

三、物理学工作者在生命科学领域中将有作为

物理学和生物学的结合是一个重要的趋势，生物物理学就是这种结合的产物。对于这一趋势，国外有不少人早有认识，因此许多物理学家陆续转入到这一领域，并对生物物理学的发展起到很大的推动作用。当然，物理学本身也在发展，物理学还可以和许多学科结合，但是生命科学由于研究的问题比较复杂，尚未解决的问题很多，也就是说，等待着物理学家去开垦的荒地还大片存在，这也正是他们可以在这片土地上大有作为的根据。

我国早在 50 年代就开始建立生物物理这门新的边缘学科，在当时参加这门学科的创始者绝大部分来自生物学与医学，只有少数人来自物理学，相对来说，这方面力量较弱，这就更

需要通过各种途径来改变这个队伍的组成。除了培养专业学生以外，吸引有较好物理学基础的工作者参与生命科学的研究是另一个重要途径。在这里请允许我谈一点体会：生物物理学是物理学和生物学的结合，需要同时具备这两方面的知识，因此加入这个队伍的物理学者必须学习一定的有关生命科学的基本知识，并和生物学工作者共同合作。否则，将难以有共同语言，也难以发挥物理学工作者的主动作用。这两门学科由于历史的原因和学科性质的不同，在思维方法上有很大的差异。因此在开始接触时不习惯是很自然的。但我相信只要有耐心，肯于互相虚心学习，互相尊重，那么共同语言将会增多，主动性将会更好地发挥。“知己知彼，百战不殆”，在这里也是同样适用的。

物理学家们！开阔你们的视野，到生命科学研究中来发挥你们的聪明才智！

中国生物物理学的发展

陈润生

(中国科学院生物物理所, 北京 100101)

长期以来由于生命现象的复杂性，人们一直认为它和物理科学是相互独立难以沟通的两大领域。早在一百多年前意大利解剖学家 Galvani 就证实动物体内有生物电，此后德国物理学家 Mayer 指出光合作用的本质是能量转换过程，物理学家亥姆霍兹从物理学观点研究了肌肉收缩、神经传导以及听觉和视觉的物理学，同时人们也把显微镜、X 射线等物理技术与设备应用于医学中，但直到本世纪初，生物学与物理学的结合都是不够深入和系统的。

中国物理学会成立的 60 年里，情况发生了本质的变化。在世界范围内现代物理学实验方法进入了生物学，从而根本上改变了生物学的实验技术，使人们对生物现象的认识一下子进

人到分子水平。更重要的是，物理学广泛的概念和严谨的思维方法被大量用来研究生物系统中的能量转换途径，相互作用的本质以及各种物理和物理化学过程，从而使物理学与生物学紧密地结合在一起了。这一切导致了本世纪 50 年代国际上出现了生物物理学这一崭新的分支。它是应用现代物理学的理论、方法与技术研究生命现象的一门边缘科学。近年来随着它的不断发展，它已成为一个独立的研究领域。我国从 50 年代中期就已开始发展生物物理学，1958 年贝时璋教授在中国科学院组建了国内第一个生物物理学的专门研究机构——中国科学院生物物理研究所，与此同时，中国科学技术大学、复旦大学、北京大学和北京医学院等一批

高等院校也在国内创建了生物物理系和专业,培养我国第一代生物物理学的专门人才.此后,我国生物物理学研究与教学都取得了长足的进步.直到1980年5月4日中国生物物理学会成立,又揭开了我国生物物理学发展的新篇章.此后,生物物理学在我国成为一个独立的领域,成为生物学和物理学共同关心及共同研究的领域.到1990年,我国已有专门从事生物物理学研究与教学的人才近2000人,分布在全国20个省市的347个单位,其中科学家和工程师占90%以上.不少高等院校建立了生物物理学教研室,开设了生物物理学课程.我国的生物物理学工作者非常重视国际、国内的交流与合作.仅近十年来,我国就召开了全国范围的生物物理学大会四次,各类专业学术会议约40次,80年代以后还与国际纯粹与应用生物物理学联合会(IUPAB)建立了联系,定期参加国际会议.从1985年开始我国与日本生物物理学会确立了每三年举行一次双边生物物理学术讨论会.至于以个人名义进行的国际学术交流更是频繁而活跃.这在很大程度上拓宽了学术眼界,活跃了学术思想,促进了学科发展,建立了广泛的国内外联系.我国第一种生物物理学专门的学术刊物《生物物理学报》于1985年创刊,七年来该学报共发表研究论文约500篇.近十年来我国生物物理学工作者共发表学术论文4000余篇,科普文章近800篇,在国外发表学术论文600余篇.这些结果充分反映了我国生物物理领域的科技工作者奋发图强,努力创新所取得的卓越成就.他们还撰写和编著了近百种学术专著、高等院校教材和科普读物,其中包括百科全书、科学年鉴与大型词典七种,并进行了生物物理学基本名词术语的命名和审定工作.

随着生物物理学的发展,当前它已产生了许多发展迅速的分支,例如:分子生物物理学、细胞与膜生物物理学、感觉与神经生物物理学、理论生物物理学、生物控制论、光生物学、环境生物物理学、生物流变学等.

分子生物物理学从一开始就受到重视.60

年代我国人工合成了胰岛素,由此推动了对胰岛素及其他蛋白质晶体结构的研究,并迅速赶上了国际先进水平.同时,我国对酶不可逆反应动力学、蛋白质折叠过程、生物大分子溶液构象等的研究也取得了重要发展.近年来这一领域的科学家们在重视基础理论研究的同时,也特别重视与经济效益相关联的研究,因此对蛋白质工程的研究投入了大量的人力和物力.

近年来,应用生物物理学的理论和技术,在膜的流动性,膜脂与膜蛋白的相互作用,膜脂的多型性,蛋白跨膜运输,LB膜,膜融合的机理与各种物理技术的建立,人工膜与脂质体及其应用,膜的物理性质与疾病关系,药物与毒物对膜的作用机理,离子通道,跨膜信息传递,膜与细胞骨架关系及膜在信息传递中的作用等诸多领域都开展了研究.

我国的感官和神经生物物理学研究分散在中国科学院、中国医学科学院、中国军事医学科学院及高等院校的许多研究单位.若干年来我国在神经肌肉系统的兴奋传导机制,突触、受体及离子通道,视觉机制,痛与镇痛,学习记忆等方面都进行了深入的研究并取得了较好的进展.

自50年代末“生物控制论”和“生物信息论”被系统地介绍到我国之后,这一个领域的研究逐渐稳步发展.60年代末期国内首先开展了视觉控制系统方面的研究工作.70年代开展了一系列的生物控制系统建模和系统辨识的研究,如前庭系统的调节模型、心血管调节模型、脉搏波参数分析、呼吸动力学模型等.80年代初期,随着微机的应用,更出现了具有我国特色的中医诊断专家系统、中医文献数据库等工作.80年代后期,神经网络的研究在我国得到了发展,除进行数学模型与计算机模拟之外,还进行了神经结构、神经回路、神经生理和行为等实验,从而密切了人工神经网络和生物神经网络研究间的联系.随着神经网络研究的大量开展,1990年以中国电子学会为首的我国八个学会共同召开了首届中国神经网络学术讨论会,并宣布1990年为中国的“神经网络元年”,同时

成立了筹备组织,酝酿成立中国神经网络学会。

理论生物物理学是物理学与生物学结合得最为紧密的领域。在国内,理论生物物理学工作者一直从微观和宏观两个方面探讨生命现象的本质与规律。在微观方面,原子、分子物理,量子力学等一整套方法被用来解决生物大分子体系的结构、功能与动力学行为,近年来更为生物大分子的分子模型和分子设计研究服务。在宏观方面,有关非平衡和非线性系统的理论研究具有重要意义。生物系统是极为复杂的非线性系统,目前 Prigogine 的耗散结构、非平衡态热力学、非线性动力学, Haken 的协同论,分支理论以及混沌动力学,孤立子、分维、自组织现象以及各种系统复杂性研究的理论与方法都用来研究生物系统。人们期望在生命起源、生命的进化和遗传这些重大问题的研究上取得进展。最近几年来,随着国际上人类基因组计划

的开展,有关 DNA 信息学的研究也越来越引起人们的重视。

除上述这些领域之外,生物物理的其他分支如光生物物理学、环境生物物理学、生物流变学、自由基生物学乃至生物数学的研究都取得了不少进展。据不完全统计,在国家自然科学奖、发明奖,国家科学技术委员会和国家教育委员会科技进步奖和省、部、院级科技成果奖等各种奖励中,生物物理学的成果共获得特等奖两项,一等奖七项,二等奖 50 余项,三等奖 60 余项。这些成果具有巨大的社会效益与经济效益。

可以相信,随着我国经济的发展,生物物理学也将得到迅速的发展,并会为我国的改革开放和四化建设作出应有的贡献。

多孔硅——一种新形态的硅材料

张树霖

(北京大学物理系,北京 100871;北京大学人工微结构与介观物理国家重点实验室,北京 100871)

多孔硅 (porous silicon) 是指通过对氢氟酸溶液中的晶体硅片进行阳极氧化,在硅衬底上形成的多孔态的硅材料。本文介绍了多孔硅的形成规律和结构形貌,并对其光学性质和形成机制进行了简要的评介,最后以多孔硅在大规模集成电路中的应用为主讨论了它的技术应用。

Abstract

Porous silicon is a porous morphological form of silicon formed on the crystalline si substrate by anodization in HF solution. The structure morphologies, optical properties and formation mechanism are reviewed. Finally, applications in very large scale integration technology and other fields are discussed.

一、偶然的发现与奇特的现象

1991 年 12 月在美国材料研究学会 (MRS) 的秋季讨论会上,一种叫做多孔硅 (porous sili-

con, 缩写为 PS) 的材料突然成为象 C₆₀ 材料那样的热门专题, 论文数从春季会议的两篇一跃为 49 篇。其实 PS 在 35 年前就已制造出来, 当时美国贝尔实验室的 A. Uhlir^[1] 为发展半导体器件的成形技术而探索硅片的抛光