



上野 芳康  
Yoshiyasu UENO

研究课题

新型金属加工法的创新与实践、基于数值解析辅助法的实际工艺的合理化

关键词

超高速光通信系统 (OTDM 系统), 光逻辑, 光晶体管, SMZ-DISC 型半导体全光门 (光信号波长转换), DISC-Loop 型光时钟脉冲发生器, 超短光脉冲信号 (幅度 2 微微秒以下), 光 3R 再生门, 光缓冲存储器, 光半导体集成电路技术 (节能·超小型·共同基础技术)

所属专业	研究生院信息理工学研究科 先进理工学专业
研究成员	上野 芳康 教授
所属学会	Optical Society of America(OSA), IEEE/LEOS, 应用物理学会
研究设备	SMZ-DISC 型半导体全光门试作设备, DISC-Loop 型光时钟脉冲发生器试作设备, 超高速光信号发生设备 (每秒 10~160 千兆比特), 超高速光波形测量设备, 基带·数字电气信号发生器·测量器群 (每秒 10 千兆比特), 光逻辑门模拟器 (SMZ-DISC、光 3R 再生门等), 飞秒超高速光学应答实验设备 (新材料评价研究)

研究概要

研究开发未来超高速、大容量且节能的光信息通信技术

该研究室是研究开发未来能够实现超高速、大容量且节能的光信息通信技术(OTDM 系统)。

具体来说, 就是利用半导体光增幅器中产生的超高速现象来研究高速光信号的直接控制和信号处理。

在现代高级信息化社会的全球光通信网中, 使用了世界最高速的电子晶体管, 如今最高速的通信速率为每秒 40 千兆比特。但是据说该电子晶体管的速率为每秒 80 千兆比特, 已经达到了应用极限。

并且目前的光通信技术只是在光缆内进行光信号的传输, 路径选择等信号处理则是全部转换成低频电气信号来处理的。如果不转换成低频电气信号, 而是能够保持高频光信号的状态进行光信号传输的话, 信息通信的速度自然就会得到飞跃性地提高。这种「光信号间的通信」就是在过去的 30 年里, 谁都梦想实现它却未能实现的大目标。

光晶体管 (光逻辑)

为此光信息通信不可缺少的就是「光晶体管」(光逻辑)。如上所述, 现在的电子晶体管在每秒 80 千兆比特的通讯线路上, 遇到了材料上 (硅) 的或者工作效率、发热等电路设计上的极限挑战。因此要达到 100 千兆比特以上的高速通信的目标, 无论如何都非常需要光逻辑。

优势

在光逻辑的研究中, 该研究室是走在世界最前列的领导团队

光逻辑的研究开始于 1990 年代中期, 是还未成熟的研究领域, 也是较新的尖端工学领域。从事专业研究的机构在全世界有 10 所左右。其中取得先驱性研究成果的是日本的研究机构, 该研究室是日本的精英团队之一。

该研究室以实现每秒 160~640 千兆比特的超高速通信为目标, 从事与光逻辑相关的各种研究。当前的目标是实现 160 千兆比特的光之间的相互通信。

为此他们在探明光逻辑门速度极限的主要因素 (控制信号速率的主要因素)、门工作效率未来方向

的同时, 还在实际开发超高速光逻辑门。特别是用超高速 SMZ-DISC 型半导体全光门等来开发将半导体光增幅器和混合光回路组合在一起的独特方式。

主持该研究的上野教授在企业工作时期, 作为超高速·宽带光逻辑的研究成果, 开发了 SMZ-DISC 型半导体全光门、DISC-Loop 型光时钟脉冲发生器。

并且他们在 2001 年还举行了世界最高速的光 3R 门的实证实验, 在该领域取得了许多先驱性成果。拥有这样的经验和成果的累积是该研究室很大的优势。

未来展望

以实现每秒 400 千兆比特以上的未涉足领域为目标, 企划与企业进行更积极的研究交流

在高速通信中, 作为输入信号, 能够载入多少光信号是它的要点。这基本上取决于在短时间里载入多少数字信号 (时分复用技术) 和合并多少波长 (波分复用技术)。

该研究室正在研究开发在短时间里载入多少数字信号, 进行多少高功能的光信号处理。我们认为在以后的研究过程中, 该研究室可以进一步开发出具有专利性的成果。

探明伴随着 160 千兆比特级的超高速动作发生的输出波形失真、信号图像干扰产生的结构, 设计第 2 代门也是目前的研究目标之一。通过这样的研究积累, 该研究室计划挑战每秒超过 400 千兆比特的「未涉足领域」。

该研究室目前正在和政府及民间进行产学合作共同研究、总务省及 NEDO 委托的研究、21 世纪 COE 程序等多个共同研究。今后会进一步积极推进和企业的共同研究, 希望将设备设计等研究成果实用化, 期待能助一臂之力的企业积极加入该研究团队。



200Gbps 光信号发生器外围



超高速光材料特性评价系统

