



百岁铁电：新材料、新应用专题编者按

Preface to the special topic—Centennial ferroelectricity: New materials and applications

引用信息 Citation: *Acta Physica Sinica*, 69, 210101 (2020) DOI: 10.7498/aps.69.210101

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.7498/aps.69.210101>

当期内容 View table of contents: <http://wulixb.iphy.ac.cn>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

电介质材料和物理专题编者按

Preface to the special topic: Dielectric materials and physics

物理学报. 2020, 69(12): 120101 <https://doi.org/10.7498/aps.69.120101>

光学超构材料专题编者按

Preface to the special topic: Optical metamaterials

物理学报. 2020, 69(15): 150101 <https://doi.org/10.7498/aps.69.150101>

柔性电子专题编者按

Preface to the special topic: Flexible electronics

物理学报. 2020, 69(17): 170101 <https://doi.org/10.7498/aps.69.170101>

压电效应—百岁铁电的守护者

Piezoelectricity—An important property for ferroelectrics during last 100 years

物理学报. 2020, 69(21): 217703 <https://doi.org/10.7498/aps.69.20200980>

低维材料非线性光学与器件专题编者按

Preface to the special topic: Nonlinear optics and devices of low-dimensional materials

物理学报. 2020, 69(18): 180101 <https://doi.org/10.7498/aps.69.180101>

太赫兹自旋光电子专题编者按

Preface to the special topic: Terahertz spintronic optoelectronics

物理学报. 2020, 69(20): 200101 <https://doi.org/10.7498/aps.69.200101>

百岁铁电: 新材料、新应用专题

百岁铁电: 新材料、新应用专题编者按

DOI: 10.7498/aps.69.210101

铁电材料 (ferroelectrics) 因其电极化 (P) 与电场强度 (E) 间存在与铁磁性材料 (ferromagnetics) 中磁化强度 (M) 与磁场强度 (H) 间相似的滞回关系而得名. 1920 年法国科学家 Joseph Valasek 首次在罗息盐 (酒石酸钾钠, $C_4O_6H_4KNa$) 中观察到铁电现象. Valasek 不仅明确认识了铁电现象的主要特征: 永久自发极化及极化翻转中的滞回现象, 更对相变或居里点、可逆电极化和畴结构等铁电材料的本质因素开展了系统的研究. 然而由于罗息盐机械强度较低且易吸水潮解, 铁电现象仅具有科学意义, 铁电材料及其技术应用发展缓慢. 直至 20 世纪 50 年代人们在具有钙钛矿结构的钛酸钡 ($BaTiO_3$) 中发现了室温强铁电性才真正开启了铁电材料大规模应用的新时代. 对钙钛矿结构氧化物的深入研究不仅继而发现了锆钛酸铅 ($PbZrO_3$ - $PbTiO_3$) 这一迄今为止最重要的压电材料, 更带动了铁电理论的发展. A. F. Devonshire 基于钙钛矿氧化物铁电材料提出的“双势阱”唯像理论至今仍是理解铁电材料电极化响应的重要理论工具. 经过一个世纪的发展, 铁电材料早已成为现代信息技术不可或缺的基石之一. 以钛酸钡等高介电常数铁电材料为介质层的多层陶瓷电容器, 以锆钛酸铅压电陶瓷为基本功能单元的微机电换能器、驱动器等已经成为对国家信息产业发展具有战略意义的关键基础电子元器件.

近年来, 原子尺度材料制备及结构性能表征手段的进步推动了铁电材料的新一轮蓬勃发展. 对铁电材料中电荷、自旋、轨道与晶格自由度关联耦合作用的深入研究带来了极性涡旋畴、极性斯格明子等新极性拓扑物态的发现, 极大地丰富了铁电材料的物理内涵. 纳米畴工程、缔合缺陷诱导等铁电材料性能优化新范式的提出与发展, 大幅提高了铁电材料的介电常数、压电系数、放电能量密度等关键性能指标, 为新一代高性能电子元器件奠定了坚实的基础. 二维铁电体、柔性无机铁电材料、分子铁电体等新的铁电材料体系层出不穷, 为新一代半导体器件及柔性电子技术发展提供了有力支撑. 铁电材料的应用领域日益拓展, 在超高功率静电储能电容器及全固体电卡制冷器件等新领域显示出优越的性能和良好的应用前景. 百年铁电, 风华正茂.

受《物理学报》编辑部委托, 我邀请了国内若干位活跃于铁电材料研究前沿的中青年学者撰文, 对近年来铁电材料领域的部分热点进行总结回顾. 其中既包括对二维铁电体、柔性无机铁电材料、新型铁电拓扑结构、储能电介质材料等领域的短篇综述, 也包括报道弛豫铁电、压电及电卡效应的研究短文. 组稿期间恰逢新冠肺炎疫情肆虐, 全体作者均如约交稿, 殊为不易. 受水平及时间所限, 本专题所反映的铁电材料研究现状难免挂一漏万, 错失之处恳请各位同仁不吝指正. 希望本专题能对国内铁电材料研究的学术交流做一点贡献.

(客座编辑: 清华大学材料学院 沈洋)

SPECIAL TOPIC—Centennial ferroelectricity: New materials and applications

Preface to the special topic—Centennial ferroelectricity: New materials and applications

DOI: 10.7498/aps.69.210101