

材料合成生物学：利用生命体编程功能生物材料

Materials Synthetic Biology: Designer Materials Programmed by Life

钟超

中国科学院深圳先进技术研究院
合成生物学研究所
材料合成生物学研究中心

E-mail: chao.zhong@siat.ac.cn

摘要：自然界中很多生物材料体系—例如骨骼组织、海洋粘合剂和细菌生物被膜—能够生长、自修复并适应环境，具有超出绝大多数现有合成材料所能达到的独特“活体”属性。利用这些属性创建可编程、可调节的“活体功能材料”一直在生物仿生材料领域具有广泛的兴趣但仍然是领域中的极大挑战。在本次报告中，我将介绍我们最近利用合成生物学方法创建的基于细菌生物被膜（大肠杆菌或枯草芽孢杆菌生物被膜）的高度灵活并具细胞基因操纵功能的活体功能材料平台。我们的研究证明这种可编程细菌生物被膜能够实现和传统完全不同的材料合成方法和性能范例，并为构建智能型功能材料和动态纳米技术提供全新的机会。具体的实例包括但不限于：（1）可编程、可3D打印的枯草芽孢杆菌生物被膜活体材料；（2）基于细菌生物被膜构筑的具有环境响应和自修复功能的活细胞胶水；（3）利用光诱导生物被膜进行无机纳米颗粒动态图案化布阵以及基于细菌生物被膜/无机纳米杂化材料的人工光合作用体系。最后，基于已有的工作基础，我还将讨论新一代活体功能材料的潜在设计准则和多学科交叉研究机遇。

References:

1. X. Wang#, J. Pu#, B. An#, et al. C. Zhong*, Programming cells for dynamic assembly of inorganic nano-objects with spatiotemporal control. *Advanced Materials* **2018**, 30, 1705968 (Inside back cover feature)
2. J. Huang#, S. Liu#, C. Zhang#, et al., C. Zhong*, Programmable and Printable *Bacillus subtilis* Biofilms as Engineered Living Materials. *Nature Chemical Biology* **2019**, 15, 34–41.
3. M K. Cui et al. and C. Zhong*, Exploiting mammalian low complexity domains for liquid-liquid phase separation driven underwater adhesive coatings. *Science Advances* **2019**, 5(8), eaax3155.
4. C. Zhang#, J. Huang#, J. Zhang#, et al., C. Zhong*, Engineered *Bacillus subtilis* biofilms as living glues, *Materials Today* **2019**, 28, 40-48.
5. B. An#, Y. Y. Wang#, et al., C. Zhong*, Programming living cellular systems to perform mechanical operations. *Matter* **2020** (In Press).
6. Y. Y. Wang#, B. An#, et al., C. Zhong* Living materials fabricated via gradient mineralization of light-induced biofilms. *Nature Chemical Biology* **2020** (In press).
7. Zijay Tang#, B. An#, et al., Timothy K. Lu*, and C. Zhong*, *Material design by synthetic biology*. *Nature Review Materials* **2020** (In press).



个人简历:

钟超，中国科学院深圳先进技术研究院研究员，担任合成生物学研究所材料合成生物学中心主任。曾任上海科技大学研究员、博士生导师，物质学院常聘副教授。本科毕业于天津大学，博士毕业于美国康奈尔大学，曾先后在华盛顿大学（西雅图分校）材料系和麻省理工学院合成生物学中心从事博士后工作。主要研究方向是利用合成生物学发展新材料和纳米技术，包括水下粘合胶水和活体功能材料。已发表 40 多篇学术论文，包括发表在 *Nature Nanotechnology*, *Nature Chemical Biology*, *Nature Review Materials* 等杂志的一作或通讯论文。相关成果授予世界或美国专利 3 项。曾获中组部青年千人、上海曙光学者、上海浦江人才等荣誉，目前承担国家重点研发计划合成生物学重点专项（首席），国自然联合基金重点项目及面上项目，国家海洋科学重点实验室开放基金，上海市基础专项重点项目基金等项目。