

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. 平成31年度春期の試験に向けて 18

平成28年度春期試験 問題と解答・解説編

- 午前Ⅰ問題 H28 - 1
- 午前Ⅱ問題 H28 - 17
- 午後Ⅰ問題 H28 - 33
- 午後Ⅱ問題 H28 - 53
- 午前Ⅰ問題 解答・解説 H28 - 79
- 午前Ⅱ問題 解答・解説 H28 - 96
- 午後Ⅰ問題 解答・解説 H28 - 111
- 午後Ⅰ問題 試験センター発表の解答例 H28 - 133
- 午後Ⅱ問題 解答・解説 H28 - 137
- 午後Ⅱ問題 試験センター発表の解答例 H28 - 159

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 試験センター発表の解答例 H29 - 126
- 午後Ⅱ問題 解答・解説 H29 - 130
- 午後Ⅱ問題 試験センター発表の解答例 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 試験センター発表の解答例	.....	H30 - 133
午後Ⅱ問題 解答・解説	.....	H30 - 136
午後Ⅱ問題 試験センター発表の解答例	.....	H30 - 150

<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は採点されないため、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ため、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 II (専門知識)													
							午前 I (共通知識)	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スペシャリスト試験	I T サービスマネージャ試験	システム監査技術者試験	情報処理安全確保支援士試験				
分野	大分類	中分類																		
テクノロジ系	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		○2														
			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		○2														
			10	ネットワーク		○2														
			11	セキュリティ		◎2														
	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		○2	○3	○3												
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		○2														
			15	サービスマネジメント		○2														
	6	システム監査		○2																
ストラテジ系	7	システム戦略	17	システム戦略		○2														
			18	システム企画		○2														
	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		○2														
			23	法務		◎2														

(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. 平成 31 年度春期の試験に向けて

平成 30 年春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、平成 31 年春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 9 回目の ES 試験が行われました。平成 28 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 28 年春期	4,205	3,148 (74.9%)	543 (17.2%)
平成 29 年春期	4,590	3,394 (73.9%)	607 (17.9%)
平成 30 年春期	4,646	3,461 (74.5%)	616 (17.8%)

図表 10 応募者数・受験者数・合格者数の推移

平成 30 年の ES 試験について記述します。なお、午前 I は共通の試験ですので割愛し、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 は、新作問題や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、1 問を選択して解答します。平成 29 年は計算問題が多い傾向がありましたが、平成 30 年は例年並みに戻っています。また、ここ数年の午後 I、午後 II 問題は、記述問題の文字数と設問数が多い傾向があります。平成 30 年も、午後 I で 70 字、午後 II で 65 字という長めの文字数の問題も出題されていますが、平成 29 年ほど問題のボリュームはなく、午後 II の問 2 を除き、全体的に解きやすい傾向にありました。

●平成 30 年度春期

午前 I 問題 解答・解説

問 1 ア

ハミング符号の誤りビット訂正 (H30 春・高度 午前 I 問 1)

ハミング符号 1110011 から、情報ビット、冗長ビットは次のようになる。

$$X_1=1, X_2=1, X_3=1, X_4=0, P_1=1, P_2=1, P_3=0$$

これらを与えられた式に当てはめる。

$$X_1 \oplus X_3 \oplus X_4 \oplus P_1 = 1 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 = 1$$

$$X_1 \oplus X_2 \oplus X_4 \oplus P_2 = 1 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 = 1$$

$$X_1 \oplus X_2 \oplus X_3 \oplus P_3 = 1 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 0 = 1$$

誤りがなければ、全ての式が 0 になるが、誤りビットを含んでいる式は 1 になる。したがって、三つの式の全てに誤りビットを含んでいることを示している。そして、この三つの式に共通して含まれているのは X_1 だけなので、誤りは X_1 の 1 であることが分かる。これを 0 に訂正すると、正しいハミング符号は、0110011 となり、(ア) が正解となる。

問 2 ウ

定義された再帰関数の実行結果 (H30 春・高度 午前 I 問 2)

非負の整数 m, n に対して定義された関数 $\text{Ack}(m, n)$ は、 $m > 0$ かつ $n > 0$ のとき、再帰的に呼出しが行われている。

再帰呼出し

$$\text{Ack}(m, n) = \begin{cases} \text{Ack}(m-1, \text{Ack}(m, n-1)) & (m > 0 \text{ かつ } n > 0 \text{ のとき}) \quad \dots \textcircled{1} \\ \text{Ack}(m-1, 1) & (m > 0 \text{ かつ } n = 0 \text{ のとき}) \quad \dots \textcircled{2} \\ n+1 & (m = 0 \text{ のとき}) \quad \dots \textcircled{3} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \text{Ack}(1, 3) &= \text{Ack}(0, \text{Ack}(1, 2)) && \text{(①の呼出し)} \\ &= \text{Ack}(0, \text{Ack}(0, \text{Ack}(1, 1))) && \text{(①の呼出し)} \\ &= \text{Ack}(0, \text{Ack}(0, \text{Ack}(0, \text{Ack}(1, 0)))) && \text{(①の呼出し)} \\ &= \text{Ack}(0, \text{Ack}(0, \text{Ack}(0, \text{Ack}(0, 1)))) && \text{(②の呼出し)} \\ &= \text{Ack}(0, \text{Ack}(0, \text{Ack}(0, 2))) && \text{(③の呼出し)} \\ &= \text{Ack}(0, \text{Ack}(0, 3)) && \text{(③の呼出し)} \\ &= \text{Ack}(0, 4) && \text{(③の呼出し)} \\ &= 5 \end{aligned}$$

したがって、(ウ) が正解である。

●平成 30 年度春期

午前Ⅱ問題 解答・解説

問 1 イ

I/O ポートアクセスのプログラムを C で記述する際の注意点 (H30 春・ES 午前Ⅱ問 1)

I/O ポートにアクセスする方法には、I/O マップド I/O とメモリマップド I/O の二つがある。それぞれ利点と欠点があることに着目すると、解答の糸口が見える。

- ・ I/O マップド I/O (I/O 専用のアドレス空間を使う)

利点：メモリのアドレス空間を無駄なく利用できる。

欠点：ハードウェア (レジスタなど) が必須となる。

現在では、メモリ容量が大きく、メモリの一部を I/O 用に使ってもメモリの使用上困らない。また、スマートフォンなどのモバイル機器で使われる代表的な ARM アーキテクチャのプロセッサはメモリマップド I/O 方式であるため、I/O マップド I/O 方式はプロセッサの出荷数で見るとあまり用いられていない。ただし、現在でも PC で主流のインテルアーキテクチャや汎用機では I/O マップド I/O 方式を採用しているため、その互換性から使われなくなったわけではない。

- ・ メモリマップド I/O (メインメモリの中に I/O 空間を確保する)

利点：I/O デバイスとメモリに対して同じ命令語を使用でき、アドレス空間の自由度が大きくなる。

欠点：CPU と I/O デバイスが同じメモリアドレスを共用することになり、プログラミング上、注意が必要な場合がある。

メモリマップド I/O は、プロセッサのアドレッシング範囲が 16 ビット、32 ビット、さらに 64 ビットと進化したため広く用いられるようになったが、データ用と I/O ポート用でアドレス値が共通のため、前記のように欠点が生じる。例えば、I/O デバイスの状態がある番地にフラグとして伝えられる場合、プログラムではそのフラグを繰り返し読み込む必要がある。このプログラムを C 言語で書き、最適化オプションを有効にしたまま、ループして何度もフラグを読み込む処理をするとする。具体的には、1 回目は I/O デバイスの当該番地からフラグを読み込むが、2 回目からはフラグの内容をレジスタに格納して、それ以降はレジスタの内容をフラグの内容としてアクセスする場合がある。それは、I/O デバイスの状態がある当該番地は、I/O デバイスの状態によってプログラムとは非同期に変更されるため、常に直接当該番地を参照する必要があるからである。しかし、上記のようにコンパイラの最適化を行うとレジスタに格納されてしまい、非同期な当該番地への変更がプログラムに伝わらなくなってしまうことがある。これを防ぐにはコンパイラの最適化を無効にすればよいが、これ

●平成 30 年度春期

午後 I 問題 解答・解説

問 1 自律式小型マルチコプタ

(H30 春・ES 午後 I 問 1)

【解答例】

- [設問 1] (1) a : 反対方向
b : 揚力
c : 重力
(2) d : 補正データ
e : 回転数
- [設問 2] (1) 情報 : 水平発光位置情報
制御 : ずれを補正する方向に回転させる。
(2) f : 9
g : 11
- [設問 3] (1) h : 高度測定・障害物検知
i : 無線信号の強度
j : 障害物情報
(2) k : 移動方向に障害物がある
l : ホバリングに移行させる

【解説】

自撮り用の自律式小型マルチコプタ（ドローン）を題材にした必須問題である。設問 1 はドローンの飛行制御に関する初歩的な知識の問い、設問 2 は自撮り制御の位置制御について常識的な内容の問い、設問 3 はドローンの自動追尾制御についてのシーケンス図の穴埋めなどの問いである。全体として、この分野の初歩的な常識があれば、容易に解ける共通問題であろう。

参考までに、ヘリコプタの飛行方式について簡単に触れておく。

一般的なヘリコプタは機体の上に大きなメインロータ（回転翼：プロペラ）があり、これで浮き上がる力（揚力）を出している。ではなぜ、機体から離れたところに小さなテールロータが付いているのか。これは、物理学で学ぶ作用・反作用の現象によって必要となるものである。メインロータだけで飛行しようとする、ロータの回転の反作用によって機体がロータと反対方向に回転する。これを防ぐために、テールロータを用いて反作用の力を消し、安定した飛行ができるようにしている。飛行中の前進や後退については、メインロータを傾けることで進行方向への力を生み出している。ヘリコプタは、進行方向の力をゼロにすることによって、ホバリング（空中で静止）

(1) 午前問題出題分析

・問題番号順

平成 28 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	10進数の26進数表示	ウ	T	1	1	1	3
2	符号化に要するビット列の長さ	ウ	T	1	1	3	3
3	流れ図における並列処理の同期	ウ	T	1	2	2	3
4	並列処理方式 SIMD の説明	イ	T	2	3	1	2
5	ライブマイグレーションの概念	ア	T	2	4	1	3
6	仮想記憶方式	ア	T	2	5	1	3
7	DRAM の説明	エ	T	2	6	1	2
8	“利用者の満足度”を評価するのに適した方法	ア	T	3	7	1	3
9	データベースの参照制約	ウ	T	3	9	4	3
10	媒体障害時の回復で行う操作	エ	T	3	9	4	3
11	スイッチングハブに相当する装置	イ	T	3	10	2	2
12	共通鍵暗号方式の説明	ア	T	3	11	1	3
13	WAF の説明	エ	T	3	11	4	3
14	Web ブラウザに送信する直前に行う対策	エ	T	3	11	4	4
15	パブリッククラウドサービスの利用企業が実施するシステム管理作業	ウ	T	3	11	5	4
16	ソフトウェアの品質特性－保守性	イ	T	4	12	4	3
17	モジュールの結合度	イ	T	4	12	4	3
18	システム開発における工数の見積り	ア	M	5	14	7	3
19	サービスレベル管理の説明	ア	M	6	15	3	2
20	構成管理を導入するメリット	ウ	M	6	15	3	3
21	クラウドサービス上の情報消失の予防に関するチェックポイント	ウ	M	6	16	1	4
22	予備調査で実施する監査手続	イ	M	6	16	1	3
23	IT 投資評価における事前評価の説明	エ	S	7	17	1	3
24	SOA の説明	エ	S	7	17	3	3
25	UML の図法と記述用途	エ	S	7	18	2	2
26	企業の競争戦略におけるチャレンジャ戦略	ア	S	8	19	1	2
27	プロモーションに対応する 4C の構成要素	ウ	S	8	19	2	3
28	製品開発のスピードアップ手法	ウ	S	8	21	2	3
29	仕事と生活の調和憲章及び仕事と生活の調和推進のための行動指針	エ	S	9	22	1	3
30	個人情報保護法で保護される個人情報	ウ	S	9	23	2	2

(3) 午後Ⅰ，午後Ⅱ問題 予想配点表

試験センター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 28 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	4	4	40
		(2)(a), (b)	2	2	4	
	2	(1)(a)	1	6	6	
		(b)	1	2	2	
		(2)(a)a	1	5	5	
		(b)b~d	3	2	6	
		(c)	2	2	4	
		(1)e~g	3	2	6	
	3	(2)	1	3	3	
問 2	1	(1)①②	2	2	4	60
		(2)	1	6	6	
		(3)	1	5	5	
	2	(1)(a)ア~ウ	3	2	6	
		(b)エ	1	3	3	
		(c)オ	1	3	3	
		(d)カ, キ	2	3	6	
		(2)タイミング理由	1	4	4	
			1	5	5	
	3	(1)	1	6	6	
		(2)タスク名, 情報	2	3	6	
		(3)a, b	2	3	6	
問 3	1	(1)(a)PWM 出力の使用判断理由	1	2	2	60
		(b)	1	4	4	
		(2)a~d	1	5	5	
		(2)a~d	4	2	8	
		(3)e~g	3	3	9	
	2	(1)	1	5	5	
		(2)加工判断	1	3	3	
			1	4	4	
		(3)(a), (b)	2	5	10	
	3	(1)(a), (b)	2	3	6	
		(2)	2	2	4	