

目 次

発刊にあたって

第1章 総論（神門事務局長）	1
1.1. 非鉄金属とは	1
1.1.1. 金属の分類	1
1.1.2. 金属の主な用途	2
1.1.3. 主要金属の生産金額の比較	4
1.1.4. ベースメタル、レアメタル、貴金属	5
1.1.5. 非鉄金属の利用の歴史	6
1.2. 非鉄金属資源の開発・生産から利用、回収・リサイクルまで	11
1.2.1. 非鉄金属資源と探査による鉱床の発見	11
1.2.2. 非鉄金属資源開発のステップ	12
1.2.3. 非鉄金属鉱山	13
1.2.4. 非鉄金属製錬	14
1.2.5. 非鉄金属の加工	17
1.2.6. 非鉄金属のリサイクル	18
1.3. 非鉄金属の価格形成	19
1.4. 各非鉄金属の特性、用途等	22
(1) 銅	22
(2) 亜鉛	23
(3) 鉛	24
(4) ニッケル	25
第2章 資源編（太田、平林、竹田、馬場、渡辺、大井、桜井主任研究員、 神門事務局長）	26
2.1. 非鉄金属資源概要	26
2.1.1. 鉱床の分類	27
(1) 火成鉱床	28
(2) 堆積鉱床	36
(3) 変成鉱床	38
2.1.2. 鉱物の種類	39
(1) 銅（Cu）	42
(2) 亜鉛（Zn）	45
(3) 鉛（Pb）	46

(4) ニッケル (Ni)	48
2.1.3. 非鉄金属資源の探査	52
(1) 探査フロー	52
(2) 探査技術	53
(3) 鉱床の評価 (鉱量計算、F/S)	66
2.2. 埋蔵量、生産量、輸入量	71
2.2.1. 主な金属の国別埋蔵量 (Reserves)	71
(1) 銅	71
(2) 亜鉛	73
(3) 鉛	75
(4) ニッケル	77
2.2.2. 主な金属の国別生産量	78
(1) 銅	78
(2) 亜鉛	82
(3) 鉛	84
(4) ニッケル (鉱石生産量：金属換算)	86
2.2.3. 主な鉱石の輸入量 (精鉱量)	90
(1) 銅 (精鉱中銅量)	90
(2) 亜鉛 (精鉱中亜鉛量)	92
(3) 鉛 (精鉱中鉛量)	94
(4) ニッケルの輸出入	96
2.3. 非鉄金属資源の開発	99
2.3.1. 開発までの流れ	99
(1) フィージビリティ・スタディ (Feasibility Study : FS)	99
(2) 許認可	106
(3) 設計・建設	109
2.3.2. 非鉄金属資源の採掘 (技術)	112
(1) 採鉱法の概要	112
(2) 露天掘り (Open Pit Mining)	113
(3) 坑内掘り (Under Ground Mining)	116
2.3.3. 非鉄金属資源の選鉱	124
(1) 選鉱の概要	124
(2) 選鉱方法	125
(3) 選鉱技術の課題	132
2.4. 主要資源開発企業 (国内外)	137
2.4.1. 資源メジャー	137

(1) 資源メジャーについて	137
(2) 資源メジャーの誕生と発展の歴史	138
(3) 資源メジャーの再編による寡占化の進展	141
(4) 決算内容比較	142
(5) 主要メジャーの7社の動向	146
2.4.2. 日本の非鉄製錬企業・非鉄金属鉱山	160
(1) 日本の企業動向	160
(2) 日本企業による海外鉱山開発	168
(3) 日本企業による海外製錬所	171
(4) 日本の鉱山および製錬所	172
2.5. 非鉄金属資源を取り巻く課題	178
2.5.1. 環境規制の高まり	178
(1) 国際会議・条約等	178
(2) 欧州	179
(3) 米国	180
(4) 中国	181
(5) 日本	182
2.5.2. 低品位下、不純物の増加	193
(1) 銅鉱石の低品位化	193
(2) 不純物の増加	195
2.5.3. 資源ナショナリズム	200
(1) 資源ナショナリズムの台頭	200
(2) 近年の資源保有国の資源ナショナリズムに関連する主な鉱業政策の概要	202
(3) 資源ナショナリズムの類型化	207
(4) 資源ナショナリズムに関連する新たな課題	209
2.5.4. 海底鉱物資源開発	217
(1) 海洋基本法と海洋基本計画	218
(2) 海洋エネルギー・鉱物資源開発計画	219
2.6. 鉱物資源政策とは	221
2.7. 鉱物資源政策と理念と体系	221
2.7.1. 鉱物資源の安定供給の必要性	222
2.7.2. 国内に非鉄金属製錬業が存立する意義	222
2.7.3. レア金属の安定供給確保の必要性	224
2.7.4. 鉱物資源政策の体系	226
2.8. 鉱物資源政策の変遷	227
2.8.1. 戦後の鉱業政策	227

2.8.2. 鉱業政策の確立	228
2.8.3. 鉱業政策から鉱物資源政策へ	229
2.9. 供給リスクの発生要因と具体的な事例	231
2.10. 具体的な施策の内容	234
2.10.1. 探鉱開発の促進	234
2.10.2. 鉱業税制	235
2.10.2.1. 減耗控除制度の概要と変遷	236
2.10.2.2. 海外投資等損失準備金制度	238
2.10.3. レアメタル備蓄	238
2.10.4. 海洋資源開発	239
2.10.5. 資源外交の展開	239
2.11. 鉱業法の改正	240
2.12. 政策実施機関	241
2.12.1. 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）	241
2.12.2. 株式会社国際協力銀行（JBIC）	242
2.12.3. 株式会社日本貿易保険（NEXI）	242
2.13. 鉱物資源政策の今後の展開	243
(1) 背景	243
(2) 対応の方向性	244
第3章 製錬編（桜井、太田、竹田主任研究員）	246
3.1. 非鉄金属製錬技術	246
3.1.1. 銅の製錬技術	246
(1) 原料	246
(2) 湿式銅製錬法	246
(3) 乾式銅製錬法	251
(4) 副産物	262
3.1.2. 亜鉛の製錬技術	269
(1) 乾式技術	269
(2) 湿式技術	274
3.1.3. 鉛の製錬技術	278
(1) 乾式技術	278
(2) 湿式技術	280
3.1.4. ニッケルの製錬技術	281
(1) 硫化鉱の処理	282
(2) 酸化鉱の処理	286

3.2. 電気銅の需給	293
(1) 国際需給	293
(2) 国内需給	298
3.3. 亜鉛の需給	301
3.3.1. 亜鉛地金の国際需給	301
3.3.2. 亜鉛地金の国内需給	304
3.4. 鉛の需給	305
3.4.1. 鉛地金の国際需給	305
3.4.2. 鉛地金の国内需給	308
3.5. ニッケルの需給	310
(1) 国内需給	310
(2) 国際需給	312
(3) ステンレスの需給について	312

