

推奨カリキュラム

1. 推奨する訓練の時間配分

表 1 に推奨する講義及び実技の時間配分を示す。

表 1 講義と実技の時間配分（時間）

NDT方法	レベル	講義	実技	合計
RT	レベル1	8～24	16～32	40
	レベル2	32～56	24～48	80
UT	レベル1	8～24	16～32	40
	レベル2	32～56	24～48	80
UM	レベル1	4～12	4～12	16
MT	レベル1	4～12	4～12	16
	レベル2	8～16	8～16	24
MY	レベル1	2～6	2～6	8
	レベル2	4～12	4～12	16
ME	レベル1	2～6	2～6	8
MC	レベル1	2～6	2～6	8
PT	レベル1	4～12	4～12	16
	レベル2	8～16	8～16	24
PD	レベル1	2～6	2～6	8
	レベル2	4～12	4～12	16
PW	レベル1	2～6	2～6	8
ET	レベル1	8～24	16～32	40
	レベル2	16～24	16～24	40
SM	レベル1	4～12	4～12	16
	レベル2	8～16	8～16	24

※本資料は、JIS Z 2305:2001 に基づく内容です。規格の改正等により資格及び認証制度が改正された場合、変更等もありますので予めご了解ください。

2. レベル1、2の訓練に推奨する訓練項目と内容

以下に推奨する訓練項目を示す。(○付き数字は訓練内容の一例を示す)

2.1 放射線透過試験 (RT)

2.1.1 RTレベル1

(1) 講義

1. 放射線の基礎

- ① 放射線の種類
- ② X線及びγ線の発生
- ③ 放射線の物理と性質

2. 放射線透過試験の基礎

- ① 放射線透過試験の原理
- ② 放射線透過試験の種類
- ③ 対象とするきず

3. 放射線装置の構造と操作

- ① X線装置
- ② γ線装置

4. X線フィルム、増感紙及び撮影用具

5. 透過写真の撮影準備

- ① 撮影作業の手順
- ② 試験体の確認
- ③ 散乱線の除去

6. 撮影配置

- ① 平板の試験体
- ② 管の試験体

7. 露出条件の決定

- ① 露出線図

8. 写真処理

- ① X線フィルムの取扱い
- ② 透過写真の処理方法
- ③ 写真処理の不具合とその対策

9. フィルム観察器及び濃度計

10. 透過写真の必要条件の確認

- ① 透過度計の識別最小線径
- ② 透過写真の濃度範囲
- ③ 階調計の値
- ④ 有効長さ

11. 透過写真のきずの像の分類方法

- ① 溶接部
- ② 鑄造品

12. 放射線の管理

- ① 放射線の人体に与える影響
- ② 放射線測定器
- ③ 放射線管理技術
- ④ 関係法規

13. 関連規格、NDT手順、NDT指示書

- ① 関連規格と技術文書の種類

(2) 実技

1. 放射線装置の操作

2. 平板試験体の撮影

3. 管試験体の撮影

4. 写真処理

5. 透過写真の必要条件の確認

6. 溶接部のきずの像の分類

7. 鑄造品のきずの像の分類

8. 放射線の管理

2.1.2 RTレベル2

(1) 講義

1. 材料、溶接及び欠陥に関する知識

- ① 対象とする材料と欠陥の種類
- ② 溶接法と溶接欠陥

2. 放射線の物理的基礎知識

- ① X線とγ線
- ② X線とγ線のスペクトル
- ③ 放射線と物質の相互作用
- ④ 放射線の減弱

3. 白色X線の線質と減弱

- ① 吸収係数と半価層
- ② 散乱線を含まない白色X線の減弱
- ③ 白色エックス線の線質
- ④ 減弱曲線の実例

- ⑤ 散乱線を含む白色X線の減弱
- ⑥ 板厚と散乱比

4. 感光材料と選定方法

- ① X線フィルム
- ② 写真濃度
- ③ X線フィルムの特性曲線
- ④ X線フィルムの粒状性
- ⑤ 増感紙

5. 透過写真のコントラスト

- ① 微小厚さのコントラスト
- ② 焦点寸法とコントラスト
- ③ 線質と透過写真のコントラスト

6. 透過写真の観察条件

- ① 識別限界コントラスト
- ② 透過写真の観察方法

7. 透過度計の識別最小線径

- ① 濃度と識別最小線径
- ② γ線源による識別最小線径と最小適用材厚
- ③ 余盛付き試験体の濃度と識別最小線径
- ④ 線源と感光材料の組合わせによる識別最小線径

8. 管の円周溶接部の撮影

- ① 撮影方法の分類と選定方法
- ② 撮影配置
- ③ 透過写真の必要条件
- ④ 試験部の有効長さ

9. 特殊な試験体の撮影

- ① T形溶接部
- ② 肉厚差のある試験体の撮影

10. 特殊放射線撮影方法

- ① 拡大撮影方法
- ② 狭照射野撮影方法
- ③ 立体撮影方法
- ④ デジタルラジオグラフィー

11. 各種の管理と安全衛生

- ① 放射線装置、感光材料の管理
- ② 試験技術者
- ③ 手順の管理
- ④ 安全衛生

12. 放射線透過試験関連規格

- ① 国内規格
- ② 外国規格

13. NDT手順、NDT指示書

- ① 技術文書の種類と作成の注意点

(2) 実技

1. X線管の焦点寸法の測定

2. 散乱比の測定

3. X線フィルムの特性曲線の作成

4. 露出線図の作成

5. 識別限界コントラストの測定

6. 平板試験体の撮影

7. 管試験体の撮影

8. 写真処理

9. 透過写真の必要条件

10. レベル1に対するNDT指示書の作成

2.2 超音波探傷試験 (UT)

2.2.1 UTレベル1

(1) 講義

1. 超音波探傷試験の基礎

- ① 探傷の仕組みと対象とするきず
- ② 超音波の種類と音速、波長と周波数
- ③ 超音波の発生と受信
- ④ 超音波の伝わり方
- ⑤ 超音波の反射、透過、屈折
- ⑥ きずからの反射

2. 超音波探傷試験装置

- ① 超音波探傷器
- ② 探触子
- ③ 試験片
- ④ 接触媒質

3. 垂直探傷試験の基礎
 - ① 垂直探傷の特徴
 - ② 探傷の仕方
 - ③ きずの検出方法
 - ④ きずの位置及び長さの測定
 - ⑤ 記録
 4. 斜角探傷試験の基礎
 - ① 斜角探傷の特徴
 - ② 探傷の仕方
 - ③ きずの検出方法
 - ④ きずの位置及び長さの測定
 - ⑤ 記録
 5. その他の探傷方法
 - ① 厚さ測定
 - ② 自動探傷
 - ③ その他の探傷方法
 6. 関連規格、NDT手順、NDT指示書
 - ① 関連規格と技術文書の種類
 - (2) 実技
 1. 試験装置の操作
 2. 垂直探傷試験
 3. 斜角探傷試験
 4. 厚さ測定
- 2.2.2 UTレベル2
- (1) 講義
 1. 材料、溶接及び欠陥に関する知識
 - ① 対象とする材料と欠陥の種類
 - ② 溶接法と溶接欠陥
 2. 超音波探傷試験の基礎
 - ① 超音波と波の種類
 - ② 超音波の性質
 - ③ 超音波の境界面での反射と透過
 - ④ 超音波の音場特性
 - ⑤ 超音波の伝搬特性
 - ⑥ エコー高さに及ぼす因子
 3. 超音波探傷試験装置
 - ① 超音波探傷器
 - ② 探触子
 - ③ 標準試験片、対比試験片
 - ④ 試験装置の性能と点検
 - ⑤ 特殊な試験装置、探触子
 4. きずの評価方法
 - ① きずの高さの測定方法
 - ② きずの形状の推定方法
 5. 超音波探傷試験の実際
 - ① 鋼板の探傷
 - ② 鍛鋼品の探傷
 - ③ 鋼管の探傷
 - ④ 平板溶接部
 - ⑤ 建築溶接部
 - ⑥ 圧力容器溶接部
 6. 各種の管理
 - ① 探傷技術者
 - ② 試験装置
 - ③ 探傷手順
 7. 超音波探傷試験関連規格
 - ① 国内規格
 - ② 外国規格
 8. NDT手順、NDT指示書
 - ① 技術文書の種類と作成の注意点
 - (2) 実技
 1. 垂直、斜角探傷試験における各種現象の確認
 2. 試験装置の点検、性能測定
 3. 製品の垂直、斜角探傷試験
 4. 厚さ測定
 5. 特殊な探傷方法
 6. レベル1に対するNDT指示書の作成
- 2.2.3 UMLレベル1
- (1) 講義
 1. 超音波の基礎
 2. 測定装置
 3. 測定準備及び測定
 4. 超音波厚さ測定の応用例
 - ① 縦円形タンクとその他の貯槽
 - ② 船体及び船用機関部
 - ③ 各種管類（ボイラチューブ、パイプライン、水圧鉄管）
 - ④ 港湾鋼構造物
 - (2) 実技
 1. 厚さ計の取扱、校正、鋼以外の材料、粗面と接触媒質／隔離面
 2. 2回連続法、多点連続法
 3. 連続測定法、ラミネーション鋼板、精密測定法
 4. 管材の厚さ測定、エルボ減厚部の厚さ測定
 5. 超音波探傷器による厚さ測定、塗膜鋼板の厚さ測定
- 2.3 磁粉探傷試験（MT）
- 2.3.1 MTレベル1（MY、ME、MCレベル1は該当項目が推奨の対象となる）
- (1) 講義
 1. 磁粉探傷試験に必要な基礎知識
 - ① 磁界、磁束と磁束密度、電流による磁界
 - ② 強磁性体と磁化、磁化曲線、磁気特性
 - ③ 反磁界
 2. 磁粉探傷試験の基礎
 - ① 磁化方法の原理と特徴
 - ② 磁粉探傷試験の種類と内容
 - ③ 磁粉探傷試験の基本操作
 - ④ 対象とするきず
 3. 磁粉探傷試験装置、試験材料、標準試験片及び対比試験片
 - ① 磁化装置
 - ② 磁粉
 - ③ 紫外線照射灯
 - ④ 標準試験片及び対比試験片
 4. 磁粉探傷試験及びその実際
 - ① 各種磁化方法の基礎知識
 - ② 磁粉探傷試験の実際
 5. きず磁粉模様の分類と記録
 - ① 磁粉模様の分類
 - ② 記録
 6. 関連規格、NDT手順、NDT指示書
 - ① 関連規格と技術文書の種類
 - (2) 実技
 1. 試験装置の操作
 2. 磁粉、検査液、試験片の取扱い
 3. 極間式磁粉探傷器による磁粉探傷試験
 4. 定置型磁粉探傷器による磁粉探傷試験
- 2.3.2 MTレベル2（MYレベル2は該当項目が推奨の対象となる）
- (1) 講義
 1. 材料、溶接及び欠陥に関する知識
 - ① 対象とする材料と欠陥の種類
 - ② 溶接法と溶接欠陥
 2. 磁粉探傷試験に必要な基礎知識
 - ① 磁界、磁束と磁束密度、電流による磁界
 - ② 強磁性体と磁化、磁化曲線、磁気特性
 - ③ 表皮効果
 - ④ 磁気回路
 - ⑤ 反磁界
 - ⑥ きずからの漏洩磁束
 3. 磁粉探傷試験の手順と各磁化方法
 - ① 磁粉探傷試験の原理と特徴
 - ② 磁粉探傷試験の手順と実施方法
 - ③ 各種磁化方法の特長及び選定
 4. 標準試験片及び対比試験片
 - ① 試験片の使用目的と使用方法
 - ② 標準試験片と対比試験片
 5. 磁粉探傷試験装置と試験材料
 - ① 磁粉探傷試験装置
 - ② 磁粉探傷用磁粉
 6. 磁粉探傷試験の実際と磁粉模様の解釈
 - ① 鋼板、棒鋼、鋼管
 - ② 鍛鋼品
 - ③ 溶接部
 - ④ 保守検査
 7. 各種の管理と安全衛生
 - ① 試験装置、磁粉及び検査液の管理
 - ② 試験技術者、手順の管理

- ③ 安全衛生
 - 8. 磁粉探傷試験関連規格
 - ① 国内規格
 - ② 外国規格
 - 9. NDT手順、NDT指示書
 - ① 技術文書の種類と作成の注意点
 - (2) 実技
 - 1. 極間式磁粉探傷器による磁粉探傷試験
 - 2. 定置型磁粉探傷器による磁粉探傷試験
 - 3. 検査液及び装置の管理
 - 4. レベル1に対するNDT指示書の作成
- 2.4 浸透探傷試験 (PT)
- 2.4.1 PTレベル1 (PD、PWレベル1は該当項目が推奨の対象となる)
- (1) 講義
 - 1. 浸透探傷試験の基礎
 - ① 浸透探傷試験の仕組み
 - ② 対象とするきず
 - 2. 浸透探傷試験における各処理
 - ① 試験準備
 - ② 前処理
 - ③ 浸透処理
 - ④ 除去処理
 - ⑤ 洗浄処理
 - ⑥ 乾燥処理
 - ⑦ 現像処理
 - ⑧ 観察
 - ⑨ 後処理
 - 3. 浸透探傷試験の種類
 - ① 観察方法による分類
 - ② 余剰浸透液を除去する方法による分類
 - ③ 観察方法による分類
 - ④ 各方法の組合せ及びその手順
 - 4. 浸透探傷試験用器具、装置及び材料
 - ① 浸透探傷試験用器具、装置
 - ② 探傷剤
 - ③ 対比試験片
 - 5. 浸透探傷試験の実際
 - ① 溶剤除去性浸透探傷試験
 - ② 水洗性浸透探傷試験
 - ③ 後乳化性浸透探傷試験
 - ④ 疑似模様
 - 6. きず指示模様の観察、分類と記録
 - ① 指示模様の観察と分類
 - ② 記録
 - 7. 関連規格、NDT手順、NDT指示書
 - ① 関連規格と技術文書の種類
 - (2) 実技
 - 1. 溶剤除去性浸透探傷試験
 - 2. 水洗性浸透探傷試験
 - 3. 後乳化性浸透探傷試験
- 2.4.2 PTレベル2 (PDレベル2は該当項目が推奨の対象となる)
- (1) 講義
 - 1. 材料、溶接及び欠陥に関する知識
 - ① 対象とする材料と欠陥の種類
 - ② 溶接法と溶接欠陥
 - 2. 浸透探傷試験に必要な基礎知識
 - ① 表面張力
 - ② ぬれ
 - ③ 毛管現象
 - ④ 乳化
 - ⑤ 現像
 - ⑥ 視知覚
 - ⑦ 蛍光
 - 3. 浸透探傷試験の基礎
 - ① 表面きず
 - ② 浸透探傷試験の特長と適用
 - ③ 浸透探傷試験で行う各処理と注意事項
 - ④ 各浸透探傷法の特長と選定方法
 - 4. 浸透探傷試験装置、器具及び探傷剤
 - ① 浸透探傷試験装置及び器具
 - ② 対比試験片
 - ③ 探傷剤
 - (2) 実技
 - 1. 試験装置の操作
 - 2. 電磁誘導現象
 - 3. 貫通コイルによる探傷
 - 4. 内挿コイルによる探傷
 - 5. 上置コイルによる探傷
- 2.5 渦流探傷試験 (ET)
- 2.5.1 ETレベル1
- (1) 講義
 - 1. 電気と磁気の基礎
 - ① 電磁誘導現象
 - ② 渦電流
 - ③ 電流と磁気
 - ④ インピーダンス
 - ⑤ 周波数と表皮効果
 - 2. 渦流探傷試験の基礎
 - ① 貫通コイルのインピーダンス変化
 - ② 内挿コイルのインピーダンス変化
 - ③ 上置コイルのインピーダンス変化
 - ④ 金属の磁氣的性質
 - ⑤ 対象とするきず
 - 3. 渦流探傷試験装置
 - ① 試験コイル
 - ② 試験装置
 - 4. 渦流探傷試験方法
 - ① 試験方法の種類
 - ② 前処理方法
 - ③ 試験結果と再試験
 - ④ 記録
 - 5. 電磁誘導を利用したその他の試験
 - 6. きずの指示と記録
 - ① きずの指示
 - ② 記録
 - 7. 関連規格、NDT手順、NDT指示書
 - ① 関連規格と技術文書の種類
 - (2) 実技
 - 1. 試験装置の操作
 - 2. 電磁誘導現象
 - 3. 貫通コイルによる探傷
 - 4. 内挿コイルによる探傷
 - 5. 上置コイルによる探傷
- 2.5.2 ETレベル2
- (1) 講義
 - 1. 材料、溶接及び欠陥に関する知識
 - ① 対象とする材料と欠陥の種類
 - ② 溶接法と溶接欠陥
 - 2. 電気と磁気の基礎
 - ① 電圧と電流、直流と交流
 - ② 導電率、抵抗
 - ③ オームの法則
 - ④ インダクタンス、インピーダンス
 - ⑤ 電流と磁気、磁界、磁束、透磁率

- ⑥ 浸透深さ
 - ⑦ ビオ・サバルの法則
 - ⑧ 電磁誘導の法則、自己誘導、相互誘導
 - 3. 金属の電磁的性質
 - ① 物質と導電率、導電率と温度、合金の導電率
 - ② 物質と透磁率・比透磁率、磁気履歴現象
 - ③ キュリー温度、加工ひずみと磁気特性
 - 4. 渦流探傷試験の基礎
 - ① 渦電流、表皮効果
 - ② コイルのインピーダンス、正規化インピーダンス
 - ③ 相互誘導回路のインピーダンス、変圧器モデル
 - ④ 貫通コイルのインピーダンス
 - ⑤ 相互誘導形コイルの検出信号
 - ⑥ 内挿コイル・上置コイルのインピーダンス
 - 5. 試験コイルの種類と選定方法
 - ① 種類
 - ② 方式
 - ③ 形
 - ④ 試験対象物
 - 6. 渦流探傷試験装置
 - ① 装置の構成
 - ② 付属装置
 - ③ その他の装置
 - 7. 渦流探傷試験の実際
 - ① 試験の準備
 - ② 貫通コイルによる渦流探傷試験
 - ③ 内挿コイルによる渦流探傷試験
 - ④ 上置コイルによる渦流探傷試験
 - ⑤ 磁性材料の磁気飽和による渦流探傷試験
 - 8. 各種の管理
 - ① 試験装置の管理
 - ② 試験技術者、手順の管理
 - 9. 渦流探傷試験関連規格
 - ① 国内規格
 - ② 外国規格
 - 10. NDT手順、NDT指示書
 - ① 技術文書の種類と作成の注意点
- (2) 実技
- 1. 電磁誘導現象
 - 2. 試験装置の調整条件と試験結果
 - 3. 貫通コイルによる探傷
 - 4. 内挿コイルによる探傷
 - 5. 上置コイルによる探傷
 - 6. 直流磁気飽和による探傷
 - 7. レベル1に対するNDT指示書の作成

- ① 対象とする材料と欠陥の種類
 - ② 溶接法と溶接欠陥
 - 2. 応力・ひずみ測定のための目的
 - 3. 応力とひずみ測定のための基礎
 - ① 静ひずみと動ひずみ
 - ② 応力とひずみ
 - ③ 主応力と主ひずみ
 - ④ モールの応力円とひずみ円
 - ⑤ ロゼット解析
 - 4. ひずみゲージとその選定方法
 - ① ゲージの構造と原理
 - ② ゲージの種類と特徴
 - ③ ゲージの特性
 - 5. ひずみ測定システム
 - ① ひずみ測定回路
 - ② ひずみ測定器
 - ③ 周辺関連機器
 - ④ 測定機器の構成
 - 6. ひずみ測定実施上の注意事項
 - 7. トランスジューサー
 - 8. 報告書の作成
 - 9. 各種の管理
 - ① 測定装置の管理
 - ② 試験技術者、手順の管理
 - 10. NDT手順、NDT指示書
 - ① 技術文書の種類と作成の注意点
- (2) 実技
- 1. ゲージ貼付とハンダ付作業
 - 2. ロゼットゲージ貼付
 - 3. ひずみ測定と応力計算
 - 4. 動的ひずみの測定
 - 5. レベル1に対するNDT指示書の作成

2.6 ひずみ測定 (SM)

2.6.1 SMレベル1

- (1) 講義
- 1. ひずみ測定の目的
 - 2. ひずみ測定の基礎
 - ① 応力とひずみ
 - ② 測定回路の基礎
 - ③ ひずみゲージの原理と種類
 - ④ ひずみゲージの接着と結線
 - ⑤ 測定システム
 - 3. ひずみ測定機器
 - ① ひずみ測定器
 - ② 記録器
 - ③ 周辺関連機器
 - 4. ひずみ測定実施上の注意事項
 - 5. 測定結果の整理
 - 6. NDT手順、NDT指示書
 - ① 技術文書の種類
- (2) 実技
- 1. 測定装置の操作
 - 2. ゲージ貼付
 - 3. ブリッジ回路の組み方
 - 4. ひずみ測定
 - 5. 測定結果のまとめ

2.6.2 SMレベル2

- (1) 講義
- 1. 材料、溶接及び欠陥に関する知識

3. レベル3資格の認証試験申請者に必要な知識

3.1 各NDT方法の受験申請者に共通に必要な知識

レベル3受験申請者は受験するNDT部門を問わず、以下の知識が必要である。訓練方法は一般募集の訓練コース、個人の学習などによる訓練のいずれでもよい。

- 学習項目
- 材料科学・材料の製造・加工・溶接の知識
 - 認証機関の認証システムの知識
 - 受験する技術部門を含むNDT方法のレベル2の知識

3.2 受験部門の知識

レベル3受験申請者は受験部門のNDT方法に関する以下のような知識を必要とする。訓練方法は一般募集のレベル3訓練コース、セミナー、個人の学習などによる訓練のいずれでもよい。

- 学習項目
- NDT方法の基礎理論
 - NDT方法の基盤技術
 - NDT方法の先端技術
 - NDT方法のコード、規格、基準
 - NDT方法の手順書の作成

4. レベル3の訓練に参考とする訓練項目と内容

以下に参考とする訓練内容を示す。(○付き数字は訓練内容の一例を示す)

4.1 放射線透過試験 (RT)

RTレベル3

(1) 講義

- RT以外の非破壊試験方法の基礎
- JIS Z 2305:2001 (ISO 9712:1999 修正)の認証システム
- 材料科学、製品・製造技術の基礎知識
- 白色X線のスペクトル分布と線質
 - 白色X線のスペクトル分布と吸収曲線
 - 白色X線の吸収係数と線質の表示
- 散乱線量率の定量化
 - 物質との相互作用と散乱X線
 - 散乱X線の計算モデル
- 平板試験体の散乱比
 - X線フィルムに到達する透過線量率及び散乱線量率の計算モデル
 - X線フィルムの線質依存性及び方向依存性
 - 平板試験体の散乱比の計算及び測定
- 狭照射野における散乱比
 - 狭照射野及び撮影配置と平板試験体の散乱比
 - しゃへいマスクの構造が相対散乱線量率に及ぼす影響
- 余盛付試験体の撮影
 - 余盛付試験体の散乱比
 - 余盛が透過写真のコントラストに及ぼす影響
 - X線の線質と余盛中央部における透過写真のコントラスト
 - 許容できる余盛の高さ
 - 余盛付試験体の濃度と識別最小線径
- 散乱線と透過写真のコントラスト
 - 階調計のコントラスト
 - 透過度計の配置と透過度計のコントラスト
- 精密試験
 - 一般試験と精密試験
 - 改善方法
 - 狭照射野撮影方法
 - 放射線吸収体の利用
 - 拡大撮影方法
 - 複製技術の利用
- 吸収係数の異なる透過度計に対する識別最小線径
 - 識別最小線径の計算方法
 - 線質計
 - チタン溶接部への適用
 - 9%ニッケル鋼溶接部への適用
- 管円周溶接部の試験部の有効長さ及び撮影枚数
 - 試験部の有効長さ及び撮影枚数との関係
 - 横割れに対する照射角度による有効長さ及び撮影枚数
- 放射線の照射方向ときずの検出
- 特殊放射線透過試験
 - インモーションラジオグラフィ
 - 立体撮影法 (視覚観察法)
 - 立体映像解析法 (解析装置)
 - 立体撮影法 (二重露出による視差法)
 - フラッシュラジオグラフィ
 - リアルタイム撮影法

- 中性子ラジオグラフィ
- デジタルラジオグラフィ

15. 放射線透過試験関連規格

- 国内規格
 - 外国規格
 - 規格の比較
16. 仕様書、NDT手順、NDT指示書及び報告書
- 技術文書の種類と作成の注意点

4.2 超音波探傷試験 (UT)

UTレベル3

(1) 講義

- UT以外の非破壊試験方法の基礎
- JIS Z 2305:2001 (ISO 9712:1999 修正)の認証システム
- 材料科学、製品・製造技術の基礎知識
- 超音波探傷試験の基礎
- 探傷作業に必要な理論
 - 音場
 - 探傷面における伝達損失
 - 試験体内の減衰、きずによる反射
- 超音波探傷試験装置
 - 試験装置
 - 探触子
 - 標準試験片、対比試験片
- 各種成品の超音波探傷試験
 - 鋼板
 - 鑄鍛鋼品
 - 配管
- 溶接部の超音波特性と探傷方法
- 各種溶接構造物の超音波探傷試験
 - 一般的な突合せ溶接部
 - 建築鉄骨T継手
 - アルミニウム溶接部
 - オーステナイトステンレス鋼溶接部
- きずの評価方法と信頼性
 - きずの高さの測定方法
 - きずの種類と推定方法
- 保守検査
 - 対象となるきずと探傷方法
 - 厚さ測定
- 超音波探傷試験関連規格
 - 国内規格
 - 外国規格
 - 規格の比較
- 仕様書、NDT手順、NDT指示書及び報告書
 - 技術文書の種類と作成の注意点

4.3 磁粉探傷試験 (MT)

MTレベル3

(1) 講義

- MT以外の非破壊試験方法の基礎
- JIS Z 2305:2001 (ISO 9712:1999 修正)の認証システム
- 材料科学、製品・製造技術の基礎知識

4. 磁気探傷試験のための電磁気の基礎

- ① 磁性体
- ② 電流による磁界の発生、B-H曲線
- ③ 磁束線及び磁力線、反磁界
- ④ 磁気回路、磁気測定、表皮効果
- ⑤ 鉄鋼材料の磁気的性質
- ⑥ きずからの漏洩磁束

5. 適正な磁粉探傷試験条件の設定

- ① 試験手順の設定
- ② 試験条件の設定

6. 磁粉探傷試験装置、材料とその管理

- ① 極間式磁粉探傷試験装置
- ② その他の探傷試験装置
- ③ 磁粉探傷試験用補助材
- ④ 試験装置及び補助材の保守点検
- ⑤ 試験材料の管理

7. 磁粉探傷試験方法の実際

- ① 鍛鋼品の磁粉探傷試験
- ② 鋳造品の磁粉探傷試験
- ③ 溶接部の磁粉探傷試験

8. 漏洩磁束探傷方法

- ① 漏洩磁束探傷法の種類と特徴
- ② きずからの漏洩磁束とその検出

9. 表面きずの種類とその性質

- ① 鋼板、鋼管、鍛鋼品、鋳鋼品及び鋳鉄品ときず
- ② 溶接と溶接きず
- ③ 強度と破壊

10. 表面きずの評価方法

- ① 破壊力学の考え方
- ② 表面きずに対する破壊力学の運用

11. 磁粉探傷試験関連規格

- ① 国内規格
- ② 外国規格
- ③ 規格の比較

12. 仕様書、NDT手順、NDT指示書及び報告書

- ① 技術文書の種類と作成の注意点

4.4 浸透探傷試験 (PT)

PTレベル3

(1) 講義

- 1. PT以外の非破壊試験方法の基礎
- 2. JIS Z 2305:2001 (ISO 9712:1999 修正) の認証システム
- 3. 材料科学、製品・製造技術の基礎知識
- 4. 浸透探傷試験における界面現象
 - ① 表面張力
 - ② 接触角
 - ③ ぬれ性
 - ④ ヤングラプラスの式
 - ⑤ 毛管現象
- 5. 表面処理
 - ① 汚染物の種類と性質
 - ② 汚染物の除去方法
 - ③ 試験体の性質による洗浄方法の選択
 - ④ 洗浄方法による指示模様の変化
 - ⑤ 浸透探傷試験で行われる表面処理
- 6. 探傷剤の種類と組成
 - ① 探傷剤の基本組成とその役割
 - ② 探傷剤の組成と性質
 - ③ 探傷剤に要求される性質
- 7. 浸透液が割れなどのきずの中に浸透する機構
 - ① 浸透液のきずへの浸透に影響を及ぼす因子
 - ② きずの中での浸透液の挙動と検出限界寸法
 - ③ きずの中への浸透現象に影響を及ぼす因子
- 8. 指示模様の形成機構
 - ① 現像剤を使用しないで現像する方法
 - ② 現像剤を使用する方法
 - ③ 浸透液による指示模様の形成機構
 - ④ 現像剤による指示模様の形成機構
- 9. 指示模様の観察に影響を与える因子
 - ① 指示模様を観察する目の機構
 - ② 順応
 - ③ 視力
 - ④ 色相の知覚
- 10. 浸透探傷試験によるきずの検出能力

① 浸透探傷試験の対象となるきず

- ② 試験条件の相違がきずの検出能力に及ぼす影響

11. 対比試験片

12. 浸透探傷試験による機器、構造物への適用

- ① 溶剤除去性浸透探傷試験
- ② 水洗性浸透探傷試験
- ③ 後乳化性蛍光浸透探傷試験

13. 浸透探傷試験関連規格

- ① 国内規格
- ② 外国規格
- ③ 規格の比較

14. 仕様書、NDT手順、NDT指示書及び報告書

- ① 技術文書の種類と作成の注意点

4.5 渦流探傷試験 (ET)

ETレベル3

(1) 講義

- 1. ET以外の非破壊試験方法の基礎
- 2. JIS Z 2305:2001 (ISO 9712:1999 修正) の認証システム
- 3. 材料科学、製品・製造技術の基礎知識
- 4. 渦流探傷試験の基礎
 - ① 電気と磁気の基礎
 - ② 金属の電磁気的性質
 - ③ 渦流探傷試験の知識
- 5. 渦流探傷試験装置
 - ① 試験コイル
 - ② 試験装置
 - ③ 試験手順
 - ④ 試験条件の設定
 - ⑤ 装置、試験材の管理
- 6. 渦流探傷試験の実際と運用
 - ① 貫通コイルによる渦流探傷試験
 - ② 内挿コイルによる渦流探傷試験
 - ③ 上置コイルによる渦流探傷試験
- 7. 渦流探傷試験関連規格
 - ① 国内規格
 - ② 外国規格
 - ③ 規格の比較
- 8. 仕様書、NDT手順、NDT指示書及び報告書
 - ① 技術文書の種類と作成の注意点

4.6 ひずみ測定 (SM)

SMレベル3

(1) 講義

- 1. SM以外の非破壊試験方法の基礎
- 2. JIS Z 2305:2001 (ISO 9712:1999 修正) の認証システム
- 3. 材料科学、製品・製造技術の基礎知識
- 4. 材料力学の基礎
 - ① 部材・円板・薄肉容器の応力とひずみ
 - ② 材料強度と許容応力
 - ③ 応力集中
 - ④ 残留応力
 - ⑤ 熱応力と熱ひずみ
 - ⑥ 動的ひずみと衝撃ひずみ
 - ⑦ 疲労
- 5. 破壊力学の基礎
 - ① き裂と応力拡大係数
 - ② 破壊靱性と破壊基準
 - ③ 非破壊検査への応用
- 6. 特別な環境下のひずみゲージによる測定
 - ① 高・低温下のひずみ測定
 - ② 水中・高圧下のひずみ測定
 - ③ 磁界・電界中のひずみ測定
 - ④ 回転体のひずみ及び衝撃ひずみの測定
 - ⑤ 非金属材料のひずみ測定
- 7. ひずみゲージ以外によるひずみ測定
 - ① 光干渉法
 - ② 塗料・めっき法
 - ③ X線・赤外線サーモグラフィ法
 - ④ 音弾性・磁気ひずみ法
- 8. 仕様書、NDT手順、NDT指示書及び報告書
 - ① 技術文書の種類と作成の注意点