



# 目 次

## 1. 概 説

(中村 孝・塩飽万寿男・濱崎正信)

1.1 圧接の種類とその特長 .....	1
1.1.1 溶接法の種類 .....	1
1.1.2 各種圧接法の特長 .....	5
1.2 圧接の機構 .....	7
1.2.1 加圧下の液相溶接の機構 .....	7
1.2.2 固相溶接の機構 .....	9
1.3 抵抗溶接の理論的考察 .....	13
1.3.1 抵抗発熱 .....	13
1.3.2 抵抗の温度係数 .....	14
1.3.3 接触抵抗 .....	18
1.3.4 加熱・冷却の熱時間定数 .....	21
1.4 溶接に影響を及ぼす諸因子 .....	24
1.5 電極材料 .....	25
1.5.1 抵抗溶接用電極材料に要求される諸性質 .....	25
1.5.2 各種電極材料とその諸性質 .....	26

## 2. 点 溶 接

(中村 孝・塩飽万寿男・濱崎正信)

2.1 点溶接の概要 .....	33
2.1.1 点溶接の原理 .....	33
2.1.2 点溶接の種類 .....	34
2.1.3 点溶接条件 .....	36
2.1.4 溶接電流 .....	36
2.1.5 通電時間 .....	37
2.1.6 通電回数と通電波形 .....	38

2.1.7	加 圧 力	40
2.2	点 溶 接 装 置	43
2.2.1	点溶接機の種類	43
2.2.2	加 圧 装 置	44
2.2.3	単相交流式点溶接機	47
2.2.4	単相交流式点溶接機の制御装置	52
2.2.5	低入力形点溶接機	57
2.2.6	蓄勢式点溶接機	59
2.2.7	卓上形点溶接機	60
2.2.8	足踏式点溶接機	60
2.2.9	定置形空気加圧式点溶接機	60
2.2.10	ポータブル点溶接機	61
2.2.11	パー・スポット溶接機	63
2.2.12	マルチ・スポット溶接機	64
2.3	点 溶 接 設 計	65
2.3.1	点溶接継手の特質	65
2.3.2	点溶接部の性質	66
2.3.3	点溶接のピッチその他	69
2.3.4	点溶接構造上の注意	71
2.4	点溶接の試験と品質管理	74
2.4.1	溶接部の各種試験方法	74
2.4.2	バラツキの評価	78
2.4.3	点溶接の品質基準	80
2.4.4	点溶接の品質管理	81
2.5	点 溶 接 作 業	86
2.5.1	溶接条件の選定	86
2.5.2	点 溶 接 作 業	88
2.5.3	点溶接の応用	89

### 3. プロジェクション溶接

(中村 孝・塩飽万寿男・濱崎正信)

3.1	プロジェクション溶接の概要	91
3.1.1	原理とその特長	91
3.1.2	プロジェクション溶接の種々相	92

3.2 プロジェクション溶接装置 .....	93
3.2.1 プロジェクション溶接機 .....	93
3.2.2 電極および治具 .....	96
3.3 プロジェクション溶接設計 .....	98
3.3.1 プロジェクションの形状 .....	98
3.3.2 プロジェクション溶接継手 .....	103
3.3.3 プロジェクション溶接設計上の注意 .....	104
3.4 プロジェクション溶接作業 .....	106
3.4.1 溶接条件の選定 .....	106
3.4.2 プロジェクション溶接の品質管理 .....	110
3.4.3 プロジェクション溶接作業 .....	110
3.4.4 プロジェクション溶接の応用 .....	111

## 4. シーム溶接

(中村 孝・塩飽万寿男・濱崎正信)

4.1 シーム溶接の概要 .....	113
4.1.1 シーム溶接の原理 .....	113
4.1.2 シーム溶接の種類とその特長 .....	114
4.2 シーム溶接装置 .....	115
4.2.1 汎用形シーム溶接機 .....	115
4.2.2 特殊シーム溶接機 .....	121
4.3 シーム溶接設計 .....	121
4.3.1 シーム溶接継手の強さ .....	121
4.3.2 シーム溶接構造上の注意 .....	122
4.4 シーム溶接作業 .....	125
4.4.1 溶接条件の選定 .....	125
4.4.2 シーム溶接部の品質管理 .....	125
4.4.3 シーム溶接作業 .....	128

## 5. バット溶接およびシーム溶接

(中村 孝・塩飽万寿男・濱崎正信)

5.1 バット溶接の概要 .....	131
5.1.1 バット溶接の原理 .....	131

5.1.2	バット溶接の特長	131
5.2	溶接方法	132
5.2.1	出ししろ	132
5.2.2	溶接条件	133
5.2.3	溶接方法	134
5.3	バット溶接の応用	135
5.4	バット・シーム溶接	137
5.4.1	概要	137
5.4.2	溶接条件	138
5.4.3	溶接装置	141

## 6. フラッシュ溶接

(中村 孝・塩飽万寿男・濱崎正信)

6.1	概 説	143
6.1.1	フラッシュ溶接の原理	143
6.1.2	フラッシュ溶接の特長	145
6.1.3	フラッシュ溶接方法	146
6.1.4	溶接条件	151
6.2	フラッシュ溶接機	157
6.2.1	フラッシュ溶接機の諸形式	157
6.2.2	手動式フラッシュ溶接機	159
6.2.3	空気加圧式フラッシュ溶接機	160
6.2.4	油圧式フラッシュ溶接機	162
6.2.5	電動加圧式フラッシュ溶接機	164
6.2.6	特殊専用フラッシュ溶接機	164
6.3	溶接部の性質	166
6.3.1	機械的性質	166
6.3.2	溶接部に生ずる欠陥	167
6.4	溶接設計と品質管理	170
6.4.1	フラッシュ溶接設計	170
6.4.2	溶接部の試験・検査	173
6.4.3	品質管理	176
6.5	応 用	177

## 7. 各種金属の抵抗溶接

(中村 孝・塩飽万寿男・濱崎正信)

7.1 軟鋼	181
7.1.1 一般事項	181
7.1.2 点溶接	184
7.1.3 プロジェクション溶接	188
7.1.4 シーム溶接	190
7.1.5 バット溶接	192
7.2 炭素鋼および低合金鋼	194
7.2.1 一般事項	194
7.2.2 点溶接およびプロジェクション溶接	195
7.2.3 シーム溶接	199
7.2.4 バット溶接およびフラッシュ溶接	199
7.3 ステンレス鋼および合金鋼	203
7.3.1 一般事項	203
7.3.2 点溶接	205
7.3.3 プロジェクション溶接	208
7.3.4 シーム溶接	208
7.3.5 フラッシュ溶接	210
7.4 皮膜処理鋼板	211
7.4.1 一般事項	211
7.4.2 点溶接	212
7.4.3 プロジェクション溶接	215
7.4.4 シーム溶接	215
7.4.5 フラッシュ溶接	217
7.5 アルミニウムおよびその合金	217
7.5.1 一般事項	217
7.5.2 表面処理	221
7.5.3 点溶接	224
7.5.4 シーム溶接およびローラ点溶接	233
7.5.5 プロジェクション溶接	235
7.5.6 バット溶接	235
7.6 マグネシウムおよびその合金	238

7.6.1	一 般 事 項	238
7.6.2	点 溶 接	240
7.6.3	フラッシュ溶接	241
7.7	銅およびその合金	241
7.7.1	一 般 事 項	241
7.7.2	点 溶 接	245
7.7.3	シ ー ム 溶 接	247
7.7.4	プロジェクション溶接	247
7.7.5	フラッシュ溶接	247
7.8	ニッケルおよびその合金	248
7.8.1	一 般 事 項	248
7.8.2	点 溶 接	250
7.8.3	プロジェクション溶接	254
7.8.4	シ ー ム 溶 接	254
7.8.5	フラッシュ溶接	255
7.9	そ の 他	256
7.9.1	チタンとその合金	256
7.9.2	タングステン、モリブデンおよびタンタル	258
7.9.3	亜鉛およびそのダイキャスト鋳物	259
7.9.4	鉛とその合金	259

## 8. 高周波抵抗溶接

(中村 孝・塩飽万寿男・濱崎正信)

8.1	高周波抵抗溶接の概要	261
8.1.1	は し が き	261
8.1.2	溶 接 方 法	261
8.1.3	溶 接 装 置	263
8.1.4	近 接 効 果	265
8.1.5	溶 接 法 の 特 長	267
8.2	溶接部の諸性質	269
8.2.1	軟 鋼	269
8.2.2	ステンレス鋼	270
8.2.3	銅および銅合金	272
8.2.4	その他の金属の溶接	273

8.3	高周波抵抗溶接の応用	273
8.3.1	パルプの製造	273
8.3.2	極薄肉管の製造	275
8.3.3	厚肉スパイラル管の製造	276
8.3.4	形鋼の製作	277
8.3.5	熱交換用管のフィンの溶接	278
8.3.6	ダブル幅のストリップの製造	279
8.3.7	ケーブルの被覆	279
8.4	結 言	280

## 9. 常温における圧接

(中村 孝・塩飽万寿男・濱崎正信)

9.1	常 温 圧 接	281
9.1.1	は し が き	281
9.1.2	接 合 の 機 構	281
9.1.3	圧 接 法	282
9.1.4	圧 接 工 具	285
9.1.5	接合部の性質	286
9.1.6	接合工具および応用	288
9.2	超 音 波 圧 接	290
9.2.1	溶 接 の 原 理	290
9.2.2	溶接機の構造	291
9.2.3	溶 接 条 件	292
9.2.4	シ ー ム 溶 接	295
9.2.5	超音波溶接の応用	295
9.2.6	超音波ハンダ付け	298
9.3	爆 発 溶 接	299
9.3.1	は し が き	299
9.3.2	溶接法および溶接部の性質	299

## 10. 高温における圧接

(中村 孝・塩飽万寿男・濱崎正信)

10.1	鍛 接	301
10.2	ガ ス 圧 接	302



10.2.1	は し が き	302
10.2.2	圧 接 方 法	303
10.2.3	ガス圧接法の得失	304
10.2.4	溶接部の性質	305
10.2.5	ガス圧接の応用	306
10.3	高周波誘導圧接	308
10.3.1	は し が き	308
10.3.2	高周波誘導溶接による電縫管のバット・シーム溶接	308
10.3.3	高周波バット溶接	313
10.4	摩 擦 溶 接	318
10.4.1	は し が き	318
10.4.2	摩擦溶接の原理	318
10.4.3	摩擦溶接法の得失	323
10.4.4	溶 接 部 の 性 質	325
10.4.5	溶 接 機	327
10.4.6	溶 接 条 件	329
10.4.7	実 用 例	329

## 11. そ の 他

(中村 孝・塩飽万寿男・濱崎正信)

11.1	パーカッション溶接	333
11.1.1	原 理	333
11.1.2	応 用	334
11.2	電気リベッティング	336
11.3	アプセッティング	338
11.3.1	電気アプセッティングの概要	338
11.3.2	溶 接 作 業	339
11.3.3	電気アプセッティングの利点	340
11.3.4	応 用	341

## 12. ろ う 接

(牛 塚 敬 三)

12.1	ろう接の意義	343
12.2	ろう接方法	344

12.3 硬ろう接方法 .....	345
12.3.1 トーチろう付 .....	345
12.3.2 複カーボンアークろう付 .....	347
12.3.3 炉中ろう付 .....	348
12.3.4 誘導加熱ろう付 .....	348
12.3.5 電気抵抗ろう付 .....	350
12.3.6 浸漬ろう付 .....	351
12.3.7 ブロック・ろう付 .....	352
12.3.8 流しろう付 .....	352
12.4 軟ろう接方法 .....	352
12.4.1 ハンダゴテ加熱 .....	352
12.4.2 炎 加 熱 .....	355
12.4.3 浸漬ハンダ付 .....	355
12.4.4 溶射ハンダ付 .....	357
12.4.5 誘 導 加 熱 .....	357
12.4.6 電気抵抗加熱 .....	358
12.4.7 炉 中 加 熱 .....	358
12.4.8 超音波ハンダ付 .....	359
12.5 ろ           う .....	360
12.5.1 硬    ろ    う .....	361
12.5.2 ろう付温度 .....	364
12.5.3 ろうの拡散と希釈 .....	364
12.5.4 硬    ろ    う .....	365
12.5.5 軟    ろ    う .....	371
12.6 フラックスとふんい気 .....	376
12.6.1 フラックスの機能 .....	376
12.6.2 フラックスの選び方 .....	378
12.6.3 フラックスの種類 .....	380
12.6.4 保護ふんい気 .....	382
12.6.5 フラックスに用いられる薬品 .....	382
12.7 ろう付継手の強さと設計 .....	384
12.7.1 継手間隙と強さ .....	386
12.7.2 ろう継手と強さ .....	390
12.8 継 手 設 計 .....	392
12.9 ろう付作業 .....	397

12・9・1 各種金属のろう付 .....	398
12・10 む す び .....	408
日本工業規格 .....	409
参 考 文 献 .....	411
索 引 .....	413

