

2023年 合格目標
TAC 中小企業診断士講座

経営情報システム 基本テキスト

TAC

2023年合格目標 TAC中小企業診断士講座 進捗表

1 次基本講義

回数	学習範囲	ページ数
第1回	テキスト第1章～第1章（第2節2項：応用ソフトウェア（アプリケーションソフトウェア））	2～53
第2回	テキスト第1章（第2節3項：デバイスドライバとファームウェア）～第1章（第3節）	53～107
第3回	テキスト第1章（第4節）～第1章（第5節）	108～153
第4回	テキスト第1章（第6節）～第1章（第7節）	154～207
第5回	テキスト第1章（第8節）～第2章（第1節）	208～263
第6回	テキスト第2章（第2節）～第4章	264～351

1 次速修講義

回数	学習範囲	ページ数
第1回	テキスト第1章～第1章（第2節）	2～64
第2回	テキスト第1章（第3節）～第1章（第5節）	65～153
第3回	テキスト第1章（第6節）～第1章（第8節）	154～224
第4回	テキスト第2章～第4章	226～351

*教材に関して正誤箇所が出た場合は、TAC WEB SCHOOL のマイページ「正誤情報」に正誤表を掲載いたしますので、随時ご確認いただきますようお願いいたします（マイページ閲覧には登録が必要です。ご登録方法は「受講ガイド」をご確認ください）。

はしがき

「経営情報システム」は、情報技術を中心とした科目です。この科目は、得意不得意がはっきり分かれる科目のひとつです。実務で情報システムの構築などに携わっている方であれば、得意科目となると思われます。逆に、これまで一度も「情報技術」「情報処理」について学習したことのない、あるいは、携わったことのない方にとっては当初は苦手と感じてしまう科目だと思います。しかし、そのような方でも、暗記すべき事項を確実に押さえることができれば、本試験において十分に対応可能です。本書は、本試験で合格点を取るために作成されたものですので、本書に沿って学習を進めてください。

この科目で学習する領域は、大きく4つから構成されています。

- 情報技術に関する基礎的知識
- システム・ソフトウェア開発
- 経営情報管理
- 統計解析

このうち「経営情報管理」と「システム・ソフトウェア開発」の一部を除けば、1次試験対策としてのみ必要な知識領域です。1次試験はご存知のように「選択式」ですから「すでに示されている答えの中から適切なものを選択できれば」合格できます。解答を記述できるようになる必要はありません。また、2次試験対策として必要な知識領域は、「システムをどう活用するか」という観点からの用語や概念が中心ですから、技術的な内容ではありません。気を楽しみましょう。

特にこの領域を初めて学習する方は「試験対策なのだ」という割り切りを強く持って取り組むことが、この科目を苦手科目にしない最大のポイントです。

皆さんが本書を活用され、見事合格されることを祈念しています。

2022年11月
TAC中小企業診断士講座

本書の利用方法

本書は皆さんの学習上のストーリーを考えた構成となっています。テキストを漫然と読むだけでは、学習効果を得ることはできません。効果的な学習のためには、次の1～3の順で学習を進めるよう意識してください。

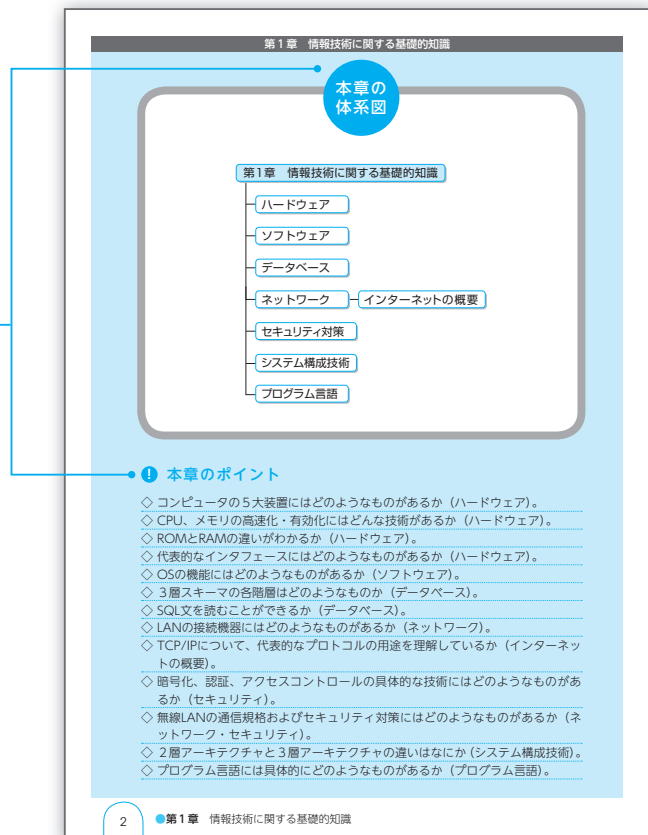
1. 全体像の把握：「科目全体の体系図」「本章の体系図」「本章のポイント」
2. インプット学習：「本文」
3. 本試験との関係確認：「設例」「出題領域表」

1. 全体像の把握

テキストの巻頭には「科目全体の体系図」を掲載しています。科目の学習に入る前に、まずこの体系図をじっくりと見てください。知らない単語・語句等もあると思いますが、この段階では「何を学ぼうとしているのか」を把握することが重要です。

また、各章の冒頭には「本章の体系図」を掲載しています。これから学習する内容の概略を把握してから、学習に入るようにしましょう。「本章の体系図」は、「科目全体の体系図」とリンクしていますので、科目全体のなかでの位置づけも確認してください。

まず、全体像を把握。



2. インプット学習

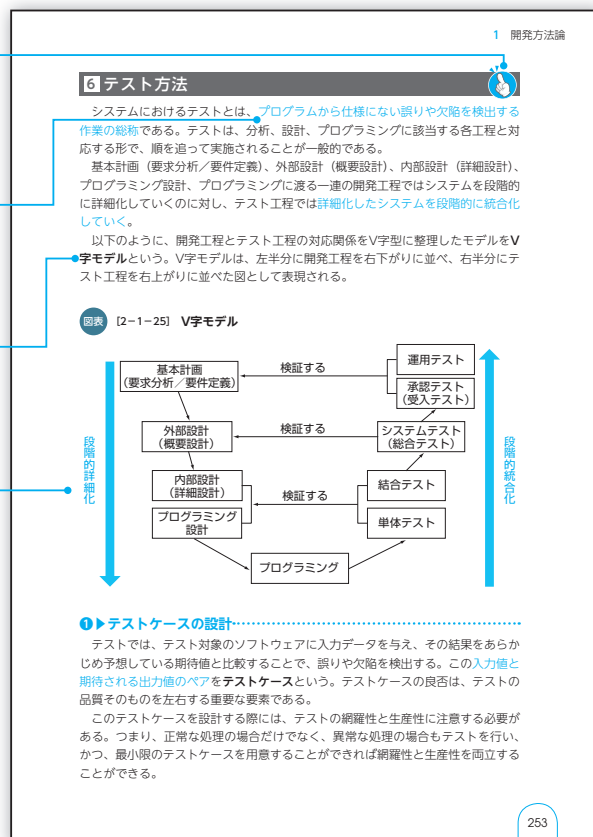
テキスト本文において、特に重要な語句については**太字**で表示しています。また、語句の定義を説明する部分については、色文字で表示をしています。復習時にサブノートやカードをつくる方は、これらの語句・説明部分を中心に行うとよいでしょう。

出題可能性や内容面など特に重要と考えられる箇所を示しています。

語句の定義を色文字で説明しています。

重要な語句は太字で表示しています。

用語に関する図表、解説が豊富です。



3. 本試験との関係確認

テキスト本文の欄外にある **R元 6** という表示は、令和元年度第1次試験第6問において、テキスト該当箇所の論点もしくは類似論点が出題されているということを意味しています。本試験ではどのように出題されているのか、テキスト掲載の **設例** や過去問題集等で確認してみましょう。

1 経営とIT

状において実施すべきセキュリティ対策が見当たらない場合や、コスト（人、物、金等）に見合ったリスク対応の効果を得られない場合等にも、リスクを受容する。

3 リスクの回避 R4 17
R2 21

リスクを伴う活動の停止やリスク要因の根本的排除により、当該リスクが発生しない状態にすることである。PCの社外への持ち出しを禁止する。ほかにも、「インターネットからの不正侵入」という脅威に対し、外部との接続を断ち、Web上での公開を停止してしまうような場合や、水害などの被害が頻繁にあり、リスクが高いため、そのリスクの低い安全な場所と思われる場所に移転する、などが該当する。リスクを保有することによって得られる利益に対して、保有することによるリスクの方が極端に大きな場合に有効である。

4 リスクの移転 R4 17
R2 21

保険に加入したり、業務をアウトソーシングするなどして、他者との間でリスクを分散することである。災害による長時間の停止や情報漏洩に備えて、保険に加入しておく。ほかにも、リスクが顕在化したときに備えリスク保険などで損失を充当したり、社内の情報システムの運用を他社に委託し、契約などにより不正侵入やウイルス感染の被害に対して損害賠償などの形で移転するなどが該当する。しかし、リスクがすべて移転できるとは限らない。多くの場合、金銭的なリスクなど、リスクの一部のみが移転できる。

設例

次の記述の正誤を判定せよ。 (R4-17 改題)

- a リスク移転とは、リスクを伴う活動の停止やリスク要因の根本的排除により、当該リスクが発生しない状態にすることである。
- b リスク保有とは、リスク要因の予防や被害拡大防止措置を講じることにより、当該リスクの発生確率や損失を減じることである。
- c リスク回避とは、リスクが受容可能な場合や対策費用が損害額を上回るような場合にはあえて何も対策を講じないことである。
- d リスク低減とは、保険に加入したり、業務をアウトソーシングするなどして、他者との間でリスクを分散する。

解答 a : × b : × c : × d : ×

a : リスク回避の内容である。
b : リスク低減の内容である。
c : リスク保有の内容である。
d : リスク移転の内容である。

過去5年間における本試験（第1次試験）の出題実績です。

本試験ではどのように問われるのか確認しましょう。（過去問の表示がないものはTACのオリジナル問題です）

また、巻末の「**出題領域表**」は、本書の章立てに合わせて出題論点を一覧表にしたものです。頻出の論点がひと目でわかるので、効率的な学習が可能です。

出題領域表

		H30	R元
第1章	ハードウェア	インタフェース 1	タッチパネル 1 外部記憶媒体 2
	ソフトウェア	ソフトウェアの種類 3 文字コード 3 オープンソースソフトウェア 3	表計算ソフトウェア 3 データ形式 3
	データベース	SQL 3 正規化 3	データベースの種類 3 データ分析 3
	ネットワーク	リモートアクセス・アクセスコントロール 3	
	インターネットの概要	プロトコル 3	インターネット技術 3 URL 3 インターネットの管理・運用 3 OS基本参照モデル 3
	セキュリティ対策	ソーシャルエンジニアリング 3	暗号化 3 中小企業の情報セキュリティ対策ガイドライン 3
	システム構成技術	システムの信頼性評価 3	システムの処理形態 3 システム構成技術 3 RASIS 3
	プログラム言語	プログラム言語の特徴 3	
	開発方法論	システム構想フェーズ 3 EAP 3 モデリング技法 3 テスト手法 3	マッシュアップ 3 開発方法論 3 テスト手法 3
	開発に関するガイドライン	CMMI 3 ソフトウェア開発見直し手法 3 EVMS 3	

中小企業診断士試験の概要

中小企業診断士試験は、「第1次試験」と「第2次試験」の2段階で行われます。

第1次試験は、企業経営やコンサルティングに関する基本的な知識を問う試験であり、年齢や学歴などによる制限はなく、誰でも受験することができます。第1次試験に合格すると、第2次試験へと進みます。この第2次試験は、企業の問題点や改善点などに関して解答を行う記述式試験（筆記試験）と、面接試験（口述試験）で行われます。

それぞれの試験概要は、以下のとおりです（令和4年度現在）。

第1次試験

【試験科目・形式】 7科目（8教科）・択一マークシート形式（四肢または五肢択一）

		試験科目	試験時間	配点
第1日目	午前	経済学・経済政策	60分	100点
		財務・会計	60分	100点
	午後	企業経営理論	90分	100点
		運営管理（オペレーション・マネジメント）	90分	100点
第2日目	午前	経営法務	60分	100点
		経営情報システム	60分	100点
	午後	中小企業経営・中小企業政策	90分	100点

※中小企業経営と中小企業政策は、90分間で両方の教科を解答します。

※公認会計士や税理士といった資格試験の合格者については、申請により試験科目の一部免除が認められています。

【受験資格】

年齢・学歴による制限なし

【実施地区】

札幌・仙台・東京・名古屋・大阪・広島・福岡・那覇

【合格基準】

(1)総点数による基準

総点数の60%以上であって、かつ1科目でも満点の40%未満のないことを基準とし、試験委員会が相当と認めた得点比率とする。

(2)科目ごとによる基準

満点の60%を基準とし、試験委員会が相当と認めた得点比率とする。

※一部の科目のみに合格した場合には、翌年度および翌々年度の、第1次試験受験の際に、申請により当該科目が免除されます（合格実績は最初の年を含めて、3年間有効となる）。

※最終的に、7科目すべての科目に合格すれば、第1次試験合格となり、第2次試験を受験することができます。

【試験案内・申込書類の配布期間、申込手続き】

例年5月中旬から6月上旬（令和4年度は4/28～5/31）

【試験日】 例年8月上旬の土日2日間（令和4年度は8/6・7）

【合格発表】 例年9月上旬（令和4年度は9/6）

【合格の有効期間】

第1次試験合格（全科目合格）の有効期間は2年間（翌年度まで）有効。

第1次試験合格までの、科目合格の有効期間は3年間（翌々年度まで）有効。

！ 第1次試験のポイント

- ①全7科目（8教科）を2日間で実施する試験である
- ②科目合格制が採られており基本的な受験スタイルとしては7科目一括合格を目指す、必ずしもそうでなくてもよい（ただし、科目合格には期限がある）

第2次試験《筆記試験》

【試験科目】 4科目・各設問15～200文字程度の記述式

試験科目		試験時間	配点
午前	中小企業の診断及び助言に関する実務の事例Ⅰ	80分	100点
	中小企業の診断及び助言に関する実務の事例Ⅱ	80分	100点
午後	中小企業の診断及び助言に関する実務の事例Ⅲ	80分	100点
	中小企業の診断及び助言に関する実務の事例Ⅳ	80分	100点

【受験資格】

第1次試験合格者

※第1次試験全科目合格年度とその翌年度に限り有効です。

※平成12年度以前の第1次試験合格者で、平成13年度以降の第2次試験を受験していない場合は、1回に限り有効です。

【実施地区】

札幌・仙台・東京・名古屋・大阪・広島・福岡

【試験案内・申込書類の配布期間、申込手続き】

例年8月下旬から9月中旬（令和4年度は8/26～9/22）

【試験日】 例年10月下旬の日曜日（令和4年度は10/30）

【合格発表】 例年12月上旬（令和4年度は令和5年1/12）

※筆記試験に合格すると、口述試験を受験することができます。

※口述試験を受ける資格は当該年度のみ有効です（翌年への持ち越しはできません）。

第2次試験《口述試験》

【試験科目】 筆記試験の出題内容をもとに4～5問出題（10分程度の面接）

【試験日】 例年12月中旬の日曜日（令和4年度は令和5年1/22）

【合格発表】 例年12月下旬（令和4年度は令和5年2/1）

！ 第2次試験のポイント

- ①筆記試験と口述試験の2段階方式で行われる
- ②基本的な学習内容としては1次試験の延長線上にあるが、より実務的な事例による出題となる

〔備考〕実務補習について

中小企業診断士の登録にあたっては、第2次試験に合格後3年以内に、「診断実務に15日以上従事」するか、「実務補習を15日以上受ける」ことが必要となります。

この診断実務への従事、または実務補習を修了し、経済産業省に登録申請することで、中小企業診断士として登録証の交付を受けることができます。

中小企業診断士試験に関するお問合せは

一般社団法人 中小企業診断協会（試験係）

〒104-0061 東京都中央区銀座1-14-11 銀松ビル5階

ホームページ <https://www.j-smeca.jp/>

TEL 03-3563-0851 FAX 03-3567-5927

経営情報システムを学習するにあたってのポイント

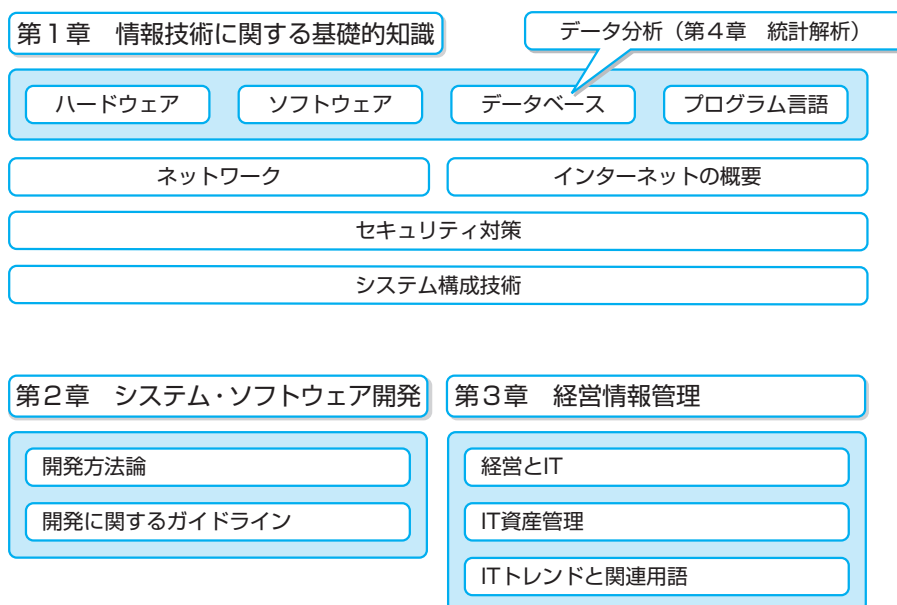
情報技術は、常に進化を遂げています。その進化に伴い、新しい情報技術に関する用語が誕生しています。これらの用語は、すべてではありませんが、本試験でも出題される傾向にあります。このような新しい用語を覚えようとしてもきりがないことはいうまでもありません。大切なことは、毎年出題される領域の中にも、基礎的な領域があり、その部分で確実に点を取ることでさえできれば、合格点は十分に狙えるということです。すべての論点を押さえるのには限界があるわけですから、頻度の高い領域の用語を確実に覚え、枝葉の領域については、可能な限り覚えるというメリハリのある学習が望まれます。

また、2次試験においては、情報技術の詳細な知識は一切必要ありません。情報システムがこういった場面で活用されるのかイメージできていれば十分です。

(補 足)

暗記すべきことは早めに暗記してください。試験直前になって暗記する方もいますが、中小企業診断士試験はこの科目だけではありません。比較的時間に余裕のある時期に用語を覚えられただけ覚えてしまってください。忘れては覚える、また忘れては覚えるの繰り返しで定着していきます。

経営情報システム 体系図



C O N T E N T S

第1章 情報技術に関する基礎的知識

1	ハードウェア	3
1	コンピュータの5大装置	4
2	CPU (Central Processing Unit : 中央演算処理装置)	8
3	記憶装置	13
4	入力装置	25
5	出力装置	30
6	インタフェース	33
2	ソフトウェア	38
1	システムソフトウェア	39
2	応用ソフトウェア (アプリケーションソフトウェア)	45
3	デバイスドライバとファームウェア	53
4	ファイル	55
5	データ形式	58
6	文字コード	62
3	データベース	65
1	データベースの種類	65
2	DBMS	70
3	SQL (Structured Query Language)	82
4	正規化	94
5	データベースに関するその他の用語	103
4	ネットワーク	108
1	コンピュータネットワークの種類	108
2	LAN のトポロジと接続媒体	109
3	LAN のアクセス制御方式	111
4	LAN の接続機器	114
5	無線 LAN	119
6	WAN の通信方式	122
5	インターネットの概要	126
1	インターネット接続サービス	126
2	インターネット接続の仕組み	128
3	TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)	137
4	インターネットで利用される技術	151

6	セキュリティ対策	154
1	暗号化	155
2	認証	160
3	アクセスコントロール	169
4	無線 LAN のセキュリティ対策	173
5	セキュリティに関するその他の用語	177
7	システム構成技術	181
1	システムの処理形態	181
2	クライアントサーバシステムの構成技術	185
3	Web アプリケーションの構成技術	188
4	システムの評価	193
5	障害対策の手法	198
6	システム構成技術に関するその他の用語	206
8	プログラム言語	208
1	低水準言語と高水準言語	208
2	スクリプト言語	211
3	マークアップ言語	214
4	言語プロセッサ	220
5	プログラム実行の手順	222
6	プログラム言語に関するその他の用語	223

第2章 システム・ソフトウェア開発

1	開発方法論	227
1	システム開発の関係者	227
2	開発工程	228
3	開発モデル	232
4	開発アプローチ	241
5	モデリング技法	243
6	テスト方法	253
7	システム開発に関するその他の用語	260
2	開発に関するガイドライン	264
1	システム開発全般	264
2	システム開発見積り関連	269
3	上流工程	271
4	プロジェクト進捗管理	277
5	プロジェクト組織のプロセス成熟度評価	281

第3章 経営情報管理

1 経営と IT	285
① 情報システムの変遷	285
② IT 戦略	286
③ IT ガバナンス	290
④ IT 投資管理	291
⑤ IT リスク管理	293
⑥ IT 組織・人材育成	296
2 IT 資産管理	301
① IT サービスマネジメント	301
② IT アウトソーシング (ITO : Information Technology Outsourcing)	303
③ クラウドコンピューティング	305
④ エッジコンピューティング	313
3 IT トrendと関連用語	316
① IT トrendと関連用語	316

第4章 統計解析

1 統計解析	339
① 統計の基本的知識	339
② 検 定	342
③ 多変量解析	350
出題領域表	352
参考文献一覧	356
索 引	358

本書に記載されている会社名または製品名は、一般に各社の商標または登録商標です。
なお、本書では、各商標または登録商標については®およびTMを明記していません。

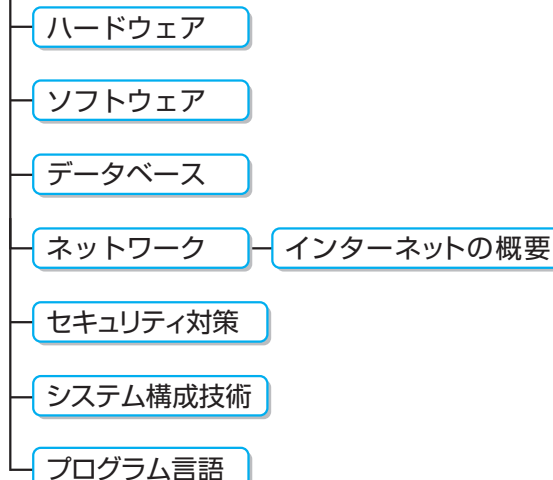
第1章

情報技術に関する基礎的知識

Registered Management Consultant

本章の
体系図

第1章 情報技術に関する基礎的知識



! 本章のポイント

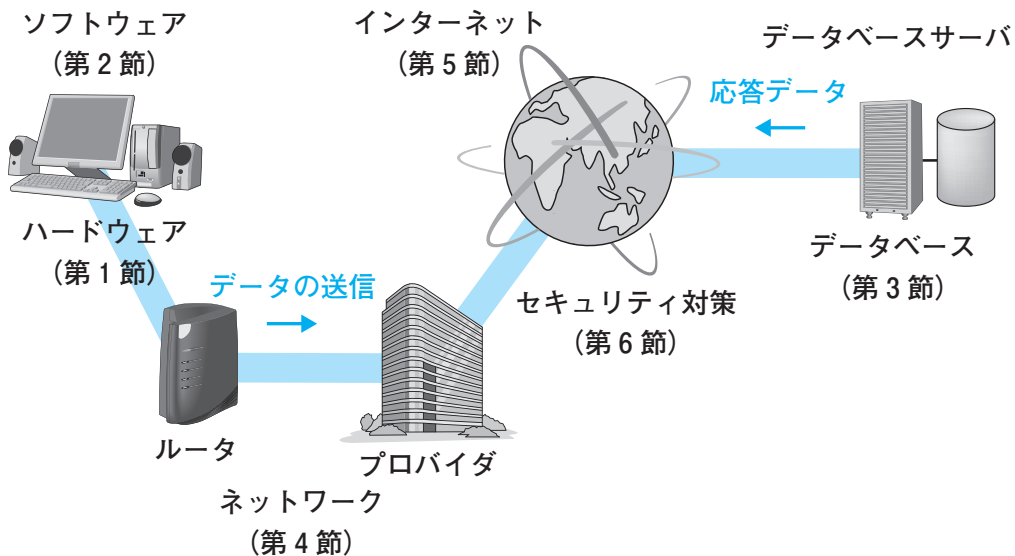
- ◇ コンピュータの5大装置にはどのようなものがあるか（ハードウェア）。
- ◇ CPU、メモリの高速化・有効化にはどんな技術があるか（ハードウェア）。
- ◇ ROMとRAMの違いがわかるか（ハードウェア）。
- ◇ 代表的なインタフェースにはどのようなものがあるか（ハードウェア）。
- ◇ OSの機能にはどのようなものがあるか（ソフトウェア）。
- ◇ 3層スキーマの各階層はどのようなものか（データベース）。
- ◇ SQL文を読むことができるか（データベース）。
- ◇ LANの接続機器にはどのようなものがあるか（ネットワーク）。
- ◇ TCP/IPについて、代表的なプロトコルの用途を理解しているか（インターネットの概要）。
- ◇ 暗号化、認証、アクセスコントロールの具体的な技術にはどのようなものがあるか（セキュリティ）。
- ◇ 無線LANの通信規格およびセキュリティ対策にはどのようなものがあるか（ネットワーク・セキュリティ）。
- ◇ 2層アーキテクチャと3層アーキテクチャの違いはなにか（システム構成技術）。
- ◇ プログラム言語には具体的にどのようなものがあるか（プログラム言語）。

1 ハードウェア

インターネットを利用する場面を考える。自宅や学校、会社からインターネットに接続して、ホームページを閲覧したり、電子メールのやり取りをするなどがある。インターネットを利用しているときは、通信回線を使って他のコンピュータと相互にデータのやり取りを行っている。そして、それぞれのコンピュータの中では、メールソフトやホームページ閲覧ソフト（Webブラウザ）などのアプリケーションソフトウェアが実行される。そのソフトウェアのプログラムの命令に従って処理を実行しているのは、コンピュータの機械の部分、つまりハードウェアである。

また、インターネット上で株式の取引などを行ったとすれば、アクセスする証券会社は、ユーザの情報をデータベース上で管理する。個人の情報や取引の情報は第三者に盗まれたり破損されたりすることがあってはならない。よって、セキュリティの確保が重要となる。

図表 [1-1-1] 情報技術の全体像

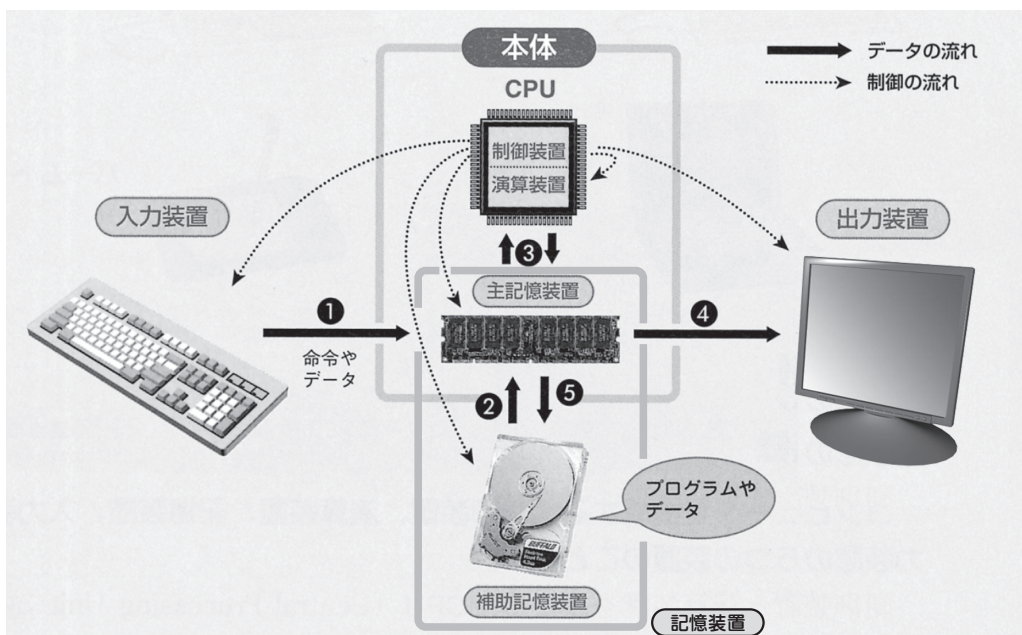


ハードウェアとは、コンピュータを構成している電子回路や周辺機器などの物理的実体、言い換えれば機械そのもののことである。ここでは、コンピュータの処理装置であるCPU（Central Processing Unit：中央演算処理装置）、コンピュータが扱うデータを保存する記憶装置、装置と装置（あるいは装置とユーザ）を結ぶインタフェースなどについて学習する。

1 コンピュータの5大装置

コンピュータには図表1-1-2に示す5つの装置がある。コンピュータはこれらの5つの装置を使って情報処理を行っている。コンピュータは一見すると複雑そうであるが、指示を入力してその処理（演算）を実行し、その結果を出力（表示）するといった画一的な動作をしているにすぎない。

図表 [1-1-2] 5大装置

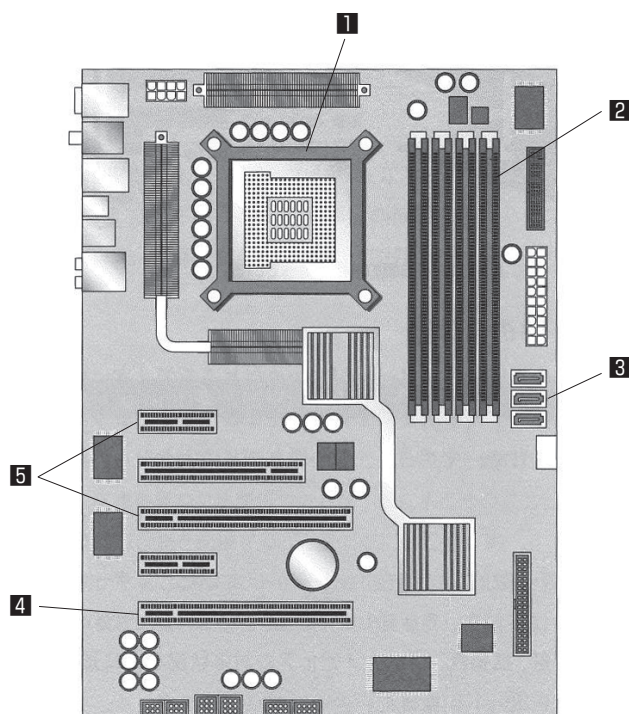
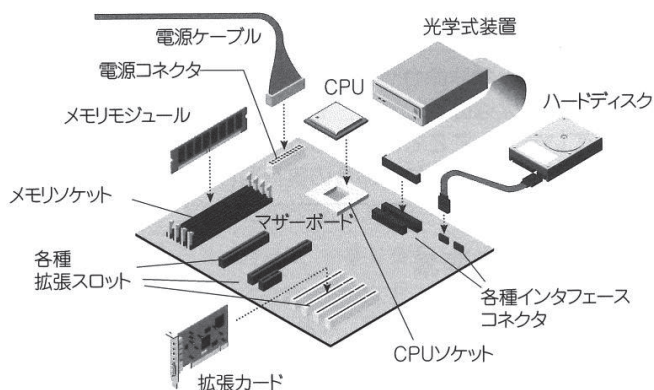


- ① 入力装置からデータを主記憶装置に入力する。
- ② 補助記憶装置に記憶されているデータを主記憶装置に読み込む。
- ③ 主記憶装置に記憶されているデータをCPUが読み込み、処理して、処理結果を主記憶装置に書き込む。
- ④ 主記憶装置に記憶されている処理結果を出力装置に出力する。
- ⑤ 主記憶装置に記憶されている処理結果を補助記憶装置に書き込む。

1 ▶ マザーボード.....

マザーボードとは、CPUや記憶装置などの部品を装着する基板のことである。マザーボードはCPUや記憶装置など、装置間のデータ転送などを制御する役割を担っている。

図表 [1-1-3] マザーボード



1 CPUソケット

CPUを接続するためのソケット。CPUの製造メーカーごとに規格が異なる。

2 メモリソケット

メモリモジュール（主記憶）を接続するためのソケット。同一規格のメモリを複数枚接続しデータ処理の高速化を図る技術がある。また、メモリモジュールは拡張メモリ、増設メモリなどともよばれる。

③ シリアルATA (SATA)

ATA対応ハードディスクなどを接続する。

④ PCIスロット

拡張カードを接続するためのスロット。

⑤ PCI Expressスロット

PCIの後継規格でビデオカード（グラフィックボード）などの拡張カードを接続するためのスロット。

② ▶ バス.....

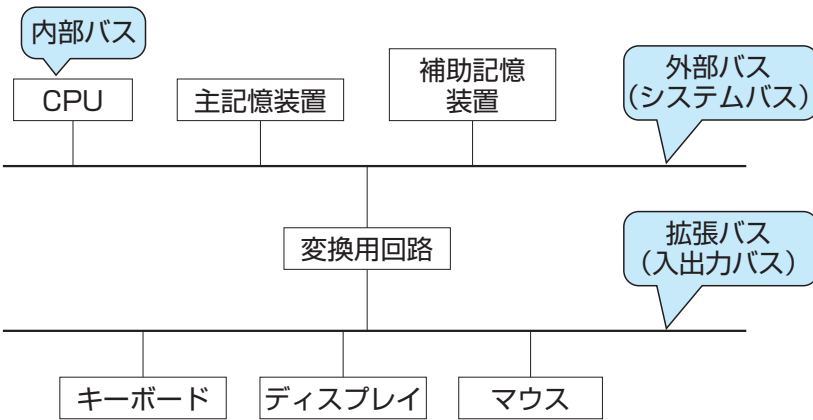
バスとは、各機器が共有するデータ伝送路である。

① バスの種類

バスには以下の種類があり、規格や速度の異なるバス同士は、信号変換用の回路（ブリッジ）で相互接続される。

名 称	内 容
内部バス	CPU内部のデータの伝送路である。
外部バス (システムバス)	CPUと主記憶装置、補助記憶装置などを結ぶ伝送路である。
拡張バス (入出力バス)	キーボード、ディスプレイ、マウスなどの周辺機器や拡張カードを接続するための伝送路である。

図表 [1-1-4] バス



2 バスの構成

それぞれのバスは、以下を組み合わせて構成されることが多い。

名 称	内 容
データバス	データ本体の伝送路である。
アドレスバス	データの所在を示すアドレス信号の伝送路である。
制御バス (コントロールバス)	データの送信タイミングなどの制御信号の伝送路である。

3 代表的なバスの規格

代表的なバスの規格を以下に示す。

① PCI (Peripheral Components Interconnect)

Intel社を中心とするPCI SIG (Special Interest Group) によって策定された。PCIはシリアル伝送の拡張バス的一种であり、拡張カードの接続に用いられる。

② PCI Express

PCIバスの後継規格として策定され、ビデオカード（グラフィックボード）などの拡張カードの接続に用いられている。PCIバスよりも高速なシリアル伝送が可能である。

設 例



CPUと主記憶装置の間でデータやプログラムを伝送するシステムバスは、シリアルバス、データバス、コントロールバスから構成されている。

H29-1 空欄B改題 (×:それぞれのバスは、データバス、アドレスバス、コントロールバスから構成されている)

2 CPU (Central Processing Unit : 中央演算処理装置)

コンピュータの頭脳であるCPUの機能や特徴などについて述べる。

図表 [1-1-5] CPU

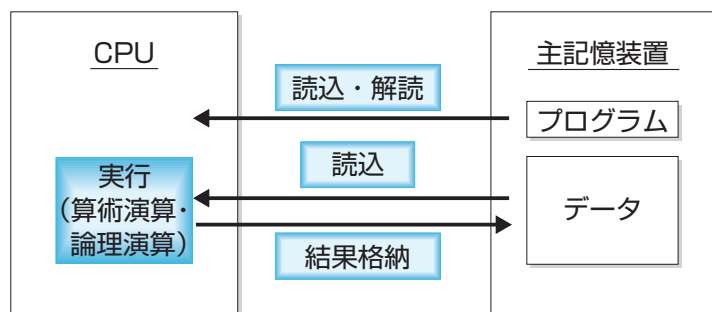


1 CPUの機能

CPUは、コンピュータの主要構成要素のひとつであり、演算機能と制御機能をもつ。

CPUの中には「命令読込」「命令解釈（解釈）」などを行う箇所がある。命令とは、「足し算や引き算を行え」などコンピュータに対して動作を指示するものである。この命令の集まりがプログラムである。プログラムは補助記憶装置から主記憶装置に読み込まれ、CPUはプログラムの中から命令を読み込み、それを解釈し、実行し結果を格納する。

図表 [1-1-6] CPUの機能



1 制御機能

主記憶（記憶装置）から命令を取り出し、解釈、実行および入力装置、出力装置の制御を行う。

2 演算機能

データの算術演算や論理演算を行う機能である。論理演算とは、AND（論理積）、

OR（論理和）などのことである。

②▶CPUの処理能力を評価する指標……………

CPUの処理能力を評価する代表的な指標を以下に示す。

① クロック周波数

CPUは、水晶など安定した基準パルス発生器が発生するクロックパルスに合わせて作動している。この周波数を**クロック周波数（内部クロック周波数）**とよび、単位は〔Hz〕で表される。クロック周波数は**CPUが作動する基本のリズムのようなもの**であり、**値が大きいほど高速**になる。

一方、CPUと主記憶装置などを結ぶ伝送路（バス）の動作周波数を**外部クロック周波数**という。こちらも値が大きいほどデータの転送速度が高速になる。

② CPI (Cycles Per Instruction)

1 命令を実行する際に必要となる平均のクロック周期数を表したもの。値が小さいほど演算処理速度が速い。なお、クロック周期とは1クロックあたりの時間を意味する。

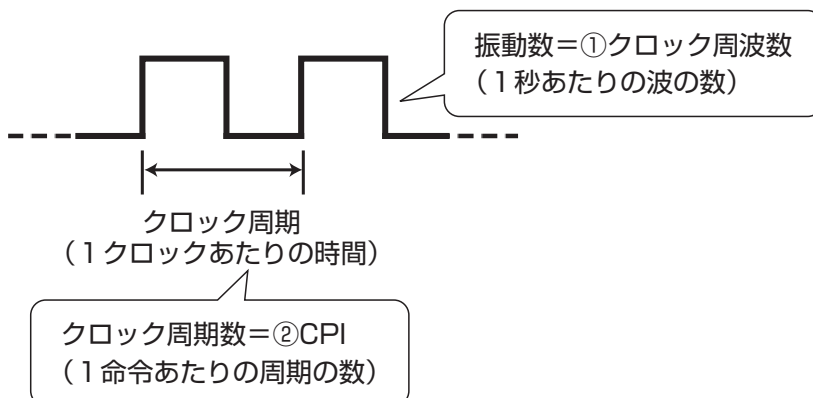
③ MIPS (Million Instructions Per Second)

1 秒間に実行できる命令（Instruction）数を百万単位で表したもの。1 MIPSは「1秒間に100万命令実行できる」性能を意味する。

④ FLOPS (FLoating point Operations Per Second)

1 秒間に実行できる浮動小数点演算の数を表したもの。浮動小数点演算は、主に科学技術計算で用いられる。たとえば1 GFLOPSは「1秒間に10億回の浮動小数点演算が実行できる」性能ということを表す。

図表 [1-1-7] クロック周波数とCPI



設 例



コンピュータのCPUと主記憶装置間の転送速度を表す内部クロック周波数は、値が大きいほど転送速度は速くなる。

H24-3 ア (×：(内部)クロック周波数は、CPU自体が処理を行う頻度を表わすものである)

設 例



整数演算の命令を実行させ、1秒間に実行できた命令数を表す指標がFLOPSである。

H29-2 ウ改題 (×：FLOPSとは、1秒間に実行できる浮動小数点演算の数を表したものである)

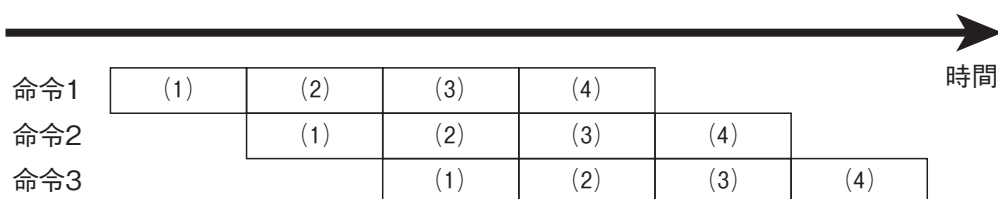
3 ▶ 高速化技術

CPUの代表的な高速化技術を以下に示す。

1 パイプライン制御

CPUは(1)命令読込、(2)解釈、(3)実行、(4)結果格納、といった手順で作業を行っている。通常は順に実行されるが、これを並行処理することによって高速化を図るのがパイプライン制御である。

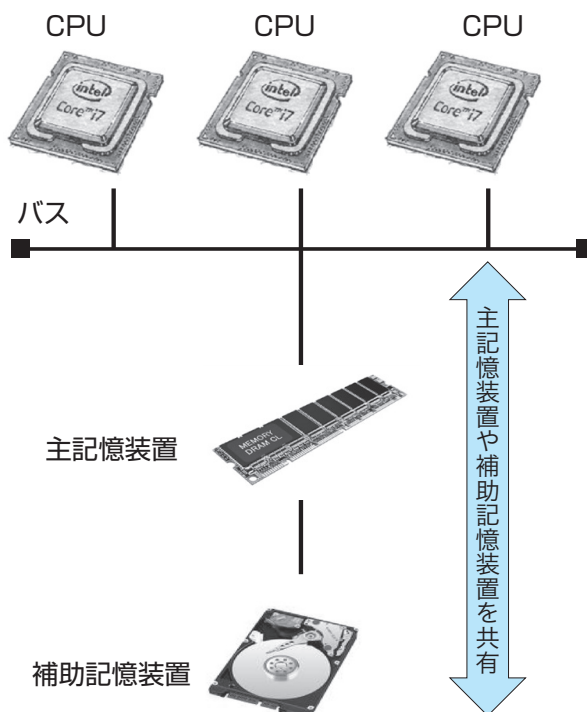
図表 [1-1-8] パイプライン制御



2 マルチプロセッサ

複数の処理装置（CPU）で、主記憶装置と補助記憶装置を共有することにより、並列処理を可能にしたシステム構成である。

図表 [1-1-9] マルチプロセッサ



3 マルチコアCPU

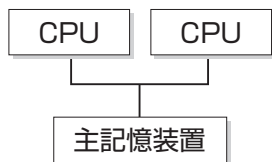
1つのCPUに2つ以上のコアプロセッサ（中枢機構）を集積したCPUである。シングルコアCPUは、1つのCPUでプロセス（コンピュータの処理単位）を同時に1つしか処理できないのに対し、マルチコアCPUは、1つのCPUで2つ以上のプロセスを処理できる。1台のコンピュータに2つ以上のCPUを搭載する**マルチプロセッサ**構成とほぼ同じ性能になる。

CPU製造者（米インテル社など）は、クロック周波数の高速化により処理能力の向上を目指していたが、近年はコアプロセッサ数を増やすことにより処理能力の向上を図っている。

① デュアルコアCPU

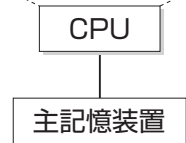
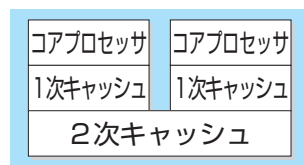
1つのCPUに2つのコアプロセッサを搭載したCPUである。

デュアルプロセッサ



マザーボード上に2つの
CPUを搭載している

デュアルコア CPU



CPU内に2つのコアを搭載
2次キャッシュを共有する場合もある

② クアッドコアCPU

4つのコアプロセッサ、または2つのデュアルコアCPUを搭載したCPUである。高性能である一方で、負荷が低い場合にコアへの電源供給を断つなど消費電力を抑える工夫がなされている（パワーゲート機能）。

③ ヘキサコアCPU

6つのコアプロセッサを搭載したCPUである。ヘキサコアの「ヘキサ」(Hexa) は「6」を意味する。

④ オクタコアCPU

8つのコアプロセッサを搭載したCPUである。オクタコアの「オクタ」(Octa) は「8」を意味する。

⑤ デカコアCPU

10個のコアプロセッサを搭載したCPUである。デカコアの「デカ」(Deca) は「10」を意味する。

⑥ ドデカコアCPU

12個のコアプロセッサを搭載したCPUである。ドデカコアの「ドデカ」(Dodeca) は「12」を意味する。

3 記憶装置



コンピュータ内でデータの記憶を行う記憶装置の分類や機能などについて述べる。

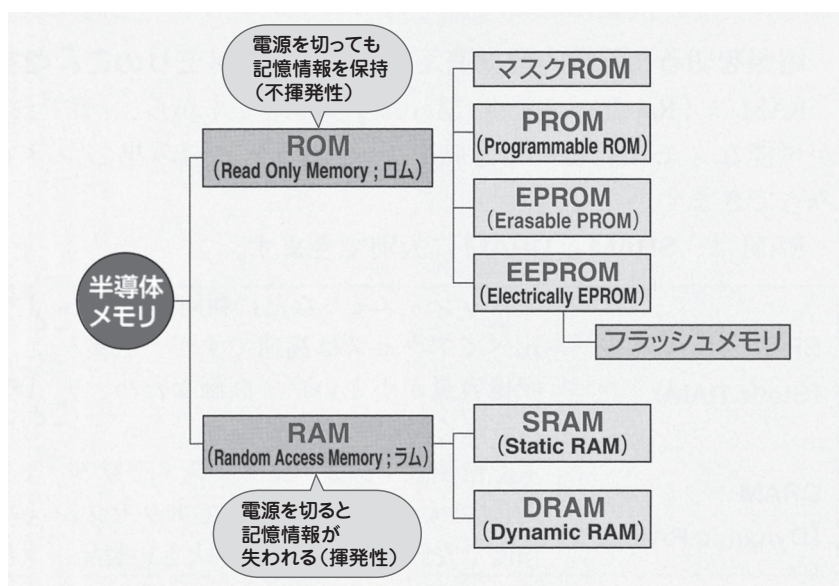
①▶半導体メモリ.....

記憶装置に用いられる代表的な素子として**半導体メモリ**がある。半導体メモリとは、**半導体を用いた記憶媒体**のことである。IC（集積回路）メモリともよばれる。電気を通しやすい導体と電気を通さない絶縁体の中間の電気伝導性をもつ物質のことを半導体という。

半導体メモリは、記憶の保持方法により**不揮発性メモリ**と**揮発性メモリ**に分かれる。不揮発性メモリとは、**電源を切っても記憶情報を保持するメモリ**であり、主に補助記憶装置に利用される。一方、揮発性メモリとは、**電源を切ると記憶情報が失われるメモリ**であり、主に主記憶装置に利用される。

R2 2

図表 [1-1-11] 半導体メモリの分類



1 ROM (Read Only Memory)

ROMは、もともとは名前のとおり「読み出し専用」であったが、現在では、「書き換え可能なROM」も多くなっている。RAMと違って、電源を切ってもデータは消えない不揮発性の素子である。

① マスクROM

製造時に一度データを書き込むと、後から一切書き込みができないメモリであ

る。

② PROM (Programmable ROM)

特殊な装置を用いて一度だけデータを書き込めるようにしたROMである。製造時にはデータは書き込まれず、ユーザがROMライターという装置を使って記録を行う。一度記録を行うと、通常のROMと同じように書き込まれたデータの変更や削除はできない。

R2 2

③ EPROM (Erasable Programmable ROM)

データの消去が可能なROMである。一般的には、データの消去に紫外線を用いるUV-EPROMを指す。

④ EEPROM (Electrically Erasable and Programmable ROM)

電氣的にデータの消去が可能なROMである。数万～数十万回の消去/書き換えが可能である。この一種にフラッシュメモリ（フラッシュROMともいう）があり、携帯電話やデジタルカメラなどに用いられるSDカード、USBメモリ、SSDなどのメモリに利用されている。

R2 2

図表 [1-1-12] ROMの分類

	空き部分への書き込み	既存部分の消去
マスクROM	×	×
PROM	○	×
EPROM	○	○：紫外線
EEPROM	○	○：電氣的

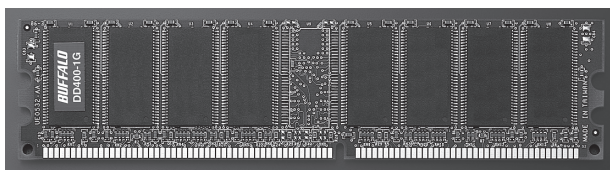
② RAM (Random Access Memory)

RAMは電氣的に読み書きが可能なメモリである。データを自由に読み書きできるが、電源を切るとデータを失う揮発性の素子である。

① DRAM (Dynamic Random Access Memory)

データの記憶は電荷によって行われる。電荷は時間と共に減少するため、一定時間ごとに記憶保持のための再書き込み（リフレッシュ）を行う必要がある。回路が単純で、集積度（回路をどれだけつめ込めるかの度合）も簡単に上げることができ低価格である。DRAMの規格には、SDRAM (Synchronous DRAM) やDDR SDRAM (Double Data Rate SDRAM)、RDRAM (Rambus DRAM) などがある。

図表 [1-1-13] DRAM



② SRAM (Static Random Access Memory)

記憶素子としてフリップフロップ回路を用いるため、記憶保持のための動作を必要としない。DRAMに比べ高速であるが、回路が複雑になるため集積度を上げにくい。

図表 [1-1-14] DRAMとSRAMの比較

	DRAM	SRAM
処理速度	遅い	速い
用途	主記憶装置	キャッシュメモリ
リフレッシュ	必要	不要

③ VRAM (Video Random Access Memory)

ディスプレイに表示される内容を保持しているメモリであり、画面に表示できる最大解像度や最大同時発色数はVRAMの容量に左右される。

設 例

半導体を利用した記憶装置に関する a～d の記述について、その名称を答えよ。
(H22-1 改題)

- a 主記憶装置に利用され、記憶保持のためにはリフレッシュ操作が必要で、電源を切ると内容は消去される。
- b BIOSなどのデータを工場出荷時に書き込み、PCでは読み込み専用で使用するもので、電源を切っても内容は保持される。
- c 書き換えが可能で、デジタルカメラからPCへのデータ移動にも使用される。他の半導体記憶装置と比べると書き換えできる回数が少ないが、電源を切っても内容は保持される。
- d 画面に描画するRGBの輝度データを記憶させるもので、電源を切ると内容は消去される。

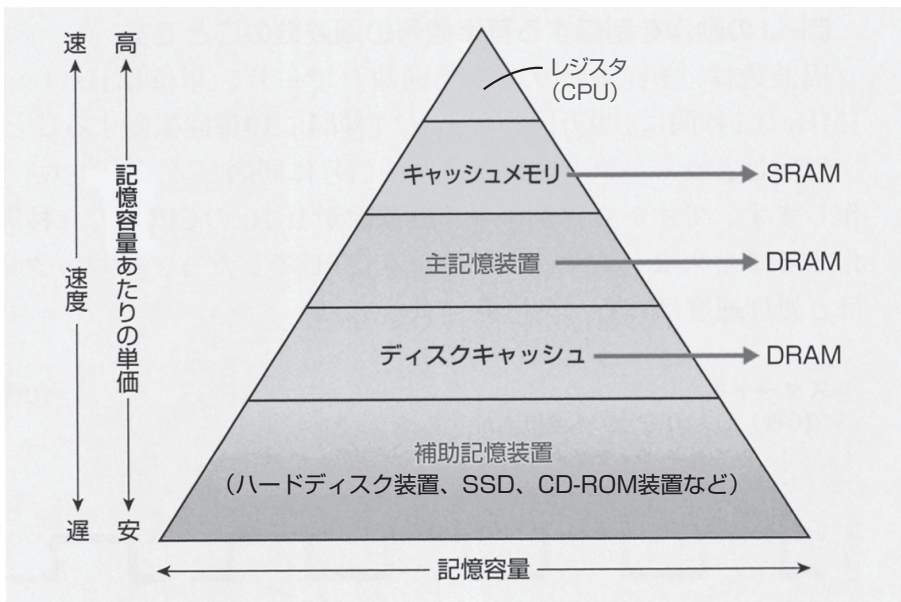
解 答

- a : SDRAM (またはDRAM) b : マスクROM
c : フラッシュメモリ d : VRAM

2 ▶ 記憶装置の階層

記憶装置にはさまざまなものがあり、それぞれの目的に適した媒体が用いられる。たとえば、コンピュータ内のすべての処理に介在するCPU、CPUが処理を行う際に一時的にプログラムやデータを保存する主記憶装置には、読み書きが高速な媒体を用いる。記憶装置は読み書きを高速にしようとするとも記憶容量あたりの製造コストが高くなるため、高速処理が必要な記憶装置は記憶容量が小さくなる。一方、長期的にプログラムやデータを保存する補助記憶装置は、大容量であることが求められるため、読み書きはさほど高速ではない、安価な媒体が用いられる。このように、記憶装置は図表1-1-15のような階層で整理することができる。

図表 [1-1-15] 記憶装置の階層



1 レジスタ

レジスタはCPU内部で一時的にデータの保存を行うための記憶装置である。記憶装置の中では最上層にあたり、最も高速で、最も小容量である。

2 主記憶装置

主記憶装置はCPUが直接アクセスすることができ、CPUが処理を行う際に一時的にプログラムやデータを保存する記憶装置である。補助記憶装置に保存されているプログラムやデータは主記憶装置上に展開され、CPUはこれらのデータに対して処理を行う。コンピュータの性能を高めるためには、主記憶装置の容量を大きくすること、主記憶装置に高速な媒体を用いることが必要であり、高速な読み書きが可能な半導体メモリを用いることが多い。

3 補助記憶装置

補助記憶装置は、CPUが直接アクセスすることができず、**プログラムやデータを長期的に保存するための記憶装置**である。補助記憶装置は大容量であることが求められるため、安価なハードディスクを用いることが主流であったが、近年では半導体メモリの一種であるフラッシュメモリを用いたSSD（Solid State Drive）が多く流通している。

1 ハードディスク（Hard Disk：HDあるいはHard Disk Drive：HDD）

R2 2

図表 [1-1-16] ハードディスク

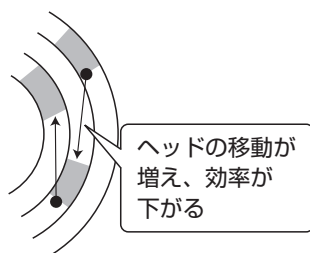


磁性体を塗布した複数枚の硬い円盤から構成される、**高速で大容量な補助記憶媒体**である。磁気ディスクに分類される。円盤の表面は、同心円のトラックとトラックを分割したセクタで構成される。

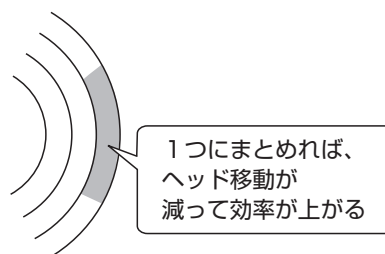
ファイルの削除や追加を繰り返すと、ファイルは不連続な領域に記憶される（ファイルの断片化）。これを**フラグメンテーション**という。フラグメンテーションが発生すると、シーク（位置決め）やサーチ（回転待ち）が多く発生して、アクセス時間が長くなる。このとき、**断片化の解消（デフラグメンテーション）**を行い、ファイルを連続した領域に再配置する。

図表 [1-1-17] デフラグメンテーション

ディスク上で散らばっていると…



デフラグメンテーション



② その他の補助記憶媒体と装置

補助記憶媒体と装置には、以下のようなものがある。

図表 [1-1-18] その他の補助記憶媒体と装置

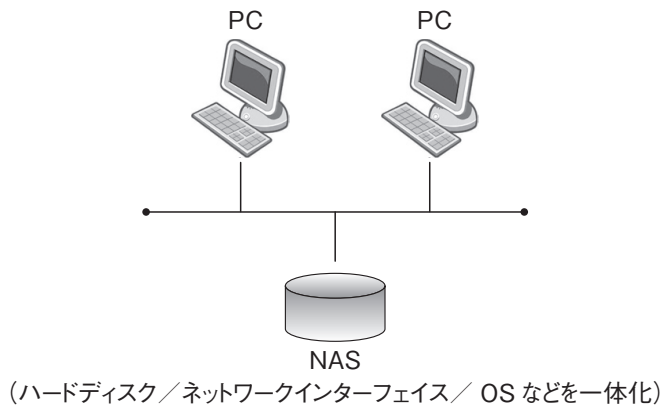
	名 称	内 容
R2 2	SDカード、 メモリスティック	記憶媒体としてフラッシュメモリを用いた記憶装置である。小型化が進んでいることが特徴であり、パソコンやデジタルカメラなどに用いられている。
R2 2	フラッシュメモリ ドライブ (SSD : Solid State Drive)	記憶媒体としてフラッシュメモリを用いたドライブ装置である。SSDはデータの読み書きがHDDに比べ高速化されている。またモータを使ってディスクを回転させる必要がなく、消費電力も大幅に少ない。耐衝撃性もHDDに比べ高いといわれている。通常のHDDと同様の利用ができOSのインストールも可能である。
R元 2	BD-ROM (Blu-ray Disc-Read Only Memory) DVD-ROM (Digital Versatile Disc- Read Only Memory)	再生専用のディスクである。ROM (Read Only Memory) の名称からもわかるように「読み取り専用」である。データの書き込みや書き換えはできない。BD-ROMやDVD-ROMは、市販する映画やゲームソフトなどの収録などに使われている。BD-ROMのデータ容量は、25GB (片面1層) である。DVD-ROMのデータ容量は、4.7GB (片面1層) である。
R元 2	DVD-RAM (Digital Versatile Disc-Random Access Memory)	繰り返しデータの書き換えができるディスクである。データの書き込み・書き換えにはDVD-RAM対応ドライブが必要である。DVD-RAMドライブは、DVD-ROMも再生できる。
R元 2	BD-R (Blu-ray Disc- Recordable) DVD-R (Digital Versatile Disc- Recordable)	ブルーレイディスクとDVDディスクの規格である。ユーザが購入した時点では、ディスクにはデータは記録されておらず、ユーザは1度だけ書き込みが可能であるが、1度記憶したデータは書き換えることはできない。BD-Rのデータ容量は、25GB (片面1層) である。DVD-Rのデータ容量は、4.7GB (片面1層) である。
R元 2	BD-RE (Blu-ray Disc- REwritable) DVD-RW (Digital Versatile Disc- ReWritable)	ブルーレイディスクとDVDディスクの規格である。ユーザが購入した時点では、ディスクにはデータは記録されていない。ユーザはデータの書き込みとデータの書き換えができる。記録したデータを削除して、再度書き込みができる点が、BD-RやDVD-Rと異なる。BD-REのデータ容量は、25GB (片面1層) である。DVD-RWのデータ容量は、4.7GB (片面1層) である。

名 称	内 容
NAS (Network Attached Storage)	ネットワークに直接接続して使用するファイルサーバ専用機。ハードディスクとネットワークインタフェース、OSなどを一体化した単機能サーバであり、記憶装置をネットワークに直接接続したように見えることからこのようによばれる。
SAN (Storage Area Network)	記憶装置専用のネットワークを構築し、複数のコンピュータと複数の記憶装置（ストレージ）とを高速に接続する集約方式である。SANを導入することにより、複数のサーバで記憶装置を共有し、それぞれのサーバに必要な容量を割り当てるような仕組みを構築できる。SANの形態にはいくつかの種類があるが、現在は複数のサーバと記憶装置を「SANスイッチ」とよばれる機器につなぐ構成が一般的である。

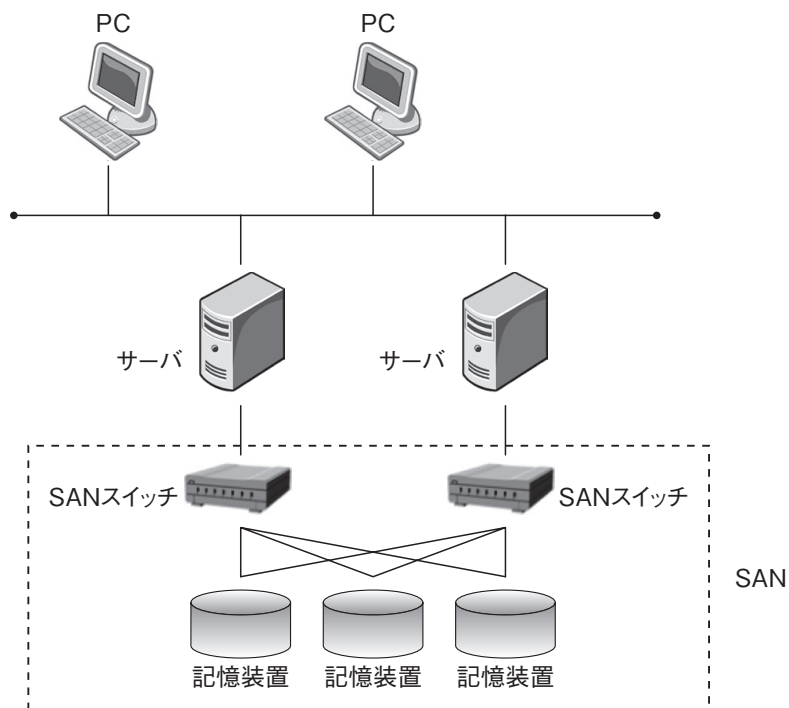
図表 [1-1-19] 外部記憶媒体（DVD／BD）の種類

記憶媒体	データ容量	書き込み	書き換え（上限）
DVD-ROM	読み取り専用／再生専用 4.7GB（片面1層）	×	×
DVD-RAM	4.7GB（片面1層）	○	○ （約10万回）
DVD-R	4.7GB（片面1層）	○ （1回のみ）	×
DVD-RW	4.7GB（片面1層）	○	○ （約1,000回）
BD-ROM	読み取り専用／再生専用 25GB（片面1層）	×	×
BD-R	25GB（片面1層）	○ （1回のみ）	×
BD-RE	25GB（片面1層）	○	○ （約1,000～1万回）

図表 [1-1-20] NAS



図表 [1-1-21] SAN

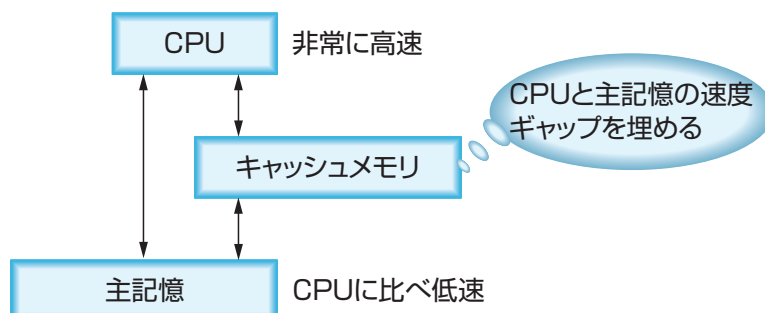


4 キャッシュメモリ

主記憶装置はCPUで処理するプログラムやデータを一時的に保存し、CPUは主記憶装置以外のデータを処理することができない。しかし、CPUの処理速度に対して主記憶装置の読み書きの速度は遅いため、主記憶装置がボトルネックになり、コンピュータ全体の性能が低下してしまう。これを解消するため、CPUの中に**キャッシュメモリ**とよばれる高速な記憶装置が内蔵されている。キャッシュメモリは

主記憶装置のデータの一部を蓄え、主記憶装置に代わってCPUとのデータのやり取りを行う。

図表 [1-1-22] キャッシュメモリ



CPUが主記憶にアクセスする場合、特定のアドレスに繰り返しアクセスすることが大変多い。したがって、一度アクセスしたデータを主記憶よりも高速なキャッシュメモリに記憶しておくことにより、次のアクセスはキャッシュメモリに対して行えばよいことになる。なお、この機能を**キャッシュ機能**という。この際、データがキャッシュメモリに存在する確率を**ヒット率**という。このヒット率とキャッシュメモリを含めたデータの平均読み出し時間の関係は、次のようになる。

$$\text{平均読み出し時間} = T_c \times Ph + T_m (1 - Ph)$$

T_c : キャッシュメモリのアクセス時間

T_m : 主記憶のアクセス時間

Ph : キャッシュのヒット率

設 例

次の条件で、主記憶装置への平均読み出し時間（実効アクセス時間）を計算せよ。

- ・主記憶装置の平均アクセス時間は70ナノ秒である。
- ・キャッシュメモリの平均アクセス時間は20ナノ秒である。
- ・ヒット率は90%である。

解 答 25ナノ秒

主記憶装置への平均読み出し時間は、キャッシュメモリの平均アクセス時間と主記憶装置の平均読み出し時間をヒット率で加重平均した、次の式で求めることができる。

$$\begin{aligned}
 \text{平均読み出し時間} &= T_c \times Ph + T_m \times (1 - Ph) \\
 &= 20 \times 0.9 + 70 \times 0.1 \\
 &= 25 \text{ (ナノ秒)}
 \end{aligned}$$



補足 コンピュータ上での情報の単位

人間の世界では、数を10進数で表すのが一般的である。これは、1桁に0から9までの10種類の数字を用いる方法である。9の次は桁が上がって10となる。コンピュータの世界では、2進数を用いる。2進数では、0と1のみであり、2種類の数を用いてさまざまな数値を表す。

10進数	2進数
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100

桁上げ

コンピュータの世界では、2進数の桁のかわりにビット (bit: 通常は小文字bで表す) という単位を用いる。ビットはコンピュータの扱う情報の最小単位で「2進数の1桁」を意味する。

1ビットは情報の最小単位であるが、コンピュータの世界では、情報の基本単位として主に8ビットが用いられる。この8ビットを1バイト (Byte: 通常は大文字Bで表す) という。たとえば、256バイトの情報は、 $256 \times 8 = 2,048$ ビットの情報と同じである。

情報の単位	内 容
ビット	2進数の1桁。情報の最小単位
バイト	8ビット = 1バイト (2進数8桁)。情報の基本単位

また、ビットをまとめて扱う単位として、M (メガ) やG (ギガ) などがある。

数値の単位			
K (キロ) : 10^3	1,000	m (ミリ) : 10^{-3}	0.001
M (メガ) : 10^6	1,000,000	μ (マイクロ) : 10^{-6}	0.000001
G (ギガ) : 10^9	1,000,000,000	n (ナノ) : 10^{-9}	0.000000001
T (テラ) : 10^{12}	1,000,000,000,000	p (ピコ) : 10^{-12}	0.000000000001

5 ディスクキャッシュ

主記憶装置と補助記憶装置との速度差を埋めるために、両者の間に置かれるメモリのことである。ハードディスクドライブにディスクキャッシュを搭載する場合もあれば、主記憶装置の一部をディスクキャッシュ領域として利用する場合もある。

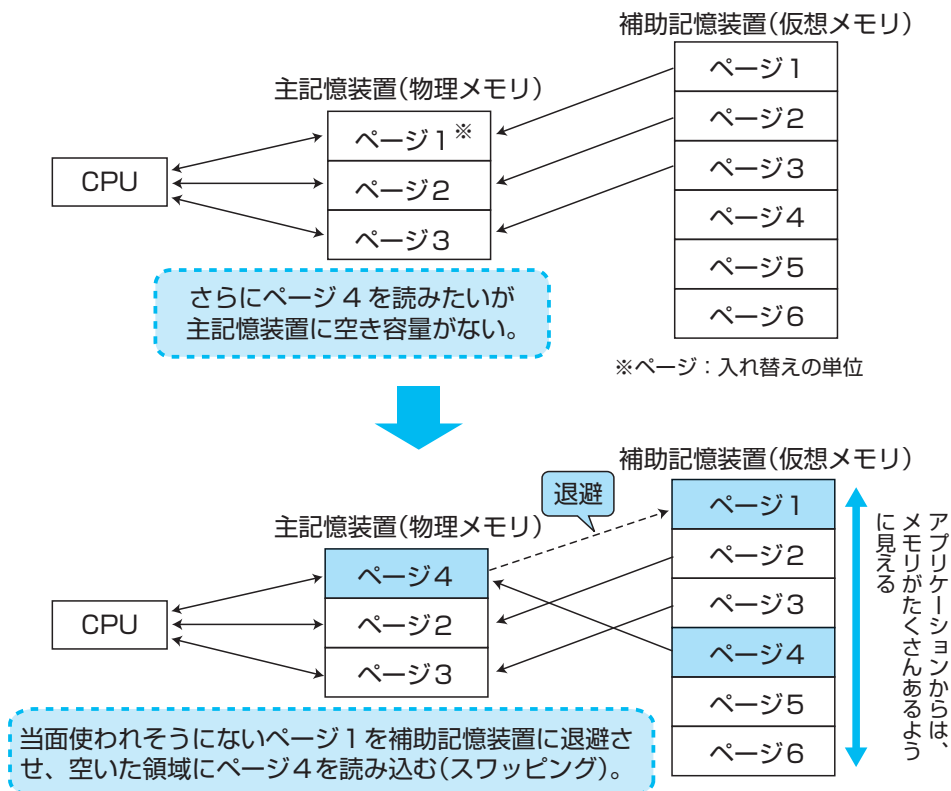
3 ▶ 高速化技術および有効化技術

記憶装置の高速化技術および有効化技術には、次のようなものがある。

1 仮想記憶装置（または仮想記憶方式）

補助記憶装置を利用することで、実装されている主記憶の容量を超える空間を作り出す方式のことである。仮想記憶装置により主記憶の容量を超えるプログラムを実行することができる。

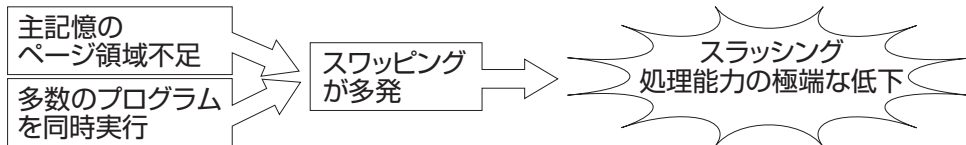
図表 [1-1-23] 仮想記憶装置



主記憶が実記憶、補助記憶が仮想記憶に該当する。主記憶の容量を超えるプログラムやデータは、仮想記憶に格納され、必要に応じて実記憶に読み込まれる（ロード）。実記憶に空き領域がない場合は、当面使われそうにない内容を仮想記憶に追い出し、空いた領域に必要な内容を読み込む（これを「スワッピング」という。ま

た、「ページング」ともいい実記憶に読み込むことを「ページイン」、仮想記憶に追い出すことを「ページアウト」ともいう)。このように、実記憶と仮想記憶の内容を交換することで、実記憶の容量を超えるプログラムやデータを扱うことができるようになる。

仮想記憶装置を採用しているパソコンでは、主記憶の容量が少ないと、スワッピングが多発し、処理速度が低下することがある（これを「スラッシング」という）。このようなときは、主記憶の容量を増やすことや同時実行するプログラムの本数を制限することなどで、処理速度の向上が期待できる。



設 例

次の文中の空欄A～Dに入る用語を答えよ。

[H23-2 改題]

業務に使用しているPCには仮想記憶を利用するオペレーティングシステム(OS)がインストールされている。最近、PCを使用した作業中に□A□にアクセスしている頻度が高くなり、速度低下は仮想記憶に関連する部分で発生していることが疑われた。そこで、□B□の利用状況を調査したところ□C□が頻繁に発生していることが判明した。そこで、□D□、改善を図った。

解 答

A：ハードディスク B：主記憶装置 C：スワッピング
D：主記憶装置の増設を行い

2 ガーベージコレクション

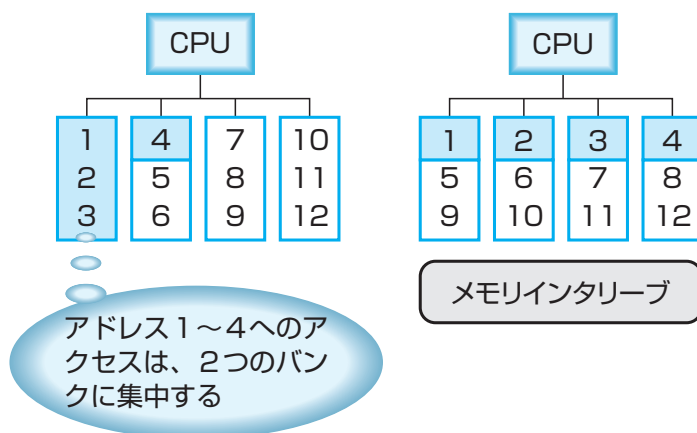
主記憶装置上の領域において動的な割当てと開放を繰り返した結果、利用できないほどの小さな未使用断片領域が生じた際、断片化された領域を集めて利用できる大きさにまとめる処理のことである。コンパクション、メモリコンパクションともよばれる。似た用語としてデフラグメンテーションがあるが、対象が主記憶装置であるのがガーベージコレクション、補助記憶装置であるのがデフラグメンテーションである。

3 メモリインタリーブ

メモリアクセスの高速化技法である。バンクとよばれる単独で動作できるメモリアクセス機構を複数設置することで並列にアクセスできるようにした仕組みであり、メモリのアドレスをバンクにまたがって連続的に割り当てられるようにする。

これによって、同じバンクへのアクセスの競合を防ぐことができ、高速化につながる。

図表 [1-1-24] メモリインタリーブ



4 ECC (Error Correcting Code : 誤り訂正符号)

メモリ上のデジタル情報は、ノイズなどに干渉されて内容が変化することがある。信頼性を向上させるため、変化したビットを正しく訂正できる機能をもつメモリが存在する。このような変化(=誤り)を自動的に検知し、訂正する技法をECC(誤り訂正符号)という。元のデータに誤り訂正用の情報を付加し、算術結果からビットの誤りを検出して訂正するハミング符号という手法が採用されている。

5 デュアルチャンネル

同一規格のメモリを2枚メモリソケットに挿すことによりデータ処理を高速化する技術である。これらメモリは、2枚を1組とする。マザーボード上にはメモリソケットが複数存在し、セットとなるメモリを正しく組み合わせて挿すことでデュアルチャンネルが機能する。

4 入力装置

人間が理解できる情報をコンピュータが理解できる情報に変換する装置を入力装置とよぶ。入力装置の技術進歩は早く、さまざまな技術が開発されているが、代表的な入力装置としてキーボード、タッチパネルなどがある。

1 ▶ キーボード.....

代表的なキーボード配列には、次のようなものがある。

図表 [1-1-25] 代表的なキーボード配列

名 称	内 容
101配列	主に米国圏で用いられるキーボード配列の一種である。キーが101個あることからその名が付けられた。
JIS配列	日本語向けのカナ文字のキーボード配列である。
テンキー	コンピュータなどにおける入力装置のひとつで、数字や四則演算用の記号を入力するキーが配置されたキー群のことである。通常のキーボードの右側に付いているものもあれば、テンキー単体のものも存在する。
QWERTY配列	コンピュータに接続されるキーボード配列の一種であり、英字最上段の左から6文字がQ、W、E、R、T、Yの並び順であることからその名が付けられた。

図表 [1-1-26] 101配列



図表 [1-1-27] JIS配列



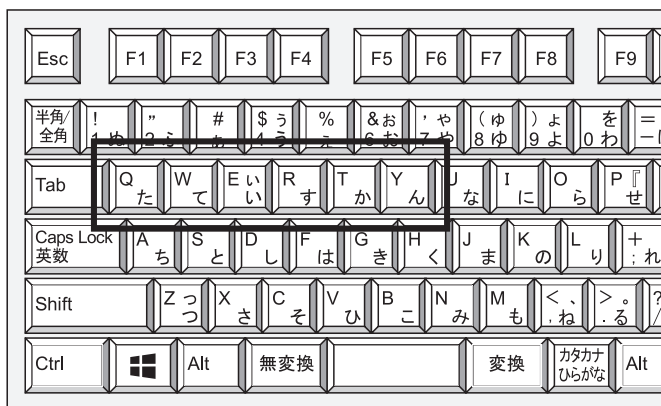
図表 [1-1-28] テンキー (通常のキーボード)



図表 [1-1-29] テンキー (単体)



図表 [1-1-30] QWERTY配列



2 ▶ タッチパッド.....

R3 12

ノートパソコンに搭載されたキーボードより手前の部分にある四角や丸いパネルである。この部分を指先で触れて操作することで、マウスの代わりとなる入力装置である。トラックパッドともよばれる。

図表 [1-1-31] タッチパッド



R元 1 ③▶タッチパネル.....

代表的なタッチパネルの方式には、**抵抗膜方式**（＝アナログ抵抗膜方式）と**静電容量方式**（＝アナログ容量結合方式）、**赤外線方式**（＝赤外線走査方式）がある。

抵抗膜方式は、PDA、カーナビ、ニンテンドーDSなど、小型から中型の機器で幅広く使われている。一方、静電容量方式は、iPhoneやiPadに代表されるスマートフォンやタブレットなどに使用されている。赤外線方式は、デジタルサイネージや業務用ゲーム機器といった50インチ以上の大型の製品で使用されている。

図表 [1-1-32] 代表的なタッチパネルの方式

項 目	抵抗膜方式	静電容量方式	赤外線方式
検出原理	透明電極膜を形成したフィルムとガラスをわずかな隙間を設けて貼り合わせた構造のタッチパネル。指でフィルム面を押すと、下部のガラス面の電極膜と接触して電流が流れ、それにより電圧変化を捉えてタッチ位置を検出する。	画面に指で触れると発生する微弱な電流、つまり 静電容量（電荷）の変化をセンサーで感知 し、タッチ位置を検出する。表面型と投影型がある。	タッチパネルの周囲に発光側と受光側のLEDを対に配置し、ユーザが画面をタッチすると 光が遮られる ことにより、タッチの縦横位置を検出する。
コスト	安価	高価	高価
透過率	低い（表示品質が低い）	高い	高い
耐久性	低い	高い	高い
耐衝撃性	低い	高い	高い

項 目	抵抗膜方式	静電容量方式	赤外線方式
マルチタッチ (多点検出)	不可	可能	可能
タッチペン	利用可能	対応ペンが必要	利用可能
手袋	利用可能	電気を通す性質をも った繊維であれば利 用可能	利用可能

設 例

次の記述の正誤を判定せよ。

[R元－1 改題]

- ア 赤外線方式は、機器の画面の複数点を指先で同時に直接触れて操作することができる。
- イ 静電容量方式は、機器の画面の複数点を指先で同時に直接触れて操作することはできない。
- ウ 抵抗膜方式（感圧式）は、対応ペン以外のペンでは操作できないが、指先で直接触れて機器の画面に表示されるアイコンやボタンを操作できる。
- エ 静電容量方式は、対応ペン以外のペンでは操作できないが、指先で直接触れて機器の画面に表示されるアイコンやボタンを操作できる。

解 答 ア：○ イ：× ウ：× エ：○

選択肢イの静電容量方式はマルチタッチが可能である。選択肢ウの抵抗膜方式は画面に圧力が加われば、対応ペン以外でも操作できる。

4 ▶ スマートフォンのセンサー.....

R2 12

スマートフォンには多様なセンサーが搭載されている。一般的なスマートフォンに搭載されている代表的なセンサーの名称と機能には、次のようなものがある。

図表 [1－1－33] 代表的なスマートフォンのセンサー

名 称	内 容
磁気センサー (電子コンパス)	地磁気を観測するセンサーで、方位を検知して、スマートフォンの地図アプリで北の方角を示すのに使われる。微弱な地磁気を検出してどの方角を向いているかを割り出す装置である。

名 称	内 容
ジャイロセンサー (ジャイロ스코プ)	角速度を検出するセンサーで、スマートフォンがどのような方向に動いたかを感知して、スマートフォンの方向に応じた画面を表示するのに使われる。単位時間あたりの角度の変化量（角速度）を検出するための装置である。
加速度センサー	重力加速度も検出できるセンサーで、スマートフォンの傾きに応じて自動的に画面の向きを変えるのに使われる。単位時間あたりの速度である加速度を検出するための装置である。自動車のエアバックやカーナビゲーションの傾斜計やゲームのコントローラなどにも使われる。
近接センサー	対象物が近づくだけでON・OFFを切り替えることができるセンサーで、通話時に顔にスマートフォンを近づけても誤作動しないように画面をOFFにするのに使われる。多くの場合、電磁場または電磁放射のビームを放出し、場または戻り信号の変化を検出することで物体の存在を割り出す装置である。

設 例

次の記述の正誤を判定せよ。

[R2-12改題（d省略）]

- a ジャイロセンサー（ジャイロ스코プ）は、地磁気を観測するセンサーで、方位を検知して、スマートフォンの地図アプリで北の方角を示すのに使われる。
- b 加速度センサーは、重力加速度も検出できるセンサーで、スマートフォンの傾きに応じて自動的に画面の向きを変えるのに使われる。
- c 磁気センサー（電子コンパス）は、角速度を検出するセンサーで、スマートフォンがどのような方向に動いたかを感知して、スマートフォンの方向に応じた画面を表示するのに使われる。

解 答

a : × b : ○ c : ×

選択肢 a は、磁気センサー（電子コンパス） の内容である。選択肢 c は、ジャイロセンサー（ジャイロ스코プ） の内容である。

5 出力装置

コンピュータで処理された電子情報を人間が理解できる情報に変換する装置を出力装置とよぶ。入力装置同様、出力装置の技術進歩は早く、さまざまな技術が開発されているが、代表的な出力装置としてディスプレイやプリンタなどがある。

1▶ディスプレイ.....

代表的なディスプレイには、次のようなものがある。

図表 [1-1-34] 代表的なディスプレイ

名 称	内 容
液晶ディスプレイ	電圧をかけると分子の向きが変化するという 液晶の性質を利用して表示を行う 。液晶はそれ自身が発光するわけではないので、液晶背面にバックライトとよばれる発光装置を設ける方式（透過型）、または外からの自然光を画面に反射させる方式（反射型）などが採用されている。 設置面積や消費電力が少なくすむ というメリットがある。また、液晶ディスプレイに利用される液晶パネルの駆動方式として、パネル内での液晶分子の配列の仕方により、TN方式、VA方式、IPS方式などがある。画質の調整機能として色温度を調整できるディスプレイもある。
プラズマディスプレイ	蛍光灯と同様の原理を用いたディスプレイ 。ネオンなどのガスを封入したセルに電圧をかけて放電を行うことで発光させ、表示を行う。速度・コントラスト・視野角などに優れており、激しい動きをスムーズに表示できる。液晶と同様に設置面積は少ないが、 高い電圧が必要となり、製造コストが高い 。よって、コンピュータ用ディスプレイとしては不向きであり、大型の薄型テレビなどで用いられる。
有機ELディスプレイ	電圧をかけると自ら発光する有機化合物を画素に用いたディスプレイである。 バックライトなどの光源を必要とせず、低電力で高い輝度を得ることができ、消費電力の点で優れている 。液晶ディスプレイのように薄型にすることが可能である。携帯電話やカーナビ等の画面に使用されており、液晶ディスプレイやプラズマディスプレイなどに代わる次世代の薄型ディスプレイとして期待されている。

設 例



業務用のハンディターミナルに搭載されることの多い抵抗膜方式のタッチパネルは、スマートフォンに搭載されている静電容量方式のパネルと比べ、ペンや手袋等をしていても反応し、耐久性能や耐衝撃性能が優れている。
H27-1 ウ（×：抵抗膜方式はタッチペンや手袋の利用は可能だが、耐久性や耐衝撃性は低い）

2▶プリンタ.....

代表的なプリンタには、次のようなものがある。

図表 [1-1-35] 代表的なプリンタ

名 称	内 容
インクジェットプリンタ	細いノズルから液体インクを用紙に噴出して印刷するプリンタである。色の再現性能が高く、写真やポスターの印刷に向いていることから、 一般家庭向けカラープリンタの主流 となっている。カラー印刷する場合は、黒色に加えて、シアン、マゼンタ、イエローのインクの濃度を調整して印刷する。
レーザプリンタ	印刷速度が高速で、 事務所での文書や書類の印刷に利用される 。カラー印刷する場合は、黒色に加えて、シアン、マゼンタ、イエローのトナーを内蔵する必要がある。
ドットインパクトプリンタ	プリンタヘッドのピンにより活字のような印影を形作り、カーボンリボンの上から強打することでカーボン用紙に転写して印刷するプリンタである。 複写伝票や帳票を印字する際に用いられる 。
熱転写プリンタ	熱溶融型と昇華型 に分類される。熱溶融型では、インクリボンに塗布された熱溶性顔料インクを熱した印字ヘッドによって紙媒体に転写する。昇華型では、インクリボンに塗布された昇華性染料インクを熱した印字ヘッドによって専用のコート紙に転写する。動作音が静かで構造が簡素なため、小型軽量化しやすく、 ハンディターミナルなどに用いられる 。 いずれの方式も、複数のインクリボンを使用することによりフルカラー印刷が可能である。

設 例

レーザプリンタでカラー印刷可能な機器は、黒色に加えて、シアン、マゼンタ、ブルーのドラムを内蔵し、各色のトナーを紙面に転写し、最後に定着機でレーザ照射してトナーを固定する。印刷速度が高速で、事業所での文書や書類の印刷に利用される。

H29-3 エ (×:レーザプリンタに内蔵するトナーは、黒色(ブラック)、シアン、マゼンタ、イエローである)

6 インタフェース



装置と装置をつなぐ仕組みを、**インタフェース**という。具体的には、パソコンと周辺装置を接続するときのコネクタの形状やピンの数、信号の電圧や周波数などを指す。

① シリアル伝送とパラレル伝送

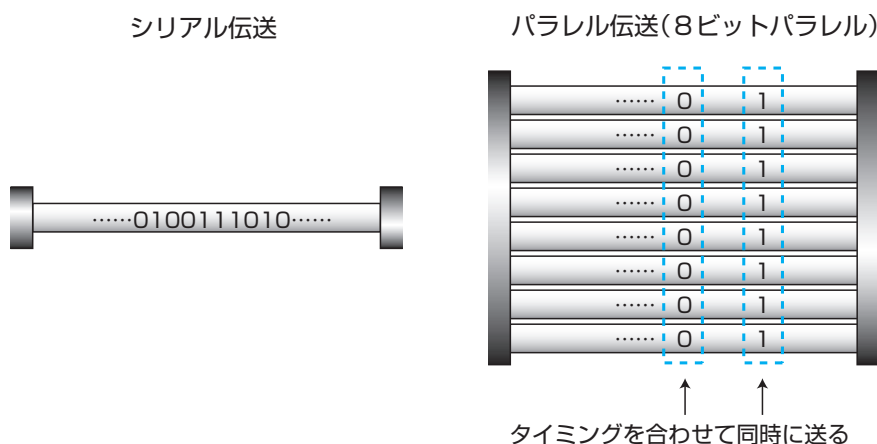
1 シリアル伝送（直列伝送）

1本のデータ信号線を通して、1ビットずつ伝送する方式である。

2 パラレル伝送（並列伝送）

複数のデータ信号線を通して、同時に複数のビットを伝送する方式である。

図表 [1-1-36] シリアル伝送とパラレル伝送



3 シリアル伝送とパラレル伝送の処理速度の違い

シリアル伝送は、1ビットずつを縦に並べて1列に転送し、パラレル伝送は、例えば8ビットを横1列に並べて並行に転送する方式である。複数ビットを並行に転送できるパラレル伝送のほうが同時に複数のビットを転送できるので効率は良いように思える。しかし、転送速度を高速化したり距離が長くなると、各データ線のタイミングをとるのが難しくなるといった問題がある。よって現在は、シリアル伝送での高速化が図られている。

② 周辺機器とのインタフェース

コンピュータ本体と周辺機器との接続に用いられるインタフェースの代表的なものには、次のようなものがある。シリアル伝送とパラレル伝送に分類する。

1 シリアル伝送を行うインタフェース

図表 [1-1-37] シリアル伝送を行うインタフェース

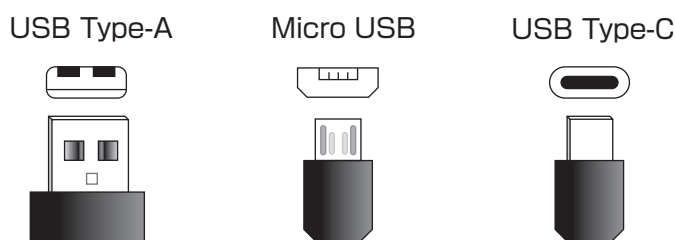
名 称	内 容
R3 1 R2 1 H30 1 USB (Universal Serial Bus)	ハブを介し、周辺機器を最大127台まで接続可能である。
IEEE1394	米国電気電子技術者協会（IEEE）によって標準化された規格である。デジタルビデオカメラ接続の標準であり、最大63台まで接続可能である。
H30 1 シリアルATA (SATA)	パラレルATAをシリアル伝送化して高速化した規格である。内蔵ハードディスクやDVD装置などの光学ドライブを接続する用途で用いられ、1インタフェースの最大同時接続数は1つである。2009年5月に発表されたシリアルATA 3（Serial ATA/600、SATA600）は物理転送速度が6 Gbps（実効転送速度600MB/s）であるなど、非常に高速な規格が登場している。
R2 1 H30 1 e-SATA (external Serial ATA)	シリアルATAの発展版であり、外付けハードディスクや外付けブルーレイディスクを接続する規格である。転送方式や転送速度などはシリアルATAに準拠しており、高速なデータ通信を可能にする。
mSATA (mini SATA)	ケーブルを使わずにPCへ取り付けられるシリアルATAコネクタの規格である。通常のシリアルATAよりも小型で、ノートパソコンなどに用いられることが多い。端子の形状はMini PCI Expressスロットと同様だが信号線の内容は異なるため互換性はない。
NVMe (Non Volatile Memory express)	SSDを接続するための規格である。主に内蔵ハードディスクを接続する用途で用いられるシリアルATAよりも転送速度が速く、高速な処理が可能なSSDの性能を引き出すことができる。
DVI (Digital Visual Interface)	液晶ディスプレイなどの表示装置を接続するためのもので、デジタル伝送によって信号を伝えることができる。
HDMI (High-Definition Multimedia Interface)	DVIの発展版であり、パソコンとディスプレイを接続する規格である。主に家電やAV機器にて用いられており、デジタル映像や音声の入出力を行う。
DisplayPort	液晶ディスプレイなどのデジタル・ディスプレイ装置のために設計された映像出力インタフェースの規格である。映像信号と音声信号を一本のケーブルで伝送することができる。複数のディスプレイをデジチェーン接続し、今までよりも簡単にマルチディスプレイ環境を構築することができるといった利点がある。

① USBメモリ

R3 1

USBは、ユニバーサル・シリアル・バス（Universal Serial Bus）という規格の略称で、多くのパーソナルコンピュータやスマートフォンなどに採用されている周辺機器を接続するための国際規格である。スマートフォンやパソコンの周辺機器として使われているUSB端子には大きくわけて、**USB Type-A**、**Micro USB**、**USB Type-C**という3種類の形状がある。その中でも最も新しい端子の規格が2014年に登場したUSB Type-Cである。USB Type-Cは、USB Type-AやMicro USBと違い、上下対称の形状で上下反転しても使える構造であり、最新のスマートフォンやMacBook、Surfaceなどに採用されている。

図表 [1-1-38] USBの端子の形状

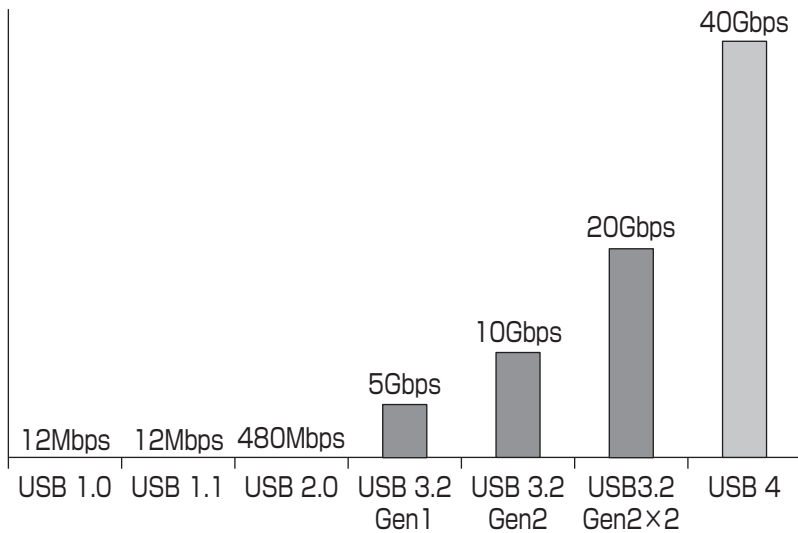


USBの名称、規格選定年、各規格の伝送速度は次のとおりである。

図表 [1-1-39] 歴代のUSBの名称と規格選定年

USBのバージョン	規格選定年
USB 1.0	1996年
USB 1.1	1998年
USB 2.0	2000年
USB 3.2 Gen1 (旧USB 3.0)	2008年
USB 3.2 Gen2 (旧USB 3.1)	2013年
USB 3.2 Gen2×2 (旧USB 3.2)	2017年
USB 4	2019年

※ USB 3.2 Gen1～USB 3.2 Gen2×2は、発表年以降に名称が変更。「Gen」は「Generation」の略。



設 例

USBに関する次の記述の正誤を判別せよ。 [R3-1 改題 (b・d省略)]

- a 全てのUSB 2.0 Standard-Aのコネクタは、PC本体のUSB 2.0 Standard-Aの受け口に上下どちらの向きでも差し込むことができる。
- c 全てのUSB 3.1 Standard-Aのコネクタは、PC本体のUSB 2.0 Standard-Aの受け口に差し込むことができる。
- e 全てのUSB 3.1 Type-Cのコネクタは、PC本体のUSB 3.1 Type-Cの受け口に上下どちらの向きでも差し込むことができる。

解 答

a : × c : ○ e : ○

a : USB Standard-Aのコネクタは、上下反転すると差し込み口に差し込めない。

c : USB 3.1とUSB 2.0の規格違いは受け口への差し込みとは関係ない。

e : USB Type-Cは、上下対称の形状で上下反転しても使える構造である。

2 パラレル伝送を行うインタフェース

図表 [1-1-41] パラレル伝送を行うインタフェース

名 称	内 容
SCSI (Small Computer System Interface)	米国規格協会 (ANSI) によって規格化された。周辺機器を最大7台または15台まで接続可能であり、外付けハードディスクやスキャナなど比較的高速な機器の接続に利用される。なおSCSI-3は、SCSI-2をさらに高速化・改良し、シリアル伝送も行うインタフェースである。
セントロニクス (IEEE1284)	米国電気電子技術者協会 (IEEE) によって標準化された主にプリンタ接続用のパラレルインタフェースである。1994年に制定された古い規格であり、最近のパソコンではプリンタ用のインタフェースとしてUSBケーブルなどが採用されており、ほとんど見られない。
パラレルATA (IDE : Integrated Drive Electronics)	内蔵ハードディスクなどを接続し、1インタフェースの最大同時接続数は2つである。

R2 1

H30 1

R2 1

3 ホットプラグとプラグアンドプレイ

H30 1

ホットプラグとは電源を切らずに接続の抜き差しができる機能であり、プラグアンドプレイとはOSがデバイスを自動的に検知して、最適な設定を行う機能である。USBやIEEE1394などはこれらに対応している。ホットプラグはホットスワップともよばれる。

設 例

SCSIは、外付けハードディスク装置 (HDD) や外付けブルーレイディスク装置といった周辺機器の接続を可能にするシリアル・インタフェースである。

R2-1 ①改題 (×: SCSIは、外付けHDDやスキャナといった周辺機器の接続を可能にするパラレルインタフェースである)

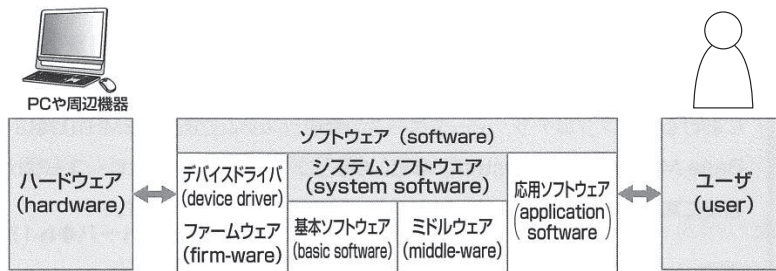
2

ソフトウェア

ハードウェアが機械そのものであるのに対し、ソフトウェアは、形のない、情報処理の手順や命令などのことをいう。コンピュータプログラムとほぼ同義だが、プログラムとデータを総称してソフトウェアとよぶこともある。コンピュータ、つまりハードウェアの電源を入ると、最初にBIOSが起動し、次にWindowsなどの基本ソフトウェア（OS：Operating System、オペレーティングシステム）が起動する。ユーザは、OS上で、ワープロソフトなどの応用ソフトウェア（アプリケーションソフトウェア）を起動して、文書などを作成する。基本ソフトウェアと応用ソフトウェアの間に位置するソフトウェアをミドルウェアという。

システムソフトウェア（OS）の機能や応用ソフトウェアの種類、ソフトウェアが取り扱うデータやファイルの形式などについて述べる。

図表 [1-2-1] ソフトウェアの体系



大 分 類	小 分 類	備 考
システムソフトウェア	基本ソフトウェア (広義のOS)	・制御プログラム (狭義のOS) ・言語プロセッサ ・サービスプログラム (ユーティリティ)
	ミドルウェア	・DBMS ・CASE ・EAI ・運用管理ツールなど
応用ソフトウェア (アプリケーションソフトウェア)	共通応用ソフトウェア	・表計算/文書作成 ・CADなど
	個別応用ソフトウェア	・各種業務固有のアプリケーションなど

1 システムソフトウェア



ハードウェアの機能を引き出し、アプリケーションソフトウェアを稼働させるためのソフトウェアである。OSとミドルウェアに分類できる。

1▶OS (Operating System).....

H30 2

入出力管理や記憶管理などの基本的な機能を提供し、コンピュータシステム全体を管理するソフトウェアである。

OSにはさまざまな種類があり、1台のコンピュータで同時に複数のアプリケーションを起動して並行的に実行できるもの（マルチタスク／多重プログラミング／マルチプログラミング）、1台のコンピュータを複数のユーザで共有できるもの（マルチユーザ）、1つのディスプレイ上で複数のウィンドウを表示できるもの（マルチウィンドウ）などがある。

図表 [1-2-2] 代表的なOS

名 称	内 容
Windows	米マイクロソフト社が開発したOSである。マルチタスク、マルチユーザ、マルチウィンドウを実現する。OSのデファクトスタンダードであり、多くの企業や家庭に普及している。GUI（Graphical User Interface）を採用している。
UNIX (ユニックス)	米AT&T社のベル研究所が開発したマルチタスク、マルチユーザ、マルチウィンドウのOSである。また、ソースコードも公開されている（オープンソース）。
Linux (リナックス)	マルチタスク、マルチユーザ、マルチウィンドウのOSである。カーネル（OSの中核部分）がライセンスフリーで配布され、UNIXと互換性がある。UNIXと同様にソースコードも公開されている。
MacOS	米アップル社のパソコンのMacintosh用に開発されたOSである。マルチタスク、マルチユーザ、マルチウィンドウを実現する。コンピュータを使ったデザインの分野で普及している。
iOS	米アップル社が開発した、タッチパネル式携帯端末向けのOSである。MacOSを最適化して再編成しており、スマートフォンであるiPhone、PDA機能をもつデジタルメディアプレーヤーのiPod touchなどに搭載されている。マルチタスクに対応している。
Android (アンドロイド)	米Google社が開発した、携帯端末を主なターゲットとしたOSである。スマートフォンやタブレット端末などに搭載されており、マルチタスクに対応している。ソースコードが公開されているオープンソースであることも大きな特徴である。

**補足**

ユーティリティ（サービスプログラム）

ユーティリティはコンピュータを利用する上で共通する機能を提供するプログラム群であり、OSの機能強化やアプリケーション機能を補う目的で使われる。

名 称	内 容
ウィルス対策ソフト	コンピュータウィルスの侵入を防いだり、侵入したものを削除したりするソフトウェアである。
ファイル圧縮ソフト	ファイルの内容を損なうことなく、実際の容量より小さくして記憶するソフトウェアである。
バックアップソフト	HDDなどに記憶しているデータが壊れたときのために、そのデータの控え（バックアップ）を作るソフトウェアである。
データ消去ソフト	一般的な消去では、そのデータを故意に回復させられる可能性があるため、HDDに記憶したデータを回復できないよう完全に消去するソフトウェアである。

設 例



オープンソースソフトウェアとして提供される、マルチタスク、マルチウィンドウの機能を持つOSもある。

H25-2 イ改題（○：オープンソースのOSとして、UNIXやLinuxなどがある）

2 ▶ OSの機能

コンピュータの資源を効率的に制御するための、OSの機能には以下のものがある。

図表 [1-2-3] OSの機能

名 称	内 容
ジョブ管理	各種ジョブの実行制御を行う。 ※ジョブとは人間からみた仕事の単位
タスク（プロセス）管理	マルチ（多重）プログラミングの制御を行い、CPU（プロセッサ）資源を有効活用する。 ※タスクとはコンピュータからみた仕事の単位
入出力管理	入出力装置であるキーボードやプリンタなどを管理する。入出力制御機能は、デバイスドライバなどにより制御され、入出力制御機能の高速化としてスプーリングがある。
記憶管理	主記憶へのプログラムの割付や仮想記憶方式による記憶容量の提供を制御する。
ユーザ管理	コンピュータ上でマルチユーザを実現するための仕組みである。複数のユーザアカウントを作成し、そのアカウントごとにユーザ名およびパスワードを割り当てることで、コンピュータ内の資源をユーザごとに管理することが可能になる。
データ管理	データをファイルとして管理を行う。データを格納するファイルの形式やアクセス手段、データ競合時の排他制御、障害時の復旧（リカバリ）などを行う。
運用管理	システムの稼働状況の記録（システムモニタリング）など運用管理業務を支援する機能の提供を行う。
障害管理	障害の検出や回復、障害状況の記録（ログファイル、ダンプファイルの出力など）、バックアップなど障害に対応するための機能の提供を行う。
通信管理	LANなどを用いたデータ通信の制御に関する機能の提供を行う。

1 ジョブ管理

ジョブとは、**ユーザから見たコンピュータの実行単位**である。

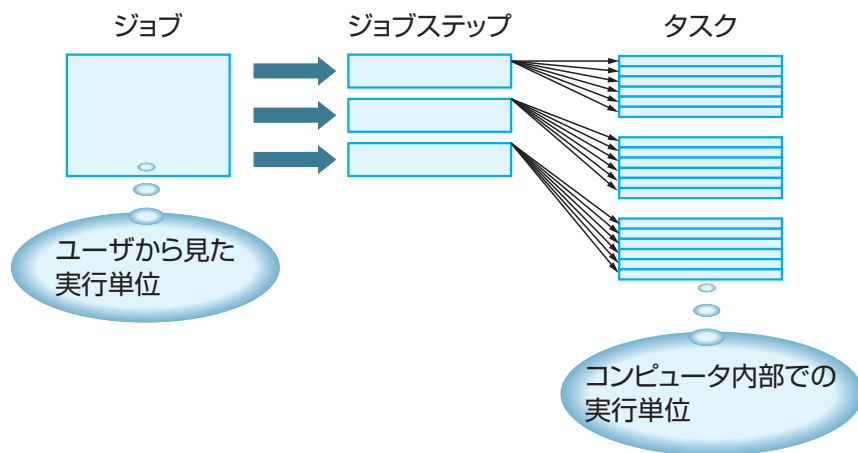
ジョブ管理とは、**ジョブの処理順序を監視・制御すること**である。

2 タスク管理

タスクとは、**ジョブを細分化したコンピュータ内部での実行単位**である。多くのOSでは、複数のタスクを交互に処理する**マルチタスク**が採用されている。これにより、あたかも複数のプログラムを同時に実行しているように見せることができる。

タスク管理とは、**ジョブを細分化したタスクにCPUや主記憶装置などの資源をいかに割り当てるかを管理すること**である。

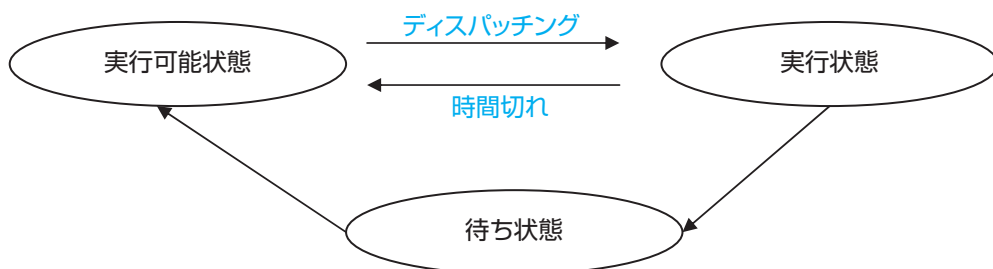
図表 [1-2-4] ジョブとタスク



① タスクの状態遷移

タスクは3つの状態を遷移しながら実行される。

図表 [1-2-5] タスクの状態遷移



名 称	内 容
実行状態	CPUが割り当てられ、実行されている状態。
待ち状態	入出力などの終了を待つため、タスクがCPUを利用していない状態。
実行可能状態	CPUが割り当てられれば実行できる状態。

② タスクのスケジューリング

CPUが空いたときに、実行可能状態のタスクにCPUの使用権を与えることを**ディスパッチング**という。どのタスクに使用権を与えるかを決めるには次のような方法がある。

図表 [1-2-6] タスクのスケジューリング方式

名 称	内 容
優先度方式	各タスクに実行優先順位を付けておき、優先順位の高いタスクからCPU使用権を与える。
ラウンドロビン方式	各タスクに均等にCPU使用権を割り当て、一定時間が経過すると他のタスクにCPU使用権を移す。時間切れになったタスクは実行状態から実行可能状態に戻り、待ち行列の最後に並ぶ。

設 例

タスク管理は、プログラムの実行単位を1つのタスクとして、その処理順序を監視・制御することであり、ジョブ管理は、タスクを細分化したジョブにCPUや主記憶などの資源をいかに割り付けるかを管理することである。

H29-5 イ (×: ジョブはユーザから見たコンピュータの実行単位であり、ジョブ管理とはジョブの実行順序を監視・制御することである。一方、タスクはジョブを細分化したコンピュータ内部での処理単位であり、タスク管理とはタスクにCPUや主記憶装置などの資源をいかに割り当てるかを管理することである)

3 入出力管理

入出力装置であるキーボードやプリンタなどを管理するソフトウェアと入出力の高速化について説明する。

① 入出力制御機能

R3 4

入出力の制御は、デバイスドライバなどによって実現される。**デバイスドライバは、各種機器を制御する（動作させる）ためのソフトウェア**である。コンピュータにLANカードやプリンタなどの内部/周辺機器を取り付けたら、それらを制御するためのデバイスドライバが必要である。あらかじめOSに組み込まれているものもあれば、インターネット上のメーカーのサイトやCD-ROMから取得してインストールするものもある。

また、キーボードやディスプレイなど、コンピュータが標準的に使用する機器についての制御プログラム (BIOS) は、マスクROMやフラッシュメモリに格納され、OSの起動時に読み込まれる。

設 例



PCに接続したマウスやプリンタなどの周辺機器をアプリケーションから利用可能にするソフトウェアをパッチという。

R3-4 イ (×: デバイスドライバの内容である。パッチは、コンピュータにおいてプログラムの一部を更新してバグ修正や機能更新を行うためのデータである)

② 入出力制御機能の高速化（スプーリング）

入出力装置の制御は一般に低速であるため、処理を終えるまでCPUを占有すると、他の処理を含めたコンピュータ全体の処理性能が低下することになる。これを避けるため、補助記憶装置や入出力装置側のメモリにデータを一時的に書き込み、CPUを入出力制御から解放する仕組みをスプーリング（スプール）とよぶ。主にプリンタの高速化に用いられている技術である。

設 例



スプーリングとは、演算装置の処理能力に比べて大幅に処理が遅い装置に対するデータの入出力処理において、データを一時的に補助記憶装置等に保存して処理することで、コンピュータの処理効率を向上させることである。

H28-3 ③改題 (○)

④ ユーザ管理

ユーザ管理では、1台のコンピュータにて複数の**ユーザアカウント**を作成し、アカウントごとにユーザ名およびパスワードを設定できる。

ユーザアカウントを利用し、アカウント単位で**補助記憶装置の利用可能領域を制限したり、使用できる記憶容量を制限したり**することができる。また、コンピュータ上で管理するファイルに対し、アカウントごとに**アクセス権限を設定**することもできる。アクセス権限とはファイルへの操作を制限するものであり、「参照（読み込み）」「更新（書き込み）」「削除」「新規作成」「実行」「アクセス権変更」などがある。ユーザアカウントに対してこれらの権限を付与することにより、ファイルへのセキュリティを高めることができる。

設 例



主記憶装置上の利用可能な記憶領域の範囲をユーザアカウントごとに割り当て、使用できる記憶容量を制限することができる。

H26-3 ア改題 (×: ユーザアカウントごとに主記憶装置の利用可能領域を割り当て、使用できる記憶容量を制限することはできない)

③▶ミドルウェア.....

R3 4

H30 2

OSと応用ソフトウェアの「中間的な」役割をもっているソフトウェアである。応用ソフトウェアに対して、基本ソフトウェアにはない特定の分野で共通に使用する基本処理機能を提供する。DBMSやCASEツールなどが代表的である。

2 応用ソフトウェア（アプリケーションソフトウェア）

応用ソフトウェア（アプリケーションソフトウェア）は、ワープロや表計算、給与計算や販売管理ソフトなど、多目的または特定の目的のために設計されたソフトウェアである。応用ソフトウェアは、基本ソフトウェアやミドルウェアの機能呼び出ししながら処理を実行する。応用ソフトウェアは、共通応用ソフトウェアと個別応用ソフトウェアに分類される。

①▶共通応用ソフトウェア.....

文書作成ソフトウェアや表計算ソフトウェア、オーサリングツールなど、多目的に利用されるソフトウェアである。他の代表的な共通応用ソフトウェアを以下に示す。

図表 [1-2-7] 代表的な共通応用ソフトウェア

名 称	内 容
プレゼンテーションソフト	発表の場などで使用する資料を、スライド形式で作成するソフトウェアである。代表例として、米マイクロソフト社の「PowerPoint」がある。
グループウェア	組織において、共同作業を支援するためのソフトウェアである。機能として、電子メール、電子掲示板、スケジュール管理、ワークフロー管理などがある。
オーサリングツール (マルチメディアツール)	画像、音声、文字などの素材を組み合わせ、マルチメディアコンテンツ（マルチメディア作品）を作成するためのツールである。

②▶個別応用ソフトウェア.....

販売管理ソフトウェアや財務管理ソフトウェアなど、特定の用途で利用されるソフトウェアである。

③▶代表的な応用ソフトウェア.....

代表的な応用ソフトウェアやその関連用語を以下に示す。

R元 4

1 表計算ソフトウェア

表計算ソフトウェアは、2次元の表形式で数値計算やグラフ作成などを行うソフトウェアである。表計算ソフトウェアでは、ワークシートとよばれる2次元の表を1つの作業領域とする。個々のマス目をセルといい、横方向のセルの並びを行、縦方向のセルの並びを列という。

一般的に、各列には英字の番号が、各行には数字の番号がつけられている。たとえば、セルB2のように「列番号+行番号」の組み合わせによって特定のセル位置を指定することができる。また、D4～E5のように左上隅～右下隅の形式で、複数セルからなる範囲を指定することもできる。

図表 [1-2-8] 表計算ソフトウェアにおける要素

The diagram illustrates a spreadsheet grid with 5 rows and 5 columns. The columns are labeled A, B, C, D, and E. The rows are labeled 1, 2, 3, 4, and 5. A callout points to cell B2, labeled 'セル B2'. A dashed box highlights the range D4~E5, labeled 'セル範囲 D4~E5'. A callout points to the row labels, labeled '行'. A callout points to the column labels, labeled '列'.

	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4					
5					

各セルには、数値をそのまま入力することもあれば、計算式を入力することもある。計算式では他のセルの内容を参照することができる。

図表 [1-2-9] 計算式の入力

	A	B	C	D	E
1					
2		10			
3					
4			=B2+3		
5					



	A	B	C	D	E
1					
2		10			
3					
4			13		
5					

表計算ソフトウェアでは、あるセルの内容を他の場所に複写（コピー）することができる。計算式を複写する場合、セル参照部分の行番号や列番号は複写に合わせて自動的に変更される。このような、セルの参照指定のことを**相対参照**という。

図表 [1-2-10] セルのコピー

	A	B	C	D	E
1	商品	売上個数	単価		
2	商品 1	5	30	=B2 * C2	
3	商品 2	6	20		
4	商品 3	10	100		
5					

複写

D2 を D3~D4 に複写



	A	B	C	D	E
1	商品	売上個数	単価		
2	商品 1	5	30	=B2 * C2	
3	商品 2	6	20	=B3 * C3	
4	商品 3	10	100	=B4 * C4	
5					



	A	B	C	D	E
1	商品	売上個数	単価		
2	商品 1	5	30	150	
3	商品 2	6	20	120	
4	商品 3	10	100	1,000	
5					

なお、複製しても**行番号や列番号が自動変更されないようにする参照指定**のことを、**絶対参照**という。一般的には、B\$2や\$D3のように、変化させたくない行番号や列番号の前に「\$」を付けるというルールがある。

図表 [1-2-11] 絶対参照

	A	B	C	D	E
1		単価	100		
2	商品	売上個数	売上額		
3	商品 1	5	=C\$1*B3		
4	商品 2	6			
5	商品 3	10			

C3 を C4~C5 に複製

	A	B	C	D	E
1		単価	100		
2	商品	売上個数	売上額		
3	商品 1	5	=C\$1*B3		
4	商品 2	6	=C\$1*B4		
5	商品 3	10	=C\$1*B5		

\$ を付けた部分は変化しない (絶対参照)

	A	B	C	D	E
1		単価	100		
2	商品	売上個数	売上額		
3	商品 1	5	500		
4	商品 2	6	600		
5	商品 3	10	1,000		

また表計算ソフトウェアには、数値の合計を求めるSUM関数などさまざまな関数が用意されている。

図表 [1-2-12] SUM関数

	A	B	C	D	E
1		単価	100		
2	商品	売上個数	売上額		
3	商品 1	5	500		
4	商品 2	6	600		
5	商品 3	10	1,000		
6	合計		=SUM(C3:C5)		

数値の合計を求める対象範囲を（範囲の開始セル：範囲の終了セル）と入力する
C3 セル～ C5 セルまでの
合計で 2,100 が結果となる
(C6 セルに表示される)

図表 [1-2-13] 代表的な関数

名 称	内 容
SUM（対象範囲）	数値の合計を求める。
SUMIF（対象範囲、条件式）	条件に合致する数値の合計を求める。
COUNT（対象範囲）	データの個数を数える。
COUNTIF（対象範囲、条件式）	条件に合致するデータの個数を数える。
AVERAGE（対象範囲）	数値の平均を求める。
AVERAGEIF（対象範囲、条件式）	条件に合致する数値の平均を求める。
MAX（対象範囲）	データ中の最大値を求める。
MIN（対象範囲）	データ中の最小値を求める。

設 例

A2～C2のセルには円に換算したい「ユーロの金額（€1、€5、€10）」が入力されている。また、A3～A5のセルにはユーロ／円の「為替レート（¥125、¥126、¥127）」が入っている。ユーロの円への換算は、「為替レート」×「ユーロの金額」の式を用いることにした。このとき、はじめにB3のセルに積の式を入力し、それを空欄のセルに複写して表を完成したい。B3のセルに入力した式として、最も適切なものを選び。 [R元-4 改題]

注：なお、セル番地指定における\$記号は絶対セル参照を表すものとする。また、*記号は積を求める演算子である。

行 \ 列	A	B	C
1	ユーロを円に換算する表		
2	€1	€5	€10
3	¥125	¥625	
4	¥126		
5	¥127		

ア=\$A3*\$B2 イ=\$A3*\$B\$2 ウ=A\$3*\$B2 エ=A\$3*\$B\$2

解 答 イ

B3のセルを下方向や右方向に複写したときに、行番号と列番号が自動的に変更されないようにする必要があるかを考える。B3のセルの計算式は、「為替レート×ユーロの金額」になっているので、下方向に複写した時に、B2の行番号が自動で変更されないように「2」を絶対参照する必要がある。また、右方向に複写した時に、A3の列番号が自動で変更されないように「A」を絶対参照する必要がある。これらをB3の計算式に反映すると「=\$A3*\$B\$2」となる。

H30 5

④▶オープンソースソフトウェア.....

オープンソースソフトウェアとは、ソースコード（プログラム）をインターネットなどにより無償で公開し、誰でも改良、再配布が行えるようにする考え方、または、そのプログラム自体を指す。OSI（The Open Source Initiative）では、オープンソースを定義しており、以下の10項目の基準を満たすものに限定している。これらに準拠しているものにはOSI認定マークが付与される。オープンソースは、ソースコードが公開されているため、世界中の技術者によって改良が加えられ、高機能なプログラムに発展しているものが多い。無償または安価で利用できるため、うまく活用すれば、自社システムを低コストで構築することができる。

なお、オープンソースは著作権を保護しながらソースコードを公開するものであり、ソースの作成者が著作権を放棄するものではない。

図表 [1-2-14] オープンソースソフトウェアの要件

1	自由な再頒布ができること（販売や無料で配布することを制限しない）
2	ソースコードを入手できること
3	派生物が存在でき、派生物に同じライセンスを適用できること
4	差分情報の配布を認める場合には、同一性の保持を要求してもかまわない
5	個人やグループを差別しないこと
6	利用する分野を差別しないこと
7	再配布において追加ライセンスを必要としないこと
8	特定製品に依存しないこと
9	同じ媒体で配布される他のソフトウェアを制限しないこと
10	技術的な中立を保っていること

オープンソースソフトウェアの代表的なライセンスに、**BSD License** (Berkeley Software Distribution license)、**GNU General Public License**がある。また、オープンソースソフトウェアに類似したソフトウェアライセンスに、**MIT License**がある。

R3 5

BSD Licenseは、オープンソースのソフトウェアにおいて、無保証と免責、および再配布時の著作権表示のみを条件とする。

GNU General Public License（単に**GPL**と表記される場合もある）は、ソフトウェアのコピーや再配布、ソースコードの改変などを第三者に認めるが、ソフトウェアの著作権は開発者に帰属しているとする。GPLに基づいて公開されたソフトウェアを改変して再配布する場合は、GPLに従ってそのソースコードを公開することが求められる。

MIT Licenseは、米国マサチューセッツ工科大学を起源とするソフトウェアライセンスである。MIT Licenseのもとで配布されているものは、改変でも、再配布でも、商用利用でも、有料販売でも、基本的にどんなことにでも自由に無料で使用することができるが、大きな特徴はMIT Licenseを用いて公開されたプログラムを改変したり、自らのプログラムに組み込んだ派生的な著作物は、ソースコードを公開せずに販売、配布できる。MIT Licenseは、オープンソースソフトウェアのライセンスではない。

現在、さまざまなソフトウェアがオープンソースとして公開されている。以下は代表的なオープンソースソフトウェアである。データベース連動型のWebサイトを開発する際に必要となるアプリケーションのうち、人気の高いオープンソースソフトウェアの組み合わせを**LAMP**という。**OSにLinux、WebサーバソフトウェアにApache、DBMSにMySQL、スクリプト言語にPHP/Perl/Pythonのいずれか**を用いたものであり、それらの頭文字を取ってLAMPとよばれている。

図表 [1-2-15] 代表的なオープンソースソフトウェア

分 類	オープンソースソフトウェアの例
OS	UNIX
	Linux
	Ubuntu
電子メールサーバ	Postfix
電子メールクライアント	Mozilla Thunderbird
DNSサーバ	BIND
オフィスソフト	OpenOffice
Webサーバ	Apache
Webブラウザ	Firefox
データベース	PostgreSQL
	MySQL
ブログ	WordPress
統合開発環境	Eclipse
SNS	OpenPNE

H30 5

H30 5

H30 5

R3 5

H30 5

R3 5

設 例

次の文章の正誤を判定せよ。

[R3-5 改題]

- イ MySQLはMIT Licenseで利用可能なデータベース管理システムの1つである。
- エ オープンソースソフトウェアである統合開発環境のApacheを用いれば、Webアプリケーションを構築することができる。

解 答 イ：× エ：×

イ：GNU General Public Licenseの内容である。

エ：Eclipseの内容である。

設 例

次の文中の空欄CとDに入る用語を答えよ。

[H30-5 改題]

- ・ドメイン名とIPアドレスの対応づけのためのシステムをDNSというが、これにはOSSである が用いられることが多い。
- ・Webサーバ用ソフトウェアである はOSSである。

解 答

C : BIND D : Apache

⑤▶シェアウェアとフリーウェア

H30 2

シェアウェアとは、定められた無料試用期間の後、継続して使用する場合は、料金を支払う方式のソフトウェアである。ネットワークなどを通じて配布され、比較的安価であるにもかかわらず、業務に十分耐えられるものが数多くある。ソフトウェアを購入する場合は、シェアウェアも視野に入れて検討すべきである。

一方、フリーウェアとは、著作者が金銭的な諸権利を放棄したソフトウェアである。ネットワークなどを通じて、無料で配布されるが、著作権を放棄するものではない。改変や再配布を禁じているものもあるため、著作者の権利を侵害しないように注意して使用すべきである。

これに対して、金銭的な諸権利と著作権を放棄したソフトウェアは、PDS (Public Domain Software) という。ただし、日本の著作権法では、著作財産権は放棄できるが、著作者人格権は放棄できないため、本来の意味でのPDSは存在しないといわれている。

H30 5

3 デバイスドライバとファームウェア

OSがハードウェア資源を有効に活用するためのソフトウェアとして、デバイスドライバやファームウェアがある。

①▶デバイスドライバ

R3 4

デバイスドライバとは、コンピュータに接続したマウスやプリンタなどの周辺機器をアプリケーションから利用可能にするソフトウェアである。あらかじめOSに組み込まれているものもあれば、インターネット上のメーカーのサイトやCD-ROMから取得してインストールするものもある。

②▶ファームウェア

R3 4

ファームウェアとは、ハードウェアの基本的な制御を行うために固定的に組み込まれたソフトウェアであり、ハードウェアやソフトウェアの中間的な役割を担うものである。代表的なファームウェアに、BIOSがある。

H30 2

1 BIOS

R3 4

BIOSは、OSに先立って起動し、ディスプレイやキーボードを利用可能にするソフトウェアである。CPUと記憶装置間の制御を果たす最も基本的なソフトウェアであり、OSの起動やハードウェアの設定など、コンピュータが正常に起動するために不可欠である。

H30 2