

新世代ナトリウムイオン電池開発 「Solstice」プロジェクト ～再生可能エネルギー時代の大容量蓄電システム

電力の安定供給は電力事業の核心的な課題である。太陽光や風力など気象条件に大きく左右される再生可能エネルギーが主力電源化すれば、出力の不安定なこれらの電源を効率的に利用するための大容量蓄電システムが不可欠となる。現在、蓄電池システムはリチウムイオン電池の利用が支配的であり、今後しばらくはこの傾向が続くと予想されているが、原料であるリチウムの安定供給に不安がある。そこで近年、地球上に有り余るナトリウムを利用したナトリウムイオン技術が注目されるようになった。ナトリウム硫黄電池は既に大容量充電システムとして実用化され、その性能の高さが証明されているが、ZEBRA電池（ナトリウム塩化ニッケル電池）にも、高温作動という問題はあつたものの重量エネルギー密度と体積エネルギー密度に優れるなどの利点で、近年、期待が高まっている。

ドイツでは応用研究の権威であるフラウンホーファー協会のセラミック技術・システム研究所（Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme : IKTS）がナトリウム塩化ニッケル電池の大型化などに取り組んでいる[1]。また、アルミナシステムズ（Alumina Systems、元シーメンス子会社）は3年前からリチウムとコバルトを使用しない“グリーンバッテリー”としてナトリウム塩化ニッケル電池の開発を進めている。今年3月末に「欧州バッテリー・イノベーション」プロジェクトの助成企業に選ばれ、連邦政府、バイエルン州政府およびEUから総額870万ユーロの開発助成金を受ける[2]。

「Solstice」プロジェクト[3]—ナトリウム亜鉛電池の開発

今年初め、欧州でZEBRA電池（ナトリウム塩化ニッケル電池）の技術を応用した新しい大容量蓄電池の開発プロジェクト「Solstice」が活動を開始した。ドイツの基礎研究の権威であるヘルムホルツ協会の流体力学研究所（Institute of Fluid Dynamics at the Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf : HZDR）がコーディネーターを務め、欧州の9つの研究団体と民間企業3社が連携し、今後4年かけて技術成熟度レベル5（現実的な環境におけるラボテスト）に向け開発に取り組む。（参加団体・企業は[こちら](#)。）EUの研究イノベーション助成プログラム、Horizon2020から772万ユーロの資金援助を取り付けている。このプロジェクトでは、半浸透性の膜で仕切られた液体金属と熔融ナトリウムを高温状態にして充放電を行うZEBRA電池の仕組みを採用するが、正極にはニッケルではなく亜鉛（Zn）を採用する。（図解は[こちら](#)。）亜鉛はニッケルに比べ欧州に豊富に存在し、低価格で調達できるからである。リチウムイオン電池に比べると、さらに低価格

で完全に再生可能な電池である。HZDRのDr. Tom Weier氏によると、プロジェクト名の「Solstice（太陽の至点）」には、「Sodium-Zinc molten salt batteries for low-cost stationary storage（低コスト定置型蓄電池のためのナトリウム亜鉛熔融塩電池）」という言葉が隠されている。

電池セルの構造設計は、液体ナトリウムを大量使用する研究の実績が豊富なHZDRが担当する。ニッケルを亜鉛に変えてもZEBRA電池で現在使用されている他のシステムパーツへの影響が非常に小さいため、迅速に開発を進めることができ、2030年までに商用化できると予想する。また、液体電池としてリチウムイオン電池と同じ化学品を使うが、セラミック電解質が必要ないのでコストをさらに抑えることができるという。リチウムイオン電池と同様の充電効率と放電深度を備え非常に性能が良く、電流密度も非常に高く、1万サイクル超の寿命を予想している。電極が大きいためリサイクルも簡単で、亜鉛を簡単に回収できる。ZEBRA電池をもとに推定すると、ナトリウム亜鉛電池の1サイクルの1 kWhあたりの蓄電コストは、電池周辺機器（balance of plant）とリサイクルの費用を含めて2030年までに1セントに近づくと見ている。

このプロジェクトでは、作動温度が600°Cと300°Cの2タイプの蓄電池を開発する。600°Cタイプでは電極、電解質ともに液体を採用し、この温度により非常に高い電流密度を実現する。また、その時の電極と電解質の層形成を利用して大型の電池セルを作ることができれば電池構造がシンプルになり、さらにコスト削減につながり資源回収も楽になる。ノルウェーのパートナーらがすでにこの技術が機能することをプロジェクト条件下での実験で確認しており、産業用としてのメガワット級の蓄電能力を期待している。一方、300°Cタイプでは電極は液体金属だが、電解質には固体を使う。ここではスイスのパートナーであるSZSoNickが開発した安全性、耐久性、リサイクル性を含めて性能を実証済みのナトリウム塩化ニッケル蓄電ソリューションをもとに、亜鉛を使って開発を進める。これは主に家庭用蓄電システムとしての利用を想定しているが、実用化されている技術を多く採用するため、プロジェクト期間中に商品化に近づくチャンスは大きいと見ている。

筆者 宮本弘美
LRIコンサルタント、フランクフルト

[1] フラウンホーファー・セラミック技術システム研究所

https://www.ikts.fraunhofer.de/en/departments/energy_systems/system_integration_technology_transfer/stationary_energy_storage/cr_worlds_first_largest_existing_nanicl2_cells_in_cerenergy-battery_module.html

[2] Alumina Systems2021年3月プレスリリース

<https://alumina.systems/de/Unternehmen/News/Archiv-News-DE/Gruene-Batterie-wird-mit-87-Millionen-Euro-gefoerdert-E1357.htm>

[3] HZDR2021年1月7日付プレスリリース <https://www.hzdr.de/db/Cms?pOid=62679&pNid=3438>

LRI Newsletter : Energy & Carbon は、毎月3回、欧州及び英国を中心に脱炭素に向けた革新的な制度、テクノロジー、システムを紹介しています。

記事一覧はこちらからご覧いただけます。

<https://londonresearchinternational.com/ja/energy-carbon/>