

# STM32マイコン マンスリー・アップデート



STマイクロエレクトロニクス株式会社

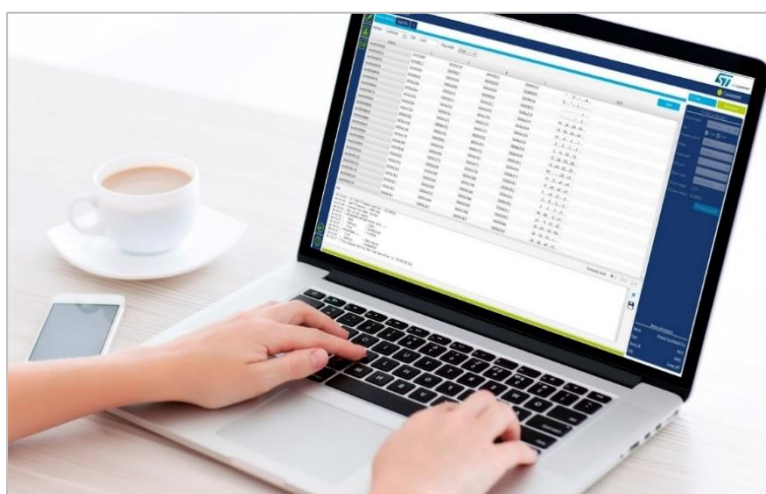
2019年8月 No.70

|                               |    |                         |    |
|-------------------------------|----|-------------------------|----|
| <a href="#">STM32 最新トピックス</a> | 01 | <a href="#">日本語資料情報</a> | 11 |
| <a href="#">STM32 関連資料情報</a>  | 05 |                         |    |
| <a href="#">エコシステム更新情報</a>    | 10 |                         |    |

## STM32 最新トピックス

### STM32CubeProgrammer の最新リリース

#### ファームウェア IP、機密情報を保護する機能を強化！



STM32CubeProgrammer  
All-in-one tool for STM32



ST マイクロエレクトロニクスは、STM32 マイコン向けに用意された複数のプログラムの機能を1つのソフトウェア・ツールに集約した STM32CubeProgrammer の最新版をリリースしました。

この最新版では、内蔵ツールである STM32 Trusted Package Creator の新しい機能が使えるようになっています。STM32 Trusted Package Creator は、AES-GCM キーによりファームウェアを

暗号化でき、そのままの状態でも管理できるため、暗号化されていないコードが公開されることを防ぐことができます。

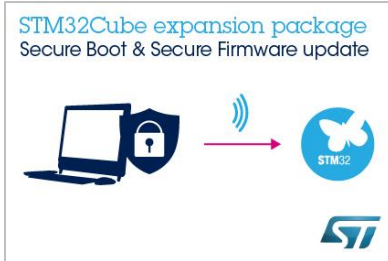
このツールを通じて、STM32 マイコンの従来からサポートされているセキュア・ファームウェア・アップデート(SFU)機能と、ハードウェア・セキュリティ・モジュール(HSM)の STM32HSM-V1 を組み合わせて使用すれば、製品出荷時のファームウェア IP の保護が可能になるとともに、Root of Trust を実現するセ

キュア・ファームウェア・インストール(SFI)機能もサポートされます。

HSM は、SFI 機能と併せて使用することで、プログラミングする製品数を制限し、認証ならびにライセンス供与を管理します。これにより、ユーザはコピー商品や予定外の数量の商品が市場に流通することを防ぐことができます。

詳細は[こちら](#)

## セキュア・ブート & FW アップグレード が可能な X-CUBE-SBSFU が対応シ リーズを拡充



セキュア・ブート(SB)とセキュア・ファームウェア・アップグレード(SFU)に対応した組み込みソフトウェア X-CUBE-SBSFU の最新版をリリースしました。

ソフトウェアの不正な改ざん / アップデート / アクセスを防ぎ、強固なセキュリティ環境でファームウェアのアップグレードを実現するこの組み込みソフトウェアは、対応シリーズを STM32H7 から STM32G0 まで拡充しました。

X-CUBE-SBSFU は、内蔵 Flash メモリへのアクセスに対して、認証されたセキュアなデータからのアクセスかどうかを検証する API を含んでいます。また、AES-GCM の対称鍵暗号方式と、セキュア・ブートに対応しています。

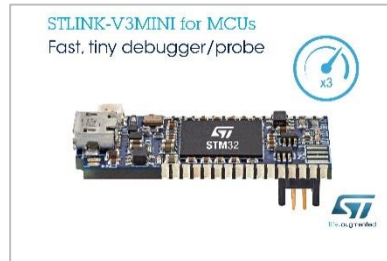
これらの機能に加え、STM32 マイコンのメモリ保護などのセキュリティ機能を組み合わせることで、強固なセキュリティ環境を実現します。今回の対応シリーズを拡充したことで、STM32 マイコンの幅広いラインアップから、セキュリティ強化に最適なデバイスを選定することが可能になります。

### X-CUBE-SBSFU 対応シリーズ

- STM32H7 シリーズ
- STM32F7 シリーズ
- STM32F4 シリーズ
- STM32G4 シリーズ
- STM32G0 シリーズ
- STM32L4 シリーズ
- STM32L1 シリーズ
- STM32L0 シリーズ
- STM32WB シリーズ

詳細は[こちら](#)

## 小型で便利なデバッグ・プローブ STLINK-V3MINI



STLINK-V3MINI は、STLINK-V3SET の優れた機能とスタンドアロン型の利便性を持ち、プログラミングの迅速化と使いやすさを実現した新しいデバッグ・プローブです。

この小型の携帯型プローブを使用すると、STM32 マイコン向けアプリケーションのアップロードとデバッグをどこでも行うことができます。このプローブは、ST の STDC14 デバッグ・ケーブル(14ピン)を採用し、Virtual COM Port (VCP) といった高度な機能に対応しています。VCP により、デバッグの迅速化と精度向上のためにホスト PC 上で動作時のデータを簡単にモニタできるなど、利便性と柔軟性がさらに向上します。

また、STLINK-V3MINI は USB マスタートレージクラスにも対応しています。ドラッグ・アンド・ドロップによるプローブからのファイルの直接アップロードにより、新しいアイデアの試行、さまざまなアプリケーション・サンプルの実行が簡単になり、開発の簡略化に役立ちます。

STM32CubeProgrammer とスムーズに連携するとともに、Keil® MDK-ARM、IAR™ EWARM といった主要な統合開発環境 (IDE) や、ST の無償 IDE である STM32CubeIDE を含む GCC ベースの IDE にも対応しています。

STLINK-V3MINI の詳細は[こちら](#)

## STM32 マイコン体験セミナー(高性能 マイコン編)開催レポート、最新版デュ アルコア・マイコン(STM32H755)を使 用したハンズオンを実施!



2019年7月17日(木)、品川シーズンテラスにおいて、高性能マイコンをご検討されている方に向けた STM32 マイコンセミナー(高性能マイコン編)を開催しました。

Arm® Cortex®-M シリーズの中でも最高性能の Cortex-M7 を搭載したマイコンを題材としたセミナーで、高性能マイコンを検討されている方々を対象としております。

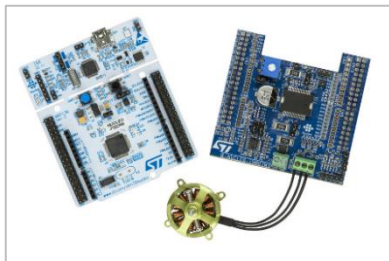
このセミナーの前半は、Cortex-M7 搭載マイコンである STM32H7/F7 シリーズの紹介、アーキテクチャ比較、ならびに最新の STM32H7 デュアルコア・マイコンについて解説しました。

後半は、STM32H7 デュアルコア・マイコン用開発ボードと STM32 開発エコシステムを使用して、ソフトウェア構築手法を習得していただくためのハンズオン・セッションを行いました。

今後もアプリケーションや製品にフォーカスしたセミナーを実施していく予定です。

セミナー情報は[こちら](#)  
STM32H7 の詳細は[こちら](#)  
STM32F7 の詳細は[こちら](#)

### 3相ブラシレス DC モータの評価に最適 P-NUCLEO-IHM001 & IHM002



STM32 Nucleo Pack「P-NUCLEO-IHM001」は、Cortex-M4 マイコンである STM32F302 を搭載した STM32 Nucleo 開発ボードと、モータドライバ L6230 を搭載した機能拡張ボード X-NUCLEO-IHM07M1 を同梱した、3 相ブラシレス DC モータを評価するための開発キットです。さらに、モータドライバへの電源供給を行う AC アダプタを同梱したものが「P-NUCLEO-IHM002」です。

3 相ブラシレス DC モータは、一般的な DC モータなどと比較して入手が困難で、その性能・特性を引き出すための制御ソフトウェアは非常に重要です。ST で準備したボード、サンプル・プログラムと相性の良いモータ、電源をセットにすることで、手軽に評価・システム設計が可能になりました。

#### 【特徴】

- 制御回路駆動用電源は USB より給電、モータ駆動用電源は AC アダプタより給電
- 過電流保護、温度保護機能付
- センサ・モード、センサレス・モードにて、異なる閉ループ制御、6 ステップ制御、FOC に対応

P-NUCLEO-IHM001 の詳細は[こちら](#)  
P-NUCLEO-IHM002 の詳細は[こちら](#)  
開発用ソフトウェアは[こちら](#)

EDN Japan 連載企画  
Q&A で学ぶマイコン講座(47):  
フラッシュメモリを EEPROM として使う  
"裏技"

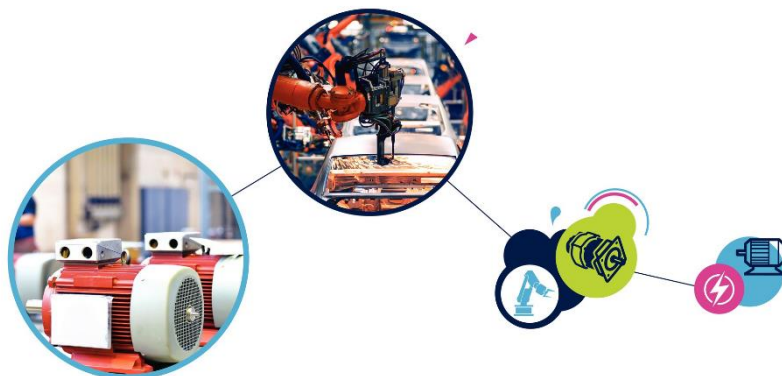
詳細は[こちら](#)

# EDN Japan

#### 過去連載記事

「マイコン入門!! 必携用語集」バックナンバーへのリンクは[こちら](#)

「Q&A で学ぶマイコン講座」バックナンバーへのリンクは[こちら](#)



## システム開発をより速く、柔軟に。 STM32 用デバッガ & プログラマ STLINK-V3



STLINK-V3 は、USB マスストレージ・クラス、各種ペリフェラルに対応した仮想 COM ポートとマルチパス・ブリッジを備えているほか、書込み速度は従来より 3 倍高速化されており、開発現場で簡単に機器を再プログラミングできます。標準的な JTAG / シリアル・ワイヤ・デバッグ (SWD) およびシングル・ワイヤ・インタフェース・モジュール (SWIM) 通信に加え、仮想 COM ポート (VCP) とマルチパス・ブリッジにより、マイコンの各種インタフェース (UART、I2C、SPI、CAN) や GPIO による通信が可能です。

主要開発ツールは既に STLINK-V3 に対応しており、プログラミングとファームウェアのアップグレードを実現する STM32CubeProgrammer や、Keil® MDK-ARM、IAR™ EWARM および GCC ベースの統合開発環境など、各種統合開発環境で利用できます。STLINK-V3SET には、プローブ、デバッグ・コネクタ、ケーブルのほか、SWIM 規格の機能と各種インタフェースによる信号通信に対応したアダプタ・ボードが含まれています

詳細は[こちら](#)

チップワンストップ ([www.chip1stop.com](http://www.chip1stop.com))



### STM32 Nucleo開発ボード

### STM32マイコン搭載オープン開発プラットフォーム

(※チップワンストップ社 WEB サイトにリンクします)

## 今月の STM32 コラム

### STM32 の基本操作 (62) ～STM32CubeIDE のインポート機能～

#### 関連モジュール : STM32CubeIDE

2019 年 5 月に発表された無償の統合開発環境 STM32CubeIDE は、インポート機能を持っており、従来の無償統合開発環境 SW4STM32 (System Workbench For STM32) のプロジェクトをインポートして STM32CubeIDE に変換することができます。具体的な操作方法は次の通りです。

まず、STM32CubeIDE を起動します。そして、「Import SW/TS project」を選びます。

次にインポートする SW4STM32 のディレクトリを選択し、最後に画面右下の「Finish」を押します。

変換が正常に終了すると STM32CubeIDE の操作画面が開きます。

ビルドする場合は「command」+「B」を選択します。エラーが出なければ変換完了です。

# STM32 関連資料情報

STM32 に関する各種資料は、下記の URL からダウンロードすることができます。

|                   |                     |                   |                     |
|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| アプリケーション・ノート      | <a href="#">リンク</a> | 製品プレゼンテーション(日本語)  | <a href="#">リンク</a> |
| アプリケーション・ノート(日本語) | <a href="#">リンク</a> | プログラミング・マニュアル     | <a href="#">リンク</a> |
| カタログ(日本語)         | <a href="#">リンク</a> | リファレンス・マニュアル      | <a href="#">リンク</a> |
| データ・シート           | <a href="#">リンク</a> | リファレンス・マニュアル(日本語) | <a href="#">リンク</a> |
| エラー・シート           | <a href="#">リンク</a> | 技術ノート(日本語)        | <a href="#">リンク</a> |
| トレーニング資料          | <a href="#">リンク</a> | ユーザ・マニュアル         | <a href="#">リンク</a> |

2019年7月に内容が更新された資料、または、新しく追加された資料を紹介します。

ドキュメント番号をクリックするとドキュメントをご覧いただけます。

| アプリケーション・ノート           |   | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 | F7 | G0 | G4 | H7 | L0 | L1 | L4 | L4+ | L5 | MP | WB |
|------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|
| <a href="#">AN2606</a> | STM32 microcontroller system memory boot mode   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">AN3983</a> | STM32F4DISCOVERY peripheral firmware examples   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">AN4152</a> | Clock configuration tool for STM32F302xx/STM32F303xx/STM32F31xxx microcontrollers           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">AN4539</a> | HRTIM cookbook  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">AN4776</a> | General-purpose timer cookbook for STM32 microcontrollers                                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">AN4838</a> | Managing memory protection unit (MPU) in STM32 MCUs   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">AN4891</a> | STM32H74x and STM32H75x system architecture and performance Expansion Package for STM32Cube |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">AN4967</a> | Examples of AT commands on I-CUBE-LRWAN   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">AN5027</a> | Interfacing PDM digital microphones using STM32 MCUs and MPUs                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">AN5096</a> | Getting started with STM32G0 Series hardware development                                    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">AN5185</a> | ST firmware upgrade services for STM32WB Series   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">AN5256</a> | STM32MP151, STM32MP153 and STM32MP157 discrete power supply hardware integration            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |

| アプリケーション・ノート           |  | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 | F7 | G0 | G4 | H7 | L0 | L1 | L4 | L4+ | L5 | MP | WB |
|------------------------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|
| <a href="#">AN5286</a> | STM32H7x5/x7 dual-core microcontroller debugging   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">AN5324</a> | Using the STM32F334 microcontroller embedded high resolution timer to implement a 1MHz, LLC topology, digital MPPT solar converter |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">AN5345</a> | High-brightness RGB LED control using the B-G474E-DPOW1 Discovery kit  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |

| データ・ブリーフ               |   | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 | F7 | G0 | G4 | H7 | L0 | L1 | L4 | L4+ | L5 | MP | WB |
|------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|
| <a href="#">DB2961</a> | STM32 LoRa® software expansion for STM32Cube  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">DB3190</a> | STM32 and STM8 product finder for desktops  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">DB3215</a> | STM32 Amazon Web Services® IoT software expansion for STM32Cube   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">DB3343</a> | Secure Boot and Secure Firmware Update software expansion for STM32Cube   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">DB3595</a> | Functional safety design package to achieve IEC 61508 safety integrity level (SIL2/SIL3) certification with STM32   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">DB3609</a> | Ultra-low-power Arm® Cortex®-M33 32-bit MCU+TrustZone®+FPU, 165 DMIPS, up to 512 KB Flash memory, 256 KB SRAM, SMPS |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">DB3788</a> | Artificial Intelligence (AI) software expansion for STM32Cube   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">DB3885</a> | STM32MP157GPUTK package   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">DB3955</a> | Discovery kit with STM32G031J6 MCU  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">DB3962</a> | Artificial Intelligence (AI) and computer vision function pack for STM32Cube  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |

| データ・シート                 |             | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 | F7 | G0 | G4 | H7 | L0 | L1 | L4 | L4+ | L5 | MP | WB |
|-------------------------|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|
| <a href="#">DS12991</a> | STM32G030C6 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">DS12992</a> | STM32G031C6 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |

| エラッタ・シート               |  | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 | F7 | G0 | G4 | H7 | L0 | L1 | L4 | L4+ | L5 | MP | WB |
|------------------------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|
| <a href="#">ES0290</a> | STM32F74xxx and STM32F75xxx device limitations |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">ES0334</a> | STM32F76xxx and STM32F77xxx device limitations |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">ES0335</a> | STM32L496xx/4A6xx device errata                |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |

| リファレンス・マニュアル           |  | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 | F7 | G0 | G4 | H7 | L0 | L1 | L4 | L4+ | L5 | MP | WB |
|------------------------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|
| <a href="#">RM0436</a> | STM32MP157 advanced Arm®-based 32-bit MPUs |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |

| ソフトウェア・ライセンス・アグリーメント    |   | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 | F7 | G0 | G4 | H7 | L0 | L1 | L4 | L4+ | L5 | MP | WB |
|-------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|
| <a href="#">SLA0048</a> | Mix Ultimate Liberty+OSS+3 <sup>rd</sup> -party V1 – SOFTWARE LICENSE AGREEMENT |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |

| ユーザー・マニュアル             |  | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 | F7 | G0 | G4 | H7 | L0 | L1 | L4 | L4+ | L5 | MP | WB |
|------------------------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|
| <a href="#">UM1549</a> | STM32 Demonstration Builder  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">UM1550</a> | STM32 Demonstration Builder developer guide  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">UM1581</a> | Description of STM32F30xx/31xx Standard Peripheral Library                                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">UM2073</a> | STM32 LoRa® Expansion Package for STM32Cube  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">UM2178</a> | Getting started with X-CUBE-AWS STM32Cube Expansion Package for Amazon Web Services® IoT       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">UM2262</a> | Getting started with the X-CUBE-SBSFU STM32Cube Expansion Package                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">UM2288</a> | STM32CubeMonitor-RF software tool for wireless performance measurements                        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">UM2298</a> | STM32Cube BSP drivers development guidelines   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">UM2408</a> | STM32H7 Nucleo-144 boards (MB1363)   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">UM2411</a> | Discovery kit with STM32H747XI MCU   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">UM2488</a> | Discovery kits with STM32H745XI and STM32H750XB microcontrollers                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">UM2525</a> | Evaluation boards with STM32H747XI and STM32H757XI MCUs  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">UM2526</a> | Getting started with X-CUBE-AI Expansion Package for Artificial Intelligence (AI)              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">UM2567</a> | Getting started with the X-CUBE-CELLULAR cellular connectivity Expansion Package for STM32Cube |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">UM2591</a> | STM32G0 Nucleo-32 board (MB1455)   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">UM2603</a> | Discovery kit with STM32G031J6 MCU   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">UM2611</a> | Artificial Intelligence (AI) and computer vision function pack for STM32H7 microcontrollers    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |



| リリース・ノート               |   | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 | F7 | G0 | G4 | H7 | L0 | L1 | L4 | L4+ | L5 | MP | WB |
|------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|
| <a href="#">RN0087</a> | STM32 embedded target for MATLAB® and Simulink® release 5.1.0 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">RN0094</a> | STM32CubeMX release 5.3.0                                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">RN0104</a> | STM32CubeMonRF release 2.4.0                                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">RN0111</a> | ST-MCU-FINDER-PC release 3.1.0                                |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| <a href="#">RN0114</a> | STM32CubeIDE release v1.0.2                                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |

# エコシステム更新情報

2019年7月に更新された開発環境を紹介します。

| ファームウェアパッケージ                                  |   |        |                     |
|---|---|--------|---------------------|
| STM32CubeF1                                   | STM32Cube firmware for STM32F1 series                                 | v1.8.0 | <a href="#">リンク</a> |
| STM32CubeF2                                   | STM32Cube firmware for STM32F2 series                                 | v1.8.0 | <a href="#">リンク</a> |
| STM32CubeH7                                   | STM32Cube firmware for STM32H7 series                                 | v1.5.0 | <a href="#">リンク</a> |
| STM32CubeWB                                   | STM32Cube firmware for STM32WB series                                 | v1.2.0 | <a href="#">リンク</a> |
| STM32-MAT/TARGET                              | STM32 embedded target for MATLAB and Simulink                         | v5.1.0 | <a href="#">リンク</a> |
| X-CUBE:<br>STM32Cube<br>Expansion<br>Software | X-CUBE-AI: AI expansion pack for STM32CubeMX                          | v4.0.0 | <a href="#">リンク</a> |
|   | X-CUBE-AUDIO: Audio effects software expansion for STM32Cube          | v1.1.1 | <a href="#">リンク</a> |
|   | X-CUBE-AZURE: Microsoft Azure software expansion for STM32Cube        | v1.2.0 | <a href="#">リンク</a> |
|   | X-CUBE-MCSDK: STM32 Motor Control Software Development Kit (MCSDK)    | v5.4.1 | <a href="#">リンク</a> |
|   | X-CUBE-NFC4: Dynamic NFC/RFID tag IC software expansion for STM32Cube | v1.4.1 | <a href="#">リンク</a> |

| ST 純正ツール      |   |        |                     |
|---------------|---|--------|---------------------|
| STM32Cube     | STM32CubeIDE: Integrated Development Environment for STM32    | v1.0.2 | <a href="#">リンク</a> |
|               | STM32CubeMX: STM32Cube initialization code generator          | v5.3.0 | <a href="#">リンク</a> |
| ST-MCU-FINDER | STM32 and STM8 product finder for mobile devices and desktops | v3.1.0 | <a href="#">リンク</a> |

| サードパーティ製開発ツール     |                    |        |
|-------------------|--------------------|--------|
| Rowley Associates | CrossWorks for Arm | v4.4.4 |

# 日本語資料情報

## STM32 リファレンス・マニュアル

|        |   |       |                     |
|--------|---|-------|---------------------|
| RM0091 | STM32F0x1/STM32F0x2/STM32F0x8 リファレンス・マニュアル (ハードウェア・マニュアル)   | Rev1  | <a href="#">リンク</a> |
| RM0041 | STM32F100xx リファレンス・マニュアル (ハードウェア・マニュアル)   | Rev3  | <a href="#">リンク</a> |
| RM0008 | STM32F10x リファレンス・マニュアル (ハードウェア・マニュアル)   | Rev11 | <a href="#">リンク</a> |
| RM0316 | STM32F303x3xB/C/D/E, STM32F303x6/8, STM32F328x8, STM32F358xC, STM32F398xE リファレンス・マニュアル (ハードウェア・マニュアル) | Rev7  | <a href="#">リンク</a> |
| RM0368 | STM32F401xB/C および STM32F401xD/E リファレンス・マニュアル (ハードウェア・マニュアル)   | Rev4  | <a href="#">リンク</a> |
| RM0090 | STM32F4xx リファレンス・マニュアル (ハードウェア・マニュアル)   | Rev5  | <a href="#">リンク</a> |
| RM0402 | STM32F412 リファレンス・マニュアル (ハードウェア・マニュアル)   | Rev4  | <a href="#">リンク</a> |
| RM0385 | STM32F75x, F74x リファレンス・マニュアル (ハードウェア・マニュアル)   | Rev2  | <a href="#">リンク</a> |
| RM0433 | STM32H7x3 リファレンス・マニュアル (ハードウェア・マニュアル)   | Rev2  | <a href="#">リンク</a> |
| RM0367 | STM32L0x3 リファレンス・マニュアル (ハードウェア・マニュアル)   | Rev2  | <a href="#">リンク</a> |
| RM0038 | STM32L1xx リファレンス・マニュアル (ハードウェア・マニュアル)   | Rev10 | <a href="#">リンク</a> |
| RM0351 | STM32L4x5 and STM32L4x6 リファレンス・マニュアル (ハードウェア・マニュアル)   | Rev5  | <a href="#">リンク</a> |
| RM0438 | STM32L552xx および STM32L562xx リファレンス・マニュアル (ハードウェア・マニュアル)   | Rev1  | <a href="#">リンク</a> |
| RM0444 | STM32G0x1 リファレンス・マニュアル (ハードウェア・マニュアル)   | Rev1  | <a href="#">リンク</a> |

## トレーニング資料

|                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| STM32F0 (Cortex-M0)       | <a href="#">リンク</a> *1 |
| STM32F1 (Cortex-M3)       | <a href="#">リンク</a> *1 |
| STM32F2 (Cortex-M3)       | <a href="#">リンク</a> *1 |
| STM32F3 (Cortex-M4)       | <a href="#">リンク</a> *1 |
| STM32F40x/41x (Cortex-M4) | <a href="#">リンク</a> *1 |
| STM32F42x/43x (Cortex-M4) | <a href="#">リンク</a> *1 |
| STM32F7 (Cortex-M7)       | <a href="#">リンク</a> *1 |
| STM32L0 (Cortex-M0+)      | <a href="#">リンク</a> *1 |
| STM32L1 (Cortex-M3)       | <a href="#">リンク</a> *1 |
| STM32L4 (Cortex-M4)       | <a href="#">リンク</a> *1 |
| <New> TouchGFXトレーニング資料    | <a href="#">リンク</a> *1 |

\*1: 資料のダウンロードには会員登録が必要となります。

| セミナー資料 / STM32 ボード資料  |                        |
|---|------------------------|
| LoRaWAN センサ・ノードのプログラミング実習                                       | <a href="#">リンク</a> *2 |
| STM32Cube ファームウェア テクニカルプレゼンテーション (v 1.1)                        | <a href="#">リンク</a> *2 |
| STM32Cube Low Layer(LL) 解説書 V1.1                                | <a href="#">リンク</a> *2 |
| STM32CubeMX にて FreeRTOS を使う上での注意点                               | <a href="#">リンク</a> *2 |
| STemWin のご紹介  | <a href="#">リンク</a>    |
| STemWin ハンズオン資料   | <a href="#">リンク</a> *2 |
| ARM Micon workshop 2016 公演資料: STM32 ODE & mbed OS によるセンサ・ノードの構築 | <a href="#">リンク</a>    |
| APS SUMMIT 2017 SEP 講演資料  | <a href="#">リンク</a>    |
| ET2016 セミナ資料(プライベートカンファレンス 実習編 STM32L4)                         | <a href="#">リンク</a>    |
| ET2016 セミナ資料(プライベートカンファレンス 解説編 STM32L4)                         | <a href="#">リンク</a>    |
| ET2017 セミナ資料(プライベートカンファレンス 実習編 STM32F7)                         | <a href="#">リンク</a>    |
| ET2017 セミナ資料(プライベートカンファレンス 解説編 STM32F7)                         | <a href="#">リンク</a>    |
| ET2018 セミナ資料(プライベートカンファレンス 実習編 STM32 IoT 端末開発ボードでセンサ・ノード開発)     | <a href="#">リンク</a>    |
| ET2018 セミナ資料(プライベートカンファレンス 解説編 STM32 IoT 端末開発ボードでセンサ・ノード開発)     | <a href="#">リンク</a>    |
| STM32 Nucleo、X-Nucleo ボード、Discovery ボードのご紹介                     | <a href="#">リンク</a>    |

\*2: 資料のダウンロードには会員登録が必要となります。

| アプリケーション・ノート  |   |       |                     |
|---------------|---|-------|---------------------|
| <b>AN1709</b> | EMC design guide for ST microcontrollers                                      | Rev2  | <a href="#">リンク</a> |
| <b>AN2548</b> | Using the STM32F101/103 DMA controller  | Rev3  | <a href="#">リンク</a> |
| <b>AN2586</b> | STM32F10xxx hardware development: getting started                             | Rev1  | <a href="#">リンク</a> |
| <b>AN2606</b> | アプリケーション・ノート (AN2606 rev.27)<br>STM32™ マイクロコントローラ システム・メモリ・ブート・モード            | Rev27 | <a href="#">リンク</a> |
| <b>AN2629</b> | STM32F101xx and STM32F103xx low-power modes                                   | Rev1  | <a href="#">リンク</a> |
| <b>AN2867</b> | Oscillator design guide for STM8AF/AL/S and STM32 microcontrollers            | Rev11 | <a href="#">リンク</a> |
| <b>AN2668</b> | Improving STM32F101xx and STM32F103xx ADC resolution by oversampling          | Rev1  | <a href="#">リンク</a> |
| <b>AN2784</b> | Using the high-density STM32F10xxx FSMC peripheral to drive external memories | Rev1  | <a href="#">リンク</a> |
| <b>AN2868</b> | STM32F10xxx internal RC oscillator (HSI) calibration                          | Rev1  | <a href="#">リンク</a> |
| <b>AN3155</b> | STM32 ブートローダで使用される USART のプロトコル   | Rev6  | <a href="#">リンク</a> |
| <b>AN3156</b> | USB DFU protocol used in the STM32 bootloader                                 | Rev6  | <a href="#">リンク</a> |
| <b>AN4013</b> | STM32F1/F2/F4/L1/F3 timer overview  | Rev2  | <a href="#">リンク</a> |
| <b>AN4031</b> | Using the STM32F2, STM32F4 and STM32F7 Series DMA controller                  | Rev3  | <a href="#">リンク</a> |
| <b>AN4488</b> | Getting started with STM32F4xxxx MCU hardware development                     | Rev1  | <a href="#">リンク</a> |
| <b>AN4776</b> | General-purpose timer cookbook  | Rev2  | <a href="#">リンク</a> |

日本語版ダウンロードのリンクよりダウンロードしてください

| ユーザ・マニュアル     |  |      |                     |
|---------------|--|------|---------------------|
| <b>UM1718</b> | STM32CubeMX for STM32 configuration and initialization C code generation | Rev1 | <a href="#">リンク</a> |
| <b>UM2073</b> | STM32 LoRa software expansion for STM32Cube                              | Rev1 | <a href="#">リンク</a> |

## プログラミング・マニュアル

|        |   |      |                     |
|--------|---|------|---------------------|
| PM2014 | STM32F3, STM32F4, STM32L4 and STM32L4+ Series Cortex®-M4 programming manual | Rev1 | <a href="#">リンク</a> |
|--------|---|------|---------------------|

| リーフレット   | 製品名                 | リンク                 |
|--|---------------------|---------------------|
| STM32 ファミリー ARM® Cortex®-M コア 32bit マイクロコントローラ                     | STM32               | <a href="#">リンク</a> |
| STM32F0 シリーズ: 32bit メインストリーム・マイコン                                  | STM32F0             | <a href="#">リンク</a> |
| STM32F1 バリュース・ライン ARM Cortex-M3 コア搭載                               | STM32F1             | <a href="#">リンク</a> |
| STM32F2 シリーズ: 高性能 Cortex-M3 マイクロコントローラ                             | STM32F2             | - *2                |
| STM32F3 シリーズ: メインストリーム 32bit マイコン                                  | STM32F3             | <a href="#">リンク</a> |
| STM32F401/411/412/413 高性能を実現する製品ライン                                | STM32F4             | <a href="#">リンク</a> |
| STM32F412 機能・性能・消費電流・価格のバランスが取れた新製品                                | STM32F4             | <a href="#">リンク</a> |
| STM32F469/479: 世界初の MIPI-DSI 搭載マイコン                                | STM32F4             | <a href="#">リンク</a> |
| STM32F446 ライン 高い性能でモータ制御からデータ処理まで幅広く対応                             | STM32F4             | <a href="#">リンク</a> |
| STM32F7 シリーズ ARM Cortex-M7 コア搭載マイコン                                | STM32F7             | <a href="#">リンク</a> |
| STM32F722 / 723 小容量メモリを内蔵した超高性能 32bit マイコン                         | STM32F7             | <a href="#">リンク</a> |
| STM32F767/769 内蔵メモリ&グラフィックス機能強化でさらなる可能性を                           | STM32F7             | <a href="#">リンク</a> |
| STM32H7 ライン: ARM® Cortex®-M7 コア内蔵高性能マイクロコントローラ                     | STM32H7             | <a href="#">リンク</a> |
| <New> STM32F7x0 & STM32H750 高性能バリュース・ライン                           | STM32H7/F7          | <a href="#">リンク</a> |
| STM32L シリーズ: 超低消費電力 32bit マイクロコントローラ                               | STM32L4, L1, L0     | <a href="#">リンク</a> |
| STM32L0 シリーズ 低消費電力のエントリークラス・マイコン                                   | STM32L0             | <a href="#">リンク</a> |
| STM32L0x0 バリュース・ライン超低消費電力マイクロコントローラ                                | STM32L0             | <a href="#">リンク</a> |
| <Update> STM32L4 シリーズ: 超低消費電力 & 高性能 ARM® Cortex®-M4 コア 32bit マイコン  | STM32L4             | <a href="#">リンク</a> |
| STM32L432/433 待機時 2nA の低消費電力と高性能を両立                                | STM32L4             | <a href="#">リンク</a> |
| STM32L496 / 4A6 IoT/ウェアラブル機器に必要な機能を満載                              | STM32L4             | <a href="#">リンク</a> |
| STM32L4+シリーズ: 超低消費電力 & 高性能 32bit マイクロコントローラ                        | STM32L4+            | <a href="#">リンク</a> |
| STM32G0 シリーズメインストリーム・マイクロコントローラ                                    | STM32G0             | <a href="#">リンク</a> |
| <New> STM32MP1 シリーズマイクロプロセッサ                                       | STM32MP1            | <a href="#">リンク</a> |
| STM32 の開発エコシステム  | STM32               | <a href="#">リンク</a> |
| <Update> STM32 エコシステム オープンソース開発環境                                  | STM32               | <a href="#">リンク</a> |
| STM32Nucleo 32bit マイコン搭載開発ボード                                      | STM32 Nucleo        | <a href="#">リンク</a> |
| STM32CubeMX: STM32 マイコン向け無償設計ツール                                   | STM32CubeMX         | <a href="#">リンク</a> |
| <Update> Nucleo & X-Nucleo: 無償ソフトウェア セットアップ ガイド                    | STM32               | <a href="#">リンク</a> |
| STM32Cube: STM32 の開発を容易にするソフトウェア                                   | STM32               | <a href="#">リンク</a> |
| STM8 / STM32 マイクロコントローラ用 STLINK-V3SET プローブ                         | STLINK-V3SET        | <a href="#">リンク</a> |
| STM32 LoRa エコシステム  | LoRa                | <a href="#">リンク</a> |
| STSPIN32F0: STM32 32bit マイコンベースのモータドライバ IC                         | STM32F0             | <a href="#">リンク</a> |
| <New> ST モータ制御スイート モータ制御リソースのためのオールインワン・オンライン・ツール                  | STM32               | <a href="#">リンク</a> |
| STM32 GUI ソリューション: 高度な HMI を組込みシステム上で実現                            | STM32F4, F7, H7, L4 | <a href="#">リンク</a> |
| STM32 で Root of Trust を実現 セキュリティ・ソフトウェア・パッケージ                      | STM32L4, L4+        | <a href="#">リンク</a> |
| IO-Link Nucleo パック L6360 / L6362A IO-Link トランシーバ IC と STM32 マイコン搭載 | P-NUCLEO-IOM01M1    | <a href="#">リンク</a> |
| <New> TouchGFX マイコンで手軽に高度な HMI を実現する開発ツール                          | STM32               | <a href="#">リンク</a> |

\*2: 資料をご希望の方は、「st-mcu-fun@st-jp.jp」までお問い合わせください。

## EDN Japan : Q&A で学ぶマイコン講座

|  |                     |
|--|---------------------|
| バックナンバーは、汎用マイコン専用サイトでご覧いただけます                | <a href="#">リンク</a> |
| Q&A で学ぶマイコン講座(42):マイコンにおける「CAN」と「USB」の失敗事例集  | <a href="#">リンク</a> |
| Q&A で学ぶマイコン講座(43):「タンパ検知」「耐タンパ」とは？           | <a href="#">リンク</a> |
| Q&A で学ぶマイコン講座(44):フォールト(Fault)って何？ ～ 種類と解析方法 | <a href="#">リンク</a> |
| Q&A で学ぶマイコン講座(45):フラッシュメモリにはウェイトステートがなぜ必要なのか | <a href="#">リンク</a> |
| Q&A で学ぶマイコン講座(46):マイコンがリセットされる要因             | <a href="#">リンク</a> |

## EDN Japan : マイコン講座 ESD 対策編

|   |                     |
|---|---------------------|
| マイコン講座 ESD 対策編(1): ESD による不具合発生メカニズムと対策のヒント | <a href="#">リンク</a> |
| マイコン講座 ESD 対策編(2): ESD の発生事例とシステム上の対策       | <a href="#">リンク</a> |

## EDN Japan : マイコン講座 不良解析編

|   |                     |
|---|---------------------|
| マイコン講座 不良解析編(1):一次物理解析&電気的特性評価            | <a href="#">リンク</a> |
| マイコン講座 不良解析編(2):電気的不良位置特定解析とSEM/SAM 観察の基礎 | <a href="#">リンク</a> |
| マイコン講座 不良解析編(3):二次物理解析 - PVC チェッカーと断面図解析  | <a href="#">リンク</a> |

## EDN Japan : マイコン講座 データシートの読み方編

|  |                     |
|--|---------------------|
| マイコン講座 データシートの読み方編(1):データシートを正しく理解するなら「凡例」から気を抜くな      | <a href="#">リンク</a> |
| マイコン講座 データシートの読み方編(2):データシートの数値には“裏”がある！「条件」を理解せよ      | <a href="#">リンク</a> |
| マイコン講座 データシートの読み方編(3):データシートの勝手な解釈は禁物！ いま一度、数字の意味を考えよう | <a href="#">リンク</a> |

## EDN Japan : ハイレベルマイコン講座

|  |                     |
|--|---------------------|
| ハイレベルマイコン講座【セキュリティ編】(1):マイコンのセキュリティ機能を詳細解説 ～ハードウェア編                          | <a href="#">リンク</a> |
| ハイレベルマイコン講座【セキュリティ編】(2):マイコンのセキュリティ機能を詳細解説 ～ソフトウェア編                          | <a href="#">リンク</a> |
| ハイレベルマイコン講座【ADC 測定精度編】(1):マイコンに搭載された A-D コンバーターの測定精度を上げる方法【原因と対策】            | <a href="#">リンク</a> |
| ハイレベルマイコン講座【ADC 測定精度編】(2):A-D コンバーターの測定精度を上げる方法【対策の効果を検証する】                  | <a href="#">リンク</a> |
| ハイレベルマイコン講座:【アーキテクチャ概論】(1):マイコンの“アーキテクチャ”って何？                                | <a href="#">リンク</a> |
| ハイレベルマイコン講座:【アーキテクチャ概論】(2):マイコンアーキテクチャの基本理解 ～ キャッシュ構成、エンデューン、浮動小数点、バス構成、例外処理 | <a href="#">リンク</a> |
| ハイレベルマイコン講座:【アーキテクチャ概論】(3):RISC と CISC、それぞれの命令処理方式                           | <a href="#">リンク</a> |
| ハイレベルマイコン講座:【組み込み AI 編】(1):マイコンで実現する AI 「組み込み AI」とは                          | <a href="#">リンク</a> |
| ハイレベルマイコン講座:【組み込み AI 編】(2):マイコンで AI を実現するための手順                               | <a href="#">リンク</a> |

## EDN Japan : マイコン入門!! 必携用語集

|                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| バックナンバーは、汎用マイコン専用サイトでご覧いただけます | <a href="#">リンク</a> |
|-------------------------------|---------------------|

| STM32 マイコン マンスリー・アップデート バックナンバー |   |                     |
|---------------------------------|---|---------------------|
| 2019年1月号                        | 人工知能(AI)がマイコンで動作可能に！ STM32 に AI をポーティングできる STM32Cube.AI 登場！ | <a href="#">リンク</a> |
| 2019年2月号                        | 最新版 ST BLE Sensor アプリで、組み込み AI 開発を簡単に！                      | <a href="#">リンク</a> |
| 2019年3月号                        | STM32 ファミリー初！ Cortex-A コア搭載マイクロプロセッサ STM32MP1 シリーズ 新登場      | <a href="#">リンク</a> |
| 2019年4月号                        | STM32 によるモータ制御設計を簡略化 オールインワンのオンライン・ツール ST-MC-SUITE          | <a href="#">リンク</a> |
| 2019年5月号                        | 開発スピードの加速、開発コストの低減、機能の最大化に貢献 オールインワン型の STM32 向け統合開発環境をリリース！ | <a href="#">リンク</a> |
| 2019年6月号                        | 次世代モータ制御、デジタル電源の性能・消費電力・信頼性を大幅に向上させる STM32G4 シリーズをリリース！     | <a href="#">リンク</a> |
| 2019年7月号                        | デュアルコアの高い性能と豊富な機能を組み合わせた STM32H7 マイコンが新登場！                  | <a href="#">リンク</a> |

| 採用事例 (APS マガジン掲載) |   |                     |
|-------------------|---|---------------------|
| vol.1             | 数ミリ秒のレスポンスが要求される 競技飛行の制御に STM32 の 処理性能が貢献                         | <a href="#">リンク</a> |
| vol.2             | これ一冊で STM32 を完全マスター 待望久しかった Cortex-M3 マイコンの解説書がついに誕生。             | <a href="#">リンク</a> |
| vol.3             | ST のベクトル制御ライブラリが採用の決め手に。日本電産のモーター制御プラットフォームに STM32 ファミリーを採用。      | <a href="#">リンク</a> |
| vol.4             | 世界が認めた TRON、世界に羽ばたく T-Kernel 坂村健氏と語る、これからの組み込み                    | <a href="#">リンク</a> |
| vol.5             | 進化を続ける ST マイクロエレクトロニクス の STM32 ファミリー 注目を集める医療分野でも実力を発揮            | <a href="#">リンク</a> |
| vol.6             | ローパワーの「STM32L」マイコンが実現した腕時計型脈拍計がランナーに大人気                           | <a href="#">リンク</a> |
| vol.7             | あなたのゴルフスイングを「見える化」MEMS センサー+STM32 で広がる新たな世界                       | <a href="#">リンク</a> |
| vol.8             | ロボットで世界ナンバーワンを目指す！ ST の ARM@マイコンと MEMS センサーで高度な制御を実現。             | <a href="#">リンク</a> |
| vol.9             | 人気のロボット「Robi」はこうして作られた！ 豊富な I/F を備えた STM32F2 を採用。                 | <a href="#">リンク</a> |
| vol.10            | 業界の常識を打ち破る顔認証テクノロジー STM32F429 で認証時間 0.3 秒を実現。                     | <a href="#">リンク</a> |
| vol.11            | 太陽光発電用パワコンのデジタル電源回路を STM32F303 で構成 - MPPT と FRT に対応した高度なアルゴリズムを実装 | <a href="#">リンク</a> |
| vol.12            | 音楽の可能性を広げるハイブリッド・カホン。STM32F042 がローランドの創造性を解き放つ                    | <a href="#">リンク</a> |
| vol.13            | マイコンとセンサに強い ST LoRa にも対応し、IoT をリード                                | <a href="#">リンク</a> |
| vol.15            | LoRa 無線モジュールを開発した村田製作所。ST と協力して評価ボードを提供                           | <a href="#">リンク</a> |
| vol.17            | ソフトバンクと ST が拓く IoT。LPWA エコシステムを相互活用                               | <a href="#">リンク</a> |

## 今月のコンパニオン・チップ

### 対温度・対時間安定性に優れた6軸モーション・センサ:LSM6DSR

LSM6DSR は、3 軸加速度センサと 3 軸ジャイロ・センサを組み合わせた 6 軸モーション・センサです。安定性に優れ、高性能が求められる次世代ゲーム機やスポーツ機器向けに設計・製造されており、ヘッドマウント・ディスプレイ、ウェアラブル・トラッカー、ドローンなどに最適です。

LSM6DSR は、バイアスおよびオフセットの温度ドリフトと温度関連パラメータの変化を最小限に抑える機械設計が採用されており、ゲーム機などの VR 体験の没入感の向上や、最新スマートフォンの優れた拡張現実 (AR) を可能にします。また、素早く動かすスポーツ機器などに対応するため角速度検出範囲が最大 4000dps まで拡張されています。さらに、屋内ナビや、ドローン搭載カメラの光学式手ブレ防止機能などをサポートする独立した AUX 出力 (SPI) も備えています。

- 電源電圧 : 1.71V~3.6V
- IO 電圧 : 1.62V~3.6V
- ジャイロ・センサオフセット温度特性 :  $\pm 0.0005\text{dps}/^\circ\text{C}$
- 小型・薄型パッケージ (2.5 x 3.0 x 0.83mm)
- 歩数計機能
- 特定モーション検知機能
- スマート FIFO 内蔵 (最大 9KB)
- ステートマシン内蔵
- センサ・ハブ機能
- I3C シリアル・インタフェース対応



LSM6DSORのデータシートは[こちら](#)

# life.augmented

※このメールはご了承いただいた方に情報を配信しています。  
配信が不要な場合は、[こちら](#)より配信解除をお願いいたします。

製品に関するお問合せは販売代理店または ST マイクロエレクトロニクスの担当までお願いいたします。

ST マイクロエレクトロニクス(株) マイクロコントローラ製品部  
TEL: 03-5783-8240 メール: [st-mcu-fun@st-jp.jp](mailto:st-mcu-fun@st-jp.jp)

【ST マイクロエレクトロニクス(株) 営業部】  
東京 03-5783-8310  
名古屋 052-259-2725  
大阪 06-6397-4130

【販売代理店】  
アクシスデバイス・テクノロジー(株) 03-5484-7340  
クロニクス(株) 03-5322-7191  
(株)ネクスティ エレクトロニクス 03-5462-9622  
伯東(株) 03-3355-7635  
(株)マクニカ プリリアントテクノロジーカンパニー 045-470-9831  
(株)レスターエレクトロニクス 03-5781-1011