

目 次

徹底解説 本試験問題シリーズの刊行にあたって

試験制度解説編

1. エンベデッドシステムスペシャリスト試験の概要 8
2. 受験ガイド 16
3. 令和2年度春期の試験に向けて 18

平成29年度春期試験 問題と解答・解説編

午前Ⅰ問題	H29 - 1
午前Ⅱ問題	H29 - 19
午後Ⅰ問題	H29 - 33
午後Ⅱ問題	H29 - 53
午前Ⅰ問題 解答・解説	H29 - 79
午前Ⅱ問題 解答・解説	H29 - 97
午後Ⅰ問題 解答・解説	H29 - 111
午後Ⅰ問題 IPA 発表の解答例	H29 - 126
午後Ⅱ問題 解答・解説	H29 - 130
午後Ⅱ問題 IPA 発表の解答例	H29 - 147

平成30年度春期試験 問題と解答・解説編

午前Ⅰ問題	H30 - 1
午前Ⅱ問題	H30 - 17
午後Ⅰ問題	H30 - 33
午後Ⅱ問題	H30 - 55
午前Ⅰ問題 解答・解説	H30 - 83
午前Ⅱ問題 解答・解説	H30 - 101
午後Ⅰ問題 解答・解説	H30 - 119
午後Ⅰ問題 IPA 発表の解答例	H30 - 133
午後Ⅱ問題 解答・解説	H30 - 136
午後Ⅱ問題 IPA 発表の解答例	H30 - 150

平成 31 年度春期試験 問題と解答・解説編

午前Ⅰ問題	H31 - 1
午前Ⅱ問題	H31 - 19
午後Ⅰ問題	H31 - 33
午後Ⅱ問題	H31 - 53
午前Ⅰ問題 解答・解説	H31 - 79
午前Ⅱ問題 解答・解説	H31 - 99
午後Ⅰ問題 解答・解説	H31 - 114
午後Ⅰ問題 IPA 発表の解答例	H31 - 128
午後Ⅱ問題 解答・解説	H31 - 131
午後Ⅱ問題 IPA 発表の解答例	H31 - 146

<出題分析>

エンベデッドシステムスペシャリスト試験	出- 1
(1) 午前問題出題分析	出- 2
(2) 午前の出題範囲	出-14
(3) 午後Ⅰ, 午後Ⅱ問題 予想配点表	出-24

商標表示

各社の登録商標および商標、製品名に対しては、特に注記のない場合でも、これを十分に尊重いたします。

1-2 エンベデッドシステムスペシャリスト試験の概要

(1) エンベデッドシステムスペシャリスト試験の対象者像

エンベデッドシステムスペシャリスト試験の対象者像は、次のように規定されています。業務と役割、期待する技術水準、レベル対応も示されています。

対象者像	高度 IT 人材として確立した専門分野をもち、組込みシステム開発に関係する広い知識や技能を活用し、最適な組込みシステム開発基盤の構築や組込みシステムの設計・構築・製造を主導的に行う者
業務と役割	<p>組込みシステムに関するハードウェアとソフトウェアの要求仕様に基づき、組込みシステムの開発工程において、開発・実装・テストを実施する業務に従事し、次の役割を主導的に果たすとともに、下位者を指導する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 組込みシステムを対象として、機能仕様とリアルタイム性を最適に実現するハードウェアとソフトウェアのトレードオフに基づく機能分担を図り、設計書・仕様書の作成を行う。 ② 組込みシステム開発における各工程の作業を主導的に実施する。 ③ 特定の技術・製品分野についての高度で専門的な知識・開発経験を基に、開発する当該分野の専門家から技術上の知識を獲得して、開発の各工程に反映させる。 ④ 開発を遂行する上での開発環境を整備し改善する。
期待する技術水準	<p>要求される機能、性能、品質、信頼性、セキュリティなどをハードウェアへの要求とソフトウェアへの要求に適切に分解し、最適な組込みシステムとして実現するため、次の知識・実践能力が要求される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 機能仕様に基づき、ハードウェアとソフトウェアの適切な組合せを実現し、組込みシステム開発における各工程を主導的に遂行できる。 ② 特定の技術・製品分野についての高度で専門的な知識、開発経験を基に、開発する当該分野の専門家から技術上の知識を獲得して、組込みシステム開発の各工程に反映できる。 ③ 組込みシステム開発を行う上で効果的な開発環境の構築と改善ができる。
レベル対応	<p>共通キャリア・スキルフレームワークの 人材像：テクニカルスペシャリストのレベル 4 の前提要件</p>

図表 2 エンベデッドシステムスペシャリスト試験の対象者像

(2) 試験時間と出題形式

試験時間、出題形式、出題数、解答数は次のとおりです。

実施 時期	午前Ⅰ 9:30~10:20 (50分)	午前Ⅱ 10:50~11:30 (40分)	午後Ⅰ 12:30~14:00 (90分)	午後Ⅱ 14:30~16:30 (120分)
春	共通問題 多肢選択式 (四肢択一) 30問出題 30問解答	多肢選択式 (四肢択一) 25問出題 25問解答	記述式 3問出題 2問解答	記述式 2問出題 1問解答

図表3 試験時間、出題形式、出題数、解答数

(3) 午前試験の出題範囲

午前Ⅱ試験では、大分類の「2 コンピュータシステム」、「3 技術要素」、「4 開発技術」の出題分野から主に出題されることになっています(図表4参照)。

午前Ⅰ試験は、全ての分野から出題されます。午前Ⅰが合格点に達しない場合、午前Ⅱは採点されないので、午前Ⅰを受験する場合は、まんべんなく学習する必要があります。

本書の巻末の出題分析に、具体的な分野ごとの出題範囲を収録しているので、参考にしてください。

試験区分 出題分野 共通キャリア・スキルフレームワーク			I T パスポート試験	情報セキュリティ マネージメント試験	基本情報技術者試験	応用情報技術者試験	高度試験・支援士試験													
							午前 I (共通知識)	午前 II (専門知識)									情報処理安全 支援士試験			
								I Tストラテジスト試験	システムアーキテクト試験	プロジェクトマネージャ試験	ネットワークスペシャリスト試験	データベーススペシャリスト試験	エンベデッドシステム試験	I Tサービスマネージャ試験	システム監査技術者試験	情報処理安全 支援士試験				
分野	大分類	中分類																		
テクノロジー系	1	基礎理論	1	基礎理論																
			2	アルゴリズムとプログラミング																
	2	コンピュータシステム	3	コンピュータ構成要素																
			4	システム構成要素																
			5	ソフトウェア																
			6	ハードウェア																
	3	技術要素	7	ヒューマンインタフェース																
			8	マルチメディア																
			9	データベース																
			10	ネットワーク																
			11	セキュリティ																
	4	開発技術	12	システム開発技術	○1															
			13	ソフトウェア開発管理技術																
マネジメント系	5	プロジェクトマネジメント	14	プロジェクトマネジメント																
	6	サービスマネジメント	15	サービスマネジメント																
16			システム監査																	
ストラテジ系	7	システム戦略	17	システム戦略																
			18	システム企画																
	8	経営戦略	19	経営戦略マネジメント																
			20	技術戦略マネジメント																
			21	ビジネスインダストリ																
	9	企業と法務	22	企業活動																
			23	法務																

(注 1) ○は出題範囲であることを、◎は出題範囲のうちの重点分野であることを表す。
 (注 2) 1, 2, 3, 4は技術レベルを表し、4が最も高度で、上位は下位を包含する。

図表 4 試験区分別出題分野一覧表

3. 令和2年度春期の試験に向けて

平成31年度春期に行われたエンベデッドシステムスペシャリスト（以下、ES）試験を分析し、令和2年度春期の試験の対策を考えていきましょう。

3-1 試験全体について

新制度になって10回目のES試験が行われました。平成29年度春期試験以降の応募者数などの推移を示すと、次のようになります。

年 度	応募者数	受験者数（受験率）	合格者数（合格率）
平成29年度春期	4,590	3,394 (73.9%)	607 (17.9%)
平成30年度春期	4,646	3,461 (74.5%)	616 (17.8%)
平成31年度春期	4,858	3,653 (75.2%)	585 (16.0%)

図表10 応募者数・受験者数・合格者数の推移

平成31年度春期のES試験について記述します。午前I試験は、共通の試験なので割愛し、ESの専門分野が問われる午前IIと午後I、午後IIについて説明します。午前II試験は、新傾向の出題もありますが、出題傾向、難易度とも例年と大きく変わっていないように感じられます。午後I試験（記述式）は、これまでと同様、90分の試験時間で3問中2問（問1は必須）を解答します。問1はハードウェアとソフトウェア共通の問題、問2はソフトウェア主体、問3はハードウェア主体の問題です。午後II試験（記述式）は、これまでと同様、問1はハードウェア主体、問2はソフトウェア主体の問題で、このうち1問を選択して解答します。記述問題の字数について、平成30年度春期は、記述問題の字数が最大で70字（午後I）と多い傾向にありましたが、平成31年度春期は最大でも50字（午後II）で、40字程度が多く例年並みと言えます。しかし、問題のボリュームが多く、解答に時間を要する問題が複数ありました。特に、必須問題の午後I問1のボリュームが例年に比べ大きく、時間を消費しやすいため、選択問題である問2又は問3の解答時間が足らなくなった受験者も多かったと考えられます。また、平成31年度春期は、時代を反映しているのか、通信や無線に関するIoT若しくはM2Mの要素を含んだシステムが多い傾向にあります。

●平成31年度春期

午前I問題 解答・解説

問1 ア

定義された関数と等しい式 (H31春・高度 午前I問1)

$\text{next}(n)$ と等しい式の結果は、 $0 \leq n < 255$ のとき $n+1$ 、 $n=255$ のとき 0 となる。したがって、まず $n=0$ のときは 1 となり、 $n < 255$ の間は n に 1 加算した答が求められるものでないといけない。選択肢の論理式は全て、論理演算子 (AND や OR) の左側が $(n+1)$ であり、 $0 \leq n < 255$ のときには、この左側の値がそのまま演算結果となる論理式である必要がある。一方、論理演算子の右側は 255、256 であるが、これらは、2進数表現でそれぞれ 011111111、100000000 であり、AND や OR を取ったときに左側の値 ($0 \leq n < 255$) がそのまま演算結果となるのは、 $x \text{ AND } 255$ としたときだけである。

255 を 9 ビットで表現すると 011111111 で、先頭の 0 に続いて 1 が 8 ビット並んでいる。よって、 $n+1$ が 8 ビットで表現できる (すなわち $n+1$ が 255 以下である) 間は $(n+1) \text{ AND } 255 = n+1$ となり、 $n+1$ が 256 になると $(n+1) \text{ AND } 255 = 0$ となる。したがって、(ア) の $(n+1) \text{ AND } 255$ は、 $0 \leq n < 255$ のとき $n+1$ 、 $n=255$ のとき 0 となり、正解であることが分かる。

この問題は n として代表的な値を選んで、255 ($= (011111111)_2$) と 256 ($= (100000000)_2$) に対する論理積や論理和を計算しても正解を求めることができる。

① $n=0$ のとき、 $n+1=1$ となるような論理式を選ぶ。

$$\text{ア: } (000000001)_2 \text{ AND } (011111111)_2 = (000000001)_2 = (1)_{10}$$

$$\text{イ: } (000000001)_2 \text{ AND } (100000000)_2 = (000000000)_2 = (0)_{10}$$

$$\text{ウ: } (000000001)_2 \text{ OR } (011111111)_2 = (011111111)_2 = (255)_{10}$$

$$\text{エ: } (000000001)_2 \text{ OR } (100000000)_2 = (100000001)_2 = (257)_{10}$$

② $n=255$ のとき、0 となることも確認する。

$$\text{ア: } (100000000)_2 \text{ AND } (011111111)_2 = (000000000)_2 = (0)_{10}$$

$$\text{イ: } (100000000)_2 \text{ AND } (100000000)_2 = (100000000)_2 = (256)_{10}$$

$$\text{ウ: } (100000000)_2 \text{ OR } (011111111)_2 = (111111111)_2 = (511)_{10}$$

$$\text{エ: } (100000000)_2 \text{ OR } (100000000)_2 = (100000000)_2 = (256)_{10}$$

以上からも、(ア) が正解であることが確認できる。

●平成31年度春期

午前II問題 解答・解説

問1 ウ

パワーゲーティングの説明 (H31春・ES 午前II問1)

ゲーティングは門の開閉のことであり、パワーゲーティングとは文字どおりパワー（電源）を遮断して電力供給量を制限するものである。プロセッサを幾つかのブロックに分割し、動作させる必要のないブロックへの電源の供給を止めることによって省電力化を図る。したがって、(ウ)が適切である。そのほかはいずれもパワーゲーティングとは異なった省電力関連技術である。

ア：「電源電圧を変える」ことについては、電圧を低くすれば省電力となり、これを利用した多電源電圧設計と呼ばれている技術がある。また、「クロック周波数を変える」ことについても、クロック周波数を低くすれば省電力化が図れる。

イ：クロックゲーティングと呼ばれている技術である。

エ：例えば、インテル社のマルチコアでは、使用しないコアの電力枠を、使用しているコアに割り付けて性能を上げる、ターボブーストテクノロジーなどと呼ばれている技術がある。プロセッサにおける電力の効率化は図れても、全体としての省電力化にはならない。

問2 ウ

MLC フラッシュメモリの特徴 (H31春・ES 午前II問2)

フラッシュメモリは、不揮発性の半導体メモリで、安価に大容量化を実現できるという特徴をもつ。そして、情報を保存するための素子であるメモリセルに記録する情報量によって、SLC (Single-Level Cell) とMLC (Multi-Level Cell) に分けられる。SLCは1ビットの情報を一つのメモリセルに記憶するのに対し、MLCは2ビット以上の情報を一つのメモリセルに記憶する。したがって、(ウ)が適切である。このように、MLCは一つのメモリセルに複数の情報を記憶するため記録効率がよい反面、SLCに比べてメモリセルの劣化に弱く寿命が短いというデメリットがある。

ア：DRAM (Dynamic Random Access Memory) に関する説明である。DRAMは、コンデンサとトランジスタで構成される揮発性メモリであり、コンデンサに蓄積された電荷でデータを記録する。

イ：ReRAM (Resistive RAM) に関する説明である。ReRAMは、電圧を加えると電気抵抗が変化する金属酸化物素子を利用した不揮発性メモリである。

エ：SRAM (Static RAM) に関する説明である。SRAMは、複数のトランジスタで構成されたフリップフロップ回路を使用した揮発性メモリである。

●平成31年度春期

午後Ⅰ問題 解答・解説

問1 気象観測・予測システム

(H31春・ES 午後Ⅰ問1)

【解答例】

- [設問1] (1) 分析装置が同報通信で時刻の設定を指示する。
(2) デジタル地図におけるデジタル百葉箱の位置情報
- [設問2] (1) 4.6
(2) 76
- [設問3] (1) a：通信
b：動画撮影開始指示
c：通常
d：動画撮影終了指示
e：節電
(2) f：送信したデータをフラッシュメモリから削除する
(3) モード管理タスクの優先度を高にする。

【解説】

近年、予測が困難な局地的大雨が多く観測されるようになり、気象予測の重要性が高まっている。本問は、気象の予測を行う気象観測・予測システムと、気象データを収集して、システムに提供するデジタル百葉箱を題材に、仕様の理解力、ハードウェアの理解力、及びソフトウェアの設計能力を問う共通（必須）問題である。

設問1は気象観測・予測システムのシステム仕様に関する問いである。広い範囲に分散して設置されたデジタル百葉箱の時刻合わせの方法、及び収集した気象データを各地域における気象情報として処理するために必要な情報を問うている。設問2はシステムを構成する機器の消費電力量及び必要なフラッシュメモリの容量に関する問いである。システム仕様を満たすために必要な機器の要求仕様を明確にし、様々な制約条件の中で最適な機器の選定を行うことがエンベデッドスペシャリストには求められる。設問3はシステムを実現するための制御部のタスクに関する問いである。システム仕様を実現するために、どのようにタスク分割し、機能を割り当てるべきかを問うている。

特にデジタル百葉箱や気象観測・予測などの知識がなくても、十分に解ける問題である。

●平成31年度春期

午後II問題 解答・解説

問1 無線式列車制御システム

(H31春・ES 午後II問1)

【解答例】

- [設問1] (1) 57.6
 (2) (a) ① 踏切
 ② 転てつ器
 (b) 列車の接近によって、踏切が遮断され、通過可能になった。
 (又は、列車の前方にある転てつ器が、列車の進行方向に切り替わった。)
- (3) 制限速度情報
- [設問2] (1) 優先度方式：60，巡回方式：170
 (2) a：960 b：50 c：100 d：1 e：964.4
 (3) 列車速度が上限速度を超えそうな場合に、自動ブレーキの動作以前に運転士が速度を制御できるから
 (4) (a) 900
 (b) 1.00
- [設問3] (1) (a) ① 列車番号
 ② 自ステータス (又は、列車の位置、列車の長さ)
 (b) 新システムから指定された停止限界による上限速度を使用する。
 (2) (a) 二つ以上の車軸で同時に同じ量のスリップを検出する可能性は低いから
 (b) パルスの間隔の急激な変化を検出する。
 (3) (a) f：自己診断 g：一定時間 h：応答
 (b) 正常と判断された予備のCPUと置き換えるため

【解説】

列車の運行状況を正確に把握し、走行速度を定められた上限以下に制限し、必要な場合には運転士の操作を待たずに列車を安全に停止させる無線式列車制御システムを題材にしたハードウェア中心の問題である。刻々と変わる多数の車両の位置関係を正確に判断することに加え、それらの車両自体が高速に走行するものであることから、精密な時間管理も必要とされるシステムである。難易度は、列車制御システムの特別な知識が必要な訳ではなく、標準的なレベルであろう。

(1) 午前問題出題分析

・問題番号順

平成 29 年度春期 高度午前 I (共通知識) 試験

問	問題タイトル	正解	分野	大	中	小	難易度
1	近似計算ができる条件	ア	T	1	1	2	4
2	識別子の BNF による定義	エ	T	1	1	3	3
3	流れ図の処理結果	イ	T	1	2	2	2
4	圧縮プログラムが主記憶に展開されるまでの時間	ア	T	2	3	2	4
5	稼働率の計算	エ	T	2	4	2	2
6	キャッシュのブロック置換アルゴリズム	エ	T	2	5	1	3
7	回路が実現する論理式	イ	T	2	6	1	2
8	テーブル更新時のデッドロック	エ	T	3	9	4	2
9	ビッグデータの利用におけるデータマイニング	ア	T	3	9	5	2
10	CSMA/CD の説明	ア	T	3	10	2	3
11	OpenFlow を使った SDN の説明	イ	T	3	10	4	4
12	認証局の公開鍵を利用する目的	ウ	T	3	11	1	3
13	暗号方式の説明	ア	T	3	11	1	2
14	サイバーセキュリティ経営ガイドラインの説明	ア	T	3	11	2	3
15	WPA2-PSK の機能	イ	T	3	11	4	3
16	汎化を表す図	ア	T	4	12	4	2
17	アジャイル開発で“イテレーション”を行う目的	ア	T	4	13	1	3
18	アローダイアグラムから読み取れること	ウ	M	5	14	6	2
19	PMBOK ガイドの定量的リスク分析	ア	M	5	14	8	3
20	ITIL の可用性管理プロセスにおける KPI	ア	M	6	15	3	3
21	IT サービスマネジメントにおける問題管理プロセス	ア	M	6	15	3	2
22	改善勧告	エ	M	6	16	1	3
23	プログラムマネジメントの考え方	ア	S	7	17	1	3
24	IT 投資に対する KPI の例	エ	S	7	18	1	3
25	業務要件定義で業務フローを表現できる図	ア	S	7	18	2	2
26	浸透価格戦略の説明	エ	S	8	19	1	3
27	未来を予測する技法	エ	S	8	19	2	3
28	セル生産方式	エ	S	8	21	2	2
29	損益分岐点の説明	ウ	S	9	22	3	3
30	Web ページの著作権	エ	S	9	23	1	2

(3) 午後Ⅰ，午後Ⅱ問題 予想配点表

IPA によって配点比率が公表されています。それに基づき、アイテックでは各設問の配点を予想し、配点表を作成しました。参考資料として利用してください。

■平成 29 年度春期 エンベデッドシステムスペシャリスト試験

午後Ⅰの問題 (問 1 必須, 問 2, 3 で 1 問選択)

問番号	設問	設問内容	小問数	小問点	配点	満点
問 1	1	(1)	1	6	6	40
		(2)	1	6	6	
	2	(1)(a)	1	3	3	
		(b)周期	1	3	3	
		High の幅	1	3	3	
		誤差	1	3	3	
		(2)	1	4	4	
	3	(1)a~e	5	2	10	
(2)		1	2	2		
問 2	1	(1)(a), (b)	2	5	10	60
		(2)	1	5	5	
		(3)	1	5	5	
	2	(1)a~e	5	2	10	
		(2)f~i	4	2	8	
		(3)	1	2	2	
		(4)	1	2	2	
	3	(1)	1	7	7	
		(2)(a)	1	3	3	
		(b)①, ②	1	3	3	
	(c)	1	5	5		
問 3	1	(1)	1	10	10	60
		(2)a~d	4	2	8	
	2	(1)	1	6	6	
		(2)	1	6	6	
		(3)e~g	3	2	6	
		(4)(a)	1	4	4	
		(b)	1	4	4	
	3	(1)	1	8	8	
		(2)	1	8	8	
					合計	100