

目 次

第1編 溶接棒概説

第1章	緒 言	15
第2章	溶接諸法	16
第3章	溶接棒の種類	21
第4章	溶接に際しての大気的作用	22
4.1	溶着金属への酸素の侵入	22
4.2	溶着金属への窒素の侵入	22
4.3	大気的作用の防止対策	23
第5章	溶接に際しての鋼の脱酸および脱窒	25
第6章	ガス溶接棒と溶剤	26
6.1	溶接棒の化学成分	26
6.2	溶接棒の横断面形状	26
6.3	ガス溶接に際しての溶剤的作用	27
6.4	溶剤を要する金属と要しない金属	27
6.5	溶剤として用いられる諸物質	28
第7章	金属アーク溶接棒	29
7.1	裸棒, 被覆棒および有心棒	29
7.2	被覆型式の簡単な分類	31
7.3	被覆剤の作用	32
7.3.1	薄被覆棒の被覆の作用	32
7.3.2	厚被覆棒の被覆の作用	32
7.4	被覆の原料とその作用	35

7.4.1	被覆剤原料	35
7.4.2	主要被覆剤の作用	36
7.4.3	被覆剤原料の化学組成	43
7.4.4	被覆剤の粒度	43
7.5	塗装および製造法	44
7.5.1	塗 装	44
7.5.2	製 造 法	46
7.6	アーク溶接棒使用の場合の電流および極性	48
7.6.1	溶接棒の極性	48
7.6.2	極性と被覆剤との関係	49
7.7	溶接棒の溶解速度と溶込み	52
7.8	作業性と被覆剤	55
7.8.1	作業性を支配する諸因子	55
7.8.2	諸因子についての説明	58
7.9	アーク溶接における溶着の機構	64
7.10	ガスおよびアーク溶接部の欠陥	66
7.10.1	寸法上の欠陥	66
7.10.2	溶接部の欠陥	68

第2編 各種金属溶接棒およびロウ

第8章	軟鋼用溶接棒	71
8.1	ガス溶接棒	71
8.1.1	ガス溶接棒規格	71
8.1.2	ガス溶接棒の成分例	72
8.1.3	ガス溶接棒に含まれる各元素の挙動	74
8.2	被覆アーク溶接棒心線	76
8.3	被覆アーク溶接棒の分類および解説	77
8.3.1	溶接棒の分類	77

8.3.2	解 説	80
8.3.3	溶接棒の使用比率	85
8.4	溶接棒の被覆剤組成	86
8.5	溶着金属の化学組成	88
8.6	被覆量および被覆の均等度	88
8.6.1	被 覆 量 (または被覆厚)	88
8.6.2	被覆の均等性	91
8.7	溶接棒の国際記号	92
8.7.1	アーク溶接棒に対する一般記号および 深溶込ミ溶接棒に対する一般記号	92
8.7.2	溶着金属の機械的性質	93
8.7.3	被 覆 の 型 式	93
8.7.4	溶 接 姿 勢	95
8.7.5	溶 接 電 流	96
8.7.6	記号の適用例	97
8.7.7	国際記号の実施状態	97
第9章 低合金鋼用溶接棒		98
9.1	高張力鋼用被覆アーク溶接棒 (J I S)	98
9.2	A W S 規 格	101
9.3	溶着金属の二、三の性質	104
9.3.1	溶着金属の化学成分	104
9.3.2	高 温 特 性	105
9.3.3	溶着金属の焼モドシ脆性	106
第10章 ステンレス鋼用溶接棒		108
10.1	被覆アーク溶接棒	108
10.1.1	J I S規格およびA W S規格に要求される規格値	109
10.1.2	被覆剤と作業性	111

10.1.3	用 途	112
10.2	ステンレス鋼心線および裸棒	114
10.2.1	AWS 規 格	114
10.2.2	溶着金属の割れに対する成分の影響	116
10.3	耐熱鋼用溶接棒	117
第11章 表面硬化用溶接棒		120
11.1	表面硬化用溶接棒の分類とその特性	120
11.1.1	AWS 規 格による分類	120
11.1.2	I I W 勸 告 案	126
11.1.3	J I S	127
11.2	低合金鋼系耐摩耗性溶接棒	131
11.3	Mn 鋼系耐摩耗性溶接棒	132
11.4	表面硬化用溶接棒の選択と適用	137
第12章 鋳鉄用溶接棒		140
12.1	J I S	140
12.2	銅合金溶接棒	143
第13章 銅および銅合金用溶接棒		145
13.1	AWS 規 格	145
13.2	J I S	148
第14章 アルミニウムおよび		
	アルミニウム合金用溶接棒	152
第15章 ニッケルおよび高ニッケル合金用溶接棒		154
第16章 銀ろうおよび銅合金ろう		156

第17章 特殊溶接棒	159
17.1 深溶込ミ溶接棒	159
17.1.1 深溶込ミ溶接棒とその得失	159
17.1.2 深溶込ミ溶接棒規格	160
17.2 高能率溶接棒	161
17.3 接触溶接棒	162
17.4 鉄粉含有系溶接棒	165
17.5 細径溶接棒	167
17.6 低温溶接棒	169
17.6.1 低温溶接法	169
17.6.2 低温溶接棒の特長	170
17.6.3 低温溶接棒の種類	170
17.7 酸素アーク切断棒	172
17.7.1 酸素アーク切断法	172
17.7.2 酸素アーク切断法の利点	172
17.8 水中溶接棒および切断棒	173
17.9 加熱溶接棒	175
17.10 裏波溶接棒	175
17.11 複合心線使用溶接棒	177
17.12 被覆アーク溶接棒による自動および半自動溶接	178
17.12.1 自動溶接法	179
17.12.2 半自動溶接法	181

第3編 特 論

第18章 溶接用鋼線材についての関口提案	183
18.1 提案の概要	183

18.1.1	従来の心線成分に対する疑問	183
18.1.2	凝固点直上における溶融鉄より分離する 脱酸生成物の形態	183
18.1.3	凝固点直上において平衡状態にある溶融鉄中の Mn, Si およびO濃度の関係を示す理論式の誘導	185
18.1.4	清浄にして優秀なる溶着鋼を得るための一着想	187
18.2	関口の提案に基づく鋼線材製造の実例	188
18.3	鋼用ガス溶接棒への応用	189
18.3.1	軟鋼用ガス溶接棒	191
18.3.2	軌条ガス溶接用薄塗被覆棒心線への応用	191
18.4	被覆アーク溶接棒への応用	191
18.4.1	軟鋼用被覆アーク溶接棒	191
18.4.2	高張力鋼用被覆アーク溶接棒	192
18.5	サブマージドアーク溶接用鋼線材への応用	193
18.6	イナータガスアーク溶接法への応用	196
18.7	炭酸ガスアーク溶接法への応用	196
第19章 アーク雰囲気と溶接棒		201
19.1	アーク雰囲気	201
19.2	アーク雰囲気に及ぼす水分の影響	203
19.3	アーク雰囲気に及ぼす炭酸カルシウムの影響	203
19.4	アーク雰囲気と溶融金属中の水素との関係	204
19.5	拡散性および非拡散性水素	206
19.6	溶着金属中の水素と欠陥	209
第20章 溶着金属の諸欠陥と溶接棒		210
20.1	気 孔	210
20.1.1	気孔の性状	210
20.1.2	ガスの溶解度と溶解ガスによる気孔の生成	210

20.1.3	溶融金属中のガスの生成	211
20.1.4	気孔の生成を支配する因子.....	213
20.1.5	気孔の物理的性質	216
20.1.6	気孔生成の防止	216
20.1.7	低水素系溶接棒を使用した場合の気孔生成の防止	217
20.2	銀 点.....	219
20.2.1	銀点の性状	219
20.2.2	銀点の成因	220
20.2.3	銀点生成の経過	220
20.2.4	溶着金属の銀点と諸性質.....	222
20.3	線 状 組 織.....	227
20.3.1	線状組織の性状	227
20.3.2	生成条件	228
20.3.3	生成機構	230
20.3.4	線状組織生成の防止	231
20.4	諸欠陥の総括	232
20.4.1	諸欠陥と機械的性質	232
20.4.2	諸欠陥と化学成分	233
20.4.3	破面の分類	234
第21章	溶接割れと溶接棒	236
21.1	溶接割れの分類.....	236
21.2	熱影響部に生ずる冷間割れ.....	236
21.2.1	冷間割れの性状	236
21.2.2	冷間割れの成因	236
21.2.3	ビード下割れ生成の過程.....	237
21.2.4	ビード下割れと溶接棒	238
21.2.5	ビード下割れの防止	239
21.3	ビード割れ.....	239
21.3.1	ビード割れの性状	239

21.3.2	ビード割れの成因と化学成分の影響	240
21.3.3	ビード割れの防止	243
21.4	熱影響部の冷間割れとビードの高温割れとの関連性	243
21.5	割れ試験法	244
21.5.1	熱影響部割れ試験	244
21.5.2	ビード割れ試験	246
第22章	アーク溶接時におけるスラグ・メタル間の 化学平衡および発生するガスおよびフェーム	260
22.1	溶接時におけるスラグ・メタル間の化学平衡	260
22.1.1	概 説	260
22.1.2	被覆剤の分類	260
22.1.3	スラグの塩基度	261
22.1.4	Mn 反応および Si 反応の平衡恒数および酸素の分配恒数	262
22.1.5	脱 硫	266
22.1.6	脱 磷	267
22.1.7	脱 炭	267
22.1.8	イルミナイト系溶接棒の化学成分の統計値	267
22.1.9	そ の 他	268
22.2	溶接時に発生するガスあるいはフェーム	268
22.2.1	塩基性低水素系溶接棒より生ずるガス	269
22.2.2	フェームの組成	270
22.2.3	その他のガス	270
第23章	軟鋼用アーク溶接棒の機械的性質	271
23.1	イルミナイト系溶接棒の統計値	271
23.2	溶接姿勢と溶着金属の機械的性質	272
23.3	本邦製品と外国製品の比較例	273
23.4	溶接条件の影響	274
23.5	溶着金属の疲れ強さ	274

23.6	低温における溶着金属の機械的性質	275
23.7	高温における溶着金属の機械的性質	278
23.8	溶着金属の機械的性質に及ぼす熱処理の影響	279
23.9	溶着金属の機械的性質に及ぼす燐, 硫黄, 銅, 砒素 酸素, 窒素および水素の影響	280
23.9.1	燐の影響	280
23.9.2	硫黄の影響	280
23.9.3	銅の影響	281
23.9.4	砒素の影響	281
23.9.5	酸素の影響	282
23.9.6	窒素の影響	282
23.9.7	水素の影響	283
23.9.8	軟鋼溶着金属の切欠靱性に及ぼす合金元素の影響	284
第24章	オーステナイト系溶接棒による異種材の溶接	287
24.1	母材によるオーステナイト溶着金属の稀釈	287
24.2	Schaeffler の状態図の応用例	288
24.3	特殊強靱鋼の溶接に対する オーステナイト溶接棒の適用	289
24.3.1	Ni-Cr 系オーステナイト溶接棒の適用	289
24.3.2	Mn-Cr 系オーステナイト溶接棒の適用	292
第25章	溶接棒の貯蔵と乾燥	294
25.1	溶接棒の吸湿	294
25.1.1	各種溶接棒の吸湿	294
25.1.2	各種溶接棒の吸湿度と溶着金属の拡散性水素量との関係	295
25.1.3	低水素系溶接棒の吸湿と気孔の発生	295
25.1.4	低水素系溶接棒の吸湿と割れの発生	296
25.1.5	低水素系溶接棒の吸湿と疲労強度の低下	297
25.2	溶接棒の保存と乾燥	297

25.2.1	低水素系溶接棒の保存	297
25.3	溶接棒の乾燥	298
25.3.1	乾燥時間および温度と水分との関係	298
25.3.2	乾燥温度の影響	299
25.3.3	乾燥器	300
第26章 被覆アーク溶接棒の作業性.....		301
26.1	「軟鋼用被覆アーク溶接棒の作業性」(JIS)	301
26.1.1	基礎条件	302
26.1.2	作業性の項目	303
26.1.3	作業性各項目の観察基準	303
26.1.4	判定基準に対する提案	305
26.2	スラグの物理的性質と作業性.....	307
26.2.1	モデル溶接棒.....	307
26.2.2	スラグの物理的性質	307
26.2.3	スラグの物理的性質と作業性との関係	311
26.3	溶着現象.....	316
26.4	アークの安定性の定量的測定.....	319
26.4.1	限界アーク長さおよびアークの 広がり角を測定する方法	319
26.4.2	溶滴の粒度を測定する方法.....	319
参 考 文 献		323

