



TOHOKU UNIVERSITY



新領域創成のための
挑戦研究デュオ
Frontier Research in Duo (FRiD)

研究課題名：3Dプリンティングと深層学習を用いた構造×蓄電機能複合の実践的研究～カーボンマイクロラティスの構造設計とデバイス応用～

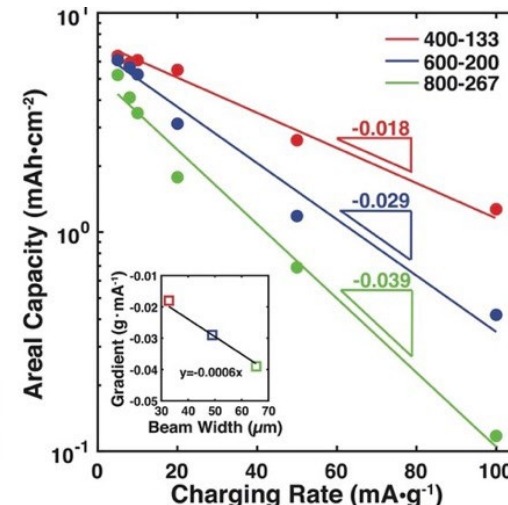
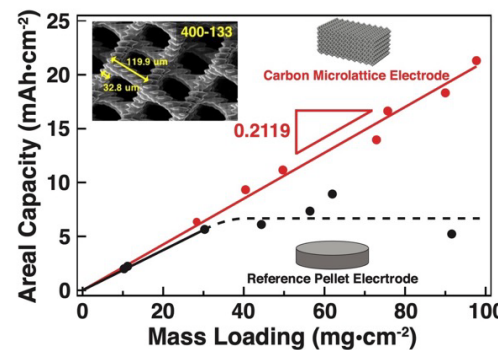
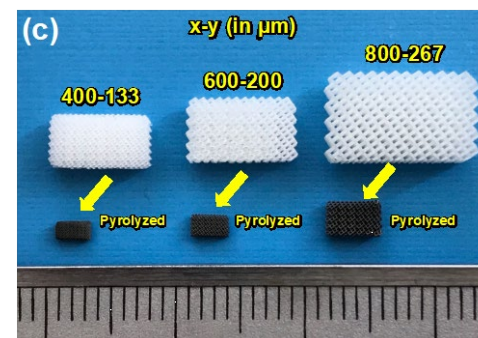
2022年度のトピック (Topic for FY2022)

前年度スーパーキャパシタで実証した、マイクロラティス構造による物質輸送の改善効果を、ナトリウムイオン電池の負極について実証した。造形が緻密になるにつれて充放電特性が向上することを証明でき、これは将来の光造形3Dプリンタの解像度向上に、マイクロラティス負極の性能も比例し得ることを示している。柱幅30 μm ・マクロ細孔径90 μm の試料を用いて、電極面積あたり容量の最高記録(21.3 mAh cm^{-2})を有する厚膜電極を実現した。バインダーを用いない純炭素構造であることから、充放電の各ステップでのナトリウム充填の様子をX線回折法で簡便に取得できるプラットフォームになる利点も証明した。

本研究は日刊工業新聞・日本経済新聞・MIT Technology Review Japanなどのメディアに取り上げられ、テレビ東京Youtubeチャンネル「テレ東Biz」での取材も受けた。

The advantage of microlattice architecture in improving materials transport, which we proved with supercapacitor last year, was further corroborated for anodes in sodium ion batteries. The rate performance of the carbon microlattice anodes improved as the unit structure became finer, suggesting that improving resolution of stereolithography 3D printing in the future will directly benefit the performance of carbon microlattice anodes. By using samples with beam width $\sim 30\mu\text{m}$ and pore size $\sim 90\mu\text{m}$, we developed a 2mm-thick anode which showed the world record of capacity per electrode area (21.3 mAh cm^{-2}). The binderless pure-carbon nature of carbon microlattices also enabled facile X-ray diffraction to observe the state of sodium intercalation at the intermediate steps of charging and discharging.

Our result was featured in Nikkan Kogyo Shimbun・Nihon Keizai Shimbun・MIT Technology Review Japan and other online news sites, and aired in TV Tokyo's youtube channel.



MIT Technology Review Japan article snippet. Title: 3Dプリントでナトリウムイオン電池を高容量化、従来比4倍. Date: 2022年7月15日. Author: 橋本 幸治. Source: 橋本 幸治 | 前副学長 | テレ東Biz



Katsuyama et al. *Small* (2022)
<https://www.technologyreview.jp/n/2022/07/15/280801/>
https://txbiz.tv-tokyo.co.jp/txn/kaisetsu/post_259161