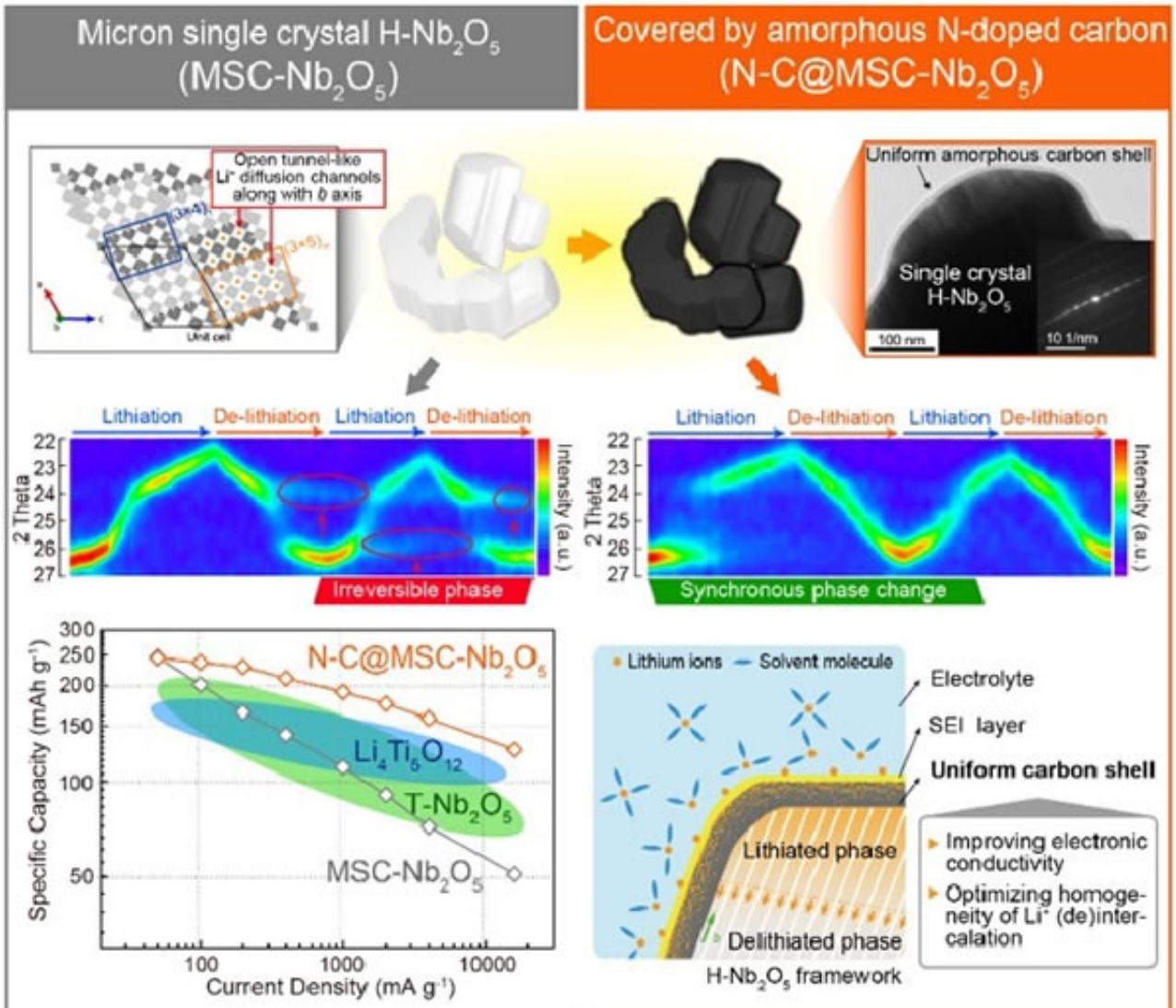
大连化物所提出提升高比功率锂离子电池负极材料性能的新策略

近日，中国科学院大连化学物理研究所储能技术研究部研究员李先锋、张华民、张洪章团队与燕山大学副教授唐永福团队合作，在高比功率锂离子电池负极材料的研究方面取得新进展。

五氧化二铌具有较高的比容量和较高的锂离子体相扩散系数，可作为高比功率锂离子电池的负极材料，以满足快速充电和快速放电的技术发展需求。其中，高温相五氧化二铌（即H型Nb_2O_5）的比容量最高，达到250 mAh/g（1.0至3.0 V vs Li+/Li），极具应用发展潜力。然而，该材料在充电和放电过程中，其晶体结构会不断发生不可逆变化，生成一类不适合锂离子快速嵌入和脱出的晶相，从而引起锂离子电池的容量衰减。这成为限制H型Nb_2O_5作为锂电池负极材料应用的主要问题。

该研究团队发现，提高电子和离子在H型Nb_2O_5晶体表界面的输运均匀性，是解决上述问题的有效策略。通过对微米级H型Nb_2O_5单晶进行均匀无定型碳层的包覆，可以提高晶体结构变化的均匀性，抑制晶体结构变化的不可逆性。碳包覆的H型Nb_2O_5，可在2000 mA/g的大电流充电和放电的工况下循环1000次以上，比原来提升了近10倍，并且其综合性能优于已知的$Li_4Ti_5O_{12}$材料和其他Nb_2O_5材料。此外，该团队将X射线衍射、透射电子显微镜与电化学表征原位结合，对锂离子在H型Nb_2O_5晶体材料中的嵌入-脱出行为进行了深入研究，验证了无定型碳层对晶体表界面电子和离子输运均匀性及结构变化可逆性的改善。

相关研究成果发表在《先进材料》（Advanced Materials）上。上述工作得到国家自然科学基金项目、国家重点研发计划项目、中科院青年创新促进会项目等资助。



引入无定型碳层对H型Nb_2O_5晶体表界面电子和离子输运均匀性及结构变化可逆性的改善策略示意图

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/155845.html