

电化学驱动器的变形机理研究取得新进展

作者：writer 来源：中国科学院兰州化学物理研究所

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/3740.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

爱科学
iikx.com

电化学驱动器的变形机理研究取得新进展。超级电容器通过电解质离子在电极/电解质界面上可逆的电化学作用来存储电荷。这种电化学行为已被广泛应用于电能到机械能的转换，该类器件被称为电化学驱动器(EC-actuator)。由于具有低变形电压、优异的变形能力、轻质和易加工等特点，电化学驱动器在机器人和人工智能领域引起了极大关注。MnO₂作为最具代表性的氧化还原赝电容材料，在电化学驱动器上有明显的潜在应用。

中国科学院兰州化学物理研究所清洁能源化学与材料实验室研究员阎兴斌课题组多年来致力于超级电容器电极材料制备、器件组装与储能机理的研究。最近，该团队制备了一种自支撑的MnO₂/Ni双层电极薄膜材料。该电极在电化学充电放电过程中，展示出快速、大量和可逆的变形。通

通过分析电极的电化学数据和变形过程，发现该双层薄膜的变形和 MnO_2 的电荷储存过程有着密切的关系。使用原位原子力显微镜、原位拉曼光谱测试和第一性原理计算分析发现：在电化学扫描过程中， MnO_2 材料的本征氧化还原赝电容行为(Mn元素价态的可逆转换)，伴随着电解液中 Na^+ 离子的嵌入脱出，导致了 MnO_2 微米球的可逆膨胀与收缩。这种体积变化，与非活性并且没有变化的金属Ni层对抗，引起了自支撑的 MnO_2/Ni 双层电极薄膜电极的可逆变形。这与有限元分析仿真得到的结果一致，表明了机理研究的准确性。该研究实现了氧化还原赝电容性的 MnO_2 材料新的应用，并且系统梳理了电化学电容器和电化学驱动器两种电化学器件之间的内在联系。更重要的是，该项工作对未来开发更优异的电化学驱动器具有重要意义。该研究近期在线发表于《先进功能材料》(Advanced Functional Materials, DOI: 10.1002/adfm.201806778)。工作得到国家自然科学基金和兰州化物所一三五规划重点培育项目的资助和支持。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1002/adfm.201806778> 图1. (a)双层电极的电化学测试和变形观测示意图;(b)不同扫速下的比容量和最大弯曲角度对比;(c)两种扫速下的电化学驱动过程照片;(d)弯曲角度和驱动变形量的统计。

图2.自支撑双层电极电化学驱动的机理展示示意图和测试、表征数据概括。

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发