

# 検定ニュース

## 成績優秀者、文部科学大臣賞他を受賞

### 令和元年度デジタル技術検定成績優秀者表彰

令和元年度において、公益財団法人国際文化カレッジ主催として「デジタル技術検定」「レタリング技能検定」「フォトマスター検定」が文部科学省後援検定として実施されました。そのうち、フォトマスター検定を除く2検定については、1月31日付にて表彰が行われ、受賞者には賞状が届けられました。本検定はウェブでの無料模擬試験などを利用すれば、合格は比較的容易であると思いますので、しっかり準備をして受験に臨んでください。

また、今回授賞された方については、後進の指導などにおいても今後活躍されることを期待いたします。

#### 令和元年度 成績優秀表彰内訳

##### <個人賞>

[文部科学大臣賞]	6名
<small>(1級情報・制御各1名、2級情報・制御各2名)</small>	
[優秀賞]	64名
[優良賞]	71名

##### <団体賞>

[文部科学大臣賞]	2団体
<small>(株式会社島津製作所様)</small>	
<small>(学校法人エスイー学園エプソン情報科学専門学校様)</small>	
[団体優秀賞]	2団体
<small>(デンソーテクノ株式会社様)</small>	
<small>(Sky株式会社様)</small>	

## 第58・59回デジタル技術検定／試験問題の解説

文部科学省後援として行われた令和元年度の検定試験は第58回が6月23日、全国41箇所(本会場13、準会場28)の会場で、第59回が11月24日、全国44箇所(本会場13、準会場31)の会場で一斉に実施され、1～4級に合計2,358人が挑戦しました。各回の級別志願者数と試験結果は別表にまとめてあります。以下に、各回の試験結果について試験委員に簡単な解説をお願いしました。

#### 【まえがき】

5月から年号が変わった令和元年度には、6月に第58回、11月に第59回と2回の試験が行われました。ここではこの2回の試験結果をご報告して、2級以下の各回・級・部門についてそれぞれ4問ずつを取り上げて、簡単に説明しておきます。

#### 【1級の試験結果】

1級の試験は第59回に行われ、受験者数は情報部門が67名、制御部門が87名でどちらも前回より多くなりましたが、合格者の数は情報部門が21名、制御部門が22名で大きな変化はありません。

#### 〔情報部門〕

情報部門の必須問題では、構造体を使ったCプログラムの **問題1** は受験者の半数以上が満点、平均点も84.5点でした。1級としては問題が易しすぎたようです。また情報源の符号化に関する **問題3** では、平均点は59.7点になりましたが「クラフトの不等式」を知らない受験者が多かったようです。クラフトの不等式は「エントロピー」という理解しにくいものと「平均符号長」

という意味のよく分かるものとを結びつけるもので、情報理論としては重要なものです。選択問題の方では、神経回路網に関する **問題4** を選択した受験者が10名だけですが、平均点は高く72.5点でした。自信のある受験者だけが選択した結果でしょう。成績の悪かったのは10進浮動小数常数についてBNF記法 (::=) で書かれている規則をオートマトンとして図示する **問題5** で、受験者27人が選択していますが平均点は26.9点です。

#### [制御部門]

制御部門の必須問題では、制御システムの安定性に関するCプログラムの **問題1** の平均点が63.4点、R-2Rはしご型D-A変換器の抵抗回路網に関する **問題2** の平均点が65.6点でした。 **問題2** は等価回路を求めるまでの手順が細かすぎるので、良く理解している受験者には煩雑すぎたかも知れません。IoT についての **問題3** は平均点がやや低くなって50.8点ですが、与えられた6種類のセンサの中から二つを取り上げて用途と活用例を述べるという具体的な問題もあり、知識や興味を持っていないと答案が書きにくかったと思います。選択問題ではBCD符号の復号器に関する **問題7** を49名の受験者が選択していますが、単なる無定義組合せ(冗長な組合せ)を持つ論理回路の単純化なのに成績が悪く、平均点が46.3点で50点を割っています。選択した受験者が最も少なかったのはGPUに関する **問題5** で、18名でした。特にディープラーニングなどは、良く理解していない受験者も多かったのでしょうか。

#### 【2級の試験結果】

##### [情報部門]

第58回の試験は339名の受験者中291名が合格して合格率が85.8%、第59回では293名が受験して202名が合格し、合格率は68.9%です。昨年の検定ニュースにも書きましたが毎回の合格率はかなり変動しますが、特に原因は思い当たりません。ただ、あまり合格率が高いのも、逆にあまり低いのもいけないと思っていますが、その都度出題のレベルを変えるわけにはいかないのが現状です。

#### 第58回

(3) 線形符号の問題で、3行6列の生成行列が与えられています。小問は2問で(ア)は情報ビット(011)に対する符号を求めるもの、(イ)では8個の選択肢の中からこの符号に含まれないものを探します。生成行列の形から問題の符号では情報ビットが符号の左3ビットにそのまま現れることが分かりますから、すべて簡単な計算で答が分かるはずで、(イ)は一見大変そうですが、8個の選択肢中には(ア)で求めたものがあり、(000)に対する(000000)と生成行列の各行がそのまま符号になっている3個を除いて、計算しなければならないのは三つだけになります。(ア)の正解率は72.0%ですが、(イ)は57.5%と低くなっています。

(8) 与えられている八つのアルゴリズムの中から、経路探索にふさわしいものを二つ選ぶ問題です。正解は「ダイクストラ法」と「A\*アルゴリズム法」ですが、A\*アルゴリズム法はなじみのないものだったかも知れません。詳細の説明はできませんが、A\*アルゴリズム法は「探索を開始したノードから現在のノードに至るまでのコスト」と「現在のノードから探索のゴールとなるノードまでのコストの推定値」を使って、コストが最小となる経路を効率よく求めるアルゴリズムです。正解率は54.0%でした。

(12) RISCの問題で、五つの文の中からRISCの説明文として誤っているものを二つ選びます。RISCは(Reduce Instruction Set Computer)の略でCISC(Complex Instruction Set Computer)に対応し、「単純な命令」のみで構成されるのが特徴です。キーワードとして「単純な命令」に着目するだけでも、正しい文の見当がつきます。問題文の中で誤りとされるのは「(ア) 命令を単純化することで、プログラムのステップ数を少なくすることができる。」と「(ウ) 豊富な命令群を用意することで、プログラムのステップ数を少なくして高速化を図ろうとする考えに基づいて作られたもの。」の二つです。この二つの文には「プログラムのステップ数を少なくする」という共通な文があり、特に(ウ)には「豊富な命令群」というRISCの特徴とは相反する言葉があります。正解率は非常に低く、35.4%でした。

(13) UMLの問題で、「シーケンス図」「ユースケース図」「クラス図」についての説明文を

		第58回検定結果 (1年6月23日実施)				第59回検定結果 (1年11月24日実施)			
級/部門		志願者数	受験者数	合格者数	合格率%	志願者数	受験者数	合格者数	合格率%
1級	情報	—	—	—	—	67	58	21	36.2
	制御	—	—	—	—	87	68	22	32.4
小計		—	—	—	—	154	126	43	34.1
2級	情報	377	339	291	85.8	340	293	202	68.9
	制御	328	297	224	75.4	382	344	285	82.8
小計		705	636	515	81.0	722	637	487	76.5
3級		472	445	310	69.7	353	320	217	67.8
4級		128	102	77	75.5	109	92	68	73.9
合計		1,305	1,183	902	76.2	1,338	1,175	815	69.4

与えられた四つの文の中から選びます。三つの中で「クラス図」の正解率は非常に高く92.9%ですが、「ユースケース図」は50.7%、「シーケンス図」は32.2%ですが、これには誤答が多く、「ユーザの基本シナリオを時間の流れに沿って抽出し表現」を選んだ受験者が61.4%もありました。「シーケンス」と「時間の流れ」から生じた誤りだと思います。正解は「オブジェクト相互の振る舞いを表現」です。UMLについては「デジタル技術検定試験問題集（2級情報部門）」の55ページ以下に説明がありますが、そこに書かれている説明文とこの問題にある説明文とが異なるように、UMLの各図についての説明文にはいろいろのものがありますから、注意して読み比べ、理解するようにしてください。

### 第59回

(1) 論理回路の問題で、3入力のAND-O R回路が示されていてこれに関する説明文の穴埋めです。空所は4カ所ありますがはじめの三つは易しく、正解率も90%前後です。成績の悪かったのは最後の問題で「論理和で結合された3変数（問題の場合）の論理積項」の名称を答えるのですが、正解率は43.3%でした。この形の式は特殊加法標準形で項の名称は「最小項」です。これに対して特殊乗法標準形を構成する「論理和項の論理積」の各論理和項は「最大項」と呼ばれます。何故「最大」「最小」がつくのかは、論理回路の教科書で調べてください。論理関数について、新しい興味が沸くかも知れません。

(3) 巡回符号の問題で情報多項式  $c(x)$  と

生成多項式  $G(x)$  を与えたときの符号多項式  $W(x)$  の式が与えられています。小問は二つで、(ア) では情報ビット(0101)に対する符号が(0100111)であったときの生成多項式を求めます。分かりやすいのは情報ビットと符号から多項式を求めて割り算をするのですが、多項式の係数0と1を使って割り算をする方法を覚えておけば、より簡単に計算できます。正解となる生成多項式は  $x^3 + x + 1$  で、正解率は48.5%です。

(イ) では情報ビット(1010)に対する符号を求めます。(ア) で求めた生成多項式を使って計算すればよいのですが、この問題にはもっと簡単な解法があります。着目するのは(イ) の情報ビット(1010)は(ア) の情報ビット(0101)を左に1ビットシフトしたのになっていることです。巡回符号ですから、情報ビットを左に1ビットシフトすることは情報多項式に  $x$  を掛けることですから、符号多項式も  $x$  を掛けたものになり、符号を左に1ビット巡回すればよいことになります。(ア) の符号が(0100111)ですから、求める符号は(1001110)です。この問題の正解率も(ア) と同じ48.5%です。

(4) 7元無記憶情報源{A,B,C,D,E,F,G}についての問題で、各シンボルの生起確率はシンボルAの生起確率  $P(A)$  との関係式で与えられています。問題(ア) はシンボルAの生起確率を求めますが、与えられた式から計算することになります。式は一つ足りませんが、7シンボルの生起確率の和が1になることを用います。正解は0.5で正解率は48.1%です。(イ) はこの情報源のエントロピーを求めるので、定義に従って計算します。結果は2.0ビットになりますが、シンボルの生起確

率が特殊な形になっているので、慣れていれば暗算でも求められるかも知れません。正解率は(ア)よりも低く、35.2%でした。

(9) ソフトウェア開発手法に関する問題で、「アジャイル」「ウォーターフォール」「スクラム」「スパイラル」「デバッキング」の中からソフトウェア開発に関する用語でないものを選びます。正解(ソフトウェア開発に関する用語でないもの)は「デバッキング」ですが正解率は34.8%で、これよりも多い誤答として「スクラム」が38.6%の受験者に選択されています。スクラムはラグビーの用語として定着していますから無理もないと思います。簡単に説明すると、ソフトウェアの開発手法は始めに全体の機能・設計・計画を決定してこれに従って開発・実装していく「ウォーターフォール」と、システムを小さい単位に区切って実装とテストを繰り返していく「アジャイル」とに分けられますが、「スクラム」はアジャイルに属する手法で、開発に携わるチームのコミュニケーションとチームワークを重視する手法です。語源は、やはりラグビーにあるようです。選択肢にあるもう一つの用語「スパイラル」は、開発に当たって設計・実装・テストの工程を繰り返すことを表しています。なお、「デバッキング」はプログラムをチェックして欠陥やミスを修正する作業で、ソフトウェア開発の段階で行われるものではありません。

#### [制御部門]

第58回には297名が受験して224名が合格し、合格率は75.4%、第59回は344名が受験して285名が合格し、合格率は82.8%と高くなっています。

#### 第58回

(6) 前問(5)で3変数の多数決関数が乗法標準系(論理和項の論理積)として与えられていますが、この問題にはこの関数が加法標準系(論理積項の論理和)で示されていて、前問の乗法標準形の式とこの問題の加法標準形の式とはどのような関係にあるかが問題です。二つの式を比べると、それぞれ論理和と論理積とを入れ替えたものになっていることに気がつきます。このような関係にある二つの関数(問題の場合は同じ関数ですが)は、互いに「双対(そうつい)」であると

呼ばれるので、「双対」が正解です。ある論理関数  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  に対して、これと双対な論理関数は  $f(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_n)$  で定義されますが、この定義に従って求めると「論理積と論理和は互いに双対」であることが分かります。一般に双対な関数は元の関数とは異なったものになりますが、問題の関数(多数決関数)では同じものになっていて、このような論理関数は「自己双対関数」と呼ばれています。

(11) フィードバックシステムのブロック図とその伝達関数が与えられていますが、図の二つの要素の中にそれぞれ  $\alpha$ 、 $\beta$  という未知のパラメータがあります。このシステムの伝達関数が与えられたものと一致するように、二つのパラメータを決めるのが問題です。未知のパラメータを含んだままシステムの伝達関数を求めて与えられている伝達関数と比較することによって得られる「 $\alpha + 1 = 3$ 」と「 $\alpha + \beta = 5$ 」の二つの式からパラメータの値を求めます。このとき、 $\alpha$  の値はすぐに求められますが  $\beta$  を求めるときには  $\alpha$  の値を使いますから、 $\alpha$  を間違えると  $\beta$  も間違えることとなります。正解率は  $\alpha$  が65.7%ですが  $\beta$  の方は55.2%で、約10%低くなっています。

(14) キューの問題です。「キュー」はデータ構造の一つで「待ち行列」とも呼ばれ、最初に入力されたデータが最初に出力され、新しいデータは末尾に追加されます。小問は二つで、(ア)は選択肢の中からこのような動作を表すものを探します。正解は「FIFO」で、「First In First Out」の略です。選択肢の中に「LIFO (Last In Last Out)」を入れてしまったので心配しましたが、これを選択した受験者は3.7%だけでしたので誤りとして扱いました。正解率は62.0%です。キューに関してはデータを書き込むことを「エンキュー」、出力することを「デキュー」と言います。(イ)は「データ  $x$  を書き込む操作を  $\text{enq } x$ 」、「データを出力する操作を  $\text{deq}$ 」としたときに 空のキューに対して「 $\text{enq } 1 \Rightarrow \text{enq } 2 \Rightarrow \text{deq} \Rightarrow \text{enq } 3 \Rightarrow \text{deq} \Rightarrow \text{enq } 4 \Rightarrow \text{enq } 5 \Rightarrow \text{deq}$ 」のように操作したときに次の  $\text{deq}$  の操作で出力されるデータはどれかです。上の操作では整数の1から5までが入力されていますが、 $\text{deq}$  は3回しか行われていませんから1から3までが出力されて4と5が残っています。この二つの中で先に入力されたの

は4ですから、次の deq の操作で出力されるの4です。正解率は64.0%でした。

(15) Cプログラムの問題で、問題には明記してありませんが「ユークリッドの互除法で二つの整数  $x$  と  $y$  の最大公約数を求める」プログラムです。問題ではこの操作を関数  $f(x, y)$  で表していて、関数の内容は二つの文「if ( $y=0$ ) return  $x$ 」と「else return  $f(y, x\%y)$ 」で構成されています。求めるのは  $f(63, 14)$  と  $f(91, 663)$  で、 $f(63, 14)$  の正解率は70.4%ですが  $f(91, 663)$  の正解率はこれよりも低く57.6%でした。簡単に計算してみましょう。

「663/91=7 余り 26」

「91/26=3 余り 13」

「26/13=2 余り 0」

で余りはなくなりますから、答え (91 と 663 の最大公約数) は13になります。

### 第59回

(3) R-2Rはしご型D-A変換器の回路図が示されていて、これに関する説明文の空所を埋める問題です。埋めるところは2カ所で、(ア) 図のD-A変換器の名称と、(イ) 回路要素としてこの変換器が使われるA-D変換器の名称を答えます。(ア) の正解率は69.2%ですが、

(イ) の方は52.3%と低くなりました。(イ) の正解は「逐次比較型」です。A-D変換器の構成要素としてD-A変換器が使われる特殊な例ですから、その動作と一緒によく理解しておいてください。

(7) J-Kフリップフロップの問題です。フリップフロップの動作が真理値表の形で与えられていて、(ア) では動作を表す論理式を求めますが、正解率は高く83.7%でした。(イ) はJ-Kフリップフロップの二つの入力JとKを接続して同じ信号を加えたとき、フリップフロップとしてはどのような動作をするかです。正解は「Tフリップフロップ」ですが、正解率は低く、49.1%になっています。J-KフリップフロップはJ、K二つの端子に1を加えたときに出力が反転して、この特性がR-Sフリップフロップとの大きな違いです。J-KフリップフロップとR-Sフリップフロップの違いについては、第59回3級の問題(8)でも取り上げています。

(9)  $z$  変換の問題で、 $z$  変換の初期値定理「 $f(0) = \lim_{z \rightarrow \infty} F(z)$ 」が示されています。小問は2問で、(ア) は与えられた関数「 $F(z) = \alpha z / (z - e^{-\alpha})$ 」に対する  $f(t)$  の初期値を求めます。初期値定理の式を使って計算すると、初期値が  $\alpha$  になることが簡単に分かります。正解率は56.4%です。なお、この場合の時間関数は  $f(t) = \alpha e^{-\alpha t}$  です。

(イ) は  $f(t) = \cos \omega t$  の  $z$  変換を求めるのですが、始めから計算で求めるのは大変ですが、問題が初期値定理に関係があることに気がつけば簡単です。与えられた関数  $f(t) = \cos \omega t$  の初期値は1ですから、選択肢として与えられた五つの式について初期値定理を使うと、選択肢の中で初期値が1になるのは一つしか無いことに気がつきます。正解率は24.4%ですが、これよりも多い誤答として  $z \sin \omega t / (z^2 + \omega^2)$  が27.6%の受験者に選択されています。多分、 $f(t) = \cos \omega t$  のラプラス変換が  $s / (s^2 + \omega^2)$  になることからの類推による誤りでしょう。なお、初期値定理についてはラプラス変換の場合は右辺の  $F$  の前に  $s$  がついて  $\lim_{s \rightarrow \infty} sF(s)$  となりますが、 $z$  変換では  $F$  の前に  $z$  はつきません。

(13) リスト構造について説明した文の空所を埋める問題です。空所は3カ所ですが正解率の低かったのはこの中の二つで、一つは「各ノードが直前のノードのポインタと直後のノードのポインタを持って連結しているリスト」を「双方向リスト」と答えるところで、正解率は43.4%ですが「線形リスト」を入れた誤答が44.5%ありました。もう一つは「双方向リストの末尾のノードに次のノードを表すポインタとして NULL を入れれば」「線形リストになる」というところで、正解率が37.2%でした。

### 【3級の試験結果】

第58回は受験者445名中310名が合格して、合格率が69.7%、また第59回は320名の受験者に対して217名が合格して、合格率は67.8%になります。

### 第58回

(2)  $f_1$  (3.2kHz)、 $f_2$  (1.2kHz)と周波数の異なる二つの交流電源が直列に接続され、これにインダクタンス 50mH のコイルと静電容量

$0.05\mu F$  のコンデンサによる LC 並列回路と負荷 (何であるかは分かりません) が直列に接続されています。この回路の特性を説明する文が三つあって、それぞれ正しいか誤りかを答えます。最も正解率の低かったのは「 $f_1$  成分の電流は負荷にはほとんど流れない」に対する答で、直列に接続されている LC 回路は  $f_1$  に共振していますから「正しい」が正解ですが正解率は 44.0% で、「誤り」とした誤答が 55.5% ありました。また、「LC 共振回路は  $f_2$  に共振している」は上で示したように「誤り」ですが、正解率は 53.0% です。並列共振回路の共振周波数を含めた特性が理解されていないのでしょう。

(7) 3 入力論理回路で、NAND 素子に A と B、NOR 素子に B と C が入力され、この二つの素子の出力が AND 素子に入力されています。問題はこの回路の単純化した論理式を求めます。いろいろな考え方があると思いますが、ここではそのまま計算してみましょう。まず NAND と NOR の出力にドモルガンの法則 (定理) を使うと回路の出力は  $F = (\overline{A+B})\overline{BC}$  となり、カッコを外すと  $F = \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{B}\overline{C}$  となりますがこの式の右辺第 1 項は吸収則によって第 2 項に吸収されますから、これにもう一度ドモルガンの法則を使えば最も簡単な論理式が  $F = \overline{B+C}$  となることが分かります。正解率は 58.0% です。

(12) ソフトウェア開発で用いられる言語として「JavaScript」「C++」「Java」の三つが挙げられていて、選択肢の四つの文の中からこれらの言語の機能・説明として適切なものを選びます。C++ についてはさすがに正解率が高く 92.6% ありましたが、Java は 60.9% と低くなり、JavaScript は 26.7% の正解率です。これには正解よりも多い誤答があり、「Java から派生したもので人工知能向けに特化した言語」を選んだ受験者が 66.7% ありました。JavaScript には Java がついていますが Java と直接の関係はなく、Web ページの上で使われる言語です。選択肢の中では「Web サイトを構成する要素に対して動きを作ることができる」が正解です。

(13) 6 つの選択肢の文の中から、「プロバイダ」「プロトコル」「IP アドレス」の説明として最も適切なものを選びます。始めの二つについては正解率も高く、「プロバイダ」が 66.3%、「プロトコル」が 68.5% ですが、「IP アド

ドレス」の正解率は 54.4% でした。正解となるのは「WWW に接続されているコンピュータを識別する世界に一つしかない固有のもの」ですが、「世界に一つしかない」に迷った受験者がいたようです。例えば、電話番号を考えてください。IP アドレスには「グローバル IP アドレス」と「プライベート (ローカル) IP アドレス」とがあって、単に「IP アドレス」というときには一般に前者を指しています。この問題でもグローバル IP アドレスを想定しているので「世界に一つ」という表現を用いています。「プライベート IP アドレス」は、例えばルータから見て接続されている PC を識別するときなどに使われます。

### 第 59 回

(2) 周波数  $2MHz$  の電波について、周期  $T$  と波長  $\lambda$  を求める問題です。周期  $T$  と周波数  $f$  の間には  $fT = 1$  の関係がありますから単に割り算を行えばよく、正解率も比較的高く 63.4% でしたが、波長を求めるためには電波の伝播速度  $c$  ( $3 \times 10^8 m/s$ ) が必要なので、正しく 150m と答えられたのは 17.2% です。これに対して、正解よりも多い 200m という誤答が 22.5% ありました。

(8) 選択肢として与えられた四つの文の中から、「RS フリップフロップ」と「JK フリップフロップ」の違いについて説明した文として、正しいものを選びます。RS フリップフロップと JK フリップフロップはどちらも 2 入力で、二つの入力が共に 0 の場合とどちらか一方だけが 1 の場合の動作は同じように考えられますが、二つの入力が共に 1 の場合の動作が違います。問題もこの点に関するもので、選択肢の中にある「RS フリップフロップは 2 つの入力に同時に 1 を加える使い方はできない」が正解です。これに対して JK フリップフロップでは、二つの入力に同時に 1 を加えたときには出力が反転し、この特性を利用すれば T フリップフロップとして使うことができます。正解率はあまり高くなく、53.1% です。

(9) コンピュータでの数値データの表現法に関する文の空所を埋める問題です。正解率の低かったのは浮動小数点数として「 $M \times B^E$ 」と表したときの M と B の名称です。「M は仮数」ですが正解率は 19.7% と低く、「基数」という誤答が 61.6% です。また「B は基数」ですが、正解率が 32.8% で「補数」という誤答がこれよりもやや多く 35.6%

ありました。なおE（指数）の正解率は高く、73.4%でした。

(14) IPアドレスの問題で、与えられた図のIPアドレスがどのクラスに属するかです。IPアドレスはインターネット上に接続された機器に割り当てられた番号で32ビットの2進数で構成され、ネットワークアドレス部とホストアドレス部に分けられています。各部のビット長によってA、B、Cの三つのクラスに分類されています。簡単に説明すると「クラスA」は先頭ビットを0としてネットワークアドレス部7ビット、ホストアドレス部24ビットとなっています。ネットワーク数は少ないのですがホストの数が多いので、大規模なネットワークに向きます。「クラスB」は先頭の2ビットを10として、ネットワークアドレス部14ビット、ホストアドレス部16ビットで、中規模なネットワーク向きです。また「クラスC」は先頭の3ビットを110として、ネットワークアドレス部21ビット、ホストアドレス部8ビットで、ホストの数は少ないのですがネットワークの数が多いので、小規模なネットワーク向きです。問題の場合には先頭の2ビット（クラス識別用ビット）が10になっていますから、クラスBに分類されます。なお、IPアドレスについては「デジタル技術検定試験問題集（3級）」の119ページ以下に詳細な解説がありますから参照してください。

#### 【4級の試験結果】

第58回は102名が受験して77名が合格し、合格率は75.5%です。第59回では92名が受験して68名が合格し、合格率は73.9%になります。4級では受験者の数が年々減ってくるようで、気になります。

#### 第58回

(3) コイルLと抵抗Rの直列回路に直流電源Eを接続した回路で、スイッチSを閉じてから十分時間が経過したとき、抵抗R両端の電圧はどうなるかです。コイルには、流れる電流が急には変化できないという性質（特性）がありますから、Sを閉じた瞬間には回路の電流は0で、抵抗R両端の電圧も0です。その後時間の経過と共に回路の電流は増加を続け、抵抗両端の電圧も高くなってきます。スイッチを閉じて

から十分に時間が経過して抵抗両端の電圧が電池の電圧Eに等しくなると回路に電流は流れなくなります。このとき、コイル両端の電圧は0です。正解は「電源電圧Eと等しくなる」ですが、正解率は45.1%でした。なお、上ではコイルに流れる電流は急には変化できないと書きましたが、コンデンサには両端の電圧が急には変わらないという性質があります。

(6) 選択肢にある16進数の計算式の中で、正しいのはどれかという問題です。示されている式は「 $1^2 = 2$ 」「 $5^2 = 19$ 」「 $7^2 = 27$ 」「 $9^2 = 81$ 」の四つです。最後の式が10進数の掛け算としては正しいのでこれを選んだ受験者が47.1%ありましたが、この式は誤りです。 $9^2$ は10進数では81ですが、16進数で表すと51になります。「 $7^2 = 27$ 」も誤りで、右辺の16進数は31です。また最初の式の右辺（答）が1になることはすぐに分かると思っています。正しいのは $5^2 = 19$ で正解率は37.3%でした。なお余談になりますが1桁の16進数の2乗では、「 $8^2 = 40$ 」「 $C^2 = 90$ 」のようなものがあります。

(8) これも16進数の計算です。問題に示された四つの式の中で、答えがBEになるものを探します。一つずつ計算してみますが、できるだけ10進数に頼らないで16進数のママで計算します。

「 $AD - D$ 」第2項のDは第1項の下の桁と同じですから、答えは下の桁が0になって「A0」です。「 $BD - E$ 」第2項は第1項の下の桁よりも1だけ多いので、上の桁から1（10進数では16）借りてきて1を引くとF、上の桁は1引いてAになりますから答えは「AF」です。「 $C + 9$ 」第2項の9から4だけ取って上の桁に加えると10になり、これに残りの5を加えた「15」が答えです。「 $AB + 13$ 」第1項の各桁に第2項の対応する桁を加えると「BE」になりますから、これが正解です。正解率はやや低く、59.8%でした。

(16) コンピュータのメモリの問題で、選択肢の四つの文の中からメモリの説明として誤っているものを探します。誤っているのは「電源を切ると記憶内容が消えてしまうメモリを不揮発性メモリという」で、このようなメモリは「揮発性メモリ」です。長くなるので再録しませんが、正しい文の内容も含めてすべて常識の範囲だと思えますから、正解率の66.3%は低すぎると思って取り上げました。

### 第59回

(2) 直流回路の電力です。前問(1)で3Vの直流電源(電池)に抵抗を負荷とした回路が示されています。負荷抵抗は1kΩと2kΩの抵抗をそれぞれ2個並列にして、さらにこの二組の抵抗を直列にしています。(1)ではこの回路について各抵抗両端の電圧と電源から出る回路の電流とを求めています。問題(2)は、この回路について回路全体の電力を求めます。抵抗 $R$ に電流 $I$ が流れていて両端の電圧が $V$ のとき、抵抗に消費される電力は $VI$ 、 $RI^2$ 、 $V^2/R$ によって求められますが、どの式を使えばよいかはそのときの状況によって決まります。この問題の場合には、前問で回路の電流が求められていますから $VI$ を使えば簡単で、結果は3Vと2mAの積で6mWになります。正解率は低く51.1%です。

(4) npn トランジスタの図記号に各電極の電流を $I_B$ 、 $I_C$ 、 $I_E$ と記入した図が与えられています。問題はこのトランジスタの電流増幅率 $h_{FE}$ は選択肢の中のどの式で与えられるかです。簡単な問題ですから答えだけを書くと $I_C/I_B$ ですが正解率が低く33.7%と約3分の1です。デジタル技術としては、論理素子の構成に関係のある問題です。もっと高い正解率を期待しています。

(11) 前問(10)には論理素子のはたらきを説明した三つの文からこの素子の真理値表を求める問題があり、正解を文章で書くと「二つの入力と共に0のときにだけ出力が1となる」です。問題(11)はこの論理素子の名称は何かです。上の文の出力1を0に変えた「二つの入力と共に0のときにだけ出力が0となる」がOR素子のはたらきを示したものになりますから、前問の素子はこれを否定したNOR素子であることが分かります。正解率は57.6%です。

(12) 前問(11)の素子の図記号です。正解率は59.8%でした。(10)～(12)の3問については、問題(10)の正解率が83.7%ありましたから、論理素子の動作が分からないのではなく、単に名称と図記号を知らないということになるようです。NAND素子とNOR素子は、ANDやORよりも親しみが無いかも知れませんが、どちらもこの素子だけ(NANDまたはNORだけ)で論理回路を構成できるという性質を持った重要な論理素子です。ここで一つ問題を出しておきます。NAND素子もNOR素子も2入力ですが、1入力の

論理素子NOTはいらないのでしょうか？

(デジタル技術検定・中央試験委員会)