

E T レベル 2 一般・専門試験のポイント

JIS Z 2305 : 2013 非破壊試験技術者の資格及び認証に基づく ET レベル 2 の新規一次試験は主に参考書である『渦電流探傷試験Ⅱ』から出題される。試験の結果を見ると受験者の理解不足や誤解によると思われる正答率の低い問題が見受けられる。本稿では、最近行われた試験のうち正答率の低かった問題に類似した例題により解答のポイントを解説する。

一般試験の類題

問 1 線径 $\phi 0.2 \text{ mm}$ で長さが 1 m の銅線の直流抵抗が $0.75 \ \Omega$ であった。長さはそのまま線径が $\phi 0.1 \text{ mm}$ となると、抵抗はいくらとなるか。次の中から正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) $1.5 \ \Omega$ (b) $2.0 \ \Omega$ (c) $3.0 \ \Omega$ (d) $6.0 \ \Omega$

正答 (c)

オームの法則により導体の抵抗 R は、 $R = \rho \frac{L}{S}$ で示される。ここで、 $L \text{ (m)}$ は導体の長さ、 $S \text{ (m}^2\text{)}$ は導体の断面積、 $\rho \text{ (}\Omega\text{m)}$ は導体の抵抗率である。導体の長さ L は変わらず線径が $1/2$ となった場合は、断面積 S は $1/4$ となり抵抗 R は 4 倍となる。したがって、正答は (c) となる。

問 2 次式は、導電率 $\sigma \text{ (S/m)}$ の導体に電界 $E \text{ (V/m)}$ が印加されたときの電流密度 $J \text{ (A/m}^2\text{)}$ との関係を表す式である。正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) $J = \frac{E}{2\pi\sigma}$ (b) $J = \sigma E$
 (c) $J = \frac{E}{\sigma}$ (d) $J = 2\pi\sigma E$

正答 (b)

参考書(『渦電流探傷試験Ⅱ』)の P-10 に記されているように、導体の導電率を $\sigma \text{ (S/m)}$ とすると、電流密度 $J \text{ (A/m}^2\text{)}$ は σ と電界 $E \text{ (V/m)}$ の積で示される。したがって、正答は (b) となる。

問 3 次のコイルのうち、リフトオフの信号が発生しにくいとされるコイルはどれか。正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 自己誘導形単一コイル
 (b) 相互誘導形単一コイル
 (c) 一様渦電流コイル
 (d) アレイコイル

正答 (c)

単一コイルから得られる検出波形は絶対値指示といわれコイルのインピーダンス変化を全て出力する。きず信号以外にも材質の違いによる信号や、環境温度の変化や、リフトオフの変化による影響が大きく、(a) と (b) は不正解である。アレイコイルは、一般に複数の単一コイルを線上に配置し検査幅を広げた構造となっており、やはりリフトオフの変化が出やすく、(d) は不正解である。

一様渦電流コイルは、小さな検出コイルの上に、検出コイルより十分大きな直方体の励磁コイルが配置され、リフトオフの変化による影響が出にくい構造となっている。したがって、正答は (c) となる。

問 4 図は探傷器の直交出力電圧成分 E_x 及び E_y ときず信号の位相角 θ との関係について示したものである。次に示す関連する式で、正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) $\tan \theta = E_x / E_y$
 (b) $\tan \theta = E_y / E_x$
 (c) $\tan^{-1} \theta = E_x / E_y$
 (d) $\tan^{-1} \theta = E_y / E_x$

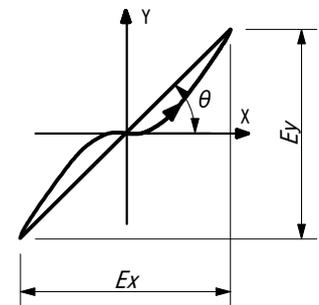


図 表示画面のきず信号

正答 (b)

この問題は以前にも解説を行っている。再度、出題されたが正答率は低いため改めて記述する。

一般的な渦電流探傷器の表示画面は、試験コイルのインピーダンス変化が、図に示すベクトル軌跡として観測することができる。この表示画面は、直交する出力電圧成分 E_x と E_y より成り立っており、伝熱管の保守検査では、直交出力電圧成分を 2 ペンレコーダーなどにより同時に記録を取り、チャート波形よりきず信号の位相角 $\theta = \tan^{-1} (E_y / E_x)$ を計算によって求めている。式を変形すると $\tan \theta = E_y / E_x$ となる。したがって、正答は (b) となる。

問5 次は渦電流探傷器の設定について示したものである。このうち、ノイズフィルタの設定値を変更する必要があるものはどれか。正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 探傷速度を変更したとき。
- (b) 試験周波数を変更したとき。
- (c) 感度を変更したとき。
- (d) 位相を変更したとき。

正答 (a)

ノイズフィルタの役割は、きず信号を通過させノイズ分を低減し SN 比を向上させるものであり、周波数解析ともいわれている。きず信号の周波数は、きずが検出コイル中を通過する速度で決まり探傷速度が速くなった場合、きず信号の周波数は高くなる。試験周波数、感度、及び位相を変更してもきず信号の周波数は変わらず、(b)、(c)、(d) は不正解である。したがって、正答は (a) である。

専門試験の類題

問6 次の文は、貫通プローブを用いた鋼管の渦電流探傷試験に関して述べたものである。正しい文を一つ選び記号で答えよ。

- (a) ノイズが多く発生したため、ガタ雑音が最大になるように位相角を調整した。
- (b) 試験体の全面に大きなノイズが発生したために磁気飽和コイルの電流値を増加させた。
- (c) 高い周波数のノイズが多く発生したため、高域フィルタ (HPF) の設定周波数を低下させた。
- (d) 単発のノイズが発生したため、送り装置の心出しを調整した。

正答 (b)

探傷時に発生するガタ雑音を低減するために、移相器によりガタ雑音が最小となるように位相調整するので (a) は不正解である。きず信号よりも高い周波数のノイズを減衰させるのは低域フィルタ (LPF) の役割であり、(c) は不正解である。試験体の同じ位置にノイズが発生する場合は送り装置の心出し不良が考えられ、(d) は不正解である。試験体の全面に大きなノイズが発生した場合は磁気飽和不足が考えられ、磁化電流を増加し再

試験を行なう。したがって、正答は (b) である。

問7 厚肉鋼管の渦電流探傷試験後に脱磁を行なう場合、最適な脱磁方法は次のうちどれか。正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 交流脱磁
- (b) 直流脱磁
- (c) 直流脱磁と交流脱磁の併用
- (d) ひずみ取り焼鈍

正答 (c)

厚肉鋼管の渦電流探傷試験後に交流脱磁を行なう場合、交流磁束の表皮効果により鋼管内部に残留磁気が残るため、(a) は不正解である。直流を用いて脱磁を行う場合、試験体の残留磁気の大さや地磁気などの影響を受けやすく、場合により残留磁気が強くなり、(b) は不正解である。厚肉鋼管の脱磁には、一般に直流による転極脱磁後に交流脱磁を併用して行なわれる。したがって、正答は (c) となる。

問8 JIS G 0583 に規定している鋼管の渦電流試験に用いられている対比試験片のきずはどれか。次のうちから正しいものを一つ選び記号で答えよ。

- (a) 軸方向のやすり溝
- (b) 円周方向の角溝
- (c) 平底ドリル穴
- (d) 貫通ドリル穴

正答 (d)

日本産業規格である JIS G 0583:2012 「鋼管の自動渦電流検査方法」には、対比試験片に加工する人工きずには貫通ドリル穴、角溝、やすり溝の三種類が規定されている。このうち、角溝については管軸方向に平行に加工することになっており、(b) は不正解である。やすり溝についても管外面円周方向に平行に加工することになっており、(a) は不正解である。対比試験片には、ドリル穴が標準となっているが、厚さ方向に貫通したドリル穴と記されており、(c) は不正解である。したがって、正答は (d) である。

レベル2の一次試験には、重要と思われる問題は繰り返し出題される傾向があり、受験者は本稿に限らず過去の NDT フラッシュを必ず精読しておく必要がある。

記事題名を簡略化してあります

分類	記事題名	掲載巻号 Vol.-No.
解説記事	RTレベル1 一次試験のポイント	60-09, 61-02, 62-09, 63-09, 64-08, 67-10, 68-07
	RTレベル1 実技試験のポイント	66-06
	RTレベル2 一次試験のポイント	60-02, 60-06, 62-05, 63-01, 64-05, 67-04, 68-02
	RTレベル2 実技試験のポイント	63-05, 66-05
	RTレベル3 二次試験について	61-06, 61-10, 62-01*, 64-01, 64-12, 67-11, 69-02
	UTレベル1 一次試験のポイント	60-08, 61-04, 62-10, 63-10, 65-06, 65-10, 66-10, 68-08
	UTレベル1 実技試験のポイント	60-08, 65-02
	UTレベル1 再認証試験のポイント	67-05
	UMレベル1 一次試験のポイント	60-10, 61-05, 62-09, 63-01, 65-06, 69-10
	UMレベル1 実技試験のポイント	66-01
	UMレベル1 再認証試験のポイント	67-09
	UTレベル2 一次試験のポイント	60-03, 60-06, 62-05, 63-06, 64-02, 66-04, 68-03
	UTレベル2 実技試験のポイント	64-06, 65-01
	UTレベル2 再認証試験のポイント	67-01
	UTレベル3 二次試験について	61-07, 61-10, 62-02, 63-02, 64-01, 64-10, 66-02
	UTレベル3 再認証試験のポイント	68-01
	UT実技試験 Rタイプ探傷器のソフト変更について	68-10
	MTレベル1 一次試験のポイント	60-10, 61-03, 62-10, 63-10, 64-09, 66-10, 68-04
	MTレベル1 実技試験のポイント	65-09
	MTレベル2 一次試験のポイント	60-04, 60-07, 62-06, 63-06, 64-06*, 66-06, 67-07, 68-08, 69-10
	MTレベル2 実技試験のポイント	65-05
	MTレベル2 再認証試験のポイント	67-02
	MTレベル3 二次試験について	61-07, 61-11, 62-02, 63-02, 64-02, 65-02, 66-04, 67-11, 69-05
	PTレベル1 一次試験のポイント	60-11, 61-04, 62-11, 63-11, 64-11, 65-11, 66-11, 69-01
	PTレベル2 一次試験のポイント	60-04, 60-07, 62-07, 63-07, 64-07, 66-07, 68-04, 69-11
	PTレベル2 実技試験のポイント	65-08
	PTレベル2 再認証試験のポイント	67-03
	PTレベル3 二次試験について	60-01, 61-09, 61-11, 62-04, 63-03, 64-03, 65-06, 66-03, 67-08, 69-05
	ETレベル1 一次試験のポイント	60-12, 61-06, 62-11, 63-11, 64-11, 65-11, 66-12, 68-10
	ETレベル2 一次試験のポイント	60-05*, 60-08*, 62-08, 63-08, 64-08, 66-09, 67-10, 68-05, 69-12
	ETレベル2 実技試験のポイント	65-07
	ETレベル2 再認証試験のポイント	67-04
	ETレベル3 二次試験について	60-02*, 61-08, 61-12, 62-04, 63-04, 64-04, 65-04, 66-07, 68-01, 69-06
ST(SM)レベル1 一次試験のポイント	61-02, 61-05, 62-12, 63-12, 64-10, 65-08, 66-11, 69-03	
STレベル1 再認証試験のポイント	67-08	
ST(SM)レベル2 一次試験のポイント	60-05, 60-08*, 62-08, 63-08, 64-07, 65-05, 66-05, 68-11	

巻号の後に*がついている記事は訂正済みの記事をホームページ「NDTフラッシュ」コーナーに掲載しております。

記事題名を簡略化してあります

分類	記事題名	掲載巻号 Vol. -No.
解説記事	ST(SM)レベル2 実技試験のポイント	63-08, 64-07, 65-05
	STレベル2 再認証試験のポイント	67-05
	ST(SM)レベル3 二次試験について	60-01, 61-08, 62-01, 62-03, 63-04, 64-04, 65-04, 66-01, 68-06, 69-07
	レベル3 一次試験(基礎試験)	65-03, 66-08
	TTレベル1 一次試験のポイント	65-12, 69-02
	TTレベル2 一次試験のポイント	67-01, 67-07
	TTレベル2 実技試験のポイント	68-09
	LTレベル1 一次試験のポイント	69-01
	LTレベル1 実技試験のポイント	68-02
	LTレベル2 一次試験のポイント	67-06, 68-05
	LTレベル3 二次試験について	69-04
	レベル2 再認証試験のポイント	69-08
	試験概要	JIS Z 2305に基づく非破壊試験技術者の資格及び認証の動向について
TT技術者認証とCM技術者認証		67-06
試験結果・登録件数 その他	春期資格試験結果	60-09, 61-09, 62-09, 63-09, 64-09, 65-09, 66-09, 67-09, 68-09
	春期再認証試験結果	67-02, 67-12, 68-12
	秋期資格試験結果	60-03, 61-03, 62-03, 63-03, 64-03, 65-03, 66-03, 67-03, 68-03, 69-03
	秋期再認証試験結果	67-06, 68-06, 69-06
	4月現在 資格登録件数	60-09, 61-09, 62-11, 63-09, 64-09*, 65-09, 66-09, 67-09, 68-09, 69-09
	10月現在 資格登録件数	60-03, 61-03, 62-03, 63-05, 64-03, 65-03, 66-03, 67-03, 68-03, 69-03
	技術者ウオッチング	62-06, 62-07, 62-09, 62-11, 63-03, 63-05, 63-07, 65-07, 65-10, 66-02, 67-02, 67-12, 68-06, 68-07, 68-11, 68-12, 69-04, 69-06, 69-07, 69-08, 69-09, 69-11
NDTフラッシュ掲載記事一覧	60-12, 61-12, 62-12, 63-12, 64-12, 65-12, 66-12, 67-12, 68-12, 69-12	
その他	資格試験に関するJSNDIホームページの利用について	65-01
	座談会(資格の活用について)	61-01
	NDTフラッシュの10年を振り返って	61-12
	米国非破壊試験協会(ASNT)ACCP認証について	60-11, 61-01
巻号の後に*がついている記事は訂正済み記事をホームページ「NDTフラッシュ」コーナーに掲載しております。		

●上記は、過去10年分の掲載記事一覧です。それ以前の掲載記事については、Vol.66, No.12(2017年12月)及びを参照ください。

☆技術者紹介記事「技術者ウオッチング」において 紹介する技術者を募集しています (自薦・他薦を問わず)。詳しくは事務局(03-5609-4014)までお問い合わせください。