

申报博士研究生指导教师简况表

姓 名	于开元
专业技术 职 务	副教授（岗位教授）
一级学科 或 专业领域	名称：材料科学与工程 代码：0805
二级学科	名称：材料科学与工程 代码：080500
申报类别	担任
是否校外 人员兼职	否

中国石油大学（北京）学位办公室制表
二零一七 年 十 月 十六 日填

I 个人概况							
姓 名	于开元	性 别	男	出生年月	1983-10-23	民 族	汉族
所在单位		理学院				联系电话	13611390050
专业技术职务		副教授（岗位教授）			定职时间	2015-05-20	
行政职务		无			任职时间		
最后学历		博士研究生		最后学位	博士	毕业时间	2013-05-11
毕业学校		美国 Texas A&M University			毕业专业	0805 材料科学与工程	
拔尖人才		2014 年 7 月-2017 年 7 月（岗位教授）；聘期考核优秀					
参加何学术团体 任何职务		Nature 旗下期刊 Scientific Reports 编委；Acta Materialia, Journal of Nuclear Materials 等期刊审稿人					
连续半年以上在国外高水平大学或著名研究机构从事研究或学习的经历,或在与本专业领域相关的企业一年以上工作经历,或在企业博士后科研工作站从事博士后研究工作的经历				2009-2013 就读于美国 Texas A&M University,获博士学位； 2013-2014 于美国 Texas A&M University 从事博士后研究工作。			
II 个人教育与工作经历							
教育经历							
2002 年 9 月-2006 年 7 月 北京航空航天大学 学士							
2006 年 9 月-2009 年 3 月 北京航空航天大学 硕士							
2009 年 8 月-2013 年 5 月 德克萨斯州农工大学 博士							
工作经历							
2013 年 8 月-2013 年 12 月 德克萨斯州农工大学 讲师							
2014 年 1 月-2014 年 7 月 德克萨斯州农工大学 博士后							
2014 年 8 月-2015 年 5 月 中国石油大学（北京） 讲师							
2015 年 5 月-至今 中国石油大学（北京） 副教授							
2014 年 7 月-至今 中国石油大学（北京） 岗位教授							
III 本人近四年科学研究情况汇总							
核电、航空航天、海洋工程等领域的快速发展对金属材料的轻量化（高强、低密度等）和持久性（耐辐照、耐高温、耐疲劳等）提出更高要求。在此背景下，申请者在美国攻读博士学位及从事博士后研究工作期间，长期聚焦于纳米晶金属强韧化机理与辐照损伤机制方面的基础性研究；于 2014 年 7 月归国并入选中国石油大学（北京）青年拔尖人才计划（岗位教授），现任材料科学与工程学科副教授（岗位教授）。近两年来，申请者发挥自身在纳米晶方面的研究优势，与材料学科形状记忆合金研究团队（负责人：崔立山）深度融合，在高强、高韧和耐辐照纳米晶金属领域展开探索。目前，团队已为申请者购置磁控溅射系统、纳米力学综合测试系统、原子力显微镜、表面轮廓仪、薄膜拉伸机等进口							

设备共计约 650 万元；为申请者配备博士研究生 3 名（协助独立指导），硕士研究生 6 名（独立指导）。

截至 2017 年 10 月，申请者在 Nano Letters (2 篇，第一作者/第一通讯作者)，Nature Communications (1 篇，第一作者) 等国际 SCI 期刊上发表学术论文 30 余篇，其中第一作者/通讯作者论文 12 篇，被引 680 余次 (H-index=15, Google Scholar, 见图 1)。

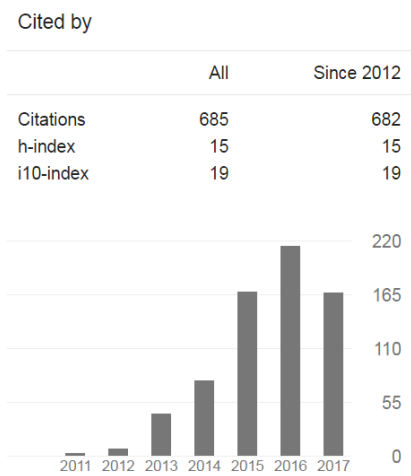


图 1. 截至 2017 年 10 月 17 日论文引用情况

近两年来，申请者发挥自身在纳米晶金属领域的优势，与形状记忆合金研究团队（负责人：崔立山）交叉、融合，提出了“原子尺度限位”可有效提高纳米晶记忆合金超弹应力的猜想，通过双相变组元之间的强耦合实现了合金超弹性能的跨越式增长，超弹力（临界相变应力）超出已有报道 300%。基于我的猜想，我们团队于 2017 年申请国家自然科学基金重点项目“双相变组元互增强高超弹特性复合材料研究”，已获批（负责人：崔立山；项目编号：51731010，资助金额：300 万元），申请者任该项目子课题负责人（获资助金额：80 万元）。

目前，申请者负责国家自然科学基金青年项目 1 项，国家自然科学基金重点项目子课题 1 项（项目负责人：崔立山），教育部留学基金 1 项，校级项目 2 项，美国 Argonne 国家实验室同步辐射光源开放基金 3 项。协助独立指导博士研究生 3 名，独立指导硕士研究生 6 名。参加国际会议 11 次，做特邀报告 4 次，口头报告 9 次，任 TMS（美国矿物金属与材料学会）年会分会主持人 4 次；获 TMS 最佳 Poster 银奖 2 次；2016 年起任 TMS 纳米力学分会委员；2016 年起任 Nature 旗下刊物 Scientific Reports 编委；任 Acta Materialia, Journal of Nuclear Materials 等期刊审稿人。独立讲授本专业核心课程《材料科学基础 I》、《材料科学基础 II》，年均 88 学时，学生评教结果全校排名 4.7%。

近四年，以第一作者（根据学校要求，仅计入第一作者与第一通讯作者论文）在本学科领域国内外重要期刊发表论文共 4 篇（其中 Nano Letters 2 篇，影响因子 13.779），其中：SCI 收录的国外期刊论文 4 篇。近四年共发表学术论文 20 篇，其中第一作者/第一通讯作者论文 4 篇（见前述），其他通讯作者论文 2 篇，第二作者论文 3 篇（其中 Nature Communications 1 篇），署名作者论文 11 篇。

近四年，获科技成果奖励共 0 项，其中：国家级 0 项，省部级一等 0 项，省部级二等 0 项。

近四年，作为第一发明人获得本学科领域的发明专利 0 项，实用新型专利 0 项。

近四年，主持科研项目共 5 项，其中：负责国家自然科学基金青年项目 1 项，负责国家自然科学基金重点项目（项目负责人：崔立山）子课题 1 项，教育部留学归国人员基金项目 1 项，负责校级科研基金项目 2 项。

近四年，科研经费共 238.56 万元，年均 59.64 万元。

IV 本人近四年发表的具有代表性的学术论文（本人为第一作者或第一通讯作者）

注：请按以下格式填写，并在第一通讯作者姓名右上角标注*，最后的括号里填收录情况

[序号] 全部作者.题(篇)名.刊名.出版年月,卷号(期号):起止页.收录情况、JCR 大类分区和影响因子（年份）

近四年（2013 年 10 月至今）第一或第一通讯作者论文发表情况：

[1]**Kaiyuan Yu***、Youxing Chen、Yue Liu. Measurement of heavy ion irradiation induced in-plane strain in patterned face-centered-cubic metal films: an in situ study. *Nano Letters*.2016-11-28.16(12).7481-7489.SCI.第一大区.13.779(2015)

[2]Jin Li、**Kaiyuan Yu**（等同一作）、Youxing Chen. In situ Study of Defect Migration Kinetics and Self-Healing of Twin Boundaries in Heavy Ion Irradiated Nanotwinned Metals. *Nano Letters*.2017-03-13.15(2).2922-2927.SCI.第一大区.13.779(2015)

[3]**Kaiyuan Yu***、Zhe Fan、Youxing Chen. In situ Observation of Defect Annihilation in Kr Ion-Irradiated Bulk Fe/Amorphous-Fe₂Zr Nanocomposite Alloy. *Materials Research Letters*. 2014-07-31.4(4).无-无.SCI.第二大区.4.773(2017)

[4]**Kaiyuan Yu***、D Bufford、Y Liu. Basic criteria for formation of growth twins in high stacking fault energy metals. *Applied Physics Letters*. 2013-10-28.103(103).181903-181908.SCI.第二大区.3.411(2017)

近四年（2013 年 10 月至今）其他作者排序论文发表情况：

[5]Jinlong Du、Yan Fang、Engang Fu、Xiangdong Ding、**Kaiyuan Yu***. What determines the interfacial configuration of Nb/Al₂O₃ and Nb/MgO interface. *Scientific Reports*.2016-10-04.4(4).无-无..第二大区.4.259(2017)

[6]JL Du、LY Zhang、Engang Fu、X Ding、**Kaiyuan Yu***. Comparison of interface structure of BCC metallic (Fe, V and Nb) films on MgO (100) substrate. *Applied Surface Science*.2016-10-26.410(6).585-592.SCI.第二大区.3.515(2017)

[7]Youxing Chen、**Kaiyuan Yu**、Y Liu. Damage-tolerant nanotwinned metals with nanovoids under radiation environments. *Nature Communications*.2015-04-24.6(6).无-无.SCI.第一大区.12.124(2017)

[8]Y. Shao、**Kaiyuan Yu**、D Jiang. High strength W/TiNi micro-laminated composite with transformation-mediated ductility. *Materials & Design*.2016-06-06.106(106).415-419..第二大区.4.364(2017)

[9]L Jiao、**Kaiyuan Yu**、D Chen. Radiation tolerant nanocrystalline ZrN films under high dose heavy-ion irradiations. *Journal of Applied Physics*.2015-04-13.117(117).145901-145905.SCI.第二大区.2.068(2017)

[10]Y Chen、E Fu、**Kaiyuan Yu**. Enhanced radiation tolerance in immiscible Cu/Fe multilayers with coherent and incoherent layer interfaces. *Journal of Materials Research*.2015-01-16.30(30).无-无.SCI.第三大区.1.673(2017)

[11]Y Chen、J Li、**Kaiyuan Yu**. In situ studies on radiation tolerance of nanotwinned Cu. *Acta Materialia*.2016-03-12.112(112).361-377.SCI.第一大区.5.301(2017)

[12]Z Fan、S Xue、J Wang、**Kaiyuan Yu**. Unusual size dependent strengthening mechanisms of Cu/amorphous CuNb multilayers. *Acta Materialia*.2016-08-24.120(120).327-336.SCI.第一大区.5.301(2017)

[13]Y. Chen、Y Liu、E Fu、C Sun、**Kaiyuan Yu**. Unusual size-dependent strengthening mechanisms in helium ion-irradiated immiscible coherent Cu/Co nanolayers. *Acta Materialia*.2014-10-29.84(84).393-404..第一大区.5.301(2017)

[14] J. Jie, J. Lee, Y. Liu, F. Khatkhatay, K.Y. Yu, Q. Su, X. Zhang, L. Jiao, and H. Wang. "Plastic deformation in nanocrystalline TiN at ultra-low stress: An in situ nanoindentation study." *Materials Science and Engineering: A*, 650 (2016): 445-453.

[15]M. Song、C. Sun、Z. Fan、Y. Chen、R. Zhu、**Kaiyuan Yu**, K.T. Hartwig, H.Wang, X. Zhang, "A Roadmap for Tailoring the Strength and Ductility of Ferritic/Martensitic T91 Steel via Thermo-mechanical Treatment", *Acta Materialia* 112 (2016): 361-377.

- [16]J. Huang、 C.F. Tsai、 L.Chen、 J. Jian、 F. Khatkhatay、 **Kaiyuan Yu**、 H. Wang, "Magnetic properties of $(\text{CoFe}_2\text{O}_4)_x:(\text{CeO}_2)_{1-x}$ vertically aligned nanocomposites and their pinning properties in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ thin films." *Journal of Applied Physics*, 115.12 (2014): 123902.
- [17]M. Song、 Y.D. Wu、 D. Chen、 X.M. Wang、 C. Sun、 **Kaiyuan Yu**、 Y. Chen、 L.Shao、 Y. Yang、 K.T. Hartwig、 X. Zhang, "Response of equal channel angular extrusion processed ultrafine-grained T91 steel subjected to high temperature heavy ion irradiation." *Acta Materialia*, 74 (2014): 285-295.
- [18]K.Li、 Y. Li、 **Kaiyuan Yu** "Crystal size induced reduction in thermal hysteresis of Ni-Ti-Nb shape memory thin films", *Applied Physics Letters*, 103, 181903 (2016).
- [19] Y. Chen, L. Jiao, C. Sun, M. Song, **Kaiyuan Yu**, Y. Liu, M. Kirk, M. Li, H. Wang, X. Zhang, "In situ studies of radiation induced crystallization in Fe/a-Y₂O₃ nanolayers", *Journal of Nuclear Materials*, 452 (2014) 321-327.
- [20] C. Sun, D. W. Brown, B. Clausen, D. C. Foley, **Kaiyuan Yu**, Y. Chen, S. Maloy, K. T. Hartwig, H. Wang, X. Zhang, "In situ neutron diffraction study on temperature dependent deformation mechanisms of ultrafine grained austenitic Fe-14Cr-16Ni alloy", *International Journal of Plasticity*, 53 (2014): 125-134.

2010 年至 2013 年 10 月论文发表情况:

- [21]**Kaiyuan Yu**, D. Bufford, C. Sun, Y. Liu, H. Wang, M.A. Kirk, M. Li, X. Zhang, "Removal of stacking-fault tetrahedra by twin boundaries in nanotwinned metals", *Nature Communications*, 4, 1377 (2013).
- [22] **Kaiyuan Yu**, Y. Liu, E. Fu, Y. Wang, M. Myers, H. Wang, L. Shao, X. Zhang, "Comparisons of radiation damage in He ion and proton irradiated immiscible Ag/Ni nanolayers ", *Journal of Nuclear Materials*, 440 (2013) 310–318.
- [23] **Kaiyuan Yu**, Y. Liu, C. Sun, H. Wang, L. Shao, E.G. Fu, X. Zhang, "Radiation damage in helium ion irradiated nanocrystalline Fe", *Journal of Nuclear Materials*, 425 (2012) 140-146.
- [24] **Kaiyuan Yu**, D. Bufford, F. Khatkhatay, H. Wang, M.A. Kirk, X. Zhang, "In situ studies of irradiation induced twin boundary migration in nanotwinned Ag", *Scripta Materialia*, 69, (2013) 385-388.
- [25] **Kaiyuan Yu**, Y. Liu, S. Rios, H. Wang, X. Zhang, "Strengthening mechanisms of immiscible Ag/Ni multilayers with fcc/fcc interface", *Surface & Coatings Technology*, 237 (2013) 269-275
- [26] **Kaiyuan Yu**, Y. Liu, Y. Chen, C. Sun, H. Wang, M.A. Kirk, M. Li, X. Zhang, "Superior tolerance of Ag/Ni multilayers against Kr ion irradiation: an in situ study", *Philosophical Magazine*, 93, 3547-3562, (2013).
- [27]N. Li, **Kaiyuan Yu**, J. Lee, H. Wang, X. Zhang, "Size dependent strengthening mechanisms in sputtered Fe/W multilayers", *Journal of Applied Physics*, 107 (2010) 093503-093507.
- [28]C. Sun, **Kaiyuan Yu**, J.H. Lee, Y. Liu, H. Wang, L. Shao, S.A. Maloy, K.T. Hartwig, X. Zhang, "Enhanced radiation tolerance of ultrafine grained Fe–Cr–Ni alloy", *Journal of Nuclear Materials*, 420 (2012) 235-240.
- [29]Y. Chen, Y. Liu, C. Sun, **Kaiyuan Yu**, M. Song, H. Wang, X. Zhang, "Microstructure and strengthening mechanisms in Cu/Fe multilayers", *Acta Materialia*, 60 (2012) 6312-6321.
- [30]C. Sun, M. Song, **Kaiyuan Yu**, Y. Chen, M.A. Kirk, M. Li, H. Wang, X. Zhang, "In situ evidence of defect cluster absorption by grain boundaries in irradiated nanocrystalline Ni", *Metallurgical and Materials Transactions A*, 1-9 (2013).
- [31]Y. Liu, Y. Chen, **Kaiyuan Yu**, H. Wang, J. Chen, X. Zhang, "Stacking fault and partial dislocation dominated strengthening mechanisms in highly textured Cu/Co multilayers", *International Journal of Plasticity*, 49 (2013): 152-163.

√ 本人近四年以第一发明人获得本学科领域的发明专利

[序号] 发明人或设计人, 专利权人, 专利名, 专利号, 公告日期, 授权日期

[illegible]

VII 本人近四年主持科研基金项目情况

申报理工类和经济管理类学科博士研究生指导教师的，要求近四年主持过国家自然科学基金或国家社会科学基金项目（后者限经济管理类学科专业）；申报其它人文社科类学科博士研究生指导教师的，要求近四年主持过省部级或以上科研基金项目。

[illegible]

[illegible][illegible]

IX 本人近四年具有代表性的科研成果简介（包括论文摘要、获得省部级及以上科技成果奖励或通过省部级鉴定的科技成果介绍和社会评价等）			
名称	面心立方纳米晶金属辐照肿胀的规律与机制	完成时间	2016 年 11 月 28 日
核能是全球各国大力发展的新型能源，核用金属结构材料的服役性能备受关注。金属材料受核反应堆载能粒子的辐照作用会产生肿胀（体积膨胀）而提前失效，肿胀机制是提升核材料服役性能的关键科学问题。以往研究表明，纳米晶金属由于可吸收大量辐照诱发缺陷，故肿胀率较低。申请者采用新的原位测量方法（见图 2）发现：纳米晶金属薄膜可通过新的机制发生肿胀，从而导致其肿胀率高于粗晶金属，加深了人们对纳米晶金属辐照效应的认知。主要成果以 Measurement of heavy ion irradiation induced in-plane strain in patterned face-centered-cubic metal films: an in situ study 为题发表于 Nano Letters（影响因子 13.779）。申请者为第一作者兼第一通讯作者。 图 2. 通过追踪纳米晶金属中的纳米孔洞的位置实现肿胀的原位测量 申请者的成果受到了同行的广泛关注。美国工程院院士 Steve Zinkle，美国密歇根大学材料系主任 Amit Misra 等人在 Scientific Reports、Applied Physics Letters 等 SCI 期刊发表论文引用本人多项相关工作，指出申请者工作的重要性。本文被中国石油大学（北京）校主页头条报道。			

名称	辐照环境中纳米孪晶金属的自愈合机制	完成时间	2015 年 3 月 13 日
----	-------------------	------	-----------------

提升金属材料的耐辐照损伤能力对核能的利用和发展至关重要。近年来，人们发现，在金属材料中引入高密度的界面可有效缓解辐照损伤。纳米晶由于本征具备高密度晶界从而受到广泛关注。一般认为，只有高能量的非共格界面（高角度晶界）才具备优异的吸收辐照缺陷的能力，因而，长期以来，低能量的共格孪晶界的辐照效应较少被关注。已有报道表明，共格孪晶界可与位错等缺陷进行耦合而使纳米孪晶金属具备优异的力学和电学特性。

基于此，申请者猜测共格孪晶界可能吸收辐照诱发缺陷，进而减缓辐照损伤。申请者利用透射电镜原位观察辐照诱发缺陷与孪晶界的交互作用发现，孪晶界在辐照致损后迅速“自愈合”，从而使得纳米孪晶金属也具有优异的耐辐照特性（见图 3）。该发现加深了人们对孪晶界-缺陷交互作用机制的认识，拓宽了耐辐照金属材料的范畴。主要成果以 *In situ Study of Defect Migration Kinetics and Self-Healing of Twin Boundaries in Heavy Ion Irradiated Nanotwinned Metals* 为题发表于 *Nano Letters*（影响因子 13.779）。申请者为第一作者。

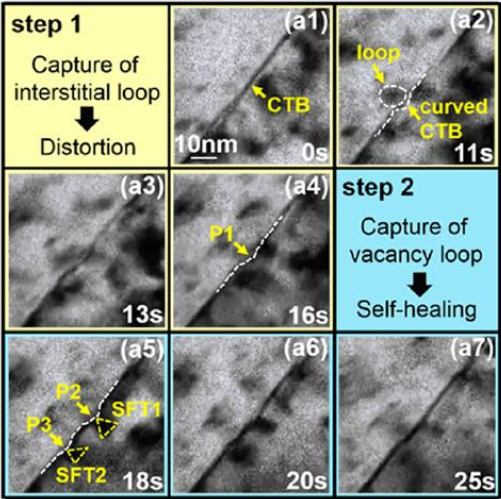
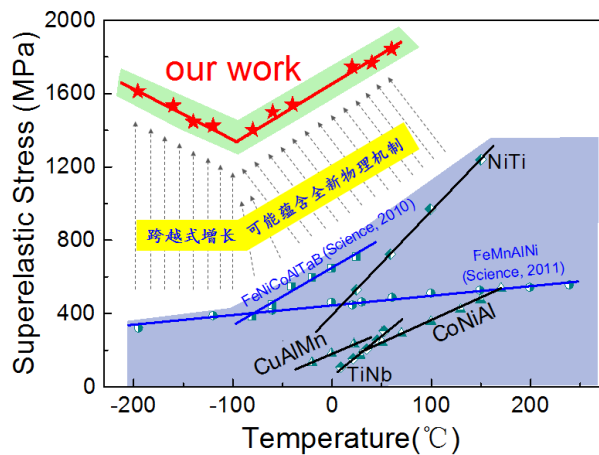


图 3. 通过追踪纳米晶金属中的纳米孔洞的位置实现肿胀的原位测量

审稿人对该工作给出了较高评价，认为“对机制的创新性理解使该类材料在下一代核反应堆设计中充满吸引力”（*The manuscript shows novelty in the understanding of the mechanismwhich makes them attractive for the design of next generation nuclear reactors.....*）；审稿人还指出“对理解与孪晶界相关的辐照机制有重要影响”（*.....These results are very interesting and would have significant impact on the understanding of irradiation mechanisms related to TBs.....*）。美国能源部对本工作予以报道。

名称	双相变组元互增强高超弹特性复合材料	完成时间	2017 年 8 月																																										
航空航天领域（登月车、火星探测器等）强烈地需求在低温宽温域具备高超弹特性的金属材料（形状记忆合金）。然而，现有合金均难以满足要求。实现低温宽温域高超弹的障碍主要有两点：第一，材料屈服/断裂强度不够高；第二，超弹力（临界相变应力）受热力学克-克方程限制，随温度降低而快速下降。现有合金设计思路难以突破上述障碍。 近两年来，申请者发挥自身在纳米晶金属领域的优势，提出“原子尺度限位”可有效提高纳米晶记忆合金超弹应力（临界相变应力）的猜想，通过双相变组元之间的强耦合实现了合金超弹性能的跨越式增长，超弹应力（临界相变应力）超出已有报道 300%（见图 4）。基于我的猜想，我们团队于 2017 年申请国家自然科学基金重点项目“双相变组元互增强高超弹特性复合材料研究”获批（负责人：崔立山；项目编号：51731010），申请者任该项目子课题负责人。																																													
<table><caption>Approximate data points from Figure 4</caption><tr><th>Temperature (°C)</th><th>NiTi (MPa)</th><th>FeMnAlNi (MPa)</th><th>CuAlMn (MPa)</th><th>TiNb (MPa)</th><th>CoNiAl (MPa)</th><th>our work (MPa)</th></tr><tr><td>-200</td><td>~400</td><td>~300</td><td>~200</td><td>~100</td><td>~50</td><td>~1600</td></tr><tr><td>-100</td><td>~450</td><td>~350</td><td>~250</td><td>~150</td><td>~100</td><td>~1400</td></tr><tr><td>0</td><td>~500</td><td>~400</td><td>~300</td><td>~200</td><td>~150</td><td>~1200</td></tr><tr><td>100</td><td>~600</td><td>~500</td><td>~400</td><td>~300</td><td>~250</td><td>~1800</td></tr><tr><td>200</td><td>~700</td><td>~600</td><td>~500</td><td>~400</td><td>~350</td><td>~2000</td></tr></table> 图 4. 材料性能超出已有报道 300%				Temperature (°C)	NiTi (MPa)	FeMnAlNi (MPa)	CuAlMn (MPa)	TiNb (MPa)	CoNiAl (MPa)	our work (MPa)	-200	~400	~300	~200	~100	~50	~1600	-100	~450	~350	~250	~150	~100	~1400	0	~500	~400	~300	~200	~150	~1200	100	~600	~500	~400	~300	~250	~1800	200	~700	~600	~500	~400	~350	~2000
Temperature (°C)	NiTi (MPa)	FeMnAlNi (MPa)	CuAlMn (MPa)	TiNb (MPa)	CoNiAl (MPa)	our work (MPa)																																							
-200	~400	~300	~200	~100	~50	~1600																																							
-100	~450	~350	~250	~150	~100	~1400																																							
0	~500	~400	~300	~200	~150	~1200																																							
100	~600	~500	~400	~300	~250	~1800																																							
200	~700	~600	~500	~400	~350	~2000																																							
国外专家均对申请者的成果给予了较高评价，认为申请者的工作有望冲击国际最顶级学术期刊。美国 Argonne 国家实验室任洋研究员（高能 X 射线领域国际知名学者）主动邀请申请者申请同步辐射光源开放课题（已获批，项目号 GUP50015）；美国内布拉斯加大学王健教授（纳米力学与界面工程领域国际知名学者）于近期来访表示愿意合作；西澳大学刘亦农教授（记忆合金领域国际知名学者）多次来访讨论本工作科学问题，表示愿意合作。 目前，上述国内外合作者邀请本人执笔起草稿件。																																													

X 本人近四年在申报的学科专业指导毕业的硕士研究生情况

年 级	学 科 专 业	获 得 学 位 人 数
2016	材料科学与工程	1
2015	材料科学与工程	1

申报人签字:

年 月 日

学院学位评定分委员会审核意见:

学位评定分委员会主席:

年 月 日

学校学位评定委员会审批意见:

学位评定委员会主席:

年 月 日