

## はじめに

応用情報技術者試験及び高度共通午前Ⅰ試験は、共通キャリア・スキルフレームワークをモデルとして、レベル3の基準を満たすかどうかを判定する試験です。出題範囲は技術全般の分野が含まれるテクノロジ系知識と、プロジェクトマネジメント、サービスマネジメントといったマネジメント系知識のほか、システム戦略、経営戦略、企業と法務といったストラテジ系知識も含まれる幅広い分野になっています。

応用情報技術者の午前試験では、この広い範囲から出題される80問の60%以上を正解しなければいけません。また、高度試験でも、それぞれの専門分野に関する試験のほかに、午前Ⅰ試験として、応用情報技術者試験と同じ範囲から出題される30問の60%以上に正解しなければなりません。

全ての分野を得意としていることが理想ですが、技術系分野が得意な人、ストラテジ系分野が得意な人など、これだけの広範囲であれば、分野によって得意・不得意がでてくるのが普通です。本書は、各分野の出題ポイントを効率良く理解して、知識を習得できるよう、最新の出題内容を詳細に分析し、今後の試験での出題内容を予想した“午前試験対策書”の最新版として工夫をしています。

短時間で効率的に学習を進めるため、はじめに現状での各分野の理解度を測るために、ダウンロードして利用できる「学習前診断テスト」を用意しています。まず、このテストによって、各分野の理解度を知ること、重点的な学習が必要な分野を把握しましょう。次に、この書籍で出題ポイントを確認し、問題を解くことによって、その分野の問題を解くために必要な知識を効率的に学習し、定着させることができるようにしています。そのために、学習効果が高い問題を厳選し、関連事項も含めたポイントが理解できるように、解説を工夫しています。

平成29年度春期の午前試験では、得点が50～59点のため、続く試験の採点をされなかった人が応用情報技術者試験で約26%、高度試験で約20%いました。本書は、こうした悔しい思いをしないために、直前の知識整理にも利用できるように工夫されています。上手に利用して学習に励まれ、合格の栄冠を手に入れられることを心よりお祈りしております。

2017年9月

アイテック IT 人材教育研究部

はじめに .....	3
------------	---

## 第1部 本書の学習方法と試験のポイント 7

第1章 本書の学習方法 .....	8
第2章 応用情報・高度 午前（I）試験のポイント .....	13

## 第2部 午前試験の出題ポイント ..... 21

第1章 基礎理論 .....	22
1.1 数値表現 .....	24
1.2 論理演算とシフト演算 .....	42
1.3 データ構造 .....	53
1.4 基本アルゴリズム .....	68
1.5 BNF と逆ポーランド記法 .....	87
1.6 待ち行列とその他理論 .....	96
第2章 コンピュータ構成要素 .....	111
2.1 CPU アーキテクチャ .....	112
2.2 メモリアーキテクチャ .....	129
2.3 ハードウェア .....	148
第3章 システム構成要素 .....	159
3.1 システムの信頼性 .....	161
3.2 システムの性能 .....	170
3.3 システム構成 .....	181
第4章 ソフトウェア .....	193
4.1 プロセス制御 .....	194
4.2 主記憶管理 .....	209
4.3 OSS（オープンソースソフトウェア） .....	221

<b>第 5 章</b>	<b>ヒューマンインタフェースとマルチメディア</b>	<b>228</b>
5.1	ヒューマンインタフェース	230
5.2	マルチメディア	240
<b>第 6 章</b>	<b>データベース</b>	<b>248</b>
6.1	データモデル	251
6.2	正規化	264
6.3	SQL	277
6.4	DBMS の制御	293
<b>第 7 章</b>	<b>ネットワーク</b>	<b>309</b>
7.1	OSI 基本参照モデルと TCP/IP	311
7.2	LAN	334
7.3	通信サービスと性能計算	350
<b>第 8 章</b>	<b>セキュリティ</b>	<b>366</b>
8.1	暗号化技術	368
8.2	認証技術	379
8.3	セキュリティ管理・評価・対策	390
<b>第 9 章</b>	<b>開発技術</b>	<b>420</b>
9.1	開発プロセスと開発手法	422
9.2	要求分析・設計技法	440
9.3	テストとソフトウェアの品質	457
<b>第 10 章</b>	<b>IT マネジメント</b>	<b>471</b>
10.1	プロジェクトマネジメント	473
10.2	サービスマネジメント	497
10.3	システム監査	518

第11章 IT戦略	535
11.1 システム戦略・経営戦略	537
11.2 オペレーションズリサーチ (OR) と インダストリアルエンジニアリング (IE)	576
11.3 企業会計・財務	599
11.4 関連法規・ガイドライン	613
11.5 標準化	630

### 巻末資料

出題範囲

索引

#### 商標表示

各社の登録商標及び商標、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。

# 第1章

part 1

## 本書の学習方法

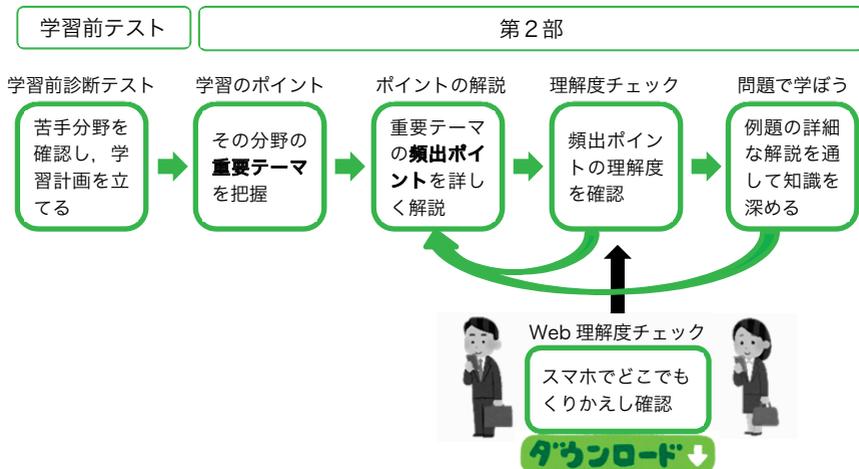
本書は、受験者の方が**短時間で効率良く**試験対策できるように構成されています。

### 【本書の特長】

- ・「学習前診断テスト」で苦手分野を確認してから効率的に学習を進める構成
- ・幅広い分野から出題される午前問題のL3の知識について、
  - ① 重要なテーマの頻出ポイントを解説
  - ② 厳選された学習効果が高い問題を例題として掲載
  - ③ 基礎概念をより深く理解できるよう、オリジナルに書き下ろした詳細な例題解説
- ・節ごとの「理解度チェック」で確実に理解を深める構成

本書の学習手順は次のようになります。

### ダウンロード↓



- 
- (3) 学習計画を立てる：苦手分野の学習にまとまった時間をあてるような学習計画を立てましょう。苦手分野ばかりでは、学習が辛くなりますので、得意分野を適時スキマ時間に割り当てましょう。基本的には、各章3～4時間程度、2～3日で1テーマずつ学習していく計画を立てましょう。



## ◆第2部◆

学習する分野は午前の試験範囲に対応させて11章に分かれており、分野ごとに次のような構成で出題頻度が高いテーマを中心に解説しています。

- ▶▶▶Point  
(1) **学習のポイント**：章の学習方針を立てる

〔学習のポイント〕では、その章で解説する分野の重要テーマと出題ポイントの概略を解説しています。ここで、その分野の出題内容を確認し、自信のあるテーマとそうでないテーマをチェックしてください。そして、その内容を念頭に〔ポイントの解説〕に進み、頻出ポイントの学習をしてください。

- 
- ▶▶▶Explanation  
(2) **ポイントの解説**：頻出ポイントの基本知識を理解する

〔ポイントの解説〕では、重要テーマの頻出ポイントや、そのテーマを理解する上で必要な、基本となる考え方や概念、用語などを解説しています。ここでは、試験に出題される基本的な内容を理解することが目的なので、用語の意味などについて詳細には解説していないものもあります。時間があれば、用語辞典や専門書で更に深い学習をするのが理想ですが、〔問題で学ぼう〕の部分で取り上げているものも多くありますので、あまり気にせずに学習を進めてください。

ただし、学習中に理解できない用語や項目については、チェックをしておき、理解できたら消し込みを行うようにするとよいでしょう。どこまで理解できているか、試験日までには何を理解すればよいかを把握できるので、お勧めです。

- 
- ▶▶▶Check  
(3) **理解度チェック**

頻出ポイントの学習をしたら、すぐに〔理解度チェック〕で基礎知識の理解度を確認してください。頻出ポイントとして大切な事項を確認するための穴埋め問題で構成されています。〔ポイントの解説〕を漫然と読まないための仕組みですから、理解度が十分でなければ改めて〔ポイントの解説〕に戻って学習してください。理解すべきポイントが分かるので、最初に学習したときと比べて学習効果が高くなるはずですが、どうしても理解できない内容に

については、〔問題で学ぼう〕に取り組んでから、もう一度〔ポイントの解説〕を読み直してもよいでしょう。

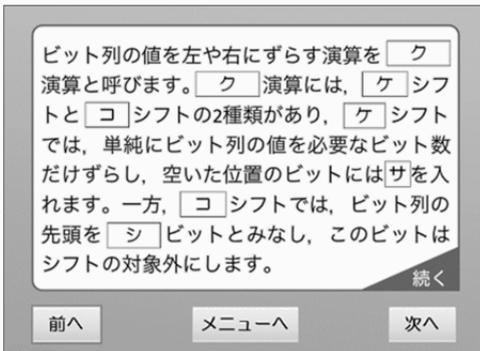
また、せっかく理解した知識も時間がたてば忘れてしまいます。一度理解した知識を定着させるには、短いスパンで繰り返し復習することが大切です。この〔理解度チェック〕で、繰り返し復習してください。

本書付録として、通勤・通学のスキマ時間や試験直前の限られた時間に、〔理解度チェック〕が復習できるよう、PC やスマートフォンから、気軽に演習できる Web コンテンツをご用意しました。

### おまけコンテンツーWeb 理解度チェックのご利用方法ー

本書掲載の〔理解度チェック〕を、Web で繰り返し復習しましょう！

ダウンロードの方法は、P9「◆事前準備◆」の〔ダウンロード方法〕をご確認ください。



- ①空欄をクリック（タップ）すると、解答が表示されます。
  - ②「次へ」／「前へ」で、次の問題／前の問題へ進みます。
- ※長文問題は、「続く」／「戻る」ボタンをクリックすることで、文章の続きを確認できます。

また、こちらのコンテンツは、「紙で学習したい」「Web 圏外でも利用したい」という方のために、空欄が全て埋まった<解答 PDF>も提供しております。ご自身の学習環境に合わせて使いやすいものをダウンロードしてご利用ください。



#### (4) <Question> 問題で学ぼう

この〔問題で学ぼう〕が、本書での学習の中心になります。本書には多くの問題を収録しているため、問題集だと誤解されがちですが、この部分は単なる問題演習を目的にしたものではありません。

## 第2章

## part 1

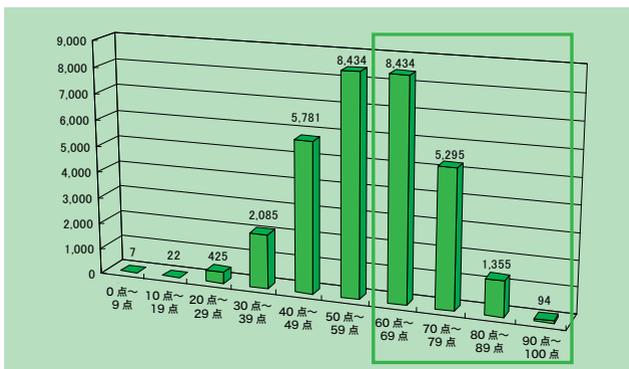
# 応用情報・高度 午前(I)試験のポイント

応用情報技術者（以下、応用情報）試験の午前試験と高度情報処理技術者（以下、高度）試験の午前I試験について、出題傾向と学習方法を中心に、八つのポイントを説明します。

## (ポイント1) 合格に必要な正答率 60%以上は、簡単に取れない

応用情報と高度試験は、午前、午後試験（論文を除く）ともに満点が100点で、両方の試験で60点以上得点できれば合格です。午前の問題は各問同じ配点で60%以上（応用情報は48問、午前Iは18問）正解できれば合格になります。

次のグラフ（図表1）は平成29年度春期応用情報の午前試験の得点分布を表しています。合格点の60点以上を取った人は15,178人（受験者の約47.5%）で、午後試験の答案が採点されない人が約53%と半数以上を占めています。正答率60%以上と聞くと簡単そうですが、問題は幅広い分野から出題されるので、応用情報の48問は意外にハードルが高いといえます。ただし、午前試験の不合格者のうち、合格まであと10点以内（50～59点）の人は8,434人おり、午前不合格者の約50%も占めています。このように「あと1問」で悔しい思いをしないためにも、**経験のない分野や苦手分野については、早めに学習を始め、正答率としては70%を目標に学習を進めること**をお勧めします。

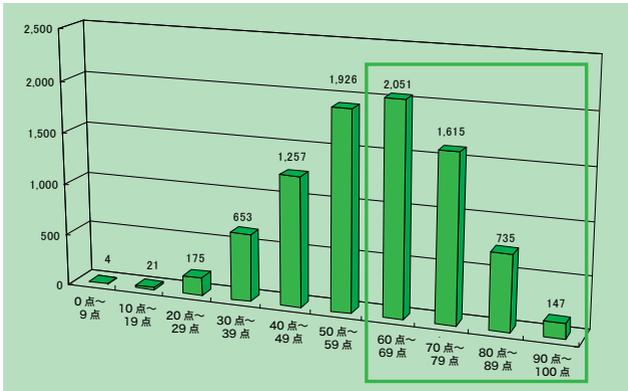


図表1 H29春応用情報処理技術者試験 午前得点分布

次のグラフ（図表 2）は平成 29 年度春期の高度試験の一例として、情報処理安全確保支援士の午前 I 試験の得点分布を表しています。

高度の午前 I 試験は免除制度があるので、試験の受験者数よりも午前 I 試験の受験者数は少なくなっています。合格点の 60 点以上を取った人は 4,548 人（受験者の約 53%）で、こちらも、午前 II 試験以降の試験で採点されない人もかなり多いことが分かります。ほかの高度試験では多少の結果の違いはあるものの、約 4 割の方が午前 I 試験で不合格になっています。

また、60 点まであと 10 点以内（50～59 点）の人が 1,926 人おり、受験者全体の約 22%を占めています。応用情報を受験する人と同じように、午前 I 試験で悔しい思いをしないためにも、**午前 I 試験対策の重要性を理解し、しっかりと準備しましょう。**



図表 2 H29 春情報処理安全確保支援士試験 午前 I 得点分布

### (ポイント 2) 午前試験対策の学習範囲は広範囲にわたる

次に示す図表 3 は、応用情報の午前と高度午前 I 試験の出題範囲として挙げられている分野・分類を一覧にしたものです。出題範囲全分野からまんべんなく出題されるため、学習しなければいけない範囲が広範囲にわたることが分かります。

共通キャリア・スキルフレームワーク			情報処理技術者試験	
分野	大分類	中分類	小分類	
テクノロジ系	1 基礎理論	1 基礎理論	離散数学、応用数学、情報に関する理論 通信に関する理論 計測・制御に関する理論	
		2 アルゴリズムとプログラミング	データ構造、アルゴリズム、プログラミング、プログラム言語 その他の言語	
	2 コンピュータシステム	3 コンピュータ構成要素	プロセッサ、メモリ、バス、入出力デバイス、入出力装置	
		4 システム構成要素	システムの構成 システムの評価指標	
		5 ソフトウェア	オペレーティングシステム、ミドルウェア、ファイルシステム、 開発ツール、オープンソースソフトウェア	
		6 ハードウェア	ハードウェア	
	3 技術要素	7 ヒューマンインタフェース	ヒューマンインタフェース技術、インタフェース設計	
		8 マルチメディア	マルチメディア技術、マルチメディア応用	
		9 データベース	データベース方式、データベース設計、データ操作、トランザク ション処理、データベース応用	
		10 ネットワーク	ネットワーク方式、データ通信と制御、通信プロトコル、ネッ トワーク管理、ネットワーク応用	
		11 セキュリティ	情報セキュリティ、情報セキュリティ管理、セキュリティ技術 評価、情報セキュリティ対策、セキュリティ実装技術	
	4 開発技術	12 システム開発技術	システム要件定義、システム方式設計、ソフトウェア要件定義、 ソフトウェア方式設計・ソフトウェア詳細設計、ソフトウェア 構築、ソフトウェア結合・ソフトウェア適格性確認テスト、シ ステム結合・システム適格性確認テスト、導入、受入れ支援 保守・廃棄	
		13 ソフトウェア開発管理技術	開発プロセス・手法、知的財産適用管理、開発環境管理、構成 管理・変更管理	
	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	プロジェクトマネジメント、プロジェクト統合マネジメント、 プロジェクトステークホルダマネジメント、プロジェクトスコ ープマネジメント、プロジェクト資源マネジメント、プロジェ クトタイムマネジメント、プロジェクトコストマネジメント、 プロジェクトリスクマネジメント、プロジェクト品質マネジメ ント、プロジェクト調達マネジメント、プロジェクトコミュニ ケーションマネジメント
				6 サービスマネジメント
		16 システム監査	システム監査、内部統制	
ストラテジ系	7 システム戦略	17 システム戦略	情報システム戦略、業務プロセス、ソリューションビジネス、 システム活用促進・評価	
		18 システム企画	システム化計画、要件定義、調達計画・実施	
	8 経営戦略	19 経営戦略マネジメント	経営戦略手法、マーケティング、ビジネス戦略と目標・評価、 経営管理システム	
		20 技術戦略マネジメント	技術開発戦略の立案、技術開発計画	
		21 ビジネスインダストリ	ビジネスシステム、エンジニアリングシステム、e-ビジネス、 民生機器、産業機器	
	9 企業と法務	22 企業活動	経営・組織論、OR・IE、会計・財務	
		23 法務	知的財産権、セキュリティ関連法規、労働関連・取引関連法 規、その他の法律・ガイドライン・技術者倫理、標準化関連	

図表3 午前の出題範囲

# 第 1 章

part 2

## 基礎理論

### ▶▶▶ Point

### 学習のポイント

基礎理論, アルゴリズムとプログラミングという二つの中分類から構成され, 内容は非常に広範囲にわたります。試験での出題数は応用情報で 7 問程度, 高度共通で 3 問程度と, いずれも全問題数の 1 割程度となっています。問題は, 分野全体から出題されていますが, ここでは出題頻度の高い, 数値表現, 論理演算とシフト演算, データ構造, 基本アルゴリズム, BNF (Backus-Naur Form; バッカス記法) とポーランド記法, 待ち行列理論について取り上げます。

#### (1) 数値表現

数値表現には, 基数法, 基数変換, 補数表現, 2 進データ (固定小数点形式, 浮動小数点形式), 10 進データ (パック 10 進数, ゾーン 10 進数) などが含まれますが, 中でも出題率の高いものは基数変換, 補数表現, 浮動小数点形式です。更に, 誤差に関する問題の出題も予想されます。

#### (2) 論理演算とシフト演算

論理演算とシフト演算に関する問題は, 必ずと言ってよいほど出題されています。基本事項を中心に理解しておきましょう。また, 命題や集合についても扱います。

#### (3) データ構造

データ構造に関しては, リスト, スタック, キュー, 木などの特徴やこれらに対するデータの追加・削除などの問題が多く出題されています。

# 1.1 数値表現

## ▶▶▶ Explanation

### ポイントの解説

よく出題される問題のパターンは、次のように分類できます。

- ・ m 進整数を n 進整数に変換する最も基本的なもの
- ・ n 進数の数値同士の演算
- ・ n 進小数を扱うもの
- ・ 番号の割当て問題に基数の考え方をを用いるもの

どの問題も基数の考え方を理解しておけば解ける問題ですが、ここではより速く、より確実に得点するためのポイントをまとめ、演習問題を通して実際に出題されたときにどのような手順で解いていけばよいかをマスターしましょう。

#### (1) 基数変換

##### ① 基数法

基数と重みに掛ける各桁の数を使って表現する方法を基数法といいます。2 を基数とする 2 進数は次のように表現できます。

$$(101.01)_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$$

##### ② 基数変換の計算

小数部分を含む基数変換、2 進数と 8 進数、16 進数の相互変換が特に重要です。

- ・ 2 進数、8 進数、16 進数から 10 進数への変換  
基数法に従い、10 進数に書き直して数値を求めます。

$$(F5A)_{16} = 15 \times 16^2 + 5 \times 16^1 + 10 \times 16^0 = 3930$$

- ・ 10 進数から 2 進数、8 進数、16 進数への変換  
10 進数から n 進数へ変換する場合、基数法の表現に注目してみると、整数部は n で割る操作で下位の桁から順に上位の桁を求めることができ、小数部は n を掛ける操作で小数第 1 位から順に下位の桁を求めることができます。

## ▶▶▶ Check

### 理解度チェック ▶ 1.1 数値表現

次の文中の  に適切な用語を入れてください。

- (1) 2進数の(1.11)<sub>2</sub>を10進数で表現すると  ア , 16進数の(A5.C)<sub>16</sub>は  イ になります。また, 10進数の(21.25)<sub>10</sub>を2進数で表現すると  ウ , 16進数では  エ になります。
- (2) 8桁で表現される2進数では, (11110011)<sub>2</sub>の2の補数は  オ なので, 負数を2の補数で表す場合には, (11110011)<sub>2</sub>は10進数で  カ になります。
- (3) 浮動小数点形式では,  $\pm$  (  キ )  $\times$  (  ク ) <sup>ク</sup> で表現される数値を,  コ 部,  ケ 部,  キ 部の三つの部分に分けて記録します。 コ 部は, 数値の正負を1ビットで示し,  ケ 部は, 表現する数値が  ク の何乗であるかを示します。また, 有効桁数を確保するために  キ 部の1ビット目が1になるように調整されますが, この操作のことを  サ と呼びます。
- (4) 数値の演算結果には誤差が含まれることがあります。代表的な誤差には, 絶対値の大きな数値に, 絶対値の小さな数値を加減算するとき生じる  シ , 値のほぼ等しい数値の減算によって生じる  ス , 四捨五入や切捨て, 切上げによって生じる  セ , 計算を途中で打ち切ることによって生じる  ソ があります。

## 解答

- (1) ア:  $(1.75)_{10} \times (1.11)_2 = 2^0 \times 1 + 2^{-1} \times 1 + 2^{-2} \times 1 = 1 + 0.5 + 0.25$   
イ:  $(165.75)_{10} \times (A5.C)_{16} = 16^1 \times 10 + 16^0 \times 5 + 16^{-1} \times 12$   
 $= 160 + 5 + 12/16$   
ウ:  $(10101.01)_2 \times (21.25)_{10} = 16 + 4 + 1 + 1/4$   
 $= 2^4 \times 1 + 2^2 \times 1 + 2^0 \times 1 + 2^{-2} \times 1$   
エ:  $(15.4)_{16} \times (21.25)_{10} = (10101.01)_2 = (0001\ 0101.0100)_2$
- (2) オ:  $(00001101)_2 \times (00001100)_2 + 1$  ビットを反転して+1  
カ:  $(-13)_{10} \times (11110011)_2$  の2の補数  $(00001101)_2$  は10進数で  $(13)_{10}$
- (3) キ: 仮数 ク: 基数 ケ: 指数 コ: 符号 サ: 正規化
- (4) シ: 情報落ち ス: 桁落ち セ: 丸め誤差 ソ: 打ち切り誤差

## ▶▶▶ Question

## 問題で学ぼう

問1 2進数で表現すると無限小数になる10進小数はどれか。

(H26 春-AP 問1)

ア 0.375      イ 0.45      ウ 0.625      エ 0.75

## 解説

2進数を10進数に変換するとき、1桁目に1 ( $=2^0$ )、2桁目に2 ( $=2^1$ )、3桁目に4 ( $=2^2$ )と、それぞれの桁の数字に重みを掛けて計算します。これは2進小数でも同じで小数第1位が $0.5 (=2^{-1}=1/2)$ 、第2位が $0.25 (=2^{-2}=1/4)$ 、第3位が $0.125 (=2^{-3}=1/8)$ です。そして、第4位は $2^{-4}=1/16=0.0625$ になりますが、ここまでくると電卓なしの計算は困難なので、小数第3位までを考えればよいでしょう。つまり、2進数の小数第3位までの有限小数を10進数に変換した値は0.5, 0.25, 0.125の組合せで表現できるので、選択肢の10進小数値がこの三つの値の組合せになっているかという観点で調べてみます。

(ア)  $0.375=0.25+0.125$ 、(ウ)  $0.625=0.5+0.125$ 、(エ)  $0.75=0.5+0.25$ なので、それぞれ2進数で(ア) 0.011、(ウ) 0.101、(エ) 0.110と表現できる有限小数です。したがって、無限小数になるのは(イ)の0.45ですが、これは2進小数では $0.01110011\dots$ という無限小数になります。

有限桁の2進数になる10進小数 → 0.5, 0.25, 0.125の組合せ

解答 イ

## 索引

## 数字

10BASE2	334
10BASE5	334
10BASE-T	334
100BASE-T	339
1 の補数	26, 37
2 進化 10 進符号	39
2 層クライアントサーバシステム	181, 182
2 相コミットメント制御	296, 306
2 の補数	26, 37
2 ビン (棚) 法	578, 589
2 分木	56
2 分探索	72, 82
2 分探索木	57
3C 分析	545
3 ウェイハンドシェイク方式	333
3 層アーキテクチャ	187
3 層クライアントサーバシステム	181, 182, 187
3 層スキーマ	254
4C (マーケティング)	546, 567
4P (マーケティング)	546, 567

## A

ABC 分析	580, 583
AC	478, 479, 491, 493, 494
ACID 特性	293, 302
AES	369, 375
AIDMA モデル	546
Ajax	246, 427
ANSI	630, 635
API	427
AR	244, 247
ARP	319
ASCII コード	632, 637
ASIC	149
ASP	540
ATM	351

## B

B to B	548
B to C	548
B/S	600
BABOK	556
BCD	39
BNF	87
BPM	539
BPO	539
BPR	539, 557
BSD ライセンス	223, 226
B 木	58, 67

## C

C/F	601
CA	381
CAD	548
CAE	548
CAM	548
CDP	550
CG	242
CIDR 表記	316
CIM	548
CISC	113, 126
CMDB (構成管理データベース)	505, 507
CMM	463
CMMI	463
CMYK	242
COBIT	417
COCOMO	477
COMMIT	294
CORBA	427
CPI (Cycles Per Instruction)	116, 128
CPI (コスト効率指標)	479
CPU	112
CRL	381
CRM	547, 569
CRYPTREC	418