



面向世界科技前沿，面向国家重大需求，面向国民经济主战场，率先实现科学技术跨越发展，率先建成国家创新人才高地，率先建成国家高水平科技智库，率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针

首页 组织机构 科学研究 成果转化 人才教育 学部与院士 科学普及 党建与科学文化 信息公开

首页 > 科研进展

理化所等发现液态金属微液滴受低温相变触发的超快速奇异形变现象

2020-10-14 来源：理化技术研究所

【字体：大 中 小】

语音播报

自然界存在着各种类型的形变运动，从花朵的盛开到鸟类的翱翔，蕴藏着无穷形变的奥秘。通过分析生物的形变机制、模仿自然界中的生物体，科学家开发出一系列基于新型材料和技术的人工系统，促进了机械臂、微型马达和智能机器人等领域的快速发展。形状变化是所有运动的基础。目前，形变系统很大程度上依赖于体系的特殊结构，如各类折纸结构，以及新型功能材料的开发，包括刺激响应型聚合物、液晶弹性体、水凝胶以及形状记忆合金等。

近年来，液态金属作为新一代刺激响应形变材料崭露头角。研究表明，液态金属能够响应多种类型的外部条件刺激，包括电场、化学场、光能、机械力以及电化学刺激等方式通过对表面氧化物调控改变材料的表面张力以实现各类型形变。目前，这些刺激响应的形变现象已经应用在柔性电子、药物递送、自驱动柔性机器等领域。虽然液态金属柔性的内核致使材料形变的发生比较容易，但是维持这种形变还需要外部能量的不断供给。另一方面，基于液态金属的更多种类的刺激响应方式还有待进一步开发以拓展其应用范畴。室温环境是各类刺激响应形变发生的常见条件，相比之下，低温物质科学却蕴含着大量的未知。低温是各类冰晶生长、室温流体液固相转变的条件，对液态金属低温刺激，会产生一系列奇特的现象。

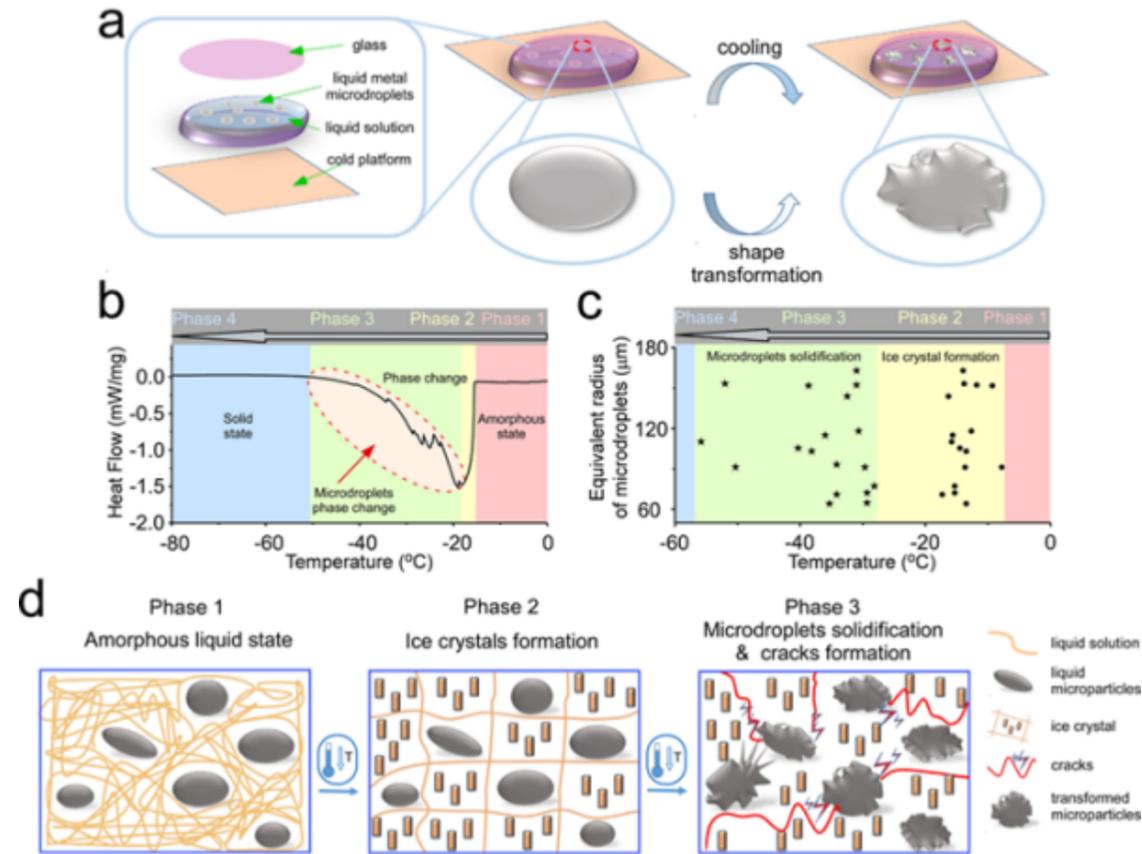
近日，中国科学院理化技术研究所与中国农业大学联合团队报道了双流体系统中液态金属微液滴的低温超快速（毫秒级别）、大尺度（13.8%）、剧烈的（形成裂纹）形变现象，研究人员系统分析了材料形变的机制及影响因素，最后将其应用在柔性液体电路中。在低温刺激下，双流体系统中水溶液率先结成固态冰晶，同时液态金属微液滴受困于坚硬冰晶之中，随着体系温度进一步降低，液态金属微液滴发生固液相转变协同体积膨胀，迅速的应力释放随即促成液态金属微液滴的剧烈形变现象。其中，实验理论估算微液滴的低温应力释放可达6.3MPa。研究人员在实验中建立了液态金属双流体系统的分析平台，分析了液态金属微液滴形变的影响因素，包括体系的降温速率、微液滴的尺寸以及周围溶液的组成成分等。另外，研究人员发现液态金属微液滴在低温下能够由于形状结构的改变，互相导通连接，可以应用在低温相应的柔性液体电路中。

研究成果以题为 *Low-temperature triggered shape transformation of liquid metal microdroplets* 发表于 *ACS Appl. Mater. Interfaces* 上，理化所博士后孙旭阳为论文第一作者，理化所研究员刘静与中国农业大学教授何志祝为共同通讯作者。



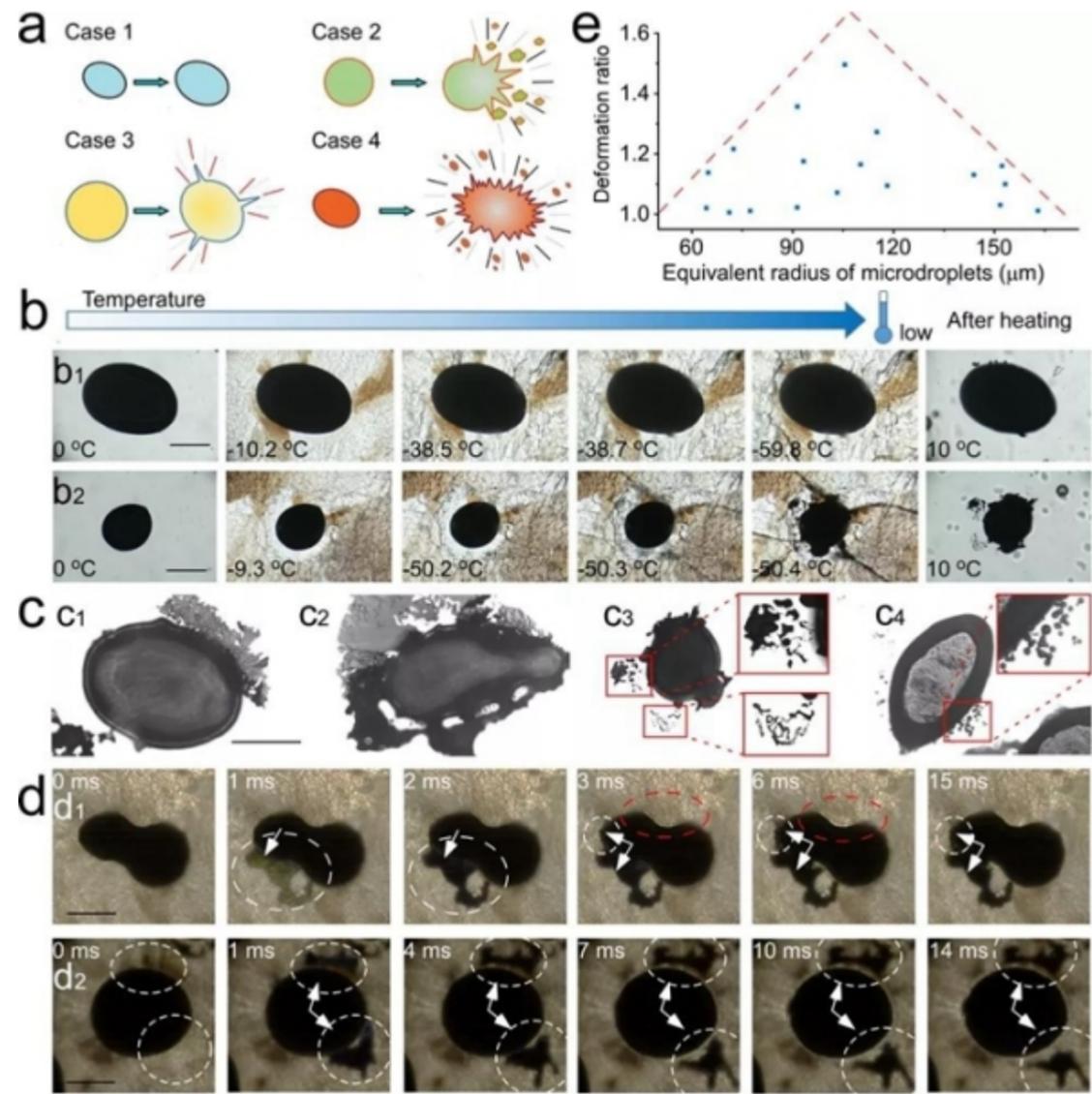
相关实验表明了体系的降温速率、溶液的组成成分可以通过改变周围的固态冰晶的形成而影响微液滴的形变，随着体系的降温速率减慢，冰晶更加坚硬，材料的形变被明显抑制。另外，DMSO混合液可以通过影响冰晶的硬度与调控溶液的相变温度两方面影响液态金属微液滴的相变。该双流体系统可作为温控传感应用在柔性液态电路中。该研究工作建立了液态金属双流体体系的分析平台，为后续材料的低温相变、热管理、应力释放等研究建立了基础。

[论文链接](#)



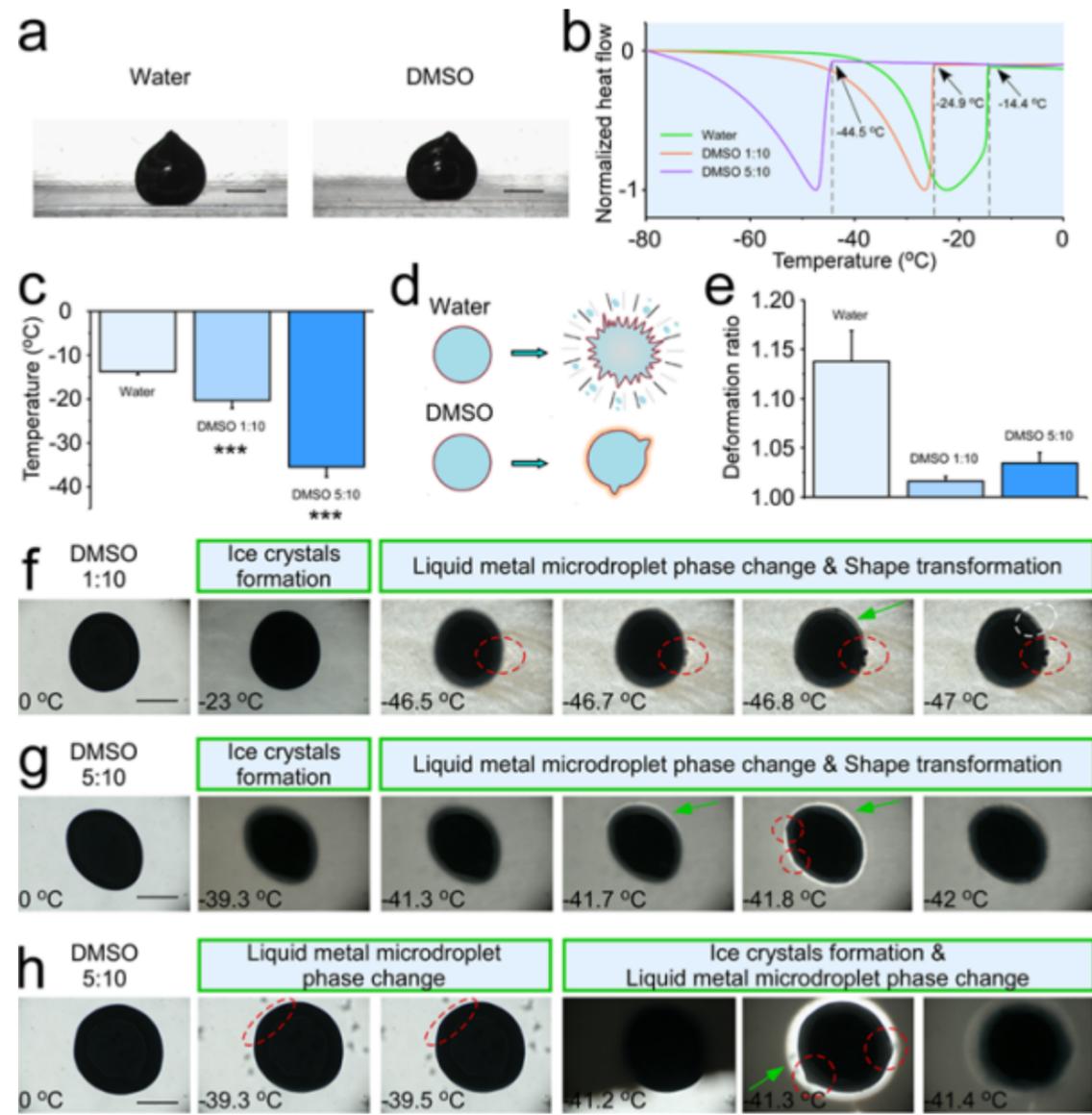
低温下液态金属微液滴的形变





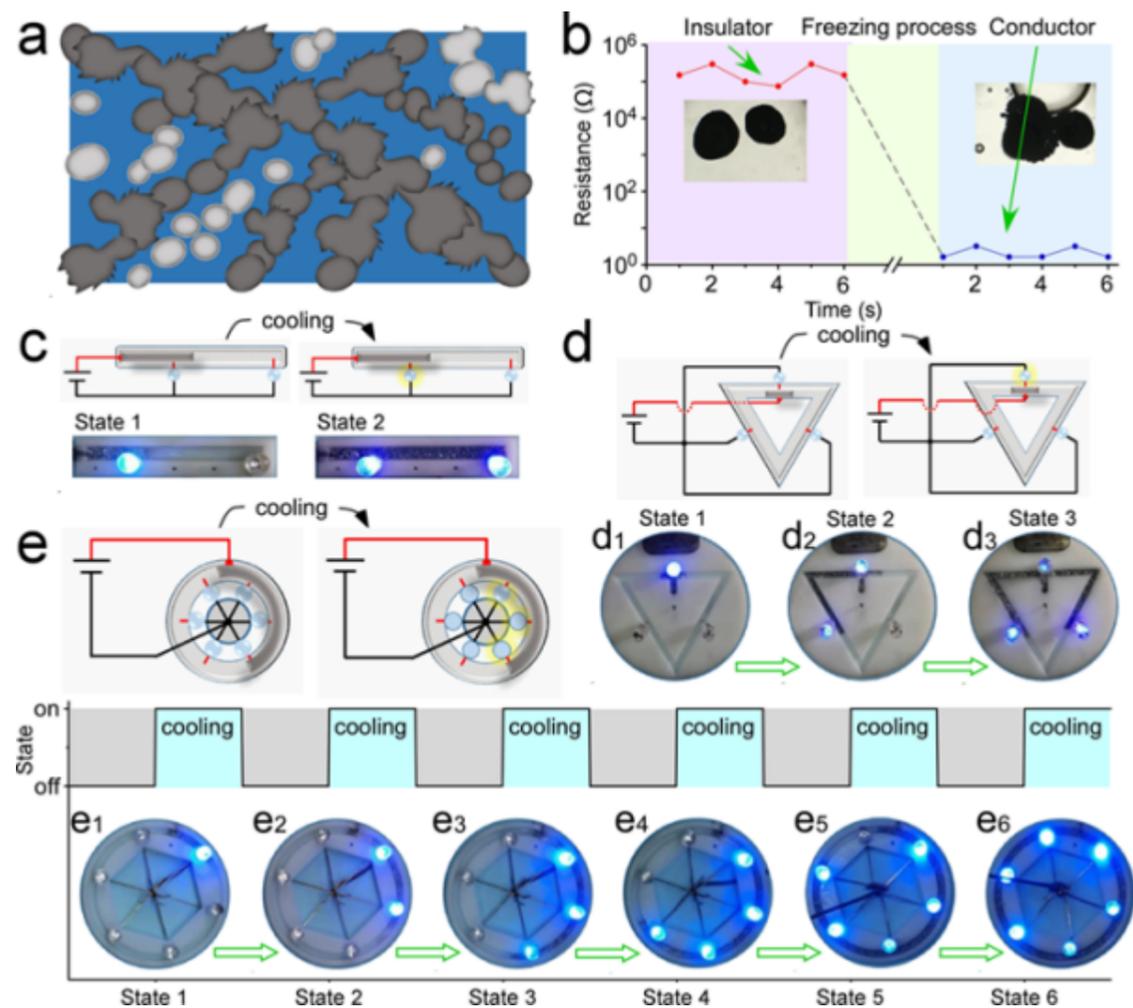
液态金属微液滴的形变类型





周围溶液中DMSO的含量对液态金属微液滴形变的影响





基于双流体系统的温控开关

责任编辑：江澄

打印

更多分享

上一篇：西北研究院等评估全球雪冰中黑碳分布及其对冰冻圈变化的影响

下一篇：研究追溯八倍体栽培草莓的二倍体祖先



扫一扫在手机打开当前页



电话：86 10 68597114（总机） 86 10 68597289（值班室）

编辑部邮箱：casweb@cashq.ac.cn

