

物理学史中的一月

1955年1月15日：论文“气泡室的特性”在
《物理评论》发表

(译自 *APS News*, 2010年1月)



萧如珀¹ 杨信男² 译

(1 自由业; 2 台湾大学物理系 10617)

1912年，物理学家赫斯(V. Hess)在做游离室气球实验时，原期待会发现高度越高时，大气中的电离会越低。可是他发现事实刚好相反：大气中的电离实际上随高度而增加。他下结论说，一定是有辐射从太空进入我们的大气层，这些辐射后来被称为宇宙线。去找出侦测那些粒子的方法，来看见原先看不见的粒子就成了物理学家的重要挑战。接受此挑战的人中有两个人特别突出：威尔逊(C. Wilson)和格拉泽(D. Glaser)。



格拉泽在他的气泡室做研究

侦测宇宙线的技术最早是威尔逊于1895年想到的。威尔逊是苏格兰物理学家，任职于剑桥大学著名的卡文迪什实验室，对气象深感兴趣，想要在实验室复制让云凝结的方法。他建造了一个密闭的容器，里面充满饱和气体，然后让容器的容积突然扩大，这样造成温度下降使得气体过饱和，而产生凝结。威尔逊用尽当时已有的物理器具来加以测验，最著名的是放电管。

至1910年止，威尔逊都使用他的云雾室装置来侦测带电的粒子，因为当带电粒子通过云雾室的气体时，会留下离子、以及小水滴的轨迹。他拍下了 α 和 β 射线最先留下轨迹的照片，当然还有每个原子和他们的电子如何相互作用的证据。 α 和 β 两种粒子都有特殊的轨迹：前者宽宽直直的；而后者比较细，和其

他粒子碰撞后比较容易偏转。对云雾室加以均匀磁场时，带正电和负电的粒子会朝反方向弯曲。

然而，云雾室作为研究目的有其限制，特别在粒子物理持续进展的情况下。举例说，它们用在大的加速器时太小了；而且，液体的密度不足以和大量的高能粒子产生作用，更何况它的循环很慢，要再度启动云雾室所费的时间和加速器的循环过程比起来太长了。

这时格拉泽出现了，他是被归功于明了和云雾室原理类似的气泡室的美国物理学家，不同的是，气泡室充满着过热的液体，而不是气体。格拉泽是杂货推销员之子，来自美国俄亥俄州克里夫兰，是一位很有造诣的音乐家，16岁即加入当地交响乐团，但他真正的兴趣是数学和物理，1950年从加州理工学院获得博士学位。

据说当格拉泽任职于美国密歇根大学时，他和同事们畅饮冷啤酒，观察着玻璃杯中的气泡流动，给了他建造可以用气泡追踪次原子粒子仪器的灵感。格拉泽自己后来驳斥这个故事，说啤酒并非他的灵感来源，虽然他确实在他早期的原型中曾使用啤酒做为液体。

他的第一个装置是一个小玻璃管，大约他的拇指大，最初不仅装啤酒，还装苏打水和姜汁汽水，但使用这些液体来捕捉亚原子粒子留下的气泡轨迹并不太成功。之后他于1953年做了一个小气泡室，里面充

满过热液态乙醚，辅以高速照相机来记录宇宙线的最初轨迹。他因此成就获得了 1960 年诺贝尔物理奖，是获颁此荣誉最年轻的科学家之一。现在的气泡室都是充满过热的氢。

格拉泽在发明汽泡室后不久就转到加州柏克莱大学，在那里继续改良他的发明。他在柏克莱大学的最初两年，就收集了将近 50 万张照片，追踪通过他的同僚阿尔瓦雷茨 (L. Alvarez) 所建造更新、更大的气泡室的粒子。这个新仪器长 6 英尺，比起来，格拉泽最初发明的气泡室只有几英寸长，新仪器每 14 秒即能测一次粒子的轨迹。阿尔瓦雷茨的机器有助于开展高能物理大科学的新时代，也让它的发明者赢得了诺贝尔奖。

但讽刺的是，阿尔瓦雷茨和格拉泽两人在他们巨大的成功后，都离开了粒子物理。有人猜测他们对于这个领域越来越机械化感到厌倦不新鲜吧。格拉泽继续在分子生物领域出人头地，研究细菌的演化、细胞生长如何受控制、以及癌与遗传突变的原因。特别的是，他发现中国仓鼠的某些突变使得它们对紫

外线非常敏感；曝晒在紫外线中会使得突变的细胞转变成癌肿瘤。相同的缺陷也发生在人类身上，引起罕见的称为着色性干皮症 (*xeroderma pigmentosum*) 的癌细胞，因此，患者只要能避免阳光照射，就常能远离癌细胞。

格拉泽在 20 世纪 70 年代和两位同僚合伙创办第一代生物科技公司，很正确地预见分子生物的研究成果应用于产业上的爆发性，尤其在医学和农业方面。后来生物科技对他也不再新鲜，所以改进入神经生物学领域，专门研究人类视觉系统，以及它在运动和深度方面的感觉。

格拉泽还使用了他最初为气泡室发展出的照片解析设备，经由计算机扫描来确认细菌的种类，因此，也为他的新领域带来一点自动化。气泡室在粒子物理方面被后来的科技，例如火花室和多丝室所大量取代，但却仍在现今寻找暗物质粒子的研究中再次受到一些青睐。

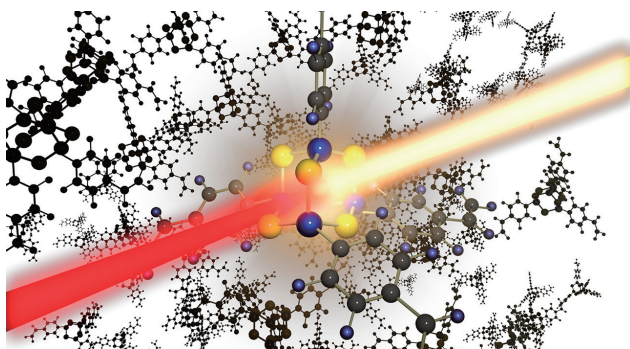
(本文转载自台湾大学科学教育发展中心“CASE 读报”，网址：<http://case.ntu.edu.tw/bloyl>)



科苑快讯

新材料将红外线变为可见光

现代生活让我们最惬意的是，打开一盏灯成为再平常不过的事。传统白炽灯通过加热灯丝，发出明亮的白光。研究者现在提出一种更直接的方式，发明一种新材料将红外激光光子转变为可见光。激光向一层透明分子膜照射，膜上有类似钻石图案排列的锡和硫



原子，周围围绕有机组织。膜上的分子吸收红外光子，然后通过发出高能可见光子放出能量。就像将成堆的硬币兑换成几张薄薄的票据，这一过程用很多红外光子产生很少的可见光子。

这种转换并不是新技术，但其创新之处在于锡和硫分子组成的膜直接使光成为单波束。研究者在《科学》(*Science*) 杂志上做了报道。虽然最早的转换材料发出的可见光子方向是随机的，但最终会实现定向发光。以后将有望对特殊位置提供直接光束，比如用于显微镜和新颖的投影系统。

(高凌云编译自 2016 年 6 月 9 日 www.sciencemag.org)