

# 纪念全息照相术的先驱——Emmett Leith 教授

羊 国 光<sup>†</sup>



Emmett Leith

2005年12月23日,Emmett Leith 教授,这位伟大的科学巨匠,全息照相术的先驱因中风不幸在美国 Michigan 州的 Ann Arbor 去世,终年 78 岁。

我有幸与 Leith 教授在 1979 到 1981 年和 1999 年在 Michigan 大学一起工作,他是我的老师和长者。噩耗传来,悲痛万分。

为了纪念这位伟大的科学家,在这里把我所知道的 Leith 教授写出来,与大家一起分享对他的怀念。

Leith 出生于底特律,就读于底特律维恩州立大学,当时只获得学士和硕士学位。毕业后在 Ann Arbor 的 Michigan 州科技研究所从事军用旁视(综合孔径)雷达的研究工作。大家知道,旁视雷达是采用小型天线在飞行的不同位置收集目标的振幅和相位信号,然后综合出高分辨率的遥感图像,是一直到今天还在使用的所谓成像雷达。年青的 Leith 对它的发展作出了重要的贡献。这也是他在几年后发明离轴全息术的出发点。

1948 年,英国伦敦帝国理工学院的匈牙利科学家 Dennis Gabor 从事电子显微镜的研究。为了提高电子显微镜的分辨率,他用一种干涉法记录光波的振幅和位相,从而提出了全息术的原理。然而,他的同轴全息术产生的“孪生像”问题,无法产生高质量的全息图,使得全息术沉睡了十多年。

直到 20 世纪 60 年代初,Leith 开创了全息术的革命。在 1962 年,从事雷达研究的 Leith 和 J. Upatnieks 意识到旁视雷达记录的信号就是电磁波的全息图。他们将旁视雷达的原理运用到全息照相术中,提出了离轴全息的概念和记录方法。在 1964 年的美国光学学会年会上,他们展示了用该方法制作的一系列玩具火车的全息图。这个展示轰动了整个大会,所有与会者排着长队观看这新的奇妙的三维立

体全息图。这个重现的玩具火车是如此逼真,好像它真是在底片后面的什么地方。有人问“这个火车在哪里?”,Leith 风趣地说“在 Ann Arbor”。正是他提出的离轴全息的概念和记录方法,以及激光器的发明使得全息照相术得到新生。

1971 年,Dennis Gabor 因发明全息照相术获得诺贝尔奖。Gabor 在他诺贝尔获奖的演说中说,Leith 在旁视雷达中用的电磁波长比光波长 10 万倍,而他本人在电子显微镜中用的波长比光波短了 10 万倍。他们分别在相差  $10^{10}$  倍波长的两个方向上发展了全息照相术。这是一个十分深刻和有意思的阐述,说明了科学是互相渗透的。

1979 年,Leith 被美国总统授予美国国家科学奖章。这是除了诺贝尔奖之外在美国的最高的荣誉奖。在 1980 年初的一天,Leith 告诉我们他要去华盛顿,但没说去做什么事。当天下午他从华盛顿一回来,就兴冲冲地来到实验室,把卡特总统授予他的金质奖章和授奖时与卡特合影的大照片给我们看,我们都为他高兴。他还被授予 IEEE Leinmann 奖,美国光学学会的 Herbert Ives 奖章,SPIE 的金奖。他是美国工程院院士,尽管他的学术地位很高,但从不在任何学会中担任任何职务。他只是默默地耕耘着属于他自己的这片科学的土地。

他原来没有博士学位,尽管他已带了许多博士生。根据他多年的研究成果,他的母校维恩州立大学,由在该校任教的美籍华裔教授杨震寰(Francis Yu)组织,于 1978 年授予他博士学位。他写的博士论文只有 80 几页,但总结了他几十年的研究成果。他曾开玩笑地说:“这是我花了几十年写成的论文。”

在 Leith 的研究生涯中,他在旁视雷达和全息术两个方面都作出了重要的贡献。在他晚年的研究中发现,旁视雷达和全息术(准确地说是用扩展光源记录的非相干全息)可以统一在一个共焦成像过程中。1999 年我再次访问 Michigan 大学时,他非常

2006-01-24 收到

<sup>†</sup> Email: idrgyang@ gmail.com

高兴地把他这一新的研究结果告诉了我。不久在美国光学学会杂志( JOSA )上发表了这个结果<sup>[1]</sup>。在这次访问期间,我和他一起完成了《体反射全息共聚焦成像》的文章<sup>[2]</sup>。这样在新世纪来临之际,对他一生在上述两个方面所作的重要贡献,作了一个精采的总结,写下了一个完满的句号。

他是一位真正的科学家,对科学采取严肃、认真的态度。1979年我在他的实验室工作时,他交给我做美国空军的一个基础研究题目——用白光系统进行模糊图像的消模糊。在做出实验结果后,我交给他两张恢复后的图片,一张是在整个视场中带有噪声的恢复图像,另一张是只取完美部分的恢复图像。他选用了前者,并对我说:“这比较符合科学”。在与他进行学术讨论时,他从没有学术权威的架子。只要我说得对,他会承认他原来的想法不周到。尽管他的数学很好,但在他发表的文章中却尽量不用不必要的数学。他的有些文章只有一两个数学式子,而把研究中的物理问题阐述得淋漓尽致。不象有些人用一些并非必要的数学来装饰自己的文章,使得看起来好像很有理论水平。这正是一位物理学家对待学术论文的正确态度。

Leith 有一个美满的家庭。与夫人 June 已结婚 49 年,有两个女儿 Pam 和 Kim,以及三个外孙。他家住在 Ann Arbor 郊区,有一个很大的花园。他十分喜欢园艺,在他的花园里种了很多蔬菜。每到夏天,上班时都要带不少西红柿、黄瓜等新鲜蔬菜到实验室给我们大家。当时杨震寰教授也住在 Ann Arbor,杨告诉我,每年夏天的早晨开门时,经常会发现门口有人放了不少蔬菜。他知道一定是 Leith 送来的。

最有意思的是,他在冬天要冷到零下几十度的 Michigan 种了一棵橘子树,每年结不少橘子。他告诉我们他的橘子树的故事:有一年夏天,他发现在

园子里有一棵小橘子树苗出了芽,这大概是随手把橘子核扔在地里后长出来的。他就把这棵小树移到房子的窗户旁。到了冬天罩上一块塑料布,还把窗户打开取暖。当橘子树长大以后,干脆造了一个玻璃房。最后长成了有两米多高的一棵大橘子树。他非常骄傲地到处对人说:“这是 Michigan 唯一的一棵橘子树,但是这橘子太贵了,一个桔子要值一个美元啊”。他还把一支橘子树的干枝放在实验室。1981年王大珩先生率领中国光学代表团访问他的实验室时,他很自豪地拿起这个树支,对王大珩先生说:“这是我在 Michigan 种的橘子树”。可能王大珩先生会感到有点莫名其妙,这个橘子树支和光学有关系吗?

他是生命不息、研究不止的一位科学家。当我 1999 年再次访问他时,他已 72 岁高龄,仍旧每天在实验室工作,有研究基金,在系里上课,还带研究生。他告诉我说:“我依然是 8 点到 5 点的人。我如果不工作,那就等于死”。他在 2005 年 11 月 18 日正式退休。在那天,学校开了一个隆重的集会。许多曾与他一起工作过的科学家都参加了这个聚会,如光学界的前辈 Kozma 等人。在会上,Leith 告诉 Kozma 说,他退休后还要继续工作。然而,在退休后才一个月,他就在 Ann Arbor 安息了。这也应验了他自己说过的话。

他留下的科学遗产已成为人类文明的财富。这位伟大的科学家永远值得我们怀念!

## 参 考 文 献

- [1] Leith E N, Mills K D, Naulleau P P. *et al.* Journal of the Optical society of America A, 1999, 16: 2880
- [2] Yang G G, Chen H S, Leith E N. Applied Optics, 2000, 39: 4076

## 封面说明

硅和氧化硅与贵金属金和银不互熔,因此把硅氧化物同贵金属共蒸发可以用来制取各种硅纳米结构。如果把  $\text{SiO}$  和  $\text{Ag}_2\text{O}$  一起蒸发到温度保持在  $\text{Ag}$  熔点以上(比如说  $1000^\circ\text{C}$ )的衬底上,则会形成  $\text{Ag}$  为内核、 $\text{SiO}_2$  为外壳的内核/壳层结构。根据壳层几何形状的不同,其上由冷却造成的应力分布花样可以是三角铺排、菲波纳契螺旋、草莓上的“X形”点阵等花样(Li & Cao, Science 309, 909 (2005))。有时候,  $\text{Ag}$  会从包裹它的  $\text{SiO}_2$  外壳中溢出来,形成类似羽毛球、蘑菇、西瓜等形状的  $\text{Ag} + \text{SiO}_2$  的复合结构或各种形状的纯  $\text{Ag}$  晶体。封面所示的是外表包裹  $\text{SiO}_2$  薄层的  $\text{Ag}$  颗粒。初始时,颗粒处于熔融状态,由于重力和表面张力的共同作用形成了这样的顶部  $\text{Ag}$  颗粒约为球形的轴对称结构。冷却过程中其表面上形成了很大的内应力,应力失稳形成了一定花样的应力分布,甚至造成部分表面的脱落。整个结构酷似一座大力神杯,圆锥形的基座上安放一只足球。其实,这一点也不奇怪。足球,以及  $\text{C}_{60}$  分子,是由 20 个六边形和 12 个五边形组成的,其顶点就是球面上弹性能最小的应力分布和 Thomson 问题的解之一。

(中国科学院物理研究所 李超荣 曹则贤)