

平成20年度後期 情報検定

<実施 平成21年2月8日（日）>

基本スキル

（説明時間 13：00～13：10）

（試験時間 13：10～14：10）

- ・ 試験問題は試験開始の合図があるまで開かないでください。
- ・ 解答用紙（マークシート）への必要事項の記入は、試験開始の合図と同時に行いますので、それまで伏せておいてください。
- ・ 試験開始の合図の後、次のページを開いてください。＜受験上の注意＞が記載されています。必ず目を通してから解答を始めてください。
- ・ 試験問題は、すべてマークシート方式です。正解と思われるものを1つ選び、解答欄の○をHBの黒鉛筆でぬりつぶしてください。2つ以上ぬりつぶすと、不正解になります。
- ・ 辞書、参考書類の使用および筆記用具の貸し借りは一切禁止です。
- ・ 電卓の使用が認められます。ただし、下記の機種については使用が認められません。

<使用を認めない電卓>

1. 電池式（太陽電池を含む）以外の電卓
2. 文字表示領域が複数行ある電卓（計算状態表示の一行は含まない）
3. プログラムを組み込む機能がある電卓
4. 電卓が主たる機能ではないもの
 - * パソコン（電子メール専用機等を含む）、携帯電話（PHS）、ポケットベル、電子手帳、電子メモ、電子辞書、翻訳機能付き電卓、音声応答のある電卓、電卓付腕時計等
5. その他試験監督者が不適切と認めるもの

＜受験上の注意＞

1. この試験問題は14ページあります。ページ数を確認してください。
乱丁等がある場合は、手をあげて試験監督者に合図してください。
※問題を読みやすくするために空白ページを設けている場合があります。
2. 解答用紙（マークシート）に、受験者氏名・受験番号を記入し、受験番号下欄の数字をぬりつぶしてください。正しく記入されていない場合は、採点されませんので十分注意してください。
3. 試験問題についての質問には、一切答えられません。自分で判断して解答してください。
4. 試験中の筆記用具の貸し借りは一切禁止します。筆記用具が破損等により使用不能となった場合は、手をあげて試験監督者に合図してください。
5. 試験を開始してから30分以内は途中退出できません。30分経過後退出する場合は、もう一度、受験番号・マーク・氏名が記載されているか確認して退出してください。なお、試験終了5分前の合図以降は退出できません。試験問題は各自お持ち帰りください。
6. 合否通知の発送は平成21年3月中旬の予定です。
 - ①団体受験された方は、団体経由で合否の通知をいたします。
 - ②個人受験の方は、受験票に記載されている住所に郵送で合否の通知をいたします。
 - ③合否等の結果についての電話・手紙等でのお問い合わせには、一切応じられませんので、ご了承ください。

問題 1 次のアドレス指定方式に関する説明を読んで、設問に答えよ。

コンピュータの入出力・記憶・演算の各装置は、制御装置によって制御される。制御装置は、主記憶装置に格納されているプログラムの命令を順番に読み取って、解読、実行を行う。実行時には、各種のアドレス指定方式を使い、実効アドレス（処理対象となるデータが、実際に格納されている主記憶装置上のアドレス）が決定される。

<設問 1> アドレス指定方式として、表 1 の に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

ここで、主記憶装置上の Y 番地の内容を汎用レジスタにロードする命令を、LD/Y と記述するものとする。

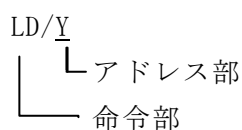


表 1 アドレス指定方式と命令

アドレス指定方式	説明	命令
<input type="text"/> (1)	アドレス部で指示される主記憶装置の内容が、処理の対象となる。	LD/Y
<input type="text"/> (2)	アドレス部で指示される主記憶装置の内容が、処理の対象となるアドレスを示す。	LD/(Y)
<input type="text"/> (3)	アドレス部とインデックスレジスタの値が加算されたアドレスで指示される主記憶装置の内容が、処理の対象となる。	LD/Y+X (X はインデックスレジスタを表す)
<input type="text"/> (4)	アドレス部の値そのものが処理の対象となる。	LD/<Y>
<input type="text"/> (5)	アドレス部とプログラムカウンタの内容が加算されたアドレスで指示される主記憶装置の内容が、処理の対象となる。	LD/[Y]

(1) ~ (5) の解答群

- ア. 間接アドレス指定方式
- ウ. 指標アドレス指定方式
- オ. 即値アドレス指定方式

- イ. 基底アドレス指定方式
- エ. 自己相対アドレス指定方式
- カ. 直接アドレス指定方式

<設問2> 主記憶装置の内容とインデックスレジスタおよびプログラムカウンタが図1の状態のとき、表1の命令を使用して実行した結果、汎用レジスタの内容はどのようになるか、表2中の□に入れるべき適切な数値を解答群から選べ。なお、各命令は、他の命令と関連はなく実行するものとする。

主記憶装置の内容

番 地	100	101	102	103	104	105	106
内 容	105	103	101	104	106	102	107

インデックスレジスタ(X)	4
---------------	---

プログラムカウンタ	6
-----------	---

図1 主記憶の内容とインデックスレジスタおよびプログラムカウンタ

表2 命令と実行後の内容

命 令	汎用レジスタの内容
LD/[100]	(6)
LD/(103)	(7)
LD/101+X	(8)
LD/<100>	(9)
LD/100	(10)

(6) ~ (10) の解答群

ア. 100 イ. 101 ウ. 102 エ. 103
 オ. 104 カ. 105 キ. 106 ク. 107

問題2 次のデータ圧縮技術に関する記述を読んで、設問に答えよ。

[データ圧縮について]

マルチメディアを支える基礎技術として、データ圧縮技術がある。データ圧縮とは符号化とも呼ばれ、元となるデータを圧縮して、データ量を小さくすることを目的としている。マルチメディアのデータ（静止画、動画、音声データなど）はデータ量が膨大になることがあるため、データを圧縮する必要がある。現在、データ圧縮技術にはさまざまな種類があるが、圧縮したデータを復元する際に元のデータに完全に復元できない圧縮方法と、完全に元のデータに復元できる圧縮方法に大別できる。

<設問1> 圧縮データに関する次の記述中の□□□□に入るべき適切な字句を解答群から選べ。

圧縮されたデータを復元した時、元のデータに近いものは得られるが、元のデータを完全に復元することが不可能な圧縮方法を□□(1)□□圧縮（有雑音圧縮ともいう）といい、元のデータと圧縮後のデータにある程度の「ずれ」（またはひずみ）が生じる。しかし、元のデータとの「ずれ」が利用者にとって許容範囲であるか、あるいは認知限界以下ならば、完全に復元可能な圧縮に比べて一般に圧縮率が高いので有効である。

□□(1)□□圧縮は音声データ圧縮の□□(2)□□や、静止画データ圧縮の JPEG、動画圧縮の□□(3)□□などで利用されている。

圧縮されても完全に元のデータを復元できる圧縮方法は□□(4)□□圧縮（無雑音圧縮ともいう）と呼ばれ、文書ファイルやプログラムファイルなどの圧縮に有効である。

□□(4)□□圧縮技術のひとつにハフマン符号化がある。

(1) ~ (4) の解答群

- ア. 可逆 イ. 非可逆 ウ. 離散 エ. MP3
オ. GIF カ. MPEG4 キ. MIDI

[ハフマン符号化に関する説明]

ハフマン符号化を行うには、文書ファイルの場合では、ファイル中の文字で出現頻度の高い文字を短いビット列の符号で表現し、出現頻度の低い文字を長いビット列の符号で表現することで、ファイル全体として最もサイズが小さくなるような符号を文字に対応させ、データを圧縮するものである。

いま、この方法で"AAAABCCDDDD"という 12 文字の文字列を圧縮する場合を考える。まず、文字列を通読し、各文字の出現頻度を調べ、その出現確率を対応させる（表 1 参照）。

表 1 文字列の出現確率

	A	B	C	D
出現確率	4/12	1/12	2/12	5/12

次に、出現確率の小さい方から2文字を選び、その枝を節でつないで木を作る（図1参照）。このとき、出現確率の小さい方を左側に置き、節には2文字の出現確率の和を記す。

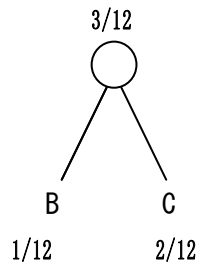


図1 枝を節でつなぐ

次に、この節と、残りの文字から最も出現確率の小さい文字を選び、出現確率の小さい方が左になるように木に付け加える（図2参照）。

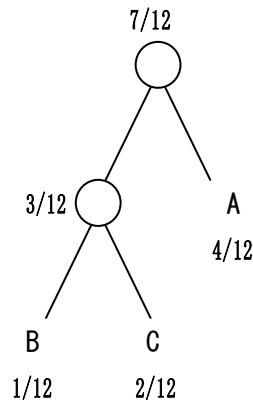


図2 枝を付け加える

これを文字がなくなるまで繰り返すと最後には図3のような木ができる。この木をハフマン木という。

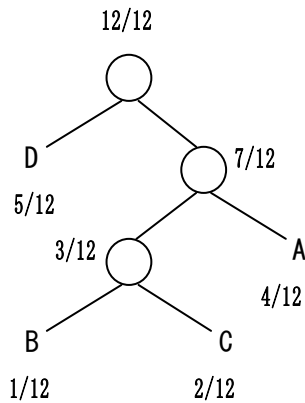


図3 生成されたハフマン木

この木を利用して文字を符号化する。木の根（一番上）から葉に向かって進み、節で左に行く場合はビット0、右ならばビット1を出力する（図4参照）。

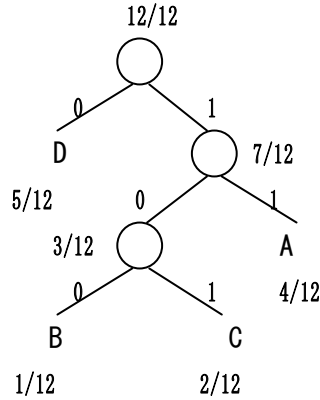


図4 ビット付きハフマン木

すると、Aは11、Bは100、Cは101、Dは0と符号化できる。したがって、文字列“AAAABCCDDDD”は、111111110010110100000と符号化される。普通、アルファベット1文字は8ビットで表されるので、文字列“AAAABCCDDDD”を表現するには96ビット必要となるが、上記のような符号化を行うと、符号化された文字列は22ビットで表すことができる。実際には、これに文字と符号の対応情報が付加されるので22ビットを超えるが、符号化しない場合よりもデータ量は一般に小さくすることができる。

<設問2> 次のハフマン符号化に関する記述中の に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

いま、上記と同様の手順で図5のようなハフマン木が得られた。

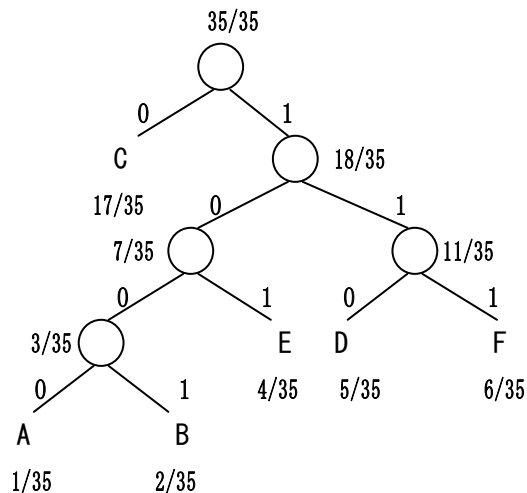


図5 得られたハフマン木

このとき、それぞれの文字は以下のように符号化される。

A…1000

B…

C…0

D…

E…101

F…111

また、文字列 ACCCF は と符号化され、圧縮率は となる。ただし、元のデータは 1 文字 8 ビットで表され、符号化後の符号の対応情報などは考えず、次の計算式で求めるものとする。

$$\text{圧縮率} = (\text{符号化後のビット数}) / (\text{元の文字のビット数})$$

(5) , (6) の解答群

ア. 001

イ. 010

ウ. 011

エ. 110

オ. 1001

カ. 1010

キ. 1011

ク. 1100

ケ. 1101

コ. 1110

(7) の解答群

ア. 1000000111

イ. 10001110011

ウ. 0001110011

(8) の解答群

ア. 0.1

イ. 0.15

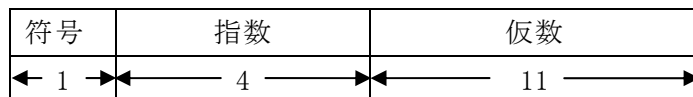
ウ. 0.2

エ. 0.25

問題3 次の浮動小数点表示に関する記述を読んで、設問に答えよ。

コンピュータで実数を表現するには、浮動小数点表示法が用いられる。一般的な浮動小数点表示は、仮数をM、基数をB、指数をEとすると、 $M \times B^E$ となる。たとえば、10進数「1234」を指数表現すると、基数Bは10、指数Eは4、仮数Mは0.1234となり、浮動小数点表示は 0.1234×10^4 となる。同様に、2進数の「110.1」は基数Bを2として、 0.1101×2^3 と表現できる。

また、指数表現では、小数点の位置によって何通りもの表現ができるため、指数と仮数に対して、正規化を行う。一般に2進数の指数表現の正規化では、小数点の位置を左右どちらかにシフトすることによって、仮数が「0.1xx…」になるように調整する。2進数「0.01」は小数点を右へ1桁シフトして、 0.1×2^{-1} 、また、2進数「111.0」は小数点を左へ3桁シフトして、 0.111×2^3 のように正規化する。ここでは「16ビット2進浮動小数点表示法」を考える（図1参照）。



- 符号（1ビット）：数値の符号を表す。正は「0」、負は「1」。
- 指数（4ビット）：指数を表す（ただし、負数は2の補数で表す）。
- 仮数（11ビット）：正規化後の小数点以下の数値を表す。

図1 浮動小数点数の16ビット2進浮動小数点表示法

10進数「18.5」を2進数で表わすと「10010.1」となる。2を基数として正規化を行うと、 0.100101×2^5 となる。これを図1の「16ビット2進浮動小数点表示法」で表すと符号は「0」、指数は「5」なので、表1より指数は「0101」、仮数は小数点以下（「.」から右側の部分）「1001010000」となる。よって、表2のように表現できる。

表1 指数と2進数の対応表

指数	2進数	指数	2進数	指数	2進数	指数	2進数
7	0111	3	0011	-1	1111	-5	1011
6	0110	2	0010	-2	1110	-6	1010
5	0101	1	0001	-3	1101	-7	1001
4	0100	0	0000	-4	1110	-8	1000

表2 10進数18.5の16ビット2進浮動小数点表示

符号	指数	仮数
0	0101	10010100000

<設問1> 次の正規化に関する記述中の□に入れるべき適切な数値または数式を解答群から選べ。

10進数1.75を2進数に変換すると、□(1)となり、2を基数として正規化すると、□(2)となる。これを図1の「16ビット2進浮動小数点表示法」で表すと、指数が□(3)、仮数が□(4)となる。

(1) の解答群

- ア. 1.1 イ. 1.101 ウ. 1.11 エ. 1.01

(2) の解答群

- ア. 0.11×2^1 イ. 0.11×2^2 ウ. 0.1101×2^1 エ. 0.1101×2^2
 オ. 0.111×2^1 カ. 0.111×2^2

(3) の解答群

- ア. 0001 イ. 0010 ウ. 0101 エ. 0111

(4) の解答群

- ア. 01100000000 イ. 11100000000 ウ. 11000000000
 エ. 11010000000 オ. 10100000000

<設問2> 次の誤差に関する記述中の□に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

一般に浮動小数点数は、絶対値が大きな値から小さな値まで表現することができるが、その範囲のすべての数を正確に表現できるわけではなく、近似値で表される場合が多い。たとえば、10進数の0.4を2進数で表すと「0.011001100110…」と循環小数(0110の循環)となる。これを仮数が11ビットの2進数で表現(小数第12位を0捨1入)すると「0.01100110011」となり、小数第12位以下は表現できない。これを10進数に変換すると0.39990234375となり、誤差が生じる。こうして生じた誤差を□(5)という。

また、演算過程にも誤差が生じる場合もある。一般に、絶対値の小さい数と、絶対値の大きい数の加減算において、小さい方の数が無視されてしまう現象が起きる。この現象を□(6)という。また、符号が同じでほぼ等しい2つの数値の減算では信頼できる桁が減少してしまう現象が起こる。この現象を□(7)という。

(5) ~ (7) の解答群

ア. 丸め誤差

イ. 情報落ち

ウ. 桁落ち

エ. 絶対誤差

オ. アンダフロー

カ. オーバフロー

問題4 次のコンピュータの原理に関する説明を読み、設問に答えよ。

[コンピュータの原理に関する説明]

コンピュータの中核部分にあたるCPUは、入力装置などからデータを受け取り、演算処理して、結果を出力装置に出力する。一般にCPUの処理速度は、動作の基準になる(a) 内部クロック周波数が高いほど、高速といえる。パソコンの場合、CPUの機能はひとつのチップに集積され、マイクロプロセッサと呼ばれる。パソコンは入力装置、主記憶装置、CPU、(b) 出力装置、(c) 補助記憶装置などで構成される。

コンピュータにおけるプログラムの実行は、補助記憶装置にあるプログラムを主記憶装置にロードし、プログラムカウンタが示すアドレスの内容を、命令レジスタに読み込み、解読し実行する。CPUの処理速度とCPUと主記憶装置とのデータ転送速度を比較すると、一般にCPUの処理速度が速く、データ転送処理が処理速度向上のネックになる場合がある。これを解決するため(d) CPUと主記憶装置の間に比較的高速な記憶装置を置き解決する方法がある。

<設問1> 下線部(a)に関して、内部クロック周波数が200MHzであったとすると、CPU動作の基準時間となるクロック信号の発生は何秒間隔になるか、解答群から選べ。

(1) の解答群

- ア. 5ナノ秒 イ. 10ナノ秒 ウ. 20ナノ秒
エ. 30ナノ秒 オ. 35ナノ秒

<設問2> 下線部(b)の出力装置としてディスプレイの画面を考える。次のディスプレイに関する記述中の[]に入れるべき適切な数値を解答群から選べ。

RGB各色に1ピクセルあたり1ビット割り当てたとすると、1色あたり2段階の輝度で使用可能となり、1ピクセルあたり8色を表示することができる。また、RGB各色に2ビット割り当てたとすると、1色あたり[(2)]段階の輝度で使用可能となり、1ピクセルあたり[(3)]種類の色を表示することができる。

1画面あたりのピクセル数が1,024×768ピクセルの場合で、1色あたり8ビット割り当てると、1画面を表示するためには少なくとも1,024×768×[(4)]バイト必要になる。

(2) ~ (4) の解答群

- ア. 2 イ. 3 ウ. 4 エ. 8
オ. 32 カ. 64

<設問 3> 下線部 (c) の補助記憶に関する次の説明に該当する記憶媒体を解答群から選べ。

最大直径 12cm で厚さ 1.2mm のディスク状の記録メディアである。1 枚のディスクを多層化することが可能であり、1 層で約 25G バイトの情報を記録できることから、ハイビジョン映像などの大きな容量が必要になる情報を記録するメディアとして普及しつつある。

(5) の解答群

ア. Blu-ray Disk イ. CD ウ. DVD エ. USB メモリ

<設問 4> 下線部 (d) に関する次の記述中の に入るべき適切な字句を解答群から選べ。

CPU と主記憶装置の間に置く比較的高速な記憶装置を (6) という。同じ目的で主記憶装置と補助記憶装置の間に (7) を置く。

(6) , (7) の解答群

ア. HUB イ. キャッシュメモリ ウ. 磁気ディスク
エ. ディスクキャッシュ オ. プロセッサ

問題5 次のオペレーティングシステムに関する記述を読んで、設問に答えよ。

<設問1> 次のプロセスの状態遷移に関する記述中の□□□□に入れるべき最も適切な字句を解答群から選べ。

プロセス管理とは、プログラムを構成するプロセスを効率良く実行する機能である。プロセスは一般に複数の命令からなり、CPU を使う命令と入出力装置を制御する命令がある。

オペレーティングシステム（以下 OS と記す）はプロセスの発生から消滅までを管理している。プロセスの状態は図1のように変化する。これをプロセスの状態遷移という。

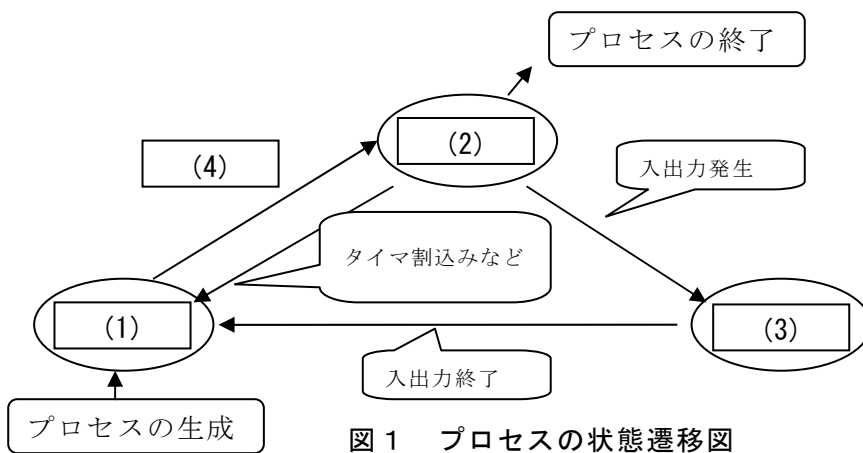


図1 プロセスの状態遷移図

- ・生成された直後のプロセスは□□(1)□□となる。
- ・□□(1)□□プロセスの中から実行するプロセスを選択し、そのプロセスにCPUの使用権が割り当てられ□□(2)□□となる。このCPUの割当てを□□(4)□□という。
- ・□□(2)□□中に、タイマ割込みなどによって□□(1)□□となる場合もある。
- ・□□(2)□□中に入出力命令が発生すると、プロセスは□□(3)□□となる。
- ・プロセスは入出力終了などによって、□□(3)□□から□□(1)□□となる。

これらの状態以外に、プロセスが長時間待ち状態になったときやシステムが過負荷状態に陥ったときなどに発生する「プロセスの休止状態」がある。OSは休止状態になったプロセスの情報を磁気ディスクなどに退避し、他のプロセスがCPUを使用できるようにする。これを□□(5)□□という。

また、休止状態のプロセスが活動を再開するときは、記憶されたプロセスの情報を磁気ディスクなどから読み込み、□□(1)□□となる。これを□□(6)□□という。

(1) ~ (3) の解答群

- | | | |
|---------|-----------|---------|
| ア. 待ち状態 | イ. 実行状態 | ウ. 終了状態 |
| エ. 検索状態 | オ. 実行可能状態 | |

(4) の解答群

- ア. プリエンプティブ イ. ノンプリエンプティブ ウ. ディスパッチ
 エ. ロールバック オ. コールバック

(5) , (6) の解答群

- ア. デコード イ. スワップイン ウ. リロケーション
 エ. スワップアウト オ. アロケーション

<設問 2> 次のプロセスの実行に関する記述中の に入れるべき最も適切な数値または字句を解答群から選べ。

いま、3つのプロセス A, B, C があり、各プロセスは図 2 のように CPU と入出力装置を使用する。(I/O : 入出力装置)

プロセス A	CPU 10	I/O-A 15	CPU 10	
プロセス B	CPU 5	I/O-B 10	CPU 10	I/O-B 10
プロセス C	CPU 20		I/O-C 15	

図 2 各プロセスの CPU と入出力装置の使用時間(単位ミリ秒)

この 3つのプロセスをシングルプロセスで順次実行した時、処理時間の合計は 105 ミリ秒である (図 3)。ただし、プロセス切替え時のオーバーヘッドは考慮しない。

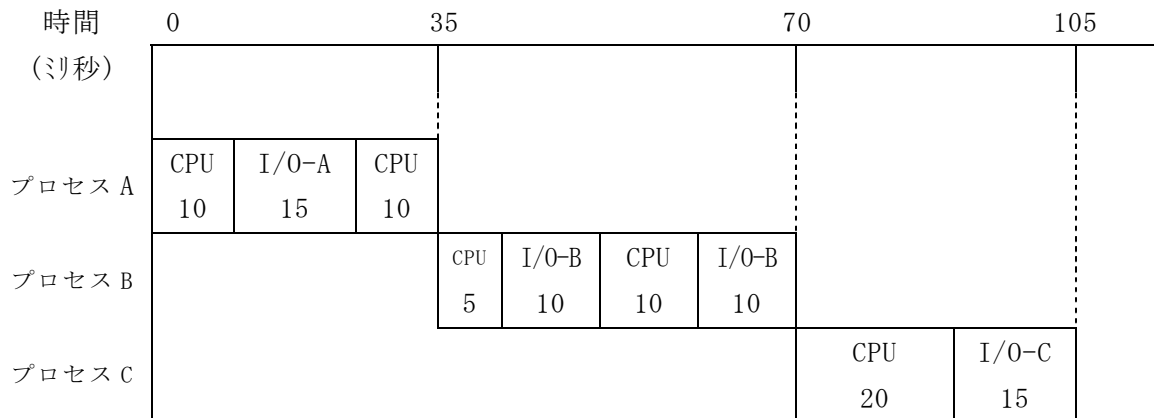


図 3 プロセスの処理時間

この3つのプロセスに優先順位をつけ、同時に投入しマルチプロセス処理を行った。優先順位は高い順にプロセス B, C, A とする。ただし、CPU は1つであり、あるプロセスが一度 CPU を使用した場合、CPU の使用が終了するまで CPU を占有するものとする。また、入出力処理 (I/O-A, I/O-B, I/O-C) は同時並行処理が可能とする。

この時、プロセスは の順に終了する。それぞれのプロセスの投入から終了までの処理時間は、A は 70 ミリ秒、B は ミリ秒、C は ミリ秒となり、すべてのプロセスが終了する時間は、シングルプロセス処理を行った合計時間より 35 ミリ秒短縮されたことになる。

(7) の解答群

- ア. A→B→C イ. A→C→B ウ. B→A→C
 エ. B→C→A オ. C→A→B カ. C→B→A

(8) , (9) の解答群

- ア. 35 イ. 40 ウ. 45
 エ. 50 オ. 60

(※) 下表は設問 2 を解く際に補助として使ってください。

	10	20	30	40	50	60	70

<メモ欄>

<メモ欄>

<メモ欄>

