



学科导航4.0暨统一检索解决方案研讨会

物理所磁纳米结构研究又获新进展 (图)

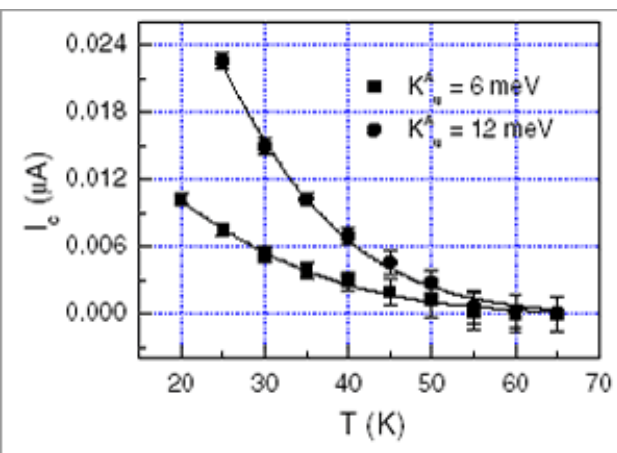
<http://www.fristlight.cn> 2006-06-19

[作者] 物理所

[单位] 中国科学院新闻频道

[摘要] 据中国科学院新闻频道2006年6月19日报道 在中国科学院、科技部和国家自然科学基金委的资助下, 中国科学院物理研究所刘邦贵研究组在磁纳米结构的磁性及其控制的研究方面取得新进展。他们系统地研究了具有巨大磁各向异性的纳米磁体的铁磁性及其电流控制机理, 给出了巨大磁各向异性引起的纳米铁磁性机理, 找到了一类典型的具有巨大磁各向异性的纳米磁体的自旋极化电流控制机理与规律。研究成果发表在《物理评论快报》(Phys. Rev. Lett. 96, 217201 (2006))上。

[关键词] 中国科学院物理研究所;磁纳米



据中国科学院新闻频道2006年6月19日报道 在中国科学院、科技部和国家自然科学基金委的资助下, 中国科学院物理研究所刘邦贵研究组在磁纳米结构的磁性及其控制的研究方面取得新进展。他们系统地研究了具有巨大磁各向异性的纳米磁体的铁磁性及其电流控制机理, 给出了巨大磁各向异性引起的纳米铁磁性机理, 找到了一类典型的具有巨大磁各向异性的纳米磁体的自旋极化电流控制机理与规律。研究成果发表在《物理评论快报》(Phys. Rev. Lett. 96, 217201 (2006))上。探索、认识和掌握磁纳米结构(指三个空间方向都最多是纳米尺度)的本征纳米磁性及其控制方法具有重要的意义。这是因为一方面实验观察到的纳米铁磁性与公认的热力学理论有矛盾, 另一方面, 与自旋相关的信息操控与信息存储也需要探索、掌握纳米磁体的

本征磁性及其可靠的控制方法。几年来, 物理所刘邦贵研究组系统地研究了具有巨大磁各向异性的纳米磁体的铁磁性及其电流控制机理。2002年英国《自然》杂志报道, 在铂表面的钴单原子自旋链在低温度具有铁磁性, 该铁磁性在高温消失, 这与开始于1959年Landau等人的热力学理论相矛盾, 因为按热力学理论, 该体系不应该有长程铁磁性。近期, 刘邦贵及其博士生李英通过综合研究与分析, 认识到该体系自旋具有的很强的单轴磁各向异性会导致自旋反转过程需要越过一个势垒才能实现, 因此在Heisenberg模型的基础上计入了过渡态势垒的效应, 并首次引入动力学蒙特卡罗(KMC)方法来对该系统进行模拟研究。采用相关实验参数, 刘邦贵等人得到了与实验一致的结果。他们通过系统的模拟研究还发现: 该自旋体系在低温存在长程铁磁性, 该铁磁性随链变长很快饱和、随温度上升而消失, 这个铁磁相的温度变化不是热力学意义上的相变(transition), 而是一种crossover行为; 这种铁磁性本质上起因于体系的有限空间尺度(小于相应无限体系的关联长度)和实验过程的有限时间尺度, 其要求的条件比热力学理论要弱得多, 是纳米磁性系统特有的现象。2003年美国《科学》杂志报道, 铂表面的钴原子的单轴磁各向异性达到了每原子9meV, 第一原理计算还预测了大得多的磁各向异性, 因此具有巨大磁各向异性的纳米磁体应该很快可以容易地制造出来。巨大的单轴磁各向异性可以使自旋状态更稳定, 在实际应用中应该更有利, 也同样会产生自旋反转的过渡态势垒。刘邦贵与李英设计并使用KMC方法研究了一类典型的、具有巨大磁各向异性的纳米磁体在注入的自旋极化电流作用下的行为和规律。该研究发现, 该纳米磁体的总磁矩相对于施加电流在低温有磁滞行为; 不管初值如何, 总磁矩都可以由施加的电流控制, 在一定温度下, 其长时间饱和磁矩值由电流的强度和自旋极化率决定。

