

燃料電池に対する新たなアプリケーション開発

神鋼リサーチ (株) 中島 英通

2019年2月27日から3月1日までの3日間にかけて、「スマートエネルギーWeek 2019」が東京ビッグサイトで開催された(主催者:リード エグジビション ジャパン)。スマートエネルギーWeek 2019では、「第15回 国際水素・燃料電池展」「第12回 国際太陽電池展」「第10回 国際二次電池展」「第9回 国際スマートグリッド EXPO」など新エネルギーに関わる9つの展示会が同時開催された。3日間の来場者数は約66,600名(うちセミナー受講者数:23,096名)であり展示会は盛況に行われた。「第15回 国際水素・燃料電池展」の展示会期間中に開催された専門技術セミナーのうち、「燃料電池に対する新たなアプリケーション開発の動向」と題する専門技術セミナーを聴講した。このセミナーは3名の講師が順次発表する形式で行われた。セミナーの概要を以下に報告する。

1. 燃料電池フォークリフトの取り組み

講師:豊田自動織機 トヨタ L&F カンパニー 産業用 FC プロジェクト 主査 吉川 浩二 氏
(株)豊田自動織機のトヨタ L&F カンパニーでは、フォークリフト (FL) を始めとする産業車両や物流システム機器を開発・生産・販売している。0.5 トン積みから 40 トン超までをフルラインアップしたフォークリフトは、エンジン式 (40%) 及び電動式 (60%) とともに優れた品質・性能を誇り、世界トップクラスのシェア (48%) を獲得している。電動式 FL は、ITA (米国産業車両協会) の規格に基づき Class 1 (カウンタ)、Class 2 (リーチ)、Class 3 (ローリフト) に分類されるが、2016年11月から Class 1 相当の燃料電池フォークリフト (FCFL: 2.5 トン積み) の発売を開始している。2.5 トン積み FCFL は、既存の電動式 FL から鉛バッテリーユニット (重量: 900 kg) を取り外し、その空きスペースにフォークリフト用 FC ユニットの搭載している。FC ユニットのウエイトを兼ねるフレーム (枠体) 内に、FC スタック、35 MPa 対応の CFRP 高圧水素タンク、エアークンプレッサー、貯水タンク、蓄電装置、FC-ECU ソフトがパッケージされている。FC スタックには、トヨタ自動車の FCV 「MIRAI」 に搭載されている FC セルを採用しており、豊田自動織機がフォークリフト出力対応仕様にアレンジしている。北米などの海外メーカーとは異なり、豊田自動織機では FC スタックから FC ユニットの車体までを一貫して製造しており、販売後のサービス体制も充実している点が強みになっている。FCFL の電動式 FL に対するメリットとして、鉛バッテリー交換時間の 5 分の 1 (約 3 分) の時間で水素が充填でき、8 時間の連続運転が可能となる点が挙げられる。また、外部給電 (AC100V) が可能であり、FCFL は災害発生時などにおいて移動式非常用電源にもなる。2018年12月末現在の国内累計導入台数は 140 台であり、空港、卸売市場、自動車工場、エネルギー系のプラントに納入されている。

2. 水素貯蔵の新たな取り組みについて

講師:アツミテック 環境技術センター センター長/執行役員 内山 直樹 氏
(株)アツミテックは、完成車メーカーのサプライヤーとして、四輪車・二輪車・汎用機のチェンジコントロールシステム及びエンジン機能部品の開発・製造・販売を手掛けている。また、新機軸として水素の可視化シート (特殊合金シート) を環境商品として販売している。内山氏は、アツミテックにおいて水素貯蔵技術 (基礎研究) に従事する傍ら、理化学研究所の水素エネルギーストレージ技術研究チームのチームリーダーを兼任している。

このため、アツミテックは、2030年を見据えたモビリティ分野における水素貯蔵システムの要素技術開発に力を入れている。具体的には、高貯蔵密度を発揮する水素吸蔵合金(Mg-Ni系合金ナノ粒子)の開発において、常温・常圧(真空)での水素吸蔵性能を実験室レベルで達成している。また、水素吸着材料(ZTC:ゼオライト鑄型炭素)の開発において、ZTCをペレット化することにより、既存のCFRPタンク(70MPa)に比べて2倍の水素を貯蔵できることを実験室レベルで確認している。当分野でのアツミテックの目指す将来像は、水素吸蔵合金と水素吸着材料(高次構造制御材料:ZTC)の複合化により、従来と同等の貯蔵量を維持しつつ水素充填圧の低圧化を可能とする「扁平形タンク」など、設計自由度の高い水素貯蔵タンクを完成車メーカーに提供することにある。

3. 東京海洋大学における水素燃料電池船の研究開発について

講師:東京海洋大学 次世代水上交通システム研究開発プロジェクト 特任教授 大出 剛氏
海運業界では洋上での排ガス規制(NO_x、SO_x、PM)、温暖化ガス規制が年々厳しさを増している。国際海事機関(IMO)が採択した「GHG(green house gas)削減戦略」では、「2008年をベースに、2030年までに国際海運全体の燃費効率を40%改善し、2050年までにGHG排出量を半減させ、今世紀中のなるべく早い時期にGHG排出ゼロを目指す」と謳っている。このような背景から、東京海洋大学では、化石燃料を使用しない船舶の推進方法を開発している。2010年5月に急速充電対応型電池推進船「らいちょうI」を建造し、急速充電プロトコル:CHAdemoの実証実験を行っている。また、2011年6月にモーター駆動のウォータージェット推進船として「らいちょうS」を建造し、長崎県、沖縄県石垣島、神奈川県小網代湾において社会実験を行っている。そして、上記2隻での成果を元に、リチウムイオン二次電池(150kWh)とディーゼル発電機(280kWh:航続可能距離延長目的)を搭載したハイブリッド船として「らいちょうN」を2014年に建造し、2016年10月に水素燃料電池ユニット(20kWh)を追加搭載している。燃料電池船となった「らいちょうN」では、長距離航行試験、燃料電池試験、I-V特性試験、塩害フィルター試験等が実施され、燃料電池搭載船の航行時の課題が洗い出されている。また、東京海洋大学では燃料電池船の安全ガイドラインの作成、安全運航対策マニュアルの編纂も行き、燃料電池船舶の航行におけるガイドラインを提唱している。

4. まとめ

豊田自動織機の講演では「トヨタグループの強みを生かしてFCFLを上市した実例」が報告され、東京海洋大学の講演では「燃料電池を搭載した電池推進船の開発例、ガイドラインの提唱活動」が報告された。これに対して、アツミテックの講演では「水素燃料の高効率な貯蔵技術に関する研究開発状況」が報告された。このうち、アツミテックの取組内容が、FCV、FCFL、燃料電池船など燃料電池を実装する各種モビリティの今後(2030年以降)の普及可能性(多様性)に大きく寄与すると考えられ、興味を引かれた。

以上