

第二届国际激光科学会议介绍

今年十月二十日至二十四日,在美国西雅图召开了第二届国际激光科学会议和美国光学学会86年年会。会议是由美国物理学会和美国光学学会召开的。我们以邓锡铭教授为首的一行八人,接受这次会议国际主席Rolf, W. F. Gross的邀请,参加了会议。下面对这次会议中个人感兴趣的一些课题作简要介绍。

强激光与物质的相互作用,出现了新的研究课题。脉宽为皮秒的紫外光脉冲,例如1皮秒,248纳米波长的1焦耳光脉冲能量,聚焦在直径1微米的靶上,产生的功率密度达 10^{20} 瓦/厘米²,相应电场强度为 2×10^{11} 伏/厘米,比原子本身的场强高2个量级以上。这将会出现一些新的物理现象。这一课题目前称为场强物理。洛斯·阿拉莫斯实验室,伊利诺大学和卢瑟福实验室都已开展这项工作。

激光与微质点,特别是金属微粒相互作用,除了出现微质点散射激光,激光使微质点气化,爆炸等现象外,还出现一些非线性光学现象。悬浮在液体中的微粒,可产生增亮布里渊散射,光相位共轭和光学双稳态。微质点改变光波电场分布,而光波可产生电致伸缩力,可调制微质点的密度分布,从而产生非线性光学效应。

非线性光学现象是这次激光会的一个重要主题,在五天会议中,安排了“非线性光学系统的不稳定性和纹乱”,“光学双稳态”,“光致折射材料”,“相位共轭”,“非线性光学中随机扰动效应”等近10个课题,15个活动单元,发表了近120篇论文。这是近年激光科学的热门。非线性光学是光信息科学的基础,如光脉冲成形、光学双稳态,光学信号和光学图象的传输及识别都与非线性光学密切相关。非线性光学也同近年来所讨论的激光定向能武器密切相关。激光束质量的改进,强激光的拼束及强激光大气传输中波阵面畸变的校正,都有赖于非线性光学的进展。

高能激光作为这次会议的一个课题,发表了四篇评论性文章。它们是“高功率CO₂激光和它的应用”,“化学激光的进展”,“高能准分子激光的最新进展”,和“高功率自由电子激光”。评论说,准分子激光的能量和功率升标已经证实,目前达到的水平是:KrF激光1万焦耳,XeCl激光4千焦耳,XeF激光5千焦耳。2千焦耳的XeF激光通过受激拉曼散射,波长由353纳米转变到496纳米,得到5百焦耳能量。准分子激光最好达到的光束质量是1.15倍衍射极限。但是准分子激光用于聚变研究和作为武器,还面临一些课题,如拼束,光相位共轭和光学镀膜技术。近年来自由电子激光的研究进展很快,毫米波段,红外波段和可见波段的自由电子激光均已证实。但自由电子激光升标到高功率和大能量,还有一些物理课题要研究。这就是光场不稳定性和光学模式竞争,谐波,边带和光导等。自由电子激光的短波长和高功率。要由高质量的电子束来保证,因此加速器的研究和提高性能是自由电子激光研究的主要技术课题。

在西雅图会上也反映了固体激光技术的一些进展。如钇钪镱石榴石和钇钪铝石榴石激光晶体掺铬离子敏化、提高闪光灯泵浦效率。西德汉堡应用物理所已达到的效率比钇铝石榴石(Nd:YAG)高2—3倍。上海光机所生长的4厘米直径的Nd:YAG晶体,做成片状激光放大器,引起参加会议科学家的兴趣,特别是利弗莫尔实验室的兴趣,并提出订货。利弗莫尔实验室也在会上发表论文,他们打算生长直径5厘米的Nd:YAG晶体。利弗莫尔实验室还在做固体激光重复频率方面的工作,用高速气流冷却大口径激光器,已达到几赫兹/秒的重复频率。

这次会议也反映出x光激光的研究比较活跃,并得到较大进展。利弗莫尔实验室用NOVA激光进行X光激光研究,已观察到20条谱线有增益,波长26.3到3.9纳米。20纳米的谱线增益长度积达到16以上,输出激光功率1兆瓦。该实验室还进行双通和多通放大X光激光研究。英国卢瑟福实验室将1太瓦激光功率聚在长2厘米宽25微米的碳丝上,进行复合机理激光研究,已观察到 $g = 4$ 厘

米⁻¹的增益。 γ —射线激光在这次会上也安排了一个活动单元,发表了七篇论文。反映了这一领域的理论和实验工作。

关于短波长化学激光,会议安排了两个活动单元,发表了18篇论文,反映了对这一课题的广泛兴趣。目前集中在短波长化学激光介质特性的研究。尚无明显效果,未见到激光试验的报道。

高速光电子学也是这次会议的一个重要课题,用分子束外延生长的GaAs肖特基光二极管在600纳米波长上的3分贝响应带宽已达到100吉赫。超短光脉冲技术的进展及其应用,光学信息处理等方面的课题在这次会上都作了安排。激光在生物和医学方面的应用也有较多论文发表。这次会议还反映了相陈列成像光学的发展。美国亚利桑那天文台打算发展相陈列望远镜,它由四个7.5米直径望远镜组成阵列望远镜,其集光力和角分辨力相当于15米直径的望远镜。会议期间还安排了光学和激光仪器、元器件、材料的展览。美国,日本的一些著名厂家都有产品展出。

会议内容丰富,反映了近年激光科学技术的进展。由于水平所限,不能作全面介绍。国内有10多名教授和专家参加了这次会议。他们将会在不同场合更全面地介绍第二届国际激光科学会议的内容。

杨成龙