

致遠

一. 前沿扫描

【物理】：

1.空间探测器 Dawn 对原始行星 Vesta 的观测

在 2011 年 7 月 16 日和 2012 年 9 月 5 日之间，美国国家航空航天局的空间探测器 Dawn 在绕 Vesta 运行，后者被认为是自太阳系形成过程早期阶段以来基本上没有什么变化的一个原始行星。在本期 Nature 上，两个小组报告了这段时间 Dawn 对 Vesta 的探测情况。Carle Pieters 及其同事发现，Vesta 上的太空风化过程与在月球和 Itokawa（在一次返回地球任务中被取样研究过的小行星）上观测到的不同。在 Vesta 上，风化涉及小颗粒风化土的混合，该过程消除了最近碰撞沉积物的明显痕迹。在月球和 Itokawa 上没有发现存在纳米相金属颗粒沉积物的迹象。Thomas McCord 及其同事描述了 Vesta 表面上两种主要类型的物质：较亮的物质和较暗的物质。较亮的物质可能是 Vesta 上固有的、没有受到污染的玄武岩土，而较暗的物质则是来自反照率较低的碰撞体。Dawn 目前还在继续前行，并将在 2015 年 2 月与原始行星 Ceres 相会。



<http://www.nature.com/nature/journal/v491/n7422/full/nature11534.html>

2.100000 个光子的纠缠



由大约 100000 个纠缠光子组成的脉冲已经被德国和美国的科学家们制造了出来。实验小组发现当脉冲中的光子数增多将会导致纠缠的增强。这种脉冲可以被用于量子密码学和计量学。

这个小组的实验将一束激光脉冲照射在偏振分束器上，这将会产生两个不同偏振的脉冲。之后将其照射在两个非线性晶体。由于晶体的非线性，在脉冲中的一个光子将会衰变为一对具有相同偏振方向但能量不同（A 和 B）的光子。其中一个光子在红外，另一个在电磁光谱中的可见范围。

最初在晶体里的衰变将会自发产生。随着第一个光子对经过水晶，它将会激发更多光子对的释放，这将确保产生一个由相互纠缠的光子组成的脉冲。由于脉冲 A 和 B 比两个具有相同能量的激光脉冲更为精确的联系，这种脉冲会被压缩。

两个晶体中的脉冲紧接着在第二个偏振分束器中重新结合，这将会产生一个非偏振的单一脉冲。这个脉冲会被一个能够旋转特定能量光子的偏振方向的装置巧妙的处理，产生一个“宏观单线态贝尔状态”的纠缠脉冲。

研究人员通过计算“施密特数”（对脉冲内纠缠程度的度量），发现这种脉冲比同行们所作出的光脉冲有更大的纠缠度。

研究员认为这种脉冲将会在量子计量学中有很重要的应用。例如，相位显微镜和光学陀螺仪。并且，它的纠缠性质还可以被用于量子密匙分配（QKD），来允许双方交换秘密编码信息。

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v109/i15/e150502>

【生命科学】：

1.研究揭示盲鼯鼠不患癌机制



盲鼯鼠是中东地区常见的生活于地下的小型啮齿动物，其寿命可达 21 年。近日，美国罗切斯特大学的研究人员发现了盲鼯鼠对抗癌症的机制，这与三年前他们发现的裸鼯鼠对抗癌症的机制不同，相关论文发表在国际期刊 PNAS 杂志上。

盲鼯鼠和裸鼯鼠都是生活在地下的长寿啮齿动物，也是仅有的两种不会患癌症的哺乳动物。三年前，这个研究团队发现一个特殊的基因 P16 使得裸鼯鼠体内的癌细胞对过度拥挤异常敏感，即当细胞过度增殖生存环境变得拥挤时便停止生长。

Seluanov 说，原本认为盲鼯鼠阻止癌细胞生长的机制与裸鼯鼠相同，但是二者却进化出各自的机制。盲鼯鼠体内异常生长的细胞可通过分泌 *interferon beta* 蛋白将自己快速杀死，Vera Gorbunova 和 Andrei Seluanov 教授领导了此项研究，他们希望借以找到治疗癌症的方法。

研究者首先从盲鼯鼠体内分离出成纤维细胞，在体外进行培养，在分裂了大约 15-20 次之后，所有的细胞都迅速死亡了。这是因为细胞达到了癌症前期状态，分泌的自杀蛋白 *interferon beta* 不但杀死了癌细胞本身也杀死了其周围可能发展为癌细胞的细胞。

Gorbunova 说，虽然人类没有像盲鼯鼠杀死癌细胞的机制，但是如果我们能够刺激癌症患者体内的癌细胞也产生如盲鼯鼠将癌细胞一网打尽的反应，那么攻克癌症将不是难题。他认为这种抗癌机制是盲鼯鼠对地下生活适应的结果，在进一步的研究中，研究者希望找到促进了 *interferon beta* 分泌的具体机制。



[doi:10.1073/pnas.1217211](https://doi.org/10.1073/pnas.1217211)

2. 鉴定出全基因表达分析标准方法存在重大缺陷

来自美国麻省理工学院怀海德研究所的研究人员报道，在当前许多各种不同的生物学研究中，用于产生和理解全局基因表达分析数据的常见假设能够导致关于基因活性和细胞行为方面严重缺陷性的结论。相关研究结果刊登在 **Cell** 期刊上。

怀海德研究所研究员 **Richard Young** 说，“表达分析是当代生物学最经常用到的方法之一。因此，我们担心存在缺陷的假设可能影响对很多生物学的理解。”

今天对基因表达数据的大多数理解都依赖于一种假设：用来分析的所有细胞拥有类似的 mRNA 总量，其中 mRNA 大约占细胞 RNA 中的 10%，作为蛋白合成的蓝图发挥作用。然而，一些细胞，包括恶性癌细胞，要比其他细胞产生几倍多的 mRNA。传统的全局基因表达分析通常忽略这些差别。

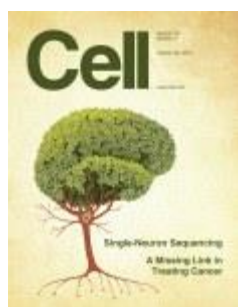
Young 实验室研究员和论文共同通讯作者 **Tony Lee** 说，“我们着重研究了基因表达分析的这种常见性的假设，它潜在影响了很多研究人员。我们提供一种具体的问题例子和一种研究人员能够执行的解决方法。”

Young 实验室的成员们最近在研究表达高水平 **c-Myc** 的癌细胞的基因表达时揭示出这种缺陷。已知 **c-Myc** 是一种基因调节物，在恶性癌细胞中高度表达。当比较表达高水平 **c-Myc** 的细胞和表达低水平 **c-Myc** 的细胞时，他们吃惊地发现不同的基因表达分析方法能够产生显著性的不同结果。进一步的研究揭示出在含有高水平 **c-Myc** 的和低水平 **c-Myc** 的细胞中存在显著性的不同，不过这些不同利用常见使用的实验方法和分析方法来掩盖掉。

论文共同作者 **Jakob Lovén** 说，“我们从不同的基因表达分析方法中观察到的不同结果是令人震惊的，而且导致我们在几种平台上重新研究了这整个过程。我们然后意识到细胞含有类似 mRNA 水平的常见假设存在严重缺陷，能够导致严重性的误解，特别是对拥有非常不同 RNA 含量的癌细胞而言，尤其如此。”

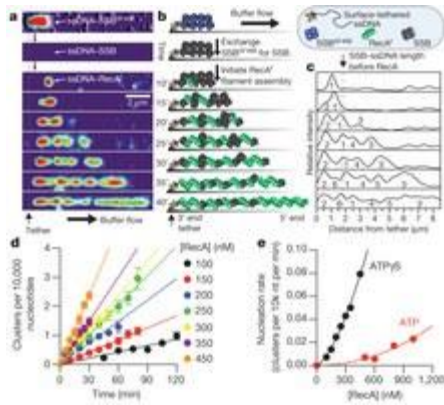
除了描绘出这种问题之外，研究人员也描述了一种补救方法。通过利用被称作 **RNA spike-in** 的人工合成 mRNA 作为标准对照，他们能够比较实验数据并且能够消除关于细胞 RNA 总量方面的假设。他们将这种补救方法应用到他们研究的所有三种基因表达分析平台。

尽管研究人员相信使用 **RNA spike-in** 应当成为全局基因表达分析的新标准，但是理解很多之前的研究时产生的问题可能持续存在。



doi: [10.1016/j.cell.2012.10](https://doi.org/10.1016/j.cell.2012.10)

3.单链 DNA 成像有望揭示乳腺癌起源



来自美国加州大学戴维斯分校的研究人员首次观察到正准备接受修复时的单链 DNA。这项研究有助于人们理解乳腺癌的起源。相关研究结果于本周发表在 **Nature** 期刊上。

在细胞中，双螺旋 DNA 总是会发生断裂。为了修复这种断裂，单链 DNA 不得不寻找出和发现互补 DNA 链上的匹配序列。为此，单链 DNA 首先不得不被蛋白 RecA 包被。

在这项新的研究中，研究生 Jason Bell 决定利用论文通信作者 Stephen Kowalczykowski 实验室在过去十年开发出的技术对被蛋白 RecA 包被的细菌单链 DNA 进行成像。研究这种包被过程的工作机制将有助于深入认识促进它的调节蛋白。就人类而言，一种被称作 BRCA2 的调节蛋白与乳腺癌强烈相关联。

在人体内，RecA 也被称作 Rad51，它有助于单链 DNA 在染色体的其他地方找到它的互补性匹配链。RecA 不得不替换掉另一种蛋白，即单链 DNA 结合蛋白，以便结合到这条单链 DNA 上。

研究人员能够实时观察 RecA 替换单链 DNA 结合蛋白，随后在两个方向进行扩散直到整条 DNA 链被涉猎。

他们发现这种过程开始于两个 RecA 分子结合到这条 DNA 单链上。然后，单个 RecA 分子被添加到 DNA 单链的任何一端。

令人吃惊的是，在调节蛋白不存在时，这种过程发生得相对较慢。它需要大约 30 分钟来包被单链 DNA，而且要比大肠杆菌完成一轮细胞分裂所花的时间还要长。

这些调节蛋白在控制 RecA 在单链 DNA 上的组装速度中发挥着至关重要的作用。如果组装速度太慢的话，那么 DNA 断裂不能被正确地修复；如果组装速度太快的话，那么它将捕获和包被在正常的 DNA 复制期间短暂产生的单链 DNA 片段。在正常条件下，这种过程只在因为遭受损伤或断裂而持续存在的单链 DNA 上发挥着作用。

Kowalczykowski 说，“我确信 BRCA2 就是按照相同的方式发挥功能。”



doi: [10.1038/nature11598](https://doi.org/10.1038/nature11598)

二. 推荐导读

【网站推荐】：

US NEWS EDUCATION



<http://www.usnews.com/education>

三. 交大通

【讲座论坛】

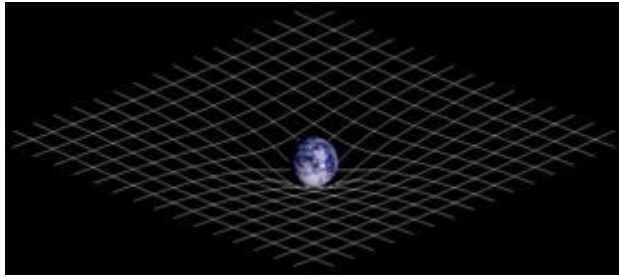
1.Wave, Huygens principle and Green's function

波、惠更斯原理和格林公式

演讲人：戴德昌 上海交通大学自然科学研究院

时间：2012.11.13 16:00-17:00pm

地点：包玉刚图书馆 致远学院 601



众所周知，惠更斯原理在奇数维度时空中不再适用。但是其中的真正原因却并不为人所知。在这次讨论中，我们将展示奇数维度时空中的格林方程不能精确地满足波动方程。我们也研究在弯曲的时空中的纯量场的推迟势的解。这显示了重力可以明显地影响纯量场的传播。

2. 学长经验交流分享会第一场——交换项目

时间：2012-11-14 15:00---17:00

地点：东中院 4-503

由上海交通大学金融联合会主办的学长经验交流分享会即将拉开帷幕。初入大学的你或许还对未来的学业感到茫然，志存高远的你或许不仅仅满足于在国内高校求学，希望通过交换项目出国交流。本场讲座将邀请到张弛学长，为大家解答关于海外交流的申请、面试、准备等各方面问题。



<http://tongqu.me/act2/1195>

3. 文明交往讲座

演讲嘉宾：张信刚

时间：第9—11周，周一、三、五 18:00—21:00

地点：东中院 1-300



本课程冀望通过具体人物与事件的实例，说明亚欧大陆上不同地域与不同生活方式之间重要的早期交往。

信刚教授毕业于台湾大学土木工程系，后赴美进修，获斯坦福大学结构工程硕士及西北大学生物医学工程博士。在美国、加拿大、法国及香港各大学任教二十余年。张教授通晓中、英、法文，对世界各不同文明的发展及交流有深入的认识。

四. 趣味数学

空间想象能力挑战：把左图连续地变换为右图

《The Knot Book》一书中举了一个经典的例子。如下图，左图是一个有三个洞的立体图形，右图是被挖出了三条通道的立方体（但其中一个通道在另一个通道上缠绕了一圈）。令人难以置信的是，两者之间竟然是同痕的，换句话说前者可以连续地变形成为后者。你能想象出这个变换过程吗？

