIPower™、MEMSテクノロジーなど、長年蓄積した多彩なチップ製造技術を使用し製造しています。

研究開発部門と工場の緊密に連携したオペレーションに加えて、自社工場を所有していることがSTの強みであると考えています。

また、STは、前工程(ウェハ製造)工場と後工程(組立・テストおよびパッケージング)工場の世界的なネットワークを有しています。主要なウェハ工場は、イタリアのアグラテ・ブリアンツァ(Agrate Brianza)とカターニャ(Catania)、フランスのクロル(Crolles)、ルッセ(Rousset)、ツール(Tours)、およびシンガポールにあります。また、中国、マレーシア、マルタ、モロッコ、フィリピン、およびシンガポールには組立・テスト施設を保有しています。

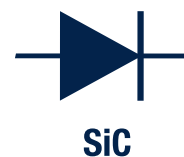
オートモーティブ製品の主要テクノロジー

シリコン・カーバイド

シリコン・カーバイド(SiC)はワイド・バンドギャップ材料であり、パワー・エレクトロニクス分野ではシリコンに比べて多くの利点があります。動作温度がより高く、熱損失が改善される上、スイッチング損失と導通損失が低減されるため、自動車の電動化に最適な技術です。シリコン・カーバイドをベースにしたトラクション・インバータは、電気自動車の走行距離を延ばすことができます。また、SiCベースの充電器はより短時間で充電が可能です。

STは、1996年からシリコン・カーバイド製品の開発に取り組んでいます。2009年、STは最初のSiC MOSFETの生産を開始し、それ以降、SiC MOSFETとパワー・ショットキー・ダイオードの両方で、リリース当初の650V対応デバイスに続いて、1200V対応バージョンを追加しています。

STは、オートモーティブ・グレードのSiCパワー・デバイスを専用の6インチ前工程ウェハ工場で生産しています。このデバイスは、自動車業界が自動車の電動化を実現する上で基幹テクノロジーとなっています。



VIPower™

STが開発したVIPower™は、1991年から生産しているテクノロジーです。VIPower(パーティカル・インテリジェント・パワー)テクノロジーは、中/大電力のオートモーティブ負荷に制御や保護、および診断機能を提供します。このテクノロジーは、垂直二重拡散型MOSパワー・デバイスに独自の温度センサおよび電流センサやCMOSおよびHV素子を組み合わせたパワー・アナログ回路混載技術です。

VIPower™テクノロジーは、自動車のエクステリアおよびインテリア照明、シート調節用のDCモータ、ドア・ロックやウィンドウの昇降、抵抗ヒータ、制御やセンシングおよび電源を必要とするあらゆるパワー負荷の制御に最適な選択肢です。VIPower™製品は多数の電気機械ソリューションの代替となり、チップ数とピン数を抑えた低消費電力のソリューションを実現します。

VIPower™テクノロジーは電気自動車への移行に向けて重要な役割を果たします。マイルド・ハイブリッド/フル・ハイブリッド・カーで使用されるスマートな48Vネットワークでは、インテリジェント・パワー・スイッチにより、ハイサイド/ローサイド負荷や電気モータを非常に低損失かつ高い電流検出精度で駆動する必要があり、これらすべてをECUマイクロコントローラとの通信を介してモニタします。



BCD (バイポーラ・CMOS・DMOS)

BCD (バイポーラ・CMOS・DMOS) は、パワー半導体の鍵となるテクノロジーです。BCDは、高精度アナログ機能向けバイポーラ、デジタル設計向けCMOS (相補型金属酸化膜半導体)、およびパワー高耐圧素子向けDMOS (二重拡散金属酸化膜半導体) の3種類の異なるプロセス・テクノロジーの強みを活かしてワンチップ上に形成するプロセス技術です。

このテクノロジーの組み合わせにより、信頼性の向上や電磁干渉の低減制、チップ面積の小型化など、多くの利点が提供されます。BCDは広く採用され、パワー・マネージメント、アナログ・データ収集、およびパワー・アクチュエータ分野の幅広い製品やアプリケーションに対応できるよう継続的な改良を行っています。

BCDテクノロジーは自動車業界で広く利用されており、エンジン・マネージメントや充電アプリケーションをはじめとして、アクティブ・サスペンション、ブレーキ、トランスミッション、エアバッグ、カー・オーディオで製品に使用されています。主なエンジン・マネージメント・アプリケーションの1つは、CO₂排出抑制に有効なガソリン直噴 (GDI) システム向けの高集積型システム・オン・チップ・ソリューションです。EV充電アプリケーションでは、BCDはバッテリー・マネージメント・システム (BMS) に最適です。

EV充電向け1200V AEC-Q101 認定テクノロジー

高電圧ダイオードおよびサイリスタ技術は、高い電力密度を示す耐性のある堅牢なACライン接続システムを開発する上で鍵となります。

STは、低周波 (ACライン) または高周波範囲 (DC-DC変換) で包括的な整流機能を実現するための各種車載用テクノロジーを開発しています。このAEC-Q101認定整流ダイオードおよびサイリスタ・シリーズでは、バーストやサージ電圧などの最も厳しい電磁規格に適合する堅牢なコンバータを設計できます。

TRANSIL™

TRANSIL™は、ISO 7637-2とISO 16750のテストA/B (ロードダンプ) (バッテリー・ライン)、ISO 7637-3 (データ・ライン) の規定に基づくサージや、ISO 10605の規定に基づくESDから車載用の敏感な回路を保護するように設計された車載用TVSシリーズ向けの重要なプレーナ技術です。エンジン点火、リレー接点、オルタネータ、燃料噴射装置、SMPSなどにより生じる他の攪乱に対しても保護を提供します。

この技術は、長期にわたる信頼性と安定性を確保するために低リーク電流と高い接合部温度が必要なハイエンド回路に適用可能です。

STPOWER™

STPOWER™ファミリ・パワー・トランジスタにおけるSTの技術革新は、高電圧および低電圧アプリケーション向けの最先端パワー・テクノロジーと、広範なパッケージ・ポートフォリオおよび革新的なダイ・ボンディング技術の融合を特長とします。

STは、-100V~1700V耐圧のパワー-MOSFET、ブレークダウン電圧300V~1250VのIGBT、15V~1700Vに対応したパワー・バイポーラ・トランジスタの広範なポートフォリオを提供しています。熱設計を改良したSTのパワー・エレクトロニクス・システム、およびSTのシリコン・カーバイド (SiC) パワー-MOSFETは、200°Cという業界最高の温度定格によりオートモーティブ・グレードの堅牢性を実現します。

STの広範なSTPOWER™製品ポートフォリオと最先端のパッケージングおよび保護ソリューションは、信頼性、効率、および安全性に優れた製品の設計開発をサポートします。



開発ツール

製品セレクタ / サンプル / 評価ボード

STは、自動車業界のニーズに対応したデバイスを検索・選択できるスマート・セレクタを提供しています。最適な製品を選択し、速やかなプロジェクトの立ち上げを可能にし、また、開発期間の短縮に貢献する幅広いサンプルや評価ボードを利用できます。ボードに加えて、ハードウェア設計をサポートする回路図や部品リスト、Gerberファイルも提供しており、デモ・ソフトウェア・パッケージも利用可能です

VIPower™スマート・セレクタ

VIPowerのスマート・セレクタは、車載アプリケーションに最適なVIPower™ハイサイド/ローサイド・スイッチやHブリッジ・デバイスを簡単に選択できるように設計されています。

特定のアプリケーションに関連したいくつかのパラメータを選択するだけで、セレクタが最適なデバイスを提示します。選択するパラメータは、定格電圧（乗用車では12V/トラックでは24V）、トポロジ（ハイサイド/ローサイド/Hブリッジ）、チャンネル数、駆動する負荷のタイプ（電球、モータ等）などです。ソース・タイプ（DC/PWM）、温度、PCBのタイプを設定することにより、さらに詳細な選択が可能です。

ローサイド/ハイサイド・スイッチ & Hブリッジ
のオンライン・スマート・セレクタ

ステップ1 ライン電圧を選択します (乗用車は12V、トラックは24V)

ステップ2 デバイスのトポロジを選択します (LS, HS, Hブリッジ)

ステップ3 設定を調整します (チャンネル数、負荷のタイプなど)

PCBを選択した後...
以下が可能です

アプリケーションに最適なデバイスの一覧を取得する
「Compare」(比較)をクリックして製品のパラメータを比較する

Part Number	Technology	Package	Temp. Range	Temp. Coef.	Product
IP010001	SiC MOSFET	PowerSO8	150	100	100
IP010002	SiC MOSFET	PowerSO8	150	100	100
IP010003	SiC MOSFET	PowerSO8	150	100	100
IP010004	SiC MOSFET	PowerSO8	150	100	100
IP010005	SiC MOSFET	PowerSO8	150	100	100

熱・電気シミュレータのTwisterSIMを実行して熱関連の詳細情報を表示する。または特定のコーナー条件をテストする
www.st.com/twistersim



詳細情報

www.st.com/vipower-smartselector

VIPower-FINDER

VIPower-FINDERは、ポータブル機器を使用してSTのVIPower製品ポートフォリオを検索できるAndroid™およびiOS™用のアプリです。

スマート検索エンジンやパラメトリック検索エンジンを使用して、アプリケーションに最適なデバイスを簡単に確認できます。効率的な製品番号検索エンジンを使用して必要な製品を見つけることもできます。

主な特徴

- スマート / パラメータ / 製品番号による製品検索機能
- 技術データシートのダウンロードとオフラインのコンサルティング
- ソーシャル・メディアやEメールによって技術文書を共有可能
- Android™とiOS™のアプリ・ストアで入手可能



詳細情報

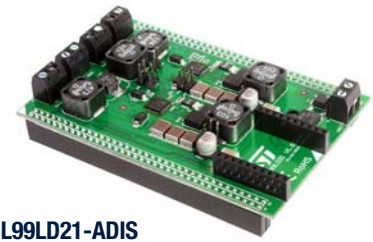
www.st.com/vipower-finder

Easyboard

Easyboardのコンセプトは、カスタム回路基板の設計に通常必要となる費用、時間、リソースの投入を抑えて、製品の評価を簡単に実現することです。Easyboardは、VIPower™製品を負荷に接続するシンプルで低コストな評価ツールです。このツールでは、デバイスとアプリケーションの全機能（危険な状態における自動保護機能を含む）を簡単に評価できます。各評価ボードは、厚銅とサーマル・ビアを備えた小型の2層PCBにVIPower™デバイスがはんだ付けされ、最大デバイス電流と用途に応じて設定する熱膨張リリーフ方式をサポートしています。

Easyboardは、以下の製品番号で提供されています。

- EV-VNx7xxx: VIPower M0-7/ハイサイド・スイッチ、1/2/4チャンネル、12Vバッテリー・ライン向け
- EV-VNx5Txxx: ハイサイド・スイッチ、24Vシステム向け
- EV-VNH7xxx: モータ制御ソリューション



L99LD21-ADIS



SPC560B-DIS



詳細情報

www.st.com/automotive-evalboards

VIPOWERテクノロジーを採用したデバイス向けの動的電気・熱シミュレータ

TwisterSIMは、設計ソリューション・サイクルの短縮に役立つST独自の電気・熱シミュレータです。複雑なエンジニアリング評価も数クリックで可能で、負荷適合性や配線ハーネスの最適化、障害条件の影響分析や診断的動作分析、動的熱特性などの高精度なシミュレーションを実行できます。

組込みのインタラクティブ・セレクタは、第1レベルのシステム要件に基づいて最適なデバイスを一覧表示します。このツールは、レイアウトや負荷、およびドライビング・プロファイルのカスタマイズを含む実際のシステム構成を詳細に規定し、最終アプリケーションの正確なモデルの作成をサポートします。

TwisterSIMは、さまざまなローサイド/ハイサイド・ドライバ/スイッチやモータ制御用Hブリッジをサポートします。



詳細情報

www.st.com/twistersim

より簡単に迅速な開発をサポートする SPC5車載用マイクロコントローラ評価ツール

包括的なハードウェア評価およびエミュレーション・ツールが、SPC5車載用マイクロコントローラ・ファミリをサポートします。DiscoveryおよびPremium開発ボードは、事前評価から高度なソリューション開発まで、お客様の開発作業を支援するために提供されています。

製品ラインごとに用意されたSTのDiscoveryボードでは、マイクロコントローラの主要な機能を迅速かつ容易に評価できます。拡張コネクタにより、アプリケーションおよび拡張モジュールを簡単に接続して、迅速にプロトタイプを作成可能です。

すべての製品ラインとパッケージ向けに用意されたSTのPremiumボードでは、ユーザがデバイスのすべての機能や機能セットにアクセスし、高度な開発を進めることができます。SPC5のマザーボードをアダプタと組み合わせて使用することで、このマイコンの信号やペリフェラルのすべて(CAN、SPI、LIN、FlexRay、イーサネットなど)にアクセスできます。

また、高速なトレースやモニタリング、およびバイパス用にエミュレーション・ソリューションも提供されています。

主要なサードパーティが提供する幅広い最先端のツールやソフトウェアも、SPC5ファミリ向けに利用可能です。



**SPC5マイコンの
ツールチェーン**



Discoveryキット
迅速な評価を可能にする
クイック・スタータ・キット

STのDiscoveryボードは、デバイスの主な機能を迅速に評価できます。



Premiumボード
高度な開発に役立つ包括的な
ハードウェア・ソリューション

STのPremiumボードは、デバイスのすべての機能や機能セットにアクセスできます。



SPC5Studio
Eclipseをベースにした
開発環境 (フリーウェア)

SPC5StudioにはSTのリソースが組み込まれています。コンフィギュレータ、コード・ジェネレータは、主要なサードパーティ製ツールをサポートしています。



**組み込みソフトウェアおよび
AUTOSARソリューション**
ドライバ&ソフトウェア・ライブラリ

暗号化およびFlashソフトウェア・ライブラリ
コアおよび命令セルフ・テスト・ライブラリ
AUTOSAR MCAL

SPC5モータ制御ツールキットFOCライブラリ

SPC5モータ制御ツールキットFOCライブラリ (SPC5-MCTK-LIB) には、設計時間の短縮とコスト削減に役立つすぐに使用可能なFOCファームウェア・コードが含まれています。

SPC5Studioモータ制御コンフィギュレータ・プラグインを導入すると、使いやすいグラフィカル・ユーザ・インターフェース (SPC5Studio) を通じて、3相PMSMおよびブラシレスDCモータ用のシングル/デュアル・フィールド指向制御アルゴリズムを駆動するアプリケーションにおけるSPC5マイクロコントローラの性能を設定、微調整、および評価することができます。

このパッケージには、SPC5モータ制御ライブ・モニタ (LM) も含まれており、動作中のモータについて速度や電力変数をリアルタイムでモニタできるほか、増幅利得や基準速度などのファームウェア設定値を直接変更することもできます。

The diagram illustrates the workflow: SPC5 Studio (represented by a circular icon with a network diagram) leads to hardware components (represented by a stack of three blue rectangular blocks). Red arrows indicate the direction of the process from the software to the hardware.

詳細情報

www.st.com/auto-sp5-mcu-evaltools

詳細情報

www.st.com/spc5-mctk-lib

14



AutoDevKit™

実用的でシンプルかつ低コストな
車載アプリケーション・エンジニア向け開発ツール

車載および交通機関の市場に特化した新しい開発フローとツール・セットにより、柔軟性に優れた共通の統合環境で迅速な評価および試作設計を行うための最適かつ容易なツールを提供し、電子制御ユニット (ECU) などの開発を包括的にサポートします。

AutoDevKitは、SPC5Studio統合開発環境で動作するEclipseプラグインです。



AEKマイコン・
ディスカバリ
機能評価ボード

特徴

- ハードウェアおよびソフトウェアの詳細な実装内容を気にすることなく、アプリケーションの開発に集中できます。
- 互換性の問題なしにハードウェアおよびソフトウェア・コンポーネントの組立/再組立が可能です。
- 新しいコンポーネントの追加やマイクロコントローラの調整によるコスト最適化、コンパイラの変更、リアルタイム・オペレーティング・システムや他のEclipse互換プラグインの追加によって、アプリケーションの拡張やカスタマイズを実現できます。

AEKDシステム・
ソリューション・
デモンストレータ

STSW
ST製組込み
ソフトウェア

詳細情報

詳細情報: www.st.com/autodevkit

ソフトウェア: www.st.com/autodevkitsw

ST Community: <https://community.st.com/autodevkit>

life.augmented

詳細はSTウェブサイトをご覧ください: www.st.com

© STMicroelectronics - April 2021 - Printed in Japan - All rights reserved
STMicroelectronicsのロゴマークは、STMicroelectronics Groupの登録商標です。その他の名称は、それぞれの所有者に帰属します。
STの登録商標についてはSTウェブサイトをご覧ください。 www.st.com/trademarks。
STマイクロエレクトロニクス株式会社 ■東京 TEL 03-5783-8200 ■大阪 TEL 06-6397-4130 ■名古屋 TEL 052-259-2725

Order code: **BRMOTCONAUTO1220J**



life.augmented