上海交通大学研究生专业课程信息收集表

Information Form for SJTU Graduate Profession Courses

<table>
<tr><th colspan="6">课程基本信息 Basic Information</th></tr>
<tr><td>*课程名称
Course Name</td><td colspan="5">晶体缺陷
Crystal Defects</td></tr>
<tr><td>*学分
Credits</td><td>3</td><td>*学时
Teaching Hours</td><td colspan="3">48（1 学分=16 课时）</td></tr>
<tr><td>*开课学期
Semester</td><td>秋季学期 Fall</td><td>*是否跨学期
Cross-semester?</td><td>否 No</td><td colspan="2">跨 Spanning over 个学期
Semesters（含夏季学期）。</td></tr>
<tr><td>*课程类型
Course Type</td><td>专业基础课 Program Core Course</td><td>*课程分类
Course Type</td><td colspan="3">通用课程 Both full & part time students</td></tr>
<tr><td>*课程性质
Course Category</td><td>专业课 Specialized Course</td><td>课程层次
Targeting Students</td><td colspan="3">硕博共用 All graduates</td></tr>
<tr><td>*授课语言
Instruction Language</td><td>中文 Chinese</td><td>主要授课方式
Teaching Method</td><td colspan="3">课堂教学 In class teaching</td></tr>
<tr><td>*成绩类型
Grade</td><td>等第制 Letter grading</td><td>主要考核方式
Exam Method</td><td colspan="3">笔试 Written Exam</td></tr>
<tr><td>*开课院系
School</td><td colspan="5">材料科学与工程学院</td></tr>
<tr><td>所属学科
Subject</td><td colspan="5">材料</td></tr>
<tr><td rowspan="2">负责教师
Person in charge</td><td>姓名 Name</td><td>工号 ID</td><td>单位 School</td><td colspan="2">联系方式 E-mail</td></tr>
<tr><td>陈科</td><td></td><td>材料科学与工程学院</td><td colspan="2">chenke83@sjtu.edu.cn</td></tr>
<tr><th colspan="6">课程扩展信息 Extended Information</th></tr>
<tr><td>*课程简介
(中文)
Course Description</td><td colspan="5">（分段概述课程定位、教学目标、主要教学内容、先修课程等；不少于 200 字。）
晶体内原子排列的周期性是物质世界结构本质的一个重要方面，而晶体缺陷的存在又使得材料性能表现出多种变化。了解缺陷的形成及其变化规律，对于材料的设计、加工控制和失效分析具有重要意义。本课程围绕点、线、面（包括表面）、体四类典型的微观缺陷形式，从回顾晶体学基础知识（对称群、晶体空间点阵、晶体衍射效应等）入手，阐述缺陷的特征分类、形成、运动规律和对材料性能的影响，结合缺陷的表征和典型应用，以期学习如何趋利避害，加深对材料“结构-组织-性能”关系的理解和灵活运用。</td></tr>
<tr><td>*课程简介
（English）
Course Description</td><td colspan="5">（须与中文一致，翻译请力求信达雅。）
The periodicity of the atomic arrangement in crystals is an important aspect to reveal the structural nature of the physical world. Meanwhile, the existence of crystal defects renders the material performance a variety of changes. Understanding the laws of the formation and evolution of defects is of great significance for material design, processing control and failure analysis. This course focuses on four types of typical microscopic defects, i.e. point, line, planar (including surface) and volume defects. Starting with the review of fundamental knowledge of crystallography (symmetry group, crystal space lattice, crystal diffraction effect, etc.), the classification, formation and motion of defects, as well as their effects on material performance will be expounded. Combining with the study of characterization of defects and its typical applications, students will learn to make use of the advantages of defects and avoid its disadvantages, deepen the understanding on the 'structure-texture-performance' relationship and form the ability to use the relationship flexibly.</td></tr>
</table>

*教学大纲
(中文)
Syllabus

（建议列表形式，各列内容：章节、主要内容、课时数、教学方式等）

章节	主要内容	课时数	教学方式
1. 晶体结构	1) 群论基础及其有关的基本概念 2) 14 种 Bravais 点阵及其与点阵平移群的对应关系 3) 230 种空间群的推导 4) 倒易点阵 5) 化合物分类 6) 晶体结构类型	6	课堂教授 + 作业
2. 点缺陷	1） 点缺陷的基本热力学关系 2） 点缺陷的平衡浓度 3） 空位浓度的测量 4） 晶体结构中点缺陷的组态 5） 辐照损伤与回复 6） 合金中的点缺陷 7） 点缺陷的谱学和高分辨表征 8） 点缺陷对材料性能的影响	8	课堂教授 + 作业
3. 位错	1） 晶体中位错的基本类型、 2） 位错的伯格斯矢量和回路 3） 位错应力场和能量 4） 位错受力与运动 5） 位错的增殖与运动 6） 位错的表征 7） 位错对材料性能的影响	10	课堂教授 + 作业
4. 面缺陷	1） 晶界的空间几何特点 2） 界面取向的表达方式 3） 重合位置点阵 4） 多晶体取向差的表征与统计 5） 堆垛层错、孪晶界 6） 异质界面、外延 7） 材料中的共格析出 8） 界面和析出相的高分辨表征 9） 界面和析出对材料性能的影响和控制	14	课堂教授 + 作业
5. 表面	1） 表面结构与晶体学表达方法 2） 表面张力与表面能，平衡态表面形状 3） 表面电子结构 4） 表面吸附、弛豫和扩散 5） 表面分析方法 6） 表面工程	10	课堂教授 + 作业

*教学大纲
（English）
Syllabus

（须与中文一致，翻译请力求信达雅。）

Chapter	Content	Hours	Format
1. Crystal Structure	1) Fundamentals of group theory 2) 14 Bravais lattices and point groups 3) 230 space groups 4) Reciprocal lattice 5) Compounds catalog 6) Crystal lattice structures	6	Lecture + Assignment
2. Point defect	1） Thermodynamics of point defects 2） Equilibrium concentration of point defects 3） Measurement of vacancy	8	Lecture + Assignment

		concentration 4） Configuration of point defects in crystals 5） Radiation damage and recovery 6） Point defects in alloys 7） Spectrum and high resolution characterization of point defects 8） Impacts of point defects on material properties		
	3. Dislocation	1） Types of dislocations 2） Burgers vector and Burges circuit 3） Elastic field and energy of dislocations 4） Forces on dislocation 5） Dislocation sources and motion 6） Characterization of dislocations 7） Impacts of dislocations on material properties	10	Lecture + Assignment
	4. Planar defect	1） Geometry of grain boundary 2） Misorientation of interface 3） Coincidence site lattice 4） Characterization and statistics of polycrystal orientation 5） Stacking fault and twinning 6） Heterogeneous interface, epitaxial 7） Coherent precipitation 8） High resolution characterization of interface and precipitate 9） Impact of interfaces and precipitates on material properties	14	Lecture + Assignment
	5. Surface	1） Surface structure 2） Surface tension and energy, equilibrium shape of surface 3） Electron structure of surface 4） Absorption, relaxation and diffusion of surface 5） Analysis methods of surface 6） Surface engineering	10	Lecture + Assignment
*课程要求（中文）Requirements	（课程考核方式、考核标准等；不少于 50 字） 作业（20%） + 平时分（20%）+ 期末考试（60%）			
*课程要求（English）Requirements	（须与中文一致，翻译请力求信达雅。） Assignments (20 %) + Attendance (20%) + Final Exam (60%)			
*课程资源（中文）Resources	（教材、教参、网站资料等。） 1. 张克从.《近代晶体学》，科学出版社，2011 2. 魏因施泰因.《现代晶体学 对称性和结构晶体学方法》，中国科学技术大学出版社，2011 3. 林栋梁.《晶体缺陷》，上海交通大学出版社，1996 4. 戎咏华.《分析电子显微学导论》，高等教育出版社，2006. 5. 进藤大辅.《材料评价的高分辨电子显微方法》，冶金工业出版社，2002. 6. 材料织构分析原理与检测技术, by 毛卫民，杨平，陈冷，冶金工业出版社，2008			
*课程资源（English）Resources	（须与中文一致，请力求信达雅。） 1. Introduction to Dislocations, by Hull and Bacon, Pergamon Press, Fourth Edition, 2001. 2. Elementary Dislocation Theory, by Weertman and Weertman, Oxford University Press, 1992 3. Phase transformations in metals and alloys, by David A. Porter, K. E. Easterling, and			

	Mohamed Y. Sherif, Third Edition, CRC Press, 2009 4. Physical Metallurgy Principles, by Reza Abbaschian and Robert E. Reed-Hill, Third Edition, CL-Engineering, 1991 5. Recrystallization and Related Annealing Phenomena, by F.J. Humphreys and M. Hatherly, second edition, Pergamon, 2004 6. Electron Backscatter Diffraction in Materials Science, by Adam J. Schwartz, Mukul Kumar, Brent L. Adams, David P. Field; 2nd edition, Springer, 2009 7. Imperfections in Crystalline Solids, W. Cai, W.D. Nix, Cambridge University Press, 2016
備注 Note	