

凝聚态物理-北京大学论坛

2015年第17期 (No.350 since 2001)

漫谈磁与磁性材料 都有为 院士

时间：9月24日（星期四）15:00-16:30

地点：北京大学物理大楼中212教室

都有为，南京大学物理系教授，博士生导师，中国科学院院士。任中国物理学会磁学专业委员会副主任，中国电子学会应用磁学专业委员会委员，中国电子学会会士，中国颗粒学会超微颗粒专业委员会副主任，中国仪表材料学会副理事长等职，曾任南京大学纳米科学技术研究中心主任。国家95攀登计划“纳米材料科学”预选计划“纳米材料科学”首席科学家等职。

在南京大学组建了纳米磁性科研组，培育了博士生40余人，其中二人分别获2000与2003年度全国优秀博士论文奖，曾任台湾成功大学客座特聘讲座教授，澳门科技大学荣誉教授，浙江大学求是讲座教授等，曾任国际磁性材料、物理会议（ISPMM）2005顾问；第一届国际先进磁学材料与应用会议（1stISAMMA）2007常设指导委员会委员等职，他长期从事磁学和磁性材料的教学和研究工作，开展了磁性、磁输运性质与材料组成、微结构关系的研究，除基础研究外，他还积极推动科技国家发明专利24项，编成果转化。他与科研组的师生共发表SCI论文800余篇，被SCI论文引用一万余次，国内学术刊物论文200余篇，获著（含合编）书十本。获国家自然科学基金二等奖、江苏省科技一等奖各一项，省部级科技进步二等奖4项等，均为第一获奖人。获2007年度何梁—何利科学技术进步奖。

摘要：人类生活在地球上，在地球磁场的保护下才得以生存、繁衍。除地球外，太阳、白矮星等宇宙星体均具有磁性，其磁性如下：地球： ~ 0.5 高斯；太阳： $1-5$ 高斯；中子星： 1 千万亿高斯，此外，从基本粒子、电子、原子到宏观物体都具有磁性，并可用磁性进行分类，通常物质大致上可分为：磁无序性（顺磁性磁化率 $\chi \sim +10^{-2}-10^{-5}$ ，逆磁性 $\chi \sim -10^{-5}$ ）与磁有序性（铁磁性，反铁磁性与亚铁磁性）两大类。甚至生命体由于生物电流均会产生微弱的生物磁场，如心磁场 $\sim 10^{-6}$ 高斯，利用生物磁性可作为非接触式的医疗诊断方法。磁与电是一对孪生的兄弟，电流可以产生磁场，反之，变动的磁场可产生电流，电动机与发电机就应运而生，为19世纪第2次产业革命奠定了基础，从此人类步入电气化时代。20世纪第三次产业革命其核心是信息革命，计算机达到极其广泛的应用，而计算机的主要部件除半导体芯片外，主要是存储信息的磁盘，此外，在电力、电机、家用电器、汽车、通讯、航空航天等领域都离不开磁性材料及其器件，因此可以毫不夸张地讲：磁性材料是现代工业与信息社会的主要支柱之一，奠定了现代物质文明的基础，甚至有的科学家将每年人均消耗磁性材料的量作为一个国家现代化程度的定量标志之一。20世纪80—90年是磁性材料发展的辉煌年代：例如：从3d过渡族金属与合金以及化合物开拓到（3d—4f）合金与化合物领域，从而产生磁性材料质的飞跃，涌现出稀土永磁材料；巨磁致收缩材料；巨磁光效应材料；巨磁热效应材料；从微米尺度晶粒的微结构转变为非晶态、纳米微晶态，从而产生高饱和磁化强度，高磁导率的纳米微晶软磁材料；1988年报道的巨磁电阻效应（GRM）独领风骚，发明者法国的Fert与德国的Grünberg二位教授荣获2007年度诺贝尔物理学奖，开创了自旋电子学的新领域。自旋电子学应当是20世纪留给本世纪的最珍贵的礼物，从物理的观点看来，从二极管发展到超大规模集成电路，甚至近期研究的单电子器件，仅仅利用电子具有电荷这一自由度，用电场控制电荷的运动，从而制备出，难以数计的各种元器件、计算机等，奠定了现代信息社会的基础。自旋电子学是奠定在电子自旋基础上的电子学，可同时利用电子电荷与自旋这二个自由度，必将呈现前所未有的新效应、新器件，此外，自旋电子学器件通常具有抗辐射能力、功耗低、噪声低、运算速度快以及非易失性，即使电源中断，信息可继续保留，而半导体器件却无法保留信息，未来，自旋流将可能取代目前半导体元器件中的电荷流，自旋将同时肩负信息的传输、处理与存储。显然，自旋电子学材料与器件必将成为纳米科技领域中重要的内涵，对科学与技术以及国防，国民经济起着十分重要的作用，从基本原理出发，以及目前自旋电子学迅速发展的态势，可以预言，自旋电子技术和自旋量子信息技术很可能会引起芯片技术革命性的变革，成为引领未来的新一代微电子技术。20世纪也许可称为“电荷”的世纪，人们充分的调控电子具有电荷这一自由度，从而创造出从二极管直到超大规模的集成电路，奠定了信息社会的基础。本世纪也许属于“自旋”的新世纪，人们正在充分地利用、调控电子的另一个本征的自由度“自旋”，推动着社会迈向新的阶段。

联系人：俞大鹏教授， 邮箱：yudp@pku.edu.cn

北京大学物理学院凝聚态物理与材料物理所