



# 目 次

1. アルミニウムの製錬	(大崎 交明)	1
1.1 原 鉱 石		1
1.1.1 おもなアルミナ鉱石		1
1.1.2 ボーキサイトの成因と組成		2
1.1.3 ボーキサイト鉱床と埋蔵量		6
1.2 アルミナ製造法		8
1.2.1 アルミナの品質と変態		8
1.2.2 アルミナ製造方法		10
1.2.3 バイヤー法		14
1.2.4 改良バイヤー法		17
1.3 アルミニウム製錬電解		18
1.3.1 アルミニウム製錬の沿革		18
1.3.2 電解浴の組成と性質		19
1.3.3 電解機構		21
1.3.4 電圧, 電流, 熱関係		22
1.3.5 電解炉の構造		24
1.3.6 電解操作		27
1.3.7 再 溶 融		28
1.3.8 電 極		29
1.3.9 氷晶石, フッ化アルミニウム		31
1.4 アルミニウム精製法		33
1.4.1 三層式電解精製法		34
1.4.2 Zone Melting 法		36
1.4.3 Ziegler 法		37
1.4.4 $AlCl_3$ 浴電解精製法		37
1.4.5 直接製錬法		38
1.5 アルミニウム地金		42
1.5.1 アルミニウムの性質		42
1.5.2 アルミニウム地金の品位		43
1.5.3 規 格		44
1.5.4 生 産		45

1.5.5	消 費	47
2.	アルミニウムおよびその合金の諸性質	49
2.1	各種鋳物用合金 (森永卓一)	49
2.1.1	Al-Cu 合金	50
2.1.2	Al-Cu-Si 合金	55
2.1.3	Al-Si 合金	64
2.1.4	Al-Si-Cu-Mg 合金	69
2.1.5	Al-Cu-Ni 合金	81
2.1.6	Al-Mg 合金	88
2.1.7	Al-Si-Ni-Mg-Cu 合金	99
2.1.8	Al-Cu-Si-Mg-Ni 合金	109
2.1.9	Al-Zn-Mg-Cr-Ti 合金	112
2.1.10	JIS H 5202-1955 に規定された鋳物用アルミニウム合金の性能の比較	114
2.2	各種ダイカスト用合金 (菅野友信)	119
2.2.1	合金成分	119
2.2.2	溶解, 鋳造上の問題	124
2.2.3	機械的性質およびそのほかの性質	128
2.3	各種加工用合金 (河内利平)	132
2.3.1	緒 言	132
2.3.2	合金の種類および名称	134
2.3.3	調質と質別記号について	145
2.3.4	合金の一般的説明	148
2.3.5	JIS についての説明と規格抜萃	161
2.3.6	機械的諸性質	227
2.3.7	物理的性質	247
2.3.8	化学的性質	254
2.3.9	組 織	271
3.	材料試験法	279
3.1	機械試験法 (田中 実)	279
3.1.1	概 説	279
3.1.2	引張試験	280
3.1.3	曲げ試験	282
3.1.4	硬度試験	283
3.1.5	扁平試験	284
3.1.6	せん断試験	284
3.1.7	圧縮試験	285

3.1.8	衝撃試験	285
3.1.9	疲労試験	286
3.2	腐食試験法 (伊藤伍郎)	288
3.2.1	腐食試験の意義	288
3.2.2	腐食試験法の分類	289
3.2.3	実験室的腐食試験法	290
3.2.4	実地腐食試験法	304
3.2.5	試験条件の調整	307
3.2.6	腐食量の計測と耐食性の評価	315
3.3	化学分析 (小篠照雄)	324
3.3.1	まえがき	324
3.3.2	アルミニウム地金および合金を分析するにあたって	327
3.3.3	アルミニウム分析法	328
3.3.4	有機試薬による可検元素とその条件一覧表	355
3.4	光学的試験法	356
3.4.1	マクロ検査 (寺沢正武)	356
3.4.2	ミクロ検査 (寺沢正武・財満鎮雄)	358
3.5	ガス分析 (岩村霽郎)	373
3.6	非破壊試験 (前橋陽一)	375
3.6.1	非破壊試験	375
3.6.2	放射線試験	375
3.6.3	超音波試験	378
3.6.4	渦流試験法	380
3.6.5	電流試験法	381
3.6.6	熱起電力法	381
3.6.7	浸透探傷法	382
3.6.8	ひずみ計	382
4.	素材の取扱い上の注意 (潮田豊治)	387
4.1	保管, 包装および表示	387
4.1.1	保管	387
4.1.2	包装	387
4.1.3	表示	388
4.2	返り材の管理	388
4.3	アルミニウム材料の取扱い方法	388
4.3.1	無処理のアルミニウム材料	389
4.3.2	アルミニウム表面を化学的処理した場合	389
4.3.3	アルミニウム表面を陽極酸化処理した場合	390

4.3.4	メッキ・ほうろろ	391
4.3.5	塗装の場合	391
5.	加工冶金	393
5.1	アルミニウムおよびその合金の溶解鑄造	(藤原 明・佃 誠) 393
5.1.1	溶 解	393
5.1.2	加工用鑄塊の製造法	402
5.1.3	砂型鑄物	409
5.1.4	金型鑄物	415
5.1.5	ダイカスト	417
5.1.6	特殊鑄物	420
5.1.7	鑄物の仕上	423
5.1.8	鑄物の検査	423
5.2	冷間および熱間加工	(田中 浩) 427
5.2.1	アルミニウムの塑性変形	427
5.2.2	アルミニウムの熱間加工および冷間加工	444
5.3	アルミニウム粉末焼結体の製造	(田中 浩) 475
5.3.1	焼結アルミニウム合金材の概要	475
5.3.2	焼結アルミニウム合金材の製法	476
5.3.3	焼結アルミニウム合金材の特徴	477
5.3.4	焼結アルミニウム合金材の応用	482
5.4	熱 処 理	(潮田豊治) 482
5.4.1	焼なましと再結晶	482
5.4.2	均質化処理	487
5.4.3	時効硬化処理	490
5.4.4	安定化処理	495
5.4.5	熱処理炉	499
6.	板金加工	(松井初雄) 507
6.1	衝撃押出し	507
6.1.1	概 説	507
6.1.2	衝撃押出し法の利点、欠点	507
6.1.3	衝撃押出しプレス	508
6.1.4	衝撃押出しの材料	509
6.1.5	衝撃押出し製品の公差	509
6.1.6	衝撃押出し型	509
6.1.7	衝撃押出しの付属作業	510
6.2	せん断加工	511

6.2.1	せん断加工の分類	511
6.2.2	せん断過程およびせん断面	512
6.2.3	せん断抵抗	512
6.2.4	せん断切口	513
6.2.5	打抜圧力	513
6.2.6	せん断工具	514
6.2.7	新しいせん断法	514
6.3	曲げ加工	516
6.3.1	曲げ加工機械	516
6.3.2	折曲げ加工の実際	517
6.3.3	最小曲げ半径	518
6.3.4	スプリングバック	518
6.3.5	そり	519
6.3.6	曲げの板取り	519
6.3.7	曲げに要する力	520
6.3.8	三本ロール曲げ	520
6.3.9	型材の曲げ	521
6.3.10	チューブの曲げ	521
6.4	絞り加工	525
6.4.1	絞り型	525
6.4.2	深絞り加工	526
6.4.3	角筒絞り	530
6.4.4	その他	530
6.5	特殊加工	531
6.5.1	引張成形	531
6.5.2	ゴムによる成形	532
6.5.3	液圧による成形	533
6.5.4	フランジング・バーリング	534
6.5.5	カーリング	535
6.5.6	ネッキング	535
6.5.7	ビーディング	536
6.5.8	バルジング	536
6.5.9	スピニング	537
6.5.10	エンボス加工	538
6.5.11	圧印加工	538
7.	機械加工	(高山捷一) 539
7.1	アルミニウム合金の機械加工の特性	539

7.2	アルミニウム合金加工用工具の一般特性	544
7.3	工具材料	545
7.3.1	高炭素鋼	545
7.3.2	高速度鋼	545
7.3.3	超硬質合金	546
7.3.4	ダイヤモンド	546
7.4	切削剤	547
7.4.1	切削剤の作用	547
7.4.2	切削油	547
7.4.3	切削剤使用法	548
7.5	ターニング	548
7.5.1	機力旋盤	548
7.5.2	ベンチレース	552
7.5.3	特殊旋盤	552
7.5.4	タレット旋盤	553
7.5.5	縦タレット旋盤	553
7.5.6	自動旋盤	554
7.5.7	切削速度と送り	554
7.5.8	バイトの形状	555
7.5.9	バイトの研摩	557
7.6	ミリング作業	558
7.6.1	ミリングマシン	559
7.6.2	コラム型ミリングマシン	559
7.6.3	固定ベッド型ミリングマシン	561
7.6.4	ロータリミリングマシン	561
7.6.5	ねじミリングマシン	561
7.6.6	スキンミリングマシン	562
7.6.7	特殊ミリングマシン	562
7.6.8	切削速度と送り	562
7.6.9	ダウンカット	564
7.6.10	カッター	565
7.6.11	ミリングカッターの研摩	567
7.7	研摩作業	569
7.7.1	円筒研摩盤	569
7.7.2	内面研摩盤	570
7.7.3	平面研摩盤	570
7.7.4	みがき研摩	571
7.7.5	切削速度	572

7.7.6	研磨砥石について	572
7.7.7	切 削 剤	573
7.8	せん孔作業	575
7.8.1	ボール盤	575
7.8.2	逃 げ 角	576
7.8.3	切刃角度と切刃	576
7.8.4	切削速度と送り	577
7.9	リーマ作業	578
7.9.1	リーマの種類と研磨	578
7.9.2	切削速度と送り	579
7.10	平削りと形削り	579
7.10.1	形削りの工具, 角度, 送り	579
7.10.2	平削りのバイト, 角度, 送り	580
7.11	ボーリング作業	581
7.11.1	ボーリング	581
7.11.2	ツーリングと切削速度	582
7.12	ブローチ作業	583
7.12.1	ブローチ作業	583
7.12.2	切削速度と送り	583
7.12.3	刃先の角度と研磨	584
7.12.4	切 削 剤	584
8.	接 合	(小林藤次郎) 585
8.1	接 着	585
8.1.1	ま え が き	585
8.1.2	接着剤の種類	586
8.1.3	接着剤の選択	589
8.1.4	接着継手の形式と荷重	594
8.1.5	前 処 理	596
8.1.6	接 着 方 法	600
8.1.7	接着継手の性質	605
8.1.8	接着剤の応用製品例	616
8.2	機械的成形接合	620
8.2.1	は ぜ 継 ぎ	620
8.2.2	は ど め	622
8.2.3	ポンチング	622
8.2.4	焼 ば め	623
8.3	ね じ 止 め	623



8.3.1	普通の小ねじとその締付け	624
8.3.2	タッピングねじ	624
8.3.3	木ねじ	625
8.3.4	ヘリサートインサート	626
8.4	リベット接合	626
8.4.1	まえがき	626
8.4.2	リベット材の種類とその強さ	627
8.4.3	リベットの形状と標準寸法	630
8.4.4	リベット継手の形式	634
8.4.5	継手の設計	636
8.4.6	異種金属のリベット接合	646
8.4.7	リベット締めの方法	647
8.4.8	特殊リベット	654
8.5	溶接	656
8.5.1	アルミニウム(合金)の溶接性	657
8.5.2	継手の種類と溶接姿勢	661
8.5.3	ガス溶接	662
8.5.4	アルゴンアーク溶接	674
8.6	抵抗溶接	713
8.6.1	概説	713
8.6.2	抵抗溶接の特徴	714
8.6.3	アルミニウム合金の溶接性	715
8.6.4	溶接機の種類とその特徴	718
8.6.5	電極の形状とその保守	722
8.6.6	溶接条件と調整	724
8.6.7	溶接前の表面処理	727
8.6.8	溶接継手の強さとナゲット	730
8.6.9	継手の設計と作業要領	735
8.6.10	溶接部の欠陥	738
8.7	圧接	739
8.7.1	概説	739
8.7.2	冷間圧接	740
8.7.3	熱間圧接	749
8.8	補修溶接	750
8.9	ろう付	755
8.9.1	概要	755
8.9.2	ろう接	756
8.9.3	ハンダ付け	768

9. 表面処理	(中山孝廉)	783
9.1 機械的表面処理		783
9.1.1 概 要		783
9.1.2 機械的表面処理各論		786
9.2 化成処理		798
9.2.1 概 要		798
9.2.2 脱脂法		799
9.2.3 地荒し梨地研磨法の後処理		801
9.2.4 化学食刻法		801
9.2.5 超音波清浄		802
9.3 光沢処理		802
9.3.1 概 要		802
9.3.2 電解研磨法		805
9.3.3 化学研磨法		816
9.4 陽極皮膜と化学皮膜		819
9.4.1 概 説		819
9.4.2 陽極皮膜法の基準例と JIS H 8601		822
9.4.3 陽極皮膜法の種類と諸性質		823
9.4.4 陽極皮膜の Sealing 封孔処理		837
9.4.5 陽極皮膜の製産と設備		840
9.4.6 陽極皮膜に関する測定法ならびに基準		856
9.4.7 陽極酸化に関する種々の特許例		861
9.4.8 種々の陽極皮膜使用規定		861
9.4.9 陽極皮膜の用途例		863
9.4.10 化学皮膜		864
9.5 着色法		875
9.5.1 概 要		875
9.5.2 無機化学的着色法		877
9.5.3 有機化学的着色法		877
9.5.4 染料の種類と皮膜本質の関係		880
9.5.5 染色の仕直し		887
9.5.6 染色の場合のその他の注意事項		887
9.6 塗 装		888
9.6.1 塗料と塗装		888
9.6.2 塗装の場合の注意事項		889
9.6.3 接触腐食の防止		890
9.7 非金属被覆		891

9.7.1	組成と使用アルミニウム合金	891
9.7.2	Alcoa Color の場合	898
9.8	金属的被覆	898
9.8.1	概 要	898
9.8.2	酸化皮膜を下地またはアンカーとしてメッキする方法	899
9.8.3	亜鉛浸漬法によるメッキ法	902
9.8.4	亜鉛電気メッキ鍍金法	908
9.8.5	メッキの試験	912
9.9	アルミニウム被覆	914
9.9.1	概 要	914
9.9.2	スプレーイング	915
9.9.3	アルミナイジング	916
9.9.4	アルミニウム蒸着法および陰極スパッタリング	918
10.	部品設計に対する一般的基準	923
10.1	アルミニウム合金の特徴	(麻田 宏) 923
10.2	自重軽減	(麻田 宏) 924
10.3	鋳物用あるいは加工用アルミニウム合金の選択	(麻田 宏) 926
10.3.1	鋳物用アルミニウム合金の選択	926
10.3.2	ダイカストアルミニウム合金の選択	928
10.3.3	加工用アルミニウム合金の選択	928
10.4	許容応力	(菊池 庸平) 930
10.4.1	基準強さ	931
10.4.2	安全率	933
10.4.3	静荷重における許容応力	935
10.4.4	繰返し荷重における許容応力	935
10.5	鍛造および押出品の設計	(田中 浩) 936
10.5.1	鍛造品の設計	936
10.5.2	押出品の設計	939
10.6	板金加工の設計	(大月 健市) 940
10.6.1	アルミニウム合金の機械的性質	940
10.6.2	設計上の注意事項	942
10.6.3	せん断	943
10.6.4	曲 げ	944
10.6.5	絞 り	947
10.6.6	へら絞り	950
10.6.7	不活性ガスアーク溶接によるアルミニウム合金材組立の設計に 影響する若干のファクター	950

10.6.8	アルミニウム板金加工品の設計例	952
10.6.9	プレス関係の規格	955
10.7	鋳物の設計	(小松二郎) 955
10.7.1	概 説	955
10.7.2	鋳造方式の選定	956
10.7.3	アルミニウム合金鋳物の寸法精度	957
10.7.4	断面肉厚	958
10.7.5	リブの形状	959
10.7.6	面 取 り	960
10.7.7	仕 上 代	960
10.7.8	鋳 抜 孔	960
10.7.9	鋳 包 み	961
10.7.10	中 子	961
11.	応 用	963
11.1	建 築	(藤田金一郎) 963
11.1.1	概 説	963
11.1.2	用途別建築用アルミニウム合金材質の一般標準(案)	965
11.1.3	アルミニウム建築一般工事標準仕様書(案)	969
11.1.4	工作基準案	989
11.1.5	アルミニウム建築とその各部詳細	1031
11.1.6	一般アルミニウム建築構造計算規準(案)	1037
11.1.7	アルミニウム建築構造規準(案)について	1051
11.1.8	アルミニウム建築構造の長所と経済性	1057
11.1.9	構造用標準型材(案)とその説明	1059
11.1.10	アルミニウム構造例	1060
11.2	陸 運 車 両	1064
11.2.1	自 動 車	(高松利男・太田喜八郎) 1064
11.2.2	鉄 道 車 両	(三木忠直) 1090
11.3	航 空	(高山捷一) 1102
11.3.1	航空におけるアルミニウム合金使用の沿革趨勢	1102
11.3.2	航空におけるアルミニウム合金使用の得失	1105
11.3.3	航空に使用されるアルミニウム合金	1107
11.3.4	航空機構造部品設計上の特異点	1110
11.3.5	強 度 試 験	1127
11.3.6	そ の 他	1129
11.4	船 舶	(簗田和之) 1130
11.4.1	船舶におけるアルミニウム合金使用の沿革趨勢	1130

11.4.2	船舶におけるアルミニウム合金使用上の得失	1137
11.4.3	船舶に使用されるアルミニウム合金	1144
11.4.4	アルミニウム合金船体構造の設計	1161
11.4.5	構造物試験	1175
11.4.6	造船におけるアルミニウム合金の溶接	1182
11.4.7	造船におけるアルミニウム合金のリベットおよびリベット接合	1194
11.4.8	船舶の塗装	1201
11.5	電気通信	1205
11.5.1	アルミニウム送電線	(大和 和 夫) 1205
11.5.2	電気機器とアルミニウム合金	(長島 英 夫) 1224
11.6	アルミニウムハク工業・粉末工業	(川島 浪 夫) 1231
11.6.1	アルミニウムハク工業	1231
11.6.2	アルミニウム粉末工業	1240
11.7	化学工業	(寺内 慎 哉) 1248
11.7.1	まえがき	1248
11.7.2	化学工業に利用されるアルミニウムの特性	1248
11.7.3	化学工業用アルミニウム材料	1249
11.7.4	化学装置に関する関連法規	1249
11.7.5	アルミニウムの各種薬品に対する耐食性	1250
11.7.6	応 用 例	1267
11.8	原 子 力	(三島 良 績) 1272
11.8.1	原子力におけるアルミニウム合金使用の沿革趨勢	1272
11.8.2	原子炉用アルミニウム合金使用の得失	1276
11.8.3	原子力に使用されるアルミニウム合金	1282
11.8.4	構造部品設計上の特異点, または注意事項	1285
11.8.5	強度試験, その他の試験	1286
11.8.6	原子力における特殊工作法	1287
11.9	日 用 品	(松井 初 雄) 1287
11.9.1	な      べ	1288
11.9.2	湯 わ か し	1290
11.9.3	JIS 規 格	1293
索 引		1297

