

# 検定ニュース

## 成績優秀者、文部科学大臣賞他を受賞 28年度デジタル技術検定成績優秀者表彰

平成28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。検定の合格だけでなく、高い目標を持ち学習を進めた結果が表彰に繋がります。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。

### 平成28年度 成績優秀表彰内訳

#### <個人賞>

- [文部科学大臣賞] ..... 5名  
(1級制御1名、2級情報・制御各2名)
- [優秀賞] ..... 58名
- [優良賞] ..... 79名

#### <団体賞>

- [文部科学大臣賞] ..... 2団体
- [団体優秀賞] ..... 3団体

## 第52・53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平成28年度の検定試験は第52回が6月26日、全国36箇所(本会場15、準会場21)の会場で、第53回が11月27日、全国38箇所(本会場15、準会場23)の会場で一斉に実施され、1~4級に合計2,272人が挑戦しました。各回の級別志願者数と試験結果は3ページの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。

### 【1級の試験結果】

1級の試験は第53回に行われ、受験者は情報部門38名、制御部門60名で、前回よりも情報部門で3名、制御部門で6名多くなっています。合格者は情報部門が6名、制御部門が9名ですから、人数だけを見ると制御部門が前回よりも3名少なくなっています。

[情報部門]

必須問題では、計算量に関する問題1が平均点57

点と成績がよかったのですが、巡回符号の問題2とプログラミング言語の問題3がいずれも成績が悪く、平均点が13点~16点程度です。必須問題には誰にでも理解できる基礎的な問題を出題するように心がけているのですが、やはり得意・不得意があるのでしょうか。選択問題では、OSの問題5に27名の受験者が解答していますが、平均点は40点を下回っています。

[制御部門]

必須問題には平均点が50点を超すものが無く、特に通信システムに関する問題3の成績が悪く、平均点が20点です。選択問題では25名が選択したI o Tの問題6が平均点73点を超す好成績でした。最近話題になっているので、関心が高かったのでしょうか。逆に成績の悪かったものとして「D-A変換器の単調性」と「A-D変換器のコード欠け」の問題4で、選択した14名中満点の答えは2名だけでした。簡単なことを短い文章で正しく表現することに慣れていないようです。

## 【2級の試験結果】

### 〔情報部門〕

情報部門では、第52回が受験者199名に対する合格者が123名で合格率は61.8%、第53回では受験者226名で合格者が135名、合格率は59.7%です。前年度第50回の合格率が36.7%と非常に低かったのですが、このような例を除けば例年並みと言うところでしょうか。

#### 第52回

(9) 大規模なテキストファイルから文字列を探しだすときのアルゴリズムを答える問題です。正解は「BM法(ボイヤム法)」で正解率は19.6%で、誤答として「モンテカルロ法」が23.6%、「ダイクストラ法」が26.1%選択されました。モンテカルロ法は、数学的問題の処理に乱数を用いる方法の総称で、ダイクストラ法は与えられたグラフについて重みを考慮した2点間の最短経路を求める方法です。他の選択肢は「ニュートン・ラフソン法」、「ユークリッドの互除法」、「ガウスの消去法」、「ミニマックス法」です。(10) 五つの選択肢「MDA」、「VDM-SL」、「アジャイル」、「ウォーターフォール」、「スパイラル」の中から、「ソフトウェア開発手法ではないもの」を選びます。それぞれの選択肢について説明する余裕はありませんが正解は「VDM-SL」です。VDM-SLはシステム等の仕様を記述する「仕様記述言語」の一つで、仕様記述言語としては度々出題されるUMLなどもあり、正解率は34.7%です。(13) 七つの選択肢の中から、リレーショナルデータベースの正規化における「第一正規化」の説明として正しいものを選びます。データベースの正規化とはデータの矛盾や重複を無くすための操作で第一正規化から第五正規化まであります。この問題の「第一正規化」は「繰り返しを排除する操作」で、与えられた選択肢の中には第二正規化以下の操作を表す文もあります。正解率は28.6%です。

#### 第53回

(5) 4元無記憶情報源で、各シボルの生起確率が全て同じであるときの情報源エントロピーを求めます。エントロピーの問題はいつも正解率が低いのですが、今回のように最も簡単であると思われる例についても正解率は30.5%でした。特に解説の必要ありませんが、エントロピーの意味と計算法など理解してください。(7) 磁気ディスクの仕様が与えられていて、平均回転待ち時間と平均アクセス時間を求めます。仕様によるとディスクの回転数は毎分6,000回ですから1回転に要する時間は10ms、平均回転待ち時間はその2分の1ですから5msとなりま

す。正解率は54.0%です。平均アクセス時間はこれに平均位置決め時間とデータの転送時間を加えますが、平均位置決め時間は仕様に2msと与えられています。データの転送時間は、2KBのデータを毎秒2MBで転送しますから1msかかり、合計8msが正解です。正解率は22.6%でしたが、7msの誤答がこれよりも多く25.2%ありました。データの転送時間を忘れたのではないのでしょうか。(9) 与えられた目的に合う、計算アルゴリズムを答える問題です。簡単に答だけを書くと「素数を効率的に求めたい」は「エラトステスのふるい法」、「文字列の照合をしたい」は第52回(9)にもありましたが「ボイヤム法(BM法)」で、第52回の正解率19.6%に対して第53回では44.7%になりました。「図形の面積を求めたい」は選択肢の範囲では「シンプソン法」を選ぶこととなりますが、これらの中では素数を求めるアルゴリズムの正解率が最も低く26.5%でした。使われないアルゴリズムの中で「ホナー法」は、1変数の多項式を計算する方法です。

### 〔制御部門〕

制御部門では、第52回が受験者313名で207名が合格して合格率66.1%、第53回が受験者339名で236名が合格して合格率は69.6%でした。制御部門でも第50回の合格率が35.4%と低かったのですが、これを除けば例年並みの合格率です。

#### 第52回

(3) 2進重み抵抗型D-A変換回路で解答する小間は三つありますが、正解率の低かったのは出力側に使われている演算増幅器の用途です。正解は「電流-電圧」変換回路で、誤りそうな選択肢は「周波数」と「電圧-電流」の二つです。D-A変換回路にはいろいろなものがありますが、入力の変位量を大きさに比例した電流で表すことが多いので、これを電圧信号に変換するために「電流-電圧変換回路」が使われます。正解率は45.0%です。(4) 誤り訂正符号に関するバグの限界式について、説明文の空所を埋める問題です。空所は4カ所ありますが、「長さnの2元符号における1ビット誤りの数」に対する正解率が47.0%と低かったので取り上げました。改めて説明する必要もなさそうですが、1ビットの誤りは長さnの符号の何処かのビットに起こるのですから、その数が「n」個であることは当然です。問題には「一つの符号について」と断っていないので、あるいは符号語全体のことを考えたのかも知れません。(9) 遅延要素(遅れ要素)のブロック図と入出力信号が与えられていて、その伝達関数と要素の名称を答えます。「遅延要

		第52回検定結果 (28年6月26日実施)				第53回検定結果 (28年11月27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	—	—	—	—	45	38	6	15.8
	制御	—	—	—	—	69	60	9	15.0
小計		—	—	—	—	(114)	(98)	(15)	(15.3)
2級	情報	216	199	123	61.8	248	226	135	59.7
	制御	345	313	207	66.1	371	339	236	69.6
小計		(561)	(512)	(330)	(64.5)	(619)	(565)	(371)	(65.7)
3級		383	360	254	70.6	367	332	268	80.7
4級		199	190	146	76.8	233	215	171	79.5
合計		1,143	1,062	730	68.7	1,333	1,210	825	68.2

素」という名称の正解率 63.3%に対して、伝達関数の正解率は 22.0%です。正しい伝達関数は「 $e^{-L}$ 」ですが、「 $1/(s+L)$ 」という誤答が 31.6%ありました。この伝達関数で表される要素は、「1次遅れ要素」です。

### 第53回

(4) 3ビットの情報に対する 7ビットの巡回符号で、問題前半は選択肢の中からこの符号に含まれないものを探します。選択肢は 6 個で、5 個は符号 (0100111) を巡回したもので残りは (1010110) という誤った符号です。正解率も高く 78.2%でした。正解率の低かったのは問題後半で、この符号の個数を答える部分です。情報が 3ビットですから符号の個数が 8 個になるのは明らかですが、7 個とした誤答が 47.8%もあり、正解はわずかに 21.8%です。(0100111) を巡回させただけでは符号は 7 個しかできませんが、これに情報 (000) に対する符号 (0000000) を加えた 8 個が正解です。(6) 前問 (5) で 3 変数の多数決関数の加法標準形として論理式「 $A \cdot B + B \cdot C + C \cdot A$ 」が与えられていますが、ここではこれと等価な乗法標準形を求め、両者の関係を答えます。乗法標準形は「 $(A+B) \cdot (B+C) \cdot (C+A)$ 」で正解率は 84.7%と高かったのですが、前の式との関係が答えられませんでした。式の形としては AND と OR を入れ替えたものですから「双対」が正解ですが、正解率は 23.9%です。正解以外の選択肢には「相反」、「反転」、「対等」、「真逆」がありますが、「対等」を選んだ誤答が 54.6%ありました。なお、「対等」については第 53 回 3 級の問題 (8) に簡単な解説があります。この関数のように、双対な式が同じ関数になる論理関数は「自己双対関数」と呼ばれています。(14) 久し振りに

出題された、スタックの問題です。前半ではスタックの動作「LIFO」を答えるのですが、正解率は 58.1%でした。後半では、ある状態にあるスタックに何回かの push と pop の操作を繰り返したときの結果から、はじめの状態スタックの top にあったデータを答えます。与えられた操作では push が 5 回、pop が 3 回行われていますから、スタックのデータは 2 個増えていることになり、操作の前にスタックの top にあったのは上から 3 番目のデータです。正解率は 49.0%でした。

### 【3級の試験結果】

第 52 回は受験者が 360 名で 254 名が合格し、合格率は 70.6%、第 53 回は受験者が 332 名で 268 名が合格、合格率は 80.7%になります。前年度の結果と比較して、大きな変化はありません。

### 第52回

(8) 与えられた 3 変数のカク図から、これに対する論理式を求める問題です。3 変数のカク図では、隣り合った二つのマスをもとめることで変数が一つ減って 2 変数の項になりますが、このようなブロックをさらに二つ(マスの数は四つ)まとめると一つの変数を表すことになります。問題のカク図には「1」と書かれたマスが六つあり、このようにまとめることのできる四つのマスが二組重なった形です。それぞれのブロックは一つの変数  $\bar{B}$  と  $C$  を表しますから、求める論理式は「 $\bar{B} + C$ 」で、正解率は 51.9%でした。(9) T フリップフロップ 4 個と NAND 素子 1 個を用いたカウンタで、入力側から 2 番目と 4 番目のフリップフロップの出力  $Q_1$  と  $Q_3$  が NAND 素子に入力されて、その出力が共通のセット端子に加えられています。問題はこのカウンタは何進のカウンタかです。はじめの状態 ( $Q_3 Q_2 Q_1 Q_0$ ) を (0000) としたとき、4 個のフリップフロップだけの場合には入力パルスをか

ウトし(1111)からはじめの状態に戻ります。問題の回路は NAND 素子があるため  $Q_1$  と  $Q_3$  が 1 となる状態(1010) (10 進数の 10)でリセットされるので、この回路は「10 進カウンタ」です。正解率は 50.6% でした。なお、図で分かるように使われているフリップフロップはリセット端子に○印があるので、リセット入力 0 でリセットされます。(13) 整数 a を整数 b で割ったときの商 N を求める流れ図の、空所に入れる式を求めます。はじめに a を J に、b を K に代入して  $N=0$  とし、J から K を何回引くことができるかを N でカウントします。N は整数ですから、「商」と言っても答の整数部分だけを求めることとなります。空所に入れる式は「 $J-K \rightarrow J$ 」で、正解率は 43.9% でした。問題の文章が、やや説明不足であったような気がします。

#### 第 5 3 回

(4) p チャネルと n チャネルの MOS FET 2 個を相補接続した論理素子の図が与えられていて、その説明文の空所を埋める問題です。答と正解率だけを書くと名称「CMOS IC」が 75.6%、消費電力が「小さい」という特長が 96.1% でしたが、この回路の論理動作「NOT」の正解が 44.6% であるのに対して、「AND」という誤答が 51.8% ありました。図には入力端子が一つしか無いのですが、何故間違えたのでしょうか。注意不足です。(8) AND 素子 2 個と OR 素子 1 個を用いた論理回路が示されていて、これと同じ働きをする素子を六つの選択肢の中から求めます。選択肢には論理積素子、論理和素子、排他的論理和素子と、それぞれを否定した素子があります。与えられた回路は簡単なもので、その働きが論理式で書くと「 $A \cdot B + \bar{A} \cdot \bar{B}$ 」になることはすぐに分かりますが、これを一つの素子で表すとどうなるかが問題です。式の形から論理積、論理和及びこれらの否定で無いことは明らかですから、候補となるのは排他的論理和とその否定だけです。結果だけを書くと、上で求めた式は二つの変数 A と B が共に 0 または 1 のときに 1 となる関数で「対等」と呼ばれ「排他的論理和の否定」になり、正解率は 61.7% です。(16) 伝達関数  $G_1$  のブロックに、伝達関数  $G_2$  のブロックによる負帰還をかけたシステムのブロック図が与えられていて、合成の伝達関数を求めます。最も基本的な知識ですが正解率は低く、「 $G_1/(1+G_1G_2)$ 」という正解は 43.4% です。分母の「+」が、正帰還のときには「-」になることに注意してください。

#### 【4 級の試験結果】

第 52 回は受験者 190 名中 146 名が合格して合格率は 75.8%、第 53 回は 215 名の受験者中 171 名が合格で合格率は 79.5% です。

#### 第 5 2 回

(11) ある検定試験の受験資格を説明した文が与えられ、これを表す論理とそれに対応する論理回路とを求めます。度々出題されている問題ですが、正解率は論理式が 64.2%、論理回路が 59.5% です。論理回路としては基礎的な知識ですから、正解率をもっと高くなってほしいと思います。なお、この問題については後に第 53 回の問題(11)でも触れています。(15) 選択肢に挙げられた「レジスタ」、「主記憶装置」、「フラッシュメモリ」、「DVD」の中から、コンピュータの記憶として最も動作速度の速いものを答えます。正解は「レジスタ」で、コンピュータの動作中頻繁に書き込みや読み出しが行われるので、動作速度の速いことが要求されます。正解率は 48.9% です。(16) これも度々出題される問題ですが、選択肢にある言語「C」、「BASIC」、「Java」、「アセンブリ言語」の中から、最も機械語に近いものを答えます。正解は「アセンブリ言語」ですが、正解率は 53.2% です。コンピュータとしては、基本的な知識です。

#### 第 5 3 回

(1) 直流回路の問題ですが、4 級の問題の中では正解率が特に低かったので取り上げました。1kΩ の抵抗 2 個が並列に接続されたものと、これに 500Ω の抵抗が直列に接続されたものに直流電圧が加えられています。与えられているのは 500Ω の抵抗に流れる電流 3mA で、求めるのは電源の電圧です。図から分かるように 500Ω の抵抗は電源に直接接続されていますから、電源から見た回路の合成抵抗を求めて電流の値 3mA を掛けるだけでよいのですが、正解率は 40.0% でした。(11) 第 52 回の問題(11)と同じ趣旨の問題で、前回は検定試験の受験資格で今回は博物館の入場無料の条件ですが、条件を表す論理は同じです。今回は、論理の正解率が 90.7%、論理回路の正解率が 86.5% で、いずれも前回の正解率を大きく上回っています。同じ問題でも、回によって正解率が大きく変わる例として再び取り上げました。(14) 選択肢の中で、コンピュータの動作速度を基本的に決めているのはどれかという問題です。選択肢は四つで「ディスプレイ装置の画面の大きさ」、「クロック信号の周波数」、「主記憶装置の容量」、「外部記憶装置の容量」です。正解は「クロック信号の周波数」ですが、正解率は 56.7% でした。現在、コンピュータの動作速度は非常に速いので通常の用途では気にすることもありませんが、知識としては重要です。