

硅基光电子技术与应用学习心得

厦门大学 韩响

微电子技术按照“摩尔定律”飞速发展已有五十几年了，但随着器件的特征尺寸减小到十几个纳米以下，微电子产业能否再依照“摩尔定律”前进已面临挑战。器件的速度、功耗和散热已经成为制约微电子技术发展的瓶颈。另一方面，基于计算机与通信网络化的信息技术也希望其功能器件和系统具有更快的处理速度、更大的数据存储容量和更高的传输速率。仅仅利用电子作为信息载体的硅集成电路技术已经难以满足上述要求。因此，应用“硅基光电子技术”，将微电子和光电子在硅基平台上结合起来，充分发挥微电子先进成熟的工艺技术，大规模集成带来的低廉价格，以及光子器件与系统所特有的极高带宽、超快传输速率、高抗干扰性等优势，已经成为了信息技术发展的必然和业界的普遍共识。北京大学信息科学技术学院周治平教授依托区域光纤通信网和新型光通信系统国家重点实验室在前两次基础上继续举办“硅基光电子技术及应用”暑期学校。

为了解该领域最新发展动向和拓展国际视野，聆听各位大师教诲，刚踏入科研大门读研一的我们从南方之强——厦门大学坐了 33 个小时的火车来到中国最高学府——北京大学。从东南沿海的小小鹭岛一下子到北京这座国际化大都市第一个感觉就是北京没有传说中的那么热，被拥挤的人群挤出火车站之后也不知道东南西北，宽阔的马路上挤满了车，各种大厦映入眼帘。报到之后首先去感受令无数莘莘学子神往的北大，未名湖、博雅塔、华表。。。。。。虽然看上去十分古老，但每一个都见证了无数英杰的成长充满了灵气。

开始上课之后，周老师第一讲，周老师给人以和蔼可亲、平易近人的感觉，还有幽默。周老师平稳的语气流露着渊博的学识和深邃的思维。介绍了硅基光电子学的发展背景和历史，以简洁的语言给出了硅基光电子学基本概念，硅基光电集成的光源，光路耦合、对准、封装，光波导、光路变化、滤波，光调制，光探测等部分的基本原理和急需解决的问题。让我们对硅基光电子技术有个整体的把握，建立硅基光子学的框架。给我最大震撼的是微电子所令人钦佩的陈老师，首先陈老师铿锵有力的语言和饱满的热情就让人精神为之一振，原来陈老师才是有故事有经历的人：陈老师是 40 年代出生的人，吃过那个时代的许多苦干过最脏

最累的活，这些苦难的经历也进一步磨练了陈老师积极乐观的生活态度。他的座右铭是“能做好每一件简单的事情，就是不简单；能做好每一件平凡的事情，就是不平凡”告诉我们要脚踏实地做好每一件小事，不要眼高手低。陈老师工作的性质是服务性的，他自己如实说，做加工，是为别人做“嫁衣”，而陈老师没有丝毫觉得这个工作的地位较低，不如一般的科研岗位，而是兢兢业业地坚守在这个领域，甘愿为他人做铺路石，甘愿为他人登顶攀峰做幕后功臣！陈老师的这中精神就首先令我折服！作讲座的陈老师精神饱满，兴致高昂，语言幽默，让人倍感亲切，所以在场的人无不为其精彩的讲演而聚精会神！他对微电子工业发展历程详尽的总结，对微加工技术发展的精准概括，令我十二分的佩服。他的 PPT 中总结的内容，感觉非常全面，堪称经典！虽然密密麻麻七百多页的 PPT 一时理解不完，但是一眼能看出那些明显的趋势、发展方向显而易见，还有图文并茂的形式也及其明了。在讲座的最后，陈老师还讲了做人和做事两个方面的东西。他讲，做人要正直，做事要勤奋！为人起码要做到三点：孝敬父母、尊敬师长、忠诚朋友！暑期学校的第一天就不仅传授知识还教我们做人做事的道理。

在接下来的课程中每位老师从不同的方面深入浅出的介绍了硅基光电子学。虽然以前对无源器件没有了解，但是微环谐振腔这种调制器给我留下了深刻的印象。苏老师以及其浓缩的语言浓缩了起基本原理和特性，随后以自己做科研的实例分析了硅基微环谐振腔在可控的慢光效应、波长转换、格式转换、微分等方面的应用，分析了在科研中遇到的问题，如何分析问题解决问题提出自己的想法。一个简单的微环有这么多的变化，这么多的作用，也告诉我们在科研中找到有价值方向要持之以恒做下去，除了实验之外还应加强基本原理的分析提出最一般的理论模型才是科研的一种较高的境界。杨林老师利用波分复用技术和波长可寻址调制器矩阵制备了硅基集成光学矩阵处理器，利用波分复用和波长选择性单元的确可以简化系统，并且所有单元都可集成到一个芯片上，是一个巨大的向前飞跃。杨老师利用简单的原理制备出具有突破意义的光学矩阵乘法器告诉我们要积极主动思考提出创新性想法。王兴军老师则主要介绍了光发射和光探测的基本理论和近年来硅基器件的发展。决定硅基光互连追重要就是制备硅基发光器件。从九十年代，发现多孔硅的室温发光以后，硅基发光越来越吸引人们的研究热情，纳米硅的增益，铟掺杂微环激光器，硅拉曼激光器，III-V 族-硅混合激光器以及锗

硅激光器。一步步艰难的向前突破，反映了人们对硅基发光的美好愿望，也需要我们年轻人的继续努力。王老师讲课基本理论和科研实例相结合让我们更易理解，同时告诉我们做科研时要开阔视野，多听听不同研究方向的老师同学的研究内容，不能局限于一个很小的范围，相互结合才能更好的创新。

除了高校和研究所的老师，来自华为网络研究部的陈波专家从市场和工业技术的角度为我们讲解了硅基光电子学。IT 业的发展趋势--视频通信、云计算、物联网、大数据都让我们耳目一新也知道了硅基光电子学的潜在的巨大应用价值。陈老师除了从科研角度还从制作成本方面分析了各种技术的优劣，最后指明了硅光子应用尚面临的技术挑战：光源问题、耦合问题、热敏感性问题、偏振相关问题、调制器效率问题，任重而道远。此外，来自国外高校的老师也为我们带来了精彩的演讲，全英文授课对于某些不熟悉的研究领域听起来确实有些费力，但是感觉老师们的讲解都很平实，一步步深入分析遇到的问题解决问题。

通过此次学习，领略到了科研的博大、深邃和魅力，了解了硅基光电子学各领域最新发展动向和拓展国际视野，感受了各位大师风采。老师们高尚的人格，对科学孜孜不倦的追求，极大的研究热情，一丝不苟的态度，科学的研究方法和勤奋刻苦的研究经历都给我们极大震撼。认识了一些同学、交了许多朋友，但同时也认识到了自己的不足，不要贪求多，选定有意义感兴趣的方向，吃透它以极大地热情做下去，认真勤奋踏实的做，同时善于结合交叉学科寻找创新点。总之，这次暑期班会对我们今后的科研工作都会产生很大的影响！谢谢周老师、王老师以及课题组成员为我们精心准备了此次“光电子技术及应用”暑期学校！