



中山大学材料科学与工程学院 > 刘勇教授课题组发现类石墨晶体并在钠离子电池应用领域取得重要进展

刘勇教授课题组发现类石墨晶体并在钠离子电池应用领域取得重要进展

发布人：网站管理员

发布日期：2021-10-13

阅读次数：37

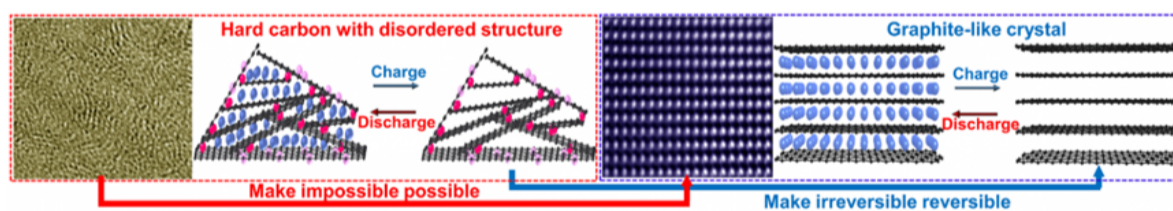
分享：



相比于锂离子电池，钠离子电池具有钠资源丰富、分布广泛和成本低廉等优点，有望应用在智能电网和可再生能源发电的大规模储能领域。硬碳被认为是最具应用潜力的钠离子电池负极材料，但其首次库伦效率低严重地降低了全电池的能量密度，从而限制了其产业化进程。通常，硬碳是指在3000°C以上的高温也难以石墨化的碳，其所含的大量缺陷和无序结构使得钠离子在首次充放电过程出现不可逆脱嵌，是导致首次不可逆容量损失的主要原因。

近日，中山大学材料科学与工程学院刘勇教授课题组在前期工作 [Adv. Energy Mater. 2019, 9, 1803648] 以石墨诱导生长高度有序结构硬碳的基础上，进一步发现施加合适的压强使石墨与生物质前驱体充分接触的条件下，可以外延生长出大面积的类石墨晶体。通过透射电镜、X射线衍射和拉曼光谱面扫描成像等分析确定这是一种新的碳同素异构体，属于六方晶系，空间群P63/mmc (194)，其晶格常数 ($a=b=3.528 \text{ \AA}$, $c=9.6 \text{ \AA}$, $\alpha=\beta=90^\circ$, $\gamma=120^\circ$) 和 (002)晶面间距 $d=4.8 \text{ \AA}$ 相对于石墨的晶格常数 ($a^*=b^*=2.4704 \text{ \AA}$, $c^*=6.7244 \text{ \AA}$, $\alpha^*=\beta^*=90^\circ$, $\gamma^*=120^\circ$) 和 (002)晶面间距 $d=3.376 \text{ \AA}$ 恰好同比例增大了1.428倍。

类石墨晶体中完美的平行碳片层结构及大的(002)晶面间距有利于钠离子的可逆嵌入和脱出，从而提高了钠离子电池的首次库伦效率。作为钠离子电池负极实现了95.0%的首次库伦效率和极高的可逆容量(343 mAh/g)，达到了商业化锂离子电池石墨负极的同等水平。还通过原位拉曼光谱发现类石墨晶体的G峰强度和位置在充放电过程中几乎保持不变，证实钠离子可以在无缺陷晶体中实现高度可逆的嵌入和脱出。



本工作核心思想简图

类石墨晶体的发现一方面突破了传统硬碳前驱体直接煅烧后只能生成无定形结构的传统观念，另一方面解决了钠离子电池硬碳负极首次库伦效率低的问题，对于其产业化推进具有重要的科学意义和实用价值。相关成果以“Intergrowth of Graphite-Like Crystals in Hard Carbon for Highly Reversible Na-Ion Storage”发表在国际著名学术刊物Advanced Functional Materials上，李先伟博士生为第一作者，刘勇教授为通讯作者。该工作得到国家自然科学基金、广东省自然科学基金和光电材料与技术国家重点实验室的大力支持！

论文链接：<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/adfm.202106980>



会议室预约



初审：陈玉静

审核：田雪林、许俊卿

审核发布：李伯军

友情链接 快速通道

国家自然科学基金

委员会

国家知识产权局

国家教育部

国家科技部

中山大学

中山大学统

一门户

大学服务中

心

图书馆



中山大學 材料科学与工程学院

SUN YAT-SEN UNIVERSITY SCHOOL OF MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING

联系我们

地址：广州市大学城外环

东路132号

电话：020-31127648

邮编：510006

关注我们



Copyright ©2021 中山大学材料科学与工程学院



会议室预约

