

第 15 届国际拉曼光谱会议的简介和体会^{*}

田 中 群

(厦门大学化学系 固体表面物理化学国家重点实验室 厦门 361005)

一、会议概况:

第 15 届国际拉曼光谱会议 (The International Conference on Raman Spectroscopy, The XV ICORS) 于 1996 年 8 月 16 日至 21 日在美国匹茨堡 (Pittsburgh) 举行, 会议组委会主席为匹茨堡大学 Sandford A. Asher 教授 麻省理工学院的 M. S. Dresselhaus 教授是唯一的大会特邀报告者, 她的报告题目为“Raman spectroscopy as a tool for the characterization of carbonaceous materials (作为表征碳质材料工具的拉曼光谱)”。另有十一个大会报告, 会议分为三十个分会进行, 每个分会有 2-3 个分会报告, 主要学术交流形式为报展, 共安排三个单位的时间供代表们充分讨论交流。

大会共有论文 565 篇 (作者 1551 名), 其中有中国学者 (包括大陆、台湾及香港学者 132 人共投稿 63 篇, (大陆学者 123 人投送 53 篇, 台湾学者 5 人投送 6 篇, 香港学者 4 人投送 4 篇)。参加会议的代表有 670 名, 大陆参加此次会议代表共有 8 人: 北京大学物理系张树霖、中山大学测试中心张卓良、南京大学化学系梁映秋、中科院生物物理所许以明和朱克莉、首都师范大学测试中方焱、黑龙江大庆石油学院电子工程系付石友、厦门大学化学系田中群。

二、会议特点:

1. ICORS 会议所讨论和交流的领域十分广泛, 论文内容不但包括了拉曼光谱理论和技术方面的新进展, 而且更多反映了拉曼光谱在生物、材料、医学、物理、化学、工业中的广泛应用, 这是一个学科交叉面很广的国际会议, 十分有助于从事不同领域的研究人员进行充分的学术交流。大会共分为 30 个分会, 分会的议题和论文的分布列表如下:

专 题 内 容	论文篇数	华人学者的篇数	所占比例%
1. 拉曼理论	15	0	0
2. 共振拉曼原理	13	2	15
3. 时间分辨拉曼散射与瞬变物种	22	2	9
4. 非线性拉曼散射	18	4	22
5. 振动分析	39	6	15
6. 谱峰形式 / 谱峰强度	13	0	0

* 收稿日期 1996 年 1 月 2 日

专 题 内 容	论文篇数	华人学者的篇数	所占比例%
7.分子动力学	14	5	36
8.高分子聚合物	20	2	10
9.蛋白质	21	4	19
10.血红蛋白质	22	12	55
11.类脂体和生物膜	3	2	67
12.核酸和病毒	11	11	9
13.氨基酸和肽	8	3	38
14.生物体系	22	8	36
15.表面、界面现象	23	7	30
16.表面增强散射	68	23	34
17.薄膜	6	1	17
18.无机材料	37	6	16
19.表面态	17	5	29
20.超导体	7	1	14
21.碳和碳 60	16	2	13
22.半导体和微结构	28	8	29
23.相变	20	7	35
24.温度和压力的影响	13	6	46
25.非晶材料	5	0	0
26.工业应用	20	4	20
27.医学应用	13	4	31
28.显微拉曼	17	4	24
29.拉曼成像	11	1	09
30.新技术	23	5	22
总计	565	135	24

2 值得指出的是,由于一些相关技术的迅速发展,例如共焦显微镜技术,光纤微探针技术,Notch 全息滤光片,飞秒级激光器以及紫外和近红外激光器,高灵敏度的 CCD 检测器等一系列仪器和技术的发展,引发了诸如各种医学、生物和材料体系的共焦显微拉曼(三维拉曼成像)光纤微探针拉曼、高时间分辨拉曼以及紫外或近红外拉曼研究,开创了拉曼光谱应用的新局面。其中进展最突出的是具有较高空间分辨率的、研究不同化学(生物)组分分布的各种显微拉曼光谱和拉曼成像技术在医学、生物、材料和表面科学中的各类复杂体系中的应用。例如基于液晶可调谐滤波(Liquid crystal tunnable filters 简称 ICTF)或光声可调谐滤波(Acoustoopic tunable filters 简称 AOTF)原理而应用于显微拉曼成像和荧光成像技术已日趋成熟,由美国 Chem Icon 公司在本届会议上推出商品化仪器,由于该仪器对 CCD 的要求较高,因此价格比较高。

3. 这届 ICORS 会议的有关仪器参展共有二十余个展台,比历届明显增多,所有著名的拉曼谱仪产商和大部分的著名激光器产商皆前来参加,原因有二:(1)许多仪器产家来自于美国本土,有利于它们参展;(2)拉曼谱仪和激光器近年皆有较大进展,推出不少新产品,竞争更为激烈,一些小产家例如北爱尔兰的 Andor 公司为了挤入市场,所推出的包括小型激光器(激发线为 782nm, 50mW)和电制冷 CCD 检测器的拉曼光谱仪售价仅为 3-4 万美元,十分适用于一般实验室和工厂企业从事一些类似于红外光谱的简单和常规分析。另外,一些大公司则为了保住甚至拓宽市场,也积极利用新技术(例如共焦显微、Notch 全息滤光片和电荷耦合器 CCD 等)推出新一代高质量、多功能的“物美价廉”的光谱仪。四年前购买一套激光拉曼光谱仪(包括激光器)的价格约在 15-20 万美元,目前则为 4-10 万美元,已与红外光谱仪的价格相当。特别应当指出,作为国际上最大的拉曼谱仪产商,法国 ISA 公司及时地利用新近发展的光纤技术和显微技术,在会上推出几种不同的配制长工作距离的显微物镜的光纤头,可适用于各种恶劣或特殊环境下以及工业生产中的(多样品)在线原位检测。可以预计,在不远的将来,各类有特色的激光拉曼光谱仪将很有可能与红外光谱仪开展激烈竞争,拉曼光谱技术将更加普及,并在生命、环境和工业应用中发挥更重要的作用。

4. 我们研究组的五篇论文分别在“表面、界面现象”、“表面增强散射”和“新技术”三个分会上进行交流。有部分论文结果引起了许多代表们的高度兴趣和重视。主要原因是:表面增强拉曼散射(SERS)效应发现二十年以来,其研究几乎局限于 Ag Au Cu 电极。人们一直试图直接在具有重要应用背景的过渡金属电极上获得 SERS 效应,可至今仅有几篇文章报道过在纯过渡金属上获得极其微弱的信号,但无法研究电位和浓度影响,因而没有实际研究和应用的意义。最近,我们成功地用 Dilor 公司近来刚推出的新一代高灵敏度的共焦显微拉曼谱仪和合适的粗糙电极,首次在纯过渡金属(Pt Pd Ru Rh Fe Co 和 Ni)、半导体 Si 电极上和宽广的电位区间开展 SERS 研究。我们获得了质量很高的 CO, 甲醇、SCN⁻、氢原子、吡啶等各种重要的有机和无机物种的表面拉曼谱,从而可详细研究 SERS 信号与电位和浓度的关系。我们的研究还克服了红外光谱及和频(SFG)技术难以研究低频区的缺点,观察到表面物种与过渡金属的特征振动峰及这种振动峰随电位的变化而明显变化的实验现象,这为表征研究各类电极过程中的吸附、反应中间物提供了关键的信息。我们还研究纯 Pt 上的 SERS 谱(-1.2V 至 1.4V),计算出其表面增强因子为 10-100。发现粗糙 Pt 电极的稳定性和重复性,皆明显高于以往被广泛研究的 Ag Cu Au 体系,研究还表明,其表面信号不是来自于一些特殊的活性位,这将为正确地解释 SERS 机理提供重要的实验证据。

国际上研究 SERS 的两个主要权威——加拿大 Toronto 大学 M. Moskovits 教授和德国 Heinrich-Heine 大学 A. Otto 教授以及一些著名学者如美国 Iowa State 大学化学系的 T. M. Cotton 教授, UCLA 的 R. L. Garrel 教授,加拿大渥太华 Waterloo 大学 D. E. Irish 教授和 Arizona 大学的 J. E. Pemberton 教授等都到报展进行详细的讨论,对以上结果给予很高的评价,并希望以后能保持联系。还有 25 位代表留下名片或地址,希望能获得我们进一步研究的详细资料,以便进行学术交流。

三、几点体会

1. 如上所述,拉曼光谱技术及其应用近年来发展十分迅速,特别是由于它的独特优点及其仪器价格的降价将在医学、环保、工业上有十分广阔的应用前景,因此有许多新领域急待开发。从总体说,我们的拉曼光谱研究在这几年发展略为缓慢,若能说服各级领导部门认清形势,抓住机会,给予支持,将很有可能扩大研究和应用范围,并提高我们的研究水平。

2. 根据统计,包括大陆、台湾、香港及留学人员的华人学者在第 15 届国际拉曼光谱会议上投稿人数有 214 人,占论文投稿总人数(1511 人)的 14%,论文数则达到 24%,这表明华人学者在此领域的影响不可忽视,大家在国际范围内开展更广泛和密切的学术交流显得十分重要。

3. 在我国举办重要国际学术会议,不但可进一步提高我国在国际上的地位,而且可使我国大批学者直接参加大规模的国际学术交流,极有利于人才的培养和研究水平的提高。因此,我国学者应积极争取在我国举办各种国际学术会议,建议我们每位同行都在这一方面作出自己的贡献。