

AABC (advanced automotive battery conference) Europe 2013

(株) コベルコ科研 坪田隆之

1. はじめに

Advanced Automotive Battery Conference (AABC) Europe 2013 が 2013 年 6 月 24 日から 28 日まで、フランス・ストラスブール市にて開催された。これは車載用蓄電池の国際会議であり、AABC international が米国で開催されているが、2010 年より欧州で AABC Europe が毎年開催されている。今回の参加者は 250 名程度と、例年と比べて少ないようであった。



会場の様子。xEV 車の試乗会が行われた。

ストラスブールはドイツとの国境近く、フランスの北東部のライン川左岸に位置する都市である。世界遺産であるノートルダム大聖堂やアルザスの伝統家屋が密集する「プチット」などが美しい街並みが残る。

この会議は、LLIBTA (Large Lithium Ion Battery Technology and Application) と並行して開催される ECCAP(Advanced in EV Capacitor Materials and Cell Design)、及び AABTAM (Advanced Automotive Battery Technology, Application and Market)、の三つの会議より構成されており、LLIBTA 及び AABTAM に出席した。

2. 報告概要

2.1 LLIBTA (Large Lithium Ion Battery Technology and Application)

この会議では、主にリチウムイオン電池 (LiB) の構成材料の技術開発について、17 件の講演が行われた。LiB は車載用蓄電池として、電気自動車 (EV)、ハイブリッド自動車 (HEV) にて実用化されているが、高容量化、高出力化、安全性向上の観点で研究開発が活発に行われている。熱安定性に優れる鉄オリビン系をベースに、Fe を Mn、Ni、Co を置換した、高電圧・高容量の正極活物質の開発状況が報告された。実用化されれば、熱安定性を確保しながら高電圧・高容量が実現されるが、容量低下が大きく、サイクル特性の向上が課題である。また、Li 過剰系正極活物質の開発状況も報告された。こちらも高容量・高電圧の材料となるが、同じくサイクル特性の向上が課題である。5V 級活物質など、現在の 4.2V 級に比べて高電圧となる活物質を正極に使用した場合、正極の部材である導電助剤やバインダー、集電体に加え、電解液、セパレーターもまた、高電圧に曝される。高電圧タイプの活物質が実用化されるには、他の部材もまた酸化分解に耐えうる材料開発が必要となり、実用化への難度は高い。

負極は高容量となる活物質の開発状況が報告された。従来のグラファイト負極と比較して、低温での Li イオンの受け入れ性が高いハードカーボンの講演があった。また、合金系負極である Si 系負極の講演があった。合金系負極は Li の吸蔵量が多いため、高容量となるが、体積膨張が大きく、活物質にクラックが入り微粉化する課題がある。カーボンマトリックス中にナノ Si を分散することで体積膨張を抑制する方法や、Si の二次粒子に膨張する隙間となるボイドを設ける報告があった。サイクル特性向上などの課題があるため、当面はグラファイトなどのカーボン材料と合金系とを複合し負極にて、実用化が進むと考えられる。

安全性向上のため、アルミナセラミックコートを施したセパレーターの講演があった。

セパレーターの樹脂基材が熔融してもセラミック層が内部短絡を防ぐ構造である。加えてセラミック層のバインダーに充電状態での副反応を抑制する効果があり、高温保持特性が向上する。セラミックコートセパレーターはすでに実機適用されている技術であり、安全性向上の観点から、今後ますます適用が広がる可能性がある。

電極の製造装置として、日本の装置メーカーから薄膜旋回型の混練機の講演があった。高速でかつ短時間で分散することが可能であり、従来の混練機と比較してフットスペースの省面積化が図られている。混練条件と電池特性との相関データが示されていたことが特徴的であった。

高容量、高電圧の正極や、高容量負極は以前から開発が進められているが、技術課題を解決できておらず、研究開発は継続されている。特に電池の構成部材は日本の部材メーカーが存在感を示している。今後も技術動向調査を継続したい。一方で、全固体電池や金属空気電池、Na イオン電池、多価カチオン電池といった次世代電池についての講演は無かった。次世代電池の開発動向については、別途、電池討論会などのアカデミックな学会にて情報を収集する必要がある。

2. 2 AABTAM(Advanced Automotive Battery Technology, Application and Market)、

この会議では、車載用蓄電池の市場動向や、ハイブリッドなどの高電圧系、アイドリングストップなどの低電圧系の車載用電池システムについて、27 件の講演が行われた。

車載用蓄電池の適用について、欧州はストロングハイブリッド、マイルドハイブリッドで日本に遅れをとっている。トヨタ自動車からは、ストラスブール市にて実施されているプラグイン HEV の実証実験の結果の講演があった。欧州は、アイドリングストップへの車載用蓄電池の適用、かつ電装系を 48V 化することで、日本との差別化を図りたいようである。しかしながら、アイドリングストップへの車載用蓄電池の適用についても、日本が先行しているのが現状である。12V では、Stop/Go での 100A 以上の大電流に対応できないが、48V であれば、電流を下げることで、高出力に対応できるメリットがあると講演があった。しかし、48V には接触部の火花抑制など部材の課題もある。今後、欧州を中心に進められる自動車の 42V 化に向けた技術開発動向を、継続して調査していきたい。

また、車載用蓄電池の使いこなしとして、熱マネジメントに関する講演があった。蓄電池は充放電時にジュール発熱、エンタルピー発熱により温度上昇する。45°C 程度から電解液の分解が起こるため、内部抵抗が上がり、電池特性が低下する懸念がある。充放電による発熱は、劣化抑制、安全性の観点から制御する必要がある。モジュールの冷却に関し、熱伝達のシミュレーションの講演があった。また、蓄電池の熱容量、の実測の講演があった。熱マネジメントは、電池の使いこなしにおいて、重要な観点となることから、蓄電池自体の設計、モジュール、パックの冷却機構の設計について、技術動向を継続して調査していきたい。

3. まとめ

これらの会議は企業の発表が中心であり、学術的発表は少ないが、蓄電池の利用に関する最先端の技術動向を入手することができる貴重な会議である。日本はストロングハイブリッド、マイルドハイブリッドに加え、マイクロハイブリッド（アイドリングストップ）でも主導権を得ている。次回は AABC Asia として日本（京都）にて開催予定であるが、構成部材の開発動向、蓄電池の適用同行（使いこなし）について、今後も継続して情報収集すべき会議であると考えらる。

以上

車載用蓄電池の技術動向 ～AABC Europe 2013 の技術情報から～

神鋼リサーチ（株）大西 隆



AABC Europe 2013

から多くの発表がなされた。欧州開催のため、Adam Opel、Daimler、Volkswagen、BMW、Renault など欧州の自動車メーカーによる講演が目立ったが、日本からもバッテリーメーカー（新神戸電機、デンソー、JME、日本ケミコン）や電池材料メーカー（クラレ、戸田工業、クレハ、ゼオン）が参加し、蓄電池や材料に関して多くの講演が行われた。

AABC は LLIBTA (Large Lithium Ion Battery Technology and Application)、ECCAP (Large EC Capacitor Technology and Application)、AABTAM (Advanced Automotive



ストラスブール市街の風景

Battery Technology, Application and Market) の3つのシンポジウムで構成されており、今回はECCAPとAABTAMを中心に聴講した。

ECCAP シンポジウムでは、電気二重層キャパシタ (EDLC) を対象に構成材料、セルデザイン、応用製品、蓄電システムに関する24件の講演が行われた。EDLC は化学反応を伴わずに電気を直接蓄

えられる蓄電デバイスであり、炭素材料（活性炭）を主成分とする一対の電極と電解液から構成され、

電気エネルギーは電極の表面に形成されるイオンの吸着層（電気二重層）に蓄電される。蓄電される電気エネルギー密度はリチウムイオン電池などの二次電池に比べると2桁程度小さい。このため二次電池の高性能化に伴い、研究開発アクティビティーが一時衰退したが、サイクル寿命や急速充放電に優れていることからハイブリッド建機や μ ハイブリッド車のエネルギー回生に使用されるようになり、近年は活況を取り戻しつつある。EDLC の最大課題が電気エネルギー密度が低い点にあるため、この向上に向けた様々な開発内容が報告された。

エネルギー密度向上に向けたアプローチとしては、①電極材料の変更、②電解質の変更、③非対称キャパシタ（ハイブリッドキャパシタ）の開発が挙げられる。このうち、①に関してはポラスカーボンの使用による容量向上検討、②に関しては既存電解質の最適化検討に加えて、イオン液体の開発、新規電解質 (KI、VOSO₄、dihydroxybenzens) の適用検討が報告された。③に関しては、EDLC の電圧を大幅に増加でき、ひいては電気エネルギー密度を増加できる非対称キャパシタ（ハイブリッドキャパシタ）の開発が報告され、「あらかじめLiをドーブした黒鉛」や「Li₄Ti₅O₁₂」などの負極材料に興味がかかれた。

AABTAM シンポジウムでは、「バッテリーの技術・応用・市場」「マイクロハイブリッド

車用バッテリー」「車載用リチウムイオン電池技術」「車載用大型バッテリーパック技術」「電気自動車（HEV & EV）の周辺技術」をテーマに、5つのセッションで29件の講演が行われた。

ハイブリッド自動車（HEV）にはマイクロ、マイルド、ストロング、プラグインなど様々なタイプがあり、タイプ毎に使用電圧が異なり、バッテリーのタイプも異なっている。これらHEVのタイプの中で、今後はストロングハイブリッドが主流になるとの予想が示された。ストロングハイブリッドのバッテリーにはリチウムイオン電池（LIB）とニッケル水素電池（NiMH）のどちらかが使用されている。LIBの使用比率は今後増加していくが、絶対量としてはNiMHの使用が多いと考えられる。いずれにしてもHEVの技術は日本が先行しており、HEVの市場は日本、米国が主流になるとの見解も示された。

一方、電気自動車（EV）は日本の自動車メーカーが強いが、中国の自動車メーカーも健闘している。EVの技術も日本が先行しているが、日本市場は予想に反して小さく、米国、中国、欧州が主要な市場になることが報告された。

欧州の厳しい規制（2025年までにCO₂排出量を95%削減するという規制）が電気自動車普及を牽引すると考えられていたが、EVではこの規制を達成できるが、HEVではこの規制を達成できないとの試算があり、このことが欧州でHEV市場が伸びない理由になっていると考えられる。

なお、今回のAABC Europeはストラスブール市で開催されたこともあり、トヨタ自動車とCROMEプロジェクト（ドイツとフランスの国家間で実施しているEVの実証プロジェクト）から、ストラスブール市内で実施しているプラグインHEVとEVの走行実証試験の結果も報告された。

EDLC技術、二次電池技術を含めて電気自動車の技術は日本が世界をリードしており、電気自動車（HEV & EV）のシェアも日本の自動車メーカーが独占している状況にある。マイクロハイブリッドは欧州で主流になると予想されてきたが、技術面で日本がリードしたことから、結果として日本の自動車メーカーによる実用化が先行した。欧州の自動車メーカーはCO₂排出規制を「エンジンの小型化」「ディーゼルエンジン化」で対応したため、電気自動車に対しては全ての点で日本に後れを取っていることをこの会議に出席して痛感させられた。

このように、欧州における電気自動車の技術開発が低調なこともあり、2014年のAABCは2月に米国（ジョージア州アトランタ市）で開催されるものの、AABC Europeは開催されず、代わりにAABC Asiaが5月に日本（京都市）で初開催されることとなった。AABC Asia 2014では日本を主体にアジアの自動車メーカーから電気自動車および車載用蓄電池に係わる最先端の技術内容が紹介されるものと期待している。

以上