

はじめに

基本情報技術者試験は、共通キャリア・スキルフレームワークをモデルとして、基本的知識・技能をもつ技術レベル2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ー系知識と、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他、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。

基本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なりません。学習すべき内容が多いので、試験対策ということを考えて場合、「少ない時間をいかに効率良く使って、出題のポイントを理解するか」ということが大切になります。

全ての分野で高い正解率を出すことが理想ですが、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、得意・不得意があるのが普通です。本書は、苦手な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、最新試験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”の最新版として利用していただける構成になっています。

短時間で効率的に学習を進めるため、はじめに現状の知識の理解度確認をダウンロード版「理解度診断テスト」で行ってください。次に、この書籍の出題ポイントを確認し、問題を解くことによって必要な知識を身に付けてください。どの問題も学習効果を考えて選んでおり、解説も短時間でポイントが理解できるように、この書籍用に書き下ろしています。

平成29年度春期の午前試験では、ボーダーラインまであと一歩及ばなかった方が受験者の約26%もいました（合格基準点60点に対して、50点から59点だった人）。この方たちの多くは、試験前に集中的に出題ポイントを復習すれば、合格ラインに達することができたと思います。本書は、このような直前の知識整理としても利用できるように工夫しています。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。

| | |
|------------|---|
| 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 基本情報技術者 午前試験のポイント | 16 |
|-----------------------------|----|

第2部 午前試験の出題ポイント

| |
|----|
| 25 |
|----|

| | |
|----------------|----|
| 第1章 基礎理論 | 26 |
|----------------|----|

| | |
|----------------|----|
| 1.1 数値表現 | 29 |
|----------------|----|

| | |
|----------------------|----|
| 1.2 論理演算とシフト演算 | 42 |
|----------------------|----|

| | |
|-------------------|----|
| 1.3 情報量・符号化 | 51 |
|-------------------|----|

| | |
|--------------------------|----|
| 1.4 BNF と逆ポーランド表記法 | 57 |
|--------------------------|----|

| | |
|-----------------|----|
| 1.5 データ構造 | 64 |
|-----------------|----|

| | |
|------------------|----|
| 1.6 アルゴリズム | 80 |
|------------------|----|

| | |
|-------------------|----|
| 1.7 プログラム言語 | 97 |
|-------------------|----|

| | |
|----------------------|-----|
| 第2章 コンピュータ構成要素 | 101 |
|----------------------|-----|

| | |
|-----------------|-----|
| 2.1 プロセッサ | 103 |
|-----------------|-----|

| | |
|---------------|-----|
| 2.2 メモリ | 115 |
|---------------|-----|

| | |
|----------------------|-----|
| 2.3 バスと入出力デバイス | 126 |
|----------------------|-----|

| | |
|-----------------|-----|
| 2.4 入出力装置 | 133 |
|-----------------|-----|

| | |
|--------------------|-----|
| 第3章 システム構成要素 | 143 |
|--------------------|-----|

| | |
|-------------------|-----|
| 3.1 システムの構成 | 145 |
|-------------------|-----|

| | |
|-------------------|-----|
| 3.2 システムの性能 | 159 |
|-------------------|-----|

| | |
|--------------------|-----|
| 3.3 システムの信頼性 | 169 |
|--------------------|-----|

| | |
|---------------------------------------|------------|
| 第4章 ソフトウェアとハードウェア | 179 |
| 4.1 オペレーティングシステム | 181 |
| 4.2 ミドルウェアとファイルシステム | 195 |
| 4.3 開発ツールとプログラムの形態 | 202 |
| 4.4 OSS (オープンソースソフトウェア) | 209 |
| 4.5 ハードウェア | 215 |
| | |
| 第5章 ヒューマンインタフェースとマルチメディア | 222 |
| 5.1 ヒューマンインタフェース | 224 |
| 5.2 マルチメディア | 232 |
| | |
| 第6章 データベース | 243 |
| 6.1 データベース方式 | 245 |
| 6.2 データベース設計 | 249 |
| 6.3 データ操作 (SQL) | 260 |
| 6.4 トランザクション処理 | 273 |
| 6.5 データベース応用 | 284 |
| | |
| 第7章 ネットワーク | 289 |
| 7.1 ネットワーク方式 | 291 |
| 7.2 TCP/IPと関連プロトコル | 300 |
| 7.3 伝送量, 伝送時間, 回線利用率などの計算問題 | 311 |
| 7.4 通信サービスとモバイルシステム | 316 |
| | |
| 第8章 セキュリティ | 323 |
| 8.1 サイバーセキュリティと脅威 | 326 |
| 8.2 暗号技術, 認証技術, PKI | 336 |
| 8.3 リスクマネジメントと標準規格 | 352 |
| 8.4 セキュリティ対策 | 361 |
| 8.5 セキュリティ実装技術 | 373 |

目次

| | |
|----------------------------------|------------|
| 第9章 開発技術 | 383 |
| 9.1 要件定義と設計 | 385 |
| 9.2 レビューとテスト技法 | 399 |
| 9.3 ソフトウェア開発管理技術 | 410 |
| 9.4 オブジェクト指向 | 417 |
| 第10章 IT マネジメント | 426 |
| 10.1 プロジェクトマネジメント | 428 |
| 10.2 サービスマネジメント | 440 |
| 10.3 システム監査 | 450 |
| 第11章 IT ストラテジ | 459 |
| 11.1 システム戦略 | 463 |
| 11.2 システム企画 | 475 |
| 11.3 経営戦略マネジメント | 480 |
| 11.4 技術戦略マネジメントとビジネスインダストリ | 495 |
| 11.5 企業活動 | 505 |
| 11.6 法務 | 526 |

巻末資料

出題範囲（午前の試験）

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

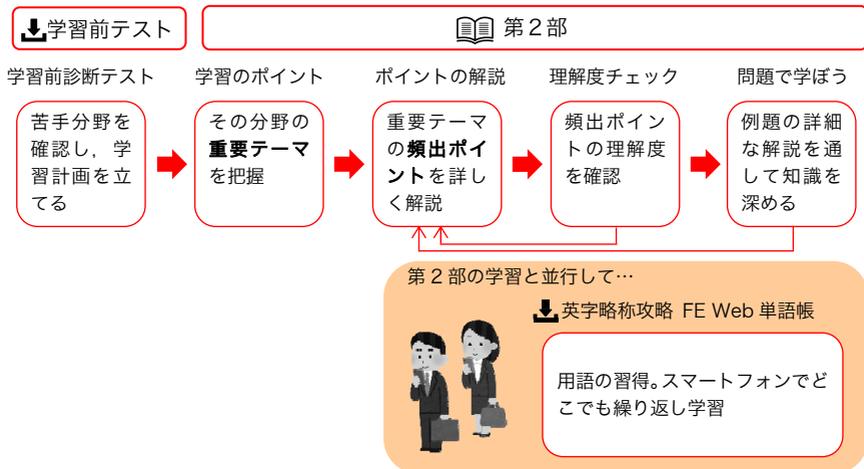
本書は、受験者の方が**短時間で効率良く学習**できるように構成されています。

〔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〕

本書の学習手順は次のようになります。



注記 は書籍、 はダウンロードコンテンツ/Webコンテンツ。

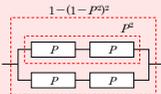


←【問題で学ぼう】の解説中に、このマークを見つけたら、
スマホをかざして、類似問題と解説を Check !

【問題で学ぼう】に掲載されている AR マークにスマホをかざして、おまけの類似問題+解説を確認してみましょう。

解説

稼働率 P のシステムを二つ直列に接続した部分の稼働率は P^2 です。これを二つ並列に接続した部分の稼働率は、両方とも稼働していない確率が、 $(1-P)^2$ なので、 $1-(1-P)^2$ となります。
問題のシステムは、単独のシステムとこの並列部分が直列に接続されているので、全体は (エ) の $P(1-(1-P)^2)$ となります。



解答 エ



FE 午前

AR って何？

Augmented Reality の略で、拡張現実とも言われています。

実際には存在しない物をあたかもそこにあるように見せることを指します。

現実の世界とコンピュータで作った世界を組み合わせたデジタル技術です。

AR マーク

※AR コンテンツの閲覧には「COCOAR2」アプリをお手持ちのスマートデバイスにインストールする必要があります。

- ①最初に COCOAR2 アプリを端末にインストール
iOS▶AppStore からダウンロード
Android▶GooglePlay からダウンロード
- ②アプリを起動して、AR マークの部分のスキャンしてください。
- ③「外部ブラウザで開きます。よろしいですか？」のメッセージに対して「はい」を選びます。
- ④認識するとコンテンツが表示されます。

※本書掲載の AR は「COCOAR2」アプリに対応しております。前バージョンの「COCOAR」アプリには対応しておりませんので、インストールの際はご注意ください。

※一部の端末では、本アプリケーションに非対応の場合があります。詳しくは、GooglePlay や AppStore から対応端末をご確認ください。

※本書掲載の AR の閲覧期限は 2018 年 12 月 31 日までです。

4^ABC 第2部の学習と並行して、 「英字略称攻略 FE Web 単語帳」で、「英字略称」をサクサク覚えよう!

基本情報技術者試験では、出題範囲は広いですが、「必ず覚えなければならない用語」が数多くあります。その中でも、学習の壁になりがちなのが、IT用語に頻出の「英字略称」といえます。なぜなら、同じ重要キーワードでも、漢字やカタカナの言葉（共通鍵暗号方式、ビッグデータなど）なら、字面から意味を推測することもできますが、英字の略称（SMTP、MTBFなど）は正確な意味を覚えていないと、全く太刀打ちできないからです。

そこで、本書では、皆さまが、「意味」を理解しながら、用語を覚えていけるように、英字の略称に対しては、必ず「フルスペル」を併記しています。一見面倒なようですが、学習時にフルスペルを合わせて確認しておくことで、単語の意味を思い出すヒントとなるからです。

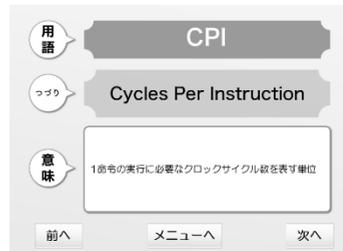
さらに、通勤・通学のスキマ時間や、試験直前の限られた時間にも、重要キーワードの復習ができるよう、読者特典として、Web やスマートフォンで演習できる「英字略称攻略 FE Web 単語帳」をご用意しました。

- ① まずは単語を見て、意味を思い出してみましょう



- ② 該当の欄をクリックすると、つづりと意味が表示されます。

※ 先につづりだけを表示して、意味を思い出す訓練をするのもおすすめです。



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、スペルと意味が全て埋まった<解答 PDF>も提供しています。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下さい。

第2章

part 1

基本情報技術者 午前試験のポイント

平成 21 年度から始まった現在の基本情報技術者試験は、システムを開発する立場の人だけでなく、システムを発注する側（利用する側）でシステム企画を行う人や家電製品や携帯電話などの組込みシステムの開発に携わる人も対象にして実施されています。このため、以前から出題されていた IT に関するテクノロジー系分野の知識の他に、マネジメント系、ストラテジ系分野の知識も加わり、非常に幅広い出題範囲になっています。

本章では、午前試験の出題内容と試験での出題ポイントを説明します。

(ポイント 1) 合格に必要な正答率は 6 割

基本情報技術者試験は、午前、午後試験ともに 100 点満点のテストで、両方のテストで 60 点以上得点できれば合格となります。

午前試験の出題範囲が広いいため、合格するために 60 点以上得点するのは意外と難しい部分があります。毎回少しずつ違いますが、午前試験を受けた人の 50% 弱の人が 60 点以上の得点者です。しかし、あと 10 点足りなかった人 (50 ~ 59 点の人) が約 20 ~ 25% を占めているので、ぎりぎりのところで合格している人が多いといえます。

(ポイント 2) 午前試験はテクノロジー系分野を中心とした出題

午前試験の出題範囲は、次の表のように三つの分野と九つの大分類、23 の中分類に分かれており、IT 関連の知識をほとんど網羅しています。分類はこのように多いのですが、実際に出題される内容は、この中の大分類 1 から 4 のテクノロジー系分野で 80 問中 50 問あり、出題数の 6 割以上を占めます。

学習を始めるに当たっては、まずはこのテクノロジー系分野の知識から学習を始めるのがお勧めです。午前試験で学習する知識は、午後試験問題を解くための必要知識と考えてください。ちなみに午後試験問題の中で、知識の応用問題としては 7 問出題されますが、このうち 5 問がテクノロジー系分野の問題になっており、試験全体でテクノロジー系分野が重視されていることが分かります。

表 午前試験の出題範囲

| 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、入力デバイス、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 | 15 サービスマネジメント | サービスマネジメント、サービスの設計・移行、サービスマネジメントプロセス、サービスの運用、ファシリティマネジメント |
| ストラテジ系 | 7 システム戦略 | 16 システム監査 | システム監査、内部統制 |
| | | 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 | |

(注) 平成 25 年 4 月に出題範囲の改訂があり、小分類が一部変更されました。

第1章

part 2

基礎理論

▶▶▶ Point

学習のポイント

基礎理論の内容は、全ての試験区分で午前試験（高度系は午前Ⅰ試験）の出題範囲になっています。基本情報技術者試験では、新試験制度になってから実施されたこれまでの試験で、7、8問出題されています。分野別の出題数としては多い方で、重要な分野といえます。

また、午前試験だけでなく、午後試験でも毎回出題される内容なので、きちんと習得しておくことによって、午前試験の対策としてだけでなく、午後問題を解くための実力養成にもなります。

この分野の内容は非常に広範囲にわたるので、ここでは出題される重要項目として、数値表現、論理演算とシフト演算、情報量、符号化、文字コード、BNF（Backus-Naur Form；バックス・ナウア記法）と逆ポーランド表記法、データ構造、アルゴリズム、プログラム言語について取り上げます。

これらの内容をしっかり理解して得点アップを目指してください。

(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）などが含まれますが、今まで出題率の高いものは基数変換、補数表現で、演算と精度（誤差）に関する問題も出題されています。基本的な計算は確実にできるようにしてください。

(2) 論理演算とシフト演算

論理演算に関する問題は、プログラミングの基本的な考え方になるため、非常に出題頻度が高く、毎回出題されるといえます。また、シフト演算に関しても毎回ではありませんが出題されるので、基本事項を理解しておきましょう。

1.2 論理演算とシフト演算

▶▶▶ Explanation

ポイントの解説

論理演算やシフト演算に関する問題は、計算問題を解くように実際に自分で考えながら式や図を書いてみるのが重要です。特に論理演算はプログラミングにおける必須知識なので、基本事項から確実に理解する必要があります。

(1) 論理演算

基本的な論理演算である論理積 (AND), 論理和 (OR), 否定 (NOT) は理解していることを前提に, 排他的論理和 (XOR), 否定論理積 (NAND), 否定論理和 (NOR) を含めた問題が出題されます。さらに, ド・モルガンの法則などの論理演算に関する法則も重要です。

論理演算の知識は, ハードウェア分野で論理回路図と合わせて考える問題がよく出題されます。基本的な回路 (AND 回路, OR 回路, NOT 回路) の記号 (MIL 記号) は問題で説明があるので, 考え方をしっかり理解しておきましょう。回路図を使った論理演算の問題はハードウェア分野で説明します。

このほか, 論理演算が集合の問題として出題されることもあります。この場合は, ベン図を書いて考えるようにしましょう。

①論理演算の定義

| | | 論理積 | 論理和 | 排他的論理和 | 否定論理積 | 否定論理和 | 否定 | |
|---|---|---------|--------|---------|----------|---------|----|-----------|
| A | B | A AND B | A OR B | A XOR B | A NAND B | A NOR B | A | \bar{A} |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

図表 論理演算の定義

・論理記号は問題ごとに定義されたものを使用することがあります。

[例] AND→ “・”, OR→ “+”, XOR→ “⊕”

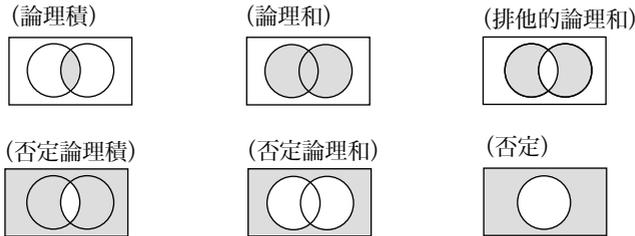
- ・排他的論理和は特に重要です。A と B が同じであれば結果は0，異なれば1となります。

$A \oplus B = A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B$ であることも覚えておくと役に立ちます。

- ・論理積は集合演算の \cap （かつ，積集合）に，論理和は集合演算の \cup （又は，和集合）に対応します。

②ベン図による論理演算の表現

各論理演算の結果をベン図で表現すると，次のようになります。ベン図を使えば，分かりづらい論理値の組合せが具体的に見える形になるので，考えやすくなります。できるだけベン図を書いて考えるようにしましょう。



③ビット演算

論理演算は，0 と 1 で表現される2進数にも適用できます。これをビット演算といいます。二つの2進数の対応する各桁それぞれに，論理演算を行います。

| | |
|--|--|
| (10011010) ₂ と (11110000) ₂ との 論理積 | $\begin{array}{r} 10011010 \\ \text{AND } 11110000 \\ \hline 10010000 \end{array}$ |
| (10011010) ₂ と (11110000) ₂ との 論理和 | $\begin{array}{r} 10011010 \\ \text{OR } 11110000 \\ \hline 11111010 \end{array}$ |
| (10011010) ₂ と (11110000) ₂ との 排他的論理和 | $\begin{array}{r} 10011010 \\ \text{XOR } 11110000 \\ \hline 01101010 \end{array}$ |

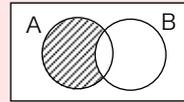
▶▶▶ Check

理解度チェック ▶ 1.2 論理演算とシフト演算

- (1) 二つの集合 A と B について、 $A \text{ AND } \overline{B}$ を表すベン図を書きなさい。
- (2) 4 ビットの 2 進数データ $A=1010$, $B=1100$ に対して、次の に入る演算結果は幾つになりますか。
 $A \text{ AND } B =$, $A \text{ OR } B =$, $A \text{ XOR } B =$
 $A \text{ NAND } B =$, $A \text{ NOR } B =$
- (3) 2 進数 (0.101) を右に 5 ビットシフトした結果は幾つになりますか。また、この結果は元の数の何分の 1 ですか。
- (4) 正の 2 進整数を左に 4 ビット算術シフトした結果は元の数の何倍になりますか。桁あふれはないものとします。
- (5) 8 ビットの 2 進数データ (10011001) に対して、2 ビット左に算術シフトした結果と論理シフトした結果は何になりますか。

解答

- (1) 「A である部分」かつ「B でない部分」なので、右の斜線部のようになります。



- (2) 次のように上下に並べて、対応するビットごとに論理演算します。

| | | |
|------------|-----------|------------|
| A=1010 | A=1010 | A=1010 |
| AND B=1100 | OR B=1100 | XOR B=1100 |
| (ア) 1000 | (イ) 1110 | (ウ) 0110 |

$A \text{ NAND } B$ は $A \text{ AND } B$ の否定で 0111 (エ), $A \text{ NOR } B$ は $A \text{ OR } B$ の否定で 0001 (オ) となります。

- (3) 2 進数 (0.101) を右に 5 ビットシフトすると (0.00000101) になります。また、 $2^{-5} = 1/2^5 = 1/32$ なので、元の数の 32 分の 1 になります。
- (4) 4 ビット算術シフトすると 2^4 倍になるので、元の数の 16 倍になります。
- (5) 算術シフトでは、先頭の符号ビットを除いてシフトします。

11100100

論理シフトでは、単純にビットをシフトします。

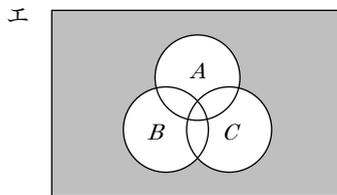
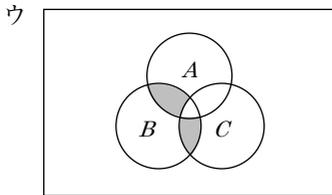
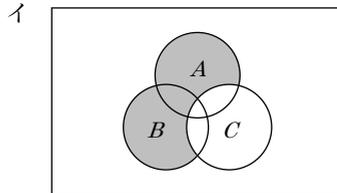
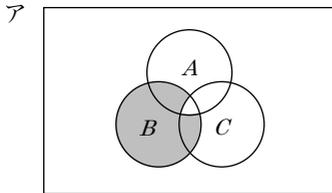
01100100

▶▶▶ Question

問題で学ぼう

問1 集合 $(\bar{A} \cap B \cap C) \cup (A \cap B \cap \bar{C})$ を網掛け部分()で表しているベン図はどれか。ここで、 \cap は積集合、 \cup は和集合、 \bar{X} は X の補集合を表す。

(H25 秋・FE 問1)



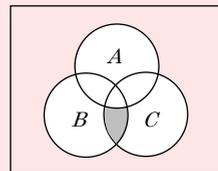
解説

問題で示された集合の式 $(\bar{A} \cap B \cap C) \cup (A \cap B \cap \bar{C})$ は、()で括られた二つの集合の和集合(\cup)になっているので、()のそれぞれの集合がベン図のどこを表すかを調べてみます。

①： $(\bar{A} \cap B \cap C)$

()内の演算記号が全て積集合(\cap)で、全ての集合の共通部分になるので、この式は、「集合 A ではない部分と、集合 B と集合 C の共通部分、の両方に共通する部分」と考えることができ、右図の網掛け部分を表します。

$(\bar{A} \cap B \cap C)$



②： $(A \cap B \cap \bar{C})$

①と同じように考えると、この式は、「集合 A と集合 B の共通部分と、集合 C ではない部分、の両方に共通する部分」と考えることができ、次図の網