

Multisensor

# All-Rounder

小型かつ堅牢なプロトタイピングシステムによる  
360° 環境検出アルゴリズムの開発

車両を高度に自動化するには、360° 全方位を高い信頼性で検出できる機能が必要です。また、カメラ、レーダー、LIDAR などのセンサーにより生成される大量のデータは取得、プリプロセス処理、および融合する作業を同期的に行わなければなりません。このため、dSPACE では、最新の NVIDIA プロセッサハードウェアに必要なセンサやバスインタフェースを組み合わせた、自動運転分野の機能開発向けの極めて小型で堅牢なプロトタイピングシステムである MicroAutoBox Embedded SPU を開発しました。



今日の自動車業界において最も推進すべき革新的技術とは何か、と業界の専門家に尋ねれば、誰もが自動運転の高度な自動化だと答えるでしょう。ほぼすべての OEM メーカーおよび一次サプライヤに加え、多数のベンチャー企業がすでにこのテーマに集中的に取り組んでおり、ほんの数年前には想像も及ばなかったような進歩を見せています。現在の見通しでは、最初の高度な自動運転機能は間もなく量産車で利用される予定です。そうなれば、ドライバーが高速道路での自動運転や自動駐車といった特定の運転シナリオに対して、絶えずこれらの機能を監視する必要はなくなります。ま

た、完全自動運転システムの分野では「運転手」が不要になるロボットタクシーなどの研究もすでに行われています。

#### 自動運転の実現に向けた競争

この分野では、完成された自動運転機能を量産化した史上初のメーカーになるため、さまざまな OEM メーカーが互いに競争を繰り広げています。ただし、技術革新のサイクルが短くなった影響で、業界はかつてないほどに複雑化したアルゴリズムを高速な反復サイクルで開発しなければならず、また極めて早期の段階から車載テストを行わなければならないという課題に直面しています。それに伴い、機能開発を

容易に行うことができ、大幅に開発期間を短縮できる強力なプロトタイピングシステムへの需要が急速に高まっています。自動運転関連のアルゴリズムは、カメラ、レーダー、ライダー、超音波、および GNSS センサなど、多数の環境センサからのデータを利用して、車両周辺の 360° 全方位を常に高い信頼性で検出および評価できなければなりません。ここでは、カメラや画像データのプリプロセス処理が中心的な役割を果たします。

#### センサデータの処理と融合における課題

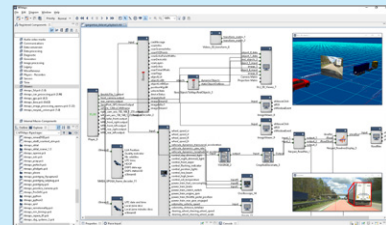
主な課題は、センサやカメラからの膨大なデータのプリプロセス処理と融合です。関

>>

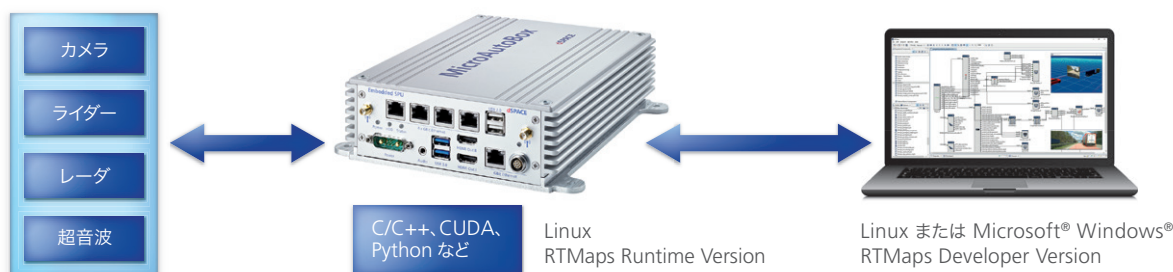
## RTMaps

dSPACE が 2016 年以降、ツールチェーンの一部として配布および使用してきた Intempora 社の RTMaps は、コンポーネントベースのソフトウェア開発およびランタイム環境です。RTMaps を使用すると、さまざまなセンサや車載バスからデータを取得し、キャプチャやタイムスタンプ付け、同期化を行ったうえで処理することができます。このツールでは、ブロック線図を活用し、ユーザが用意した C++、Python、または Simulink コードを統合することにより、マルチセンサアプリケー

ションで使用するための複雑なセンサ、画像処理、およびデータ融合アルゴリズムを開発し、さらにはテストやベンチマーク評価を行うことができる強力な環境を構築できます。また、RTMaps に搭載されたカメラ、レーダーセンサ、レーザーキャナ、および車載バスなどのコンポーネント用の拡張ライブラリや、データのビジュアル表示、通信、プリプロセス処理といった多様な機能を活用することで、機能開発を容易に行うことができます。RTMaps は、マルチコア x86 および ARM プラットフォーム



の卓越した性能と高いユーザビリティにより、dSPACE 製品ポートフォリオを完全に補完しています。



Embedded SPU をスタンドアロンシステムとして使用した強力かつスケラブルな構成

連するアルゴリズムの演算負荷は極めて高く、通常はマルチコアの CPU や GPU で実行されます。アルゴリズムの実装は一般的に C++、CUDA、または OpenCL などのプログラミング言語およびフレームワークで行われます。そのため、現在はアルゴリズムの開発に内蔵グラフィクスカードを搭載した一般的なデスクトップ PC を使用して短い反復サイクルで行われてい

ます。ただし、高い性能要件や、堅牢性および信頼性の欠如から、そのような PC を実車でのテストドライブに使用するのは難しいと言えます。またハードウェアを自動車のトランク内に設置する必要がある場

合、従来のように膨大な設置および配線作業が必要となります。さらに、多くのデスクトップ PC には、量産車に搭載されたカメラとの間で生データをやりとりするための GMSL などのインターフェースが備えられていません。そこで、dSPACE では、

## MicroAutoBox Embedded SPU は、車両ベースのマルチセンサアプリケーションのプロotypingに適した極めて堅牢かつ小型のソリューションです。

実車での使用に必要なコンパクトさと堅牢性を維持しながら高い演算能力を持ち、センサインターフェースに対する厳しい要件を満たすことが可能な MicroAutoBox Embedded SPU (Sensor Processing

Unit) を開発しました。MicroAutoBox Embedded SPU は、自動運転機能の車載開発に対応した小型で堅牢かつ強力な Linux ベースのプロotypingプラットフォームであり、マルチセンサシステム向けのグラフィカルなモデリング環境である

RTMaps と組み合わせることで、基盤アルゴリズムの開発を容易かつ迅速に行うことができます。

### 高い処理能力と幅広いインターフェース

MicroAutoBox Embedded SPU は、最新の NVIDIA® Parker アーキテクチャをベースとしており、内蔵 NVIDIA Pascal GPU および 256 コアを統合した、6 コア 64 ビット ARM CPU を搭載し、最大 1.5TeraFLOPS での演算処理が可能です。MicroAutoBox Embedded SPU は、単に高い処理能力を備えているだけでなく、すべての一般的な車載バスシステムや、カメラ、レーダー、ライダーなどの環境センサ、さらには GNSS 測位システムや無線通信機能も搭載されています。MicroAutoBox Embedded SPU では、これらのすべてが実車での使用に適した堅牢かつ小型の筐体に収められています。またソフトウェア開発者は個々のセンサインターフェースや出力インターフェースの煩雑なプログラミングをする必要がなくなり、センサデータのプリプロセス処理や融合を行うためのアルゴリズムの実装に完全に集中することができます。これを実現するために MicroAutoBox Embedded SPU は、マルチセンサシステ

>>

## 製品の特長：MicroAutoBox Embedded SPU

製品クラス： ■ マルチセンサアプリケーション向けのプロotypingシステム

重要な機能： ■ NVIDIA® GPU を搭載した強力なマルチコア CPU  
 ■ 車載バスネットワーク、環境センサ、無線通信、および GNSS 受信のためのインターフェース  
 ■ 直感的なグラフィカルソフトウェア環境である RTMaps を使用したブロックベースのアルゴリズム実装  
 ■ オプションのデータロギングユニット

適用分野： ■ 下記の機能開発：  
 ■ 先進運転支援システム  
 ■ 自動運転の高度な自動化  
 ■ ロボット用アプリケーション  
 ■ データロギング

## 幅広い接続オプション

### 背面コネクタ:

#### 1 GNSS アンテナコネクタ x 1 :

全地球衛星ナビゲーションデータ (GPS、GLONASS、Beidou、Galileo) を受信。衛星との接続が中断した場合は、uBlox NEO-M8U GNSS レシーバの慣性センサにより正確な位置を決定します。

#### 2 Gigabit マルチメディアシリアルリンク (GMSL) x 4 :

高解像度カメラを接続して画像処理するための GMSL インターフェース。ご要望に応じて、他のカメラ用インターフェースをサポートするプラグオンモジュールをご使用いただけます。

#### 3 HDMI 1.4b 入力ポート x 2 :

高解像度カメラを接続して画像処理するための HDMI インターフェース。ご要望に応じて、他のカメラ用インターフェースをサポートするプラグオンモジュールをご使用いただけます。



#### 4 LTE/Bluetooth アンテナインターフェース x 2 :

LTE および Bluetooth による無線通信をサポート。

#### 5 バスインターフェース :

最大 4 つの CAN/CAN FD、2 つの LIN (マスター/スレーブ)、2 つの BroadR-Reach インターフェースを接続。

#### 6 シリアルATAインターフェース (SATA III) x 1 :

最大 4 つの SSD を接続することにより、高性能なデータ取得が可能。

#### 7 I/O インターフェース :

デジタル入力 x 4、デジタル出力 x 4、アナログ入力チャンネル x 4 を提供。

#### 8 SIM カードスロット x 1 :

モバイル通信用の SIM カードスロット。

### 前面コネクタ:

#### 1 WLAN アンテナインターフェース x 2 :

無線 LAN の IEEE 802.11 n/ac をサポート。

#### 2 Gigabit Ethernet インターフェース x 4 :

Ethernet スイッチを使用せずに、Gigabit Ethernet 対応デバイスを直接接続。各インターフェースは 1 Gbit/s のデータスループットをサポート。

#### 3 Gigabit Ethernet インターフェース x 2 (内部スイッチ経由) :

Gigabit Ethernet 対応デバイスを直接接続。

#### 4 USB 2.0 インターフェース x 2 :

USB 2.0 対応デバイスを接続。

#### 5 電源 x 1 :

6 ~ 40 V DC



#### 6 ジャックソケット x 1 :

マイクや音声出力装置を接続。

#### 7 USB 3.0 インターフェース x 2 :

カメラなどの USB 3.0 対応デバイスを接続。

#### 8 HDMI 2.0 出力ポート x 2 :

2 つの HDMI 対応ディスプレイを接続。ご要望に応じて、HDMI インターフェースの 1 つを、量産車に使用されるディスプレイおよびドライバー情報システムの制御用モジュールに置き換えられます。

## 主要諸元 MicroAutoBox Embedded SPU

パラメータ	仕様
プロセッサ	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CPU：デュアルコア NVIDIA® Denver x 2 および ARM® A57 コア x 4 (それぞれ、最大 2 GHz および 2 MB の L2 キャッシュを搭載)</li> <li>■ GPU：256 コア NVIDIA Pascal™ (最大 1300 MHz)</li> </ul>
メモリ	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ RAM：8 GB 128 ビット LPDDR4 RAM</li> <li>■ フラッシュ：32 GB eMMC および 128 GB M2 カード</li> <li>■ 大容量記憶装置 (オプション)</li> </ul>
オペレーティングシステム	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ NVIDIA 社製 Linux for Tegra</li> </ul>
ソフトウェアのサポート	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ グラフィカルな開発環境 RTMaps (リアルタイムマルチセンサアプリケーション)</li> <li>■ GPU プログラミング言語：NVIDIA CUDA®</li> <li>■ ディープラーニング：NVIDIA TensorRT™、cuDNN®</li> <li>■ 画像認識：NVIDIA VisionWorks™、OpenCV</li> </ul>
技術的特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 筐体の物理的寸法：約 200 x 225 x 50 mm (7.9 x 8.9 x 2.0 インチ)</li> <li>■ 動作温度範囲 (筐体)：-20 ~ +70°C (-4 ~ +158°F)</li> </ul>
認証	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ MicroAutoBox Embedded SPU は MicroAutoBox II と同様に、電磁適合性のほか、耐振動性および耐衝撃性に関する現行の規格に準拠しています。詳細についてはお問い合わせください。</li> </ul>

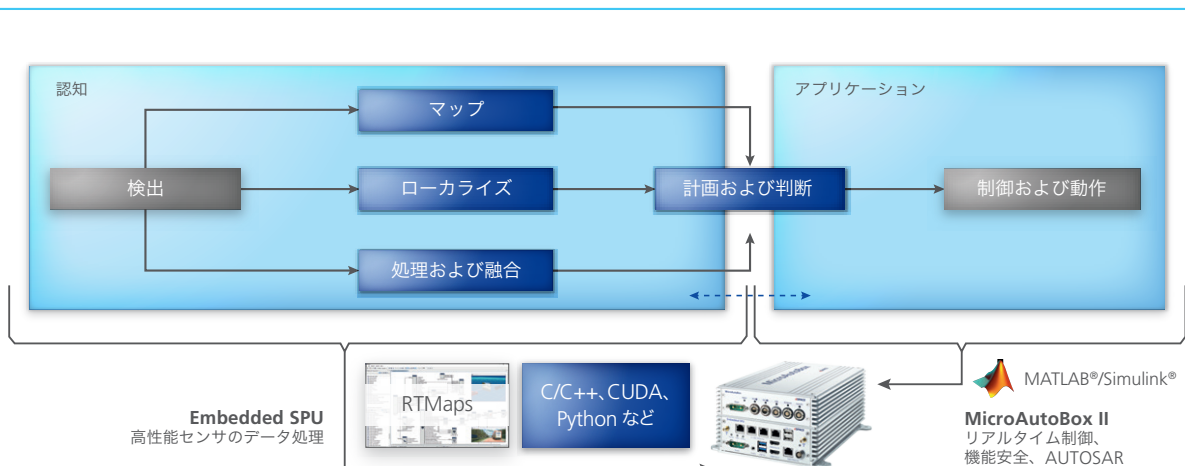
MicroAutoBox Embedded SPU は、2018 年にリリース予定です。

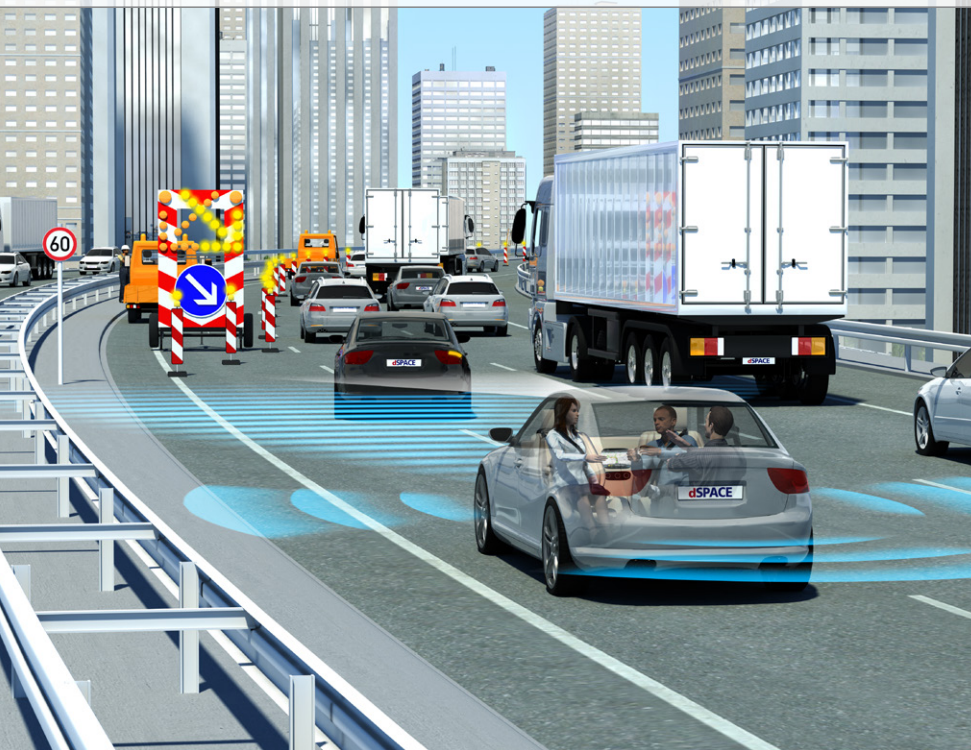
ム向けのグラフィカルモデリングおよびリアルタイム環境である RTMaps (37 ページの情報欄を参照) と緊密に統合されています。直観的に操作できる RTMaps を使用すれば、Embedded SPU のすべてのインターフェースをすぐに使用できるライブラリおよび I/O ブロックとして機能させることができます。この場合、開発者は C++、NVIDIA CUDA®、Python、または Simulink コードを RTMaps に統合して、実際のアルゴリズムを実装するだけで済みます。さらに、ディープラーニング (人工知能) や画像認識の専用ソフトウェアフレームワークも使用できます。

### スタンドアロンソリューションとして、または MicroAutoBox やその他の SPU と組み合わせて使用

MicroAutoBox Embedded SPU は、スタンドアロンとして、あるいは MicroAutoBox II の標準バリエーションの 1 つと組み合わせて単一の筐体で使用することができます。組み合わせて使用する場合、センサから受信した制御に必要なすべてのデータの処理および融合は Embedded SPU が行い、同時にリアルタイムアプリケーション (リアルタイム制御、機能安全メカニズム、AUTOSAR ソフトウェアコンポーネントの統合) の処理は標準の MicroAutoBox II が行います。また、複数の MicroAutoBox Embedded SPU システムを相互接続することで、処理能力の向上とインターフェース数のさらな

自動運転機能の開発に適した小型で堅牢なプロトタイピングシステム：MicroAutoBox II の拡張としての Embedded SPU





る増加を図ることも可能です。この場合、RTMaps によって、クロックの同期と分散システム上のすべてのアルゴリズムの完全な同期処理が行われます。さらには、8 テラバイトの SSD メモリなどを使用したデータロギング拡張オプションも提供されています。この拡張オプションを使用すると、センサから取得したデータを高い精度で完全に同期したうえで記録および再生することができます。

#### まとめ

MicroAutoBox Embedded SPU は、センサから受信した膨大なデータを同期的に取得、処理、融合、および再生する機能を備えた、極めて堅牢かつ小型のシステムであり、お客様がどのような組み合わせを選択する場合でも非常に有用なツールとなります。また、MicroAutoBox II および MicroAutoBox Embedded SPU で構成されたシステムを使用すれば、自動運転車両の高度な自動化やロボット用アプリケーションなど、どのような開発用途で

あってもマルチセンサアプリケーションの車載プロトタイプを完全に新しい水準へと引き上げることができます。■

## MicroAutoBox 製品 ポートフォリオの 戦略的拡張

dSPACE MicroAutoBox は 15 年以上にわたり、自動車メーカーにおける車載ラピッドコントロールプロトタイプングの標準ツールであり続けてきました。高速リアルタイム制御を特徴とする MicroAutoBox は、革新的な内燃エンジン制御やこれに代わる駆動コンセプトから最新の運転支援システムに至るまで、幅広い自動車アプリケーションに対応しています。

MicroAutoBox Embedded SPU はさらなる進化を遂げており、特にカメラ、レーダーおよびライダーセンサベースのマルチセンサアプリケーションもカバーしています。このように、dSPACE では、特にセンサデータのプリプロセス処理や融合に対応した柔軟かつ強力なシステムを搭載した MicroAutoBox 製品ポートフォリオの拡張を図っています。Embedded SPU は、「自動運転」から「排出ガスゼロ」までのありとあらゆるプロトタイプングアプリケーションに対応する業界標準として、MicroAutoBox 製品ラインの地位をさらに強化する存在です。

MicroAutoBox Embedded SPU を RTMaps と組み合わせると、あらゆるタイプのマルチセンサアプリケーションに対応した極めて強力な開発環境を構築できます。

