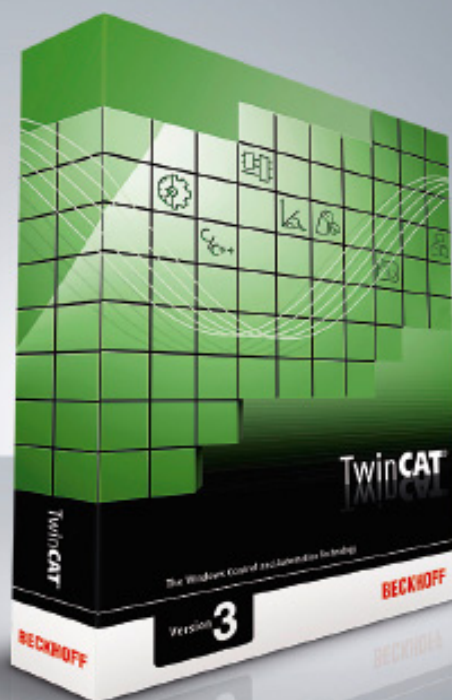


New answers for automation:  
eXtended Automation with TwinCAT 3.



取扱説明書

製品概要

TwinCAT 3

バージョン 1.0  
日付: 2019-06-19

**BECKHOFF**



# 目次

<b>1 序文</b> .....	<b>5</b>
1.1 取扱説明書に関する注記 .....	5
1.2 安全に関する指示事項 .....	5
<b>2 制御理念</b> .....	<b>7</b>
<b>3 概要</b> .....	<b>10</b>
3.1 型番ルール .....	10
3.2 TC3ファンクションの製品クラス .....	11
3.3 ハードウェアプラットフォーム .....	12
<b>4 要件</b> .....	<b>14</b>



# 1 序文

## 1.1 取扱説明書に関する注記

この説明書は関連する国内規格を熟知した、制御およびオートメーションエンジニアリングの専門家の使用のみを目的としています。

本製品のインストールおよびコミッショニングの際は、必ず以下の注意事項と説明に従ってください。

本製品を使用するうえでの責任者は、本製品の用途および使用方法が、関連するすべての法律、法規、ガイドラインおよび規格を含む、安全に関するすべての要件を満たしていることを確認してください。

### 免責事項

この取扱説明書の記載内容は、一般的な製品説明および性能を記載したものであり、場合により記載通りに動作しない場合があります。

製品の情報・仕様は予告なく変更されます。

製品の個別の特性に関する情報提供の義務は、契約条件において明示的に合意している場合にのみ発生します。この説明書に記載されているデータ、図および説明に基づいて、すでに納品されている製品の変更を要求することはできません。掲載されている写真やイラストと、実際の製品は異なる場合があります。この説明書は最新でない可能性があります。必ず<https://infosys.beckhoff.com>に掲載された最新バージョンの説明書を参照してください。

### 商標

Beckhoff®、TwinCAT®、EtherCAT®、Safety over EtherCAT®、TwinSAFE®、XFC® およびXTS®は、Beckhoff Automation GmbHの登録商標です。

この取扱説明書で使用されているその他の名称は商標である可能性があり、第三者が独自の目的のために使用すると所有者の権利を侵害する可能性があります。

### 特許出願

EtherCATテクノロジーについては、欧州特許

EP1590927 および EP1789857、ドイツ特許 DE102004044764 および DE102007017835

に記載されていますが、これらに限定されるものではありません。

TwinCATテクノロジーについては

EP0851348、US6167425、および各国の 対応する特許出願または登録に記載されていますが、これらに限定されるものではありません。

## EtherCAT®

EtherCAT®は、Beckhoff Automation GmbH（ドイツ）がライセンスを受けた特許取得済み技術であり登録商標です。

### 著作権

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

明示的な許可なく、本書の複製、配布、使用、および他者への内容の伝達は禁止されています。

これに違反した者は損害賠償の責任を負います。すべての権利は、特許、実用新案、意匠の付与の際に留保されます。

## 1.2 安全に関する指示事項

### 安全に関する注意事項

この取扱説明書に記載された安全に関する指示や注意事項はよくお読みになり、必ず指示に従ってください。

## 納入仕様

すべての製品は、用途に適した特定のハードウェア構成およびソフトウェア構成を有する状態で供給されます。ハードウェアまたはソフトウェアに取扱説明書に記載されている以外の変更を加えることは許可されていません。許可されていない変更を加えると、Beckhoff Automation GmbH & Co. KGの保証の対象外となります。

## 使用者の資格

この説明書は関連する国内法規を熟知した、制御およびオートメーションエンジニアリングの専門家の使用を目的としています。

## 安全記号の説明

この取扱説明書では、安全に関する指示や注意事項とともに以下の安全記号を使用します。安全に関する指示事項はよくお読みになり、必ず指示に従ってください。

### ⚠ 危険

#### 重大な人的傷害の危険

この記号が付いた安全に関する注意事項に従わないと、人命および健康に直ちに危害を及ぼします。

### ⚠ 警告

#### 人的傷害の危険

この記号が付いた安全に関する注意事項に従わないと、人命および健康に危険を及ぼします。

### ⚠ 注意

#### 人的傷害の恐れ

この記号が付いた安全に関する注意事項に従わないと、人命および健康に危険を及ぼす恐れがあります。

### 注記

#### 物的損害と環境汚染

この記号が付いた安全に関する注意事項に従わないと、物的損害と環境汚染をもたらす恐れがあります。

#### ● ヒントまたはアドバイス

**i** この記号が示す情報により、さらに理解が深まります。

## 2 制御理念

今日の複雑な装置の制御に対応し、また同時に必要な開発費を低減することを目的として、制御ソフトウェアのトレンドはモジュール型へと移行しています。これにより、さまざまな機能やアセンブリ、装置のユニットなどがモジュールと見なされます。これらのモジュールはできるだけ独立していて、階層的に構造化されている必要があります。この構造形式は、最下位のモジュールが最も簡単で汎用的に利用可能な基本要素である必要があります。標準化されたインターフェイスをベースに、上位のソフトウェアモジュールを組み合わせて、より複雑な装置、しいては完全な機能要件を満たした装置を作り上げることができます。モジュール同士が互いに独立した状態で動作、拡張、縮小、再利用できるのが理想的です。

TwinCAT 3 の革新的なソフトウェアアーキテクチャにより、まさにこのようなプログラミングが可能になります。このような可能性を持つソフトウェアアプリケーション、TwinCAT 3 は **eXtended Automation (XA)** とも呼ばれます。eXtended Automationは、最新のITテクノロジーおよび科学的なソフトウェアツールをオートメーションテクノロジーと組み合わせたものです。この制御理念は、開発の分野だけでなく実行環境にまでも実装されています。

TwinCAT 3 は、**eXtended Automation Engineering (XAE)** と **eXtended Automation Runtime (XAR)** に分けられます。

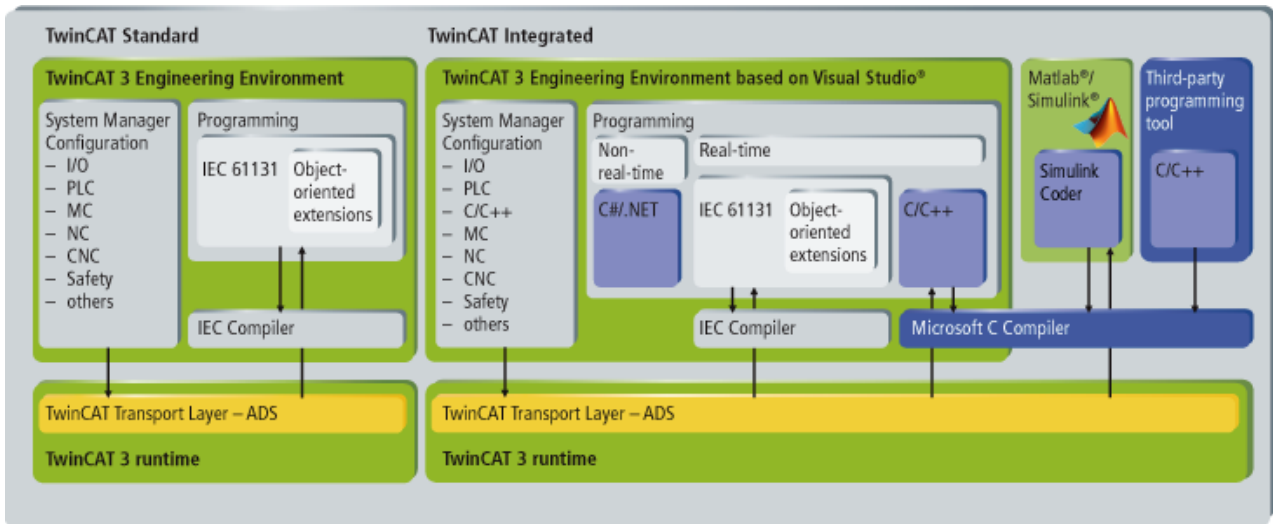
### eXtended Automation Engineering XAE:

TwinCAT 3 の主要なアプローチの1つは、ソフトウェア開発を簡単にすることです。独自のスタンドアロンツールを開発するのではなく、一般的な既存ソフトウェアに開発環境を統合することにより、高い利便性と汎用性を実現します。TwinCAT 3 にとって、この開発環境はMicrosoft Visual Studio®です。Visual Studio®にTwinCAT 3 を統合、拡張することにより、当社は拡張性と将来性の高いプラットフォームをユーザーに提供しています。

Visual Studio®のソリューションやソリューションエクスプローラのような新たな定義がオートメーションの世界にも進出してきています。TwinCAT3のプロジェクトはソリューションエクスプローラに統合されます。TwinCAT2のユーザは従来のシステムマネージャツリーに類似していることに気が付くはずですが。これにより、TwinCAT 2のユーザは、容易にTwinCAT 3 に切り替えることができます。ソリューションエクスプローラの主要なメリットの1つは、TwinCATシステムマネージャに、開発プログラムと実行プログラムの両方が統合されていることです。そのため開発者に必要なのは、アプリケーション用の1つの開発ツールのみです。これにより、異なる開発環境間での切り替えが不要になるだけでなく、1つの開発ツールのみ習得すれば良いので、トレーニング工数も削減されます。

Microsoft Visual Studio®への統合はさまざまな方法で実施することができます。

1. 開発用のPCにMicrosoft Visual Studio®がインストールされていない場合、TwinCAT 3 セットアップ時に自動的に必要なVisual Studio® Shell版をインストールします。インストール完了後、TwinCAT 3 の拡張機能を利用できるようになります。TwinCAT3の機能は、従来のTwinCAT 2の機能をカバー、拡張しています。IEC 61131-3 第3版で拡張されたオブジェクト指向の機能をPLC言語に利用できます。それとともに、PLCファンクションブロックも継続して使用することができます。PLCモジュールに加えて、NC、CNC、またはセーフティアプリケーション用のモジュールを作成することもできます。
2. 開発用のPCにフルバージョンではないMicrosoft Visual Studio®が存在する場合、TwinCAT 3 エクステンションがインストールされ、既存のMicrosoft環境に統合されます。機能範囲は、セクション1で示したのと同じです。
3. 開発用のPCにフルバージョンのMicrosoft Visual Studios®が存在する場合、TwinCAT 3 の拡張機能が既存のVisual Studio®に統合されます。従来のPLC機能には、C、C++、またはMATLAB®/Simulink®のアプリケーションをプログラムする選択肢があります。
4. 開発用のPCにフルバージョンのMicrosoft Visual Studios®がインストールされておらず、TwinCAT 3 が同じ開発用のPCに存在する場合、従来のPLC機能を利用できます。後で、Microsoft Visual Studioのフルバージョンをインストールすると、C、C++、およびMATLAB®/Simulink®を含むすべての機能を利用できるようになります。



システム要件、インストール手順、およびライセンス認証についての詳細は、後続のTwinCAT3マニュアルを参照してください。

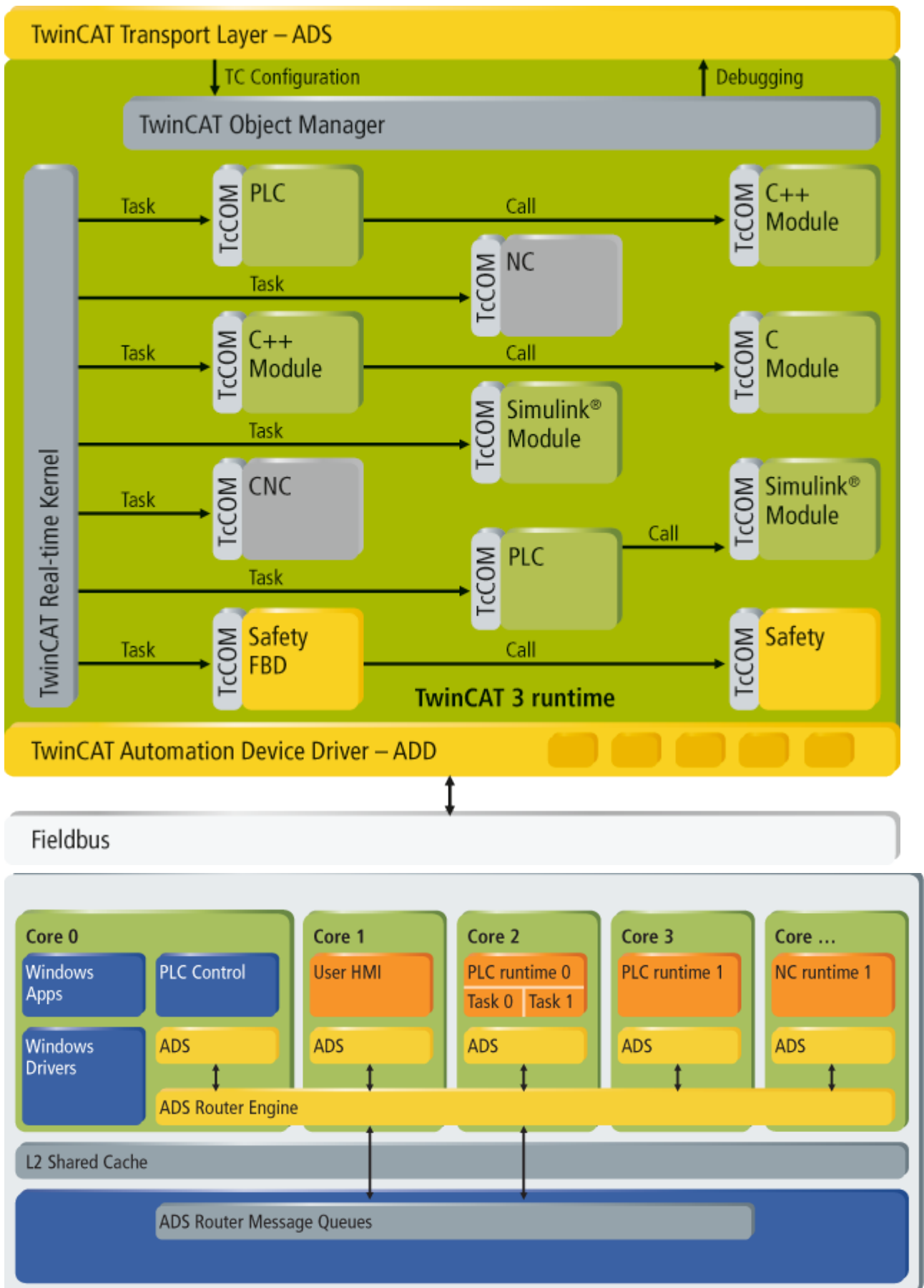
**eXtended Automation Runtime XAR:**

TwinCAT 3 ランタイムにより、TwinCATモジュールをロード、実行、または管理することができるリアルタイム環境が提供されます。個々のモジュールは、同じコンパイラを使用して作成してはなりません。個々のモジュールは、さまざまなメーカーまたは開発者によって単独でプログラムすることができます。さらには、モジュールがPLC、NC、CNC、またはCコードいずれから生成されたモジュールであるかは重要ではありません。

生成されたモジュールはタスクから周期的に呼び出されます。複数のタスクが1台の制御PCで実行できます。TwinCAT 3 ランタイムでは、さまざまなモジュール (SPS、C/C++、MATLAB®) が必要に応じてそれぞれの機能呼び出すことができるため、アプリケーションのソフトウェアアーキテクチャに多様な可能性をもたらします。これによって、それぞれ独自の機能を有する複数のモジュールを、1つの完全な装置アプリケーションに統合することが可能です。タスクから呼び出すことのできるモジュールの総数は無制限です。コード実行に時間がかかり過ぎる場合、周期的にユーザに過大な負担がかかります。TwinCAT 3 を使用すると、タスク総数は理論的に65,000に制限されますが、実際はランタイムデバイスのシステムリソースによって異なります。

TwinCAT 3 のもう1つのハイライトはマルチコアCPUのサポートです。個々のTwinCATタスクを1つのCPUの異なるコアに割り当てることができます。これにより、最新のマルチコア産業用/組込み型PCの性能を最大限に発揮させることができます。





## 3 概要

この章では、TwinCAT 3 の型番ルールと製品分類について説明します。この章の内容は以下のとおりです。

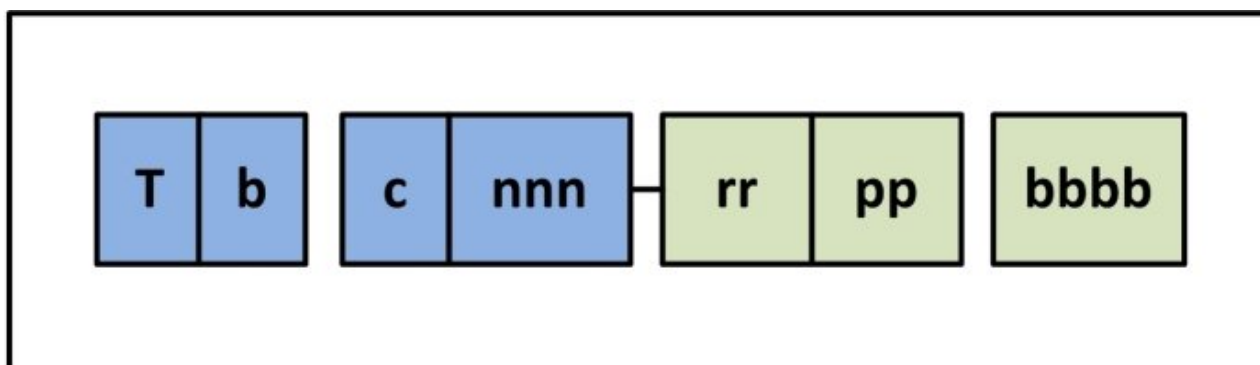
- ・ **型番ルール** [▶ 10]: 新しいTwinCAT 3 製品型番の意味を説明します。
- ・ **TC3ファンクションの製品クラス** [▶ 11]: TwinCAT 3 ファンクションのさまざまなカテゴリについて説明します。
- ・ **プラットフォームレベル** [▶ 12]: TwinCAT 3 製品はお使いのPCによって必要な型番が異なります。この章では、さまざまなプラットフォームレベルについて説明します。

### 3.1 型番ルール

TwinCAT 3 製品は新たな型番ルールによって識別されるということを理解することが重要です。そのルールとは、製品を次の3つの異なるカテゴリに分けるというものです。

- ・ **TE xxxx-xxxx**: TwinCAT 3 XAE (エンジニアリング)
- ・ **TC xxxx-xxxx**: TwinCAT 3 XAR (ランタイム)
- ・ **TF xxxx-xxxx**: TwinCAT 3 ファンクション(TwinCAT2の「サプリメント」製品に該当)

この略語はTwinCAT 3 型番ルールの基本となります。TwinCAT 3 製品を注文する際や、ライセンス有効化に必要なとなりますので重要です。TwinCAT 3 型番ルールの一般的な図式は以下のとおりです。



青色の略語は製品自体の説明と分類です。一方、緑色の略語はお客様のご注文に従って表記されます。次の表で各略語について詳しく説明します。

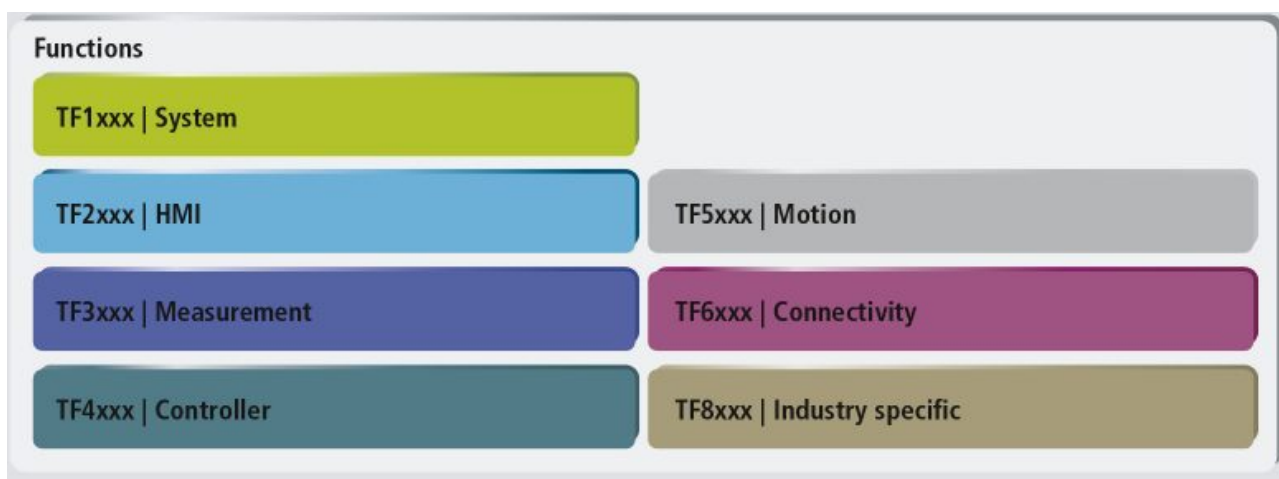
略語	説明
T	TwinCAT
b	製品が属するTC3ベースシステムを示しています。エントリの選択肢: E=エンジニアリング、C=ランタイム、F=ファンクション
c	製品クラスを示します。製品がベースシステム「エンジニアリング」または「ランタイム」に属している場合、これは常に「1」です。製品がTC3ファンクションである場合、TC3ファンクションのすべての製品クラスに関する詳細情報はこちら [▶ 11]を参照してください。
nnn	対応する製品クラスにおける製品を一意に識別する番号です。
rr	後で使用するために予備として残されています(現在は「00」です)。
pp	ハードウェアプラットフォームお客様のPCによって使用することができるプラットフォームレベルが異なります。TC3プラットフォームレベルに関する詳細情報はこちら [▶ 12]を参照してください。
bbbb	(製品型番ではないので、オプションです) 製品のバージョンを詳細に示すビルド番号です。

より良くご理解いただくために、次の表で製品型番の例をいくつか示します。

製品型番	説明
TC1000-0010	ベースシステム「ランタイム」、製品クラス「1」のTC3 ADSです。お客様のPCに基づくプラットフォームレベルが10の場合です。
TC1000-0020	ベースシステム「ランタイム」、製品クラス「1」のTC3 ADSです。お客様のPCに基づくプラットフォームレベルが20の場合です。
TE1000-0030	ベースシステム「エンジニアリング」、製品クラス「1」のTC3エンジニアリングです。お客様のPCに基づくプラットフォームレベルが30の場合です。
TF6100-0070	ベースシステム「ファンクション」、製品クラス「6」のTC3 OPC-UAです。お客様のPCに基づくプラットフォームレベルが70の場合です。
TF6310-0020	ベースシステム「ファンクション」、製品クラス「6」のTC3 TCP/IPです。お客様のPCに基づくプラットフォームレベルが20の場合です。
...	...

## 3.2 TC3ファンクションの製品クラス

TwinCAT 3 ファンクションは、TC3型番ルールで「製品クラス」とよばれる複数のカテゴリに分類されています。カテゴリは大きく分けて以下のとおりです。



次の表で、すべてのTC3ファンクションと対応する製品クラスを示します。

製品クラス	ファンクション名
システム	TF1800 (TC3 PLC HMI) TF1810 (TC3 PLC HMI ウェブ) TF1910 ( TC3 UML)
HMI	TF2000 (TC3 HMIサーバ)
計測技術	TF3300 (TC3スコープサーバ) TF3600 (TC3状態モニタリング) TF3900 (TC3太陽位置アルゴリズム)
コントローラ	TF4100 (TC3コントローラツールボックス) TF4110 (TC3温度コントローラ)
モーション	TF5000 (TC3 NC PTP 10軸) TF5010 (TC3 NC PTP 25軸パック) TF5020 (TC3 NC PTP 25+軸) TF5050 (TC3 MCカミング) TF5055 (TC3フライングソー) TF5060 (TC3 NC FIFO軸) TF5065 (TC3モーション制御XFC) TF5100 (TC3 NCI) TF5110 - TF5113 (TC3キネマティックトランスフォーメーション) TF5120 (TC3ロボティクスmxAutomation) TF5130 (TC3 ロボティクスuniVAL PLC) TF522x (TC3 CNC) TF5400 (TC3高度モーションパック) TF5410 (TC3モーション衝突回避) TF5420 (TC3モーションピック&プレイス) TwinCAT PLC油圧
通信機能	TF6000 (TC3 ADS CommLib) TF6100 (TC3 OPC-UA) TF6120 (TC3 OPC-DA) TF6250 (TC3 Modbus TCP) TF6255 (TC3 Modbus RTU) TF6280 (TC3 Ethernet/IPスレーブ) TF6281 (TC3 Ethernet/IPスキャナ) TF6300 (TC3 FTP) TF6310 (TC3 TCP/IP) TF6311 (TC3 TCP/UDPリアルタイム) TF6340 (TC3シリアル通信) TF6350 (TC3 SMS/SMTP) TF6360 (TC3仮想シリアルCOM) TF6420 (TC3データベースサーバ) TF6421 (TC3 XMLサーバ) TF6500 (TC3 IEC 60870-5-10x) TF6600 (TC3 RFIDリーダ通信) TF6610 (TC3 S5/S7通信) TF6701 (TC3 IoT通信(MQTT) ) TF6710 (TC3 IoTファンクション) TF6701 (TC3 IoTデータエージェント) TF6730 (TC3 IoTコミュニケーター)
産業別	TF8000 (TC3 HVAC) TF8310 (TC3ウインドフレームワーク) TF8810 (TC3 AES70 (OCA)通信)

### 3.3 ハードウェアプラットフォーム

すべてのTwinCAT 3 製品の購入とライセンス認証は、基礎となるハードウェアに基づいて行われます。ハードウェアは、OSとCPUにより異なるプラットフォームレベルによって識別されます。次のイメージは、すべてのプラットフォームレベルとそれに対応するベッコフのハードウェア製品を示しています。

**TwinCAT 3 – Platforms**

**Example of a TwinCAT 3 performance class:**  
 C6920 | Control cabinet Industrial PC with Intel® Core™ i3, 2 cores, processor TwinCAT 3 performance class: (TC3: 60), corresponds to the TwinCAT 3 platform P60 Mid performance

Performance Class	Processor	Core Count
P20 Economy	ARM, 600 MHz	-
P30 Economy plus	ARM Cortex™-A8, AMD LX800	-
P40 Performance	Intel® Atom™	-
P50 Performance plus	Intel® Celeron® ULV, Intel® Celeron®, Intel® Pentium®	-
P60 Mid performance	Intel® Core™ i3	-
P70 High performance	Intel® Core™ i5	-
P80 Very high performance	Intel® Core™ i7	-
P81 Very high performance	Many Core, 5-8 cores	5-8 cores
P82 Very high performance	Many Core, 9-16 cores	9-16 cores
P83 Very high performance	Many Core, 17-32 cores	17-32 cores
P84 Very high performance	Many Core, 33-64 cores	33-64 cores
P90 Third-party devices	-	-
P91	-	5-8 cores
P92	-	9-16 cores
P93	-	17-32 cores
P94	-	33-64 cores

## 4 要件

TwinCAT 3 XAE (エンジニアリング)とTwinCAT 3 XAR (ランタイム)のシステム要件はそれぞれ異なります。

1台のPC (通常、開発用のPC)でXAE、XAR両方を使用する場合は、両方のシステム要件を満たす必要があります。

### TwinCAT 3 XAE (エンジニアリング)

TwinCAT 3 XAEはVisual Studioの拡張であるため、基本的にVisual Studioに関する要件を満たす必要があります。

XAEパッケージに含まれるVisual Studio 2013 Shell版に関してのシステム要件は以下のとおりです。

- ・ **オペレーティングシステム**
  - Windows 7 Service Pack 1
  - Windows 8
  - Windows Server 2008 R2 SP1
  - Windows Server 2012 (R2)
  - Windows 10
- ・ **ハードウェア要件**
  - プロセッサ速度1.8 GHz以上; デュアルコア以上推奨
  - メインメモリ: 最小2 GB RAM、4 GB推奨(仮想コンピュータ上で実行する場合は最小2.5 GB)
  - ハードディスク容量: 最大10 GBの使用可能メモリ (Visual Studio Shellがまだインストールされていない状態で)
  - ハードディスク速度: SSDドライブ推奨
  - グラフィックカード: サポートされている最小分解能 720p (1208×720)が必要推奨: WXGA分解能 (1366×768)以上のサポート

### TwinCAT 3 XAR (ランタイム)

実行するプログラムに応じて、TwinCAT XARランタイムは最低でも以下の要件を満たす必要があります。

- ・ **オペレーティングシステム**
  - Windows Embedded Standard 2009
  - Windows 7
  - Windows Embedded Standard 7
  - Windows 10
  - Windows 10 LTSB
- ・ **ベッコフPCで、カスタマイズされたTwinCAT 3 イメージが提供されている場合:**
  - Windows Embedded Compact 7 - WEC7
- ・ **ハードウェア要件**
  - 500 MBの空きメモリ
  - RAMは有効化された構成により異なる

### 注記:

- ・ TwinCAT実行環境をHyper-V環境内で開始することはできません。これは、特権アクセス付きHyper-Vマシンで実行されているHyper-V仮想マシンに当てはまります。コンピュータのコンポーネントでHyper-Vが使用される場合、このコンピュータ上ではエンジニアリング環境(XAE)のみが使用でき、実行環境(XAR)は使用できません。仮想マシン用のソフトウェアソリューションに加えて、OSアプリケーション(Device Guard、Credential Guard、Virtualization-based Securityなど)またはその他のプログラムでもHyper-Vを使用できます。
- ・ TwinCATはこれらの環境を検出しようと試みます。しかし、仮想化アプローチの特性により、これらの環境は検出の回避を試みるため、TwinCATは100%の検出を保証することができません。

- ・ 64ビットOSの場合には、VT-x GPU機能が不可欠です。  
(BIOSで有効にして使用できることが必要)
- ・ さらなるシステム要件がTwinCATコンポーネントの各製品説明に記載されています。
- ・ リアルタイム動作は、実際のコンピュータとインストールされたコンポーネントの数多くのパラメータにより異なります。ベッコフのコントローラおよびコンポーネントを使用して、提供されたOSイメージ上で使用することをお勧めします。 Microsoft Visual Studioのフルバージョンとは Professional、Ultimate、Premiumを指します。