

リチウムイオン二次電池
正極材料の最新技術開発動向
～自動車用、定置用、民生用など～

先端技術情報総合研究所

目 次

1. 正極材料総括	1
1.1. 自動車用電池正極の現状	3
1.2. 次世代リチウムイオン電池の正極材料候補	3
1.3. 個別情報	4
1.3.1. 東京工業大学	4
2. オリビン型正極活物質	6
2.1. 個別情報	6
2.1.1. 韓国 Hanhwa Chemical	6
2.1.2. ズードケミー	7
2.1.3. 住友大阪セメント	7
2.1.4. A123	13
2.1.5. Margret Wohlfahrt-Mehrens	14
2.1.6. Hanwha Chemical	16
2.1.7. MEC Co	19
2.1.8. Very Small Particle Co.	21
2.1.9. GS YUASA	22
2.1.10. 日本金属学会	23
2.1.11. ソニー	24
2.1.12. Tatung University	26
2.1.13. Uppsala University	27
2.1.14. Hanyang University	28
2.1.15. Hanyang University	29
2.1.16. Argonne National Laboratory	30
2.1.17. Valence Technology Inc.	31
2.1.18. Massachusetts Institute of Technology	32
2.1.19. The University of Texas	33
2.1.20. Université de Picardie Jules Verne	34
2.1.21. Massachusetts Institute of Technology	35
2.1.22. Tianjin Institute of Power Sources	36
2.1.23. Phostech Lithium	38
2.1.24. ソニーエナジーデバイス	40
3. Li 過剰層状化合物	42
3.1. 個別情報	42
3.1.1. BASF	42

3.1.2.	産総研	43
3.1.3.	Envia Systems	44
3.1.4.	University of Texas	45
3.1.5.	SANYO Electric Co.	46
3.1.6.	Washington University	47
3.1.7.	Hanyang University	48
3.1.8.	Chonnam National University	49
3.1.9.	Argonne National Laboratory	50
3.1.10.	Hanyang University	51
3.1.11.	Argonne National Laboratory	52
3.1.12.	日産自動車	53
3.1.13.	Argonne National Laboratory	54
3.1.14.	戸田工業	55
3.1.15.	産総研・田中化学	56
3.1.16.	Washington University	57
4.	NCM 三元系	59
4.1.	個別情報	59
4.1.1.	BASF	59
4.1.2.	JX 日鉱日石金属	59
4.1.3.	チッソ	60
4.1.4.	三菱化学	60
4.1.5.	BASF	61
4.1.6.	Hanyang 大学	63
4.1.7.	3M	66
4.1.8.	Envia System	67
5.	スピネル型マンガン酸化物	69
5.1.	個別情報	69
5.1.1.	三井金属	69
5.1.2.	シャープ	69
5.1.3.	日本電工	70
5.1.4.	Paul Scherrer Institute	71
5.1.5.	Tom Van Bellinghen	72
5.1.6.	BASF	73
5.1.7.	電気化学工業	75
5.1.8.	Chinese Academy of Science	76
6.	メタル資源	77

6.1. 個別資料	77
6.1.1. 中国リチウム企業	77
6.1.2. 中国コバルト	78
6.1.3. ボリビア情報	79
6.1.4. 高純度炭酸リチウム	79
6.1.5. チリ、アルゼンチン	80
6.1.6. チリ	81
6.1.7. 二酸化マンガン	85
6.1.8. リチウム	86
6.1.9. リチウム価格	96
6.1.10. 中国情報	97

リチウムイオン二次電池
負極材料の最新技術開発動向
～自動車用、定置用、民生用など～

先端技術情報総合研究所

目 次

1. リチウムイオン二次電池負極材料.....	1
1.1. 総括.....	1
1.2. 個別資料.....	3
1.2.1. Si系.....	3
1.2.1.1. 日立マクセル.....	3
1.2.1.2. 産総研.....	5
1.2.1.3. 東レ・ダウコーニング.....	6
1.2.1.4. 3M.....	7
1.2.2. Sn系.....	8
1.2.2.1. ソニー.....	8
1.2.2.2. 三菱マテリアル.....	10
1.2.2.3. 産総研.....	12
1.2.2.4. 東京応化工業.....	14
1.2.2.5. 首都大学東京.....	15
1.2.2.6. University of Cambridge.....	16
1.2.2.7. 岩手大学.....	17
1.2.3. LTO系.....	18
1.2.3.1. 産総研.....	18
1.2.3.2. 岩手大学.....	19
1.2.3.3. 東芝電力流通・産業システム.....	20
1.2.4. 黒鉛系.....	22
1.2.4.1. University Duisburg-Essen.....	22
1.2.4.2. クレハ.....	23
1.2.4.3. 三菱化学.....	25
1.2.4.4. JX 日鉱日石エネ.....	26
1.2.4.5. 昭和電工.....	27
1.2.4.6. 日立化成.....	31
1.2.4.7. 日本カーボン.....	33
1.2.4.8. 日本パワーグラファイト.....	34
1.2.4.9. 北京大学.....	35
1.2.4.10. 首都大学東京.....	36
1.2.4.11. NEDO 海外レポート.....	37
1.2.4.12. 日立電線.....	38
1.2.4.13. University of Kentucky.....	39

1.2.4.14.	University of Michigan.....	40
1.2.4.15.	ハルビン工業大学、神奈川大学工学部.....	41
1.2.4.16.	FMC.....	43
1.2.4.17.	東京理科大学、慶應義塾大理工.....	44

リチウムイオン二次電池
電池主要部材の技術開発動向
～自動車用、定置用、民生用など～

先端技術情報総合研究所

目 次

1. セパレーター	1
1.1. 総括	1
1.2. 個別資料	2
1.2.1. Celgard LLC	2
1.2.2. General Motors	5
1.2.3. Shanghai Institute of Space Power Sources	6
1.2.4. 旭化成	7
1.2.5. 産総研	12
1.2.6. DuPont	15
1.2.7. ダブル・スコープ	18
1.2.8. 日立マクセル	18
1.2.9. 広瀬製紙	19
1.2.10. 三菱化学	20
1.2.11. 三菱製紙	22
1.2.12. 三菱樹脂	22
1.2.13. 首都大学東京	23
2. 電解液	25
2.1. 総括	25
2.2. 個別資料	26
2.2.1. 東京工芸大学	26
2.2.2. 宇部興産	27
2.2.3. ソニーエナジーデバイス	31
2.2.4. 群馬大学	33
2.2.5. Sandia National Laboratories	34
2.2.6. Argonne National Laboratory	35
2.2.7. University of Seoul	37
2.2.8. Kangwon 大学	38
2.2.9. LG 化学	39
2.2.10. ゲル電解質ポリマー電池の解説	41
2.2.11. 第一工業製薬	43
2.2.12. 愛知工業大／ダイキン工業	45
2.2.13. 三菱化学	46
2.2.14. 森田化学	47
2.2.15. ザ・ダウ・ケミカル・カンパニー／宇部興産	47
2.2.16. 和光製薬	49

2.2.17. セントラル硝子.....	50
2.2.18. 三菱化学.....	51
2.2.19. NOVOLYTE TECHNOLOGIES.....	52
2.2.20. Argonne NI.....	54
2.2.21. BASF.....	56
3. バインダー.....	58
3.1. 総括.....	58
3.2. 個別資料.....	59
3.2.1. ゼオン.....	59
3.2.2. Solvay Solexis.....	61
3.2.3. ダイキン工業.....	63
3.2.4. JSR.....	64
3.2.5. クレハ.....	65
3.2.6. 東理大／慶大.....	65
3.2.7. 日産／理科大／NEDO.....	67
3.2.8. 東京理科大学、日本 A&L.....	68
3.2.9. 日本 A&L.....	69
4. 全固体電解質電池.....	71
4.1. 総括.....	71
4.2. 個別資料.....	72
4.2.1. トヨタ自動車.....	72
4.2.2. NEDO プロジェクト.....	73
4.2.3. 横国大.....	79
4.2.4. 物材機構.....	81
4.2.5. 出光興産.....	82
4.2.6. EE Times Japan.....	86
4.2.7. 産総研.....	88
4.2.8. サムソン横浜研究所.....	93
4.2.9. 東工大.....	96
5. 導電材.....	100
5.1. 総括.....	100
5.2. 個別資料.....	100
5.2.1. トクシキ.....	100
5.2.2. 三菱マテリアル.....	101
5.2.3. 電気化学工業.....	102
5.2.4. 昭和電工.....	103

5.2.5. 宇部興産	104
6. 集電体	106
6.1. 総括	106
6.2. 個別資料	106
6.2.1. 昭和電工	106
6.2.2. 古河スカイ	108
6.2.3. 日本製箔	108
6.2.4. 古河電工	109
6.2.5. 日立電線	111
6.2.6. 住友電工	113
7. ラミネート包材、缶等	114
7.1. 総括	114
7.2. 個別資料	114
7.2.1. 凸版・東洋製缶	114
7.2.2. 大日本印刷	116
7.2.3. LG	116
7.2.4. 昭和電工	118
7.2.5. JSP	122
7.2.6. 住友電工	123
7.2.7. 東芝	124
7.2.8. 旭精機	125
7.2.9. 太平洋精工	126

リチウムイオン二次電池
安全性・性能・試験・
劣化・コスト・先端電池
の技術開発動向
～自動車用、定置用、民生用など～

目 次

1. 安全性	1
1.1. 総括	1
1.2. 個別資料	2
1.2.1. Sandia National Laboratories	2
1.2.2. Battery safety consulting	4
1.2.3. Lishen Miles Power Battery Systems	6
1.2.4. Argonne National Laboratory	7
1.2.5. 東芝電力流通・産業システム	8
1.2.6. SK	12
1.2.7. ZSW	13
1.2.8. Audi AG	14
1.2.9. 日本自動車研究所	16
1.2.10. 新神戸電機	22
1.2.11. Industrial Technology Research Institute Taiwan	24
2. HEV/EV 向け高容量・高出力電池	25
2.1. 総括	25
2.2. 個別資料	26
2.2.1. ENVIA	26
2.2.2. ソニーエナジーデバイス	29
2.2.3. 三洋電機	30
2.2.4. パナソニック	33
2.2.5. トヨタ自動車	34
2.2.6. LEJ	37
2.2.7. E-One Moli Energy	39
2.2.8. 住友重機械エンジニアリングサービス	42
2.2.9. 東芝	43
2.2.10. 新神戸電機	44
2.2.11. NTT ファシリティーズ	48
2.2.12. SAFT	51
2.2.13. Tianjin Universit / Tecroad Energy	51
2.2.14. アルゴンヌ国立研究所 / 韓国ハンヤン大学	53
2.2.15. Argonne National Laboratory	54
2.2.16. DOE	54
2.2.17. NTT ファシリティーズ / 新神戸電機	56

2.2.18. ALTAIRNANO.....	57
2.2.19. 三洋電機.....	58
2.2.20. パナソニック.....	58
2.2.21. 三菱重工.....	59
2.2.22. ピューズ.....	60
2.2.23. 中国の高出力大型電池.....	60
2.2.24. 日立.....	62
2.2.25. BYD.....	63
2.2.26. ソニー.....	64
2.2.27. NEDO.....	65
3. 電池試験.....	67
3.1. 個別資料.....	67
3.1.1. テュフラインランドジャパン.....	67
3.1.2. 自動車研究所.....	71
3.1.3. (独)交通安全環境研究所.....	75
3.1.4. Mainz, Germany, Audi AG.....	76
3.1.5. UL Japan.....	77
3.1.6. Ener1.....	79
3.1.7. 東京電力.....	82
3.1.8. 日本電子.....	83
3.1.9. 三菱自動車.....	84
3.1.10. 安全性評価試験.....	85
4. 電池・材料の劣化解析・評価手法.....	93
4.1. 総括.....	93
4.2. 個別資料.....	94
4.2.1. 東レリサーチセンター.....	94
4.2.2. 長岡技科大工ほか.....	97
4.2.3. 日立電線.....	98
4.2.4. Ener1.....	99
4.2.5. Lawrence Berkeley National Laboratory.....	102
4.2.6. 日本製箔.....	103
4.2.7. SOLVAY SOLEXIS.....	104
4.2.8. Argonne National Laboratory, Hanyang University.....	105
4.2.9. 電力中央研究所.....	106
4.2.10. HP.....	108
4.2.11. ダイキン工業.....	109

4.2.12. 京大 産総研 日立マクセル	110
4.2.13. 新神戸電機.....	111
4.2.14. 寿命評価と劣化機構.....	113
5. コスト	115
5.1. 個別資料.....	115
5.1.1. Argonne National Laboratory.....	115
5.1.2. 米国の構想.....	117
5.1.3. Mainz	119
5.1.4. Kentucky-Argonne Advanced Battery Manufacturing R&D Center	120
5.1.5. Mckinzey.....	121
6. 先端技術.....	123
6.1. 東京理科大	123
6.2. 三重大学	125
6.3. 産総研.....	127
6.4. 硫黄系.....	128
6.5. 空気電池 (The 218th ECS Meeting)	129
6.6. 空気電池 (IMLB 2010)	130
6.7. 上海 EV 硫黄電池.....	131
6.8. NTT (次世代型高エネルギー)	133

リチウムイオン二次電池
国内電池メーカーの開発動向
～自動車用、定置用、民生用など～

先端技術情報総合研究所

目 次

1. 国内電池メーカー	3
1.1. 日立	3
1.2. 新神戸電機	20
1.3. 日立マクセル	28
1.4. 日立ビークルエナジー	33
1.5. 東芝	35
1.6. 三菱自動車	44
1.7. パナソニック	45
1.8. パナソニック（三洋電機）	55
1.9. GSユアサ	60
1.10. 三菱重工	68
1.11. エリーパワー	70
1.12. 日本電気（NEC）	71
1.13. ソニー	75
1.14. TDK	80
1.15. エナックス	81
1.16. 中小企業（淀川ヒューテック・大和化成・エナックス・田中化学研究所）	82
1.17. リチウムエナジージャパン	83
1.18. 住友大阪セメント	84
1.19. 韓国・中国メーカー	85
1.20. 全体に関する事項	86

リチウムイオン二次電池
海外電池メーカー及び各国政府
の最新技術開発動向
～自動車用、定置用、民生用など～

目 次

1. リチウムイオン二次電池 海外の動き	4
1.1. 総括	4
1.2. 個別資料	6
1.2.1. ENER-1	6
1.2.2. SB LiMotive	8
1.2.3. Dow Kokam	11
1.2.4. SK エナジー	12
1.2.5. Coda Automotive	13
1.2.6. Beijing Electric Vehicle Co	15
1.2.7. A123 Systems	16
1.2.8. Li-tec Battery	17
1.2.9. SAFT	20
1.2.10. SK energy	21
1.2.11. SK Innovation	23
1.2.12. EIG	24
1.2.13. FEV.Inc	26
1.2.14. A123 Systems	27
1.2.15. ダウ・コカム	29
1.2.16. Envia Systems	30
1.2.17. GM	31
1.2.18. NEDO	32
1.2.19. 市場動向	32
1.2.20. SB LiMotive	33
1.2.21. マヒンドラ	34
1.2.22. BAK Battery	35
1.2.23. Think	36
1.2.24. GM	37
1.2.25. SAFT	38
1.2.26. BYD	39
1.2.27. DOW-KOKAM	40
1.3. 中国関連個別資料（追加）	42
1.3.1. 大型高出力リチウムイオン電池	42
1.3.2. 高容量化	43
1.3.3. 天津力神電池	45
1.3.4. BAK	49

1.3.5.	BAIC	51
1.3.6.	Ener1	52
1.3.7.	TDK	53
1.3.8.	BYD	53
1.4.	韓国関連個別資料（追加）	56
1.4.1.	SK イノベーション	56
1.4.2.	Hanhwa Chemical	57
1.4.3.	SK エナジー	57
1.4.4.	ダウ・コカム	58
1.4.5.	韓国自動車メーカー	59
1.4.6.	LG Chem	59
1.4.7.	韓国大手	60
1.4.8.	J X 日鉱日石エネルギー	61
1.4.9.	ポスコ	61
1.4.10.	サムスン・ポッシュ	62
1.5.	各国政府の動きまとめ	63
1.5.1.	経済産業省	63
1.5.2.	NEDO	67
1.5.3.	D.O.D.	70
1.5.4.	DOE	72
1.5.5.	Automotive Battery	75
1.5.6.	ドイツ EV バッテリー開発	76
1.5.7.	フランス	82
1.5.8.	中国	83
1.5.9.	大型サイズバッテリー	88