

ETECの活用と、 新しい試験範囲の発表

JASA 人材育成事業本部 ETEC企画委員会

ETWest2017[業界研究セミナー]配布資料

己を知る

～知識と応用力の"ものさし"～



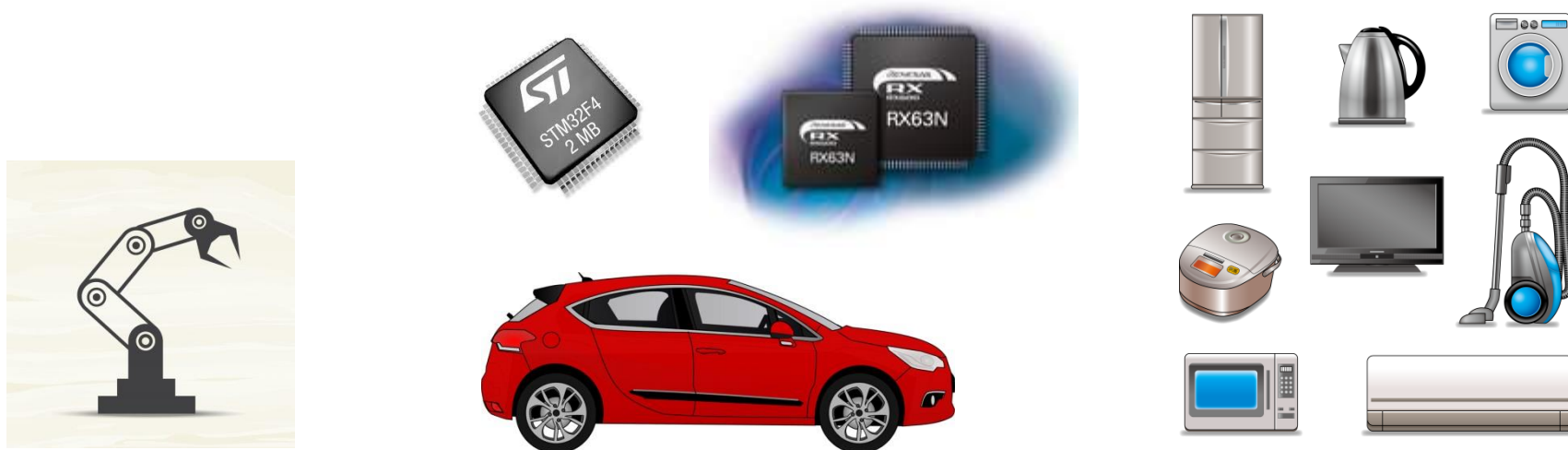
ETEC 組込みソフトウェア技術者試験クラス2

- | | |
|-------------------|-------------|
| ① 組込みシステム・IoTとは | P.03 ～ P.04 |
| ② 組込みシステム開発者の仕事 | P.05 ～ P.10 |
| ③ ETECの役割と新しい試験範囲 | P.11 ～ P.19 |
| ④ ETECの受験方法・学習方法 | P.20 ～ P.21 |

① 組込みシステム・IoTとは

◆組込みシステム

- エンベデッドシステム (Embedded system)
- 特定の機能を実現するために機械や装置等に組み込まれるコンピュータシステム



① 組み込みシステム・IoTとは

◆IoTと組み込み技術

IoTシステム 技術の階層

データ分析・判断・応用・AI

WEB技術・ストレージ・DB

コネクション（無線・通信）

ノード（デバイス）・マシン
非常に数が多い



よくある
試作品

Raspberry Pi

組み込み
技術

Zig Bee

Arduino

センサ

量産は？

② 組み込みシステム開発者の仕事

- ◆ システムに求められる要件をバランス良く満たしながら、システム開発
- ◆ システム開発
要件分析・仕様・設計・実装・テスト



② 組み込みシステム開発者の仕事

◆対象システムによって異なる要件

- 高い信頼性
- リアルタイム応答性
- 安全性 安全・安心
 - 情報セキュリティ
- コスト できるだけ安く

バランス
が大切



② 組み込みシステム開発者の仕事



◆ システム開発

- 要件分析 何が求められているか？
- 仕様 何を作るか
- 設計 どのように構成するか？
 - ハードウェアとソフトウェア（組み込みソフト）
- 実装 作り込み
 - ハードウェアの試作と
ソフトウェアの詳細設計とプログラミング
- テスト 試験と評価（品質を確保）
 - ハードウェアとソフトウェアを組み合わせで試験

② 組み込みシステム開発者の仕事



◆IoTの I Internet

- インターネット技術, WEB技術
- サーバ, クラウド, データベース, AI

◆Internet と Things をつなぐモノ

- 通信・無線

◆IoTの T Things

- センサノード
 - つながる機械（モノ）
- 高度な組み込み技術が要求



組み込みシステム
開発者の仕事

省電力性
信頼性
耐環境性



組み込み
マイコン

② 組み込みシステム開発者の仕事



◆ Things モノ・デバイス

■ センサノード

□ 省電力マイコンの活用

□ センシングの技術

■ つながる機械（モノ）

■ Things の 要 が組み込み技術

- ・ ハードウェア
- ・ ソフトウェア
- ・ インタフェース
- ・ 通信・無線
- ・ セキュリティ・安心安全



省電力性
信頼性
耐環境性

組み込み
マイコン

② 組み込みシステム開発者の仕事

◆IoT時代の組み込み技術

■システムの大きさが多様化

□大きなモノから
小さなモノまで

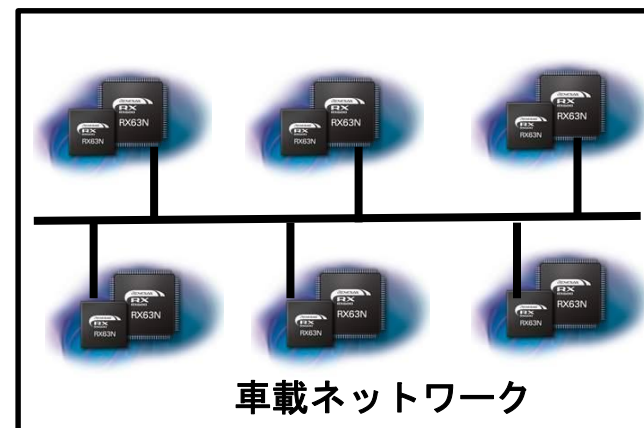
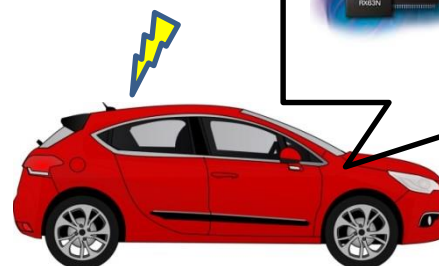
■開発規模も多様化

□大きなチームから
小さなチーム

◆求められるスキルも多様化

■通信の知識が不可欠に

■IoT向けの通信も



LPWA
IoT向けの
無線通信技術



③ ETECの役割・出題内容

◆組込み技術のスキル

■ソフトウェア以外にもハードウェアの知識も

■プラットフォームの知識

□マイコンのハードウェア

□OS・ミドルウェアなど

□プログラミング・デバッグ

■開発技術の知識

■管理技術の知識

バランスが
求められる

でも、どうやって
自分の
スキルを計るの？

③ ETECの役割・出題内容



組込み関連の試験制度（一部）

名称	分類	実施団体	特徴
OCRES (OMG認定組込み技術者 資格試験)	民間	(株) UML 教育研究所	UML オブジェクト指向
情報処理技術者試験 ES:エンベデッドシステムスペシャリスト AP:応用情報技術者試験 FE:基本情報 など	国家	独立行政法人 情報処理推進機構 (IPA) 経済産業省管轄	レベル1～レベル4 12種類の試験＋1 (情報処理安全 確保支援士試験)
ETEC (組込み技術者試験制度)	公的	社団法人 組込み システム協会 (JASA)	クラス2 レベル1～2 クラス1 レベル2～3

③ ETECの役割・出題内容

ETEC(Embedded Technology Engineer Certification ; 組込み技術者試験制度)

◆ ETSS準拠のスキル測定試験

- ETSS : Embedded Skill Standard
2006年IPAで大原東海大教授（当時）が開発

◆ ETECクラス 2

- 人材像：初級実務者
- 組込みソフトウェア技術を中心とした実装技術
- スキルレベル 1 から 2 を測定
 - スキルレベル 1 支援のもとに作業を遂行できる
 - スキルレベル 2 上位者の指導が無くとも自律的にできる

学生
新入社員
にも

◆ ETECクラス 1

- 人材像：中級人材
- 要求獲得、アーキテクチャ設計、初歩的な管理技術
- 主にスキルレベル 2 から 3 を測定
- ETECクラス 2 500点以上取得が受験条件

2017年
9月開始

③ ETECの役割・出題内容



◆ETECクラス 2 試験の内容

- ◆ 試験時間：90分（アンケート含む）
- ◆ 試験結果：スコア方式
- ◆ 出題形式：四択一 120問
- ◆ 受験料金：15,750円（税込）
学生9,000円※
- ◆ 実施方法：CBTによる受験
※アカデミック・チャレンジ制度あり

特徴

- ◆ グレード (A B C)
スコア MAX (800)
- ◆ 合否が決まる試験ではない
- ◆ 出題分野毎の正答率を明記
- ◆ 証明書

出題分野(11分野)

ごとの正答率は、受験直後のスコアシートや後日送付される証明書にも記載。
受験者の強みと弱点が判る

証明書



③ ETECの役割・出題内容



新クラス 2 試験出題範囲 2017年8月1日(火)以降

階層			スキル項目
技術要素	プラットフォーム	プロセッサ	MPU、バス、レジスタセット、RISC、CISC、DSP、GPU、MMU、省電力制御、パイプライン、スーパスカラ、など 割り込み、タイマ / カウンタ、DMA、WDT、キャッシュ、など
		基本ソフトウェア	ROM、RAM、Flash メモリ、メモリインタリーブ、デュアルレポートメモリ、など ROM 化、ブートローディング、スタートアップルーチン、など
			支援機能
		開発技術	ソフトウェア詳細設計
ソフトウェアコード作成とテスト			レビュー手法、C 言語に関すること、コーディング規約、MISRA-C、プログラミング技術、チューニング技術、オブジェクトモジュール、静的解析ツール、カバレッジ、同値分割、ホワイトボックステスト、ドライバ、スタブ、自動化テスト、テストツール 等
ソフトウェア結合			テスト環境設計 / 構築、テストツールの選定、直交表、カバレッジ、自動化テスト、など
クロス開発技術			オブジェクトファイルフォーマット、PIC、リロケータブルファイル、コードチューニング、など
管理技術	プロジェクトマネジメント	品質マネジメント	品質特性、ソフトウェアメトリクス、など
	開発プロセスマネジメント	構成管理・変更管理	構成管理の目的、など
通信	有線通信		CAN、TCP/IP、USB、IEEE1394、IEEE488、VXI、RS-232C、RS485
	無線通信		Bluetooth、IrDA、RFID、IEEE802、CDMA



③ ETECの役割・出題内容

◆試験範囲の改定について

◆2017年8月1日(火)以降

■ETSSの「技術要素」のひとつである
「通信」が出題範囲に

※但し、過渡的に来年下期(詳細は未定)まで、
「通信」出題分野については、総スコア・
グレードには加味せず、出題分野正答率のみを
返します。

③ ETECの役割・出題内容

通信分野のキーワード（例）

◆有線通信

- CAN(Controller Area Network 車載LAN)、TCP/IP、USB、IEEE1394(FireWire)、IEEE488(GPIB)、VXI(拡張VMEバス)、RS-232C、RS485 等

◆無線通信

- Bluetooth(IEEE802.15.1)、IrDA、RFID、IEEE802(IEEE802.11 無線LANシリーズ)、CDMA(3G、4 G/LTE) 等

③ ETECの役割・出題内容

◆グレードの評価内容 スコア評価：800点満点

スコア	グレード	意味
800点	グレードA	技術要素、開発技術、管理技術に関して エン트리レベルに要求される組み込み技術知識を十分に保有 しています。 これらの知識を応用して「上級者の指導のもとに」実務能力を高められることを期待します。
550点前後	グレードB	技術要素、開発技術、管理技術に関してエン트리レベルに要求される組み込み技術知識を保有していますが、 まだ不足 する部分も見受けられます。実務経験を通じてスキルの蓄積を行いながら、不足する知識を習得してください。
★ 400点前後	グレードC	組み込みソフトウェア開発関連業務に要求される 組み込み技術知識が不十分 であり、実務に携わるには更なる知識の習得が必要です。

ETECクラス1
500点以上取得
が受験条件

③ ETECの役割・出題内容

◆ 受験結果で、
プロと自分のレベルを比較確認できます！

※下の表は、2012年7月～2016年7月までの受験者平均です。

- ・ スコア(総点)は、800点満点です。
- ・ 受験の際に本人の申告された経験値ごとの平均点です。

組込みシステム 開発経験年数	スコア	技術要素				開発技術					管理技術		
		技術要素 全体	プロセッサ	基本ソフトウェア	支援機能	開発技術 全体	ソフトウェア 詳細設計	ソフトウェアコード 作成とテスト	ソフトウェア結合	クロス 開発技術	管理技術 全体	品質 マネジメント	構成管理 ・変更管理
学生	399 点	46 %	46 %	48 %	41 %	46 %	55 %	42 %	48 %	41 %	49 %	51 %	45 %
1年未満	422 点	49 %	48 %	52 %	45 %	50 %	60 %	47 %	53 %	43 %	56 %	55 %	57 %
1～3年	450 点	53 %	50 %	55 %	52 %	55 %	64 %	52 %	59 %	49 %	65 %	63 %	68 %
4～5年	484 点	58 %	54 %	60 %	61 %	60 %	67 %	60 %	67 %	51 %	73 %	69 %	79 %
6～9年	493 点	59 %	55 %	61 %	62 %	62 %	69 %	62 %	65 %	53 %	74 %	68 %	82 %

④ ETECの受験方法・学習方法



◆アカデミック・チャレンジ制度

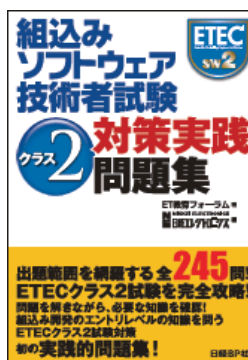
- ETECでは、学生の皆さんの学力測定にお役立ていただくために、『学割料金』をご用意。
- 組込みソフトウェア技術者試験クラス2を1試験9,000円(税込み)で受験いただけます。
 - 上記アカデミック・チャレンジ制度の学割料金は、事前に専用受験チケットのご購入が必要になります。学生個人、学校法人様のまとめ購入が可能です。詳しくは、ETEC担当までご相談ください。Email: etecinfo@jasa.or.jp
- 全国のピアソンVUE試験会場でほぼ毎日受験が可能です。受験予約も前日まで可能です。

④ ETECの受験方法・学習方法



クラス2試験 対策書籍

- ・CQ出版社
- ・日経BP社



クラス2試験対応 教科書

- ・CQ出版社



組み込み総合入門書・電波新聞社



組み込み総合教科書・電波新聞社



詳しくは、ETECホームページ <http://www.jasa.or.jp/TOP/etec/training/>