

# 検定ニュース

## 成績優秀者、文部科学大臣賞他を受賞

### 27年度デジタル技術検定成績優秀者表彰

平成27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」「ラジオ・音響技能検定」「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3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。検定の合格だけではなく、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27年度 成績優秀表彰内訳

##### <個人賞>

- [文部科学大臣賞] ..... 6名
- [優秀賞] ..... 49名
- [優良賞] ..... 69名

##### <団体賞>

- [文部科学大臣賞] ..... 2団体
- [団体優秀賞] ..... 4団体

## 第50・51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27年度の検定試験は第50回が6月28日、全国40箇所(本会場16、準会場24)の会場で、第51回が11月22日、全国39箇所(本会場16、準会場23)の会場で一斉に実施され、1~4級に合計2,408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51回に行われて、受験者は情報部門が35名、制御部門が54名で、人数は前回よりも多くなっています。合格者は情報部門が6名、制御部門が12名でした。情報部門では、魔方陣に関するプログラムの問題1の平均点が高く約55点でしたが、具体的なイメージが湧くので答えやすかったのでしょうか。また、論理関数の共有項に関する問題2は、説明文が長くわかりにくいかと思いましたが

平均点が60点を超していました。問題の意味が良く理解されたのでしょうか。もう一つの必須問題であるコンピュータ内部の数の表現に対する問題3は成績が悪く平均点も約32点です。数の表現についての問題は、後で取り上げるように第50回の2級情報部門にもありますが、ここでも正解率が低かったようです。制御部門の必須問題では、グレイ符号のプログラムに関する問題1の平均点が60点近かったのに対して、論理回路の問題2は平均点が20点程度で、ここではやはり前回試験同様に「論理関数の取り扱いに慣れていないようだ」と言わなければならないようです。答案の内容からは、色々な標準形についての知識と理解が欠けているように感じられました。制御部門の選択問題には成績のよいものがあり、制御系の状態方程式と、入力系列により変化した最終状態とを与えて初期状態を求める問題4の平均点が81点で、満点の答案も多数ありました。

## 【2級の試験結果】

### [情報部門]

情報部門では、第50回の受験者が218名で合格者が80名、合格率は36.7%、第51回は受験者236名に対する合格者が141名で、合格率は59.7%になります。

#### 第50回

(5) 浮動小数点形式に関する問題で、16進数0.4に対する2進8桁の正規化表現を求めます。与えられた16進数の0.4は2進数の0.0100ですから、仮数部が1000で指数部が111(-1)になり、符号ビットの0(正数)含めた正解は「0 111 1000」となります。正解率は30.7%ですが、2進数の0.0100に引かれたのか「0 110 0100」という答が正解よりも多く、32.1%ありました。なお、「正規化表現」というのは、仮数が1未満の最大の小数になるように表したもので、それにより有効桁数が多くなるなどの利点があります。(7) オートマトンの問題で、「有限オートマトンでは受理できないが、プッシュダウンオートマトンでなら受理することのできる言語」を求めます。正解は「文脈自由言語」で正解率は28.0%ですが「文脈依存言語」という誤答が29.8%ありました。「文脈依存言語」はプッシュダウンオートマトンでは受理できず、線形拘束(限定)オートマトン以上の受理能力が必要です。(11) 待ち行列の問題です。待ち行列は一般にケントールの記法で(到着間隔分布)／(サービス時間分布)／(サービス窓口数)の形に表現されますが、Mは指数分布を表すので問題の待ち行列は到着時間分布、サービス時間分布がともに指数分布です。問題の(ア)は単位時間あたりの到着数を求めるのですが、到着間隔が指数分布の場合に任意の時間間隔(問題では単位時間)での到着確率はポアソン分布になりますから、「ポアソン分布」が正解です。正解率は29.4%で、「正規分布」とした誤答が40.8%ありました。問題(イ)はサービス時間で正解は「負の指数分布」ですが、誤答「ポアソン分布」が30.7%、「正規分布」が30.3%、「2項分布」が15.6%であるのに対して正解率は6.9%でした。なお、M/M/1型の待ち行列は「指数到着・指数サービス」ではなく、習慣的に「ポアソン到着・指数サービス」と呼んでいます。(14) UML図の問題で、成績の悪かったのは「シーケンス図」の説明です。正しい答は「オブジェクトの振る舞いを表現するための図」ですが、「シーケンス」からの連想か「ユーザの基本操作を時間の流れに沿って抽出

し表現するための図」とした誤答が73.4%で、正解はわずか12.8%でした。

#### 第51回

(4) 回線群における使用中の回線数の測定結果から、トラフィックの「呼量」を求めます。あまり出題されたことがないので想定外であったのか、正解率26.3%に対して36.0%の誤答がありました。詳細の説明は、省略します。(8) 第50回の問題(14)と同じく、UML図です。ここでは、五つの選択肢の中から言語UMLに関する説明として正しいものを選ぶのですが、「アクティビティ図は、処理の流れを表現できるので、フローチャートを拡張したものとみなすことができる」という正解は10.2%で、他の解答はこれ以外の四つの誤った説明内容の選択肢に分散しています。(14) 公開鍵暗号の問題で、受信した暗号文を復号するために必要な鍵を答えます。鍵の種類は送信者と受信者についてそれぞれ「公開鍵」「秘密鍵」「共通鍵」の三つがありますが、暗号文の復号に使われるのは「受信者の秘密鍵」で、正解率は37.7%でした。公開鍵暗号方式について、よく考えれば正解は分かると思います。

#### [制御部門]

制御部門では、第50回が376名の受験者に対して合格者が133名で合格率は35.4%、第51回は受験者が378名で240名が合格し、合格率は63.5%になります。

#### 第50回

(2) 量子化雑音に関する説明文の中の、空所を埋める問題です。正解率の低かったのは、与えられた文中の『量子化雑音は以後の操作で取り除くことが「できない」。デジタルコンピュータが有限語長であるために生ずる「丸め誤差」も、量子化雑音の一種と考えることができる。』の「 」の部分で、「できない」を「できる」に、「丸め誤差」を「打ち切り誤差」にした誤答がそれぞれ51.9%と49.5%あり、正解率はどちらも46%台です。(9) フィードバックシステムの一巡伝達関数 $G_0(s)$ に関する問題で、特に正解率の低かったのは問題(ア)の「システム特性方程式はどのように表されるか」で正解は $1+G_0(s)$ ですが正解率が11.7%で、誤答として $1/\{1+G_0(s)\}$ が51.6%、 $1/\{1-G_0(s)\}$ が22.3%ありました。「特性方程式」について、理解していないでしょう。(12) 離散変数 $x(k)$ のz変換を $X(z)$ とするとき、 $x(k-1)$ および $x(k+1)$ のz変換はどうなるかという問題です。 $x(k-1)$ に対する $z^{-1}X(z)$ の正解率は28.5%ですが、 $x(k+1)$ については多くの誤答があり、最も多かったのは $zX(z)$ の31.9%です。

		第50回検定結果 (27年6月28日実施)				第51回検定結果 (27年11月22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	—	—	—	—	35	28	6	21.4
	制御	—	—	—	—	54	45	12	26.7
小計		—	—	—	—	(89)	(73)	(18)	(24.7)
2級	情報	237	218	80	36.7	265	236	141	59.7
	制御	421	376	133	35.4	438	378	240	63.5
小計		(658)	(594)	(213)	(35.9)	(703)	(614)	(381)	(62.1)
3級		385	361	310	85.9	403	375	264	70.4
4級		233	218	160	73.4	184	173	137	79.2
合計		1,276	1,173	683	58.2	1,379	1,235	800	64.8

正解は  $zX(z) - zx(0)$  で、正解率は 11.7% です。  
ラプラス変換の場合とは形が違いますから、注意が必要です。

### 第51回

(2) 実効値 50mV の正弦波についての問題で、(ア) ではこの正弦波の平均値と最大値を求めます。最大値の 71mV は正解率 79.9% ですが、平均値の方は正解の 45mV が 20.1% で、誤答として 25mV が 36.2%、50mV が 38.6% ありました。これはデジタル技術の問題ではなく、電気技術の基礎的な知識です。(4) 線形符号の生成行列(3行6列)が与えられていて、問題(ア)では3ビットの情報 100 と 101 に対する符号を求めますが、正解率はそれぞれ 87.0%、73.0% です。正解率の低かったのは問題(イ)で、この生成行列を用いて得られる符号の数です。情報が3ビットですから符号の数が8になることは簡単に分かるはずですが、6という誤答が34.4%あり正解率は32.5%です。生成行列の列数が、符号の数になるわけではありません。(5) 論理関数  $A \cdot B + \bar{B} \cdot C + \bar{A} \cdot \bar{C}$  について、問題(ア)ではベイヤ図を、(イ)では最小項の数を答えます。ベイヤ図の方は82.5%の正解率でしたが、最小項の方は3個という誤答が34.9%で、正解の6個は29.1%でした。はじめに与えられた関数の項の数は3個ですが、これは単なる加法標準形で特殊加法標準形ではありません。ベイヤ図にある1の数が最小項の数ですが、「最小項」の意味が理解されていないのでしょう。

### 【3級の試験結果】

第50回は受験者361名で合格者が310名、第51回は受験者が375名で合格者が264名、それぞれの合格率は85.9%と70.4%になります。

### 第50回

(4) 与えられた半導体素子の図記号から、その名称を答えます。図記号は四つで、正解率は「発光ダイオード」が90.3%、「定電圧ダイオード」が83.7%、「ホトトランジスタ」が54.0%、「ホトプンプ」が43.8%です。「ホトプンプ」は、図記号からも分かるように発光ダイオードとホトトランジスタの組み合わせなのですが、一纏めにした素子としての名称を知らなかったのでしょうか。図記号にない他の選択肢としては、「太陽電池」と「サミスタ」があります。

(10) フリップフロップを3個用いたシフトレジスタの回路図と、データ信号、クリア信号、クロック信号のタイムチャートが与えられていて、指定された時刻におけるフリップフロップの出力を求める問題です。タイムチャートに従って回路の動作を追っていけば答えられるのですが、時間軸の向きが通常の習慣とは逆に左向きになっているなど、分かりにくい点があったかも知れません。正解率は低く、42.1%です。

(12) 選択肢の中から、マイクロプロセッサの命令形態 RISC の特徴として正しくないものを指摘する問題です。正解(正しくない説明文)は「一つの命令で多くのことを行う複合化命令を備えている」ですが、選択肢の中にはこれとやや矛盾する内容の「複雑な処理はいろいろな命令を組み合わせで行う」があり、どちらを選ぶかは「RISCの最初のRIは“reduced instruction”の略」であることを知っていれば簡単に答えられそうです。正解率は35.7%でした。なお、個々の問題には正解率の低いものがありましたが、この回の試験では正解よりも誤答の方が多く問題はありませんでした。

### 第51回

(2) R-C 直列回路の問題です。問題の図には、C のリアクタンス  $9\Omega$  と R の抵抗値  $12\Omega$  が与えられています。求めるのは直列回路のインピーダンスと、各素子両

端の電圧を与えたときの回路両端の電圧です。インピーダンスの方は正解が  $15\Omega$  で正解率も 57.1% ですが、C 両端の電圧が 18V、R 両端の電圧が 24V の時の回路両端の電圧は、二つの電圧値を加えただけの 42V を選んだ誤答が 55.5% であるのに対し、正解の 30V は 39.7% でした。この問題も度々出題されますが、間違いが多いようです。(9) 「デマルチプレクサ」の回路図が示されていて、その名称と与えられた出力選択信号に対する出力信号の位置(出力線の番号)を答えます。回路の動作は簡単なので出力の方は正解率 81.6% ですが、回路の名称は「マルチプレクサ」という誤答が 45.6% もあり、正解は 20.5% です。「デマルチプレクサ」と「マルチプレクサ」は回路の働きとは逆のような印象を受ける名称で、間違えやすいかも知れません。(10) フリップフロップのクロック信号、入力信号、出力信号のタイムチャートが与えられていて、このフリップフロップの種類を答えます。図がないと具体的な説明はできませんが、正解となるのは「D フリップフロップ」で正解率は 36.8% です。正解よりも多い誤答はありませんから、正解以外の解答は他の三つのフリップフロップに分散してしまったのでしょう。(11) コンピュータに使われているレジスタが四つ挙げられていて、名称からその機能・用途の説明として正しいものを選びます。正解率だけを示すと、「プログラムカウンタ」が 62.9%、「汎用レジスタ」が 56.3%、「フラグレジスタ」が 40.0% で、「アキュムレータ」の正解率が最も低く 35.7% です。なお選択肢は五つあって、上記以外の使われない選択肢(レジスタの機能・用途)は「スタック領域のアドレスを保持する」です。

#### 【4級の試験結果】

第50回は受験者が218名で160名が合格し、合格率は73.4%、第51回は受験者が173名で137名が合格、合格率は79.2%になります。

#### 第50回

(2) 前問(1)に  $2k\Omega$  と  $1k\Omega$  の抵抗を並列に接続して直流電圧を加えた回路があり、 $1k\Omega$  の抵抗に流れる電流が  $3mA$  であることが示されていますが、この図を使ってこの時の各抵抗で消費される電力を答える問題です。選択肢は共通の前文「抵抗両端の電圧は同じだから」に続いて、「消費電力はどちらも同じである」「抵抗の大きい方、 $2k\Omega$  での消費電力が大きい」「抵抗の小さい方、 $1k\Omega$  での消費電力が大きい」の三つです。正解は3番目の「 $1k\Omega$  での消費電力が大きい」ですが正解率は 42.2% で、2

番目の「 $2k\Omega$  での消費電力が大きい」が 46.8% で選択されています。抵抗に流れる電流が等しい場合と、抵抗両端の電圧が等しい場合との違いに気を付けてください。(4) pnp トランジスタの増幅回路で、バイアス電圧の極性の組合せが異なる四つの回路が示されています。図がないと具体的には説明できませんが正解率は 21.1% で、誤答としてベース-エミッタ間電圧の極性だけが正解と逆になった回路が 31.7%、コレクタ-エミッタ間電圧だけが逆の回路が 27.5% ありました。(5) 1バツで表すことのできる最も小さい値と、最も大きい値を求めます。最も小さい値の「0」は 54.1% の正解率ですが、最も大きい値では「255」の正解率が 37.2% であるのに対して、「256」という誤答がこれよりも多く、40.4% ありました。出題の度に同じ誤りが目立ちます。(7) A,B,C,D の四つの文字に対する3ビットの符号の上位2ビットだけが与えられていて、「奇数パリティ符号」とするための最後の1ビットを求めます。「00」「01」「11」については 60% 以上の正解率ですが、何故か「10」に対して「0」とした正解は 47.2% で、「1」とした誤答が 52.3% ありました。他の正解率からは「奇数パリティ」の意味が分からなかったとも思えませんが、なぜこの部分だけ正解率が低いのか分かりません。

#### 第51回

(2) 第50回の問題(2)と同じような電力の問題で、選択肢も同じです。ここでも正解率は 41.6% で、前回と同じ誤答が 51.4% に増えました。

(3) L-R の直列回路で、与えられた交流電源の電圧は一定として周波数を高くしたとき、R 両端の電圧はどうなるかという問題です。正解の「低くなる」は 14.5% しかありませんが、「高くなる」という誤答が 69.4%、「変わらない」が 16.2% ありました。出題者としては回路の動作をどのように誤解しているのか知りたいところですが、この結果だけからは分かりません。(17) フォーチャートの問題で、二つの値 A と B の大小によって処理の流れが変わります。A=5 で B=3 の  $A \geq B$  のときには何も変化がないので正解率も 79.8% と高いのですが、A=3 で B=5 の  $A < B$  のときには分岐して変数 A と B の値を入れ替えます。簡単な操作ですがこの部分がわかりにくかったのか、正解率が前の場合よりも低く、52.0% でした。