

金属熱処理技能検定試験受験対策テキスト第 10 版発刊にあたって

東部金属熱処理工業組合
理事長 大屋 和雄
担当副理事長 竹内 博次

昔から、天然資源に乏しい日本は、技術立国として「ものづくり」に心血をそそいで発達してきました。優れた技術と製品で我が国経済を支えてきました。現代に於いても、他国を凌駕するものづくりの技術の開発に国力を傾注しております。

我々の金属熱処理業は、鑄造業、鍛造業、金属プレス業、金型製造業など日本の素形材産業の一員であると経済産業省からも認知されており、その重要性も年々高く認められてきております。金属熱処理加工は、金属材料の特性を十分に発揮すべく、加熱・冷却などの種々の熱パターンの組み合わせ技術であります。近年は技術の開発、その処理方法の改善が著しく進んでおります。これ等に携わる技術者の優れた技能を一定の基準で検定し、金属熱処理技能士として公証する国家検定制度が昭和 46 年に制定されております。当組合では、技能士検定制度に対処するとともに業界の技術の向上のため、又、社員教育の必要上から、当組合の技術委員会では、これまで、テキストの発行と改定を逐次してまいりました。当該テキストは、毎年金属熱処理技能検定試験の実施前に行なわれる当組合主催の金属熱処理技能検定試験受験対策講習会で使用されているものです。今般の第 10 版は、JIS 規格の変更に伴い、一部見直しを行い、受験される皆様方に適切なテキストをお届けしようと企画されたものであります。受験者の皆様におかれましては、当該テキストを活用し、見事合格され、業界の発展にご尽力くださいますよう期待いたします。

最後にこのテキスト第 10 版の作成に当たり技術委員会およびテキスト委員の多大な努力に深く感謝いたします。

平成 29 年 4 月

目 次

第1編 学科試験

1 鉄鋼材料の組織と変態.....	1
1.1 鉄 - 炭素系平衡状態図.....	1
1.2 鉄鋼材料の組織とその特徴.....	5
1.3 加熱および冷却による鉄鋼材料の変態.....	8
1.4 焼入性と質量効果.....	13
2 基本的熱処理法.....	18
2.1 材料別による熱処理法.....	18
2.2 作業別による熱処理.....	23
2.3 一般熱処理作業法.....	33
2.4 浸炭、浸炭窒化、窒化作業法.....	75
2.5 高周波熱処理作業.....	111
2.6 表面熱処理.....	128
3 加熱装置及び冷却装置.....	133
3.1 金属熱処理用加熱装置（熱処理炉）.....	133
3.2 金属熱処理用冷却装置.....	141
3.3 各種熱処理装置.....	145
4 温度測定法及び温度自動制御法.....	147
4.1 温度測定の方法.....	147
4.2 温度測定の計器.....	147
4.3 温度制御の方法.....	150
4.4 熱電温度計の基本構成.....	151
4.5 熱電対用補償導線.....	153
4.6 熱電温度計の校正方法.....	154
4.7 温度測定の現場における留意点.....	157
5 前処理・後処理.....	159
5.1 前処理後処理の種類と目的.....	159
5.2 脱脂.....	159
5.3 酸洗い.....	161
5.4 ショットブラスト、サンドブラスト.....	161
5.5 ショットピーニング（shot peening）.....	162
5.6 浸炭焼入れにおける浸炭防止.....	164
5.7 高周波焼入れにおける局部過熱防止.....	164
5.8 変形矯正.....	165
5.9 防錆処理.....	165
6 金属材料.....	166
6.1 金属材料の製造方法.....	166
6.2 鉄鋼材料の分類.....	167
6.3 鉄鋼材料の種類.....	169
6.4 鉄鋼材料の欠陥.....	178

7	金属材料の試験及び検査.....	182
7.1	硬さ試験.....	184
7.2	硬化層深さの測定.....	191
7.3	引張試験 (JIS Z 2241 抜粋)	195
7.4	衝撃試験 (JIS Z 2242 抜粋)	197
7.5	金属組織試験.....	199
7.6	焼入性試験方法.....	202
7.7	非破壊試験方法.....	203
8	品質管理.....	207
8.1	品質管理.....	207
8.2	検査.....	208
8.3	品質管理手法.....	210
8.4	工程能力.....	218
9	機械工作法.....	219
10	機械製図.....	221
10.1	製図通則、普通寸法公差及び表面あらさ.....	221
10.2	図面の大きさ.....	221
10.3	図面の尺度.....	221
10.4	投影法.....	221
11	電気.....	227
11.1	電流と電圧.....	227
11.2	電気抵抗.....	227
11.3	電力及び電気量.....	228
12	関係法令.....	229
12.1	環境基本法について.....	229
12.2	大気汚染防止法.....	229
12.3	水質汚濁防止法.....	230
12.4	騒音規制法.....	231
13	安全衛生.....	232
13.1	労働安全衛生法.....	232
13.2	整理整頓.....	232
13.3	作業場の照度について (労働安全衛生規則 604 条)	233
13.4	重量物の取扱作業の安全.....	231
13.5	熱処理装置の取扱い安全作業標準について.....	234
13.6	各種機械及び工具の使用上の安全.....	234
13.7	高所作業、高熱物の安全と毒劇物取り扱いの安全.....	235
13.8	その他.....	235
第2編 実技試験		
1	火花試験.....	237
1.1	火花試験とその特徴.....	237
1.2	火花試験に必要な器具.....	237
1.3	火花試験の実施方法.....	238

1.4	炭素鋼の火花特性.....	239
1.5	合金元素の火花の特徴.....	240
1.6	火花試験に際しての注意.....	241
1.7	炭素鋼の火花スケッチ例 (JIS G 0566 付図1 抜粋) 1.....	242
1.8	合金鋼の火花スケッチ例 (JIS G 0566 付図2 抜粋) 1.....	243
1.9	合金鋼の火花スケッチ例 (JIS G 0566 付図2 抜粋) 2.....	244
1.10	技能士に求められる力量.....	245
2	顕微鏡による組織判定.....	246
2.1	試験概要.....	246
2.2	重要な顕微鏡組織名.....	247
2.3	基本となる顕微鏡組織写真.....	248
3	組織写真による熱処理条件の判定.....	258
3.1	鉄鋼組織の再現性.....	258
3.2	加熱による組織の変化.....	258
3.3	加熱温度と結晶粒の成長.....	258
3.4	冷間加工組織の挙動.....	260
3.5	熱間鍛造亜共析鋼の加熱挙動.....	262
3.6	過共析鋼の球状炭化物組織.....	265
3.7	加熱・冷却による金属組織の変化.....	266
3.8	炭素量の異なる鋼の冷却過程の組織.....	267
3.9	亜共析鋼 (S43C 材) 熱処理別の組織写真.....	269
3.10	組織写真による熱処理条件の判定・練習問題と解説.....	273
4	変形測定.....	275
4.1	熱処理加工品の変寸、変形とその原因.....	275
4.2	焼入れによる変形.....	275
4.3	変形測定方法.....	276
4.4	測定物への配慮.....	276
4.5	測定器への配慮.....	276
4.6	測定器の種類.....	277
4.7	マイクロメータ (JIS B 7502 抜粋).....	278
4.8	ダイヤルゲージ (JIS B 7503 抜粋).....	280
5	脱炭層深さ、浸炭硬化層深さ及び炎・高周波焼入れ硬化層深さの測定方法.....	281
5.1	鋼の脱炭層深さ測定方法 (JIS G 0558 抜粋).....	281
5.2	鋼の浸炭硬化層深さ測定方法 (JIS G 0557 抜粋).....	283
5.3	鋼の炎焼入れ及び高周波焼入れ硬化層深さ測定方法 (JIS G 0559 抜粋).....	287
6	温度測定の構成.....	289
6.1	熱電対温度計の基本構成.....	289
6.2	加熱温度 (火色) 測定.....	289
7	硬さ試験.....	290
7.1	硬さ試験の原理.....	290
7.2	ロックウェル硬さ試験と試験機 (JIS B 7726 抜粋).....	292
7.3	ロックウェル硬さ試験の注意点.....	297