

## 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通過
      - 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 UM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. きず磁粉模様分類と記録
      - ① 磁粉模様分類
      - 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

- 5. 浸透探傷試験の実際
  - ① 小型部品
  - ② 大形鋳鍛鋼品
  - ③ 溶接部
  - ④ 特殊探傷法
  - ⑤ 常温の範囲を超えた場合の探傷条件の決定
- 6. きずの指示模様の観察と記録
  - ① 観察のための試験条件
  - ② 現像面の具備すべき条件
  - ③ 記録の方法
- 7. 各種の管理と安全衛生
  - ① 試験装置、探傷剤の管理
  - ② 試験技術者、手順の管理
  - ③ 安全衛生
- 8. 浸透探傷試験関連規格
  - 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. 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. 対比試験片の使用法
  - 5. 探傷剤及び装置の管理
  - 6. レベル1に対するNDT指示書の作成
- 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
- a) 材料科学・材料の製造・加工・溶接の知識
  - b) 認証機関の認証システムの知識
  - c) 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
- a) NDT方法の基礎理論
  - b) NDT方法の基盤技術
  - c) NDT方法の先端技術
  - d) NDT方法のコード、規格、基準
  - e) 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

1. RT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. 白色X線のスペクトル分布と線質
  - ① 白色X線のスペクトル分布と吸収曲線
  - ② 白色X線の吸収係数と線質の表示
5. 散乱線量率の定量化
  - ① 物質との相互作用と散乱X線
  - ② 散乱X線の計算モデル
6. 平板試験体の散乱比
  - ① 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
  - ② X線フィルムの線質依存性及び方向依存性
  - ③ 平板試験体の散乱比の計算及び測定
7. 狭照射野における散乱比
  - ① 狭照射野及び撮影配置と平板試験体の散乱比
  - ② しゃへいマスクの構造が相対散乱線量率に及ぼす影響
8. 余盛付試験体の撮影
  - ① 余盛付試験体の散乱比
  - ② 余盛が透過写真のコントラストに及ぼす影響
  - ③ 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
  - ④ 許容できる余盛の高さ
  - ⑤ 余盛付試験体の濃度と識別最小線径
9. 散乱線と透過写真のコントラスト
  - ① 階調計のコントラスト
  - ② 透過度計の配置と透過度計のコントラスト
10. 精密試験
  - ① 一般試験と精密試験
  - ② 改善方法
  - ③ 狭照射野撮影方法
  - ④ 放射線吸収体の利用
  - ⑤ 拡大撮影方法
  - ⑥ 複製技術の利用
11. 吸収係数の異なる透過度計に対する識別最小線径
  - ① 識別最小線径の計算方法
  - ② 線質計
  - ③ チタン溶接部への適用
  - ④ 9%ニッケル鋼溶接部への適用
12. 管円周溶接部の試験部の有効長さ及び撮影枚数
  - ① 試験部の有効長さ及び撮影枚数との関係
  - ② 横割れに対する照射角度による有効長さ及び撮影枚数
13. 放射線の照射方向ときずの検出
14. 特殊放射線透過試験
  - ① インモーションラジオグラフィ
  - ② 立体撮影法 (視覚観察法)
  - ③ 立体映像解析法 (解析装置)
  - ④ 立体撮影法 (二重露出による視差法)
  - ⑤ フラッシュラジオグラフィ
  - ⑥ リアルタイム撮影法

- ⑦ 中性子ラジオグラフィ
- ⑧ デジタルラジオグラフィ

#### 15. 放射線透過試験関連規格

- ① 国内規格
- ② 外国規格
- ③ 規格の比較
16. 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

#### 4.2 超音波探傷試験 (UT)

##### UTレベル3

###### (1) 講義

1. UT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. 超音波探傷試験の基礎
5. 探傷作業に必要な理論
  - ① 音場
  - ② 探傷面における伝達損失
  - ③ 試験体内の減衰、きずによる反射
6. 超音波探傷試験装置
  - ① 試験装置
  - ② 探触子
  - ③ 標準試験片、対比試験片
7. 各種成品の超音波探傷試験
  - ① 鋼板
  - ② 鋳鍛鋼品
  - ③ 配管
8. 溶接部の超音波特性と探傷方法
9. 各種溶接構造物の超音波探傷試験
  - ① 一般的な突合せ溶接部
  - ② 建築鉄骨T継手
  - ③ アルミニウム溶接部
  - ④ オーステナイトステンレス鋼溶接部
10. きずの評価方法と信頼性
  - ① きずの高さの測定方法
  - ② きずの種類と推定方法
11. 保守検査
  - ① 対象となるきずと探傷方法
  - ② 厚さ測定
12. 超音波探傷試験関連規格
  - ① 国内規格
  - ② 外国規格
  - ③ 規格の比較
13. 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

#### 4.3 磁粉探傷試験 (MT)

##### MTレベル3

###### (1) 講義

1. MT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. 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