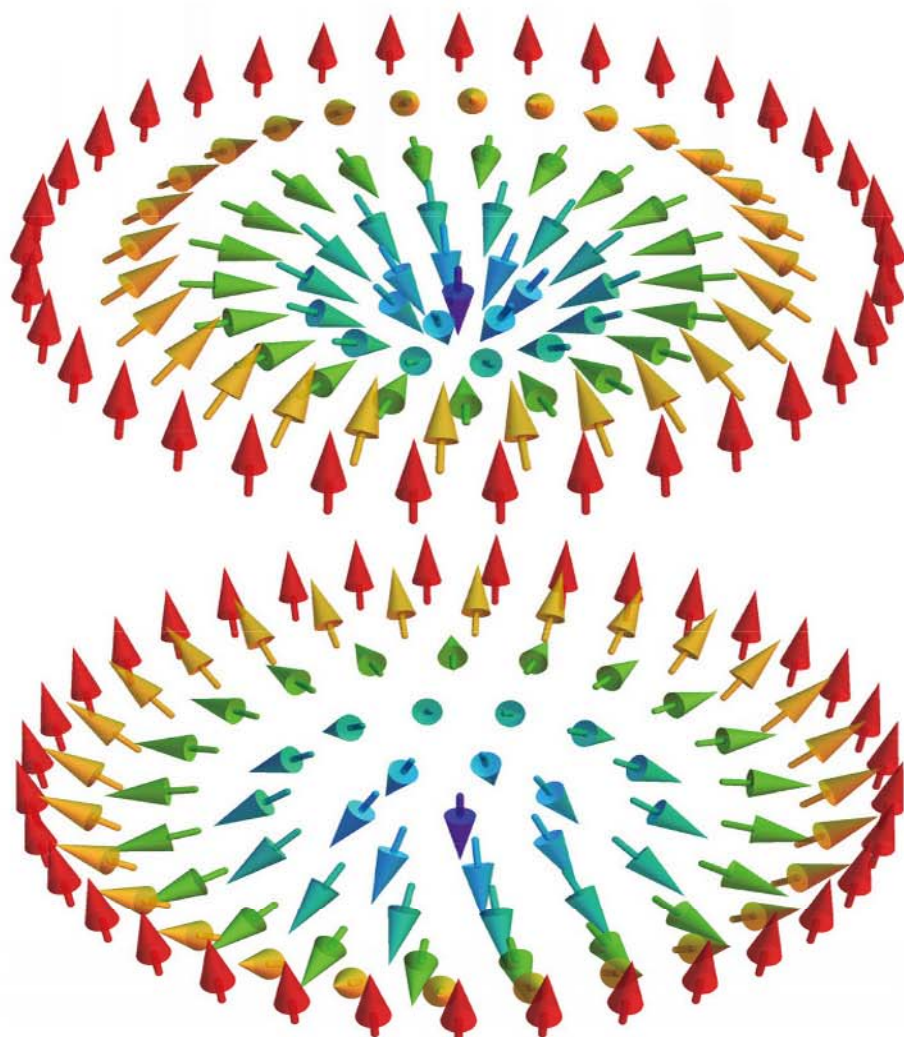


斯格米子态 奇特的拓扑结构



纳米复合增强永磁体的磁性能

众所周知，磁性材料广泛应用于工业、国防和人们的日常生活。磁性材料按磁化后退磁的难易程度可分为两类：磁化后容易退磁性的物质叫软磁性材料，磁化后不容易退磁的物质叫硬磁性材料。

软磁材料是指具有极低的矫顽力和高的磁导率和饱和磁化强度的材料，如纯铁、铁镍和铁钴合金等，通常应用在变压器、电机、电感与继电器的铁芯等，永磁材料（又称硬磁材料）是指具有宽磁滞回线、高矫顽力、高剩磁，一经磁化即能保持其剩磁状态的磁性材料。永磁材料通常应用在音响、计算机硬盘及汽车和飞机中所用的各种永磁电机等。常用的稀土永磁材料，如钕铁硼和钐钴合金等。钕铁硼是著名的第三代稀土永磁材料，具有综合磁性能好、高最大磁能积等优点，但是也存在消耗稀土资源等缺点。纳米复合稀土永磁材料通过软磁晶粒与硬磁晶粒间交换耦合产生剩磁增强效应，可以充分利用软磁和硬磁两种材料的优点，在纳米尺度进行复合，以形成高剩磁、高最大磁能积的永磁材料。由于这类材料中稀土含量较低，可以得到低成本和高性能永磁体，因此它极有可能成为新一代稀土永磁材料。自从1989年报道了快淬非晶薄带存在剩磁增强效应后，发现在由软磁和硬磁相均匀的纳米结构中，当软磁相的晶粒尺寸小于或等于硬磁相畴壁厚度的2倍时，软磁相和硬磁相产生有效的交换耦合，产生剩磁增强效应，这样，与单相的永磁体相比，其最大磁能积得到大幅度的提高。理论计算的结果表明，由软磁和硬磁相组成纳米复合永磁体的理论最大磁能积远高于相应的单相永磁体的值。人们在纳米复合稀土永磁材料方面已做了大量的工作，发现纳米复合稀土永磁块体材料中得到的最大磁能积远低于理论计算值，其主要原因是：一方面，实验上用机械合金化和快淬等方法制备纳米复合稀土永磁块体材料的过程中，很难得到分布均匀的细晶粒软磁相和硬磁相的理想结构，块体材料的微观结构通常是各向同性的，与理论要求的理想模型磁体相距甚远；另一方面，对各向同性纳米复合稀土永磁材料的研究结果表明，由于忽略了不可避免的结构逾渗效应，前期理论预言的纳米复合磁体最大磁能积不合理地偏高。

经过二十多年的长期研究实践表明，在纳米复合永磁材料的研究方面存在技术瓶颈。彻底弄清纳米复合永磁材料的磁性耦合机理对该材料的设计和性能提高都是至关重要的。相比之下，根据理论计算的结果，薄膜型纳米复合稀土永磁材料在磁性上可能会表现出比较乐观的

前景。然而，其最大磁能积与理论值仍然有相当差距。在某些计算模型中采用取向硬磁相与软磁相进行交换耦合，使磁性得到改进。实验上，这也是提高纳米复合永磁体磁性能的一个十分有效的方案。但是，以往报道的绝大多数实验结果都是从各向同性块体和薄膜纳米复合稀土永磁材料测得的。沈阳材料科学国家（联合）实验室磁性材料与磁学研究部经过多年的探索研究，从对自己工作的深刻体会及对已有工作成果的总结，认为制备和研究各向异性纳米复合稀土永磁薄膜材料对弄清交换耦合机制和继续提高纳米复合磁体的磁性能是十分重要的。

磁性材料与磁学研究部科研人员采用磁控溅射方法在加热衬底上采用在软磁和取向的硬磁层间插入非磁性隔离层的思路，在国际上首次成功制备了硬磁相、软磁相和隔离层组成的各向异性纳米复合多层膜。插入非磁性隔离层的方法克服了制备各向异性纳米复合磁体的技术瓶颈，加热衬底是生长各向异性薄膜的必要条件，隔离层既阻止了高温下软硬磁层间的扩散，又能使硬磁层成相取向并与软磁层实现有效的耦合。在此基础上，他们还引入有效临界关联长度的概念，研究了非磁性间隔层和硬磁层厚度、硬磁相和非磁性层材料、硬磁层织构对有效临界关联长度以及软磁层和硬磁层间的交换耦合的影响。观察到了有效临界关联长度与非磁性隔离层厚度存在非线性依赖关系。结果表明，这种多层薄膜中软磁和硬磁层的交换耦合为间接和长程的相互作用。众所周知，传统的三维各向异性的理论中有效耦合的两个晶粒间的晶界是在埃的量级，而软硬交替的多层膜模型的重复周期不超过10纳米，没有隔离层的设想，这说明传统的理论模型属于近程交换耦合作用。实验结果表明，在软硬磁层间插入隔离层后其属于间接和长程交换耦合作用，这与传统的理论模型是不同的。各向异性纳米复合多层膜的成功制备以及间接和长程交换耦合作用的相关工作引起国际同行的关注，促进了永磁体的磁性能的提高。各向异性纳米复合永磁薄膜的交换耦合机制属于不同于传统模型的长程耦合机制，该结果对于继续提高其永磁性能及其应用有重要的指导意义。各向异性的纳米复合永磁薄膜可以直接应用于微型马达和传感器等。如果这种实现各向异性纳米复合永磁体的思路能成功地应用于块体材料，将会大幅地降低稀土永磁材料的成本，从而产生巨大的经济效益。为了彻底弄清各向异性纳米复合永磁薄膜中交换耦合机制，相关的研究工作仍在进行中，该工作得到国家科技部重大基础研究项目的支持。

奇特的拓扑结构——斯格米子(skyrmion)态

拓扑学与代数、几何一样是一门基础性的学科。拓扑学是近代发展起来的一个研究连续性现象的数学分支。主要研究拓扑空间在拓扑变换下的不变性质和不变量。拓扑结构的例子有不同的纽结(knots)以及链圈(links),还有莫比乌斯带等。最近的研究显示,拓扑学与材料物理、材料性能的联系越来越紧密。可以说,拓扑学的概念正在应用于越来越多的学科领域。在越来越多的材料中发现拓扑学的贡献。特别是量子力学中波函数的拓扑相因子与许多著名的物理现象相联系。例如:Aharonov-Bohm效应、Berry相效应、Josephson效应、量子霍尔效应、de Haas-van Alphen效应等均与拓扑学密切相关。所以,拓扑学也发展成为联系许多学科方向的纽带,促进了学科交叉和各学科的发展。深入研究金属磁性材料的拓扑结构与磁性、电磁性能的关系,不但可以深入理解拓扑结构对材料物理性质的贡献,还可以通过调控材料的拓扑结构来改进材料的磁性和电磁性能,并在深层次理解拓扑结构的贡献。

材料学与拓扑学交叉的一个研究方向是,通过对自旋组态以及(磁性或铁电)磁畴的观察分析自旋组态以及磁畴结构的拓扑学因素。最近,在磁性材料中的自旋拓扑结构(包括vortex, skyrmion, meron等组态),特别是斯格米子(skyrmion)态,引起学术界的广泛关注。斯格米子由Tony Skyrme设想出来与重子(baryons)有关的粒子,包括重子与共振态的叠加。这种称为斯格米子的准粒子是非线性sigma模型的一个非平庸经典解,是一种拓扑孤立子。人们发现在不同的领域(包括在经典液体、液晶、玻色-爱因斯坦凝聚、量子霍尔磁体)存在斯格米子。例如,在量子霍尔磁体中,在填充因子 $\nu=1$ 处,即使在塞曼能为零的极限条件下,电子之间的交换相互作用也会导致电子自旋的完全极化,所有电子均处于最低的自旋劈裂的朗道能级上,其自旋都与磁场平行排列。在单粒子图像中,继续添加的一个电子将出现在下一个自旋劈裂的朗道能级上。而相互作用的二维系统通过形成斯格米子在两个能级上安置电子来降低交换作用。这是因为形成斯格米子所需的能量大约是翻转单独一个电子自旋所需要的交换相互作用增强的塞曼能的一半。这类自旋组态仍然带有一个单位的电子电荷,但可以涉及多于一个电子的自旋翻转。

vortex, skyrmion, meron等组态可以通过拓

扑不变量的计算来区分:以前的理论预言在具有Dzyaloshinsky-Moriya(DM)相互作用的磁体中能形成稳定的斯格米子基态。最近,许多实验表明,斯格米子存在于螺旋形的磁体MnSi和FeCoSi。当然,在螺旋磁体中发生的斯格米子通常是在低温下由一个外磁场诱导的,限制了它在自旋电子学上可能的应用。为了解决这个问题,人们做出了大量的努力。但是存在于螺旋磁体中的斯格米子自旋组态总是与手性(所谓的DM)磁性相互作用相联系。DM相互作用倾向于使自旋形成锥角结构以及非常规的磁性织构,如螺旋或斯格米子。当然,尽管有以上这些努力,仍然没有在室温及高于室温的自发斯格米子磁性基态的报道,也没有发现在不具有DM相互作用的磁体中出现斯格米子的报道。沈阳材料科学国家(联合)实验室磁性材料与磁学研究部研究人员注意到静磁能也倾向于自旋倾斜来减少系统的总能量。例如,磁性薄膜材料可以展示不同的拓扑自旋织构(如涡旋态和meron态)。他们利用微磁学研究发现,交换能、磁晶各向异性和退磁能的竞争可以在没有DM相互作用Co/Ru/Co纳米薄膜盘中在室温产生自发斯格米子,并且在沿+z方向外加0.44T的磁场下斯格米子仍然稳定。发现纳米薄膜盘中的斯格米子具有新奇的动力学行为。用拓扑态密度的矩定义斯格米子的引导中心(R_x, R_y)在加一个脉冲磁场后表现一个星状动力学轨迹,去除磁场后表现为一个六角的动力学轨迹。斯格米子的动力学行为与涡旋和磁泡的不同。由于存在上下纳米盘的斯格米子之间的耦合,其中一个斯格米子可以不用外(下转五版)

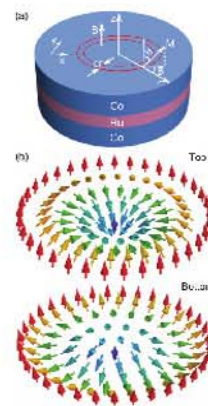


图1 Co/Ru/Co纳米薄膜盘中在一些Ru层和Co层厚度下产生自发斯格米子

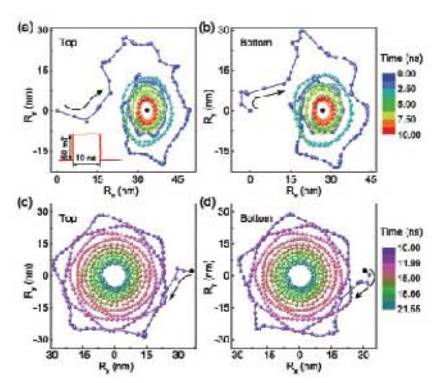


图2 Co/Ru/Co纳米薄膜盘对上盘加一个脉冲磁场后以及去场后自发斯格米子中心的动力学行为。分别出现星形和椭圆、六边形和圆形的运动轨迹

聚焦：单晶高温合金的制备技术及缺陷控制课题组



与西方发达国家相比，我国在大飞机的制造技术上仍存在较大差距，一个重大的瓶颈问题就是我国航空发动机的推力严重不足。为了提高发动机的推力，需要提高发动机的涡轮前进口温度，这就需要发动机的涡轮叶片具有更高的承温能力，因此国外大推力的发动机全都采用了单晶高温合金叶片。我国由于单晶高温合金叶片制备技术的相对落后，大推力航空发动机仍然只能采用定向柱晶叶片，导致发动机的动力、寿命与可靠性严重不足。显然，如果不能实现单晶叶片制备技术的突破，我国将难以发展推力更高的下一代航空发动机。

周亦青研究员自2009年6月到金属所工作以来，领导的单晶高温合金的制备技术及缺陷控制课题组瞄准我国航空发动机发展与制造对单晶叶片制造技术的重大需求，开展了单晶高温合金制备技术及缺陷控制的研究工作。通过基础研究与工程化应用的有机结合，实现了单晶叶片制备技术的重大突破。

单晶高温合金在制备过程中会出现杂晶、小角晶界晶粒、取向偏离、型壳反应、再结晶等多种不同类型的缺陷。每一种缺陷的产生都可以造成高温合金铸件的报废，因此需要严格控制这些缺陷的形成。由于缺少对缺陷形成机制的深入认识，以往国内主要靠经验积累来减少这些缺陷，因此长期以来我国单晶叶片铸件的合格率非常低。对于一些结构复杂并需要使用新型合金制备的单晶叶片，在各种缺陷的交织作用下，我国甚至不能制备出可用的单晶叶片。针对这一问题，课题组系统开展了杂晶、小角晶界晶粒、取向偏离、型壳反应等缺陷形成机制的基础研究工作，并根据其形成机制提出了工程上行之有效的控制措施。其中标志性的一项成果就是首次采用我国最新型的第二代单晶高温合金DD5成功制备出了某新型发动机中的单晶高压涡轮叶片。该叶片在试车考核中表现优秀，标志着我国在复杂结构单晶叶片的制造技术上取得了突破性进展。同时该叶片的研制过程结果表明，只有把基础研究与工程化研究有机地结合起来，才能实现我国单晶叶片制造技术的快速进步。

1. 杂晶的形成机制与控制措施

杂晶是单晶高温合金制备过程中最常见的一种缺陷。实验观察发现，杂晶通常出现在铸件截面发生突变的地方，因此设计了图1所示的凸台试样研究杂晶的

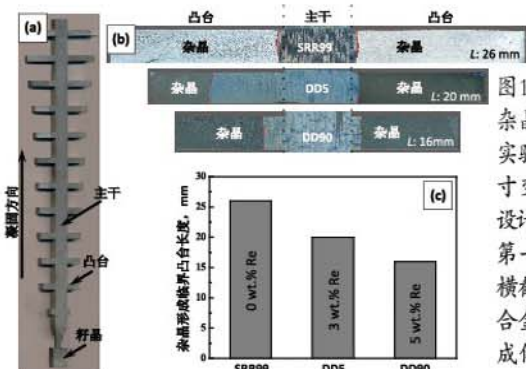


图1 单晶高温合金杂晶形成倾向性的实验评价 (a) 大尺寸变截面凸台试样设计, (b) 不同合金第一个杂晶凸台的横截面组织, (c) 合金成分对杂晶形成倾向性的影响

形成机制。结果表明，每一种单晶高温合金都存在一个临界凸台长度，在临界长度以下凸台内不会形成杂晶，在临界长度以上凸台内会形成杂晶。杂晶的形成与定向凝固过程中等温线的分布密切相关。凸台长度超过了临界长度值后，在母晶粒的组织还没有传递到凸台边角处前，边角处就由于等温线的局部凸起而出现成分过冷，从而导致杂晶的形核与长大。根据这一机制，课题组制定出了有效的杂晶控制措施。

2. 小角晶界晶粒的形成机制与控制措施

小角晶界晶粒与杂晶一样都属于晶粒类缺陷。以前国内由于不清楚小角晶界晶粒的形成机制，误认为小角晶界晶粒与杂晶的控制方法是一样的，因此一直不能形成小角晶界晶粒的有效控制措施。为了研究小角晶界晶粒的形成机制，

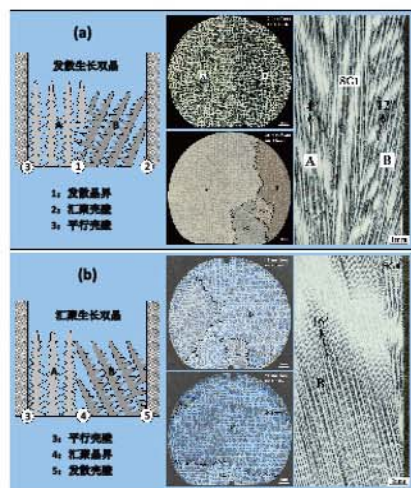


图2 小角晶界晶粒形成机制的实验研究 (a) 发散生长双晶中的界面图解说明与组织结构演化 (b) 汇聚生长双晶中的界面图解说明与组织结构演化

采用双晶试样产生出发散晶界、汇聚壳壁、平行壳壁、汇聚晶界、发散壳壁五种不同的界面（图2）。通过对比这五种界面处组织结构演化过程的差异，首次澄清了小角晶界晶粒的形成与二次、三次枝晶的演化过程密切相关，证明了小角晶界晶粒的形成机制与杂晶的形成机制不同。小角晶界晶粒不是通过形核长大的方式形成的，而是通过枝晶偏转的方式形成。因此，枝晶生长方向会显著影响小角晶界晶粒的形成几率；减少小角晶界晶粒的一种有效方法是控制晶体的取向偏离。

3. 晶体取向偏离的形成机理与控制措施

晶体取向偏离除了对小角晶界晶粒的形成几率有影响外，还会直接影响到单晶高温合金铸件的持久性能。因此在制造单晶高温合金铸件时需要控制晶体的取向偏离。目前我国所有的单晶高温合金叶片都是采用螺旋选晶法进行制备。螺旋选晶器通常包含引晶段和螺旋段两部分。

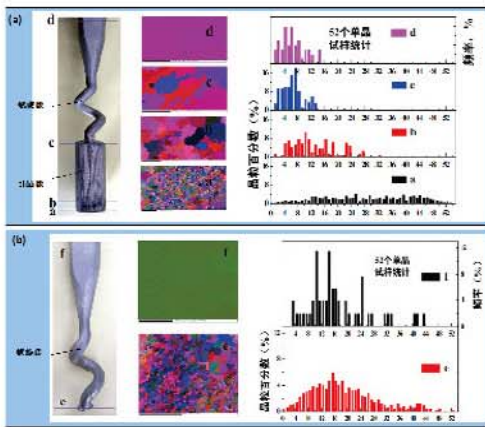


图3 螺旋选晶器工作原理的实验研究

(a) 既有引晶段又有螺旋段的螺旋选晶器中晶粒组织与晶体取向的演化 (b) 没有引晶段只有螺旋段的螺旋选晶器中晶粒组织与晶体取向的演化

为了研究螺旋选晶器的工作机制，对比研究了包含和不包含引晶段的两种螺旋选晶器的选晶过程（图3）。发现了螺旋段的作用只是随机选择一个晶粒，并没有优化单晶晶体取向的功能；单晶的晶体取向完全由引晶段所控制，而在引晶段内控制单晶晶体取向的根本机制是晶粒间的竞争生长与淘汰。这一结论彻底避免了以前工程上试图通过优化螺旋段结构来控制单晶晶体取向偏离的错误方案。

晶粒竞争生长与淘汰问题是定向凝固过程中的核心科学问题。采用三晶试样研究了抽拉速度和温度梯度对晶粒竞争生长的影响作用（图4），结果表明教科书中的模型与实验结果存在多处不吻合。首先，对于汇聚生长的两个晶粒，教科书模型认为取向偏离于定向凝固方向的晶粒在竞争生长中不能淘汰取向平行于定向凝固方向的晶粒；但是实际情况则是对于汇聚生

长晶粒，取向偏离晶粒在竞争生长中可以淘汰取向择优晶粒。其次，教科书模型认为取向偏离于定向凝固方向的枝晶总是落后于取向平行于定向凝固方向的枝晶，因此取向偏离枝晶不能阻挡取向择优枝晶的生长。但是实际情况是对于汇聚生长的枝晶，在界面处取向偏离枝晶并不总是落后于取向择优枝晶，取向偏离枝晶也能阻挡取向择优枝晶的生长，取向偏离晶粒淘汰取向择优晶粒的过程正是由这种枝晶的阻挡作用所引发。第三，实验结果表明，对于汇聚生长的枝晶，抽拉速度增大会降低取向偏离枝晶阻挡取向择优枝晶的频率，因此对于汇聚生长晶粒，抽拉速度增大会减弱取向偏离晶粒淘汰取向择优晶粒的速度。教科书中模型不能解释抽拉速度对晶粒竞争生长的影响。第四，实验结果表明温度梯度对晶粒竞争生长的影响作用远小于抽拉速度的作用。教科书中模型不能解释这一实验结果。

为了揭示控制晶粒竞争生长的主要因素，采用三晶薄膜试样研究了熔体流动受抑制情况下的晶粒竞争生长。采用纯金属以及二元合金研究了溶质分配系数对晶粒竞争生长的影响，结果表明由溶质再分配引起的溶质场在晶粒的竞争生长中起着决定性作用；抽拉速度通过影响溶质场的分布进而影响晶粒的竞争生长；温度梯度对溶质场的影响作用远小于抽拉速度，因此温度梯度对晶粒竞争生长的影响作用远小于抽拉速度。跟据上述研究成果，在制定降低单晶取向偏离度的控制措施时，主要需要考虑的是影响溶质场分布的凝固参数。

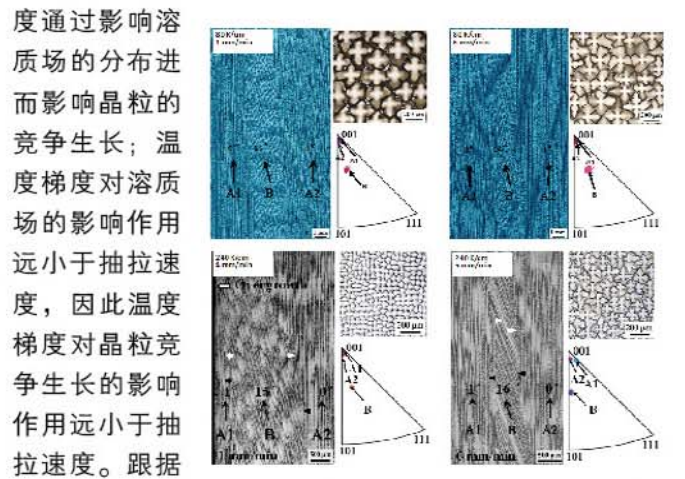


图4 不同抽拉速度（1 mm/min、6 mm/min）与温度梯度（80 K/cm、240 K/cm）条件下三晶粒试样中的晶粒竞争生长

长晶粒，取向偏离晶粒在竞争生长中可以淘汰取向择优晶粒。其次，教科书模型认为取向偏离于定向凝固方向的晶粒在竞争生长中不能淘汰取向平行于定向凝固方向的晶粒；但是实际情况则是对于汇聚生

4. 型壳反应机理与控制措施

有些高温合金铸造时特别容易与陶瓷型壳发生界面反应，造成铸件表面冶金质量不合格。通过测量多种高温合金熔体与陶瓷型壳的润湿性以及具有不同C含量的同一种实验合金与陶瓷型壳的润（下转五版）



(上接四版) 湿性(图5), 发现出现界面反应的合金具有C含量较高这共同的特点。随C含量的增加, 合金与陶瓷材料的润湿角逐渐减小。发生界面反应的C含量临界值为0.1wt.%, C含量高于这个临界值, 就会发生界面反应。为了避免界面反应, C含量应控制在0.1wt.%以下。

对于C含量高于0.1wt.%合金, 通过反应产物分析、反应方程的热力学计算以及Ni-C和Ni-Cr二元合金的实验验证, 揭示了其反应机理是合金中的C原子与陶瓷材料中的SiO₂发生反应形成了SiO、CO气体还有自由O原子; 然后合金中的Cr原子与自由O原子发生反应形成Cr的氧化物。根据这一反应机理可知, 增大体系中CO气体的压力, 可以抑制型壳反应的发生。

上述这些研究工作在科学与工程方面均具有重要的理论意义和实用价值。在科学方面, 揭示了单晶高温合金中杂晶与小角晶界晶粒的形成机制, 澄清了单晶高温合金中晶体取向偏离的控制因素, 探明了高温合金熔体与陶瓷型壳发生界面反应的机理。在工程应用方面, 制定了杂晶的控制措施, 成功制备出各种没有杂晶的复杂结构单晶铸件; 提出了小角晶界晶粒的

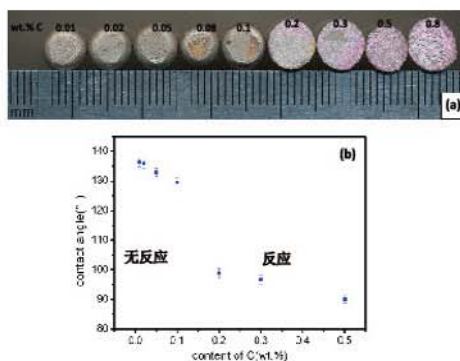


图5 C对合金熔体与陶瓷材料润湿性及界面反应的影响 (a) 不同C含量合金试验后与陶瓷材料接触面的表面形貌 (b) C对合金熔体与陶瓷材料润湿性的影响

控制措施, 大幅度降低了单晶高温合金铸件中小角晶界晶粒的形成几率; 提出了晶体取向偏离的控制措施, 避免了单晶高温合金铸件因取向偏离超标报废情况的发生;

提出了控制型壳反应的措施, 避免了单晶高温合金铸件因出现型壳反应而产生的表面冶金质量下降。通过基础研究与工程化应用的有机结合实现了的重大突破, 成功研制出多种不同类型的单晶叶片, 为我国新型发动机的研制提供了叶片保障。此外, 研发出的多项单晶叶片铸造技术还以技术转移的方式推广到了中航工业沈阳黎明航空发动机集团公司, 显著地促进了我国单晶叶片铸造技术的进步。

(上接二版) 加磁场即可运动。由于强的层间静磁相互作用, 它由另外一个耦合着的斯格米子的运动而引导着运动。他们的工作揭示斯格米子可以出现在具有竞争能量的(不限于磁性)体系, 揭示了在磁性纳米盘中的自旋组态之间的耦合效应, 并极大地丰富拓扑结构的动力学行为, 加深了磁性交换耦合对拓扑态密度的影响的理解。相关研究成果发表在Phys. Rev. B88 (2013) 054403。

受限体系中的共振激发引起了人们越来越多的关注, 因为它们在微波器件和自旋电子学方面的有着潜在的应用价值。处于共振激发态时, 拓扑态的运动轨迹有圆形、椭圆形以及跑道型轨迹。但是更复杂的非线性共振激发行为却很少报道, 与之相关的物理机制目前也不清楚。他们研究Co/Ru/Co纳

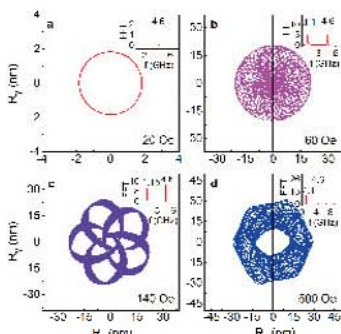


图3 微波场幅值对skyrmion运动轨迹的影响(a)-(d)微波场的幅值分别为20、60、140、500 Oe。图为轨迹相应的FFT图

米圆盘体系中耦合skyrmions在单频率微波场下的共振激发行为, 发现了skyrmion有着花状动力学行为。通过调节微波场的幅值和频率, 能够实现对skyrmion运动的可控调节, 使其运动轨迹从圆形转变为多种花状轨迹。这种花状动力学与skyrmion运动时所形成的非局域的拓扑密度分布形变有关, 从而激发出1.15 GHz附近的本征频率, 导致两种共振模式(顺时针旋转模式和逆时针旋转模式)同时出现, 形成花状运动轨迹。这些结果将skyrmion与其他拓扑态的动力学区别开来, 并且有利于实际应用中实现对skyrmion的操控。相关工作发表在Scientific Report 4 (2014) 6153。

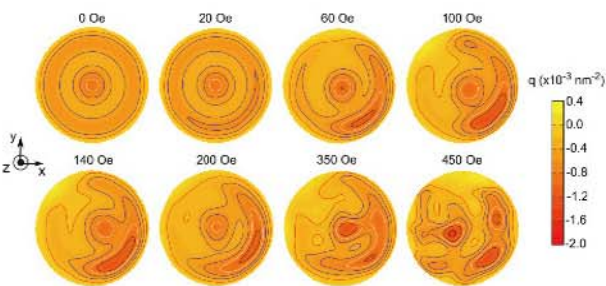


图4 微波场幅值对拓扑密度分布的影响。其中q为拓扑密度

中国梦 改革梦 我的梦

征文选登

祖国，汹涌在心中的歌！

离退办 群峰

乘坐高铁列车/飞驰在我亲爱的祖国
日新月异的城市/灿黄碧绿的大地这样辽阔！
覆盖太阳能和风力发电的村落/欢乐地唱着三农新曲
收割机忙碌在丰收的田野/农机化的步伐坚定执着。
山区新成林的果树枝头/挂满诱人的橙橘
退耕还草的绿原/壮美的牛群合着悠长的牧歌。

乘一片洁白的云朵/俯瞰我美丽的祖国——
青藏铁路/像彩虹把拉萨和北京紧紧连起
浩瀚的罗布泊/那50年前蘑菇云升腾的不朽之歌。
不夜的航天城/闪烁着和太空的对话
七千米深海里/蛟龙号正和龙王切磋。
航母的甲板上/我国自制的舰载机冲向蓝天
隐匿的高威力导弹/是对某些不友好势力的威慑！
你正以雷霆万钧之势/清除一切腐败
以巨大的魄力/推进更全面深入的改革！
连接欧亚的丝绸之路/将再现花雨飘香
南京青奥会/点燃中国和世界青年共筑美好未来的圣火。
那不是我们金属所吗？
正在欢庆新中国65年华诞
庆祝科学院成立65周年/讨论着再创辉煌的举措。

站在2014的历史节点上/回首百年。
甲午之战惨败的教训
公园门口“华人与狗不得入内”标牌的耻辱

不能忘记！
遍体鳞伤的国家/尸骨纵横的原野
被侵占大片国土十数年的历史
不能忘记！
1949年10月1日/你庄严的向全世界宣告：
“中国人民站起来了！”

大江东去，滚滚浪涛中
是百年探索中华复兴先驱者的前赴后继
是八年浴血抗战全民族的英勇牺牲
是两弹一星精神的忘我顽强
是改革开放30年的经济腾飞
是汶川大地震中生死救援的挺立
是今天中国人选择道路的自信与理性。
当前，站在历史重要节点上的我们
正在努力实现中国人的百年梦想
实现伟大中华民族的和平崛起和复兴！！

啊！祖国！亲爱的祖国！
我为你悠久的历史/放声歌唱！
为你今天的辉煌/放声歌唱！
为你伟大的人民/放声歌唱！
更为你在世界担当的重任/为你灿烂美好的明天/
高——歌——！！

有着淡云的星空

镁合金研发及应用课题组 王文辉

吹不散的云，
遮不住舍不得的眼瞳。
飘不定的云，
忘不了停不下的风。
数不完之星，
像夜幕里追不尽的梦。
挽不回年华，
随云，

流过这无言的星空。
有些像流星那样灿烂，
有些却这样朦胧。
有些转瞬即逝，
有些在黑夜里永恒。
那些想不开，
那些放不下，
那些忘不了的事，

流过这深邃的星空。
看着淡云浮动不要抱怨漂泊，
看着孤星晦涩不要害怕寒冷。
想到那些曾给你光亮的人，
谁不是浸在黑暗之中。
那些真挚的唯美，
像有着淡云的星空。

9月20日晚，金属所2014年度“表面工程杯”职工、研究生羽毛球比赛在所职工文体活动中心落下帷幕，专用材料与器件研究部和钛合金研究部联队获得冠军。



由金属所参与主办的“第四届海峡两岸生物医用材料研讨会”于9月13日至14日在西安召开，

会议以“新型生物医用材料的热点及前沿科学问题”为主题，进行了深入的探讨和交流，为海峡两岸从事生物医用材料及相关领域的科研工作者提供了一个高起点、多学科领域的学术交流平台。



9月9日，所党委召开党委扩大会议，就金属所贯彻落实“率先行动”计划进行专题学习研讨。副所长谭若兵同志作主题报告。

杨锐所长从金属所目前存在的差距、实施改革的难度以及金属所未来的发展方向等三个方面，深入分析了金属所在当前科技体制改革环境下所面临的机遇和挑战。与会人員围绕我所如何实施“率先行动”计划进行了研讨。



9月3日至5日，“现代金相分析技术理论与实际操作”精品培训在金属所举行，金属所及全国14个企事业单位的科研人员，共计54人参加了本次培训。



9月1日上午，青年职工俱乐部材料加工技术沙龙正式成立，并举办了首期活动。材料加工技术沙龙主要针对材料加工工艺和技术，为所内从事相关领域科研的青年职工提供交流平台。材料加工技术沙龙将与侧重材料科学研究的沙龙互为补充，以期形成一个科研全链条。



8月29日下午，所团委在文化路园区报告厅举办了“在你身边”系列讲座——住房公积金篇，所内职工和研究生200余人参加了此次讲座。