

【71 巻 9 号掲載記事に関する訂正】3/4 ページ「ST レベル 1 一般・専門試験のポイント」記事において問 6 の解説に誤りがありました。お詫びして訂正致します。(2022 年 10 月 6 日)なお訂正箇所は次頁に赤字記載してあります。5 頁目, 6 頁目は修正済みの記事です。

JIS Z 2305 2022 年春期 新規資格試験結果

2022 年春期試験の結果が発表された。下記表 1~3 に示す。

表 1 レベル 1・2 一次試験（一般試験・専門試験）、二次試験（実技試験）結果

NDT 方法	略称	一次申請	一次合格者数	一次合格率% <sup>※1</sup>	二次申請 <sup>※2</sup>	二次合格者数	二次合格率% <sup>※3</sup>
放射線透過試験レベル 1	RT1	30	21	70.0	29	19	70.4
超音波探傷試験レベル 1	UT1	418	200	50.3	324	144	47.1
超音波厚さ測定レベル 1	UM1	166	101	65.2	131	88	71.5
磁気探傷試験レベル 1	MT1	115	35	31.8	54	42	84.0
極間法磁気探傷検査レベル 1	MY1	39	15	42.9	16	15	100.0
通電法磁気探傷検査レベル 1	ME1	1	0	0.0	0	0	0.0
浸透探傷試験レベル 1	PT1	214	118	57.3	141	87	64.9
溶剤除去性浸透探傷検査レベル 1	PD1	106	65	67.0	86	75	91.5
渦電流探傷試験レベル 1	ET1	29	6	23.1	15	8	53.3
ひずみゲージ試験レベル 1	ST1	19	15	83.3	15	10	66.7
赤外線サーモグラフィ試験レベル 1	TT1	8	5	71.4	9	8	88.9
漏れ試験レベル 1	LT1	10	9	90.0	9	6	85.7
<b>合計</b>		<b>1,155</b>	<b>590</b>	<b>54.0</b>	<b>829</b>	<b>502</b>	<b>64.1</b>
放射線透過試験レベル 2	RT2	443	167	40.0	305	127	43.2
超音波探傷試験レベル 2	UT2	1,396	450	34.5	588	346	61.6
磁気探傷試験レベル 2	MT2	804	163	21.8	259	185	73.7
極間法磁気探傷検査レベル 2	MY2	98	15	16.0	19	13	72.2
浸透探傷試験レベル 2	PT2	942	422	48.3	667	367	57.9
溶剤除去性浸透探傷検査レベル 2	PD2	361	127	38.4	207	112	58.0
渦電流探傷試験レベル 2	ET2	275	150	55.8	202	103	53.4
ひずみゲージ試験レベル 2	ST2	67	43	69.4	60	38	66.7
赤外線サーモグラフィ試験レベル 2	TT2	5	1	20.0	3	2	100.0
漏れ試験レベル 2	LT2	39	21	56.8	37	18	56.3
<b>合計</b>		<b>4,430</b>	<b>1,559</b>	<b>37.7</b>	<b>2,347</b>	<b>1,311</b>	<b>58.6</b>

※1 一次合格率%：一次試験の受験者（欠席者を除く）の中で一般試験及び専門試験ともに 70%以上の点数を得た受験者の割合  
 ※2 二次申請：二次試験受験対象者数 [一次試験合格者数+二次再試験に受験申請した人数]  
 ※3 二次合格率%：二次試験の受験者（欠席者を除く）の中で実技試験において 70%以上の点数を得た受験者の割合

表 2 レベル 3 一次試験（基礎試験（A：h°-tA, B：h°-tB, C：h°-tC））結果

NDT 方法	一次申請	A 合格率% <sup>※4</sup>	B 合格率% <sup>※4</sup>	C 合格率% <sup>※4</sup>	合格者数	合格率% <sup>※5</sup>
基礎試験	518	31.8	72.6	27.8	81	16.7

表 3 レベル 3 二次試験（主要方法試験（D：h°-tD, E：h°-tE, F：h°-tF））結果

NDT 方法	略称	二次申請 <sup>※6</sup>	D 合格率% <sup>※4</sup>	E 合格率% <sup>※4</sup>	F 合格率% <sup>※4</sup>	合格者数	合格率% <sup>※7</sup>
放射線透過試験レベル 3	RT3	82	62.1	89.7	35.9	29	35.8
超音波探傷試験レベル 3	UT3	300	43.3	42.9	9.2	36	13.3
磁気探傷試験レベル 3	MT3	157	48.2	51.8	17.3	19	14.0
浸透探傷試験レベル 3	PT3	155	60.0	60.0	29.9	39	27.5
渦電流探傷試験レベル 3	ET3	65	26.1	50.0	19.3	8	13.1
ひずみゲージ試験レベル 3	ST3	4	100.0	100.0	100.0	2	100.0
漏れ試験レベル 3	LT3	1	100.0	100.0	100.0	1	100.0
<b>合計</b>		<b>764</b>	<b>48.3</b>	<b>53.6</b>	<b>19.7</b>	<b>134</b>	<b>19.3</b>

※4 A 合格率%~C 合格率%(表 2), D 合格率%~F 合格率%(表 3)：パート別の受験者（欠席者を除く）の中で 70%以上の点数を得た受験者の割合  
 ※5 合格率%：同時期にすべてのパート（パート A~C）において 70%以上の点数を得た受験者（欠席者を除く）の割合  
 ※6 二次申請：主要方法試験受験対象者数 [表 2 の一次試験（基礎試験）に合格した人数+レベル 3 二次試験（主要方法試験）に受験申請した人数]  
 ※7 合格率%：再試験を含めすべてのパート（パート D~F）において 70%以上の点数を得た受験者（欠席者を除く）の割合

### 非破壊試験技術者資格登録件数（2022年4月1日現在）

2022年4月時点での資格登録件数を表1にまとめた。2018年10月にJIS Z 2305 資格へ移行した赤外線サーモグラフィ試験及び漏れ試験資格を加えた集計の結果、資格登録件数はJIS Z 2305 資格の総数で86,206件となった。NDT方法別比率を図1に示す。また、2014年以降のJIS Z 2305 による資格登録件数の推移を図2に示す。資格登録者の内訳は、従来と同様におおよそレベル1が18%、レベル2が72%、レベル3が10%である。資格登録件数は、JIS Z 2305 の認証制度開始時点と比較して現在は約1.5倍となっている。

表1 JIS Z 2305 非破壊試験技術者資格登録件数 単位：件

NDT方法	略称	レベル1	レベル2	レベル3	計
放射線透過試験	RT	437	5,453	1,896	7,786
超音波探傷試験	UT	5,144	14,939	2,897	22,980
超音波厚さ測定	UM	3,032	—	—	3,032
磁気探傷試験	MT	1,051	10,826	785	12,662
極間法磁気探傷検査	MY	609	870	—	1,479
通電法磁気探傷検査	ME	72	—	—	72
コイル法磁気探傷検査	MC	28	—	—	28
浸透探傷試験	PT	2,574	19,577	1,685	23,836
溶剤除去性浸透探傷検査	PD	2,041	5,404	—	7,445
水洗性浸透探傷検査	PW	13	—	—	13
渦電流探傷試験	ET	273	3,561	645	4,479
ひずみゲージ試験	ST	173	1,028	276	1,477
赤外線サーモグラフィ試験	TT	226	84	7	317
漏れ試験	LT	225	350	25	600
総計		15,898	62,092	8,216	86,206

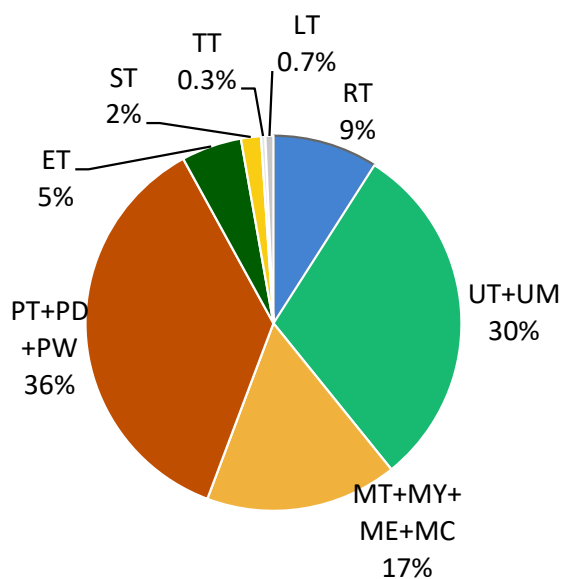


図1 NDT方法別比率

—：該当資格なし

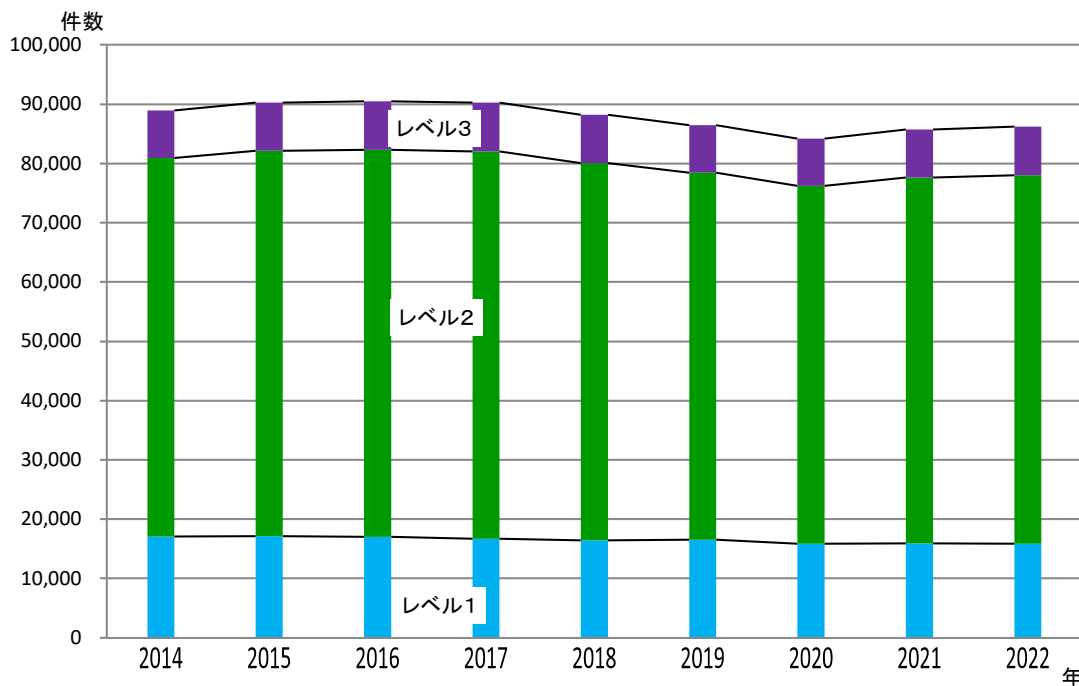


図2 JIS Z 2305 資格登録件数推移

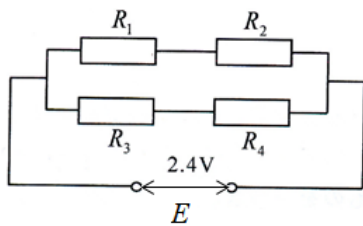
ST レベル1 一般・専門試験のポイント

ST レベル1の一次試験は、ひずみゲージ試験の実施に際して必要な基礎知識を問う一般試験とひずみゲージ試験の特徴や実施に関する注意事項を問う専門試験からなる。ここでは、近年出題された一般問題と専門問題の中から、とくに正答率の低い問題の類題についてそのキーポイントを解説する。なお、ST レベル1の類似問題のキーポイントについては、直近のNDTフラッシュ欄(Vol.70 No.5, 2021)にも解説があるので、参照されたい。

一般試験の類題

問1 図に示す電気回路で、抵抗が  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 120 \Omega$  のとき、 $R_1 = 121.2 \Omega$  に変化したときの回路全体の電流値はいくらか。次のうちから最も近い値の一つを選び、記号で答えよ。ただし、電源電圧  $E = 2.4 \text{ V}$  とする。

- (a) 0.02 A (b) 0.05 A (c) 0.1 A (d) 0.2 A



正答 (a)

この問題の電流値を求めるためには、まず回路全体の合成抵抗値を求める必要がある。上段下段のそれぞれの直列抵抗値  $R_1 + R_2$ ,  $R_3 + R_4$  を求めて、それらの並列抵抗として次の合成公式により計算する。すなわち

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_3 + R_4} = \frac{1}{241.2} + \frac{1}{240}$$

$$\therefore R = \frac{240.0 \times 241.2}{240 + 241.2} = 120.3 \Omega$$

となる。回路全体の電流値  $I$  はオームの法則から

$$I = \frac{E}{R} = \frac{2.4}{120.3} \approx 0.01995 \text{ A}$$

となる。したがって、正答は (a) となる。

問2 ひずみゲージの構成部分で、電氣的に絶縁材料を使用する必要のある部分はどれか。次のうちから正しいもの一つを選び、記号で答えよ。

- (a) ゲージベース (b) ゲージタブ  
(c) ゲージリード (d) ゲージ受感部

正答 (a)

図1にひずみゲージの構造の詳細を示す。(a), (b),

(c)の部分が、この図に記載されている。(d)の「ゲージ受感部」とは、ひずみを受けて抵抗変化を生じる抵抗体の部分を指し、折り返しタブ部も含む。ひずみ測定時には試験体(測定物)と抵抗体とは絶縁されている必要があるため、以下の図から絶縁材料を使用する部分は、「ゲージベース」のみとなる。したがって、正答は(a)となる。本問の類題がSTレベル2にも出題されているので、よく学習しておいて欲しい。

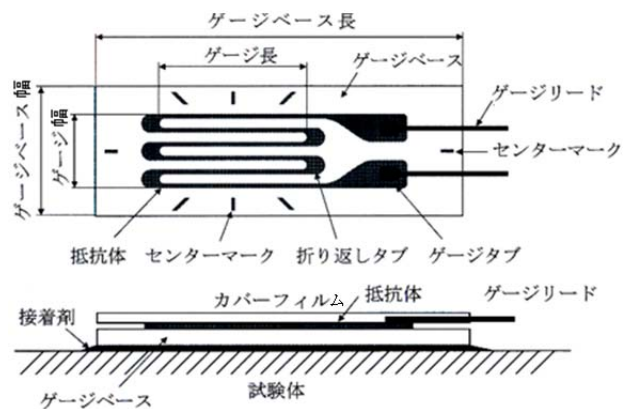


図1 ひずみゲージの構造と各部の名称(下図は長手方向の断面の模式図)

問3 ひずみゲージ試験において、ゲージ受感部が直接的に検出する物理量はどれか。次のうちから正しいもの一つを選び、記号で答えよ。

- (a) 応力 (b) 変形 (c) 圧力 (d) 荷重

正答 (b)

前問の図1からひずみゲージのゲージ受感部は抵抗体であり、この部分が荷重を受けて変形することにより、抵抗変化と試験体のひずみと関係づけられる。ひずみゲージから直接的に検出される物理量は変形量なので、正答は(b)となる。(a) 応力, (d) 荷重は直接的には検出できないため間違いである。(c) 圧力は圧縮応力を意味するため、これも間違いである。

問4 提示されたNDT指示書に従って、ひずみゲージ試験を実施する場合に、記載が必要な項目はどれか。次のうちから正しいもの一つを選び、記号で答えよ。

- (a) ひずみゲージの種類  
(b) ひずみゲージの原理  
(c) ひずみゲージの測定範囲  
(d) ひずみゲージのロット番号

**正答 (a)**

指示書に記載が必要な項目は、以下のとおりである。

1. 測定の目的
2. 測定物の形状寸法
3. 測定するひずみの種類
4. 測定点数及び位置
5. 前処理
6. 使用ひずみゲージ及びリード線の種類

上記の項目に含まれる正答としては、(a)となる。(a)を記載すれば、そのひずみゲージの仕様から(c)も規定するため、(c)だけを特に記載する必要はない。(b)と(d)は、指示書に記載する意味はないため、間違いである。

**専門試験の類題**

**問5 ひずみゲージが吸湿して現れる主な現象は、次のどれか。正しい記述を一つ選び、記号で答えよ。**

- (a) 周波数応答が高くなる。
- (b) 零点が変動しなくなる。
- (c) ゲージ率が増加する。
- (d) ひずみの指示値が不安定になる。

**正答 (d)**

ひずみゲージの吸湿に伴い発生するトラブルとしては、絶縁低下による漏れ電流増加のためのひずみ測定器の指示ひずみの変動(零点のドリフト)やクリープ現象があげられる。したがって、正答は(d)となる。ひずみゲージの吸湿により(a)、(b)、(c)の現象が生じることはない。

**問6 箔ひずみゲージのベース材料として主に使用されるものは、次のどれか。正しいものを一つ選び、記号で答えよ。**

- (a) プラスチックフィルム
- (b) 紙
- (c) アルミニウム
- (d) 布

**正答 (a)**

抵抗材料として金属箔を使用したゲージを箔ゲージと呼ぶ。測定物に接着剤で箔ゲージを貼付するときには、ベース材としては絶縁材で、しかも測定物の大きな変形にも追従できる材料特性が必要となる。その特性をもつベース材料として、ポリアミド樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂などのプラスチックフィルムが使用される。したがって、正答は(a)となる。(b)紙もニトロセルローズ樹脂、フェノール樹脂、ポリエステル樹脂などを

含浸させてベース材として使用されるが、箔ゲージには適していない。(c)は導電性なので使用不可であり、(d)布はベース材料として適さないため使用されない。

**問7 動ひずみ測定において、校正値  $\varepsilon_c$  に対する出力電圧のオシロスコープの記録値の高さ  $h_c$  から、記録した現象波形の高さ  $h_x$  に対するひずみ  $\varepsilon$  を求める式は、次のどれか。正しいものを一つ選び、記号で答えよ。**

- (a)  $\varepsilon = \frac{h_x}{h_c} \varepsilon_c$
- (b)  $\varepsilon = (h_x - h_c) \varepsilon_c$
- (c)  $\varepsilon = (h_x + h_c) \varepsilon_c$
- (d)  $\varepsilon = \frac{h_c}{h_x} \varepsilon_c$

**正答 (a)**

校正ひずみ値  $\varepsilon_c$  に対するオシロスコープの出力電圧記録の高さ  $h_c$  と記録した現象波形の高さ  $h_x$  に対するひずみ  $\varepsilon$  の間には、次の比例関係が成立する。すなわち

$$\frac{\varepsilon_c}{h_c} = \frac{\varepsilon}{h_x} \quad \therefore \varepsilon = \frac{h_x}{h_c} \varepsilon_c$$

したがって、上式の結果から正答は(a)となる。

**問8 ひずみ測定器の「校正(CAL)スイッチ」についての正しい記述は、次のどれか。正しい記述を一つ選び、記号で答えよ。**

- (a) 静ひずみ測定器、動ひずみ測定器ともに測定前には必ず校正操作を行う。
- (b) 動ひずみ測定器でのひずみ読取中は、必ず校正スイッチをONにしておく。
- (c) 動ひずみ測定では記録器の測定前の校正ひずみを記録し、測定後にこの値と比較する。
- (d) 校正スイッチはブリッジの初期不平衡を調整するスイッチである。

**正答 (c)**

動ひずみ測定器には校正(CAL)設定器が付いていて、測定ひずみの大きさに合わせて、事前に校正値を設定する。動ひずみの測定後に、この校正値に対するひずみ振幅との比例関係を利用して動ひずみを決定する。したがって、正答は(c)となる。(a)静ひずみ測定では、校正操作を行わない。(b)動ひずみ測定器でのひずみ測定中は、必ず校正スイッチをOFFとする。(d)校正スイッチはブリッジの初期不平衡の調整用スイッチではないためいずれも間違いである。

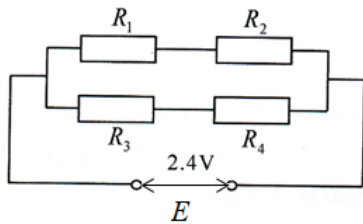
ST レベル1 一般・専門試験のポイント

ST レベル1の一次試験は、ひずみゲージ試験の実施に際して必要な基礎知識を問う一般試験とひずみゲージ試験の特徴や実施に関する注意事項を問う専門試験からなる。ここでは、近年出題された一般問題と専門問題の中から、とくに正答率の低い問題の類題についてそのキーポイントを解説する。なお、ST レベル1の類似問題のキーポイントについては、直近のNDTフラッシュ欄(Vol.70 No.5, 2021)にも解説があるので、参照されたい。

一般試験の類題

問1 図に示す電気回路で、抵抗が  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 120 \Omega$  のとき、 $R_1 = 121.2 \Omega$  に変化したときの回路全体の電流値はいくらか。次のうちから最も近い値の一つを選び、記号で答えよ。ただし、電源電圧  $E = 2.4 \text{ V}$  とする。

- (a) 0.02 A (b) 0.05 A (c) 0.1 A (d) 0.2 A



正答 (a)

この問題の電流値を求めるためには、まず回路全体の合成抵抗値を求める必要がある。上段下段のそれぞれの直列抵抗値  $R_1 + R_2$ ,  $R_3 + R_4$  を求めて、それらの並列抵抗として次の合成公式により計算する。すなわち

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_3 + R_4} = \frac{1}{241.2} + \frac{1}{240}$$

$$\therefore R = \frac{240.0 \times 241.2}{240 + 241.2} = 120.3 \Omega$$

となる。回路全体の電流値  $I$  はオームの法則から

$$I = \frac{E}{R} = \frac{2.4}{120.3} \approx 0.01995 \text{ A}$$

となる。したがって、正答は (a) となる。

問2 ひずみゲージの構成部分で、電氣的に絶縁材料を使用する必要のある部分はどれか。次のうちから正しいもの一つを選び、記号で答えよ。

- (a) ゲージベース (b) ゲージタブ  
(c) ゲージリード (d) ゲージ受感部

正答 (a)

図1にひずみゲージの構造の詳細を示す。(a), (b),

(c)の部分が、この図に記載されている。(d)の「ゲージ受感部」とは、ひずみを受けて抵抗変化を生じる抵抗体の部分を指し、折り返しタブ部も含む。ひずみ測定時には試験体(測定物)と抵抗体とは絶縁されている必要があるため、以下の図から絶縁材料を使用する部分は、「ゲージベース」のみとなる。したがって、正答は(a)となる。本問の類題がSTレベル2にも出題されているので、よく学習しておいて欲しい。

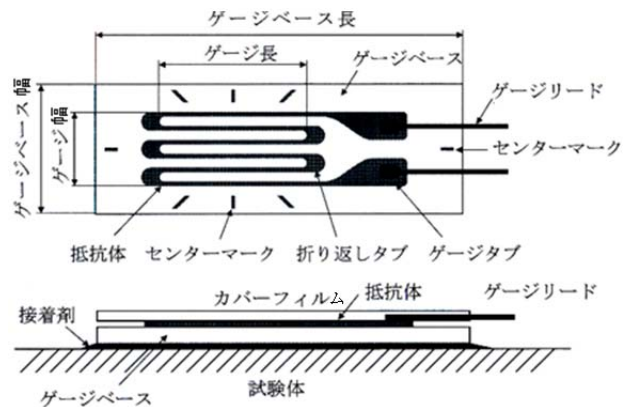


図1 ひずみゲージの構造と各部の名称(下図は長手方向の断面の模式図)

問3 ひずみゲージ試験において、ゲージ受感部が直接的に検出する物理量はどれか。次のうちから正しいもの一つを選び、記号で答えよ。

- (a) 応力 (b) 変形 (c) 圧力 (d) 荷重

正答 (b)

前問の図1からひずみゲージのゲージ受感部は抵抗体であり、この部分が荷重を受けて変形することにより、抵抗変化と試験体のひずみに関係づけられる。ひずみゲージから直接的に検出される物理量は変形量なので、正答は(b)となる。(a) 応力, (d) 荷重は直接的には検出できないため間違いである。(c) 圧力は圧縮応力を意味するため、これも間違いである。

問4 提示されたNDT指示書に従って、ひずみゲージ試験を実施する場合に、記載が必要な項目はどれか。次のうちから正しいもの一つを選び、記号で答えよ。

- (a) ひずみゲージの種類  
(b) ひずみゲージの原理  
(c) ひずみゲージの測定範囲  
(d) ひずみゲージのロット番号

**正答 (a)**

指示書に記載が必要な項目は、以下のとおりである。

1. 測定の目的
2. 測定物の形状寸法
3. 測定するひずみの種類
4. 測定点数及び位置
5. 前処理
6. 使用ひずみゲージ及びリード線の種類

上記の項目に含まれる正答としては、(a)となる。(a)を記載すれば、そのひずみゲージの仕様から(c)も規定するため、(c)だけを特に記載する必要はない。(b)と(d)は、指示書に記載する意味はないため、間違いである。

**専門試験の類題**

**問5 ひずみゲージが吸湿して現れる主な現象は、次のどれか。正しい記述を一つ選び、記号で答えよ。**

- (a) 周波数応答が高くなる。
- (b) 零点が変動しなくなる。
- (c) ゲージ率が増加する。
- (d) ひずみの指示値が不安定になる。

**正答 (d)**

ひずみゲージの吸湿に伴い発生するトラブルとしては、絶縁低下による漏れ電流増加のためのひずみ測定器の指示ひずみの変動(零点のドリフト)やクリープ現象があげられる。したがって、正答は(d)となる。ひずみゲージの吸湿により(a)、(b)、(c)の現象が生じることはない。

**問6 箔ひずみゲージのベース材料として主に使用されるものは、次のどれか。正しいものを一つ選び、記号で答えよ。**

- (a) プラスチックフィルム
- (b) 紙
- (c) アルミニウム
- (d) 布

**正答 (a)**

抵抗材料として金属箔を使用したゲージを箔ゲージと呼ぶ。測定物に接着剤で箔ゲージを貼付するときには、ベース材としては絶縁材で、しかも測定物の大きな変形にも追従できる材料特性が必要となる。その特性をもつベース材料として、ポリアミド樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂などのプラスチックフィルムが使用される。したがって、正答は(a)となる。(b)紙もニトロセルローズ樹脂、フェノール樹脂、ポリエステル樹脂などを

含浸させてベース材として使用されるが、箔ゲージには適していない。(c)は導電性なので使用不可であり、(d)布はベース材料として適さないため使用されない。

**問7 動ひずみ測定において、校正値  $\varepsilon_c$  に対する出力電圧のオシロスコープの記録値の高さ  $h_c$  から、記録した現象波形の高さ  $h_x$  に対するひずみ  $\varepsilon$  を求める式は、次のどれか。正しいものを一つ選び、記号で答えよ。**

- (a)  $\varepsilon = \frac{h_x}{h_c} \varepsilon_c$
- (b)  $\varepsilon = (h_x - h_c) \varepsilon_c$
- (c)  $\varepsilon = (h_x + h_c) \varepsilon_c$
- (d)  $\varepsilon = \frac{h_c}{h_x} \varepsilon_c$

**正答 (a)**

校正ひずみ値  $\varepsilon_c$  に対するオシロスコープの出力電圧記録の高さ  $h_c$  と記録した現象波形の高さ  $h_x$  に対するひずみ  $\varepsilon$  の間には、次の比例関係が成立する。すなわち

$$\frac{\varepsilon_c}{h_c} = \frac{\varepsilon}{h_x} \quad \therefore \varepsilon = \frac{h_x}{h_c} \varepsilon_c$$

したがって、上式の結果から正答は(a)となる。

**問8 ひずみ測定器の「校正(CAL)スイッチ」についての正しい記述は、次のどれか。正しい記述を一つ選び、記号で答えよ。**

- (a) 静ひずみ測定器、動ひずみ測定器ともに測定前には必ず校正操作を行う。
- (b) 動ひずみ測定器でのひずみ読取中は、必ず校正スイッチをONにしておく。
- (c) 動ひずみ測定では記録器の測定前の校正ひずみを記録し、測定後にこの値と比較する。
- (d) 校正スイッチはブリッジの初期不平衡を調整するスイッチである。

**正答 (c)**

動ひずみ測定器には校正(CAL)設定器が付いていて、測定ひずみの大きさに合わせて、事前に校正値を設定する。動ひずみの測定後に、この校正値に対するひずみ振幅との比例関係を利用して動ひずみを決定する。したがって、正答は(c)となる。(a)静ひずみ測定では、校正操作を行わない。(b)動ひずみ測定器でのひずみ測定中は、必ず校正スイッチをOFFとする。(d)校正スイッチはブリッジの初期不平衡の調整用スイッチではないためいずれも間違いである。