

## 第 121 回 技術懇談会講演記録

1. 日時・場所 令和元年 10 月 1 日（火）15:00-17:00

化学工学会 会議室 参加人数 32 名

### 2. 講演テーマ及び講演記録

(1) ジメチルエーテル (DME) プロセス開発の歴史と将来展望

～バイオ原料からの DME 製造、水素キャリアとしての期待～

講師 八木 宏 氏、SCE・Net 会員、レンファッド(株)、HyChemTechno 技術士事務所  
概要

スラリー床 DME 直接合成技術は、NKK (現 JFE) により、1989 年、触媒の基礎研究が開始され、ベンチスケール試験、5t/日パイロット試験が実施された。2002～2007 年、JFE を含む 10 社出資の [DME 開発] により、100t/日実証プラント試験が実施され、商用技術として完成し、商用化の活動が進められたが、実施に至らなかった。その後、2016 年に、小職を含む JFE の OB を中心としたベンチャー企業のレンファッド (株) が、スラリー床 DME 合成技術の特許と触媒供給の権利を継承、各種ノウハウと合わせ、合成プロセスライセンス供与体制確立した。現在、再生可能エネルギーを中心とした原料からの DME 製造技術、水素キャリアとしての DME の可能性などの FS を実施中であり、DME 製造プロセスのライセンサーとして活動中である。

(2) リチウムイオン電池 (LIB) の市場動向と技術法規対応

講師 西村 尉辞 氏 西村技術コンサルタント事務所代表

(早稲田大学招聘研究員)

#### 1. 市場規模

2015 年 9 月に国連にて SDGs が採択され、2016 年 11 月にパリ協定が発効された。これを受けての国際エネルギー機関 (IEA) のシナリオを遵守するため、2050 年に新車における CO<sub>2</sub> 排出量を 90%削減する必要がある。また、低炭素社会に向けて、電力使用には蓄電池の系統連携設備の導入が必要になる。

一方、二次電池は携帯電話用から電動車両、再エネ貯蔵へと大容量化と、情報機器用、車載用、IoT、ロボット、電力の系統連系用など多用途化が進んでいる。Bloomberg の資料によると、LIB の市場 (容量) は現在の 200～250GWh から 2030 年には 2000GWh 超に大きく増大、その増大の大半は電動車両による。富士経済によると金額ベースで、自動車用は 3 兆 9,174 億円 (2018 年) から 14 兆 9,610 億円 (2030 年) と 3.8 倍になる。その中でも駆動用 (他は従来の鉛蓄電池の補機用) は 2 兆 1,750 億円から 12 兆 7631 億円と 5.9 倍になると予測されている。矢野経済研究所によると、LIB 主要部材別の市場規模は、正極材が 59%、負極材 14%、電解液

11%、セパレータ 16%であり、トータルで 1.82 兆円(2018 年見込み)が 2020 年には 2.81 兆円となると予測されている。この 4 種の部材全て中国製が半分以上のシェアを持ち、日本は二番目である。中国では民生用小型機器用が増加している。日本はセパレータでは 30%台を維持しているが、他の部材は 10 数%~20 数%台であり、中国へ輸出する動きはない。中国 NEV 規制、日本・欧州の電動化を引き金に材料需要の拡大は続き、部材メーカーは EV 市場にどう入っていくかが課題である。

## 2. 二次電池の現状

昨年の実績では 500 万台以上の EV が販売され、その内、中国は 30~40%を占めるが、日本では EV は普及していない。ちなみに 2016 年の乗用車のメーカー別シェアでは、トータルで 9,333 万台、VW, GM, トヨタが各 11%で、続いてルノー・日産グループ、現代、フォード、ホンダ、FCA が各 9、8、7、5、5%となっている。その内、xEV (HV/PHV/EV) は 216 万台(乗用車全体の 2.3%)で、HV が最も多く、トヨタ 56%、ホンダ 12%、ルノー・日産 5%のシェアである。

次に各国の燃料規制・排出ガス規制をみってみる。2030~2050 年に内燃機関廃止の方針を出している国は 9 カ国あり、欧州では罰金も決まっている。しかし、日本はまだ長期目標の位置づけで、HV も含めて 2050 年に電動車 100%としている。EV は伸びるとされているが、シンクタンクなどが 2030 年の新車販売台数における EV 普及率を推計した所、1.6%から 26%と大きな開きがある。ちなみに 2025 年では 1%から 11%である。デロイトトーマツは、車両価格、インフラの整備、航続距離の観点から、EV の普及が 2025 年から加速し、世界全体で 2030 年の EV のシェアは 7%と予測している。EV と言っても Wheel to Wheel で見ると、中国、インドは化石燃料由来の火力発電が多く、CO<sub>2</sub>削減になっていない。先進国では CO<sub>2</sub>削減には EV が HV より有利であるが、新興国では EV より HV が有利である。

次は自動車メーカーの電動車両に関する計画をみってみる。トヨタもホンダも EV はまだまだ先と言う。VW は不正問題を受け、大きく EV に向けシフトしている。EU の排ガス規制をクリアするのは非常に困難であり、2021 年の CO<sub>2</sub> 排出量の EU 規制値 95g(24km/ℓ)は世界で最も厳しく、トヨタ、日産、ボルボ(スウェーデン)はクリアできそうだが、残りのメーカーは達成できないと予測される。今年 2019 年の EV の販売量では、一位はテスラの Model 3 で 1~4 月累計で 68,350 台(10.3%)、価格は 1,000 万円(オプション付きで 1,300 万円)、特に米国と中国で売られている。次は中国の BYD で、政府の補助を得ながら 30,874 台、三位は日産リーフ 25,118 台である。トップ 20 が約 60%のシェアを持つ。恐らくこれを見ての危機感から、後述するがトヨタはロードマップを 5 年前倒しして電動化を加速すると発表した。

次は電動車両に関する電池メーカーの計画であるが、2025年までの計画は発表されているが、それ以降は車両メーカーの意向に左右されるのか、計画を余り示していない。電池メーカーのEV用出荷量トップ5は、一昨年まではテスラがトップであったが、昨年のトップは以前TDKと組んだ中国のCATLで、シェアは23%である。二位はパナソニック、三位は中国BYD、続いて韓国LGE、SDIである。トップ5の寡占化が進み、CATLは更なるシェアを上げる見込みである。

今年6月7日の日経新聞に、トヨタEV電池連合と称し、トヨタが電動車両向け電池の世界最大手と協業する記事が載った。具体的にはCATL、BYD、パナソニック、GS YUASA、東芝と協業し、電動車両の需要に応えると発表された。同日付けの日経ビジネスによると、日産に比しEV取組みのスピード感に乏しかったトヨタが、EV拡大に対応しきれないため、「全方位外交」に舵を切ったのがトヨタEV電池連合である。1年半前に発表された電動車両の販売目標のロードマップを5年前倒しせざるを得なくなったのは、トヨタに焦りが無いわけではないだろうとコメントされている。

日本では日産の「リーフ」、米国ではテスラ「モデルS」が発売され、中国では政府がEVを支援、欧州ではEVシフトが加速されている中、トヨタのEV開発は果して遅れているかである。実は同日付けで、トヨタは「EV普及を目指して」と題し、メディア向け説明会とプレゼをHPに掲載している。その中で、EV普及のためには車両の開発、電池の安定的供給や耐久性の向上、使用後のリユースなど、すべきことが山ほどあり、またビジネスモデルの構築など、しっかり対応できる体制作りが必要であり、その一環として幅広いオープンな仲間作りをして取組を加速したいとしている。

トヨタのハイブリッド技術は他社の追随を許さず、電池の充放電のタイミング、アシストのタイミングなどは、多くの実車走行を通じて獲得されたものである。モーターの特性、バッテリーの特性を熟知してのパワーコントロール技術である。ハイブリッド技術の特許を公開しても、エンジンと電池のマッチング、モーターの出力などの最適化は非常に難しい。三つの共通コア技術—モーター、電池、パワコン—にそれぞれの固有ユニットを加えると、FCV、EV、PHV、HVと様々な電動車両になる。更に自動運転技術、コネクティッド技術が付加されると、MaaS (Mobility as a Service) や次世代モビリティサービスになる。それには電池の価格がまだ高く、EVが普及するのはまだ先だと考えていると思われる。

トヨタは2017年12月に電動車のマイルストーンを発表、その中で2050年には2010年に比しCO<sub>2</sub> 90%削減を掲げているが、FCV、EVの割合は少なく、HV、PHVが大半である。2030年にHV・PHVを450万台以上、EV・FCVを100万台以上としているが、先の発表はこの計画を5年早めるというものである。これは世界各地で電動車両への期待が高まっていることがトヨタの背を押したと思われる。

事業の採算性から現在、FCVは大型、EVはコンピューターカーから参入している。EVを事業化するには、ただ製造して売るだけではなく、リースして電池を検査し再利用するなど、MaaSとしてのEVビジネスモデルを構築する必要がある。電池のリサイクル、廃棄など電池の取扱いには益々難しくなる。多くの廃ブリウスは輸出されているため、電池はリサイクルされていないのが現状であるが、今後大きく変わる可能性がある。日本では道路交通法の関係で無理であるが、中国では子供の送り迎え用に20~50万円の鉛蓄電池を使った超小型EVが非常に増えており、お国柄立法化される前に超小型EVのマーケットができている。電動キックボードも普及している。

### 3. 技術法規の重要性

電池の国際標準化に関しては、電池工業会がISO、IECなどの国際機関、各国の電池協会、国土交通省などの国内政府機関などと交流ネットワークを作り情報交換を実施してきた。自動車業界も自動車研究所（JARI）を中心に電池標準化WGと電池輸送WGを作り、メンバーとして自動車メーカー、電池メーカー、オブザーバーとして経産省、NEDO、産総研、電中研、海事検定協会が入っている。IEC、ISO、国連危険物専門家委員会などの会議に出席、ロビー活動を実施している。中国は電動車両用電池の標準化をGB規格として進めている。最近では事故が多発しており、粗悪な製品を排除するために、緩かった規格を一番厳しい規格にしようとしている。米国ではLIBのリコールが増加、電池の高エネルギー化に伴ってリコールが大幅に増加している。LIBは未だに取扱いを誤ると危険である。電池工業会として、破裂・発火の発生原因とそのメカニズムを解析するなど、安全性向上への取組みを実施している。2007年に電子情報技術産業協会と電池工業会が共同で「手引書」を発行し、温度による充電電圧の上限を決めた。危険物輸送に関しては、国連の危険物輸送専門家委員会が通称オレンジブック（規則の基本）という危険物輸送に関する勧告を行い、輸送機関毎の国際機関がそれに準じた規則を作成、それを各国は自国の規制に反映する。国連勧告には「LIBの輸送試験」法と判定基準が決められており、例えば海外に輸送する場合にはそれへの適合が必要不可欠である。日本では国内輸送は電池の中の電解液が消防法の対象になる。輸送は荷主責任であり、航空貨物運送の知識とスキルを認定する国際資格（ディプロマ）があり、荷主にもディプロマ資格者の在籍が要求され、電池メーカーでは取得を推進している。国内のトラック輸送でフェリーを使う場合、海上輸送と見做され、必要な書類が求められる。LIBは開発のみならず、益々取扱いが重要になる。

（文責・飯塚弘）