
美国光学学会前主席、现基金会主席Eric Mazur院士

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/28340.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

美国光学学会前主席、现基金会主席Eric Mazur院士。很荣幸能够采访影响力横跨光学、教育、演讲与社会活动的名流科学家——哈佛大学讲席教授Eric Mazur院士。Mazur教授出身学术名门，师从诺贝尔物理学奖得主Nicolaas Bloembergen，父亲是非平衡态热力学的创始人之一、荷兰授勋爵士Peter Mazur院士。

作为一名物理学家，Eric Mazur教授是超快光学的先驱，也是碰撞脉冲锁模激光的发明者之一。作为一名教育家，他提出的同伴教学（Peer Instruction）方法彻底颠覆了传统教学方法。作为一位领导者和企业家，他创办了多家公司，曾担任美国光学学会（Optica）的主席，目前是美国光学学会基金会的主席。作为一位演讲家与社会名流，他曾一次性面对8000多名观众侃侃而谈，预约他演讲和采访的各大媒体要排到一两年之后。这样一位极富热情的开拓者，让我们走进他的故事。



Light

深度 第
专访 53
期

人物

人物简介

Eric Mazur，哈佛大学讲席教授，哈佛大学应用科学与工程院的学术院长，荷兰皇家科学院院士，美国光学学会（Optica）前主席，美国光学学会基金会主席，美国科学促进会、美国物理学会、美国光学学会和美国物理教师协会等大型学术协会会员。

Mazur教授对光谱学、光散射、超短激光脉冲与物质相互作用以及纳米光子学等领域作出了重要

贡献。他曾在美国国家科学基金会咨询委员会等委员会中任职，担任诸多大型国际会议主席，并创办了SiOnyx、Learning Catalytics（后被Pearson收购）和Perusall等公司。

除了物理和光学领域外，Mazur教授在教育领域也十分活跃。1990年，Mazur教授提出了一种大班授课的互动教学方法——同伴教学（Peer Instruction）方法。在其专著《Peer Instruction: A User's Manual》（Prentice Hall, 1997）中，该书解释了如何通过互动方式进行大型授课。该教学方法在国内外得到了高度关注，在许多学科中得到广泛应用。

Mazur博士获得了Esther Hoffman Beller奖、Millikan奖章等重要奖项，并于2014年成为高等教育Minerva进步奖的首位获奖人。他出版了380余篇论文、52项专利和多本专著。

「受访者」：Eric Mazur 院士（哈佛大学）

「采访者」：郭宸孜、李杨

「翻译」：郭宸孜、李杨

「致谢」：郭宸孜致谢中国科学院青年创新促进会会员项目[No.20231214]、中国科技期刊卓越行动计划选育高水平办刊人才子项目-青年人才支持项目[No.2023ZZ052213]

「原文信息」：Guo, C., Li, Y. Light People: Prof. Eric Mazur speaks about ultrafast optics and education. Light Sci Appl 13, 57 (2024).

<https://doi.org/10.1038/s41377-024-01402-8>

Q：您和团队在飞秒激光微纳加工领域取得了开创性成就，可以分享一下其中的故事吗？

A：我职业生涯中许多最有趣的进展往往都出自偶然。大约20年前，我们将超短激光脉冲聚焦在透明材料中，在材料的内部产生了等离子体，这在当时是十分令人惊讶的。这是因为显微镜物镜可以高度聚焦光，这对等离子体的产生非常重要。从那时起，许多团队开始研究飞秒激光刻写。我和团队在飞秒激光加工集成光学器件方面开展了一系列的奠基工作。后来，我们从无机固体材料（如玻璃）转向与生物相关的材料。目前，飞秒激光微纳加工领域已经高度发展，但是我和团队已不在其中活跃。因为我总是喜欢研究新的东西。

Q：您在《Light》发表了一篇零折射材料的综述论文，零折射材料有哪些潜在应用？

A1-Mazur教授：我可以列举一些，然后李杨再列举一些。一是非线性光学，与Robert Boyd团队的合作中，我们展示了零折射材料中与方向无关的相位匹配。另一个是量子光学，我的一个学生刚刚证明，零折射材料在金刚石零折射超材料中产生了超辐射。想象一下，你有一块零折射材料，内部嵌入了两个发射频率恰好为零折射频率的量子发射器。自发辐射完全被抑制，受激辐射增强。从某种意义上说，这两个发射器完全纠缠在一起，只能同时发射，从而产生超辐射。

A2-李杨教授：确实如Mazur教授所言，与Robert Boyd团队的合作促进了硅基零折射结构中四波混频的相位匹配条件。但问题在于，四波混频中的相位匹配要求四个不同但非常接近的波长。所以我们通常无法产生与泵浦频率相距较远的非线性频率分量。因此，我们的团队正在研究零折射材料中的自发四波混频。基于此，我们可以将泵浦强度降低到弱泵模式，然后我们能够产生纠缠

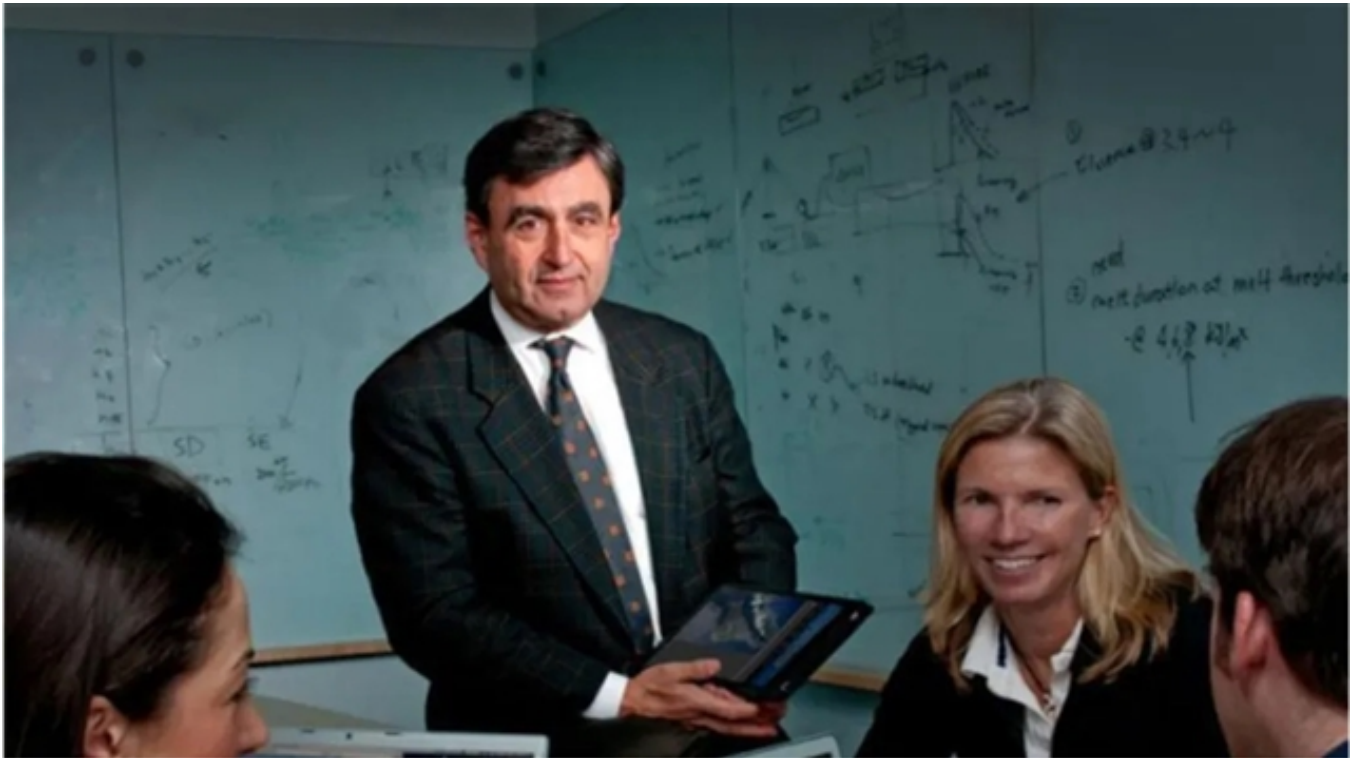
的光子对或单个光子。随后，我们展示了具有高非线性转换效率的零折射超材料纠缠光子对源。为了实现这一点，我们需要相位匹配和与阻抗成正比的高非线性折射率。对于零折射材料，其匹配阻抗要高于硅波导。因此，我们可以实现更高的非线性转换效率。

Q：许多研究人员都授课，但要建立和引领教育研究是完全不同的事情。您是如何从教师过渡到教育研究者的呢？

A：我只是意识到我们可以像在实验室研究一样对教学进行科学研究。在实验室里，我们进行科学实践，提出假设，收集并分析数据；然后我们要么否定假设，要么肯定，然后继续推进我们对自然的认识。我们在教室里也可以做同样的事情。所以在90年代初，我开始在教室里收集和分析数据，我发现一些学生尽管能够通过考试，但却无法回答一些非常简单的问题。我问自己，为什么会这样呢，我能做些什么呢？从那一刻起，我开始将我的教室当做实验室的延伸。在实验室里，我使用光子和激光。在教室里，我发掘知识和学生。而且我认为这两者之间实际上不应该分离。开展研究而不将知识传递给下一代科学家和社会民众是不对的，因为最终决定科学未来的是社会而不是科学界。我们需要受过教育的社会的的支持，所以我们有义务去教育。

Q：作为一位极富声望的教育家，您掌握了许多知识和技能，很多知识对您而言是常识，但对于学生却不是，他们通常会混乱，甚至不知道如何表达他们的疑问，所以您是如何解决这一问题的呢？

A：非常好的问题。如果你不理解某件事情，往往很难表达你不理解的是什么。另一方面，当我们成为某个领域的专家时，往往会忘记我们最初是如何学习那些知识的，因此很难知道学生不理解的具体是什么。因此，改进教学的第一步就是找出学生的不理解。具体怎么做呢，我是无意中发现解决方案的。我曾经问学生，牛顿第三定律是什么？他们都能够准确地背诵出来。然后我给他们出一些需要用到牛顿第三定律的考题，他们也可以解答。但是当我问了一个日常生活中的问题一辆重卡与高速公路上的一辆轻车相撞。重卡还是轻车受的力大？时我发现几乎所有学生都认为较重的物体对较轻的施加的力要更大。这是因为他们没有完全消化和理解力的概念和含义。他们可以在教科书难题中应用牛顿定律，但无法在我们生活的世界中认识到它。我该怎么解决这个问题呢？我意识到我不是最适合帮助他们的人，因为我很久以前就学会了牛顿定律，任何相关的日常问题对我都很直观，我已经忘记了初学者是如何困惑和思考的，但学生之间可以互相帮助，改善他们的理解，让更强的学生帮助较弱的学生掌握概念。



教学研究中的Mazur教授

Q：基于您革命性的教学方法，您出版了一本书《同伴教学》（Peer Instruction），彻底改变了教育和教学的方式。您是如何想出这个天才的想法的？过去几十年中，同伴教学是如何演变的？

A：这也是一次意外。我刚才提到重车和轻车相撞的问题。我记得当时学生们的错误答案让我十分震惊。所以我花了几十分钟，试图用图和公式来解释，但他们仍旧满脸困惑。所以，我问他们对哪一点感到困惑，但他们无法表达。正当我不知道该怎么办之时，我想起来有一些学生是给出了正确答案的。所以我告诉学生们，你们互相讨论一下吧。那是一个250多名学生的大班级，学生们立即开始互相交谈，他们忘记了我在讲台上。但令我震惊的是，他们在三分钟内就讨论清楚了，而我花了几十分钟也没能让他们理解。起初，我觉得这不可能。但后来我意识到，知道答案的学生仍然能够意识到初学者所面临的概念困难，因为他们也是初学者，因此比我更适合帮助其他学生。这就是同伴教学的基本思想。从那时起，我开始通过提问而不是告诉答案来教学。我提出一个问题，让他们思考并给出答案，然后让有正确答案的学生去说服错误答案的学生。这种教学方法很快取得了成功，将我课堂的效率提升了一倍甚至是两倍。后来，有人发现了我的教学新方法，我被邀请讲座并出书，同伴教学的影响力越来越大。与此同时，同伴教学的另一关键特点是主动学习——因为学习不是被动发生的，你不可能通过看别人弹钢琴来学会弹钢琴，你必须亲自弹钢琴。实际上，我认为观看或听是学不到任何东西的。我认为同伴教学之所以对于转变教育方式如此重要的原因，是因为它使世界各地的许多教师能够从传授被动学习方法转向传授主动学习方法。现在，已经有许多其他的教育方法可以将主动学习引入课堂，同伴教学只是主动学习的一种形式。但我认为同伴教学之所以仍旧很重要和有影响力，是因为它很容易实施。我们可以在讲堂上实施它，而无需改变学习空间，这是它成功的一大因素。



同伴教学中的Mazur教授

Q：您曾经面对过的最大观众是多少人？您能够使同伴教学在多大的观众中发挥作用？

A：多年以前在澳大利亚布里斯班的一个会议上，我面对8000多人做了报告，并且实践了同伴教学。但实际上，我并不推荐将我们传统的教室扩大至几千名学生。我的课程里，学生人数通常在100-250之间，因为学生越多，你就越难与他们建立联系。班级越小，你越能了解学生的特质。我个人认为同伴教学的最佳体验，是在30-40人的班级中进行。但我听说有人在更大的班级中也取得了良好效果。当然大课堂有时候也是必要的，特别是一些导论课程，我们也可以利用同伴教学让更多被动的观众来主动参与。



演讲中的Mazur教授

Q：除了教学和研究之外，您还创办了几家公司，如SiOnyx和Learning Catalytics，都取得了巨大的成功，而且您还为光学界做了很多服务，比如曾担任美国光学学会的主席。您是如何做到的？而且您也是一个极具热情的人，您的能量是从哪里来的？

A：我确实极具热情，而且我认为对事物充满热情是成功的重要因素。成功的另一个关键因素是学会如何有效地团队工作。在科学领域，竞争是非常激烈的，即使作为个体你很有竞争力，你也永远无法取得比团队工作更多的成就。因此，在我所有的事业中，包括我创办的初创公司，将一个优秀的团队汇聚在一起是很重要的，我可以帮助激发人们的热情并提供愿景。但如果没有其他人的贡献，这些愿景都不可能成功。对我来说，服务社区也是一种动力。正如你所知，我曾是Optica的主席，现在是Optica基金会的主席。我生活中的一个重要部分是为我们的光学界提供服务。我们需要通过认可他们的成就，并使更多的人有机会获得我们曾经拥有的机会，来支持光学界的下一代和年轻人。最后，我认为不能进行微管理，赋予人们自由和自主权是十分重要的。作为个体，如果我们没有自主感和成长感，要保持高效是非常困难的。因此，自主权对整个团队的成功至关重要。

Q：您对尚处于职业生涯早期的科研人员有什么建议？有些更注重研究，有些更注重教学。您对这两个方向有什么建议？

A：我认为不论选择哪个方向，最重要的是保持好奇心。我们追求科学进步，是源于人类内在好奇心的驱使，而不是追随当前的热门领域。如果你专注于你感兴趣的事物，追随你的好奇心，跟随你的热情，并利用这种热情来指引你的研究或教学，那么这将最大程度地推动你个人的职业、科学和教学发展。在我来到哈佛前，我在工业界获得了一个很好的工作，我的初衷是在哈佛做完1~2年的博士后研究，就回到工业界。但现在我在哈佛已经待了42年。因为当初我以为我会回到荷兰，并接受工业界的工作，所以我从未努力安排我的工作来取悦别人以获得哈佛的终身教职。

现在，我了解到终身教职对许多年轻同事造成的压力，但我的建议仍然是，追随你的热情——这将使你幸福，也最有可能使你取得成功。

Q：您是如何指导您的博士生的？

A：最近我阅读了自我决定论的心理学理论，它说人类除了食物、空气和其他生理需求外，还有三种基本的心理需求。第一，群体需求：感觉自己是社区群体的一部分，这个群体可以是团队、组织、俱乐部或是其他形式。第二，自我成长需求：感受到自己是不断前进而非停滞不前的。第三，自主权需求：成长是由我们自己的行为所促进的。这三个心理需求对我们的心智和精神至关重要。虽然我在刚建组时并没有明确意识到这一理论，但是回想起我做的事情，我确实一直致力于建设组内的社区，让大家共同工作、社交和共度愉快时光，因为曾经我的导师也是这样做的。我一直给予我的博士生很大的自主权，支持他们的成长，而不是强加规定他们需要做什么。我也一直非常认真地对待博士生的指导工作，为他们在离开我团队后取得的成功感到自豪。

Q：您的父亲Peter Mazur院士，是同时代最杰出的物理学家之一，也是非平衡热力学领域的创始人之一。是他促使您攻读博士学位并一直从事科学研究吗？

A：我的父亲激发了我的科学思维和理解力。但在我童年时期，我的祖父，一位土木工程师，激发了我对科学和工学的好奇心和兴趣。他常常带着一盒晶体管、电阻器和金属玩具组件来我家。在10岁时，我开始涉足电子领域，制作了收音机等电子设备。我的父亲是一位理论物理学家，一位伟大的科学家，但他并没有从事过实验性的工作。当我上大学时，我父亲总是为我提供很好的建议，指导我选择哪个博士研究组。我对此非常感激，因为我从那里学到了后来自己独立建组所需的必要技能。在我完成博士学业后，我很想去工业界工作，并在飞利浦公司（当时类似于贝尔实验室）找到了一份工作。但我父亲说服我先去美国做短期的博士后研究。由于我此前从未去过美国，我觉得十分有趣。当我问他应该申请哪个课题组的博士后时，他建议了一个很棒的列表，全部都是诺贝尔奖得主！我申请了，并被哈佛大学Nicolaas Bloembergen教授（1981年诺贝尔物理学奖得主）接收，这完全改变了我的生计划，至今我仍在哈佛。因此，我的父亲对我产生了重大影响，但我也要感谢我的祖父激发了我对实验方面兴趣的部分。

本期采访者



郭宸孜，博士，副编审。任中国科学院长春光学精密机械与物理研究所Light学术出版中心副总编、卓越计划高起点新刊eLight编辑部主任、卓越计划领军期刊Light: Science Applications责任编辑。中国科学院青年创新促进会会员，中国科技期刊编辑学会国际交流与合作工作委员会委员、青委会委员，吉林省科技期刊工作者协会理事。入选中国科技期刊卓越计划优秀百人案例，获第三届中国科技期刊青年编辑大赛一等奖、中国科技期刊卓越计划优秀编辑、中国科协优秀科技论文编辑表彰、中国科学院科技出版先进个人奖、长春分院青年先锋，长春光机所第二届先进个人等奖项。主持卓越计划高起点新刊项目等国家、省部级项目6项，在Nano Today、Science China Materials、Applied Optics、《编辑学报》等学术期刊发表论文30余篇，作为共同作者出版译著1部（《光学与光子学：美国不可或缺的关键技术》，科学出版社），受邀在国内外学术会议作报告30次。



李杨，清华大学精密仪器系副教授，国家高层次人才计划（青年），美国爱荷华州立大学电气工程博士，哈佛大学工程和应用科学学院博士后。主要研究方向为集成铌酸锂光子学、集成零折射率超材料等。在Nature Photonics、Advanced Materials、eLight、Light: Science Applications、Nano Letters等高影响力期刊发表学术论文数篇，多次被选为封面故事，其中2篇入选ESI高被引论文，SCI单篇最高他引250余次。作为项目负责人（PI）主持了国家自然科学基金委面上项目、北京市自然科学基金面上项目，作为共同项目负责人（Co-PI）主持了美国国家自然科学基金（NSF）项目和三星公司研发项目，并参与了国家重点研发计划。曾获清华大学优秀班主任一等奖、IEEE Transactions on Antennas and Propagation青年最佳论文提名奖、IEEE天线与传播学会博士研究奖等荣誉。（来源：中国光学微信公众号）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41377-024-01402-8>

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费事宜，请与我们联系。

作者：郭宸孜等 来源：《光：科学与应用》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://iikx.com)转发