锂电池固态电解质机理研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/9209.html

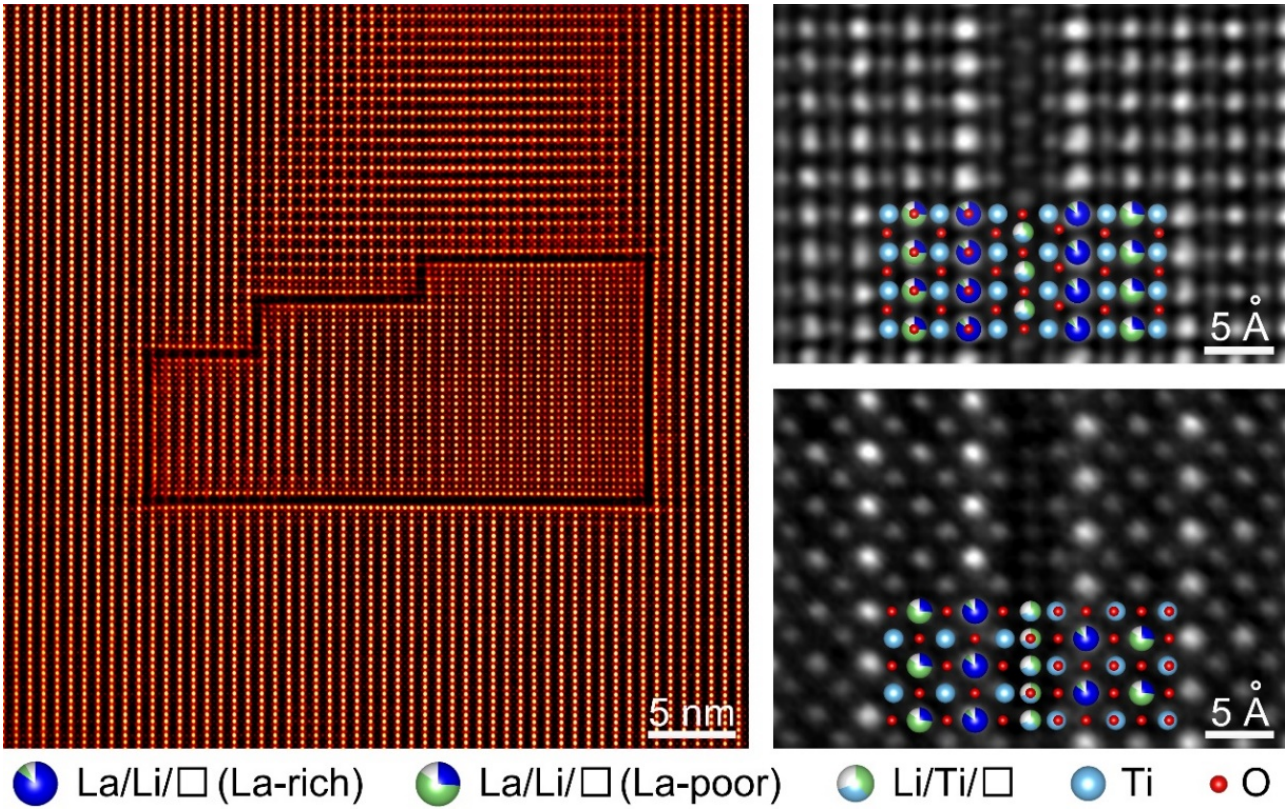
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

中国科学技术大学教授马骋课题组在锂电池固态电解质的离子传输机理研究中取得新进展。研究者用球差校正透射电镜直接观测到了一种奇特的非周期性结构。该结构尽管只有一个原子层厚，但却能对锂离子的传输产生显著影响，从而成为除了晶界、点缺陷以外的又一类需要受到固态锂电池研究者密切关注的非周期性结构。该研究成果近日以*Single-atom-layer traps in a solid electrolyte for lithium batteries* 为题发表在国际学术期刊《自然-通讯》（*Nature Communications*）上。

全固态锂电池因兼具安全性和高能量密度成为当前电池研究的热点，而成功构筑这一电池的关键在于找到合适的固态电解质。为了有针对性地设计具备高离子电导率的固态电解质，研究者必须先充分理解其中锂离子的传输机理。对固态电解质而言，扰动理想晶体结构的“非周期性结构”可以对离子电导率带来数量级的改变，因此它们对于理解离子传输机理至关重要。以往的研究中，受到普遍关注的非周期性结构主要包括晶界和点缺陷这两大类，而上述工作则发现了一类新的可以剧烈影
响离子传输的非周期性
结构。通过球差校正透射电镜对经典固态电解
质$Li_{0.33}La_{0.56}TiO_3$
的观测，研究者发现了大量单原子层缺陷，并且这些缺陷相互之间会形成闭合回路。显微学和理论计算的综合分析表明，尽管这些缺陷只有一个原子层厚，它的特殊原子构型却可以彻底阻止锂离子穿过。当这些缺陷相互结合形成闭环时，被封闭体积中的锂离子将无法逃离，而其外部的锂离子也无法进入，从而使得这部分材料实质上无法参与离子传输。电镜观测已证实该现象在样品中大量存在，而且$Li_{0.33}La_{0.56}TiO_3$
的离子电导率将因此下降约1-2个数量级。研究者把这种独特的非周期性结构命名为“单壁锂阱”（single-atom-layer trap, SALT）。在未来的研究中，如果能减少甚至避免单壁锂阱的形成，离子电导率将获显著提升。研究者正在往这个方向进行进一步探索。这一发现为离子传输机理的研究和材料的设计优化都提出了新方向。*Nature Communications*
的审稿人对该工作给予高度肯定，认为“这篇文章读起来激动人心，报道了一个非常新奇的观测结果”，并且认为“它将在固态电解质/固态电池领域，甚至更普遍的在材料科学和电子显微学共同体中激起广泛讨论。”

该论文的第一单位为中国科大，共同第一作者依次为中国科大博士生朱峰、美国马里兰大学博士生Md Shafiqul Islam、美国Ames Laboratory的Lin Zhou博士，共同通讯作者依次为美国马里兰大学教授莫一非和中国科大教授马骋。该工作得到科技部国家重点研发计划、国家自然科学基金、中国科大创新团队培育基金等的资助。

论文链接



研究团队单位：中国科学技术大学

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转发