

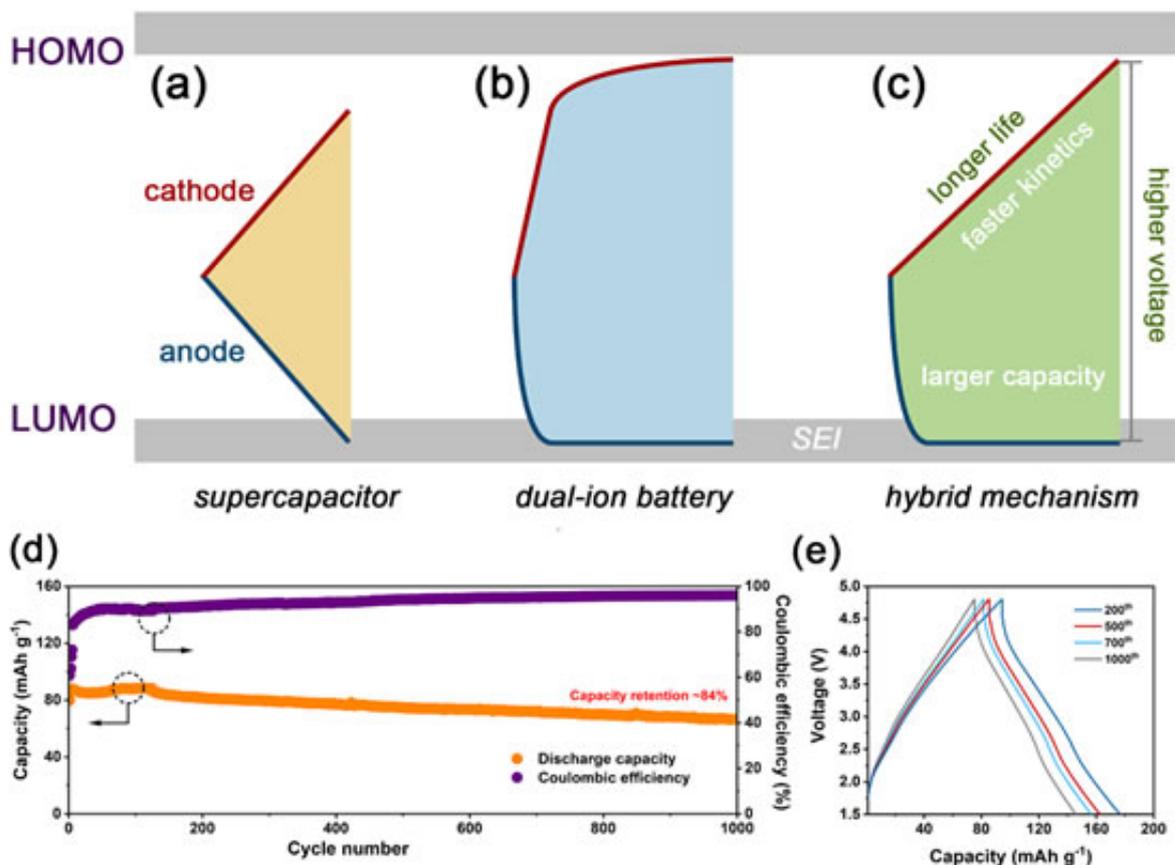
深圳先进院研发出新型高效钙离子混合储能器件

近日，中国科学院深圳先进技术研究院集成所功能薄膜材料研究中心研究员唐永炳及其研究团队成功研发出了一种能在室温下工作的新型高效钙离子混合储能器件，其获得了钙离子储能体系的最佳性能。相关研究成果“ A Calcium-Ion Hybrid Energy Storage Device with High Capacity and Long Cycling Life under Room Temperature ” 已在线发表于国际期刊Advanced Energy Materials (《先进能源材料》，Adv. Energy Mater. 2019, 1803865) 上。

钙储量丰富，是锂的2500倍，能提供二电子反应且拥有优秀的动力学性能，因此钙离子储能器件有望成为新一代高效低成本储能技术。然而，在过去二十多年里，钙离子储能技术所需的正、负极材料，电解液均发展缓慢。由于缺乏合适的电极材料与电解液的组合，使得难以构建基于摇椅式工作机制的完整储能器件，从而严重阻碍了钙离子储能技术的发展。该领域研究发现，采用阴离子与正极反应、阳离子与负极反应的多离子工作机制有望解决上述问题。在多离子工作器件中，基于非法拉第反应的超级电容器具有长寿命、高倍率等优点，然而其工作电压及容量较低；而基于法拉第反应的双离子电池虽然具有高电压、大容量，但由于阴离子对正极结构的破坏，使得循环性能与倍率性能较差。

为解决上述问题，唐永炳及其团队成员吴南中、姚文娇等人研发出了新型钙离子混合储能器件。该器件采用电容型材料活性炭作为正极、电池型材料锡箔作为负极，Ca(PF₆)₂作为工作电解质。当电池充电时，PF₆⁻与活性炭发生吸附反应，Ca²⁺与锡箔发生合金化反应，放电过程则相反。该钙离子储能器件有效利用了超级电容器与双离子电池的各自特点，从而获得了高电压、大容量和高倍率性能，并且在室温下展现出优异的循环稳定性，在0.2 A/g的电流密度下，循环1000次后，容量保持率高达84%。

该项研究得到国家自然科学基金、中科院项目、广东省科技计划项目、深圳市孔雀计划、深圳市科技计划项目等的资助。



图：(a)超级电容器，(b)双离子电池和(c)混合储能器件在充电过程中的正(红线)、负(蓝线)极电位变化；(d)钙离子混合储能器件的循环稳定性，1000次循环后，容量保持率为84%；(e)钙离子混合储能器件在不同循环次数下的充放电曲线。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/135238.html>