

· 序 言 ·

张浩千 博士,北京蓝晶微生物科技有限公司联合创始人兼首席技术官,中国生物工程学会合成生物学专业委员会(筹)委员,先后在 *Nature Communications*、*Metabolic Engineering* 等期刊发表多篇文章,聚焦于微生物基因调控和代谢通路的合成生物学设计并将其应用于工业和医疗场景。iGEM 总部亚洲区代表,在国际基因工程机器大赛(iGEM)中先后9次获得金奖,并取得包括世界总决赛冠军和亚军在内的18项单项奖。



陈国强 清华大学生命科学学院教授,博士生导师,长江学者特聘教授,国家杰出青年基金获得者,973“合成生物学”项目首席科学家。中国生物工程学会理事,担任数十个国际学术期刊的副主编和编委。主要研究方向为合成生物学、微生物代谢工程、生物材料和工业生物技术,在国际学术期刊上共发表微生物技术和生物材料相关论文200多篇,Web of Sciences 纪录论文被引用8000多次(H指数为47),获得授权专利数十项。



2018 iGEM 专栏序言

张浩千¹, 陈国强²

1 北京大学前沿交叉学科研究院,北京 100087

2 清华大学 生命科学学院,北京 100084

张浩千, 陈国强. 2018 iGEM 专栏序言. 生物工程学报, 2018, 34(12): 1871-1873.

Zhang HQ, Chen GQ. Preface for special column on iGEM (2018). Chin J Biotech, 2018, 34(12): 1871-1873.

摘 要: 国际基因工程机器大赛(iGEM),作为一项以合成生物学为主题,集合了多种交叉学科的学生科研赛事,已成为了当今生物科研领域属于年轻人的最具活力和影响力的舞台。近年来,许多来自国内的大学和高中队伍不仅在比赛中取得了优异成绩,还做出了具有创新性的科研成果。为此,我们特组织出版了此 iGEM 专栏,集中报道近年来国内多支 iGEM 参赛队的研究工作,同时关注、探讨 iGEM 大赛在中国的发展情况和对大学生科研能力培养的启示。

关键词: 国际基因工程机器大赛, iGEM, 合成生物学

Received: December 12, 2018

Corresponding authors: Haoqian Zhang. Tel: +86-10-62744020; E-mail: myelinzhang@pku.edu.cn

Guo-qiang Chen. Tel: +86-10-62783844; E-mail: chengq@tsinghua.edu.cn

Preface for special column on iGEM (2018)

Haoqian Zhang¹, and Guo-qiang Chen²

¹ Academy for Advanced Interdisciplinary Studies, Peking University, Beijing 100871, China

² School of Life Sciences, Tsinghua University, Beijing 100084, China

Abstract: Themed in synthetic biology, supplemented with multiple inter-disciplines, International Genetically Engineered Machine (iGEM) Competition provides with a most influential and dynamic platform for young minds in the field of biology. Many college and high school teams not only achieved excellent results in this competition, but got academic breakthrough achievements as well in recent years. Hence, we launch this iGEM special editorial column, featured in latest domestic iGEM research projects. Simultaneously, we discuss, in this special issue, about the progress of iGEM in China, and its inspiration on development of research skills and scientific competence of collegiate students.

Keywords: international genetically engineered machine competition, iGEM, synthetic biology

国际基因工程机器大赛 (International Genetically Engineered Machine Competition, 以下简称 iGEM 竞赛) 是以合成生物学为主题的世界级的学科赛事。iGEM 竞赛最早于 2004 年起源于美国的麻省理工学院, 由学生组成小组, 在老师们的学术支持下, 在课余时间和假期自主完成一个合成生物学的科研题目, 之后进行展示、评比和交流。这一模式很快由麻省理工学院扩展到北美的几所高校, 并在 2007 年同时引入了来自亚洲和欧洲的高校队伍参赛。iGEM 竞赛在之后的十余年不断发展壮大, 刚刚结束的 2018 年 iGEM 竞赛, 全球共有 343 支队伍注册参赛, 参赛规模已超过 6 000 人。

iGEM 竞赛鼓励的以学生为主导的竞赛模式不仅能够激发年轻人的创造性, 调动他们的积极性, 其丰富的赛事内容安排还能促进不同学科背景的学生集中在一起进行思维的碰撞、学习、交流与合作。得益于这种交叉融合的学术生境, 当前合成生物学相关科研和产业据统计有超过 80% 的人才直接或间接参加过 iGEM 竞赛。iGEM 大赛亦孕育了超过 30 家合成生物学初创企业, 其中一家已经成为产业独角兽。如今, 一年一度的 iGEM 大赛已经成为了生物科研领域具有重大

吸引力的盛会, 吸引全世界几乎所有知名高校、研究机构和生物技术公司的学生、学者、创业者和产业精英参加。

我国高校在 2007 年首次参加 iGEM 大赛, 北京大学、清华大学、天津大学和中国科学技术大学是来自中国的第一批代表队, 其中北京大学获得了当年的冠军大奖 (the Only Grand Prize)。随着 iGEM 影响力在世界范围内的扩大以及我国高校的科教条件和科研实力的迅速提升, 越来越多来自中国的高校队伍出现在 iGEM 赛场, 并取得了令人瞩目的成绩。据统计, 自 2016 年起, 中国地区参赛队伍的 iGEM 大赛成绩全面超越了美国本土队伍。iGEM 大赛逐渐成为了国内生命科学领域学生创新的大舞台, 其中许多参赛项目亦展现出了相当高的创新性和学术价值。鉴于此, 《生物工程学报》推出了一期“iGEM 专栏”, 以向读者展示国内优秀 iGEM 队伍的项目成果, 介绍探讨 iGEM 竞赛在我国的发展情况。

合成生物学的研究方向之一是开发具有特定功能的稳定的生物基因元件, 这也是许多优秀 iGEM 项目的基础。北京大学 2017 年 iGEM 团队以位点特异性重组酶、重组位点和转录终止子元件为基础, 开发、优化了一套以 DNA 序列翻转

带来转录终止效应的基因复合元件，从而实现了基于转录过程的细胞基因表达时序逻辑控制。复旦大学 2017 年 iGEM 团队则基于天然转录因子的 DNA 结合结构域与人工锌指结合蛋白，构思了一套标准化的人工转录因子及对应启动子的设计方案，构建了能够在哺乳动物细胞中应用的抑制型人工转录因子和启动子对。

合成生物学的另一特点是具有较强的学科交叉性，依仗定量测量和数学模型指导来对生物系统进行设计和改造。来自上海科技大学的 iGEM 团队定量测量群体感性系统调控的细菌外源蛋白表达模式，并建立数学模型模拟了其对于细菌种群动态的影响，对于人工合成微生物群落颇有工具性的借鉴意义。同时，iGEM 竞赛倡导利用合成生物学技术解决世界所面临的各类现实问题。来自北京师范大学第二附属中学的 iGEM 团队利用能够特异性感受硫代硫酸盐和连四硫酸盐两种肠道炎症特征信号分子的生物感受器系统，采用肉眼可见的色素蛋白和小分子色素合成通路作为报告基因，制备出了具有“即时检验”应用潜力的检测肠道炎症的益生菌。

这些来自 iGEM 团队的优秀成果，无疑说明了

iGEM 倡导的学生自主科研、学赛结合的模式，对大学生的科研教育有着特别的意义。来自陆军军医大学的 iGEM 指导团队全面梳理了 iGEM 大赛在国内的发展历程和当前状况，并思考了 iGEM 对中国高等教育的促进和借鉴作用，为中国合成生物学科普和教育的发展提供了宏观层面的建议。来自北京大学的 iGEM 指导团队通过梳理北京大学 iGEM 团队组织和参赛的主要过程，并与其他相似的本科生科研训练模式进行比较，总结出了组织 iGEM 队伍的普适经验及借助 iGEM 提升本科生科研能力的关键技巧，为中国合成生物学的科普和教育提供了微观层面的操作指导。这些来自指导老师们的见解和经验可以作为中国未来可能自主举办的国际性合成生物学大赛的宝贵资料。

本期专栏的约稿对象是活跃在最前线的 iGEM 团队学生和指导老师。我们希望它能展现国内 iGEM 社群的风采，展现学生课外科研能够达到的高度，同时进一步激发这些欣欣向荣的年轻群体的活力。iGEM 大赛能够取得今日的规模和影响力，其中的教育理念和动员模式值得学习和推广，我们希望本期专栏能够为这个过程赋能助力。

(本文责编 郝丽芳)