

诺贝尔奖和咱关系有多大?

今年诺奖的奥妙

当你在看这篇文章的时候,来自9个国家的6支队伍正在法国图卢兹展开角逐,试着在一场独特的赛车中胜出。

这是2016年10月14日至15日法国国家科学研究中心举办的纳米车大奖赛,旨在选出跑得最快的分子车。这些车只由几百个原子构成,在接近四十个小时的赛程中,大约只能跑一两纳米的距离。这场比赛可能不会有太多电视转播,因为不大能吸引观众——毕竟两百纳米,差不多也就是一个血红细胞的直径大小。

这是一个有趣的巧合。今年的诺贝尔化学奖,恰恰颁给了分子机器领域的研究。获奖的3位化学家使用分子构建出了能够按照指定方式输出能量的微小化合物,旋转运动和漂移运动都不在话下。这些人工合成的分子,模仿了自然界经过亿万万年演化出的同类——生物体内各种组织与器官的内外运动,生命的所有过程,在微观上都是靠这些精巧的小小机械来完成的。

虽然早在上世纪五十年代,诺贝尔物理学奖得主理查德·费曼就曾经发表过关于这类微小机械的设想,但直到上世纪九十年代,才有研究者找到了控制特定分子的方法。这几乎就是像魔法般从科幻小说里走出来的技术:我们可以制造小到看不见的机器。当我们有了更多更充分的研究,当我们足够熟练时,也许可以制造出比血红细胞还小的复杂机械,它们将可以完成复杂任务——在细胞和病毒的尺度上治愈疾病、一个分子一个分子地改善环境,或者运送特定的分子前往特定区域。

这些分子级别的微小世界自有迷人之处。我们身体的细胞中,有一种清除废物并循环利用的“自噬”机制,就像是一个个微小的垃圾回收处理厂。这些回收站能找到并吞噬细胞内产生的废物,再把它们重新变成构建细胞的原料或者养料。人们在上世纪六十年代就知道了这种回收机制的存在,但是却不知道它是如何进行的。上世纪九十年代,日本科学家大隅良典用面包酵母做原料,找到了与自噬作用有关的关键基因,并且逐渐探明了自噬的过程和原理,帮助人类理解了自噬作用。这种机制让人们可以从崭新的角度来理解一些生理过程,例如我们为饥饿或者感染的反应。而且,因为自噬基因突变会导致一些特定疾病,因此对这些疾病的治疗也有了新的理论基础。大隅良典获得了今年的诺贝尔生理学或医学奖,以此表彰他在这个领域的出色工作。

今年的3位物理学奖得主,因采用先进的数学方法研究了物质的特殊状态而获奖。他们将数学领域中的“拓扑”概念引入物理学研究,并且以此提出了超导体和超流体的新理论模型。超导体完全没有电阻,而超流体完全没有摩擦力——它们在许多领域梦寐以求的完美材料,但是传统上只有在很苛刻的条件下才能获得。今年诺奖得主的工作,让人们以新的角度审视物质的奇异结构和状态,为电子学和超导领域打开了一扇新的大门,甚至可能会带来更强大的量子计算机,解决今天电子计算机所难以解决的问题。

诺贝尔奖的3个自然科学奖项偏重基础研究,似乎离我们普通人的日常生活距离甚远——但事实并非如此。诺贝尔奖的得主拓展了人类知识的边界,不仅激励人们探索未知,还演化出了许多今天习以为常的技术、发展了大量更有效的研究方法;这些技术和方法,早已经成了全人类日常生活的一部分。

1895年,阿尔弗雷德·诺贝尔最后一次修改了遗嘱:“请将我的财产变作基金,每年用这个基金的利息作为奖金,奖励那些在前一年为人类作出卓越贡献的人。”

当他宣读这份遗嘱时,可能不会预想到今天诺贝尔奖的重要地位。这位因发明和改进安全炸药而获得巨大名声和财富的瑞典化学家,以世界上最负盛名的科学奖而青史留名。

在过去的一百多年中,诺贝尔奖几乎采摘了物理、化学和生理学与医学领域所有最优秀的果实,并且让科学之树越来越茁壮茂盛。最优秀的科学家们大都是诺贝尔奖得主;诺贝尔奖得主也都是最优秀的科学家。诺贝尔奖的历史,几乎就是二十世纪后的自然科学发展史。

2016诺贝尔物理学奖

低温下的奇怪相变



10月4日,瑞典皇家科学院宣布,2016年度诺贝尔物理学奖的获得者为大卫·索利斯、邓肯·霍尔丹和迈克尔·科斯特利茨。

其中大卫·索利斯将获得一半奖金,邓肯·霍尔丹和迈克尔·科斯特利茨将分享另一半,他们因在物质拓扑相变和拓扑阶段理论取得重大突破而获奖。这三位科学家皆出生于英国,目前分别在美国华盛顿大学、普林斯顿大学和布朗大学任职。

为什么钻石和石墨都是由碳原子组成的,它们的价格和性质却完全不一样呢?那是因为碳原子的排列方式发生了变化。这样的状态突变在物理学中叫做相变。

物理学家曾经认为,物质的相变都是由原

子重新排列引起的(如石墨在高温高压下变成钻石),或者是由原子自旋重新定向引起的(如钢针的磁化)。然而,当温度降低到接近绝对零度时,某些物质会突然进入了一种全新的状态,例如导体的电阻突然消失,变成超导体,流体会突然丧失黏滞性,变成超流体——但其中并没有发生原子重排或自旋重新定向。

三位物理学家的研究被冠以“拓扑量子态”和“拓扑相变”的名字,其中都用到了数学中的拓扑概念。假如你将一个橡皮泥捏成的圆球变成立方体时,数学家认为它的拓扑性质没有变化。只有当你用铅笔在圆球上戳出一个透明窟窿时,它的拓扑性质才会改变。通俗地讲,拓扑学研究一个几何体上一共有几个洞。

索利斯和科斯特利茨在研究一种极扁平材料在低温下的超流体相变时,提出了以他们名字命名的KT相变。KT相变是一种拓扑相变,在其中起决定性作用的不是原子排列,而是一种小涡旋。涡旋就像三维几何体上的洞一样,是一种典型的拓扑不变量。当温度很低时,这种极扁平材料中的顺时针和逆时针涡旋成对出现,而且靠得很紧密。当温度升高时,涡旋对就相互远离,渐行渐远。

霍尔丹研究了一种一维线性材料的“量子自旋链”,并同样用拓扑的概念解释了它的性质。

拓扑量子物态有别于我们通常见到的气态、液态和固态,是一种全新的物质状态,往往具有很多匪夷所思的性质。例如,清华大学的薛其坤研究团队在2014年成功实现了一种叫做“拓扑绝缘体”的薄层物质。这种物质的内部是绝缘的,表面却是超导的。并且,电子在它的表面只能单向运动,仿佛建立了一条快速的单行道。这种奇怪的特性有可能帮助我们解决计算机芯片的散热问题。

拓扑量子物态的理论研究为我们打开了一个全新的物质世界。诺贝尔奖委员会的成员汉森认为,该项研究可能应用于下一代电子器件和超导材料,甚至量子计算机中。

“看到你的英雄被授予荣誉总是很美好的,”帝国理工大学的固体物理学教授菲利普说,“(今年的诺贝尔物理学奖)是一个真正的科学家的奖项。”

2016诺贝尔生理学或医学奖

发现细胞自噬的机制

大隅良典,1945年2月9日出生于日本福冈县福冈市。日本分子细胞生物学家,日本东京大学理学博士。现任日本东京工业大学前沿研究中心特聘教授与荣誉教授。

2012年被授予京都奖基础科学奖。在2013年与2015年先后获得汤森路透引文桂冠奖和盖尔德纳国际奖。2016年,因“在细胞自噬机制方面的发现”而获得诺贝尔生理学或医学奖。

大隅良典的父亲是九州大学的一名工科教授,家庭氛围让大隅从小就熟悉科研生活。父亲的研究方向偏向工业,而大隅对自然科学的兴趣更加浓厚。他最初是对化学感兴趣,进入东京大学学习化学,然而真正接触这个专业却让他失去了兴趣。当时是1960年代,分子生物学方兴未艾,大隅决定转向这个领域。

在日本读博期间,大隅研究的是大肠杆菌的蛋白合成。多年之后,他在回忆自己的科研生涯时说:“不幸的是,我没有得到很好的结果,读完博之后,我发现在日本很难找到好工作。”

于是,大隅决定继续从事博士后研究。他去了纽约,在洛克菲勒大学的一间实验室继续他的研究生涯。在那里,他日后的成就才开始生根,并让他最终独享2016年的诺贝尔生理学或医学奖。

大隅称,自己并不是一个竞争型的人,当人们蜂拥着去研究细胞中质膜对离子和小分子的运输之时,他选择了去研究少有人关心的液泡。

细胞自噬现象并不是大隅良典首先发现



的。1963年,这个概念就被提出来了。就像字面所暗示的那样,科学家观察到细胞会将自身的物质用膜包起来,形成一种囊状泡器,运送到溶酶体进行降解。

在洛克菲勒大学期间,大隅掌握了获取酵

母细胞液泡的技术。他在1977年回到日本,在东京大学的一间实验室继续他的研究。他成功地发现了液泡膜上一些运输蛋白的系统,这些发现最终让他在1988年晋升为副教授,并拥有了自己的实验室。

细胞自噬是一个非常复杂的过程,大隅此时所做出的发现仅仅是一个开端。那个时候,人们并不知道细胞自噬过程中究竟是哪些东西被降解掉,以及机制是怎样的。

大隅良典因“发现细胞自噬的机制”而获得2016年诺贝尔生理学或医学奖。卡洛琳斯卡医学院的两位学者在介绍大隅的贡献时说:“大隅所做的先驱性工作引发了(科学界)对细胞自噬的巨大兴趣。该领域已经成为生物化学研究中最集中的领域之一,2000年代初开始,论文数量急剧增加。”

大隅良典在获奖后的记者会上说:“我想要创造一个环境,在那里,年轻的研究者们能够更加蓬勃一点地追求自己的研究。”相比基础研究,应用研究常常被认为更具重要性,因而获得更多的资助,这是大隅所不同意的。他也担心从事基础研究的年轻科学家难以获得更高的职位。

大隅想要创建一个研究中心,年轻的微生物学家们能够得到很好的资助,他们可以自由地设计自己的实验,遵从自己的科学好奇心,不受限制地追寻科学发现。这种想法受到同行赞许,被认为要是重现20世纪的科研环境。