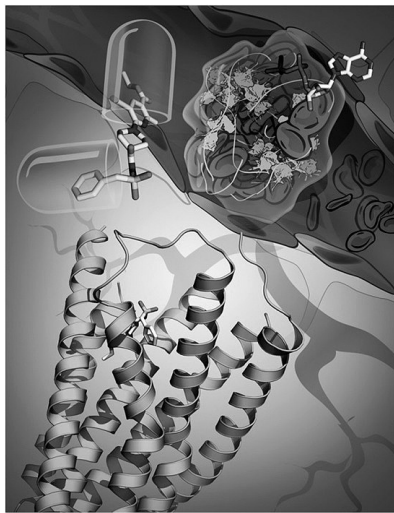


## 科研进展\*

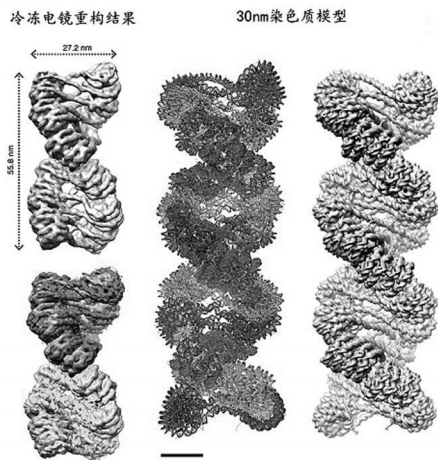
### 上海药物所揭示血栓形成过程中关键受体的三维结构

中科院上海药物所赵强研究组在嘌呤能受体 P2Y<sub>12</sub>R 结构生物学领域取得重大突破性进展。他们解析了 P2Y<sub>12</sub>R 蛋白质分子与激动剂以及拮抗剂的高分辨率三维结构;报道了 P2Y<sub>12</sub>R 与激动剂 2MeSADP 的 2.5 埃分辨率结构、与部分激动剂 2MeSATP 的 3.1 埃分辨率结构以及阿斯利康公司研发的临床二期抗中风药物拮抗剂 AZD1283 的 2.6 埃分辨率结构等 3 个不同的复合物结构。通过比较不同结构中所获得的信息,他们对受体与加速或者减缓血栓形成的药物分子之间的作用细节有了深入的了解,并首次对不同药物分子可能的作用机理做出解释。相关研究成果发表在 *Nature* 上。



### 生物物理所 30nm 染色质高级结构解析获得重要突破

中科院生物物理所朱平研究组、李国红研究组、许瑞明研究组长期合作,成功建立了一套染色质体外重建和结构分析平台,利用一种冷冻电镜单颗粒三维重构技术在国际上率先解析了 30nm 染色质的高清晰三维结构,在破解“生命信息”的载体——30nm 染色质的高级结构研究中获得重要突破。该结构揭示了 30nm 染色质纤维以 4 个核小体为结构单元;各单元之间通过相互扭曲折叠形成 1 个左手双螺旋高级结构。同时,该研究也首次明确了连接组蛋白 H1 在 30nm 染色质纤维形成过程中的重要作用。相关研究成果发表在 *Science* 上。

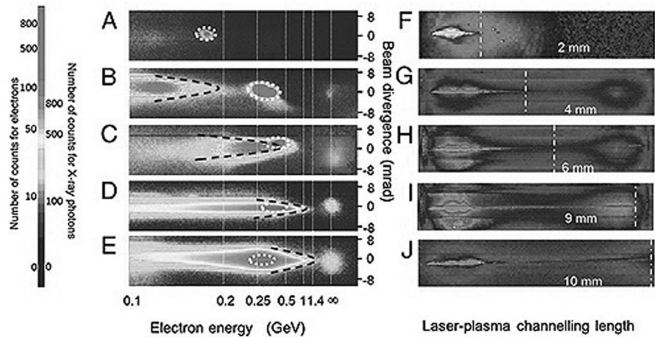


### 物理所激光辐射源研究“同时获得”高品质回旋辐射和电子束

中科院物理所/北京凝聚态物理国家实验室(筹)陈黎明研究组利用美方的 Callisto 激光装置,实验结果克服了电子束和辐射源品质之间相互制约的瓶颈,在大幅提升辐射产额的基础上实现了二者“同时获得”的突破。此项工作的创新性体现在实验中利用尾波场电子加速过程中的两次电子注入:第一群电子稳定注入尾波场并加速形成 GeV 能量的高品质单能电子束;第二群电子在空泡合并时注入能加速到更高的能量,同时它会经历由激光束斑震荡诱导的共振,即激光束斑的周期性震荡引起空泡的波荡、注入的电子束受静电回复力的驱使与空泡和激光束斑的震荡形成共振,该团队将它定义为“波荡注入”。这

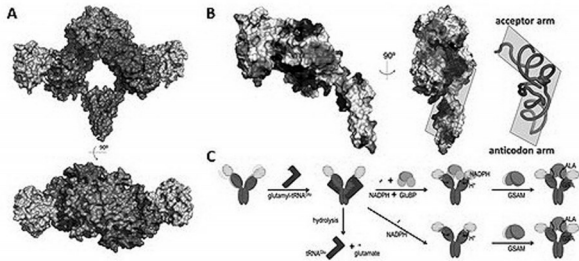
\* 收稿日期:2014年5月10日

种新机制使电子获得了更高的能量、更大的电荷量和波荡振幅。实验中极大地提高了Beta-tron 辐射的单发光子产额( $5 \times 10^8$ ), 峰值亮度达  $10^{23}$  phs/s/mm<sup>2</sup>/mrad<sup>2</sup>/(0.1% BW) 量级。高品质电子束和辐射源的同时获得, 为物质科学等领域提供了飞秒时间分辨的全新“X射线泵浦-电子探针”这一重要的实验手段。相关研究成果发表在 *PNAS* 上。



### 植物所叶绿素合成途径研究获进展

中科院植物所刘琳研究组解析了拟南芥的 GluTR 与其结合蛋白的复合物晶体结构。该结构中 GluTR 处于活性状态, 反应的产物释放通道在结构中得到清楚的展现。生化实验分析发现, GluTR 的活性受到其结合蛋白的正调控。研究澄清了国际上长期以来关于 GluTR 的激活与调控方面的存疑, 拓展了人们对 GluTR 调控多样性的认识, 也为人们研究叶绿素合成调控提供了新线索。相关研究成果发表在 *PNAS* 上。



### 地理资源所发现东亚季风区森林碳汇功能区

中科院地理科学与资源所于贵瑞研究组与合作者对来自中国通量网(ChinaFLUX)、亚洲通量网(AsiaFlux)、欧洲通量网(CarboEurope)、美洲通量网(AmeriFlux)和全球通量网(FLUXNET)的106个森林通量观测站过去20年(1990—2010)的涡度相关碳交换通量观测数据综合分析发现: 在1990—2010年代间, 20°N—40°N 东亚季风区的亚热带森林生态系统具有很高的CO<sub>2</sub>净吸收强度, 其净生态系统生产力(NEP)达到  $362 \pm 39$  g C m<sup>-2</sup> yr<sup>-1</sup>。这一高CO<sub>2</sub>吸收强度超过了亚洲和北美0—20°N的热带森林生态系统, 也高于亚洲和北美40°N—60°N的温带和北方林带森林生态系统, 与北美东南部的亚热带森林和欧洲40°N—60°N的温带森林生态系统的碳吸收强度相当。东亚季风区的亚热带森林生态系统NEP区域总量约为  $0.72 \pm 0.08$  Pg C yr<sup>-1</sup>, 约占全球森林生态系统NEP的8%。该研究结果表明, 亚洲的亚热带森林生态系统在全球碳循环及碳汇功能中发挥着不可忽视的作用, 这也挑战了过去普遍仅仅认定欧美温带森林是主要碳汇功能区的传统认识, 启示我们需要重新评估北半球陆地生态系统碳汇功能区域的地理分布及其区域贡献。相关研究成果发表在 *PNAS* 上。



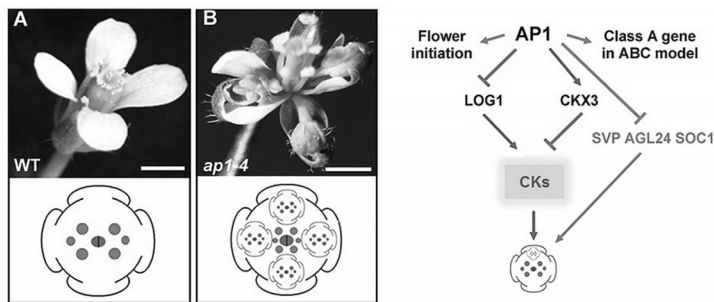
中国科学院

### 微生物所抗生素作为链霉菌种间信号研究获进展

中科院微生物所杨克迁研究组发现天蓝色链霉菌能够感应来源于委内瑞拉链霉菌产生的抗生素——杰多霉素(jadomycin B, JdB)信号,引起气生菌丝提前分化和十一烷基灵菌红素产生等一系列生理行为;并证明对种间JdB信号的感应和传导是通过受体ScbR2介导的一个复杂的调控网络实现的;该调控网络包含了一个由ScbR2-AdpA-RedD构成的前馈调控回路(feed-forward loop),该调控回路可以感应JdB浓度变化,对不同浓度做出不同的生理响应。该研究还进一步证明,其他链霉菌产生的角蕈环化合物在天蓝色链霉菌也都能通过这一信号转导网络诱导相似的生理响应行为,说明角蕈环化合物作为种间信号具有普遍性。这一研究首次报道了角蕈环抗生素的种间信号作用及其分子机制,揭示了抗生素在调节微生物种群相互作用中的生态及进化意义。相关研究成果发表在*PNAS*上。

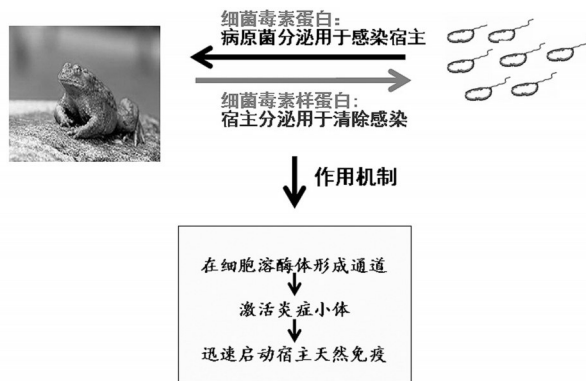
### 遗传发育所在花的干细胞活性调控机制研究中获进展

中科院遗传与发育生物学所焦雨铃研究组发现APETALA1(AP1)可以通过直接抑制细胞分裂素合成基因*LONELY GUY 1 (LOG1)*及直接激活细胞分裂素降解酶CYTOKININ OXIDASE3 (CKX3)以减少AP1基因表达区域的细胞分裂素含量,从而维持了正常的花分生组织的有限生长。该研究结果对于分子育种,特别是作物穗粒数的控制有一定借鉴意义。相关研究成果发表在*PNAS*上。



### 昆明动物所发现宿主产生细菌毒素样蛋白清除微生物感染

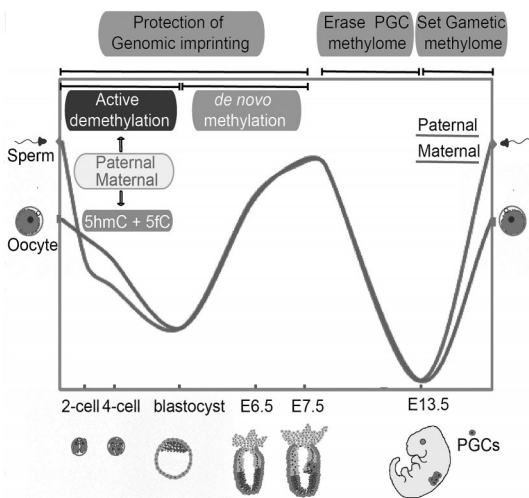
中科院昆明动物所张云研究组从两栖动物大蹼铃蟾(*Bombina maxima*)中分离和克隆了第一个细菌毒素样蛋白和三叶因子复合物betagamma-CAT(发明专利授权号ZL200810058028.5),并进一步深入揭示了该蛋白质复合物的表达调控与微生物感染密切相关,动物体内模型证明其具有清除细菌,保护动物免受致命感染的功能。与现在已知的微生物识别Toll样受体(Toll-like receptors)通路不同,beta-gamma-CAT的作用机制在于通过宿主细胞受体介导的该蛋白复合物内吞,溶酶体膜寡聚化及通道形成,造成细胞炎症小体(inflammasome)的激活,进而迅速而有效地激发体内天然免疫响应清除体内微生物的感染。该研究表明,在微生物感染与宿主免疫的博弈中,宿主同样产生细菌毒素样蛋白,通过新颖的分子作用通路和机制清除病原微生物感染。研究结果为阐明机体调控天然免疫响应的策略和分子途径等科学问题提供了新思路和新线索,同时对于深入揭示感染和炎症相关疾病的发生机理,研发新的疾病治疗策略和药物具有重要的科学意义。相关研究成果发表在*PNAS*上。





## 北京基因组所哺乳动物表观遗传信息从亲代到子代的遗传和编程规律

中科院北京基因组所刘江团队与其合作者研究发现,父源和母源的DNA都被氧化,而且父源和母源的DNA上甲基化或甲基化的氧化衍生物转变为未甲基化的DNA,都是不依赖于DNA复制的主动去甲基化过程。通过对哺乳动物和鱼类的进化比较,推测提出哺乳动物特异的全基因组去甲基化过程导致了印记基因的产生,从而使胎盘类生殖方式的哺乳动物得以进化。换言之,表观遗传重新编程方式的进化,可能是产生胎盘生殖方式的哺乳动物的重要一环。此研究改写了该领域长久以来的传统理论,将对生殖健康、进化生物学和发育生物学的研究具有重要意义。相关研究成果发表在 *Cell* 上。



## 大连化物所甲烷高效转化相关研究获重大突破

中科院大连化物所包信和院士研究组基于“纳米限域催化”的新概念,创造性地构建了硅化物晶格限域的单铁中心催化剂,成功地实现了甲烷在无氧条件下选择活化,一步高效生产乙烯、芳烃和氢气等高价化学品。该研究组将具有高催化活性的单中心低价铁原子通过2个碳原子和1个硅原子镶嵌在氧化硅或碳化硅晶格中,形成高温稳定的催化活性中心;甲烷分子在配位不饱和的单铁中心上催化活化脱氢,获得表面吸附态的甲基物种,进一步从催化剂表面脱附形成高活性的甲基自由基,随后在气相中经自由基偶联反应生成乙烯和其他高碳芳烃分子,如苯和萘等。在反应温度1090℃和空速21.4L g<sub>cat</sub><sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>条件下,甲烷的单程转化率达48.1%,乙烯的选择性为48.4%,所有产物(乙烯、苯和萘)的选择性>99%。在60小时的寿命评价过程中,催化剂保持了极好的稳定性。与天然气转化的传统路线相比,该研究彻底摒弃了高耗能的合成气制备过程,大大缩短了工艺路线,反应过程本身实现了二氧化碳的零排放,碳原子利用效率达到100%。研究利用上海同步辐射光源和紫外软电离分子束飞行质谱等手段对催化过程进行了原位监测,并结合高分辨电子显微镜和DFT理论模拟,从原子水平上认识了催化剂单铁中心活性位的结构、自由表面引发和气相偶联生成产物的反应机制,进而揭示了单铁活性中心抑制甲烷深度活化从而避免积碳的机理,首次将单中心催化的概念引入高温催化反应。相关研究成果发表在 *Science* 上。



中国科学院