
高性能蛋白基海洋仿生材料研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/18417.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

5月18日，中国海洋大学海洋生命学院海洋生物遗传与育种教育部重点实验室方宗熙萨斯研究中心刘

伟治团队与中国科学院深圳先进技术研究院钟超团队/刘志远团队，在《自然-通讯》（Nature Communications）上，在线发表了题为Extensible and self-recoverable proteinaceous materials derived from Scallop Byssal Thread的论文，在扇贝足丝蛋白仿生材料研究领域取得重要进展。

生物仿生材料是材料领域的研究热点和难点。多年来，为弥补当前组织修复材料、柔性传感器和可穿戴设备材料在湿环境下延伸性差、恢复性差等不足，科研团队聚焦于湿环境下具有高延展性的扇贝足丝的研究，克服了天然材料提取表征困难等技术难题，在扇贝足丝蛋白中首次报道了一种具有高延展性的纤维蛋白材料Sbp5-2，并联合开展了材料组装机制及应用研究。该研究加深了对蛋白基海洋生物材料组装分子机制的认识，为未来开发具有自主知识产权的新型海洋生物医用生物材料奠定了基础。

研究对扇贝足丝结构和机械性能进行表征发现，其在湿环境下延伸性能可达 $327 \pm 32\%$ （图1a），超过多数天然的生物纤维（图1b）。研究观察足丝纤维部（图1c）微观结构发现，足丝纤维由折叠的片层组成，且富含 β -sheet结构（图1d）。基于多组学技术在足丝纤维部筛选出关键蛋白组分Sbp5-2（图1e），该蛋白具有显著的序列特点即含有多个重复模块（TRM）且富含Cys（图1f）。体外重组表达该蛋白的重复模块序列制备了仿扇贝足丝的重组蛋白纤维（图1g-j）。

体外重组蛋白纤维的力学性质和组装机制研究表明：重组丝具有扇贝足丝的层级结构和力学性能，具有显著的延展性和自恢复能力（图2a-d）；机制研究发现氢键、金属羧基配位和二硫键为主的分子间交联对rTRM7纤维的延伸性和自恢复能力有调控作用：纤维内部水分子起到增塑作用从而提高纤维

的延伸性，二硫键的存

在可显著增强其拉伸强度同时降低其延伸性，C

Ca^{2+} 与蛋白的羧基形成配位键，且提高了蛋白分中 β -

sheet含量，从而提高重组蛋白纤维的拉伸强度（图2e-j）。

为了探索高延伸性重组蛋白纤维在生物医学领域的应用，研究将石墨烯嵌入蛋白纤维中制备出同时具有高延伸性和高导电性能的纤维e-rTRM7（图3a-d）。蛋白纤维e-rTRM7具有良好的细胞相容性，且在作为应变传感器和电生理信号传输电极方面颇具应用潜力（图3e-i）。

研究工作得到国家自然科学基金、深圳先进院开放课题项目及深圳合成生物创新研究院项目的支持。北京航空航天大学、清华大学、上海同步辐射光源的科研人员参与研究。部分成果已申请新

材料专利。

[论文链接](#)

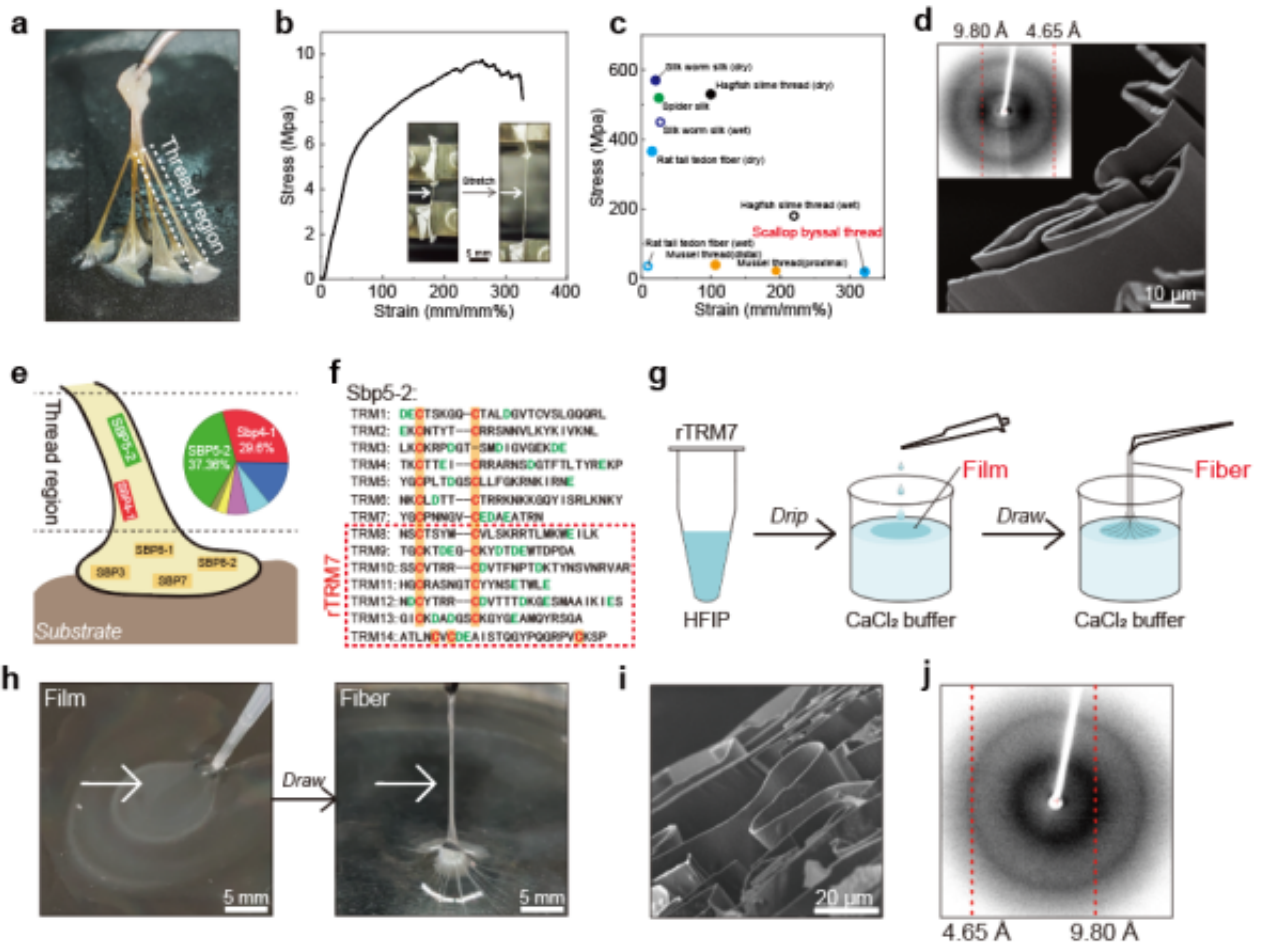


图1.扇贝足丝机械性能与结构以及重组蛋白纤维制备

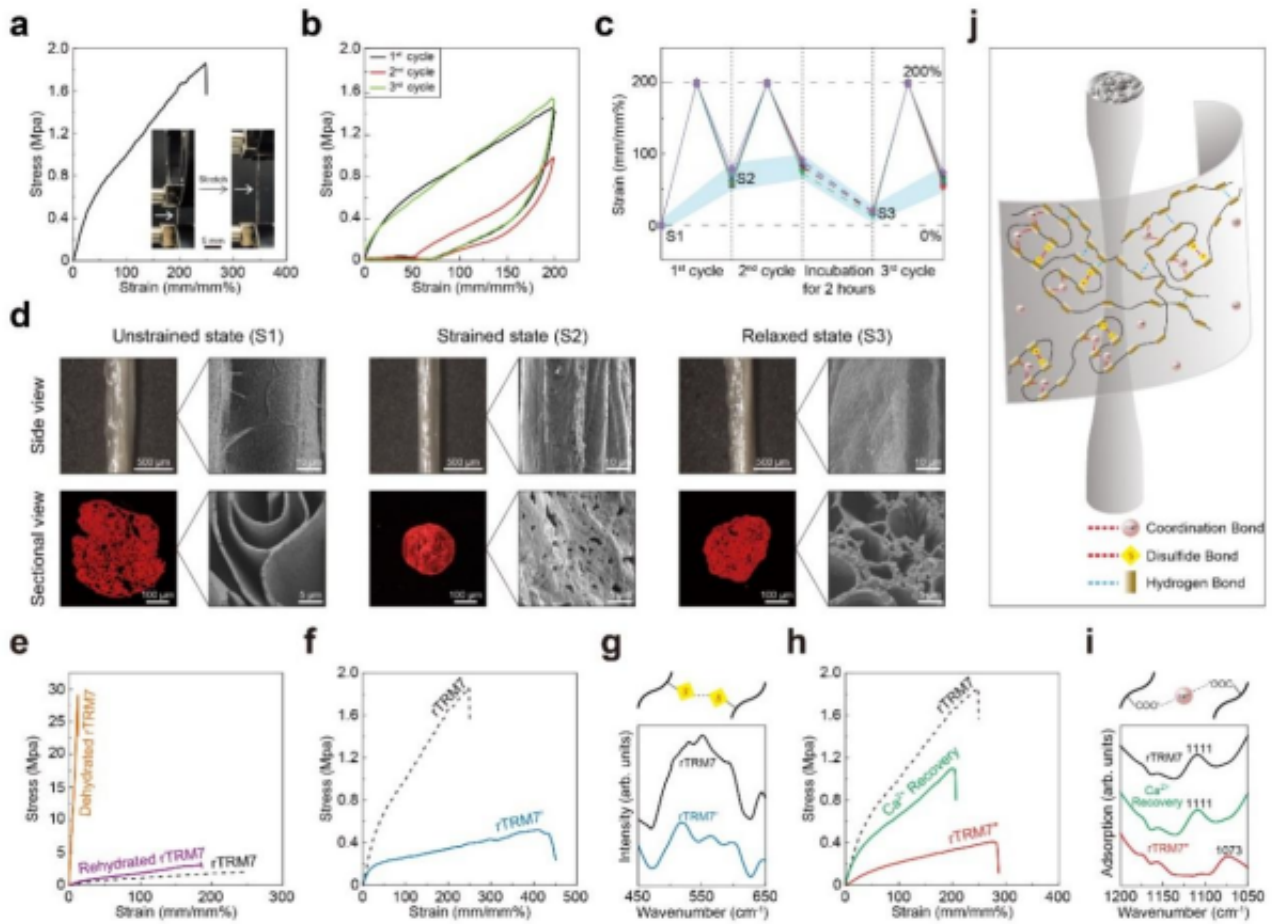


图2.重组蛋白纤维rTRM7机械性能及其调控机制

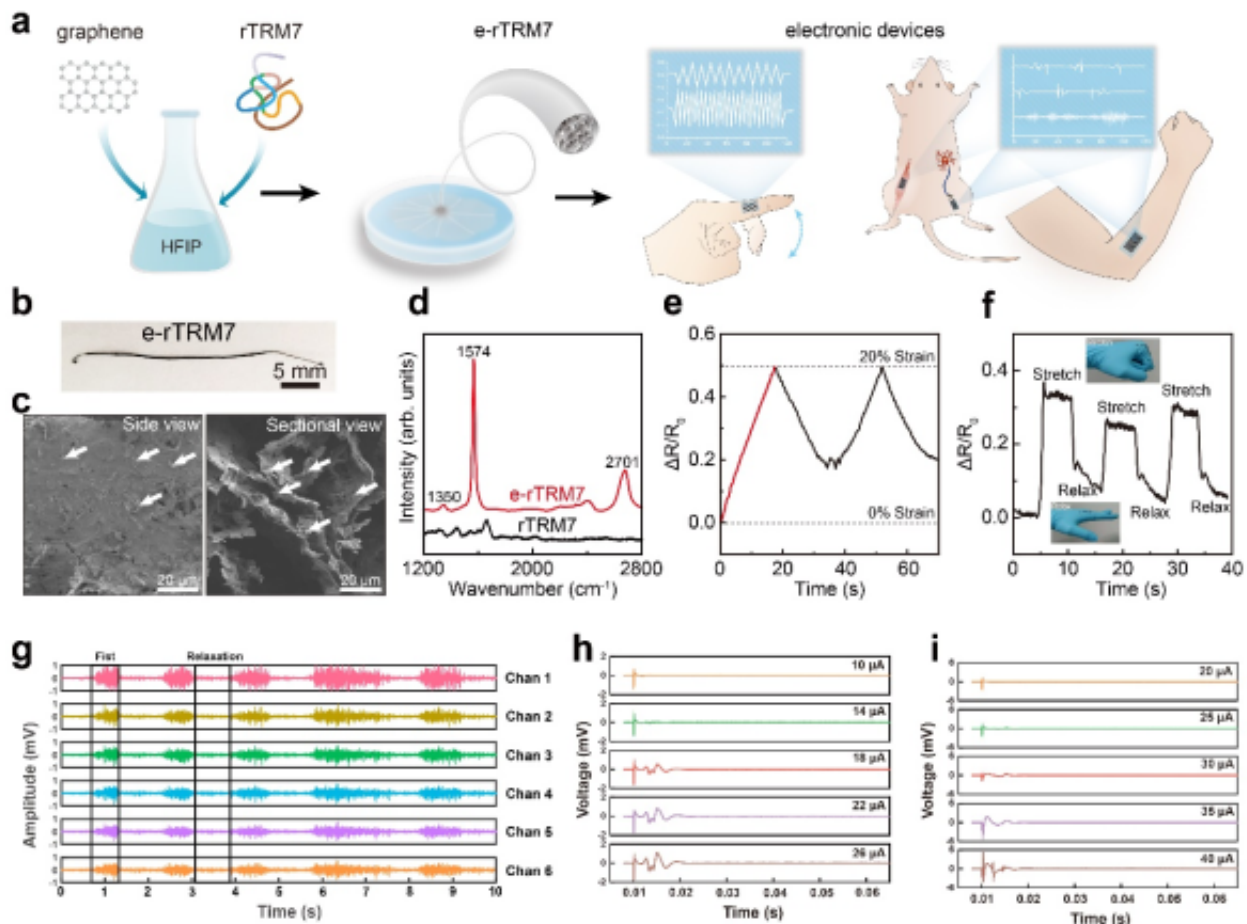


图3.导电e-rTRM7纤维作为应变传感器和电信号传输电极的应用

研究团队单位：深圳先进技术研究院

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发