

IMLB 2014

神鋼リサーチ（株）大西 隆



学会会場となった Villa Erba のホール



会場内の風景

IMLB (International Meeting on Lithium Batteries) は ECS (米国電気化学会) が主催するリチウム電池をテーマにした国際会議である。隔年 (偶数年) で開催されており、IMLB 2012 (韓国 済州島開催) に引き続き、IMLB 2014 に参加した。

IMLB 2014 は 6 月 10 日から 6 月 14 日にかけて、イタリア コモ市で行われた。リチウム電池を主体に次世代二次電池を含めた高性能蓄電池を対象とする国際会議であり、電池技術分野の国際会議では世界最大規模と位置づけられている。今回も世界 35 カ国から約 1,200 名が参加し、盛況に行われた。

学会主催の国際会議であることから、学術的色彩が強く、企業よりも大学による発表が多い。口頭発表 (41 件) は全て招待講演であり、大学教授や企業研究者が自身の研究を中心に対象研究のレビューを行うという形式で進められた。

表 1 ポスター発表の内訳

欧州開催のため欧州の大学・研究機関からの講演が多いと予想されたが、意外に米国、中国、日本、韓国から多くの講演が行われた。日本からは産総研、京都大学、三重大学、早稲田大学、トヨタ自動車などが講演を行い、その中でもトヨタ自動車 (トヨタヨーロッパ) が行った全固体電解質に関する講演は学術性と実用性を兼ね備えた興味深い内容であり、聴衆の関心を集めていた。

個々の研究は全てポスターセッション (479 件) で報告された。研究テーマをカテゴリー別に分類すると表 1 に示す結果となり、リチウムイオン電池では「正極材料」「負極材料」「電解質」をテーマにした発表が多く行われ、次世代二次電池では「ナトリウム電池」「全個体電池」

「Li-S 電池」「Li-空気電池」「多価カチオン電池」が主に取り上げられた。発表件数から、リチウムイオン電池の「正極材料」「負極材料」などの材料研究に加えて、「ナトリウムイオン電池」の研究が盛んになっていることが窺え、日本で開催されている電池討論会 (電気化学会 電池技術委員会が主催する研究会) と同様の傾向になっている。

リチウムイオン電池の正極材料に関しては、電気自動車 (PHEV、EV) の駆動用電池には「高エネルギー密度」「高サイクル寿命」が特に求められていることから、これらの要求

カテゴリー	件数
LIBその他	86
LIB正極材料	83
LIB負極材料	79
ナトリウム電池	75
全固体電池	41
Li金属電池	39
LIB電解質	35
空気電池	30
多価カチオン電池	11
総計	479

を満たす高エネルギー正極材料として

- $\text{Li}[\text{Ni}_{0.8}\text{Co}_{0.1}\text{Mn}_{0.1}]\text{O}_2$ (Ni-rich NCM)
- $\text{Li}[\text{Ni}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05}]\text{O}_2$ (NCA)

などが候補材料になっている。しかし、これら材料は高容量 (200 mAh/g @ カットオフ電圧 : 4.3 V) であるものの、熱安定性とサイクル特性に劣ることから、この課題を解決できる正極材料として $\text{LiNi}_{0.80}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ をコア、 $\text{Li}[\text{Ni}_{1-x-y}\text{Co}_x\text{Mn}_y]\text{O}_2$ をシェルにして組成 (x および y) を変調させる Core-shell materials (傾斜機能材料) の提案がなされた。

リチウムイオン電池の負極材料に関しては、高容量の Si 系負極材料が注目されているが、充放電に伴う体積変化が 300% 以上になることから、この課題を解決できる負極材料が求められている。この課題解決に向けて、Si-Ti-Ni 3 元系合金 (金属間化合物 : $\text{Ti}_4\text{Ni}_4\text{Si}_7$ をマトリックスにしたナノ粒子) が提案され、容量 : 900 mAh/g (50 サイクル後)、クーロン効率 : 99.7 % (充放電サイクル中) という優れた特性が報告された。

次世代二次電池の講演においても新材料の開発・提案が目を引き、Li-空気電池の正極材料として「高電子伝導性を有するハニカム状のポーラス粒子 (Li_2O_2 の析出サイトとして機能する粒子)」、Na イオン電池の電解質として「 $\text{NaAlCl}_4\text{-SO}_2$ 」が紹介された。

IMLB 2014 は欧州開催であったが、北米、東アジアからの参加も多く、電池材料、電池反応解析に関する世界の最新研究動向を把握することができた。また、各国における研究フェーズ・スタンスの違いも鮮明になった。研究レベルは日本が高く、アカデミアにおいても実用化を主眼にした研究が行われているが、欧州等のアカデミアでは現象解析などを主体とした研究が行われている。ポスターセッションの発表件数国別ランキングを表 2 に示すが、国内に電池産業を保有している東アジア諸国 (日本、韓国、中国) がランキングの上位を占めており、国情の違いが電池研究に対する注力度やスタンスに影響を与えていると推察される。このように、IMLB は世界各国の電気化学会を結集させた雛型であり、電池研究の国際動向が把握でき、合わせてアカデミアのまとまった研究成果を聴講できることから、今後とも重要な国際会議と位置づけられる。

国籍	件数	国籍	件数
Japan	100	Holland	3
Korea	76	Iran	3
Germany	60	Ireland	3
China	48	Russia	3
Italy	28	Switzerland	3
USA	24	Argentina	2
France	23	Denmark	2
Australia	17	EU	2
Canada	15	Israel	2
UK	13	Kazakhstan	2
Spain	8	Norway	2
Taiwan	8	Slovenia	2
Singapore	5	Turkey	2
Hong Kong	4	Austria	1
INDIA	4	Czech	1
Poland	4	Finland	1
Sweden	4	Qatar	1
Belgium	3		

表 2 ポスター発表件数の国別ランキング

以上