

07-26 08:09:41

离子液体的妙用——离子表面堆积制备具有超高热电性能的导电聚合物薄膜

研之成理

做科研，关注研之成理，地球人都知道！



前言：

2018年7月3日，Nano Energy在线发表了新加坡国立大学Ouyang Jianyong（欧阳建勇）团队在有机热电材料领域的最新研究成果。该工作通过制备离子液体与PEDOT：PSS薄膜的异质结构，使PEDOT：PSS薄膜的塞贝克系数获得大幅度提升，最终离子液体/PEDOT：PSS异质结的功率因子达到 $754 \mu\text{W m}^{-1} \text{K}^{-2}$ ，为目前世界上PEDOT:PSS体系热电性能的最高水平。论文的第一作者范曾博士现任职于大连理工大学物理学院。

微信号 rat
功能介绍 旁想平的科资件陪



Full paper

Polymer films with ultrahigh thermoelectric properties arising from significant seebeck coefficient enhancement by ion accumulation on surface



Zeng Fan, Donghe Du, Xin Guan, Jianyong Ouyang*

Department of Materials Science and Engineering, National University of Singapore, 117574 Singapore, Singapore

第一作者：范曾

通讯作者：Ouyang Jianyong（欧阳建勇）教授

通讯单位：新加坡国立大学

最新文章

研究背景：

相比于传统无机热电材料，有机热电材料因其柔性强、取材广泛、易加工且热导率低等优点，在柔性电子器件领域具有巨大的发展潜力。然而，目前有机热电材料的热电转换效率（ZT优值）普遍较低，距离其高效的实际应用存在很大差距。此外，由于材料的塞贝克系数和电导率存在很强的相互依赖关系，采用去掺杂手段提高材料塞贝克系数的同时，通常会令其电导率严重下降，导致材料的整体热电性能提高有限。

绘图

本文亮点：

新加坡国立大学的Ouyang Jianyong（欧阳建勇）团队通过制备离子液体与PEDOT：PSS薄膜的异质结构，使PEDOT：PSS薄膜的塞贝克系数获得大幅度提升，最终离子液体/PEDOT：PSS异质结的功率因子达到 $754 \mu\text{W m}^{-1} \text{K}^{-2}$ ，为目前世界上PEDOT:PSS体系热电性能的最高水平。由于PEDOT：PSS和离子液体二者均具有很低的热导率（ $\sim 0.2-0.5 \text{ W m}^{-1} \text{K}^{-1}$ ），所制备的离子液体/PEDOT：PSS异质结的ZT值 >0.45 ，在室温下可达到与商用无机热电材料碲化铋相近的ZT优值。

文献

文献
Nat. Commun.

干货

ADVANCED
MATERIALS

招 US

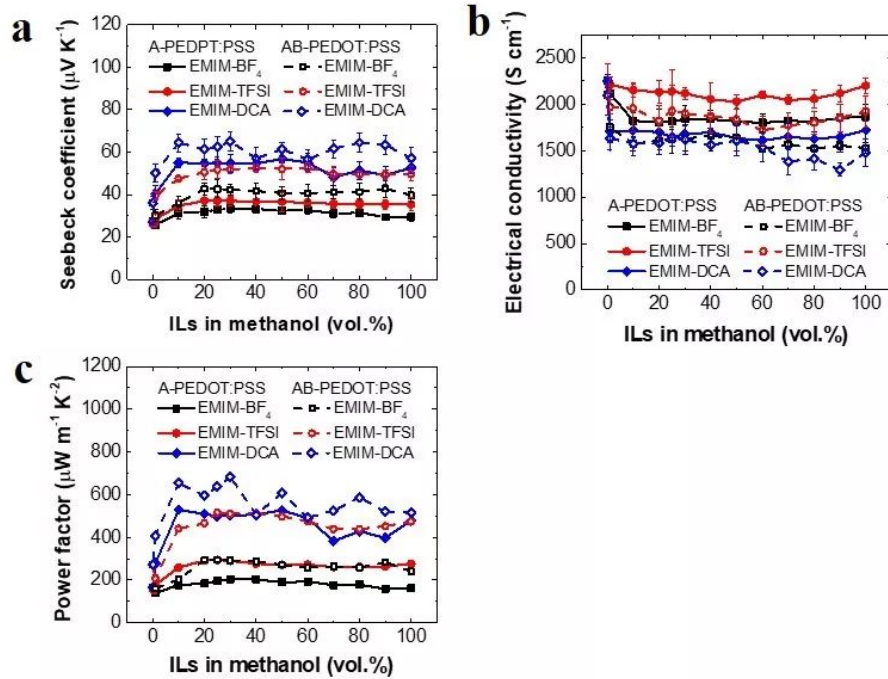


图1. 离子液体/PEDOT异质结的热电特性。(a) 塞贝克系数, (b) 电导率, (c) 功率因子随离子液体-甲醇溶液浓度的变化规律。图中实线和虚线分别代表经酸处理和经硫酸-氢氧化钠处理的PEDOT:PSS薄膜。

首先, 通过将离子液体-甲醇溶液旋涂在经硫酸-氢氧化钠两步处理的PEDOT:PSS薄膜表面制备离子液体/PEDOT:PSS异质结, PEDOT:PSS薄膜的塞贝克系数由36提升至 $65 \mu\text{V K}^{-1}$, 而电导率从 ~ 2100 仅下降至 $\sim 1500\text{--}1600 \text{ S cm}^{-1}$, 对应的最高功率因子为 $754 \mu\text{W m}^{-1} \text{ K}^{-2}$ 。另外, 离子液体/PEDOT:PSS异质结的开路电压对于温度梯度呈现快速响应。在对外电路的供电过程中, 离子液体/PEDOT:PSS异质结表现出纯电子行为的, 可对外接电阻实现稳定供电。该异质结在空气中具有良好的稳定性, 十天内的塞贝克系数和电导率数值可维持在80%以上。

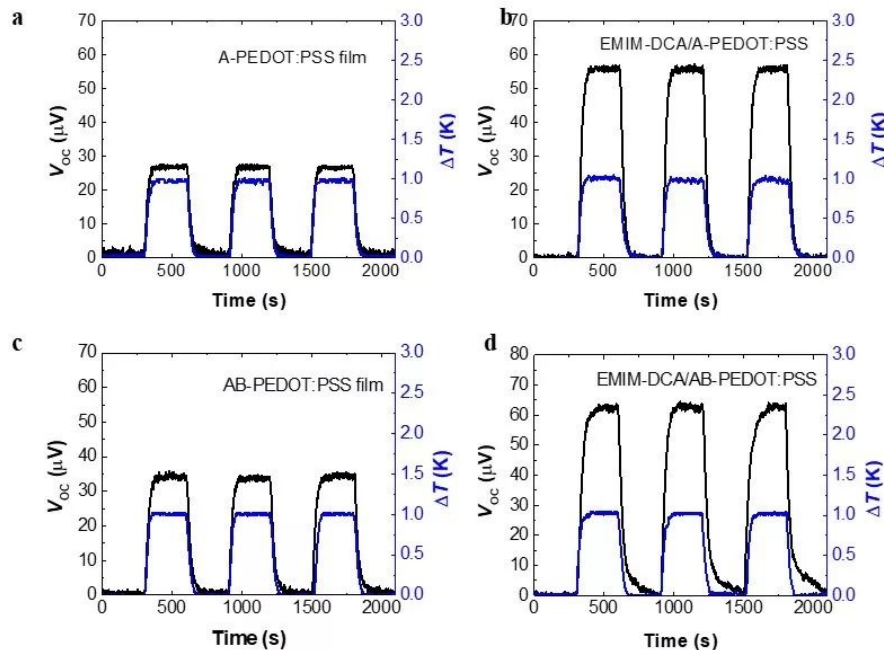


图2. 离子液体/PEDOT:PSS异质结的载流子传输特性。(a, c) PEDOT:PSS薄膜和(b, d) 离子液体/PEDOT:PSS异质结的开路电压随时间响应情况。

通过机理分析发现, 离子液体/PEDOT:PSS异质结的热电性能提升可归结于离子液体的Soret效应。在温度梯度下, 离子液体的阴阳离子分离并分别堆积在PEDOT:PSS薄膜两端, 从而在PEDOT:PSS表面形成一个由冷端指向热端的电场。该电场的作用类似于能量过滤效应, 使PEDOT:PSS中的低能量载流子发生散射, 空穴平均能量提高, 因此材料的塞贝克系数获大幅提升。

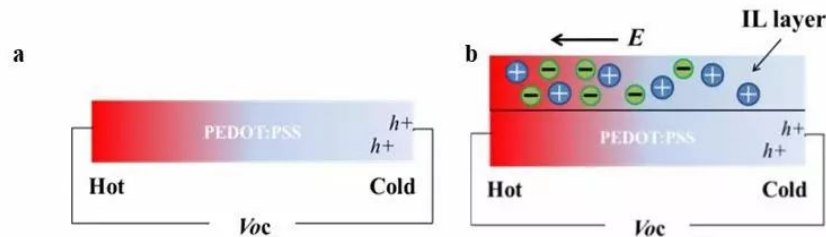


图3. (a) PEDOT : PSS薄膜及 (b) 离子液体/PEDOT : PSS异质结在温度梯度下的载流子分布模型。

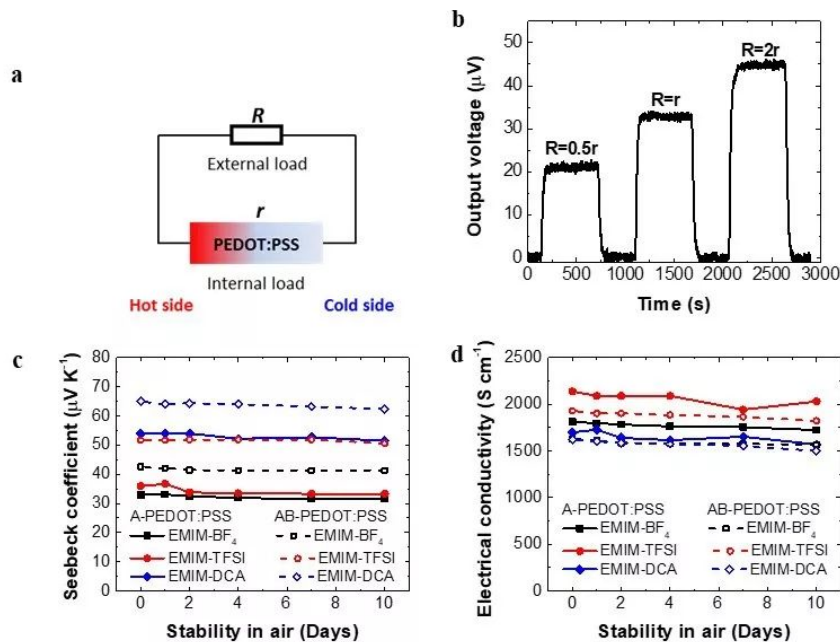


图4. 离子液体/PEDOT : PSS异质结的 (a , b) 供电输出表现及其 (c , d) 在空气中的稳定性。

作者简介:

欧阳建勇 教授, 于清华大学化学系、中国科学院化学所和日本分子科学研究所获得学士、硕士和博士学位。然后在日本北陆先端科学技术大学院大学作助理教授和美国加州大学洛杉矶分校作博士后。2006年加入新加坡国立大学材料与科学工程学院, 研究方向为有机电子、存储器件、纳米材料等方面的研究, 在Nature Materials、Nature Nanotechnology、Nature Communications、Advanced Materials、Nano Letters等学术刊物上发表论文160余篇。平均每篇文章的引用>80次。多篇研究成果被MIT Technology Reviews、world journal、azonano.com、Nanotechweb、Journal of Materials Chemistry等报道或评为年度亮点文章。他发明了世界上第一个高分子/纳米颗粒存储器, 他的实验室多次刷新可加工导电高分子电导的世界记录和高分子热电性能的世界记录。获得IUPAC的Distinguished Award for Novel Materials and Their Synthesis, NUS Young Investigator Award, 北京科学技术奖一等奖, 日中科学技术交流协会天田科学技术奖励奖 和中国科学院院长奖学金特别奖 (中国科学院唯一获得此奖的说硕士生, 其他获奖者都是博士生)。Journal of Materials Chemistry C 的 advisory board member 和Nano-Micro Letters的期刊编辑。

课题组主页: <http://www.mse.nus.edu.sg/staff/ouyang.php>

范曾 博士于2015年获得新加坡国立大学博士学位。2015年至2017年期间, 先后在新加坡国立大学机械系及材料科学与工程系从事博士后研究工作。于2018年正式进入大连理工大学物理学院担任副研究员, 主要研究方向包括碳纳米材料、导电聚合物、高效热电材料及柔性可穿戴电子器件等。

投稿
转载
联系

QQ: 70824&337472528
rationalscience@163. com

QQ
交流群

一, 二, 三, 四群已满
六群: 773016209



科研 · 干货 · 分享



扫描二维码关注研之成理，点击图片查看全部内容！

鸟语虫声总是传心之诀，花英草色无非见道之文！

阅读原文

文章原始链接

最新文章

[查看所有文章 >](#)

- 绘图

科研绘图认准思斐迺，首单全额返利

09-07 07:00:00
- 文献

构建无甲氧基供电基团提高钙钛矿太阳能电池的光电转换效率和稳定性

09-07 07:00:00
- 文献

Nat.Comm.

运用材料配位化学原理巧妙设计简便且有效的电催化活性描述符

09-07 07:00:00
- 干货

预测BCC金属中纳米孔洞对氢的俘获

09-07 07:00:00
- VANCED
MATERIALS

原位环境电镜技术助力大气污染防治— 准工业级抗SO2中毒的低温SCR脱硝催化剂的设计与制备

09-07 07:00:00
- 招聘

US

华南师范大学信息光电子科技学院招聘青年拔尖人才、青年英才、博士后等

09-06 02:16:01
- 培训

"太阳能转化科学理论及实验技术高等讲习班"专题报道四 毕业&合影&感言

09-06 02:16:01
- 文献

大化所潘秀莲/包信和院士团队：OX-ZEO概念实现合成气高选择性直接制丙烷

09-06 02:16:01
- 文献

基于热活化延迟荧光机制捕获100%激子的红光/近红外有机电致发光器件

09-06 02:16:01
- 干货

理论计算干货：复杂反应环境中纳米颗粒形貌变化的理论研究

09-06 02:16:01
- Science
AAAS

Science:世界最小光谱仪问世——纳米技术颠覆牛顿的棱镜！

09-06 02:16:01

	09-06 02:16:01
	中科院地理科学与资源研究所与华东理工大学 联合招聘土壤地下水污染修复方向博士后 09-05 07:00:00
	刘坚课题组：铈锆固溶体的结构、合成及在环境催化领域中的应用 09-05 07:00:00
	利用静电自组装构建了2D/2D超薄ZnIn2S4/质子化g-C3N4的高效光催化剂 09-05 07:00:00
	JMCA综述：针对新兴Li-CO2电池的催化材料和正极结构设计策略 09-05 07:00:00



研之成理
[点击查看所有文章](#)

微信号 rationalscience

功能介绍 夯实基础，让基础成就辉煌；传递思想，让思想改变世界。“研之成理科研平台”立足于科研基础知识与科研思想的传递与交流，旨在创建属于大家的科研乐园！主要内容包括文献赏析，资料分享，科研总结，论文写作，软件使用等。科研路漫漫，我们会一路陪伴你！

内容相关疑问请关注右侧公众号进行咨询。

声明：内容源于网络，如有侵权，请联系 wempissue#gmail.com 删除