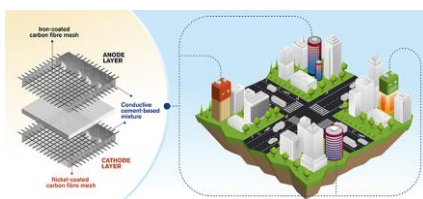


【蓄電池・エネルギーシステム分野】

仮訳

セメントベース蓄電池の世界初のコンセプト（スウェーデン）

2021年5月27日



機能性コンクリートとして活用されている充電式のセメントベース蓄電池。画像提供:Yen Strandqvist

巨大な蓄電池のようにエネルギーを貯蔵できる、20階建てのコンクリートの建物を想像してみたい。スウェーデンのチャルマース工科大学のユニークな研究が、そのようなビジョンをいつか実現させるかもしれない。この度、同校土木建築工学部の研究者たちが、セメントベース蓄電池の新しいコンセプトの概要に関する論文を発表した。

サステナブルな建築材料の必要性はますます増加しており、研究者には大きな課題が課されている。スウェーデンのチャルマース工科大学に以前在籍していた **Emma Zhang** 氏は、未来の建築材料研究のため、数年前から **Luping Tang** 教授の研究グループに加わっている。今回、セメントベース蓄電池の世界初となるコンセプトの開発に成功した。

このコンセプトでは、まず、セメントをベースとした混合物に少量の短い炭素繊維を加えて導電性と曲げ強さを付与する。次に、アノードには鉄、カソードにはニッケルの金属コーティング処理を施した炭素繊維メッシュを、その混合物に埋め込む。これが、多くの実験を経て、今回研究者らが発表したプロトタイプである。

「コンクリート蓄電池技術を調査した初期の研究結果では、極めて低い性能が示されたので、私たちは、既成概念にとらわれずに電極を作製する、別の方法を考えなければならぬことに気がつきました。今回開発した、充電もできるこのコンセプトは、今まで検討されたことはありませんでした。これで、実験室規模での概念実証ができました。」と、Emma Zhang 氏は言う。

Luping Tang 氏と Emma Zhang 氏の研究では、 $7\text{Wh/m}^2(0.8\text{Wh/l})$ の平均エネルギー密度のセメントベース蓄電池を作製した。蓄電池の容量を表すにはエネルギー密度が使用されており、新蓄電池の性能は、控えめに見積もっても、初期のコンクリート蓄電池の10倍超になる可能性がある。市販の蓄電池に比べ、エネルギー密度はまだ低いですが、新技術を建物全体で使用した場合に構成される電池は膨大な量なので、この制約にも対処できる。

エネルギー貯蔵問題解決への潜在的な鍵

最も重要な品質は、電池が充電可能であるということであり、そのコンセプトがさらに開発され商業化されるならば、利用の可能性は驚くべきものになるだろう。エネルギー貯蔵への活用は明白だが、さらにはモニタリングへの活用も考えられる。研究者たちは、LEDの電源、遠隔地域での4Gコネクションや、コンクリートインフラの腐食に対するカソード防食法など、さまざまなアプリケーションが想定されるとしている。

「また、例えば太陽光パネルと組み合わせて、高速道路や橋梁のモニタリングシステムに電力を供給し、コンクリート蓄電池作動のセンサーが、亀裂や腐食を検出することもできます。」と、Emma Zhang氏は言う。

構造物や建物をこのような形で利用するというコンセプトは、電力の大容量貯蔵により、エネルギー危機への代替的な解決策を提供できるので、革新をもたらす可能性がある。セメントと他の材料を混合して作製するコンクリートは、世界で最も一般的に使用されている建築材料である。コンクリートは、サステナビリティの観点からは、理想には程遠いが、新機能を付与できるという潜在性は、新しい側面を提供する。Emma Zhang氏は次のように言う。

「私たちには、この技術を将来的に、機能性コンクリート製の複数階建ての建築物全ての部分に適用できるようにしたい、というビジョンがあります。あらゆるコンクリートの表面にこの電極の層を埋め込められれば、それはもう膨大な量の機能性コンクリートになるのです。」

耐用年数の側面には課題が残る

本コンセプトは、まだごく初期段階にある。同技術が商業化に至るまでには、解決すべき技術的課題として、電池の長寿命化やリサイクル技術の開発などがある。

「コンクリートインフラは通常、50年から100年耐久できるように作られているので、電池もこれに準ずるように改良するか、電池寿命後の交換やリサイクルがしやすくなるようにする必要がありますでしょう。今のところ、これが主要な技術的課題です。」と、Emma Zhang氏は言う。

しかし、研究者たちは、このイノベーションがもたらすものは大きいと期待している。

「このコンセプトは、将来の建築材料に再生可能エネルギー源などの機能を付加する重要な役割を担うと、確信しています。」と、Luping Tang氏は言う。

本研究には、スウェーデンエネルギー庁(Energimyndigheten)が資金を提供した。

記事執筆者：Catharina Björk

本研究論文：[Rechargeable Concrete Battery in the scientific journal Buildings.](#)

共同研究者連絡先：

Luping Tang

Professor at the Department of Architecture and Civil Engineering, Chalmers University of Technology

tang.luping@chalmers.se +46 31 772 2305

Emma Qingnan Zhang

Doctor, formerly of the Department of Architecture and Civil Engineering, Chalmers University of Technology, now Senior Development Scientist at Delta of Sweden.

emma@deltaofsweden.com +46 768 80 35 33

翻訳：NEDO（担当 技術戦略研究センター）

出典：本資料は、スウェーデン・チャルマース工科大学の以下の記事を翻訳したものである。

“World first concept for rechargeable cement-based batteries”

(<https://www.chalmers.se/en/departments/ace/news/Pages/World-first-concept-for-rechargeable-cement-based-batteries.aspx>)

(Reprinted with permission of Chalmers University of Technology.)