

粉末や冶金技能検定試験の
試験科目及びその範囲並びにその細目

平成23年3月

厚生労働省職業能力開発局

1. 1級粉末冶金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 昭和53年度 改正 平成22年度

2. 2級粉末冶金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

同 上

『「粉末冶金」（見直し）職業能力開発専門調査員会（平成22年度）』

氏名	所属	氏名	所属
天野暢也	住友電工焼結合金株式会社	島田登	ポーライト株式会社
菅谷好美	日立粉末冶金株式会社	山本剛司	株式会社ファインセンター
渡辺栄一	株式会社ダイヤメット	綿貫裕介	日本粉末冶金工業会

1. 1級粉末冶金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

粉末冶金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
学科試験	
1 粉末冶金一般	粉末冶金に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 (1) 粉末冶金の定義 (2) 粉末冶金の特徴 (3) 粉末冶金法の長所及び短所
金属粉の特徴	次に掲げる金属粉について一般的な知識を有すること。 (1) 還元粉 (2) 噴霧粉 (3) 電解粉 (4) 粉碎粉 (5) カルボニル粉 (6) 複合粉 (部分合金化粉末、合金粉、被覆粉等)
フォーミングの種類及び特徴	次に掲げるフォーミングの特徴について一般的な知識を有すること。 (1) 単軸成形法 (2) アイソスタティック成形法 (CIP、HIP等) (3) 粉末鍛造法 (4) 金属粉末射出成形法 (5) 溫間成形法
粉末冶金製品の種類、特徴及び用途	次に掲げる粉末冶金製品の特徴及び用途について一般的な知識を有すること。 (1) 焼結含油軸受 (2) 焼結機械部品 (3) 焼結摩擦材 (4) 焼結電気接点 (5) 焼結集電材 (6) 焼結磁性材料(圧粉磁心を含む。) (7) 超硬合金
粉末冶金に関する規格	1 次に掲げる粉末冶金に関する日本工業規格について一般的な知識を有すること。 (1) 粉末冶金用語 (2) 焼結材料及びその試験法 (3) 金属粉及びその試験法 2 次に掲げる粉末冶金に関する団体規格について概略の知識を有すること。

	(1) 日本粉末冶金工業会規格 (JPMA)
--	------------------------

試験科目及びその範囲	試験科目及びその範囲の細目
	(2) 社団法人粉体粉末冶金協会標準 (JSPM)
2 素形材 素形材の種類及び特徴	次に掲げる素形材の特徴について一般的な知識を有すること。 (1) 鋳造品 (2) 鍛造品 (3) 金属プレス加工品
3 粉末冶金製品製造法 (焼結機械部品及び焼結含油軸受に係るものに限る。) 製造工程 機械加工、表面処理、熱処理及び含油処理	焼結機械部品及び焼結含油軸受の基本的な製造工程について詳細な知識を有すること。 1 焼結体の切削加工、研削加工及び研磨加工について、その特徴、加工機械、加工用工具、加工条件の選定等に関し、一般的な知識を有すること。 2 次に掲げる焼結体の表面処理について、その方法、効果及びその応用等に関し、一般的な知識を有すること。 (1) バレル研磨、ショットピーニング、ショットblast (2) 水蒸気処理、りん酸塩被膜処理、電気めっき処理、無電解めっき処理、浸硫処理 (3) 樹脂含浸処理、塗装処理 3 次に掲げる焼結体の熱処理について、その特徴、効果及びその応用等に関し、一般的な知識を有すること。 (1) 焼入れ焼戻し処理 (2) 浸炭・浸炭窒化焼入れ焼戻し処理 (3) 高周波焼入れ焼戻し処理 4 焼結体の含油処理の方法及び効果並びに含浸油の種類及び特性について一般的な知識を有すること。 5 焼結体の含油装置について概略の知識を有すること。 次に掲げる製品の品質測定の事項に関し、その測定法の種類、測定方法及び測定器について一般的な知識を有すること。 (1) 密度、開放気孔率、含油率等の物理的性質 (2) 引張り強さと伸び、抗折力、圧環強さ、衝撃値、疲れ強さ、弾性率、硬さ等の機械的性質 (3) 寸法、形状及び表面粗さ (4) 表面多孔性、クラック等の外観 (5) 製品試験 (現物試験)
製品の品質測定	

1 原料粉（焼結機械部品及び焼結含油軸受に係るものに限る。）	(6) 環境負荷物質分析
--------------------------------	--------------

試験科目及びその範囲	試験科目及びその範囲の細目
原料粉の種類、特徴及び用途 潤滑剤及び添加剤の種類及び特徴 原料粉の配合及び混合	<p>1 焼結機械部品の原料粉の種類、特徴及び用途について詳細な知識を有すること。</p> <p>2 焼結含油軸受の原料粉の種類、特徴及び用途について詳細な知識を有すること。</p> <p>潤滑剤及び添加剤の種類及び特徴について一般的な知識を有すること。</p> <p>1 原料粉の配合の方法及び混合の方法について一般的な知識を有すること。</p> <p>2 原料粉の混合機の種類及び特徴について一般的な知識を有すること。</p>
原料粉の特性検査 粉末冶金材料（焼結機械部品及び焼結含油軸受に係るものに限る。） 粉末冶金材料の種類、特徴及び用途	<p>次に掲げる原料粉及び混合粉の材料検査について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 見掛け密度 (2) 流動度 (3) 粒度分布 (4) 圧縮性 (5) 成形性（圧粉体強さ、ラトラ値等）</p> <p>次に掲げる焼結機械部品用及び焼結含油軸受用粉末冶金材料の特徴及び用途について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 鉄系 (2) 鉄-銅系 (3) 鉄-炭素系 (4) 鉄-炭素-銅系 (5) 鉄-炭素-銅-ニッケル系 (6) 銅溶浸鋼 (7) 鉄-ニッケル系 (8) 鉄-炭素-ニッケル系 (9) ステンレス鋼系 (10) 青銅系 (11) 黄銅系 (12) 低合金鋼系 (13) 部分拡散合金系 (14) その他の金属材料</p>
品質管理 品質管理用語	<p>次に掲げる品質管理用語の意味について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 規格限界 (2) 特性要因図 (3) 度数分布図 (4) ヒストグラム（柱状図） (5) 正規分布</p>

管理図の作成方法	<p>(6) 管理図 (7) パレート図 (8) 抜取検査 (9) 工程能力 (C_p、$C_p k$)</p> <p>1 次に掲げる管理図の作成方法について一般的な知識を有すること。 (1) 特性要因図 (2) ヒストグラム (柱状図)</p>
----------	---

試験科目及びその範囲	試験科目及びその範囲の細目
7 製図 日本工業規格に定める図示法及び材料記号	<p>(3) パレート図</p> <p>2 次に掲げる管理図の読み図について一般的な知識を有すること。 (1) $x-R$ 管理図 (2) P 管理図 (3) $n P$ 管理図 (4) C 管理図</p> <p>1 部品図による部品の立体的形状の推測について一般的な知識を有すること。</p> <p>2 日本工業規格 (JIS) 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) 製図通則 (2) 機械製図 (3) ねじ製図 (4) 齒車製図 (5) 寸法の普通許容差の通則及び普通寸法差の適用範囲 (6) 材料記号の意味とおもな金属材料の材料記号 (7) 電気用記号 (8) 油圧表示記号</p>
8 関係法規 消防法 (昭和23年法律第186号) 関係法令 (粉末冶金作業に関する部分に限る。)	消防法関係法令のうち、粉末冶金作業に関する部分について一般的な知識を有すること。
9 安全衛生 安全衛生に関する詳細な知識	<p>1 粉末冶金作業に伴う安全衛生に関し、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、工具、原材料等の危険性又は有害性及びこれらの取り扱い方法 (2) 安全装置、有害物抑制装置又は保護具の性能及び取り扱い方法 (3) 作業手順 (4) 作業開始時の点検 (5) 粉末冶金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方法 (6) 整理整頓及び清潔の保持</p>

10 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	<p>(7) 事故時等における応急措置及び退避</p> <p>(8) その他粉末冶金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（粉末冶金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>
------------------------------------	--

試験科目及びその範囲	試験科目及びその範囲の細目
<p>が選択するいずれか一の科目</p> <p>イ 成形・再圧縮法</p> <p>成形機及び再圧縮機の種類、構造、機能及び用途</p>	<p>1 次に掲げる焼結機械部品及び焼結含油軸受の単軸成形に係る成形機の構造、機能及び用途について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 油圧プレス (2) 機械プレス (3) C N C プレス (4) その他のプレス</p> <p>2 次に掲げる焼結機械部品及び焼結含油軸受の単軸成形に係る再圧縮機の構造、機能及び用途について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 油圧プレス (2) 機械プレス (3) その他のプレス</p> <p>3 プレスの作動線図について詳細な知識を有すること。</p> <p>4 次に掲げる附属機器の種類、構造及び機能について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 粉末供給装置 (2) 焼結体供給装置 (3) ポンプ、バルブ、フィルター等の油圧系統の機器 (4) コンプレッサ、シリンド、フィルター等の空圧系統の機器 (5) 制御盤、リミットスイッチ、リレー等の電気系統の機器 (6) その他の機械要素</p> <p>5 日常の保守・点検について一般的な知識を有すること。</p>
<p>成形及び再圧縮の方法</p>	<p>1 次に掲げる焼結機械部品及び焼結含油軸受の単軸成形に係る成形の方法について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 片押法 (2) 両押法 (3) フローティング・ダイ法 (4) ウイズドロアル法 (5) その他の方法</p> <p>2 焼結機械部品及び焼結含油軸受の単軸成形に係る粉末の充てん法、成形機の選定及び成形条件の設定について詳細な知識を有すること。</p> <p>3 成形作業中に生ずる不具合の原因及びその防止方法について詳</p>

金型の種類、構造、機能及び使用方法	<p>細な知識を有すること。</p> <p>4 焼結機械部品及び焼結含油軸受の単軸成形に係る再圧縮の方法、再圧縮作業の潤滑方式、再圧縮機の選定及び再圧縮条件について詳細な知識を有すること。</p> <p>5 再圧縮作業中に生ずる不具合の原因及びその防止方法について詳細な知識を有すること。</p> <p>1 焼結機械部品及び焼結含油軸受の単軸成形に係る金型の種類、材質、構造及びその特徴について一般的な知識を有すること。</p> <p>2 焼結機械部品及び焼結含油軸受の単軸成形に係る金型の組立</p>
-------------------	---

試験科目及びその範囲	試験科目及びその範囲の細目
圧粉体及び再圧体の測定	<p>て、取付け及び取外しについて詳細な知識を有すること。</p> <p>3 焼結機械部品及び焼結含油軸受の単軸成形に係る金型に生ずる不具合の原因及びその防止方法について一般的な知識を有すること。</p>
圧粉体及び再圧体の欠陥の原因及びその防止方法	<p>次に掲げる圧粉体及び再圧体の測定又は検査の方法について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 質量測定及び密度測定 (2) 寸法測定 (3) 強度測定 (圧環強さを含む。) (4) 硬さ測定 (5) 外観検査</p>
口 焼結法 焼結炉及び炉内雰囲気発生装置の種類、構造、機能及び用途	<p>次に掲げる圧粉体及び再圧体に生ずる欠陥の原因及びその防止方法について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 寸法不良 (2) 外観不良 (3) 材質不良 (4) その他の不良</p>
炉内雰囲気の種類、特徴及び用途	<p>1 次に掲げる焼結炉の構造、機能及び用途について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) メッシュベルト炉 (2) プッシャ炉 (3) 真空炉 (4) その他の炉</p> <p>2 次に掲げる炉内雰囲気発生装置の構造、機能及び用途について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) アンモニア分解ガス発生装置 (2) 吸熱型ガス発生装置 (3) 発熱型ガス発生装置 (4) 真空装置</p>
	<p>1 次に掲げる炉内雰囲気の特徴及び用途について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 水素ガス (2) アンモニア分解ガス (3) 吸熱型ガス</p>

	<p>(4) 発熱型ガス (5) 窒素ベースガス (6) 真空</p> <p>2 次に掲げる炉内雰囲気の制御について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 露点 (2) カーボンポテンシャル (3) 浸炭</p> <p>(4) 脱炭 (5) 復炭 (6) その他の炉内雰囲気制御</p> <p>1 次に掲げる焼結方法について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 一般焼結法 (2) 高温焼結法 (3) 真空焼結法</p> <p>(4) 次の複合焼結法</p> <p>イ 焼結溶浸法 ロ 焼結接合法 ハ 焼結ろう付け法</p> <p>2 次に掲げる材質の圧粉体の焼結作業の条件について詳細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
焼結体の測定	<p>(1) 鉄系 (2) 鉄-銅系 (3) 鉄-炭素系</p> <p>(4) 鉄-炭素-銅系 (5) 鉄-炭素-銅-ニッケル系</p> <p>(6) 銅溶浸鋼 (7) ステンレス鋼系 (8) 青銅系</p> <p>(9) 黄銅系 (10) 低合金鋼系 (11) 部分拡散合金系</p> <p>(12) その他の材質</p> <p>3 焼結炉及び炉内雰囲気発生装置の始動、昇温、保温、降温、停止の方法及び定期的保守点検の方法について詳細な知識を有すること。</p> <p>4 異常時（停電、用水停止、ガス停止及びガス圧降下並びに設備の故障等）の現象と処理方法について詳細な知識を有すること。</p> <p>5 温度計（熱電対等）及び温度自動制御装置の種類、構造、機能、用途及び定期的保守点検の方法について詳細な知識を有すること。</p> <p>6 炉内雰囲気の測定方法、測定装置及びその定期的保守点検の方法について詳細な知識を有すること。</p> <p>次に掲げる焼結体の測定の方法について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 密度、開放気孔率、含油率等の物理的性質</p> <p>(2) 引張り強さと伸び、抗折力、圧縮強さ、衝撃値、疲れ強さ、弾性率、硬さ等の機械的性質</p> <p>(3) 寸法、形状及び表面粗さ</p> <p>(4) 表面多孔性、クラック等の外観</p> <p>(5) 製品試験（現物試験）</p>

<p>焼結体の欠陥の原因及びその防止方法</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 成形・再圧縮作業</p> <p>成形加工及び再圧縮加工</p>	<p>(6) 顕微鏡写真による測定（金属組織を含む。） 次に掲げる焼結体に生ずる欠陥の原因及びその防止方法について詳細な知識を有すること。</p> <p>(1) 尺寸不良及び形状不良 (2) 外観不良 (3) 材質不良（特性不良） (4) その他の不良</p> <p>1 焼結機械部品及び焼結含油軸受の単軸成形に係る成形機及び再圧縮機により成形作業及び再圧縮作業ができること。 2 焼結機械部品用及び焼結含油軸受用原料粉及び原料粉用潤滑剤</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>の判別がされること。</p> <p>3 焼結機械部品及び焼結含油軸受の単軸成形に係る成形機、再圧縮機、附属設備及び金型の点検、整備及び補修ができること。</p> <p>4 製作図に基づき圧粉体及び再圧体の作成ができること。</p> <p>5 圧粉体及び再圧体の欠陥の判定及びその防止対策ができること。</p>
製品検査	<p>1 圧粉体及び再圧体の寸法、硬さ、質量、密度及び強度の測定ができること。</p> <p>2 圧粉体及び再圧体の外観検査ができること。</p>
工程分析及び作業時間の見積り	<p>通常の作業工程を分析し、作業時間及び出来高の見積りができること。</p>
2 焼結作業	
焼結加工	<p>1 焼結炉及び炉内^{ふん}雰囲気発生装置による焼結作業ができること。</p> <p>2 焼結炉及び炉内^{ふん}雰囲気発生装置の始動・停止、点検、調整、補修及び異常処置ができること。</p> <p>3 焼結炉内の温度及び雰囲気の測定ができること。</p> <p>4 製品の外観、寸法、硬さ、強さ及び金属組織等から焼結条件の調整ができること。</p> <p>5 焼結による焼結体の欠陥の判定及びその防止対策ができること。</p>
製品検査	<p>1 焼結体の外観、寸法、硬さ、強度、密度及び含油率等の測定が</p>

工程分析及び作業時間の見積り	<p>できること。</p> <p>2 顕微鏡による金属組織から材質及び正常・異常の判定ができる</p> <p>こと。</p> <p>通常の作業工程を分析し、作業時間及び出来高の見積りができる</p> <p>こと。</p>
----------------	--

2. 2級粉末冶金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

粉末冶金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
学 科 試 験	
1 粉末冶金一般	粉末冶金に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。 (1) 粉末冶金の定義 (2) 粉末冶金の特徴 (3) 粉末冶金法の長所及び短所
金属粉の特徴	次に掲げる金属粉について一般的な知識を有すること。 (1) 還元粉 (2) 噴霧粉 (3) 電解粉 (4) 粉碎粉
フォーミングの種類及び特徴	次に掲げるフォーミングの特徴について概略の知識を有すること。 (1) 単軸成形法 (2) アイソスタティック成形法 (CIP、HIP等) (3) 粉末鍛造法 (4) 金属粉末射出成形法 (5) 溫間成形法
粉末冶金製品の種類、特徴及び用途	次に掲げる粉末冶金製品の特徴及び用途について一般的な知識を有すること。 (1) 焼結含油軸受 (2) 焼結機械部品 (3) 焼結磁性材(圧粉磁心を含む。) (4) 超硬合金
粉末冶金に関する規格	1 次に掲げる粉末冶金に関する日本工業規格について一般的な知識を有すること。 (1) 粉末冶金用語 (2) 焼結材料及びその試験法 (3) 金属粉及びその試験法 2 次に掲げる粉末冶金に関する団体規格について概略の知識を有すること。 (1) 日本粉末冶金工業会規格 (JPMA) (2) 社団法人粉体粉末冶金協会標準 (JSPM)

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 粉末冶金製品製造法（焼結機械部品及び焼結含油軸受に係るものに限る。）</p> <p>製造工程</p> <p>機械加工、表面処理、熱処理及び含油処理</p> <p>製品の品質測定</p>	<p>焼結機械部品及び焼結含油軸受の基本的な製造工程について一般的な知識を有すること。</p> <p>1 焼結体の切削加工、研削加工及び研磨加工について、その特徴、加工機械、加工用工具、加工条件の選定等に関し、概略の知識を有すること。</p> <p>2 次に掲げる焼結体の表面処理について、その方法、効果及びその応用等に関し、概略の知識を有すること。</p> <p>(1) バレル研磨、ショットピーニング、ショットブラスト</p> <p>(2) 水蒸気処理、りん酸塩被膜処理、電気めっき処理、無電解めっき処理</p> <p>3 次に掲げる焼結体の熱処理について、その特徴、効果及びその応用等に関し、概略の知識を有すること。</p> <p>(1) 焼入れ焼戻し処理 (2) 浸炭・浸炭窒化焼入れ焼戻し処理</p> <p>(3) 高周波焼入れ焼戻し処理</p> <p>4 焼結体の含油処理の方法及び効果について一般的な知識を有すること。</p> <p>5 含浸油の種類及び特性並びに焼結体の含油装置について概略の知識を有すること。</p> <p>次に掲げる製品の品質測定の事項に関し、その測定法の種類、測定方法及び測定器について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 密度、開放気孔率、含油率等の物理的性質</p> <p>(2) 引張り強さと伸び、抗折力、圧環強さ、衝撃値、疲れ強さ、弾性率、硬さ等の機械的性質</p> <p>(3) 寸法、形状及び表面粗さ</p> <p>(4) 表面多孔性、クラック等の外観</p> <p>(5) 製品試験（現物試験） (6) 環境負荷物質分析</p>
3 原料粉（焼結機械部品及び焼結含油軸受に係るものに限る。）	<p>1 焼結機械部品の原料粉の種類、特徴及び用途について一般的な知識を有すること。</p>

	2 焼結含油軸受の原料粉の種類、特徴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
潤滑剤及び添加剤の種類及び特徴原料粉の配合及び混合	潤滑剤及び添加剤の種類及び特徴について一般的な知識を有すること。 1 原料粉の配合の方法及び混合の方法について一般的な知識を有すること。 2 原料粉の混合機の種類及び特徴について一般的な知識を有すること。
原料粉の特性検査	次に掲げる原料粉及び混合粉の材料検査について一般的な知識を有すること。 (1) 見掛け密度 (2) 流動度 (3) 粒度分布 (4) 圧縮性
4 粉末冶金材料（焼結機械部品及び焼結含油軸受に係るものに限る。） 粉末冶金材料の種類、特徴及び用途	次に掲げる焼結機械部品用及び焼結含油軸受用粉末冶金材料の特徴及び用途について概略の知識を有すること。 (1) 鉄系 (2) 鉄-銅系 (3) 鉄-炭素系 (4) 鉄-炭素-銅 (5) 鉄-炭素-銅-ニッケル系 (6) 銅溶浸鋼 (7) 鉄-ニッケル系 (8) 鉄-炭素-ニッケル系 (9) ステンレス鋼系 (10) 青銅系 (11) 部分拡散合金系 (12) その他の金属材料
5 品質管理 品質管理用語	次に掲げる品質管理用語の意味について概略の知識を有すること。 (1) 規格限界 (2) 特性要因図 (3) 度数分布図 (4) ヒストグラム（柱状図） (5) 正規分布 (6) 管理図 (7) パレート図 (8) 抜取検査
管理図の作成方法	1 次に掲げる管理図の作成方法について概略の知識を有すること。 (1) 特性要因図 (2) ヒストグラム（柱状図） (3) パレート図 2 次に掲げる管理図の読図について概略の知識を有すること。 (1) x-R 管理図 (2) P 管理図 (3) n P 管理図 (4) C 管理図

6 製 図	1 部品図による部品の立体的形状の推測について一般的な知識を有すること。 2 日本工業規格（J I S）に関し、次に掲げる事項について概略
-------	--

試験科目及びその範囲	試験科目及びその範囲の細目
	の知識を有すること。 (1) 製図通則 (2) 機械製図 (3) ねじ製図 (4) 歯車製図 (5) 寸法の普通許容差の通則及び普通寸法差の適用範囲 (6) 材料記号の意味とおもな金属材料の材料記号 (7) 電気用記号 (8) 油圧表示記号
7 関係法規 消防法関係法令（粉末冶金作業に関する部分に限る。）	消防法関係法令のうち、粉末冶金作業に関する部分について一般的な知識を有すること。
8 安全衛生 安全衛生に関する詳細な知識	1 粉末冶金作業に伴う安全衛生に関し、次に掲げる事項について詳細な知識を有すること。 (1) 機械、工具、原材料等の危険性又は有害性及びこれらの取り扱い方法 (2) 安全装置、有害物抑制装置又は保護具の性能及び取り扱い方法 (3) 作業手順 (4) 作業開始時の点検 (5) 粉末冶金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方法 (6) 整理整頓及び清潔の保持 (7) 事故時等における応急措置及び退避 (8) その他粉末冶金作業に関する安全又は衛生のために必要な事項 2 労働安全衛生法関係法令（粉末冶金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。
9 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 成形・再圧縮法 成形機及び再圧縮機の種	1 次に掲げる焼結機械部品及び焼結含油軸受の単軸成形に係る成

類、構造、機能及び用途	形機の構造、機能及び用途について一般的な知識を有すること。 (1) 油圧プレス (2) 機械プレス 2 次に掲げる焼結機械部品及び焼結含油軸受の単軸成形に係る再圧縮機の構造、機能及び用途について一般的な知識を有すること。 (1) 油圧プレス (2) 機械プレス
-------------	---

試験科目及びその範囲	試験科目及びその範囲の細目
成形及び再圧縮の方法	3 プレスの作動線図について一般的な知識を有すること。 4 次に掲げる附属機器の種類、構造及び機能について一般的な知識を有すること。 (1) 粉末供給装置 (2) 焼結体供給装置 (3) ポンプ、バルブ、フィルター等の油圧系統の機器 (4) コンプレッサ、シリンダ、フィルター等の空圧系統の機器 (5) 制御盤、リミットスイッチ、リレー等の電気系統の機器 5 日常の保守・点検について一般的な知識を有すること。 1 次に掲げる焼結機械部品及び焼結含油軸受の単軸成形に係る成形の方法について一般的な知識を有すること。 (1) 片押法 (2) 両押法 (3) フローティング・ダイ法 (4) ウイズドロアル法 (5) その他の方法 2 焼結機械部品及び焼結含油軸受の単軸成形に係る粉末の充てん法及び成形条件の設定について詳細な知識を有すること。 3 成形作業中に生ずる不具合の原因及びその防止方法について一般的な知識を有すること。 4 焼結機械部品及び焼結含油軸受の単軸成形に係る再圧縮の方法、再圧縮作業の潤滑方式及び再圧縮条件について詳細な知識を有すること。 5 再圧縮作業中に生ずる不具合の原因及びその防止方法について一般的な知識を有すること。
金型の種類、構造、機能及び使用方法	1 焼結機械部品及び焼結含油軸受の単軸成形に係る金型の種類、材質、構造及びその特徴について一般的な知識を有すること。 2 焼結機械部品及び焼結含油軸受の単軸成形に係る金型の組立て、取付け及び取外しについて詳細な知識を有すること。 3 焼結機械部品及び焼結含油軸受の単軸成形に係る金型に生ずる不具合の原因及びその防止方法について一般的な知識を有すること。

圧粉体及び再圧体の測定 圧粉体及び再圧体の欠陥の原因及びその防止方法	と。 次に掲げる圧粉体及び再圧体の測定又は検査の方法について一般的な知識を有すること。 (1) 質量測定及び密度測定 (2) 寸法測定 (3) 強度測定 (圧環強さを含む。) (4) 硬さ測定 (5) 外観検査 次に掲げる圧粉体及び再圧体に生ずる欠陥の原因及びその防止方法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
□ 焼結法 焼結炉及び炉内雰囲気発生装置の種類、構造、機能及び用途	(1) 寸法不良 (2) 外観不良 (3) 材質不良 (4) その他の不良 1 次に掲げる焼結炉の構造、機能及び用途について一般的な知識を有すること。 (1) メッシュベルト炉 (2) プッシュ炉 (3) 真空炉
炉内雰囲気の種類、特徴及び用途	2 次に掲げる炉内雰囲気発生装置の構造、機能及び用途について一般的な知識を有すること。 (1) アンモニア分解ガス発生装置 (2) 吸熱型ガス発生装置 (3) 発熱型ガス発生装置 (4) 真空装置 1 次に掲げる炉内雰囲気の特徴及び用途について一般的な知識を有すること。 (1) 水素ガス (2) アンモニア分解ガス (3) 吸熱型ガス (4) 発熱型ガス (5) 窒素ベースガス (6) 真空
焼結の方法	2 次に掲げる炉内雰囲気の制御について一般的な知識を有すること。 (1) 露点 (2) カーボンポテンシャル (3) 浸炭 (4) 脱炭 (5) 復炭 (6) その他の炉内雰囲気制御 1 次に掲げる焼結方法について一般的な知識を有すること。 (1) 一般焼結法 (2) 高温焼結法 (3) 真空焼結法 (4) 次の複合焼結法 イ 焼結溶浸法 □ 焼結接合法 ハ 焼結ろう付け法 2 次に掲げる材質の圧粉体の焼結作業の条件について一般的な知識を有すること。 (1) 鉄系 (2) 鉄-銅系 (3) 鉄-炭素系 (4) 鉄-炭素-銅系 (5) 鉄-炭素-銅-ニッケル系

	<p>(6) 銅溶浸鋼 (7) ステンレス鋼系 (8) 青銅系 (9) 部分拡散合金系 (10) その他の材質</p> <p>3 焼結炉及び炉内雰囲気発生装置の始動、昇温、保温、降温、停止の方法及び定期的保守点検の方法について詳細な知識を有すること。</p> <p>4 異常時（停電、用水停止、ガス停止及びガス圧降下並びに設備の故障等）の現象と処置方法について詳細な知識を有すること。</p> <p>5 温度計（熱電対等）及び温度自動制御装置の種類、構造、機能、用途及び定期的保守点検の方法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
焼結体の測定	<p>6 炉内雰囲気の測定方法、測定装置及びその定期的保守点検の方法について一般的な知識を有すること。</p> <p>次に掲げる焼結体の測定の方法について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 密度、開放気孔率、含油率等の物理的性質 (2) 引張り強さと伸び、抗折力、圧環強さ、衝撃値、疲れ強さ、弾性率、硬さ等の機械的性質 (3) 寸法、形状及び表面粗さ (4) 表面多孔性、クラック等の外観 (5) 製品試験（現物試験） (6) 顕微鏡写真による測定（金属組織を含む。）</p>
焼結体の欠陥の原因及びその防止方法	<p>次に掲げる焼結体に生ずる欠陥の原因及びその防止方法について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 寸法不良及び形状不良 (2) 外観不良 (3) 材質不良（特性不良） (4) その他の不良</p>
実技試験 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>1 成形・再圧縮作業 成形加工及び再圧縮加工</p> <p>1 焼結機械部品及び焼結含油軸受の単軸成形に係る成形機及び再圧縮機により成形作業及び再圧縮作業がされること。</p> <p>2 焼結機械部品用及び焼結含油軸受用原料粉及び原料粉用潤滑剤</p>

	<p>の判別ができること。</p> <p>3 焼結機械部品及び焼結含油軸受の単軸成形に係る成形機、再圧縮機、附属設備及び金型の点検、整備及び補修ができること。</p> <p>4 製作図に基づき圧粉体及び再圧体の作成ができること。</p> <p>5 圧粉体及び再圧体の欠陥の判定及びその防止対策ができること。</p> <p>◦</p> <p>1 圧粉体及び再圧体の寸法、硬さ、質量、密度及び強度の測定ができること。</p> <p>2 圧粉体及び再圧体の外観検査ができること。</p>
2 焼結作業	
焼結加工	<p>1 焼結炉及び炉内霧^{ふん}囲気発生装置による焼結作業ができること。</p> <p>2 焼結炉及び炉内霧^{ふん}囲気発生装置の始動・停止、点検、調整、補</p>

試験科目及びその範囲	試験科目及びその範囲の細目
製品検査	<p>修及び異常処置ができること。</p> <p>3 焼結炉内の温度及び霧^{ふん}囲気の測定ができること。</p> <p>4 製品の外観、寸法、硬さ、強さ及び金属組織等から焼結条件の調整ができること。</p> <p>5 焼結による焼結体の欠陥の判定及びその防止対策ができること。</p> <p>◦</p> <p>1 焼結体の外観、寸法、硬さ、強度、密度及び含油率等の測定ができること。</p> <p>2 顕微鏡による金属組織から材質及び正常・異常の判定ができること。</p>