

非接触除去加工技能検定試験の
試験科目及びその範囲並びにその細目

令和4年3月

厚生労働省人材開発統括官

1. 特級非接触除去加工技能検定試験の試験科目及びその範囲並びにその細目・・・・・・・・・・ 1 ページ
制定 平成 4 年度 改正 平成 16 年度
改正 令和 4 年 3 月

2. 1 級非接触除去加工技能検定試験の試験科目及びその範囲並びにその細目・・・・・・・・・・ 9 ページ
制定 昭和 54 年度 改正 平成 16 年度
改正 令和 2 年 2 月（日本産業規格への変更に伴う改正）
改正 令和 4 年 3 月

3. 2 級非接触除去加工技能検定試験の試験科目及びその範囲並びにその細目・・・・・・・・・・ 29 ページ
同 上

1 特級非接触除去加工技能検定試験の試験科目及びその範囲並びにその細目

(1) 技能検定試験の合格に必要な技能及びこれに関する知識の程度

非接触除去加工の職種における管理者及び監督者が通常有すべき技能及びこれに関する知識の程度を基準とする。

(2) 試験科目及びその範囲

表1の左欄のとおりである。

(3) 試験科目及びその範囲の細目

表1の右欄のとおりである。

表1

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|---|---|
| <p>学 科 試 験</p> <p>1 工程管理</p> <p>生産活動の流れ</p> <p>生産の形態</p> <p>工程管理の役割</p> <p>日程計画</p> | <p>生産活動の流れに関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 設計 (2) 生産指示 (3) 資材手配 (4) 作業指示・手配 (5) 作業 (6) 試験・検査 (7) 出荷</p> <p>生産の形態に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 受注形態による分類 イ 受注生産 ロ 見込み（仕込み）生産</p> <p>(2) 製品の種類と生産量による分類 イ 少種多量生産 ロ 多種少量生産</p> <p>(3) 仕事の流し方による分類 イ 個別生産 ロ ロット生産 ハ 連続生産</p> <p>1 生産計画に関し、次に掲げる事項の役割について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 手順計画 (2) 工数計画 (3) 日程計画 (4) 資材計画</p> <p>2 生産統制に関し、次に掲げる事項の役割について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 作業手配 (2) 現品管理 (3) 進捗管理 (4) 余力管理</p> <p>日程計画に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 大日程計画 (2) 中日程計画 (3) 小日程計画 (4) 先行度（リードタイム） (5) 基準日程 (6) 基準工数 (7) 作業手順計画</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|------------|---|
| 現品管理 | (8) ガント・チャート (9) パート (10) 差立て 現品管理に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 |
| 進捗管理 | (1) 移動票 (2) 入出庫票 (3) 仕掛り 進捗管理に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 |
| 余力管理 | (1) 進捗状況の把握 (2) 日程計画と実績との比較 (3) 計画に対する遅れ及び進みの対策 余力管理に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 |
| 在庫管理 | (1) 負荷率 (2) 稼働率 (3) 余力調査 在庫管理に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 |
| 2 作業管理 | |
| 作業の標準化 | 作業の標準化に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 |
| 方法研究 | (1) 作業標準 (2) 標準時間 (3) 標準時間資料法 (4) 余裕率 方法研究に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 |
| 作業測定の方法 | (1) 工程図記号 (2) 工程分析 (3) 加工経路図 (4) 流れ線図 (5) 要素作業分析 (6) メモーション分析 (7) サーブリック (8) 動作経済の原則 (9) 連続稼働分析 (10) ワークサンプリング 作業測定の方法に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 |
| 作業改善 | (1) 直接時間分析法 (2) P T S 法 1 作業改善手法に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 (1) 5 W 1 H 法 (2) ブレーンストーミング法 (3) K J 法 2 作業改善に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 (1) 稼働率分析 (2) 作業の同期化 (3) スキル管理 |
| 3 品質管理 | |
| 品質管理の考え方 | 1 品質管理に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有 |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|---|--|
| 統計の基礎知識 | <p>すること。</p> <p>(1) 品質管理の進め方 (2) 検査と品質管理</p> <p>(3) 標準化 (4) クレーム処理</p> <p>2 品質に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 設計品質 (2) 製造品質 (3) 市場品質</p> <p>3 TQC活動に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 方針管理 (2) 品質保証体制 (3) QCサークル</p> <p>統計に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 母集団とサンプルの関係</p> <p>(2) 統計量(平均値、分散、標準偏差、範囲)</p> <p>(3) 度数分布法 (4) 統計的検定及び推定</p> <p>(5) 相関関係</p> |
| 品質管理手法及びその活用 | <p>品質管理手法及びその活用に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 特性要因図 (2) ヒストグラム (3) 層別</p> <p>(4) パレート図 (5) 管理図 (6) チェックシート</p> <p>(7) 散布図</p> |
| 管理図の種類及びその活用 | <p>次に掲げる管理図及びその活用に関し、一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) \bar{X}-R 管理図 (2) np 管理図 (3) p 管理図</p> <p>(4) c 管理図 (5) u 管理図</p> |
| 抜取検査の種類及びその活用 | <p>抜取検査の種類及びその活用に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 抜取検査と全数検査 (2) サンプルング</p> <p>(3) OC曲線 (4) 規準型抜取検査</p> <p>(5) 選別型抜取検査 (6) 調整型抜取検査</p> <p>(7) 連続生産型抜取検査</p> |
| <p>4 原価管理</p> <p>原価管理の考え方</p> <p>原価構成要素</p> | <p>1 原価計算と原価管理の違いについて一般的な知識を有すること。</p> <p>2 陳腐化と原価に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 機会原価 (2) 埋没原価 (3) 差額原価</p> <p>原価構成要素に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 製品原価 (2) 材料費 (3) 労務費</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|---------------------------|--|
| 原価低減及びその評価 | (4) 経費 (5) 直接費 (6) 間接費 (7) 製造間接費 (8) 製造原価 (9) 総原価 (10) 一般管理販売費 (11) 利益 原価低減及びその評価に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 (1) V E (2) I E (3) 固定費の分析と管理 (4) 変動費の分析と管理 (5) 損益分岐点図表 |
| 5 安全衛生管理及び環境の保全 安全衛生管理 | 1 安全衛生に関し、次に掲げる事項について詳細な知識を有すること。 (1) 作業方法の決定及び作業者の配置についての次の事項 イ 作業手順の定め方 ロ 作業方法の改善 ハ 作業者の適正な配置方法 (2) 作業者に対する指導又は監督の方法についての次の事項 イ 指導及び教育の方法 ロ 作業中における監督及び指示の方法 (3) 作業設備及び作業場所の保守管理についての次の事項 イ 作業設備の安全化及び環境の改善方法 ロ 環境条件の保持 ハ 安全又は衛生のための点検の方法 (4) 異常時等における措置についての次の事項 イ 異常時における措置 ロ 火災発生時における措置 (5) 労働災害防止活動についての次の事項 イ 労働災害防止活動についての関心の保持 ロ 労働災害防止活動についての作業者の創意工夫を引き出す方法 (6) 健康づくり運動についての次の事項 イ 健康の保持・増進についての関心の保持 ロ 健康の保持・増進のための取組みの方法 2 安全衛生に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 (1) 安全衛生管理体制のとりかたとそれぞれの役割 (2) 災害統計 3 労働安全衛生法（昭和47年法律第57号）及びその関連法規に関し、一般的な知識を有すること。 4 労働安全衛生マネジメントシステムについて概略の知識を有す |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|---|--|
| <p>環境保全</p> <p>公害防止</p> | <p>ること。</p> <p>5 消防法（昭和23年法律第186号）関係法令のうち、危険物の規制に関する部分について、一般的な知識を有すること。</p> <p>1 環境基本法（平成5年法律第91号）及び環境基本計画のうち、事業活動に関する部分について一般的な知識を有すること。</p> <p>2 環境管理に関する国際標準化機構の規格（ISO）について一般的な知識を有すること。</p> <p>公害防止に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 大気汚染 (2) 水質汚濁 (3) 騒音 (4) 振動 (5) 悪臭 (6) 土壌汚染 (7) 地盤沈下</p> |
| <p>6 作業指導</p> <p>教育訓練計画のたて方及び教育訓練の実施</p> <p>仕事の教え方</p> <p>改善の仕方</p> <p>人の扱い方</p> <p>教育訓練の方法</p> | <p>教育訓練計画のたて方及び教育訓練の実施に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 教育訓練必要項目の把握 (2) 教育訓練目標の設定方法 (3) 教育訓練計画の作成 (4) 教育訓練の実施方法 (5) 教育訓練評価計画の策定方法</p> <p>仕事の教え方（TWI-JI）に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 訓練予定表の作成 (2) 作業分解 (3) 考え方の4段階</p> <p>改善の仕方（TWI-JM）の4段階について一般的な知識を有すること。</p> <p>人の扱い方（TWI-JR）に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 基本心得 (2) 職場の問題の扱い方の4段階</p> <p>教育訓練の方法に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) OJT (2) Off-JT (3) ジョブローテーション (4) リーダーシップ (5) 自己啓発 (6) 相互啓発 (7) 会議の進め方 (8) チームワーク (9) コミュニケーション (10) 指導案</p> |
| <p>7 設備管理</p> <p>設備管理の考え方</p> | <p>1 生産保全に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|---------------|--|
| 設備点検の方法 | <p>(1) 保全予防 (2) 改良保全 (3) 予防保全 (4) 事後保全</p> <p>2 故障と信頼性に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 設備稼働率 (2) 設備総合効率</p> <p>(3) 平均故障間隔 (MTBF) (4) 平均修復時間 (MTTR)</p> <p>3 設備更新に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 耐用年数 (2) 設備履歴</p> <p>1 設備点検に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 日常点検の方法</p> <p>(2) 次の項目に関する定期点検の方法</p> <p>イ 機械系統 ロ 電気系統 ハ 油圧系統</p> <p>ニ 空気圧系統 ホ 安全機器系統 ヘ 加工液系統</p> <p>2 精度点検に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 次の項目に関する静的精度点検の方法</p> <p>イ 水平度 ロ 真直度 ハ 直角度</p> <p>ニ 平行度 ホ 平面度 ヘ ピッチ精度</p> <p>ト バックラッシ チ 剛性</p> <p>(2) 次の項目に関する動的精度点検の方法</p> <p>イ 寸法精度 ロ 形状精度 ハ 面あらさ</p> <p>3 次に掲げる測定器具の用途、維持管理及びそれらによる測定結果の処理の方法について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 寸法測定器 (2) 水準器 (3) 光学測定器</p> <p>(4) 騒音計 (5) 探傷器 (6) 回転計</p> <p>(7) 圧力計 (8) 振動計 (9) オシロスコープ</p> <p>(10) 面あらさ計 (11) 張力計 (12) 電圧計</p> <p>(13) 電流計 (14) 絶縁抵抗計 (15) 比抵抗計</p> <p>(16) ロードセル</p> |
| 不良事項の原因及びその徴候 | <p>次に掲げる設備の不良事項の原因及びその徴候について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 焼き付き (2) 異常摩耗 (3) 破損 (4) 過熱</p> <p>(5) 発煙 (6) 異臭 (7) 異常振動 (8) 異音</p> <p>(9) 漏れ (10) き裂 (11) 腐食 (12) 異常放電</p> <p>(13) 漏電 (14) ノイズ (15) バグ</p> |
| 設備診断 | <p>設備診断に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|--|--|
| <p>設備と環境との関係</p> | <p>(1) 異常の原因の発見 (2) 異常の原因に応じた対応措置 (3) 機械の主要構成要素の使用限界 (4) 点検方法及び点検計画の修正 設備の周辺の環境が設備に及ぼす影響に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 (1) 室内温湿度 (2) 換気 (3) 騒音 (4) 採光 (5) 照明 (6) 粉じん (7) ガス (8) 電源 (9) ノイズ (10) 振動 (11) 給排水</p> |
| <p>8 非接触除去加工に関する現場技術</p> <p>自動生産システム</p> | <p>次に掲げる自動生産システムについて一般的な知識を有すること。 (1) NC (2) CNC (3) DNC (4) FMC (5) FMS (6) LAN (7) FA (8) CIM (9) CAD (10) CAM (11) CAT (12) CAE (13) OA (14) VAN</p> |
| <p>自動生産システムの構成機器</p> | <p>次に掲げる自動生産システムの構成機器について一般的な知識を有すること。 (1) NC加工機 (2) 自動電極交換装置 (3) 自動パレット交換装置 (4) 自動搬送装置 (5) 自動倉庫 (6) 産業用ロボット (7) システム制御コンピュータ (8) 自動結線装置</p> |
| <p>プログラミング</p> | <p>次に掲げる数値制御工作機械の加工に必要なプログラミングについて一般的な知識を有すること。 (1) プロセスシート (2) ツーリング (3) NCプログラム (4) プログラミングソフト</p> |
| <p>機械加工法</p> | <p>次に掲げる機械加工法について一般的な知識を有すること。 (1) 切削加工法 (2) 研削加工法 (3) 電解加工法 (4) 電鋳 (5) レーザービーム加工法 (6) 超音波加工法</p> |
| <p>放電加工法</p> | <p>1 次に掲げる放電加工法について詳細な知識を有すること。 (1) 形彫り放電加工法 (2) ワイヤ放電加工法 (3) 数値制御形彫り放電加工法 2 次に掲げる電極製作法の種類及び用途について一般的な知識を有すること。 (1) 切削 (2) 研削 (3) 電鋳 (4) 鋳造 (5) 放電加工</p> |
| <p>材料</p> | <p>次に掲げる材料の種類、性質及び用途について詳細な知識を有す</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|--|--|
| 測定機器及び検査機器 | <p>ること。</p> <p>(1) 炭素鋼 (2) 合金鋼 (3) 工具鋼 (4) 鋳鋼 (5) 鋳鉄 (6) 超硬合金 (7) ベリリウム銅 (8) アルミニウム合金 (9) 導電性セラミックス (10) 銅及び銅合金 (11) 亜鉛合金 (12) グラファイト</p> <p>次に掲げる測定機器及び検査機器の種類、構造、測定範囲、精度及び使用方法について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 寸法形状測定機器 (2) 表面物性測定機器 (3) 材料物性測定機器 (4) 非破壊検査機器 (5) 電気測定機器 (6) 環境測定機器</p> |
| <p>実 技 試 験</p> <p>1 工程管理</p> <p>2 作業管理</p> <p>3 品質管理</p> <p>4 原価管理</p> <p>5 安全衛生管理</p> <p>6 作業指導</p> <p>7 設備管理</p> | <p>1 人及び機械に対する具体的な日程計画がたてられること。</p> <p>2 製品及び部品の作業工程の進捗管理ができること。</p> <p>3 材料、加工品、製品等の現品管理ができること。</p> <p>1 作業測定を行い、標準時間を設定できること。</p> <p>2 動作分析と改善提案ができること</p> <p>品質管理手法の活用ができること。</p> <p>原価引き下げのための方策がたてられること。</p> <p>安全衛生管理が具体的にできること。</p> <p>教育訓練計画がたてられること。</p> <p>1 設備点検計画がたてられること。</p> <p>2 設備の点検及びその対策ができること。</p> |

2 1級非接触除去加工技能検定試験の試験科目及びその範囲並びにその細目

(1) 技能検定試験の合格に必要な技能及びこれに関する知識の程度

非接触除去加工の職種における上級の技能者が通常有すべき技能及びこれに関する知識の程度を基準とする。

(2) 試験科目及びその範囲

表2の左欄のとおりである。

(3) 試験科目及びその範囲の細目

表2の右欄のとおりである。

表2

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|---|---|
| <p>学 科 試 験</p> <p>1 非接触除去加工一般</p> <p>非接触除去加工の原理、種類、特徴及び非接触除去加工機の種類、用途</p> <p>油圧機器及び空気圧機器の種類、用途及び使用方法</p> <p>工作測定の方法</p> | <p>1 次に掲げる非接触除去加工法の加工現象について概略の知識を有すること。</p> <p>(1) 形彫り放電加工法 (2) ワイヤ放電加工法</p> <p>(3) レーザー加工法</p> <p>2 次に掲げる非接触除去加工の特徴について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 非接触加工 (2) 局部入熱加工</p> <p>(3) 熔融加工</p> <p>3 次に掲げる非接触除去加工について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 除去加工 (2) 接合加工 (3) 表面改質加工</p> <p>4 次に掲げる非接触除去加工機の種類及び用途について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 形彫り放電加工機 (2) 数値制御形彫り放電加工機</p> <p>(3) ワイヤ放電加工機 (4) レーザー加工機</p> <p>油圧機器及び空気圧機器に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 次の油圧機器及び空気圧機器の種類、用途及び取扱い イ ポンプ ロ シリンダ ハ 弁 ニ フィルタ</p> <p>(2) 油圧回路及び空気圧回路に生じやすい故障及びその対策</p> <p>工作測定に関し、次に掲げる事項について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 次の測定機器の種類、構造、最少読取り値、測定範囲、精度及び使用方法</p> <p>イ マイクロメータ等実長測定器</p> <p>ロ ダイヤルゲージ等比較測定器</p> <p>ハ 水準器等角度測定器</p> <p>ニ 各種基準ゲージ</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|--|---|
| 品質管理 | <p>ホ 三次元測定機 へ 投影機 ト ノギス チ その他の測定器</p> <p>(2) 次の事項の測定方法</p> <p>イ 長さ ロ 角度 ハ 表面あらさ ニ 平面度 ホ 真直度 へ 直角度 ト 真円度 チ 円筒度 リ 平行度 ヌ 同心度 ル 形状及び輪郭</p> <p>(3) 測定誤差と次の事項との関係</p> <p>イ 温度 ロ 器差 ハ 測定力</p> <p>品質管理に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 品質管理の効用 (2) 次の用語の意味</p> <p>イ 規格限界 ロ 特性要因図 ハ 度数分布 ニ ヒストグラム（柱状図） ホ 正規分布 へ 管理図 ト 抜取り検査 チ パレート図</p> <p>(3) 次の管理図の読図</p> <p>イ \bar{X}-R 管理図 ロ p 管理図 ハ c 管理図 ニ n p 管理図</p> |
| <p>2 機械要素</p> <p>機械の主要構成要素の種類、形状及び用途</p> | <p>機械の主要構成要素に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 次のねじ用語の意味</p> <p>イ ピッチ ロ リード ハ ねじれ角 ニ 効率 ホ 呼び径 へ 有効径</p> <p>(2) ねじの種類、形状及び用途 (3) ボルト、ナット、座金等のねじ部品の種類、形状及び用途 (4) 次の歯車用語の意味</p> <p>イ モジュール ロ 円ピッチ ハ ピッチ円 ニ 歯厚 ホ 圧力角 へ 歯の高さ ト 歯形 チ バックラッシ リ 転位係数 ヌ オーバーピン径</p> <p>(5) 次の歯車の形状及び用途</p> <p>イ 平歯車 ロ はすば歯車 ハ かさ歯車 ニ ウォーム及びウォームホイール ホ ラック及びピニオン へ ねじ歯車</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|---|--|
| | <p>(6) 次のものの種類及び用途</p> <p>イ キー、コッタ及びピン ロ 軸、軸受及び軸継手</p> <p>ハ リンク及びカム装置 ニ リベット及びリベット継手</p> <p>ホ ベルト及びチェーン伝導装置 ヘ ばね</p> <p>ト 管、管継手、弁及びコック チ ブレーキ</p> <p>リ スプライン及びセレーション</p> |
| <p>3 機械工作法</p> <p> 工作機械の種類及び用途</p> <p> バイト、フライス、ドリル及び研削といしの種類及び用途</p> <p> 切削油剤の種類及び用途</p> <p> 手仕上げ</p> <p> その他の工作法</p> | <p>1 次に掲げる工作機械の種類及び用途について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 旋盤 (2) フライス盤 (3) 形削り盤</p> <p>(4) ボール盤 (5) 中ぐり盤 (6) 歯切り盤</p> <p>(7) 研削盤 (8) ブローチ盤 (9) 金切り盤</p> <p>(10) ラップ盤 (11) ホーニング盤 (12) 電解加工機</p> <p>(13) 数値制御工作機械</p> <p>2 旋盤、フライス盤、形削り盤、ボール盤、中ぐり盤及び研削盤に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 主要部分の名称 (2) 大きさの表し方</p> <p>(3) 構造及び機能</p> <p>バイト、フライス、ドリル及び研削といしに関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 主な種類及び用途 (2) 刃物及びと粒の切削作用</p> <p>(3) 研削といしの取扱い</p> <p>切削油剤に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 水溶性切削油剤及び不水溶性切削油剤の種類及び用途</p> <p>(2) 工作物の材質及び切削条件に応じた切削油剤の種類及び用途</p> <p>手仕上げに関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 主な手仕上げ作業の種類</p> <p>(2) 主な手仕上げ作業用具の種類及び用途</p> <p>次に掲げる工作法の種類及び特徴について概略の知識を有すること。</p> <p>(1) 鋳造 (2) 鍛造 (3) 製缶及び板金</p> <p>(4) 溶接 (5) 表面処理 (6) マーキング</p> |
| <p>4 材料力学</p> <p> 荷重、応力及びひずみ</p> | <p>1 荷重、応力及びひずみに関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 荷重及び応力の種類</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|--|--|
| | (2) 許容荷重と断面係数、応力とひずみ及び弾性係数の関係 (3) 断面係数表を使用しての単純ばりの応力の簡単な計算方法 2 次に掲げる事項について概略の知識を有すること。 (1) 応力－ひずみ図 (2) 応力集中 (3) 安全率 (4) 金属材料の疲労 (5) 内部応力 |
| 5 製図 日本産業規格に定める図示法、材料記号、電気用図記号及びはめあい方式 | 1 日本産業規格の図示法に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 (1) 投影法及び断面法 (2) 線の種類 (3) ねじ、歯車等の略画法 (4) 寸法記入法 (5) 仕上げ記号 (6) 表面あらさの表示法 (7) 溶接記号 (8) 加工方法の記号 (9) 平面度、直角度等の表示法 2 日本産業規格に定める金属材料の主な材料記号について一般的な知識を有すること。 3 日本産業規格に定める非接触除去加工機に使用される電気用図記号について、概略の知識を有すること。 4 日本産業規格に定めるはめあい方式の用語、種類及び等級等について一般的な知識を有すること。 |
| 6 電気 電気用語 電気機械器具の使用方法 電気回路図 電気測定の方法 電気絶縁材料の種類、成分、性質及び用途 | 次に掲げる電気用語に関し、一般的な知識を有すること。 (1) 電流 (2) 電圧 (3) 電力 (4) 抵抗 (5) 周波数 (6) 力率 電気機械器具の使用方法に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 (1) 交流電動機 (2) 直流電動機 (3) パルス電動機 (4) 各種開閉器 (5) 各種回路遮断器 (6) 半導体素子 (7) 電線 (8) 接地方法 非接触除去加工機に使用される簡単な電気回路図（配線図）について、一般的な知識を有すること。 1 電気測定に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 (1) テスターの使用方法 (2) 絶縁抵抗の測定法 2 各種の波形の測定について一般的な知識を有すること。 次に掲げる電気絶縁材料の種類、成分、性質及び用途について概略の知識を有すること。 (1) 液体材料 (2) 無機固体材料 (3) 有機固体材料 (4) プラスチック材料 |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|--|---|
| 電気制御装置の基本回路 | 非接触除去加工機に使用される電気制御装置の基本回路について一般的知識を有すること。 |
| 7 安全衛生 | |
| 安全衛生に関する詳細な知識 | <p>1 非接触除去加工作業に伴う労働安全衛生に関し、次に掲げる事項について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 機械、器工具、原材料等の危険性又は有害性及びこれらの取扱方法</p> <p>(2) 安全装置、有害物抑制装置又は保護具の性能及び取扱方法</p> <p>(3) 作業手順</p> <p>(4) 作業開始時の点検</p> <p>(5) 非接触除去加工作業に関して発生するおそれのある疾病の原因及び予防</p> <p>(6) 整理、整頓^{とん}及び清潔の保持</p> <p>(7) 事故時等における応急措置及び退避</p> <p>(8) その他、非接触除去加工作業に関する安全又は衛生のために必要な事項</p> <p>2 労働安全衛生法関係法令(放電加工作業に関する部分に限る。)について詳細な知識を有すること。</p> <p>3 非接触除去加工作業に関する危険物の取扱いについて一般的な知識を有すること。</p> <p>4 非接触除去加工作業に伴い発生する公害の防止について一般的な知識を有すること。</p> |
| 8 前各号に掲げる科目のほか、次に掲げる科目のうち、受検者が選択するいずれか一の科目 | |
| イ 形彫り放電加工法 | |
| 放電加工の原理 | <p>1 次に掲げる放電現象について概略の知識を有すること。</p> <p>(1) コロナ放電 (2) 火花放電 (3) アーク放電</p> <p>(4) パルス放電 (5) 気中放電 (6) 液中放電</p> <p>(7) 電解液中放電</p> <p>2 液中放電による金属除去機構について概略の知識を有すること。</p> <p>3 次に掲げる加工因子の放電加工特性におよぼす影響について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) パルス幅 (2) ピーク電流値</p> <p>(3) 工作物及び電極の材質 (4) 極性 (5) 加工液</p> |
| 放電加工機の種類、機能及び用途 | 1 次に掲げる放電加工機の種類及び用途について一般的な知識を有すること。 |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|--|--|
| <p>放電加工による加工品の種類及び用途</p> <p>電極材料の種類、性質及び用途</p> <p>放電加工液の種類、性質及び用途</p> <p>潤滑方式</p> <p>金属材料の種類、成分、性質及び用途</p> <p>金属材料の熱処理</p> | <p>(1) 形彫り放電加工機 (2) 数値制御形彫り放電加工機</p> <p>(3) ワイヤ放電加工機</p> <p>2 放電加工機に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 大きさの表わし方</p> <p>(2) 加工ヘッド、テーブル、各軸駆動装置等の構造及び機能</p> <p>(3) 放電間隙自動制御方式</p> <p>(4) 加工電源方式 (5) 加工液の種類及び供給方法</p> <p>次に掲げる工作物について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 各種金型 (2) 各種治工具類 (3) 各種機器部品</p> <p>次に掲げる電極材料の種類、性質及び用途について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 銅 (2) 黄銅 (3) グラファイト</p> <p>(4) 銀-タングステン合金 (5) 銅-タングステン合金</p> <p>(6) タングステン (7) モリブデン (8) 鉄</p> <p>放電加工液に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 加工液の種類、性質及び用途</p> <p>(2) 加工液の浄化方法</p> <p>潤滑に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 主な潤滑油の種類、性質及び用途</p> <p>(2) 主な潤滑方式の種類及び用途</p> <p>(3) 潤滑の効果</p> <p>1 次に掲げる金属材料の種類、化学成分及び用途について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 炭素鋼 (2) 合金鋼 (3) 工具鋼</p> <p>(4) 鋳鋼 (5) 鋳鉄 (6) 超硬合金</p> <p>(7) その他の非鉄金属及びその合金</p> <p>2 次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 引張り強さ (2) 伸び (3) 硬さ (4) じん性</p> <p>(5) 展延性 (6) 加工硬化 (7) 溶融温度 (8) 熱膨張</p> <p>(9) 熱伝導 (10) 電気伝導</p> <p>熱処理に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 次の熱処理の方法、効果及びその応用</p> <p>イ 焼なまし ロ 焼ならし ハ 焼入れ</p> <p>ニ 焼もどし ホ 表面硬化</p> <p>(2) 主な熱処理用設備及び加熱方法</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|----------------------------------|---|
| 材料試験 | <p>材料試験に関し、次に掲げる事項について概略の知識を有すること。</p> <p>(1) 次の試験方法及びその主な試験機の種類 イ 引張試験 ロ 曲げ試験 ハ 衝撃試験 ニ 硬さ試験 ホ 火花試験</p> <p>(2) 次の非破壊検査法の原理及び用途 イ 放射線透過検査法 ロ 超音波探傷法 ハ 磁気探傷法 ニ 浸透探傷法</p> |
| 形彫り放電加工機の構造及び機能 | <p>1 形彫り放電加工機に関し、次に掲げる事項について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 機械本体の構造及び機能 イ コラム及びベッド ロ ヘッド ハ テーブル ニ 各軸駆動装置 ホ 各駆動軸保持装置 ヘ 電極取付装置 ト 深さ設定装置 チ 加工槽 リ 操作盤 ヌ 防火、漏電、アーク放電防止等安全装置 ル 付属装置 ヲ 各種検出器</p> <p>(2) 放電間隙自動制御装置の機能 イ 放電間隙の検出 ロ 放電間隙の自動追従 ハ 加工安定調整</p> <p>(3) 加工電源装置の機能 イ 蓄電器充放電回路 ロ 半導体開閉回路</p> <p>(4) 加工液供給装置の構造及び機能 イ 噴流、吸引装置 ロ 加工液圧調整装置 ハ 加工液浄化装置</p> <p>(5) 形彫り放電加工機の精度検査及び運転検査</p> <p>2 形彫り放電加工機の加工性能の測定に関し、詳細な知識を有すること。</p> |
| 電極の製作法 | <p>次に掲げる電極製作法について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 切削 (2) 研削 (3) 電鑄 (4) 鍛造 (5) 放電加工</p> |
| 形彫り放電加工の方法 | <p>次に掲げる形彫り放電加工の方法について、詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 貫通加工 (2) 底付き加工 (3) 寄せ加工</p> |
| 工作物及び電極の取付け及び位置ぎめの方法並びに使用するジグの種類 | <p>次の事項について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 工作物及び電極の取付けの方法 (2) 工作物と電極の位置ぎめの方法</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|--|--|
| <p>形彫り放電加工機の性能検査</p> <p>加工性能</p> | <p>(3) ジグの種類</p> <p>形彫り放電加工の性能検査について一般的な知識を有すること。</p> <p>1 次に掲げる形彫り放電加工の加工性能について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 加工速度 (2) 加工拡大しろ (3) 電極消耗率</p> <p>(4) 加工面あらさ (5) 加工面の性状</p> <p>2 次に掲げる加工因子の加工性能に及ぼす影響について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) パルス幅 (2) パルス休止幅 (3) ピーク電流値</p> <p>(4) 平均加工電流 (5) 平均加工電圧 (6) 極性</p> <p>(7) 工作物の材質 (8) 電極の材質</p> <p>(9) 加工液の種類及び性質 (10) 加工面積</p> <p>(11) 電極精度 (12) 電極の剛性 (13) 電極送りの精度</p> <p>(14) 加工屑の排除法 (15) 室温及び加工液温度</p> |
| <p>ロ 数値制御形彫り放電加工法</p> <p>放電加工の原理</p> | <p>1 次に掲げる放電現象について概略の知識を有すること。</p> <p>(1) コロナ放電 (2) 火花放電 (3) アーク放電</p> <p>(4) パルス放電 (5) 気中放電 (6) 液中放電</p> <p>(7) 電解液中放電</p> <p>2 液中放電による金属除去機構について概略の知識を有すること。</p> <p>3 次に掲げる加工因子の放電加工特性におよぼす影響について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) パルス幅 (2) ピーク電流値</p> <p>(3) 工作物及び電極の材質 (4) 極性 (5) 加工液</p> |
| <p>放電加工機の種類、機能及び用途</p> | <p>1 次に掲げる放電加工機の種類及び用途について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 形彫り放電加工機 (2) 数値制御形彫り放電加工機</p> <p>(3) ワイヤ放電加工機</p> <p>2 放電加工機に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 大きさの表わし方</p> <p>(2) 加工ヘッド、テーブル、各軸駆動装置等の構造及び機能</p> <p>(3) 放電間隙自動制御方式</p> <p>(4) 加工電源方式 (5) 加工液の種類及び供給方法</p> |
| <p>放電加工による加工品の種類及び用途</p> <p>電極材料の種類、性質及び</p> | <p>次に掲げる工作物について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 各種金型 (2) 各種治工具類 (3) 各種機器部品</p> <p>次に掲げる電極材料の種類、性質及び用途について一般的な知識</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|---------------------|---|
| 用途 | <p>を有すること。</p> <p>(1) 銅 (2) 黄銅 (3) グラファイト (4) 銀-タングステン合金 (5) 銅-タングステン合金 (6) タングステン (7) モリブデン (8) 鉄</p> |
| 放電加工液の種類、性質及び用途 | <p>放電加工液に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 加工液の種類、性質及び用途 (2) 加工液の浄化方法</p> |
| 潤滑方式 | <p>潤滑に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 主な潤滑油の種類、性質及び用途 (2) 主な潤滑方式の種類及び用途 (3) 潤滑の効果</p> |
| 金属材料の種類、成分、性質及び用途 | <p>1 次に掲げる金属材料の種類、化学成分及び用途について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 炭素鋼 (2) 合金鋼 (3) 工具鋼 (4) 鋳鋼 (5) 鋳鉄 (6) 超硬合金 (7) その他の非鉄金属及びその合金</p> <p>2 次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 引張り強さ (2) 伸び (3) 硬さ (4) じん性 (5) 展延性 (6) 加工硬化 (7) 溶融温度 (8) 熱膨張 (9) 熱伝導 (10) 電気伝導</p> |
| 金属材料の熱処理 | <p>熱処理に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 次の熱処理の方法、効果及びその応用 イ 焼なまし ロ 焼ならし ハ 焼入れ ニ 焼もどし ホ 表面硬化</p> <p>(2) 主な熱処理用設備及び加熱方法</p> |
| 材料試験 | <p>材料試験に関し、次に掲げる事項について概略の知識を有すること。</p> <p>(1) 次の試験方法及びその主な試験機の種類 イ 引張試験 ロ 曲げ試験 ハ 衝撃試験</p> |
| 数値制御形彫り放電加工機の構造及び機能 | <p>1 数値制御形彫り放電加工機に関し、次に掲げる事項について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 機械本体の構造及び機能 イ コラム及びベッド ロ ヘッド ハ テーブル ニ 各軸駆動装置 ホ 各駆動軸保護装置 ヘ 電極取付装置 ト 自動電極交換装置 チ 自動電極交換装置</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|-------------------------------|--|
| | <p>2 次に掲げる加工因子の加工性能に及ぼす影響について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) パルス幅 (2) パルス休止幅 (3) ピーク電流値 (4) 平均加工電流 (5) 平均加工電圧 (6) 極性 (7) 工作物の材質 (8) 電極の材質 (9) 加工液の種類及び性質 (10) 加工面積 (11) 電極精度 (12) 電極の剛性 (13) 電極送りの精度 (14) 加工くず屑の排除法 (15) 室温及び加工液温度</p> |
| <p>ハ ワイヤ放電加工法 放電加工の原理</p> | <p>1 次に掲げる放電現象について概略の知識を有すること。</p> <p>(1) コロナ放電 (2) 火花放電 (3) アーク放電 (4) パルス放電 (5) 気中放電 (6) 液中放電 (7) 電解液中放電</p> <p>2 液中放電による金属除去機構について概略の知識を有すること。</p> <p>3 次に掲げる加工因子の放電加工特性におよぼす影響について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) パルス幅 (2) ピーク電流値 (3) 工作物及び電極の材質 (4) 極性 (5) 加工液</p> |
| <p>放電加工機の種類、機能及び用途</p> | <p>1 次に掲げる放電加工機の種類及び用途について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 形彫り放電加工機 (2) 数値制御形彫り放電加工機 (3) ワイヤ放電加工機</p> |
| <p>放電加工による加工品の種類及び用途</p> | <p>2 放電加工機に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 大きさの表わし方 (2) 加工ヘッド、テーブル、各軸駆動装置等の構造及び機能 (3) 放電間隙自動制御方式 (4) 加工電源方式 (5) 加工液の種類及び供給方法</p> |
| <p>電極材料の種類、性質及び用途</p> | <p>次に掲げる工作物について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 各種金型 (2) 各種治工具類 (3) 各種機器部品</p> <p>次に掲げる電極材料の種類、性質及び用途について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 銅 (2) 黄銅 (3) グラファイト (4) 銀-タングステン合金 (5) 銅-タングステン合金 (6) タングステン (7) モリブデン (8) 鉄</p> |
| <p>放電加工液の種類、性質及び用途</p> | <p>放電加工液に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 加工液の種類、性質及び用途</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|-------------------|---|
| 潤滑方式 | (2) 加工液の浄化方法 潤滑に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 (1) 主な潤滑油の種類、性質及び用途 (2) 主な潤滑方式の種類及び用途 (3) 潤滑の効果 |
| 金属材料の種類、成分、性質及び用途 | 1 次に掲げる金属材料の種類、化学成分及び用途について一般的な知識を有すること。 (1) 炭素鋼 (2) 合金鋼 (3) 工具鋼 (4) 鋳鋼 (5) 鋳鉄 (6) 超硬合金 (7) その他の非鉄金属及びその合金 2 次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 (1) 引張り強さ (2) 伸び (3) 硬さ (4) じん性 (5) 展延性 (6) 加工硬化 (7) 溶融温度 (8) 熱膨張 (9) 熱伝導 (10) 電気伝導 |
| 金属材料の熱処理 | 熱処理に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 (1) 次の熱処理の方法、効果及びその応用 イ 焼なまし ロ 焼ならし ハ 焼入れ ニ 焼もどし ホ 表面硬化 (2) 主な熱処理用設備及び加熱方法 |
| 材料試験 | 材料試験に関し、次に掲げる事項について概略の知識を有すること。 (1) 次の試験方法及びその主な試験機の種類 イ 引張試験 ロ 曲げ試験 ハ 衝撃試験 ニ 硬さ試験 ホ 火花試験 (2) 次の非破壊検査法の原理及び用途 イ 放射線透過検査法 ロ 超音波探傷法 ハ 磁気探傷法 ニ 浸透探傷法 |
| ワイヤ放電加工機の構造及び機能 | 1 ワイヤ放電加工機に関し、次に掲げる事項について詳細な知識を有すること。 (1) 機械本体の構造及び機能 イ コラム及びベッド ロ ヘッド ハ テーブル ニ 各軸駆動装置 ホ 各駆動軸保護装置 ヘ 電極ガイド ト 電極送り装置及び電極張力装置 チ テーパ加工装置 リ 自動結線装置 ヌ 自動工作物交換装置 ル 加工槽 ヲ 防火、漏電、アーク防止等安全装置 |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|------------------------|--|
| | (1) パルス幅 (2) パルス休止幅 (3) ピーク電流値 (4) 平均加工電流 (5) 平均加工電圧 (6) 極性 (7) 工作物の材質 (8) 電極の材質 (9) 加工液の性状 (10) 加工液の供給方法 (11) 加工部分の厚さ (12) 電極精度 (13) 放電加工機の精度 (14) 工作物の加工前処理方法 (15) 室温及び加工液温度 |
| ニ レーザー加工法 レーザー加工の原理 | 1 次に掲げるレーザー光の特性について概略の知識を有すること。 (1) 単色性 (2) 指向性 (3) 可干渉性 (4) 集光特性 (5) パワー密度 (6) 光の広がり 2 レーザー光による材料の吸収特性について概略の知識を有すること。 3 次に掲げる加工因子のレーザー加工特性に及ぼす影響について一般的な知識を有すること。 (1) パルス特性 (幅、周波数、パルスデューティ、平均出力、ピーク出力) (2) 工作物の情報 (材質、板厚、表面状態) (3) アシストガス (種類) (4) 加工レンズ (焦点距離、見かけの焦点位置) (5) ノズル (直径、構造)、ノズルギャップ (ノズルと工作物間の距離) |
| レーザー発振器の種類 | 次に掲げるレーザー発振器の種類について一般的な知識を有すること。 (1) 炭酸ガスレーザー (2) YAGレーザー (3) ファイバレーザー (4) 半導体レーザー (5) ディスクレーザー (6) 短パルス・短波長レーザー |
| レーザー加工機の種類、機能及び用途 | 1 次に掲げるレーザー加工機の種類および用途について一般的な知識を有すること。 (1) 二次元レーザー加工機 (付加軸含む) (2) 三次元レーザー加工機 (付加軸含む) (3) パンチ・レーザー複合機 2 レーザー加工機に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 (1) テーブルサイズの表わし方 (2) 軸駆動方式等の構造及び機能 (加工ヘッド、テーブルを含む) (3) ノズルと工作物間のギャップ制御方式 (4) レーザー光の伝送方式 (5) 周辺装置とその機能 |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|---------------------|--|
| レーザー加工による加工品の種類及び用途 | <p>(6) 加工条件パラメータの制御方法</p> <p>1 次に掲げる工作物について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 各種機器部品 (2) 各種治工具類 (3) 各種機械部品 (4) 各種筐(きょう)体</p> |
| アシストガスの種類、性質及び用途 | <p>2 次に掲げる素材形態について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 板金 (2) 製缶 (3) 鉄骨 (4) 管材</p> <p>レーザー加工のアシストガスに関し、次に掲げる事項について詳細な知識を有すること。</p> |
| アシストガスの種類、性質及び用途 | <p>(1) アシストガスの種類、性質及び用途 (2) アシストガスの制御</p> |
| 集光光学系の種類、性質及び用途 | <p>1 次に掲げる集光光学系について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 加工レンズの種類 (レンズの焦点距離の種類など) (2) 集光特性(見かけの焦点位置、焦点深度など) (3) ビームモード (シングル、マルチなど) (4) 集光特性と加工性との関係 (板厚、加工精度など) (5) ファイバ光学系</p> |
| 集光光学系の種類、性質及び用途 | <p>2 次に掲げる管理に関する詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 不具合の発生及びその対策 (2) メンテナンスの方法 (3) 光学部品の保全</p> |
| 材料の種類、成分、性質及び用途 | <p>1 次に掲げる金属材料及び非金属材料の種類、化学成分及び用途について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 炭素鋼 (2) 合金鋼 (3) 工具鋼 (4) 鋳鋼 (5) 鋳鉄 (6) その他の加工対象となる非鉄金属及びその合金 (7) その他の加工対象となる非金属およびその複合材</p> |
| 材料の種類、成分、性質及び用途 | <p>2 次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 引張り強さ (2) 伸び (3) 硬さ (4) じん性 (5) 展延性 (6) 加工硬化 (7) 熱影響層 (8) 材料の熱的性質 (溶融温度、熱膨張、熱伝導など)</p> |
| 金属材料の熱処理 | <p>熱処理に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 次の熱処理の方法、効果及びその応用</p> |
| 金属材料の熱処理 | <p>イ 焼なまし ロ 焼ならし ハ 焼入れ ニ 焼もどし ホ 表面硬化 ヘ 合金化 ト 肉盛</p> |
| 金属材料の熱処理 | <p>材料試験に関し、次に掲げる事項について概略の知識を有すること。</p> <p>(1) 次の試験方法及びその主な試験機の種類</p> |
| 材料試験 | <p>材料試験に関し、次に掲げる事項について概略の知識を有すること。</p> <p>(1) 次の試験方法及びその主な試験機の種類</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|---|--|
| <p>レーザー加工機の構造及び機能</p> | <p>イ 引張試験 ロ 曲げ試験 ハ 衝撃試験 ニ 硬さ試験</p> <p>(2) 次の非破壊検査法の原理及び用途 イ 放射線透過検査法 ロ 超音波探傷法 ハ 磁気探傷法</p> <p>1 レーザー加工機に関し、次に掲げる事項について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 機械本体の構造及び機能 イ コラム及びベッド ロ ヘッド ハ テーブル ニ 軸駆動方式 ホ 各駆動軸保護装置 ヘ ノズル交換装置 ト ビーム光路系 チ 工作物位置決め装置 リ 工作物クランプ装置 ヌ 倣い装置 ル 工作物サポート ヲ 防火、漏電防止等安全装置 ワ 付属装置 カ 各種検出器 キ 冷却装置</p> <p>(2) 数値制御機構の機能 イ 数値制御装置 ロ 操作盤及び制御盤 ハ 加工プログラミング ニ ティーチング</p> <p>(3) アシストガス供給装置の構造及び機能 イ コンプレッサー ロ ガス昇圧装置 ハ バッファータンク ニ 窒素分離装置</p> <p>(4) レーザー加工機の精度検査及び運転検査 イ ビームモード測定 ロ 出力測定 ハ 駆動部動的精度測定</p> |
| <p>レーザー加工の方法</p> <p>工作物及び加工レンズの取付け及び位置ぎめの方法並びに使用するジグの種類</p> | <p>2 レーザー加工機の加工性能の測定に関し、一般的な知識を有すること。</p> <p>次に掲げるレーザー加工法について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) ドロス発生の抑制 (2) バーニング発生の抑制 (3) テーパー発生の抑制 (4) 切断面品質の悪化抑制 (5) 加工寸法精度の悪化抑制 (6) ピアシング品質の悪化抑制</p> <p>次に掲げる事項について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 工作物の取付けの方法 (2) 加工レンズの取付けと焦点の確認方法 (3) レーザー光のノズル中心位置ぎめの方法 (4) 工作物表面と最小スポット位置ぎめの方法 (5) ジグの種類と役割</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|---|--|
| <p>工作物に対する加工前及び加工後の処理</p> | <p>1 工作物の加工前にほどこす処理に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) メッキ (2) 保護シート (3) 機械加工 (4) 熱処理 (5) 塗装 (6) 油 (7) 黒皮</p> |
| <p>プログラミング</p> | <p>2 工作物の加工後の酸化膜除去について一般的な知識を有すること。</p> <p>レーザー加工機に必要なプログラミングに関し、次に掲げる事項について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) スタート位置及び加工経路（ネスティング含む）の決定 (2) 加工条件及び工具径（溝幅）補正（オフセット）の決定 (3) 加工データの作成及び編集</p> |
| <p>レーザー加工機の性能検査 加工性能</p> | <p>レーザー加工機の性能検査について一般的な知識を有すること。 次に掲げるレーザー加工特性について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 加工速度 (2) 面あらし (3) 面性状 (4) 加工面真直度（テーパ） (5) 形状精度 (6) 加工熱ひずみ (7) ドロス (8) 加工部周辺の変質 (9) 切断幅</p> |
| <p>加工機の安全</p> | <p>加工機の安全に関し、次に掲げる事項について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 高電圧 (2) 高圧ガス (3) 光学系の破損 (4) 反射・漏洩光 (5) 加工機システムの安全（挟まれ、可動範囲など）</p> |
| <p>作業時の安全</p> | <p>作業時の安全に関し、次に掲げる事項について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 目の保護 (2) 皮膚の保護 (3) 火災の防止 (4) 発生ガスと安全</p> |
| <p>実 技 試 験</p> | |
| <p>次の各号に掲げる科目のうち、 受検者が選択するいずれかの科目</p> | |
| <p>1 形彫り放電加工作業 放電加工方案</p> | <p>工作物について次に掲げる高度な放電加工方案の決定ができること。</p> <p>(1) 工作物の前加工 (2) 電極の材質、寸法、個数、製作法 (3) 放電加工条件 (4) 加工層の排除法 (5) 電極の取付けの方法 (6) 工作物の取付けの方法</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|-----------------------------------|--|
| <p>形彫り放電加工</p> <p>作業時間の見積り</p> | <p>(7) 位置ぎめの方法 (8) 使用するジグ</p> <p>1 形彫り放電加工に関して、次に掲げる加工段取り作業ができること。</p> <p>(1) 電極の取付け (2) 工作物の取付け (3) ジグの取付け (4) 位置ぎめ (5) 加工深さの設定 (6) 加工液処理装置の取付け (7) 加工液の供給</p> <p>2 次に掲げる形彫り放電加工が高精度にできること。</p> <p>(1) 貫通加工 (2) 底付き加工 (3) 寄せ加工</p> <p>3 各種の形彫り放電加工状態に対して、正確な判断と対応ができること。</p> <p>4 作業中に発生した形彫り放電加工機の各種の支障の調整ができること。</p> <p>5 作業中に電極又は工作物に異常が発生した場合に電極又は工作物の取りはずし及び再取付けができること。</p> <p>次に掲げる作業時間の見積りができること。</p> <p>(1) 電極加工 (2) 工作物前加工 (3) 段取り (4) 形彫り放電加工</p> |
| <p>2 数値制御形彫り放電加工作業 放電加工方案</p> | <p>工作物について次に掲げる高度な放電加工方案の決定ができること。</p> <p>(1) 工作物の前加工 (2) 電極の材質、寸法、個数、製作法 (3) 加工プロセス (4) 放電加工条件 (5) 電極修正法 (6) 加工層の排除法 (7) 電極の取付けの方法 (8) 工作物の取付けの方法 (9) 位置ぎめの方法 (10) 使用するジグ</p> |
| <p>プログラミング</p> | <p>工作物について次に掲げる高度なプログラミングができること。</p> <p>(1) 加工原点、位置ぎめ経路及び加工順序の決定 (2) 加工条件及び仕上げ加工プロセスの決定 (3) 電極位置補正量の決定 (4) プロセスシートの作成 (5) 加工データの作成及び編集</p> |
| <p>数値制御形彫り放電加工</p> | <p>1 数値制御形彫り放電加工に関して、次に掲げる加工段取り作業ができること。</p> <p>(1) 電極プリセット (2) 数値制御装置の準備 (3) 電極の取付け (4) 工作物の取付け (5) ジグの取付け (6) 位置ぎめ (7) 加工液処理装置の取付け (8) 加工液の供給</p> <p>2 次に掲げる数値制御形彫り放電加工が高精度にできること。</p> <p>(1) 貫通加工 (2) 底付き加工</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|--------------------------------|--|
| <p>作業時間の見積り</p> | <p>(3) 多軸制御加工 (4) 電極修正加工</p> <p>3 各種の形彫り放電加工状態に対して、正確な判断と対応ができること。</p> <p>4 作業中に発生した数値制御形彫り放電加工機の各種の支障の調整ができること。</p> <p>5 作業中に電極又は工作物に異常が発生した場合、電極又は工作物の取りはずし、再取付け及び数値制御運転の再開ができること。</p> <p>次に掲げる作業時間の見積りができること。</p> <p>(1) 電極加工 (2) 工作物前加工 (3) プログラミング (4) 段取り (5) 数値制御形彫り放電加工</p> |
| <p>3 ワイヤ放電加工作業 放電加工方案</p> | <p>工作物について次に掲げる高度な放電加工方案の決定ができること。</p> <p>(1) 工作物の前加工 (2) 電極の材質及び径 (3) 放電加工条件 (4) 工作物の取付けの方法 (5) 位置ぎめの方法 (6) 使用するジグ</p> |
| <p>プログラミング</p> | <p>工作物について次に掲げる高度なプログラミングができること。</p> <p>(1) スタート位置及び加工経路の決定 (2) 電極径補正量の決定 (3) プロセスシートの作成 (4) 加工データの作成及び編集</p> |
| <p>ワイヤ放電加工</p> <p>作業時間の見積り</p> | <p>1 ワイヤ放電加工に関して、次に掲げる加工段取り作業ができること。</p> <p>(1) 制御装置の作動準備 (2) スタート穴の加工 (3) ワイヤ電極の張架 (4) 電極の垂直出し (5) 工作物の取付け (6) 位置ぎめ (7) 加工液の供給</p> <p>2 次に掲げるワイヤ放電加工が高精度にできること。</p> <p>(1) ストレート加工 (2) テーパー加工 (3) 多数回加工</p> <p>3 各種のワイヤ放電加工状態に対して、正確な判断と対応ができること。</p> <p>4 作業中に発生したワイヤ放電加工機の各種の支障の調整ができること。</p> <p>次に掲げる作業時間の見積りができること。</p> <p>(1) 工作物前加工 (2) プログラミング (3) 段取り (4) ワイヤ放電加工</p> |
| <p>4 レーザー加工作業 レーザー加工方案</p> | <p>工作物について次に掲げる高度なレーザー加工方案の決定できること。</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|------------|---|
| プログラミング | (1) 工作物の前段取り (2) 集光光学系とノズル (3) レーザー加工条件 (4) 工作物の取付けの方法 (5) 位置ぎめの方法 (6) 使用するジグ 工作物について次に掲げる高度なプログラミングができること。 |
| レーザー加工 | (1) スタート位置及び加工経路の決定 (2) 工具径（溝幅）補正量の決定 (3) 加工データの作成及び編集 1 レーザー加工に関して、次に掲げる加工段取り作業ができること。 (1) 作業開始前点検 (2) 制御装置の作動準備 (3) 焦点出し (4) ノズルの中心出し (5) アシストガスの条件出し (6) 工作物の取付け (7) 位置ぎめ (8) モードチェック 2 次に掲げるレーザー加工が高精度にできること。 (1) 指定板厚の加工 (2) 指定材質の加工 (3) 多数個取り加工 3 各種のレーザー加工状態に対して、正確な判断と対応ができること。 4 作業中に発生したレーザー加工機の各種の支障の対処及び調整ができること。 |
| 作業時間の見積り | 次に掲げる作業時間の見積りができること。 (1) 工作物の加工前段取り (2) プログラミング (3) 段取り (4) レーザー実加工 (5) 工作物の加工後段取り |
| 作業コストの見積り | 次に掲げる作業コストの見積りができること。 (1) 消耗品コスト (2) ランニングコスト (3) 素材コスト |

3 2級非接触除去加工技能検定試験の試験科目及びその範囲並びにその細目

(1) 技能検定試験の合格に必要な技能及びこれに関する知識の程度

非接触除去加工の職種における中級の技能者が通常有すべき技能及びこれに関する知識の程度を基準とする。

(2) 試験科目及びその範囲

表3の左欄のとおりである。

(3) 試験科目及びその範囲の細目

表3の右欄のとおりである。

表3

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|---|--|
| <p>学 科 試 験</p> <p>1 非接触除去加工一般</p> <p>非接触除去加工の原理、種類、特徴及び非接触除去加工機の種類、用途</p> <p>油圧機器及び空気圧機器の種類、用途及び使用方法</p> <p>工作測定の方法</p> | <p>1 次に掲げる非接触除去加工法の加工現象について概略の知識を有すること。</p> <p>(1) 形彫り放電加工法 (2) ワイヤ放電加工法</p> <p>(3) レーザー加工法</p> <p>2 次に掲げる非接触除去加工の特徴について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 非接触加工 (2) 局部入熱加工</p> <p>(3) 熔融加工</p> <p>3 次に掲げる非接触除去加工について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 除去加工 (2) 接合加工 (3) 表面改質加工</p> <p>4 次に掲げる非接触除去加工機の種類及び用途について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 形彫り放電加工機 (2) 数値制御形彫り放電加工機</p> <p>(3) ワイヤ放電加工機 (4) レーザー加工機</p> <p>油圧機器及び空気圧機器に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 次の油圧機器及び空気圧機器の種類、用途及び取扱い イ ポンプ ロ シリンダ ハ 弁 ニ フィルタ</p> <p>(2) 油圧回路及び空気圧回路に生じやすい故障及びその対策</p> <p>工作測定に関し、次に掲げる事項について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 次の測定機器の種類、構造、最少読取り値、測定範囲、精度及び使用方法</p> <p>イ マイクロメータ等実長測定器</p> <p>ロ ダイヤルゲージ等比較測定器</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|--|---|
| | (1) 荷重及び応力の種類 (2) 許容荷重と断面係数、応力とひずみ及び弾性係数の関係 (3) 断面係数表を使用しての単純ばりの応力の簡単な計算方法 2 次に掲げる事項について概略の知識を有すること。 (1) 応力-ひずみ図 (2) 応力集中 (3) 安全率 (4) 金属材料の疲労 (5) 内部応力 |
| 5 製図 日本産業規格に定める図示法、材料記号、電気用図記及びはめあい方式 | 1 日本産業規格の図示法に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 (1) 投影法及び断面法 (2) 線の種類 (3) ねじ、歯車等の略画法 (4) 寸法記入法 (5) 仕上げ記号 (6) 表面あらさの表示法 (7) 溶接記号 (8) 加工方法の記号 (9) 平面度、直角度等の表示法 2 日本産業規格に定める金属材料の主な材料記号について一般的な知識を有すること。 3 日本産業規格に定める非接触除去加工機に使用される電気用図記号について、概略の知識を有すること。 4 日本産業規格に定めるはめあい方式の用語、種類及び等級等について一般的な知識を有すること。 |
| 6 電気 電気用語 電気機械器具の使用 電気回路図 電気測定の方法 電気絶縁材料の種類、成分、性質及び用途 | 次に掲げる電気用語に関し、一般的な知識を有すること。 (1) 電流 (2) 電圧 (3) 電力 (4) 抵抗 (5) 周波数 (6) 力率 電気機械器具の使用に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 (1) 交流電動機 (2) 直流電動機 (3) パルス電動機 (4) 各種開閉器 (5) 各種回路遮断器 (6) 半導体素子 (7) 電線 (8) 接地方法 非接触除去加工機に使用される簡単な電気回路図（配線図）について、一般的な知識を有すること。 1 電気測定に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 (1) テスターの使用法 (2) 絶縁抵抗の測定法 2 各種の波形の測定について概略の知識を有すること。 次に掲げる電気絶縁材料の種類、成分、性質及び用途について概略の知識を有すること。 (1) 液体材料 (2) 無機固体材料 |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|---|---|
| 電気制御装置の基本回路 | (3) 有機固体材料 (4) プラスチック材料 非接触除去加工機に使用される電気制御装置の基本回路について一般的な知識を有すること。 |
| 7 安全衛生 | |
| 安全衛生に関する詳細な知識 | <p>1 非接触除去加工作業に伴う労働安全衛生に関し、次に掲げる事項について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 機械、器工具、原材料等の危険性又は有害性及びこれらの取扱方法</p> <p>(2) 安全装置、有害物抑制装置又は保護具の性能及び取扱方法</p> <p>(3) 作業手順</p> <p>(4) 作業開始時の点検</p> <p>(5) 非接触除去加工作業に関して発生するおそれのある疾病の原因及び予防</p> <p>(6) 整理、整頓^{とん}及び清潔の保持</p> <p>(7) 事故時等における応急措置及び退避</p> <p>(8) その他、非接触除去加工作業に関する安全又は衛生のために必要な事項</p> <p>2 労働安全衛生法関係法令(放電加工作業に関する部分に限る。)について詳細な知識を有すること。</p> <p>3 非接触除去加工作業に関する危険物の取扱いについて一般的な知識を有すること。</p> <p>4 非接触除去加工作業に伴い発生する公害の防止について一般的な知識を有すること。</p> |
| 8 前各号に掲げる科目のほか、次に掲げる科目のうち、受検者が選択するいずれかの科目 | |
| イ 形彫り放電加工法 放電加工の原理 | <p>1 次に掲げる放電現象について概略の知識を有すること。</p> <p>(1) コロナ放電 (2) 火花放電 (3) アーク放電</p> <p>(4) パルス性放電 (5) 気中放電 (6) 液中放電</p> <p>(7) 電解液中放電</p> <p>2 液中放電による金属除去機構について概略の知識を有すること。</p> <p>3 次に掲げる加工因子の放電加工特性におよぼす影響について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) パルス幅 (2) ピーク電流値</p> <p>(3) 工作物及び電極の材質 (4) 極性 (5) 加工液</p> |
| 放電加工機の種類、機能及び用途 | 1 次に掲げる放電加工機の種類及び用途について一般的な知識を有すること。 |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|--|--|
| <p>放電加工による加工品の種類及び用途</p> <p>電極材料の種類、性質及び用途</p> <p>放電加工液の種類、性質及び用途</p> <p>潤滑方式</p> <p>金属材料の種類、成分、性質及び用途</p> <p>金属材料の熱処理</p> | <p>(1) 形彫り放電加工機 (2) 数値制御形彫り放電加工機</p> <p>(3) ワイヤ放電加工機</p> <p>2 放電加工機に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 大きさの表わし方</p> <p>(2) 加工ヘッド、テーブル、各軸駆動装置等の構造及び機能</p> <p>(3) 放電間げき隙自動制御方式</p> <p>(4) 加工電源方式 (5) 加工液の種類及び供給方法</p> <p>次に掲げる工作物について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 各種金型 (2) 各種治工具類 (3) 各種機器部品</p> <p>次に掲げる電極材料の種類、性質及び用途について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 銅 (2) 黄銅 (3) グラファイト</p> <p>(4) 銀-タングステン合金 (5) 銅-タングステン合金</p> <p>(6) タングステン (7) モリブデン (8) 鉄</p> <p>放電加工液に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 加工液の種類、性質及び用途</p> <p>(2) 加工液の浄化方法</p> <p>潤滑に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 主な潤滑油の種類、性質及び用途</p> <p>(2) 主な潤滑方式の種類及び用途</p> <p>(3) 潤滑の効果</p> <p>1 次に掲げる金属材料の種類、化学成分及び用途について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 炭素鋼 (2) 合金鋼 (3) 工具鋼</p> <p>(4) 鋳鋼 (5) 鋳鉄 (6) 超硬合金</p> <p>(7) その他の非鉄金属及びその合金</p> <p>2 次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 引張り強さ (2) 伸び (3) 硬さ (4) じん性</p> <p>(5) 展延性 (6) 加工硬化 (7) 溶融温度 (8) 熱膨張</p> <p>(9) 熱伝導 (10) 電気伝導</p> <p>熱処理に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 次の熱処理の方法、効果及びその応用</p> <p>イ 焼なまし ロ 焼ならし ハ 焼入れ</p> <p>ニ 焼もどし ホ 表面硬化</p> <p>(2) 主な熱処理用設備及び加熱方法</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|----------------------------------|---|
| 材料試験 | <p>材料試験に関し、次に掲げる事項について概略の知識を有すること。</p> <p>(1) 次の試験方法及びその主な試験機の種類</p> <p>イ 引張試験 ロ 曲げ試験 ハ 衝撃試験</p> <p>ニ 硬さ試験 ホ 火花試験</p> <p>(2) 次の非破壊検査法の原理及び用途</p> <p>イ 放射線透過検査法 ロ 超音波探傷法</p> <p>ハ 磁気探傷法 ニ 浸透探傷法</p> |
| 形彫り放電加工機の構造及び機能 | <p>1 形彫り放電加工機に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 機械本体の構造及び機能</p> <p>イ コラム及びベッド ロ ヘッド</p> <p>ハ テーブル ニ 各軸駆動装置</p> <p>ホ 各駆動軸保持装置 ヘ 電極取付装置</p> <p>ト 深さ設定装置 チ 加工槽</p> <p>リ 操作盤</p> <p>ヌ 防火、漏電、アーク放電防止等安全装置</p> <p>ル 付属装置 ヲ 各種検出器</p> <p>(2) 放電間隙自動制御装置の機能</p> <p>イ 放電間隙の検出 ロ 放電間隙の自動追従</p> <p>ハ 加工安定調整</p> <p>(3) 加工電源装置の機能</p> <p>イ 蓄電器充放電回路 ロ 半導体開閉回路</p> <p>(4) 加工液供給装置の構造及び機能</p> <p>イ 噴流、吸引装置 ロ 加工液圧調整装置</p> <p>ハ 加工液浄化装置</p> <p>(5) 形彫り放電加工機の精度検査及び運転検査</p> <p>2 形彫り放電加工機の加工性能の測定に関し、一般的な知識を有すること。</p> |
| 電極の製作法 | <p>次に掲げる電極製作法について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 切削 (2) 研削 (3) 電鋳</p> <p>(4) 鍛造 (5) 放電加工 (6) 化学腐食</p> |
| 形彫り放電加工の方法 | <p>次に掲げる形彫り放電加工の方法について、詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 貫通加工 (2) 底付き加工 (3) 寄せ加工</p> |
| 工作物及び電極の取付け及び位置ぎめの方法並びに使用するジグの種類 | <p>次の事項について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 工作物及び電極の取付けの方法</p> <p>(2) 工作物と電極の位置ぎめの方法</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|--|---|
| <p>形彫り放電加工機の性能検査</p> <p>加工性能</p> | <p>(3) ジグの種類</p> <p>形彫り放電加工の性能検査について一般的な知識を有すること。</p> <p>1 次に掲げる形彫り放電加工の加工性能について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 加工速度 (2) 加工拡大しろ (3) 電極消耗率</p> <p>(4) 加工面あらさ (5) 加工面の性状</p> <p>2 次に掲げる加工因子の加工性能に及ぼす影響について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) パルス幅 (2) パルス休止幅 (3) ピーク電流値</p> <p>(4) 平均加工電流 (5) 平均加工電圧 (6) 極性</p> <p>(7) 工作物の材質 (8) 電極の材質</p> <p>(9) 加工液の種類及び性質 (10) 加工面積</p> <p>(11) 電極精度 (12) 電極の剛性 (13) 電極送りの精度</p> <p>(14) 加工屑の排除法 (15) 室温及び加工液温度</p> |
| <p>ロ 数値制御形彫り放電加工法</p> <p>放電加工の原理</p> | <p>1 次に掲げる放電現象について概略の知識を有すること。</p> <p>(1) コロナ放電 (2) 火花放電 (3) アーク放電</p> <p>(4) パルス性放電 (5) 気中放電 (6) 液中放電</p> <p>(7) 電解液中放電</p> <p>2 液中放電による金属除去機構について概略の知識を有すること。</p> <p>3 次に掲げる加工因子の放電加工特性におよぼす影響について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) パルス幅 (2) ピーク電流値</p> <p>(3) 工作物及び電極の材質 (4) 極性 (5) 加工液</p> |
| <p>放電加工機の種類、機能及び用途</p> | <p>1 次に掲げる放電加工機の種類及び用途について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 形彫り放電加工機 (2) 数値制御形彫り放電加工機</p> <p>(3) ワイヤ放電加工機</p> <p>2 放電加工機に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 大きさの表わし方</p> <p>(2) 加工ヘッド、テーブル、各軸駆動装置等の構造及び機能</p> <p>(3) 放電間げき隙自動制御方式</p> <p>(4) 加工電源方式 (5) 加工液の種類及び供給方法</p> |
| <p>放電加工による加工品の種類及び用途</p> <p>電極材料の種類、性質及び</p> | <p>次に掲げる工作物について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 各種金型 (2) 各種治工具類 (3) 各種機器部品</p> <p>次に掲げる電極材料の種類、性質及び用途について一般的な知識</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|---------------------|---|
| 用途 | <p>を有すること。</p> <p>(1) 銅 (2) 黄銅 (3) グラファイト (4) 銀-タングステン合金 (5) 銅-タングステン合金 (6) タングステン (7) モリブデン (8) 鉄</p> |
| 放電加工液の種類、性質及び用途 | <p>放電加工液に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 加工液の種類、性質及び用途 (2) 加工液の浄化方法</p> |
| 潤滑方式 | <p>潤滑に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 主な潤滑油の種類、性質及び用途 (2) 主な潤滑方式の種類及び用途 (3) 潤滑の効果</p> |
| 金属材料の種類、成分、性質及び用途 | <p>1 次に掲げる金属材料の種類、化学成分及び用途について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 炭素鋼 (2) 合金鋼 (3) 工具鋼 (4) 鋳鋼 (5) 鋳鉄 (6) 超硬合金 (7) その他の非鉄金属及びその合金</p> <p>2 次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 引張り強さ (2) 伸び (3) 硬さ (4) じん性 (5) 展延性 (6) 加工硬化 (7) 溶融温度 (8) 熱膨張 (9) 熱伝導 (10) 電気伝導</p> |
| 金属材料の熱処理 | <p>熱処理に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 次の熱処理の方法、効果及びその応用 イ 焼なまし ロ 焼ならし ハ 焼入れ ニ 焼もどし ホ 表面硬化</p> <p>(2) 主な熱処理用設備及び加熱方法</p> |
| 材料試験 | <p>材料試験に関し、次に掲げる事項について概略の知識を有すること。</p> <p>(1) 次の試験方法及びその主な試験機の種類 イ 引張試験 ロ 曲げ試験 ハ 衝撃試験 ニ 硬さ試験 ホ 火花試験</p> <p>(2) 次の非破壊検査法の原理及び用途 イ 放射線透過検査法 ロ 超音波探傷法 ハ 磁気探傷法 ニ 浸透探傷法</p> |
| 数値制御形彫り放電加工機の構造及び機能 | <p>1 数値制御形彫り放電加工機に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 機械本体の構造及び機能</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|----------------------------------|--|
| | <p>イ コラム及びベッド ロ ヘッド</p> <p>ハ テーブル ニ 各軸駆動装置</p> <p>ホ 各駆動軸保護装置 ヘ 電極取付装置</p> <p>ト 自動電極交換装置 チ 自動電極交換装置</p> <p>リ 自動工作物交換装置 ヌ 加工槽</p> <p>ル 防火、漏電、アーク防止等安全装置</p> <p>ヲ 付属装置 ワ 各種検出器</p> <p>(2) 数値制御装置の機能</p> <p>イ 数値制御装置 ロ 操作盤 ハ 制御盤</p> <p>ニ 電源安定装置 ホ 放電間げき隙自動制御装置</p> <p>ヘ 最適加工制御装置 ト プログラミング装置</p> <p>(3) 加工電源装置の機能</p> <p>イ 蓄電器充放電回路 ロ 半導体開閉回路</p> <p>(4) 加工液供給装置の構造及び機能</p> <p>イ 加工液流量調整装置 ロ 加工液浄化装置</p> <p>(5) 数値制御形彫り放電加工機の精度検査及び運転検査</p> |
| 電極の製作法 | <p>2 数値制御形彫り放電加工機の加工性能の測定に関し、一般的な知識を有すること。</p> <p>次に掲げる電極製作法について、一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 切削 (2) 研削 (3) 電鑄</p> <p>(4) 鍛造 (5) 放電加工</p> |
| 数値制御形彫り放電加工の方法 | <p>次に掲げる数値制御形彫り放電加工の方法について、詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 貫通加工 (2) 底付き加工</p> <p>(3) 多軸制御加工 (4) 電極の修正加工</p> |
| 工作物及び電極の取付け及び位置ぎめの方法並びに使用するジグの種類 | <p>次の事項について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 工作物及び電極の取付けの方法</p> <p>(2) 工作物と電極の位置ぎめの方法</p> <p>(3) ジグの種類</p> |
| プログラミング | <p>数値制御形彫り放電加工機に必要なプログラミングに関し、次に掲げる事項について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 加工原点、位置ぎめ経路及び加工順序の決定</p> <p>(2) 加工条件及び加工プロセスの決定</p> <p>(3) 電極位置補正量の決定</p> <p>(4) プロセスシートの作成</p> <p>(5) 加工データの作成及び編集</p> |
| 数値制御形彫り放電加工機の性能検査 | <p>数値制御形彫り放電加工機の性能検査について一般的な知識を有すること。</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|-------------------------------------|--|
| 加工性能 | <p>1 次に掲げる数値制御形彫り放電加工の加工性能について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 加工速度 (2) 加工拡大しろ (3) 電極消耗率 (4) 加工面のあらさ (5) 加工面の性状</p> <p>2 次に掲げる加工因子の加工性能に及ぼす影響について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) パルス幅 (2) パルス休止幅 (3) ピーク電流値 (4) 平均加工電流 (5) 平均加工電圧 (6) 極性 (7) 工作物の材質 (8) 電極の材質 (9) 加工液の種類及び性質 (10) 加工面積 (11) 電極精度 (12) 電極の剛性 (13) 電極送りの精度 (14) 加工屑の排除法 (15) 室温及び加工液温度</p> |
| ハ ワイヤ放電加工法 放電加工の原理 | <p>1 次に掲げる放電現象について概略の知識を有すること。</p> <p>(1) コロナ放電 (2) 火花放電 (3) アーク放電 (4) パルス性放電 (5) 気中放電 (6) 液中放電 (7) 電解液中放電</p> <p>2 液中放電による金属除去機構について概略の知識を有すること。</p> <p>3 次に掲げる加工因子の放電加工特性におよぼす影響について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) パルス幅 (2) ピーク電流値 (3) 工作物及び電極の材質 (4) 極性 (5) 加工液</p> |
| 放電加工機の種類、機能及び用途 | <p>1 次に掲げる放電加工機の種類及び用途について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 形彫り放電加工機 (2) 数値制御形彫り放電加工機 (3) ワイヤ放電加工機</p> <p>2 放電加工機に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 大きさの表わし方 (2) 加工ヘッド、テーブル、各軸駆動装置等の構造及び機能 (3) 放電間隙自動制御方式 (4) 加工電源方式 (5) 加工液の種類及び供給方法</p> |
| 放電加工による加工品の種類及び用途 電極材料の種類、性質及び用途 | <p>次に掲げる工作物について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 各種金型 (2) 各種治工具類 (3) 各種機器部品</p> <p>次に掲げる電極材料の種類、性質及び用途について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 銅 (2) 黄銅 (3) グラファイト (4) 銀-タングステン合金 (5) 銅-タングステン合金</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|-------------------|---|
| 放電加工液の種類、性質及び用途 | (6) タングステン (7) モリブデン (8) 鉄 放電加工液に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 |
| 潤滑方式 | (1) 加工液の種類、性質及び用途 (2) 加工液の浄化方法 潤滑に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 |
| 金属材料の種類、成分、性質及び用途 | (1) 主な潤滑油の種類、性質及び用途 (2) 主な潤滑方式の種類及び用途 (3) 潤滑の効果 |
| 金属材料の種類、成分、性質及び用途 | 1 次に掲げる金属材料の種類、化学成分及び用途について一般的な知識を有すること。 |
| 金属材料の熱処理 | (1) 炭素鋼 (2) 合金鋼 (3) 工具鋼 (4) 鋳鋼 (5) 鋳鉄 (6) 超硬合金 (7) その他の非鉄金属及びその合金 2 次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 (1) 引張り強さ (2) 伸び (3) 硬さ (4) じん性 (5) 展延性 (6) 加工硬化 (7) 溶融温度 (8) 熱膨張 (9) 熱伝導 (10) 電気伝導 |
| 金属材料の熱処理 | 熱処理に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 |
| 材料試験 | (1) 次の熱処理の方法、効果及びその応用 イ 焼なまし ロ 焼ならし ハ 焼入れ ニ 焼もどし ホ 表面硬化 (2) 主な熱処理用設備及び加熱方法 |
| 材料試験 | 材料試験に関し、次に掲げる事項について概略の知識を有すること。 |
| 材料試験 | (1) 次の試験方法及びその主な試験機の種類 イ 引張試験 ロ 曲げ試験 ハ 衝撃試験 ニ 硬さ試験 ホ 火花試験 (2) 次の非破壊検査法の原理及び用途 イ 放射線透過検査法 ロ 超音波探傷法 ハ 磁気探傷法 ニ 浸透探傷法 |
| ワイヤ放電加工機の構造及び機能 | 1 ワイヤ放電加工機に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 |
| ワイヤ放電加工機の構造及び機能 | (1) 機械本体の構造及び機能 イ コラム及びベッド ロ ヘッド ハ テーブル ニ 各軸駆動装置 ホ 各駆動軸保護装置 ヘ 電極ガイド |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|---------------------------------|---|
| | <p>(4) 加工面の性状 (5) 加工面真直度 (6) 形状精度 (7) 工作物内部ひずみ及び加工熱ひずみ (8) 電極の断線</p> <p>2 次に掲げる加工因子の加工性能におよぼす影響について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) パルス幅 (2) パルス休止幅 (3) ピーク電流値 (4) 平均加工電流 (5) 平均加工電圧 (6) 極性 (7) 工作物の材質 (8) 電極の材質 (9) 加工液の性状 (10)加工液の供給方法 (11)加工部分の厚さ (12)電極精度 (13)放電加工機の精度 (14)工作物の加工前処理方法 (15)室温及び加工液温度</p> |
| <p>ニ レーザー加工法 レーザー加工の原理</p> | <p>1 次に掲げるレーザー光の特性について概略の知識を有すること。</p> <p>(1) 単色性 (2) 指向性 (3) 集光特性 (4) パワー密度 (5)光の広がり</p> <p>2 レーザー光による材料の吸収特性について概略の知識を有すること。</p> <p>3 次に掲げる加工因子のレーザー加工特性に及ぼす影響について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) パルス特性 (幅、周波数、パルスデューティ、平均出力、ピーク出力) (2) 工作物の情報 (材質、板厚、表面状態) (3) アシストガス (種類) (4) 加工レンズ(焦点距離、焦点位置) (5) ノズル (直径、構造、ノズルギャップ (ノズルと工作物間の距離))</p> |
| <p>レーザー発振器の種類</p> | <p>次に掲げるレーザー発振器の種類について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 炭酸ガスレーザー (2) YAGレーザー (3) ファイバレーザー (4) 半導体レーザー (5) ディスクレーザー (6) 短パルス・短波長レーザー</p> |
| <p>レーザー加工機の種類、機能及び用途</p> | <p>1 次に掲げるレーザー加工機の種類および用途について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 二次元レーザー加工機 (付加軸含む) (2) 三次元レーザー加工機 (付加軸含む) (3) パンチ・レーザー複合機</p> <p>2 レーザー加工機に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) テーブルサイズの表わし方</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|---------------------|---|
| | (2) 軸駆動方式等の構造及び機能（加工ヘッド、テーブルを含む） (3) ノズルと工作物間のギャップ制御方式 (4) レーザー光の伝送方式 (5) 周辺装置とその機能 (6) 加工条件パラメータの制御方法 |
| レーザー加工による加工品の種類及び用途 | 1 次に掲げる工作物について一般的な知識を有すること。 (1) 各種機器部品 (2) 各種治工具類 (3) 各種機械部品 (4) 各種 ^{きょう} 筐体 |
| アシストガスの種類、性質及び用途 | 2 次に掲げる素材形態について一般的な知識を有すること。 (1) 板金 (2) 製缶 (3) 鉄骨 (4) 管材 レーザー加工のアシストガスに関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 (1) アシストガスの種類、性質及び用途 (2) アシストガスの制御 |
| 集光光学系の種類、性質及び用途 | 1 次に掲げる集光光学系について一般的な知識を有すること。 (1) 加工レンズの種類（レンズの焦点距離の種類など） (2) 集光特性（見かけの焦点位置、焦点深度など） (3) ビームモード（シングル、マルチなど） (4) 集光特性と加工性との関係（板厚、加工精度など） (5) ファイバ光学系 |
| | 2 次に掲げる管理に関する一般的な知識を有すること。 (1) 不具合の発生及びその対策 (2) メンテナンスの方法 (3) 光学部品の保全 |
| 材料の種類、成分、性質及び用途 | 1 次に掲げる金属材料及び非金属材料の種類、化学成分及び用途について一般的な知識を有すること。 (1) 炭素鋼 (2) 合金鋼 (3) 工具鋼 (4) 鋳鋼 (5) 鋳鉄 (6) その他の加工対象となる非鉄金属及びその合金 (7) その他の加工対象となる非金属およびその複合材 |
| | 2 次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 (1) 引張り強さ (2) 伸び (3) 硬さ (4) じん性 (5) 展延性 (6) 加工硬化 (7) 熱影響層 (8) 材料の熱的性質（溶融温度、熱膨張、熱伝導など） |
| 金属材料の熱処理 | 熱処理に関し、次に掲げる事項について概略の知識を有すること。 (1) 次の熱処理の方法、効果及びその応用 イ 焼なまし ロ 焼ならし ハ 焼入れ ニ 焼もどし ホ 表面硬化 ヘ 合金化 ト 肉盛 |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|-------------------------------------|--|
| 材料試験 | <p>材料試験に関し、次に掲げる事項について概略の知識を有すること。</p> <p>(1) 次の試験方法及びその主な試験機の種類</p> <p>イ 引張試験 ロ 曲げ試験 ハ 衝撃試験</p> <p>ニ 硬さ試験</p> |
| レーザー加工機の構造及び機能 | <p>1 レーザー加工機に関し、次に掲げる事項について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 機械本体の構造及び機能</p> <p>イ コラム及びベッド ロ ヘッド</p> <p>ハ テーブル ニ 軸駆動方式</p> <p>ホ 各駆動軸保護装置 ヘ ノズル交換装置</p> <p>ト ビーム光路系 チ 工作物位置決め装置</p> <p>リ 工作物クランプ装置 ス 倣い装置</p> <p>ル 工作物サポート フ 防火、漏電防止等安全装置</p> <p>ワ 付属装置 カ 各種検出器</p> <p>キ 冷却装置</p> <p>(2) 数値制御機構の機能</p> <p>イ 数値制御装置 ロ 操作盤及び制御盤</p> <p>ハ 加工プログラミング</p> <p>ニ ティーチング</p> <p>(3) アシストガス供給装置の構造及び機能</p> <p>イ コンプレッサー ロ ガス昇圧装置</p> <p>ハ バッファータンク ニ 窒素分離装置</p> <p>(4) レーザー加工機の精度検査及び運転検査</p> <p>イ ビームモード測定 ロ 出力測定</p> <p>ハ 駆動部動的精度測定</p> <p>2 レーザー加工機の加工性能の測定に関し、一般的な知識を有すること。</p> |
| レーザー加工の方法 | <p>次に掲げるレーザー加工法について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) ドロス発生の抑制 (2) バーニング発生の抑制</p> <p>(3) テーパー発生の抑制 (4) 切断面品質の悪化抑制</p> <p>(5) 加工寸法精度の悪化抑制</p> <p>(6) ピアシング品質の悪化抑制</p> |
| 工作物及び加工レンズの取付け及び位置ぎめの方法並びに使用するジグの種類 | <p>次に掲げる事項について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 工作物の取付けの方法</p> <p>(2) 加工レンズの取付けと焦点の確認方法</p> <p>(3) レーザー光のノズル中心位置ぎめの方法</p> <p>(4) 工作物表面と最小スポット位置ぎめの方法</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|--|--|
| <p>工作物に対する加工前及び加工後の処理</p> | <p>(5) ジグの種類と役割</p> <p>1 工作物の加工前にほどこす処理に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) メッキ (2) 保護シート</p> <p>(3) 機械加工 (4) 熱処理</p> <p>(5) 塗装 (6) 油</p> <p>(7) 黒皮</p> <p>2 工作物の加工後の酸化膜除去について一般的な知識を有すること。</p> |
| <p>プログラミング</p> | <p>レーザー加工機に必要なプログラミングに関し、次に掲げる事項について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) スタート位置及び加工経路（ネスティング含む）の決定</p> <p>(2) 加工条件及び工具径（溝幅）補正（オフセット）の決定</p> <p>(3) 加工データの作成及び編集</p> |
| <p>レーザー加工機の性能検査 加工性能</p> | <p>レーザー加工機の性能検査について一般的な知識を有すること。</p> <p>1 次に掲げるレーザー加工特性について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 加工速度 (2) 面あらし (3) 面性状</p> <p>(4) 加工面真直度（テーパ） (5) 形状精度 (6) 加工熱ひずみ</p> <p>(7) ドロス (8) 加工部周辺の変質</p> <p>(9) 切断幅</p> |
| <p>加工機の安全</p> | <p>加工機の安全に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 高電圧 (2) 高圧ガス</p> <p>(3) 光学系の破損 (4) 反射・漏洩光</p> <p>(4) 加工機システムの安全（挟まれ、可動範囲など）</p> |
| <p>作業時の安全</p> | <p>作業時の安全に関し、次に掲げる事項について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 目の保護 (2) 皮膚の保護</p> <p>(3) 火災の防止 (4) 発生ガスと安全</p> |
| <p>実 技 試 験</p> <p>次の各号に掲げる科目のうち、受検者が選択するいずれか一の科目</p> <p>1 形彫り放電加工作業 放電加工方案</p> | <p>工作物について次に掲げる通常の放電加工方案の決定ができること。</p> <p>(1) 工作物の前加工 (2) 電極の材質、寸法、個数、製作法</p> <p>(3) 放電加工条件 (4) 加工くず屑の排除法</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|---------------------------|--|
| 形彫り放電加工 | <p>(5) 電極の取付けの方法 (6) 工作物の取付けの方法 (7) 位置ぎめの方法 (8) 使用するジグ</p> <p>1 形彫り放電加工に関して、次に掲げる加工段取り作業ができること。</p> <p>(1) 電極の取付け (2) 工作物の取付け (3) ジグの取付け (4) 位置ぎめ (5) 加工深さの設定 (6) 加工液処理装置の取付け (7) 加工液の供給</p> <p>2 次に掲げる形彫り放電加工が通常の精度にできること。</p> <p>(1) 貫通加工 (2) 底付き加工 (3) 寄せ加工</p> <p>3 各種の形彫り放電加工状態に対して、正確な判断と対応ができること。</p> <p>4 作業中に発生した形彫り放電加工機の各種の支障の調整ができること。</p> <p>5 作業中に電極又は工作物に異常が発生した場合に電極又は工作物の取りはずし及び再取付けができること。</p> |
| 作業時間の見積り | <p>次に掲げる作業時間の見積りができること。</p> <p>(1) 電極加工 (2) 工作物前加工 (3) 段取り (4) 形彫り放電加工</p> |
| 2 数値制御形彫り放電加工作業 放電加工方案 | <p>工作物について次に掲げる通常の放電加工方案の決定ができること。</p> <p>(1) 工作物の前加工 (2) 電極の材質、寸法、個数、製作法 (3) 加工プロセス (4) 放電加工条件 (5) 電極修正法 (6) 加工層の排除法 (7) 電極の取付けの方法 (8) 工作物の取付けの方法 (9) 位置ぎめの方法 (10) 使用するジグ</p> |
| プログラミング | <p>工作物について次に掲げる通常のプログラミングができること。</p> <p>(1) 加工原点、位置ぎめ経路及び加工順序の決定 (2) 加工条件及び仕上げ加工プロセスの決定 (3) 電極位置補正量の決定 (4) プロセスシートの作成 (5) 加工データの作成及び編集</p> |
| 数値制御形彫り放電加工 | <p>1 数値制御形彫り放電加工に関して、次に掲げる加工段取りができること。</p> <p>(1) 電極プリセット (2) 数値制御装置の準備 (3) 電極の取付け (4) 工作物の取付け (5) ジグの取付け (6) 位置ぎめ (7) 加工液処理装置の取付け (8) 加工液の供給</p> <p>2 次に掲げる数値制御形彫り放電加工が通常の精度にできること。</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|--------------------------------|---|
| <p>作業時間の見積り</p> | <p>(1) 貫通加工 (2) 底付き加工 (3) 多軸制御加工 (4) 電極修正加工</p> <p>3 各種の形彫り放電加工状態に対して、正確な判断と対応ができること。</p> <p>4 作業中に発生した数値制御形彫り放電加工機の各種の支障の調整ができること。</p> <p>5 作業中に電極又は工作物に異常が発生した場合、電極又は工作物の取りはずし、再取付け及び数値制御運転の再開ができること。</p> <p>次に掲げる作業時間の見積りができること。</p> <p>(1) 電極加工 (2) 工作物前加工 (3) プログラミング (4) 段取り (5) 数値制御形彫り放電加工</p> |
| <p>3 ワイヤ放電加工作業 放電加工方案</p> | <p>工作物について次に掲げる通常の放電加工方案の決定ができること。</p> <p>(1) 工作物の前加工 (2) 電極の材質及び径 (3) 放電加工条件 (4) 工作物の取付けの方法 (5) 位置ぎめの方法 (6) 使用するジグ</p> |
| <p>プログラミング</p> | <p>工作物について次に掲げる通常のプログラミングができること。</p> <p>(1) スタート位置及び加工経路の決定 (2) 電極径補正量の決定 (3) プロセスシートの作成 (4) 加工データの作成及び編集</p> |
| <p>ワイヤ放電加工</p> <p>作業時間の見積り</p> | <p>1 ワイヤ放電加工に関して、次に掲げる加工段取り作業ができること。</p> <p>(1) 制御装置の作動準備 (2) スタート穴の加工 (3) ワイヤ電極の張架 (4) 電極の垂直出し (5) 工作物の取付け (6) 位置ぎめ (7) 加工液の供給</p> <p>2 次に掲げるワイヤ放電加工が通常の精度にできること。</p> <p>(1) ストレート加工 (2) テーパー加工 (3) 多数回加工</p> <p>3 各種のワイヤ放電加工状態に対して、正確な判断と対応ができること。</p> <p>4 作業中に発生したワイヤ放電加工機の各種の支障の調整ができること。</p> <p>次に掲げる作業時間の見積りができること。</p> <p>(1) 工作物前加工 (2) プログラミング (3) 段取り (4) ワイヤ放電加工</p> |
| <p>4 レーザー加工作業 レーザー加工方案</p> | <p>工作物について次に掲げる通常のレーザー加工方案の決定ができること。</p> |

| 試験科目及びその範囲 | 試験科目及びその範囲の細目 |
|------------|---|
| プログラミング | (1) 工作物の前段取り (2) 集光光学系とノズル (3) レーザー加工条件 (4) 工作物の取付けの方法 (5) 位置ぎめの方法 (6) 使用するジグ 工作物について次に掲げる通常のプログラミングができること。 (1) スタート位置及び加工経路の決定 (2) 工具径（溝幅）補正量の決定 (3) 加工データの作成及び編集 |
| レーザー加工 | 1 レーザー加工に関して、次に掲げる加工段取り作業ができること。 (1) 作業開始前点検 (2) 制御装置の作動準備 (3) 焦点出し (4) ノズルの中心出し (5) アシストガスの条件出し (6) 工作物の取付け (7) 位置ぎめ (8) モードチェック（簡易） 2 次に掲げるレーザー加工が通常の精度にできること。 (1) 指定板厚の加工 (2) 指定材質の加工 (3) 多数個取り加工 3 各種のレーザー加工状態に対して、正確な判断と対応ができること。 4 作業中に発生したレーザー加工機の各種の支障の対処及び調整ができること。 |
| 作業時間の見積り | 次に掲げる作業時間の見積りができること。 (1) 工作物の加工前段取り (2) プログラミング (3) 段取り (4) レーザー実加工 (5) 工作物の加工後段取り |