**项目公示信息（自然科学奖）**

1. 项目名称：

低温烧结微/纳米微波介质材料构筑与介电 性能调控

二、提名者及提名意见

提名单位：陕西省教育厅

提名意见：

由刘鹏教授主持完成的《低温烧结微/纳米微波介质材料构筑与介电性能调控》研究成果共包括学术论文45篇，国家发明专利10项。项目组围绕微波介质材料低温烧结与高性能难以兼顾问题，在材料设计、制备方法和结构性能调控等方面取得了系列原创性研究成果。从固态烧结中离子传输机制角度出发，开发出两类兼具固有低烧和优异介电性能的Ca5A4(VO4)6、Li2Mg3BO6新体系，提出了基于晶体结构堆积密度来探索低温烧结与高性能协同优化的介质材料新思路。率先将高能球磨法、冷烧结工艺植入到纳米微波介质材料制备中，有效降低了微波介质陶瓷烧结温度，为纳米微波介质材料制备提供了新的制备方法。研究烧结助剂种类、添加量及添加方式等对不同体系微波介质陶瓷低温烧结机理和微波介电性能的影响，阐明了Mg2TiO4基、Ca(Li1/3Nb(Ta)2/3Ti)O3-δ基等陶瓷低温烧结机理，解决了微波介质陶瓷低温烧结与高性能难以兼顾的技术难题，为微波介质材料的低温烧结机理和介电性能调控提供了理论依据。

成果材料齐全、规范，无知识产权纠纷，人员排序无争议，符合陕西省自然科学奖提名条件，特提名为陕西省自然科学奖二等奖及以上。

三、项目简介

本项目属于电介质物理、信息功能材料领域的基础研究。主要针对微波介质材料高介电性能与低温烧结难以兼顾问题，从固态烧结中离子传输机制角度、结晶化学角度、液相传质角度出发，开展低温烧结微/纳米微波介质材料设计、制备方法和结构性能调控研究,为微/纳米微波介质材料的应用打下了基础。

项目执行期间，取得了如下系列重要研究成果：

（1）提出基于晶体结构堆积密度来探索低温烧结与高性能协同优化的微波介质材料新思路，从固态烧结中离子传输机制角度出发，开发出两类兼具固有低烧和优异介电性能的Ca5A4(VO4)6、Li2Mg3BO6新体系，为无玻璃相低温烧结高性能微波介质材料开发提供了新思路。（代表性论文1、2，授权专利1-5）

（2）率先开展微波介质陶瓷的复合烧结助剂低温烧结机理研究，研究复合烧结助剂种类、添加量及添加方式等对不同体系微波介质陶瓷低温烧结机理和微波介电性能的影响，阐明了Mg2TiO4基、Ca(Li1/3Nb(Ta)2/3Ti)O3-δ基等陶瓷低温烧结机理，解决了微波介质陶瓷低温烧结与高性能难以兼顾的技术难题，为微波介质材料的低温烧结机理和介电性能调控提供可借鉴的理论依据。（代表性论文作3、4，授权专利6、7）

（2）率先开展高能球磨法、冷烧结工艺制备纳米微波介质材料，实现了多种低温、低成本纳米微波介质陶瓷制备新工艺，样品具有纯度高、成分均匀、易实现受控析晶等特点，为纳米微波介质陶瓷制备及生产实用化提供了新的路径。（代表性论文作5，授权专利8-10）

本项目共发表研究论文45篇，授权中国发明专利10件。培养博士生4名，硕士生6名，名，其中 2人次获得国家奖学金。5篇代表作在Web of Science核心合集中被引用239次，其中他引189次，单篇论文最高被他引75次。本项目负责多次应邀在国际及内学术会议上交流研究成果。

四、客观评价

本项目围绕微波介质材料低温烧结与高性能难以兼顾问题，在材料设计、制备方法和结构性能调控等方面开展了系统深入的研究工作，该项目研究成果先后在Journal of the American Ceramic Society，Journal of the European Ceramic Society，Journal of Alloys and Compounds等电介质陶瓷领域主流学术期刊发表研究论文45篇。论文发表后受到国内外学术界的关注与同行的引用，形成课题组独特的研究特色。5篇代表作论文在Web of Science核心合集中检索结果显示被International Materials Reviews，Current Opinion in Solid State and Materials Scienc，Journal of the American Ceramic Society等SCI源刊他引189次。

五、代表性论文专著目录（**不**超过8篇，其中代表作论文不超过5篇）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 论文专著名称 | 刊名 | 作者 | 第一完成单位（全称） | 年卷页码（xx年xx卷xx页） | 发表时间（某年某月） | 通讯作者（按照文中标注的，无标注的不填） | 第一作者 | 国内作者 | 他引总次数 | 知识产权是否归国内所有 |
| 1 | Novel series of ultra-low loss microwave dielectric ceramics: Li2Mg3BO6 (B = Ti, Sn, Zr) | Journal of the European Ceramic Society | Zhifei Fu, Peng Liu, Jianli Ma, Xiaogang Zhao, Huaiwu Zhang | 陕西师范大学 | 2016年36卷625-629页 | 200602 | 刘鹏 | 付志粉 | 付志粉，刘鹏，马建立，赵小刚，张怀武 | 75 | 是 |
| 2 | [Novel Series of Low-Firing Microwave Dielectric Ceramics: Ca](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=Refine&qid=7&SID=U1cEQOl1vpgrg342cGr&page=1&doc=31)[5](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=Refine&qid=7&SID=U1cEQOl1vpgrg342cGr&page=1&doc=31)[A](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=Refine&qid=7&SID=U1cEQOl1vpgrg342cGr&page=1&doc=31)[4](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=Refine&qid=7&SID=U1cEQOl1vpgrg342cGr&page=1&doc=31)[(VO](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=Refine&qid=7&SID=U1cEQOl1vpgrg342cGr&page=1&doc=31)[4](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=Refine&qid=7&SID=U1cEQOl1vpgrg342cGr&page=1&doc=31)[)](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=Refine&qid=7&SID=U1cEQOl1vpgrg342cGr&page=1&doc=31)[6](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=Refine&qid=7&SID=U1cEQOl1vpgrg342cGr&page=1&doc=31) [(A](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=Refine&qid=7&SID=U1cEQOl1vpgrg342cGr&page=1&doc=31)[2+](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=Refine&qid=7&SID=U1cEQOl1vpgrg342cGr&page=1&doc=31)[=Mg, Zn)](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=Refine&qid=7&SID=U1cEQOl1vpgrg342cGr&page=1&doc=31) | Journal of the American Ceramic Society | GuoguangYao，Peng Liu, Huaiwu Zhang | 陕西师范大学 | 2013年96卷1691-1693页 | 201305 | 刘鹏 | 姚国光 | 姚国光，刘鹏，张怀武 | 50 | 是 |
| 3 | Low-temperature sintering and microwave dielectric properties of Ca5Co4(VO4)6 ceramics | Journal of the European Ceramic Society | GuoguangYao，Peng Liu,Xiaogang Zhao, Jianping Zhou Huaiwu Zhang | 陕西师范大学 | 2014年34卷2983-2987页 | 201404 | 刘鹏 | 姚国光 | 姚国光，刘鹏，赵小刚，周剑平，张怀武 | 25 | 是 |
| 4 | Fabrication of nanopowders by high energy ball milling and low temperature sintering of Mg2SiO4 microwave dielectrics | Journal of Alloys and Compounds | Lin Cheng, Peng Liu, Xiaoming Chen, Wencheng Niu，Guoguang Yao, Cheng Liu, Xiaogang Zhao, Qian Liu, Huaiwu Zhang | 陕西师范大学 | 2012年513卷373-377页 | 201210 | 刘鹏 | 程琳 | 程琳，刘鹏，陈晓明，牛文成，姚国光，刘成，赵小刚，刘倩，张怀武 | 25 | 是 |
| 5 | Microwave dielectric properties of low-temperature sintered Ca[(Li1/3Nb2/3),Ti]O3-δ ceramics | Journal of the European Ceramic Society | Peng Liu, Hirotaka Ogawa, Eungsoo Kim, Akinori Kan | 陕西师范大学 | 2004年24卷1761-1764页 | 200401 | 刘鹏 | 刘鹏 | 刘鹏 | 14 | 是 |

六、主要完成人情况

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 排名 | 行政  职务 | 技术  职称 | 工作  单位 | 完成  单位 | 对本项目贡献 |
| 刘鹏 | 1 | 无 | 正高 | 陕西师范大学 | 陕西师范大学 | 项目总负责人。全面负责项目总体方向的确定、研究思路的提出以及研究方案的设计。 |
| 姚国光 | 2 | 无 | 正高 | 西安邮电大学 | 西安邮电大学 | 参与新型钒酸盐系微波介质材料设计、合成及微波介电性能调控研究。 |
| 付志粉 | 3 | 无 | 副高 | 安徽理工范大学 | 陕西师范大学 | 参与新型锂基微波介质材料设计、合成及微波介电性能调控研究。 |
| 程琳 | 4 | 无 | 中级 | 长安大学 | 陕西师范大学 | 参与机械力化学法合成微波介质纳米粉体合成及其微波介电性能调控研究。 |

七、主要完成单位情况

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 第1完成单位 | 陕西师范大学 | | | | |
|
| 单位性质 | 学校 | | | | |
|
| 联系人 | 王彩红 | 联系电话 | 02985310337 | 传真 | 02985310230 |
|
| 电子信箱 | chwang@snnu.edu.cn | | | | |
|
| 通讯地址 | 陕西省西安市长安南路199号 | | | 邮政编码 | 710062 |
|
| 主要贡献 | 作为本项目的主要依托单位，陕西师范大学为项目的顺利完成并取得优异成绩做出了重要贡献，主要表现为：  1）组织并完成了项目策划和实施工作；  2）为项目的顺利实施提供了人力资源与优质的工作环境与场所；  3）提供了本项目所需的设备、能源、图书资料和数据库等资源。 | | | | |
|
|
|
|

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 第2完成单位 | 西安邮电大学 | | | | |
|
| 单位性质 | 学校 | | | | |
|
| 联系人 | 张欣 | 联系电话 | 02988166095 | 传真 | 02988166095 |
|
| 电子信箱 | chwang@snnu.edu.cn | | | | |
|
| 通讯地址 | 陕西省西安市长安区西长安街618号 | | | 邮政编码 | 710121 |
|
| 主要贡献 | 作为本项目的依托单位，西安邮电大学为项目的顺利完成并取得优异成绩做出了重要贡献，主要表现为：  1）组织并完成了项目策划和实施工作；  2）为项目的顺利实施提供了人力资源与优质的工作环境与场所；  3）提供了本项目所需的设备、能源、图书资料和数据库等资源。 | | | | |
|
|
|
|

八、完成人合作关系说明

1. 刘鹏/1论文1-5, 授权专利1-4, 6-10。

2. 刘鹏/1、付志粉/3合作发表论文1，授权专利1-4。

3. 刘鹏/1、姚国光/2合作发表论文2、3，授权专利5-7。

4. 刘鹏/1、程琳/4合作发表论文4。

5. 刘鹏/1、姚国光/2、付志粉/3、程琳/4合作共同获得2020年度陕西省高等学校科学技术奖二等奖。