



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 人才教育 学部与院士 资源条件 科学普及 党建与创新文化 信息公开 专题

搜索

首页 > 科研进展

理化所等发现系列液态金属基础现象与机器运动变形机制

文章来源: 理化技术研究所 发布时间: 2015-09-09 【字号: 小 中 大】

我要分享

近期, 在之前取得的关键突破基础上, 由研究员刘静带领的中国科学院理化技术研究所与清华大学联合小组, 再度发现系列独特的液态金属基础效应、科学现象与可变形机器运动形态, 为新兴的液态金属柔性智能机器的研制和应用进一步打下理论与技术基础。

在Small上在线发表的题为《基于自驱动液态金属马达群碰撞与融合行为的过渡态机器》(Transient state machine enabled from the colliding and coalescence of a swarm of autonomously running liquid metal motors, DOI: 10.1002/smll.201501364, 2015) 论文中, 研究小组首次定义并证实了一种崭新的机器形态——过渡态机器, 论文被选为期刊内封面故事。

此前, 团队曾首次发现“仿生型自驱动液态金属软体动物”(Zhang et al., Advanced Materials, 27: 2648, 2015, 内封面文章), 及无槽道式制备金属液滴的原理(Yu et al., Advanced Engineering Materials, 16: 255, 2014, 封面文章), 结合上述双重机制, 研究人员偶然发现采用注射方式可瞬间制造出大量四处奔跑的液态金属马达群, 如同中国古典小说《西游记》中所描述的孙悟空拔出汗毛变成一大群小猴的情形; 而且, 处于NaOH溶液环境中的液滴机器会表现出碰撞、吸引、融合、反弹、排列组合等一系列丰富的物理学图景和有趣行为(图1), 并可根据需要而在形态、尺寸和速度各异的机器架构间发生转换。这一发现为研制可自我组装和分身型软体机器以及注射式微型医疗器件、药物载送等提供了重要启示。

而在Applied Physics Letters 发表的论文《阻止自驱动微小液态金属马达运动的磁阱效应》(Magnetic trap effect to restrict motion of self-powered tiny liquid metal motors, 107: 071904, 2015) 中, 研究人员发现了一类有趣的磁阱效应(图2): 对于直径在1mm以下的液滴马达群, 一定强度的磁场就足以将其从隐形的边界上反弹回。由于Lorentz力作用, 液滴表面电荷越多, 则磁阱效应越强。这一发现指出了一条控制液态金属马达行为的重要途径。

在发表于Proceedings of the Royal Society A 的题为《溶液内液态金属球形或池形物体的电磁旋转运动》(Electromagnetic rotation of liquid metal sphere or pool object inside solution, 471: 0150177, 2015) 的论文中, 研究人员发现, 耦合外加磁场和电场可实现溶液中单颗金属液滴的离心旋转操控, 相应研究被选为期刊封面故事(图3)。这种液态金属电动机在发展柔性旋转机器、光电芯片冷却、液态金属泵、材料配制设备等方面有重要用途。

此外, 在期刊Science Bulletin 发表的系列研究(60: 1203, 2015; 60: 943, 2015, 封面文章; 60: 648, 2015) 中, 研究人员还先后揭示了液态金属马达的自驱动宏观布朗运动现象及其固-液界面接触产氢机制(图4), 以及在轨运行液态金属车辆间的协同运动与无缝连接行为(图5), 包括金属液滴接触融合过程中的动态变形弹簧与弹射现象等(图6), 揭开了其中的控制因素如表面张力波、电双层效应等。

传统上, 由刚性材料制成的运动机器, 甚至是自然界中的生命体, 通常均不具备自动融合或分离的能力。可自动组装并能随意变形的液态金属柔性机器为此打开了全新突破口, 这对未来的智能材料、柔性血管机器人设计, 以及流体力学包括软物质研究具有重要启示, 相应发现显著扩展了人们对于复杂流体及液态金属材料传统认识, 同时也为金属液滴(马达)的生成、操控、3D打印乃至流体特性的刻画提供了基本工具。

以上研究部分得到中国科学院院长基金资助。

文章链接: 1 2 3 4 5 6

视频链接: 1 2 3 4 5 6

热点新闻

中科院与铁路总公司签署战略合...

- 中科院与内蒙古自治区签署新一轮全面科... 发展中国家科学院中国院士和学者代表座... 中科院与广东省签署合作协议 共同推进粤... 白春礼在第十三届健康与发展中山论坛上... 中科院江西产业技术创新与育成中心揭牌

视频推荐

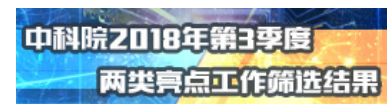


【新闻联播】“率先行动”计划 领跑科技体制改革



【新闻联播】伟大的变革——庆祝改革开放40周年大型展览 中国制造：从大国重器到智能科技

专题推荐



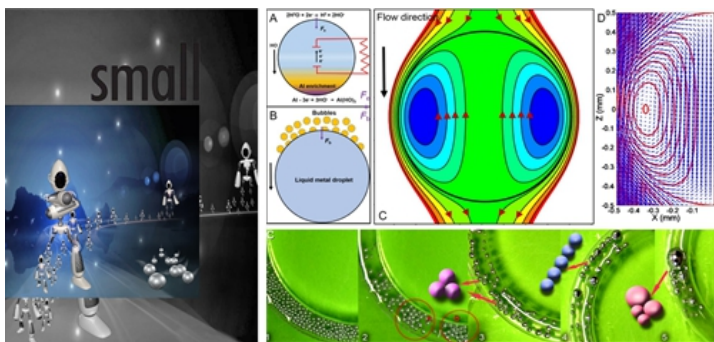


图1. Small 内封面故事及液态金属机器群碰撞排列与过渡形态

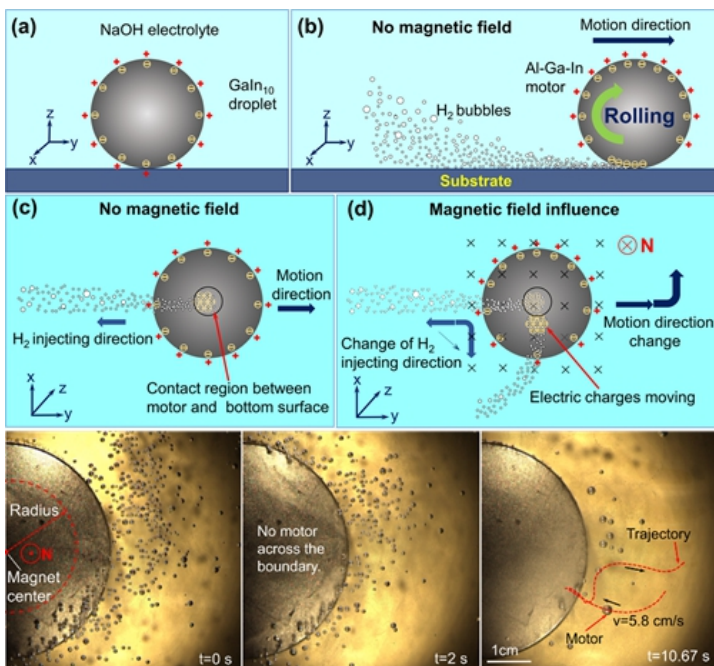


图2. 磁场作用下铝质驱动液态金属马达的运动机制与磁阱效应

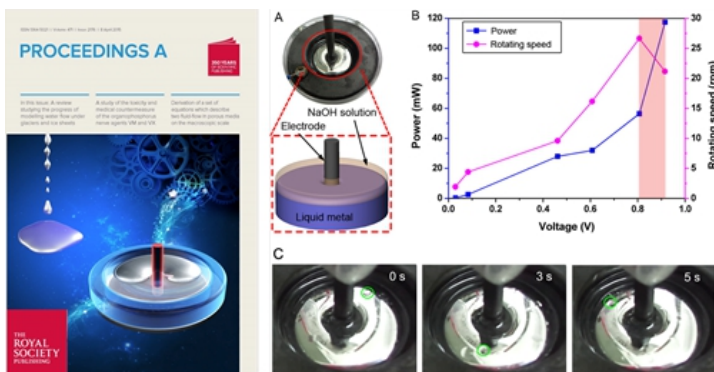


图3. 期刊封面故事及液态金属与溶液受外磁场和电场耦合驱动情形

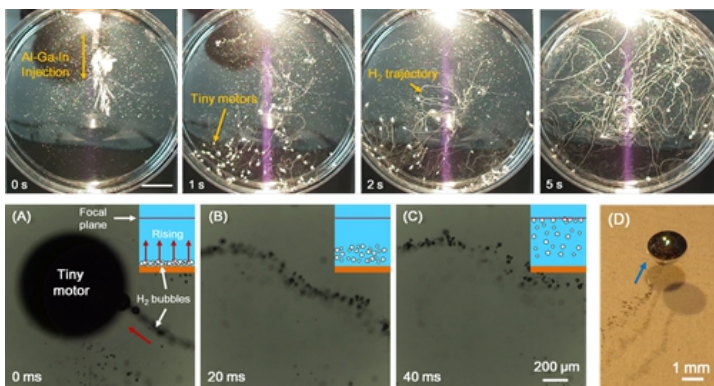


图4. 铝质驱动液态金属马达产生的氢气流轨迹与驱动颗粒运动情形

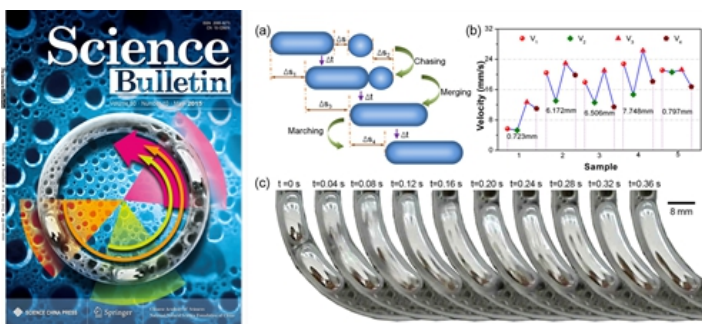


图5. 期刊封面故事及在轨运行液态金属车辆的碰撞与融合情形

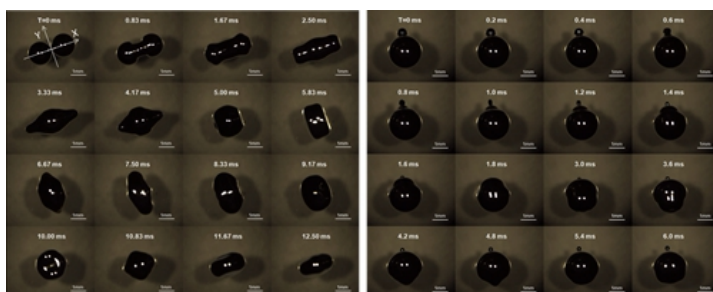


图6. 被作者命名为液态金属弹簧的金属液滴震荡融合与弹射现象

(责任编辑: 叶瑞优)



© 1996 - 2018 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号 联系我们
地址: 北京市三里河路52号 邮编: 100864