



渡边 昌良  
Masayoshi WATANABE



岡田 佳子  
Yoshiko OKADA-SHUDO



张 贇  
Yun ZHANG

### 研究课题 创造光与新材料相结合的激光新技术

#### 关键词

VUV, 激光工学, 相干光控制, 原子光学, 量子光学, 激光应用分光, 量子电子学, 纳米光学, 细菌视紫红质, 偏光记录, 相位共轭

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	渡边 昌良 教授, 岡田 佳子 副教授, 张 贇 副教授
所属学会	[渡边] 应用物理学会, 激光学会, 日本分光学会 [岡田] 应用物理学会, 日本物理学会, 日本光学会, SPIE [张] 美国物理学会
研究设备	Ti:Sapphire 激光, UV/VUV 相干光源, Nd:YAG 激光, 半导体激光 传感器, AE 前置放大器及其他

#### 研究概要

### 开发高品质、有能量的 VUV 光源

该研究室的渡边教授、岡田副教授、张助教三人在分别进行自己单独研究的同时, 在激光技术的应用领域, 还相互配合形成三位一体的研究。

渡边教授从事短波长激光光源的研究。所谓短波长带, 是指位于紫外线更外侧的被称为真空紫外线 (VUV) 的范围, 他的目标是要制造出高品质、有能量的光源。不仅要制造出短光源, 为了制造出相干光 (可干扰), 渡边教授还使用以前积累的技术背景和最新的技术, 希望能够制造出更高品质的光。

使用 VUV 光源的应用案例很多, 应用范围非常广泛, 比如搭载、读取信息的通信、用作激光加工的能量、测量等。比较容易理解的案例就是 IC

制造技术。IC 中的微细结构是用光刻法来制造的, 实现这种光刻法就需要高品质的 VUV 光源。

### 将细菌视紫红质应用到视觉功能传感器中

岡田副教授是从事生物材料的特性评价以及针对设备的应用研究。视网膜中的视紫红质这种蛋白质灵敏度极好, 一个光子就能将信号传递到大脑。人眼中虽然有 1 亿 2000 万个包括视紫红质在内的感光细胞, 但视神经细胞只有 120 万个, 所以在将信号传递到大脑之前要进行高级信息处理。实际上还能从细菌中提取这种蛋白质, 这就是细菌视紫红质。

20 世纪曾将细菌视紫红质用作记录材料, 用它将偏光信息保存在全息图 (记录 3 次元图像的照片) 中等。

21 世纪是量子的时代。该研究室已经开始研究用于量子成像的超高分解能媒质以及在检测光子数变动的高功能视觉传感器等元件中的应用。

### 超越量子极限

张助教采用激光技术来实验研究量子力学不可思议的性质。他活用自己的研究成果, 进一步开拓量子信息处理中的新研究领域。比如量子力学的测量运用势必会影响测量对象这种理论就有可能实现不可被窃听的通信以及量子密码通信。

量子计算是利用状态叠加的原理来实现高速计算的技术。通过挤压量子波动, 就能超越量子的极限。另外他们还在研究被称为量子相干光子束的成对光无论相隔多远也能牵连这种新的光领域。

### 优势

### 擅长领域不同的三人相互协助来创造新的领域

渡边教授、岡田副教授、张助教三人在同一研究室分别从事各自有特色的研究课题, 因此能够相互共享对方的价值观, 能获得研究上的优势并得到协同效应。这对该研究室来说是一个很大的优势。

比如岡田副教授研究的细菌视紫红质的高功能传感器技术能够在张助教研究的量子光学领域用来测量量子状态。并且渡边教授研究的 VUV 光源的技术同样也能用来测量光源, 相反张助教的研究还能影响到渡边教授研究的光源中。像这样他们各自的研究不仅相互作用产生影响, 还能发现新的研究方向。

### 与外部的合作、人际关系

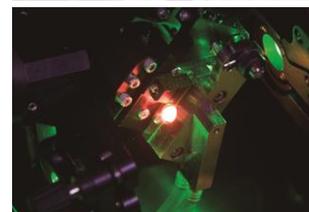
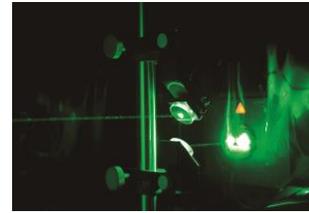
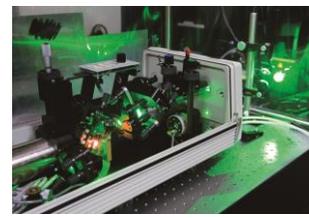
他们不仅在研究室内部合作, 还与外部合作很快有所收获, 这也可以说是他们的一大优势吧。他们认为一个人是无法进行制造的, 制造需要很多人的协助, 这是非常重要的, 所以非常重视人际关系。为此他们通过与外部专家建立合作关系来进行人力资源的基础建设。与此同时他们也非常重视培养研究人员、科学家、教育家。

### 未来展望

### 希望将激光相关制造的源头技术贡献给社会

渡边教授就激光相关的技术在企业及国内的研究机关从事过 30 年的研究开发。并且他在思考在大学能做什么, 并通过他们的研究, 希望能够创造成为技术源头的新领域。该源头技术如果因某种契机而备受关注的话, 最终会以它为基础向制造业发展, 将来会对产业界和社会有所贡献吧。因此他们会反复思考目前正在研究的每一个对象, 希望能够把它提高到具有创新性的基础技术。

并且这种新领域的技术只有让更多的人了解才有意义, 才能产生价值。因此他们为了让更多的人了解他们的技术, 今后会增加发表的场所。这样与产学合作紧密相连, 希望能够成为创造、产生新技术的源头吧。



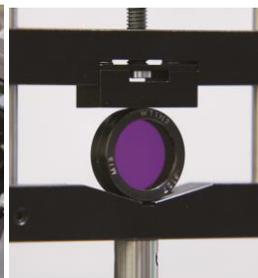
产生 VUV 相干光的固体激光装置



视紫红质培养中



生物光传感器实验装置



用来记录全息图的细菌视紫红质薄膜