

超级电容器用纳米多孔金属/氧化物复合材料研究新进展

超级电容器以其高功率密度、长循环寿命和较宽的工作温度范围等性能优势，在众多储能器件中占有重要位置。过渡金属氧化物 MnO_2 以其高容量、价格低廉、无污染而成为超级电容器电极的理想材料。但是，其较差的导电性 (10^{-5} - $10^{-6} \text{ S cm}^{-1}$) 一直阻碍其大电流充放电性能。

近期，日本东北大学的 Mingwei Chen 成功制备纳米多孔金薄膜包覆 MnO_2 纳米晶电极复合结构：首先，对 $\text{Ag}_{65}\text{Au}_{35}$ 进行脱合金，制备出多孔导电金薄膜电极。其后，将 MnO_2 纳米晶植入金薄膜的孔隙中。此工艺制备的薄膜电极厚度约为 100 nm， MnO_2 纳米晶能够均匀载于纳米空隙中。通过控制沉积时间，还能可控调节 MnO_2 的沉积量。此工艺有效提高了 MnO_2 的导电性，进而得到接近理论容量值($\sim 1,145 \text{ F g}^{-1}$)的超级电容器用 MnO_2 电极材料。相关研究成果发表于 Nature Nanotechnology 上，文章题为“Nanoporous metal/oxide hybrid electrodes for electrochemical supercapacitors”。作者指出，多孔纳米金包覆层不仅可以加快电子的传输，而且促进离子在 MnO_2 和电解液中的交换，同时金包覆层可以与 MnO_2 构成双电层电容。

这一研究成果大大克服了 MnO_2 作为超级电容器电极材料时导电性差，活性差的缺点，使得其被用于高功率输出设备成为可能。

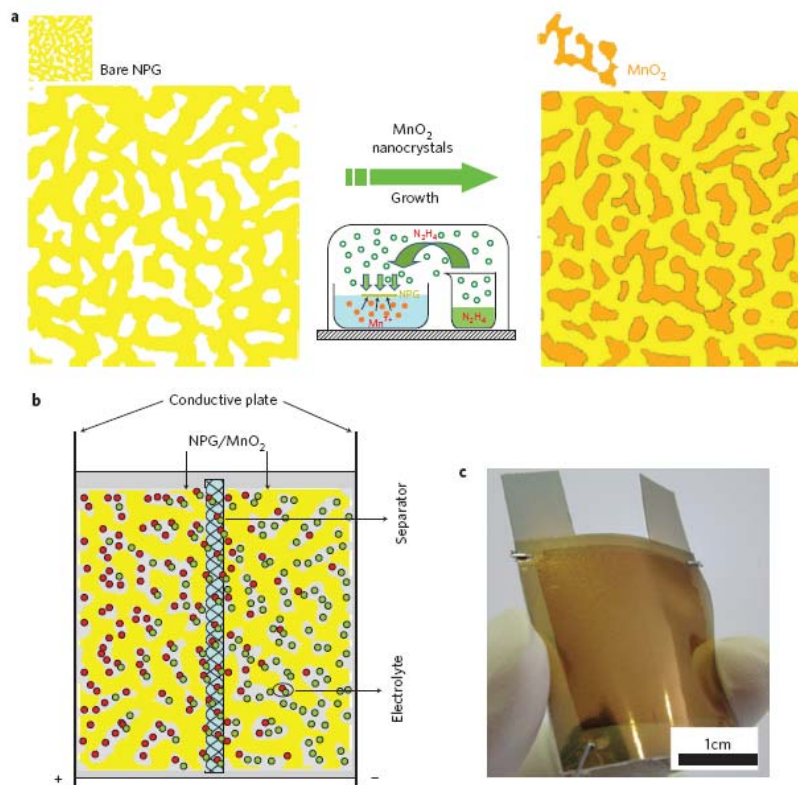


图 1 纳米多孔 Au/ MnO_2 超级电容器：a，纳米多孔 Au/ MnO_2 复合电极制备过程示意图。b，复合电极作为超级电容器电极时工作原理示意图。c，纳米多孔 Au/ MnO_2 复合电极组装成电容器后实物图。