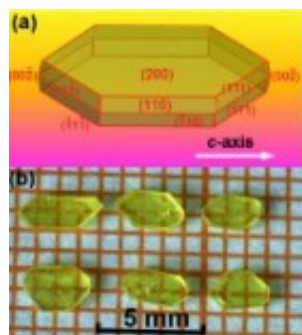


福建物构所铁电半导体光电探测晶体材料研究获进展



(a) 无机有机杂化钙钛矿铁电半导体光电探测晶体材料



(b) 对称性破缺诱导极化实现非线性倍频性能的多级开关调控

铁电材料是一类特殊的极性化合物，基于自发极化效应表现出优良的非线性光学、压电、热释电和铁电等性能，在信息存储、红外探测、声表面波和集成光电器件等领域有着重要应用，特别在光辐照下材料内部将出现非平衡载流子的激发，诱导电子云结构发生不对称变化，从而诱导宏观极化产生许多新的现象，如反常光伏效应、光折变效应等。近年来，无机/有机杂化钙钛矿材料在太阳能电池、光电器件等方面备受人们关注，其中二维层状钙钛矿材料具有独特的量子限域效应、激子效应和结构易于调控等特点，为设计合成铁电体并组装光电功能器件等提供了极大的可能性与选择性。

中国科学院福建物质结构研究所结构化学国家重点实验室研究员罗军华领导的无机光电功能晶体材料研究团队在国家杰出青年基金、中科院战略性先导科技专项和海西研究院“团队百人”研究员孙志华主持的国家自然科学基金委优秀青年基金、中科院海西研究院“春苗人才”专项和福建省杰出青年基金等项目资助下，以三维溴化铅钙钛矿为基础，通过引入混合有机阳离子配体的设计策略，构筑了一例具有多层钙钛矿结构的铁电化合物并组装成光电探测晶体器件。在该晶体结构中，无机溴化铅骨架保持了原有的钙钛矿结构，有机阳离子配体则发生了有序—无序的结构转变，相变过程中偶极子有序排列诱导化合物产生自发极化；在施加外电场作用下材料的自发极化能够发生翻转，表现出明显的铁电性能。同时利用该铁电晶体组装的光电探测器表现出良好的探测性能，响应时间达到~150 μs，对晶体本征吸收区的光辐射可以实现高灵敏度、快速探测。该铁电化合物不仅为研究人员后续设计合成极性光电功能材料提供了一种新的设计策略，作为一例潜在的光电探测材料，其还将进一步拓展无机/有机杂化钙钛矿材料在太阳能电池、光电探测等方面的应用范围，相关研究结果最近发表于《德国应用化学》(Angew. Chem., Int. Ed., 2017, DOI:10.1002/anie.201705836)。团队进一步利用卤素掺杂实现了对该类无机有机杂化钙钛矿铁电晶体材料的能带和极化调控(相关结果最近发表在J. Phys. Chem. Lett., 2017, 8, 2012)和通过对称性破缺诱导极化实现非线性倍频性能的多级开关调控(Chem. Mater., 2017, 29(7), 3251; Chem. Commun., 2017, 53, 7669)。

此前，团队利用固体对称性破缺结构相变诱导产生极化效应的设计策略构筑了一系列极性光电晶体材料(Angew. Chem., Int. Ed., 2012, 51, 3871; Adv. Fuct. Mater., 2012, 22, 4855; Adv. Mater., 2013, 25, 4159; Chem. Mater., 2015, 27, 4493; J. Am. Chem. Soc., 2015, 137, 15560; Adv. Mater., 2015, 27, 4795);最近团队将该策略应用于无机/有机杂化钙钛矿铁电化合物的结构设计、性能调控及光电器件组装等方面并取得了很好进展(Angew. Chem., Int. Ed., 2016, 55,

6545 ; Angew. Chem., Int. Ed., 2016, 55, 11845) 。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/112725.html>