

○ はじめに

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)による燃料電池・水素分野および蓄電池分野における成果報告会が、東京ビッグサイトにて 2019 年 7 月 18 日と 19 日の 2 日間に渡り開催された。

会場での目視による概算であるが、参加者は 600 名程度と思われた。

本報告会は、NEDO が研究補助をしているいわゆる NEDO プロジェクトのうち、燃料電池・水素および蓄電池関連の研究開発についての成果報告会である。

セッションは、水素—燃料電池プロジェクトに関連して、

- ① 水素利用等先導研究開発事業（報告数 10 件）、
- ② 超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業(16 件)、
- ③ 固体酸化物形燃料電池等実用化推進技術開発(SOFC)(2 件)、
- ④ 固体高分子形燃料電池利用高度化技術開発事業(PEFC)(7 件)、
- ⑤ 水素社会構築技術開発事業(11 件)、

次世代電池開発プロジェクトの関連としては、

- ⑥ 先進・革新蓄電池地材料評価技術開発(SOLID-EV)(3 件)、
- ⑦ 革新形蓄電池実用化促進基礎技術開発(RISING2)(3 件)、に分類され、

各々の担当実施企業、大学より成果報告がなされた。但し、括弧内の報告数は、各セッションの冒頭にあった NEDO からの概要報告および一部担当企業による包括的な報告は、含まれていないことを御留意願いたい。

○ 会議概要

1. 水素—燃料電池プロジェクト

まず、NEDO より本プロジェクトの概要紹介があった。水素関連の技術開発として、いわゆる水素を『つくる』、『はこぶ』、『ためる』、『つかう』に関わるインフラ整備も含めた必要技術の開発全般に関わるプロジェクトとして紹介があった。

次いで個別の研究開発テーマについての報告に入った。本報告では、紙面の関係から全報告を紹介することができないため、課題毎に代表的な報告を取り上げて記載したい。

○ 『つくる』技術の技術開発としては、水の直接電解および固体高分子形による電気分解における、高効率化と耐久性向上が主たる課題である。

アルカリ水電解技術開発として、旭化成より、そうま IHI グリーンエネルギーセンターにおいて実施した 660 時間運転の結果が報告された。水素製造の原単位は 4.55kW/Nm^3 となったが、シャットダウンにより電圧上昇が観測されたとのこと。因みに、他社実績では常圧でも 5kW/Nm^3 を超えたとの報告あり。運転温度は 50°C 、電流密度は 6kA/m^2 と報告があったが、電圧については具体的な数値報告はなされなかった。NEDO の報告会では、度々あることだが、肝心な数値は出して貰えない。今後、劣化状況を把握し、信頼性の高い設備を目指すとのこと。

続いて、高温水蒸気電解、固体高分子型電解、イオン交換膜などを用いた水素発生・分離に関する開発状況報告された。いずれの開発においても、設備の大型化を目指す一方で、連続運転時の耐久性が大きな課題であることが明らかにされ、まずは劣化機構の解析が次

のステップでの主たる課題となっている。

○ 『はこぶ』技術としては、液化水素の海上・陸上輸送について CO₂ フリー水素サプライチェーン推進機構 (HySTRA) より、有機ケミカルハイドライドとしてのメチルシクロヘキサンへのトルエンの水素化および脱水素化プラントの実証試験については次世代水素エネルギーチェーン技術研究組合 (AHEAD) より報告がなされた。海上輸送については、75 トン液体水素タンカーの IMO(国際海事機関)による暫定勧告を取得できたため、2020 年中の日豪間での輸送実証試験開始を目指している。日本の受け入れ側基地についても、神戸での建設が始まっているとの報告がなされた。

また、有機ケミカルハイドライド法では、ブルネイでトルエンに水素を添加しメチルシクロヘキサン(MCH)に転換し、MCH をタンカーで日本に運搬し、さらに日本で脱水素処理をすることにより水素ガスを得るという、サプライチェーン構築のための実証試験実施に向け、各地でのプラント建設が開始された。このプロセスにおいては、『はこぶ』技術は石油タンカー等の既存設備の活用が可能であり、特段の技術開発は必要としないことをアドバンテージとしている。

○ 『ためる』技術では、水素ステーションに必要な容器、部材、機器等およびその材料について、試験法や法規について議論されていた。特に水素脆性が強く懸念される金属材料については、ステーションにおける水素のさらなる高圧化・低温環境に耐える鋼材の選定基準の制定が課題となっている。ステンレスについては、SUS316 の判断基準であるニッケル等量による基準を制定し、70MPa のステーション建設で採用された。今後、さらなる使用範囲拡大のため、SUS316 系から SUS304 系までの汎用 SUS について、水素特性の判断基準を作成してゆく。

○ 『つかう』技術では、水素を将来の主要エネルギー媒体とし、燃料電池や火力発電のエネルギー源として活用してゆくことになるため、燃料電池の高耐久化開発、火力発電タービンへの直噴燃焼試験などが推進されている。特に、2MW 級ガスタービンによる水素専焼試験では、低 NO_x 排出で安定した作動を確認できた、とのことであった。

2. 次世代電池開発プロジェクト

蓄電技術としては、次世代電池が扱われていた。まず、現状の液系リチウムイオン電池のエネルギー密度を大幅に向上させることを目指した全固体電池の開発が、SOLiD-EV プロジェクトとして進められており、LIBTEC より進捗報告がなされた。

革新形電池の開発では、RISING2 プロジェクトより、①フッ化物シャトル電池、②亜鉛空気電池、③硫化物電池、について、報告があった。

SOLiD-EV では、全固体電池第 1 世代セルの中間目標に設定したエネルギー密度 450Wh/L に向け、従来比約 2 倍を密度を有する 2cm 角単層電池の仕様書を作成した。さらに最終目標の 800Wh/L を 2022 年に達成すべく、開発を進めてゆく、とのことであった。

RISING2 では、革新形電池としてシャトル電池という新たな概念に基づく電池を提案していた。シャトル型 (リザーバ型) 蓄電池とは、チャージを運搬する役目を担う電極間を行きかうイオンが、電極においては化合物として蓄積されることを特徴とする電池である。従来のリチウムイオン電池はインサージョン型と呼ばれ、チャージを運搬するのはリチウ

ムイオンであるが、正負極とも電極内ではしかるべき位置（配位）に収まっており、化合物を形成している訳ではない。（図参照、NEDO 資料による）シャトルするイオンはフッ素マイナスイオンが最有望とのこと。

正極 Cu / 負極 MgF₂ の系で、理論的には 500Wh/kg 以上のエネルギー密度が期待できる。しかし、両電極の活物質やフッ素イオン伝導活物質、バインダー、導電助剤、バインダーなど、素材の多くは今後の探索に頼るところが多い。また、電解物質については液系と、全固体に向けた固体系の開発も必要であり、今後の幅広い検討が必要としている。

リチウムイオン電池（インサージョン型）

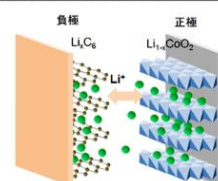
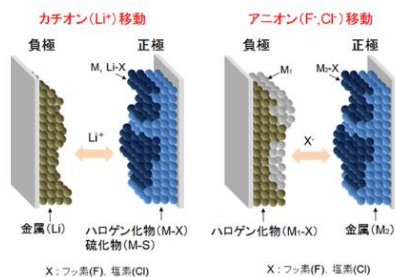


図 リチウムイオン電池(インサージョン型)の概略図

革新型蓄電池（リザーバ型）



○ まとめ

本会は NEDO が推進する各種プロジェクトより、水素・燃料電池および蓄電池分野に特化した成果報告である。水素燃料電池分野と革新型蓄電池先端科学基礎研究事業(RISING)とが、従来は個別に開催されていた成果報告会を、合体させた形の報告会となっていた。新規エネルギー開発を俯瞰する意味では、有効な会議であると感じられた。多くの参加者を迎え、有意義な会議ではあるが、NEDO 報告会が抱える肝心なデータが出てこないという課題は残されたままであった。次回以降での改善を期待したい。

以上