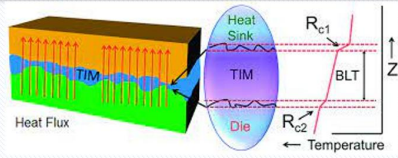


2022 年度高校科技成果推介表

申报单位	上海第二工业大学		
项目联系人	于伟	联系方式	18221063406
合作单位			
项目名称	新型热界面材料		
所属类别	<input type="checkbox"/> 电子信息 <input type="checkbox"/> 生物与新医药 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 新能源与节能 <input type="checkbox"/> 资源与环境 <input type="checkbox"/> 先进制造与自动化 <input type="checkbox"/> 其他_____		
细分领域	电子器件散热或封装材料		
总体介绍	<p>热界面材料(TIMs)在热控制和热管理方面有广泛的应用，界面热阻较大，大大限制了其在芯片散热、高功率 LED 冷却等领域的应用。本成果以降低整体界面热阻为目标，综合考虑了界面材料自身的容积热阻和其上下端与粗糙表面形成的边界热阻两个关键因素，提出了“构筑三维弹性相变导热网络降低界面热阻”的思路。通过三维聚集体的结构设计，赋予该导热体系良好的弹性，可有效解决因冷热交替过程中产生的微裂纹而造成界面材料失效问题，降低界面热阻；在基体材料中加入少量的相变材料，相变材料在融化后，将与固体表面之间有良好的润湿性，进一步降低热阻。根据应用领域的不同，开发了三款产品：</p> <p>(1) 相变热界面材料：受热时由固态转变成熔融态，极大地改善两接触面间润湿情况，界面热阻发生急剧的降低。热界面材料虽然发生相变，但不流动，还能保持原有的状态；</p> <p>(2) 液态金属基热界面材料：基于液态金属开发热界面材料存在的润湿性差、易泄露等主要问题，本项目通过配方改性和成型工艺优化，以提高材料的导热性能、防泄露能力、柔性特征；</p> <p>(3) 水凝胶基热界面材料：具有低热阻、自修复的特性，可通过水分蒸发大幅加快散热，同时还可吸附空气中的水实现还原。</p>		

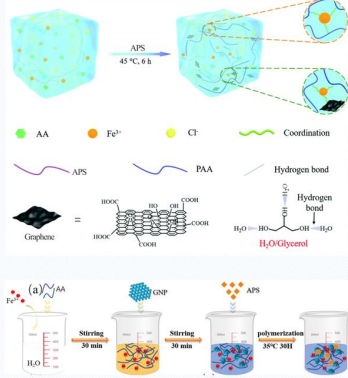
<p>相关图片</p>	<p>(a) Cross-sectional view of a TIM structure showing TCR1, TIMs, and TCR2 layers.</p> <p>(b) Thermal circuit model showing TCR1, R_{TIMs}, and TCR2.</p> <p>(c) Heat flow channel diagram showing Heat source, Adjustable heat flow valve, Fixed heat flow valve, Adjustable heat flow valve, Heat storage tank, Heat flow channel, and Cold source.</p> <p>Heat source---Microelectronic device; Cold source---Atmosphere; Adjustable heat flow valve---TCR1, TCR2; Fixed heat flow valve---R_{TIMs}; Heat storage tank---Thermal storage capacity of phase change materials.</p>
<p>获奖情况</p>	<p>2018 年中国产学研合作创新成果奖</p> <p>2014 年上海市自然科学奖二等奖</p>
<p>专利情况</p>	<p>(介绍相关专利归属及应用情况)</p> <p>3 项发明专利</p>
<p>商业化前景</p>	<p>(技术成熟度, 应用领域、市场规模预估、产生的经济效益)</p> <p>根据 Credence Research 数据显示 2015 年全球热界面材料市场规模 7.74 亿美元, 预计 2022 年将提升至 17.11 亿美元, 2015 至 2022 年复合年平均增长率达到 12%。</p> <p>根据 BBC Reseaech 数据, 流动态的导热膏是当前市场份额最大的热界面材料, 2015 年该材料的市场规模达到 2.7 亿美元。安信证券研究中心对热界面材料下游市场的需求调研显示, 热界面材料的下游应用十分广泛, 主要包括通讯基站、电子设备、新能源汽</p>

	<p>车和家用电器等领域。同时，工业和信息化部数据显示，2016 年全球导热界面材料市场规模最大的国家是中国，占比 45%，2020 年占比提升至 53%，市场规模约 38 亿元。</p> <p>本项目成熟度比较高，市场潜力巨大，可根据应用领域的不同，与客户共同推进相关的应用。</p>
<p>合 作 方 式</p>	<p>(可接受的项目合作方式)</p> <p>面议</p>
<p>团 队 简 介</p>	<p>(请列举主要负责人：姓名、职称、研究领域与方向、主要成果、与企业成功开展的合作项目，并配清晰图片)</p> <p>博导，曙光学者，宝钢优秀教师奖获得者。研究方向是低维材料热物性、热管理和能源利用。2007 年毕业于北京理工大学。2010 年在美国 Iowa State University 从事博士后研究工作。承担了多项国家、省部级课题，包括国家自然科学基金 4 项（青年基金 1 项、面上项目 2 项，重大项目子课题 1 项），教育部留学回国人员科研启动基金，上海市科委和教委科研创新（重点）基金，曙光计划等，在热功能材料研究方面积累了较丰富的经验。结题的国家自然科学基金项目（NSFC No. 51106093，高导热石墨烯基热界面材料的设计及传热机理研究）在国家基金委的结题评议中获得最高等级的“优+”评价。参与国家自然科学基金重大项目（NSFC No. 51590901 太阳能利用中的能量传递与转换基础研究），是项目一的第二单位负责人，获得最高等级的结题评价。产学研方面包括：石墨烯的规模化生产及其在导电和导热领域的应用、氢燃料电池石墨双极板、导电功能性手套、热界面材料等。</p>

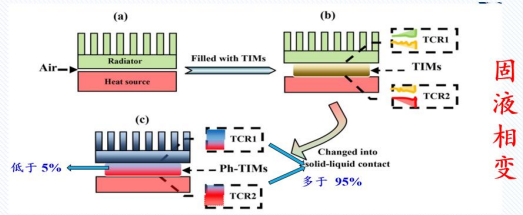


涂敷在散热器件与发热器件之间，
降低它们之间接触热阻所使用的材料

自修复水凝胶



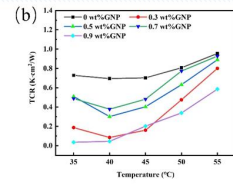
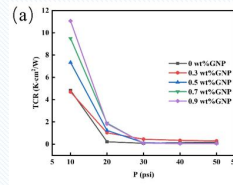
根据应用领域，开发了固液相变、水凝胶基、离子凝胶基、液态金属基热界面材料



固液相变

假设 固-固接触 → 固-液接触

显著提升的接触情况
显著降低的接触



液态金属

