

# ETECクラス1,2の狙いと構成

今回からいよいよ ETEC について解説する。まずクラス1、クラス2の2種類に分けた理由、スキルの測定方法、効果などを説明する。(門田 浩)

## 1. ETECの構造

ETECCは初級技術者に対してクラス2、中級技術者にはクラス1と2種類の評価(試験)を設け、キャリアパスにおけるスキルの確認を支援する構造を採っている。クラス2は組込み技術者として備えておくべき基本的な知識をETSSの枠組みから4択問題の形式で、クラス1はクラス2の知識を前提とした上位設計力、応用力および関連知識を多面的に問う。

## 2. ETECクラス2

### 2.1 受験対象者

クラス2試験は、ETSSのレベル1から2の、上級者の指導のもとに開発作業を行える技術者に必要とされる知識を問う。従って主な受験対象者は大学・高専・専門学校で組込みソフトウェア教育を受けている学生、卒業生、あるいは開発経験がなく入社し、社内教育などで育成された組込みソフトウェア開発者などが対象で、その知識を評価する。

### 2.2 設問形式と出題範囲

設問は4択の小問形式で設問の正誤についてCBT(ComputerBasedTest)で120問を90分で解くことを求めている。出題範囲はETSS準拠でETECCのWeb等で公開されている。2017年から技術要素に通信が加わっていることに注目していただきたい。ここに組込みソフトウェア開発の変化の兆しを見たいと幸いである。技術要素は通常製品やパッケージあるいはライブラリの形式を持ち、ここで問われる技術は主に「使う」技術である。参考までに表1に筆者によるETSSフレームワークを示す。

### 2.3 評価基準と実績

ETECCは各クラスともに合否判定は行わず、点数をそのままフィードバックする。理由は受験者の企業においてキャリアパスでの成長などの判断に資するためである。ただ、受験者の技術レベルイメージを分かりやすくするた

め、クラス2では得点分布などを背景にA、B、Cの3グレードを用いている(図1)。点数との関係は公開していないが、Aは500点以上と理解されても差し支えない。

評価結果の統計値はJASAのETECCWebに公開されている。例えばグレードの分布をみると、学生や分野外の技術者にはかなりハードルが高いことがお分かりいただけよう。また業務の従事年数が長ければ長いほどスコアは上昇しているが、これはある意味当然で基礎知識は何度も繰り返されて蓄積されていることの証でもある。

### 2.4 スキルの測定について

120問を90分で解く。1分あたり1.3問を解くというのはかなりハードと思われるだろう。しかし、技術知識の意味を理解していれば即座に答は出るものである。単に名称だけを知っているのでは仕事にならない。

ETSS概説書では、「スキルとは要求に対す

表1 出題範囲

カテゴリ	第一階層	第二階層	技術名称および関連事例	
技術要素	プラットフォーム	プロセッサ	CPU	SA、バス、レジスタセット、RISC、CISC、DSP、GPU、MMU、電力制御、パイプライン、スーパスカラ、割り込み、キャッシュ等
			周辺	タイマ/カウンタ、DMAC、WDT等
		基本ソフトウェア	RTOS	スケジューリング、システムコール、同期、排他制御、デッドロック、デバイスドライバ等
			ブート	ブートルーディング、スタートアップルーチン等
	支援機能	システムデバッグと評価	ICE、JTAG、ソフトデバッガ、オシロスコープ、ロジアナ、ログ収集/解析等	
	通信	有線	CAN、TCP/IP、USB、IEEE1394、IEEE488、RS-232C等	
	無線	Bluetooth、RFID、IEEE802、CDMA等		
開発技術	詳細設計	設計技法とレビュー	モジュール分割、フローチャート、UML、状態遷移図、設計ツール、設計レビュー手法、インスペクション等	
	コード作成と評価	プログラム作成とテスト仕様の作成	コードレビュー手法、C言語に関すること、コーディング規約、プログラミング技術、シミュレーション、静的解析ツール、チューニング技術等	
	テスト	テスト項目作成とテストの実施	テスト項目作成、レビュー、直交表、同値分割、ホワイト/ブラックボックス、環境設計/構築、テストツールの選定、ドライバ/スタブ、自動化、カバレッジテスト、リグレッションテスト等	
	クロス開発技術	ホストターゲットの分離	ツールの選択、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、ターゲットモニター等	
管理技術	PJ管理	品質マネジメント	品質特性、ソフトウェアメトリクス等	
	プロセス管理	構成管理・変更管理	構成管理の目的等	

図1 ETECクラス2グレード

クラス2 スコア	グレード	意味
800点	クラス2 グレードA (2A)	技術要素、開発技術、管理技術に関してエントリーレベルに要求される組込み技術知識を十分に保存しています。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。
	クラス2 グレードB (2B)	技術要素、開発技術、管理技術に関してエントリーレベルに要求される組込み技術知識を十分に保存していますが、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。
	クラス2 グレードC (2C)	組込みソフトウェア開発関連業務に要求される組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。

る結果を導く技術(全体あるいは一部)を実行する(個人の)作業遂行能力」と定義されており、本文中で「知識を有するだけではスキルとして扱わない」と明言されている。また、スキルの測定については、例えば開発技術では「〇〇という技法を使って△△という工程を実行できる」を判定するとある。

それでは知識を問うETECのようなペーパーテストでスキルを測れるのかという疑問がわく。クラス2の知識問題は名前等の表面上の知識ではなく、その原理や遂行結果の形で正誤を問われる。従って、正答者は上位者に工程(プロセス)を指導されれば業務を遂行できる。工程の指導は知識の伝達、あるいはツールの形で容易に行われるのでレベル1と判断される。

### 3. ETECクラス1

#### 3.1 受験対象者

ETECクラス1試験は、ETSSのレベル2から3の、自立的に場合によっては下位の技術者を指導し開発作業を行える技術者に必要とされるスキルを問う。受験対象者はETECクラス2で500点以上のスコアを持つ技術者

に限られる。すなわちクラス2でグレードA以上の技術者でないと受験できない。これは実装実務をすでに身に付けていることを前提としているからである。

#### 3.2 設問形式と出題範囲

カテゴリ1.分析で15問、同2.理解・表現で15問、同3.知識で60問となっている。特徴的なのはカテゴリ1と2の設問形式は事例(CASE)問題でありETSSとは明確な対応はとっていないことである。大雑把にまとめるとカテゴリ1.分析と同2.理解・表現は、開発技術のシステム要求分析の一部からシステム方式設計、ソフトウェア要求分析そしてソフトウェア方式設計をカバーしている。カテゴリ3はクラス2同様4択の小問形式であるが、出題の範囲が広がっている。

事例問題を採用した理由は、問題解決の筋道をいち早く見つけるスキルを問うためである。以下、私見であるが、こういったIT系のスキルは、問題に応じて解決策を見出し、それを結果の予測も含めて即座に判断し適用することにある。知っていて、使えて、そして結果が予測できる能力である。

図2 ETECクラス1グレード

	グレード A	グレード B	グレード C
ロゴと名称	 [Strategic Director]	 [Chief Expert]	 [Field Professional]
評価	“自立的に”プロジェクトを総括・遂行できる能力が認められる。 組織内での組込みソフトウェア開発の指導的推進者	上位者の支援の下、プロジェクトを管理・遂行できる能力が認められる。 組織内での組込みソフトウェア開発の実践指導の中心	上位者の支援の下、プロジェクトを管理・遂行する“潜在能力”が認められる。 現場部門における組込みソフトウェア開発の専門家

### 3.3 評価基準と実績

上述の90問を90分で解くことを求めている。結果については受験者の技術レベルイメージを分かり易くするため、得点分布などを背景にここでもA、B、Cの3グレードを用いている(図2)。各グレードには名称とロゴを別途設けてある。これは名刺などに掲載し使っていただくためのものである。なお、点数との関係は公開していないが、バランスを重視しており、3分野にまんべんなく得点しないと上位にはなれない。なお、得点とそのバランスがCグレード獲得に達していないと判断される場合もあり、再挑戦をお願いすることになる。ここがクラス2との大きな差である。

評価結果の統計値はクラス2同様Webで確認できる。グレード獲得は簡単ではないことがお分かりいただけよう。また、CASE問題と比べ知識問題の得点率が10ポイントほど低い。上級者は一般に問題解決能力は高いが関連知識の充足に問題があると思われる。なお、個別の得点に関しては利用目的などを明確にしていなければ提供する場合もある。

### 4. 品質の維持

問題の品質は重要であり、その維持に委員会では時間を割いている。特に4択問題は下記のような場合をいかにして回避するかに腐心している。

1. あてずっぽうでも正解になる確率は25%ある
2. 同時に出题される問題がヒントになる場合がある
3. 文章上、あきらかに他と異なる表現がありそれがヒントになる

そのため、まず項目応答理論(IRT: Item Response Theory)で設問の問題を洗い出し、次に文章表現を評価するサイコメトリクスの専門家にアドバイスをいただき評価改善している。項目応答理論とは出来る人がちゃんと得点を稼ぎ、できない人は正答にたどり着かないことを統計量で判断する技法である。これはCBT実施会社であるピアソン・ビューに解析を委託している。その結果選出された“問題”のある問題をサイコメトリシャンとともに再度見直すという作業を繰り返している。CASE問題はIRTで分析可能であるが、文章解析はさらに難しく、教育の専門家である委員長のお力に頼る場合がある。

ETECサイト: <https://www.jasa.or.jp/etec/>