

季敏标 非线性光谱学和激光显微成像实验组（博士生/博士后）

季敏标课题组致力于拓展各类非线性光谱学技术来研究光与物质的相互作用, 利用光与电子、光与分子振动的相互作用来研究材料的基础物理化学性质以及生物医学问题。本组将与复旦大学物理系和医学院紧密合作, 着重研究材料的光电子学性质、手性分子光谱学以及非线性光学显微成像在生物医学中的应用。

研究方向将包括：

1、材料的光电子学性质研究

近十年来新型材料的发展非常迅猛, 包括纳米材料, 低维晶体材料, 拓扑绝缘体以及基于这些材料设计出来的器件。为了研究新材料的性质, 新的探测手段也在不断涌现。本课题组将与物理系凝聚态团队合作, 希望能结合材料电子输运和光谱学测量来加深对材料电学和光学性质的理解。并且将从中学到的物理知识和技术反馈到材料合成和器件设计中去。研究的子方向有材料的超快光电子学测量和纳米器件的光电子成像。

2. 受激拉曼显微技术在生物医学中的应用

受激拉曼显微技术是一种基于分子振动光谱的非荧光标记成像技术, 可作为快速实时地产生病理图像的手段, 无需一般病理需要的复杂过程, 如固定、切片、染色等。受激拉曼成像提供的是组织的化学组分信息, 比如脂类、蛋白和核酸的分布与形态。在那些病变组织中有明显化学成分或组织形态发生变异的情形下, 受激拉曼成像技术可以实时的探测到比较明显的病理信息, 并为手术中的病理诊断提供有价值的参考。本课题组将尝试用受激拉曼技术来观测各种癌症组织, 尤其是那些严重依靠手术疗法的癌症。比如发病率较高的乳腺癌的肿瘤组织和正常组织具有显著不同的拉曼光谱, 可以作为光谱成像的研究对象。除了肿瘤组织成像, 本课题组还将研究与疾病相关的脂类代谢和蛋白沉积问题, 如肥胖症、糖尿病和阿尔茨海默症。用拉曼成像手段观察活体脂肪细胞和组织的各种病理状态和对药物的响应, 以及由于蛋白错误折叠造成的疾病, 期望观测到一般染色方法难以得到的结果。

3、用受激拉曼光学活性谱来研究分子手性

手性分子是指那些镜像不对称的分子, 具有光学活性。虽然手性异构体具有几乎相同的物理化学性质, 它们在生物化学反应中具有极强的手性选择性。地球上生命体内的大多数重要的生物分子是手性对称破缺的, 比如自然界中具有手性的氨基酸(20种)全是L型, 组成核酸的核糖全是D型。本课题组将着重研究分子的振动谱, 因为振动光谱能探测到分子内各种化学基团, 具有更丰富的结构信息。拉曼光学活性谱的光谱信号极其微弱, 因此在实验上具有很大的挑战。本组将尝试各种方法来提高信噪比和探测灵敏度。

从2014年9月开始, 本课题组的实验室建设将逐渐展开, 诚邀对本组研究感兴趣的同学加盟。

联系方式：minbiaoj@gmail.com

季敏标博士简历：

2001- 2005 : 北京大学物理系, 获学士学位 ; 数学与应用数学双学位。

2005-2011 : 斯坦福大学物理系, 获博士学位。

2011-2014 : 哈佛大学化学与生物化学系博士后。

2014- : 复旦大学物理系研究员

科研经历 : 博士期间在斯坦福大学物理系从事用非线性光谱学来研究超快物理和化学现象; 博士期间在哈佛大学化学系从事非线性光学显微成像技术和生物医学光电子学方面的研究。研究课题涉及物理, 化学, 材料和生物医学等学科的交叉前沿。在非线性光谱学方向, 用多种飞秒光谱学方法在时域和频谱上研究各种超快物理化学过程, 包括水分子间氢键的断裂与形成机理, 酶蛋白分子的超快动力学, 以及半导体量子点中的多激子激发和弛豫过程。在非线性光学成像领域, 结合了非线性光谱学和显微成像技术, 利用受激拉曼谱的特异性来观测生物样品中各类分子的空间分布, 并成功展示了这种新型成像手段在生物医学中的应用前景。

部分学术论文

1. **Ji, M.,*** D. A. Orringer,* C. W. Freudiger, X. Sunney Xie, et al. (2013). "Rapid, label-free detection of brain tumors with stimulated Raman scattering microscopy." *Science Translational Medicine*, **5**, 201ra119. (**Cover story**)
2. Kong L.,* **M. Ji,*** Gary R. Holtom, X. Sunney Xie, et al. (2012). "Multi-color stimulated Raman scattering microscopy with a rapidly tunable optical parametric oscillator." *Optics Letters* 38(2): 145-147
3. **Ji, M.,** R. W. Hartsock, Z. Sun, K. J. Gaffney. (2012). "Influence of Solute-Solvent Coordination on the Orientational Relaxation of Ion Assemblies in Polar Solvents." *Journal of Chemical Physics* 136(1): 014501. (**Cover story**)
4. Zhang, W., **M. Ji,** Z. Sun, K. J. Gaffney. (2012). "Dynamics of Solvent Mediated Electron Localization in Electronically Excited Hexacyanoferrate(III)." *Journal of the American Chemical Society* 134(5): 2581-2588.
5. Jhaa, S. K.,* **M. Ji,*** K. J. Gaffney, S. G. Boxer. (2011). "Direct measurement of the protein response to an electrostatic perturbation that mimics the catalytic cycle in ketosteroid isomerase." *Proceedings of the National Academy of Sciences U. S. A.* 108(40): 16612-16617.
6. **Ji, M.,** M. Odelius, K. J. Gaffney. (2010). "Large Angular Jump Mechanism Observed for Hydrogen Bond Exchange in Aqueous Perchlorate Solution." *Science* 328(5981): 1003-1005.
7. **Ji, M.,** S. Park, K. J. Gaffney. (2010). "Dynamics of Ion Assembly in Solution: 2DIR Spectroscopy Study of LiNCS in Benzonitrile." *Journal of Physical Chemistry Letters* 1(12): 1771-1775.
8. **Ji, M.,** S. Park, Yi Cui, K. J. Gaffney, et al. (2009). "Efficient Multiple Exciton Generation Observed in Colloidal PbSe Quantum Dots with Temporally and Spectrally Resolved Intraband Excitation." *Nano Letters* 9(3): 1217-1222.

* These authors contribute equally.