

ISSP ワークショップ

先端的分光計測・化学イメージングが描き出す、次世代化学研究

日時: 2025 年 9 月 5 日(金)~9 月 6 日(土)

場所: 東京大学物性研究所セミナー室 4

世話人: 井上 圭一(東京大学物性研究所)

近年、新規マテリアル開発、機能性分子のデバイス応用、さらには医薬品の作用機序の解明や効能評価において、多様な物質群の物性や化学反応メカニズムの理解が一層重要となっている。さらには、よく規定された試験管内の系だけでなく、実用的な利用環境下における時空間的特性についても、高精度な情報を得ることが求められている。

そこで本ワークショップでは、こうした科学的ニーズを踏まえ、先端的な分光法および化学イメージング法を基盤とし、これらの化学情報の高次解析を目指した研究を展開する 7 名の若手研究者に講演を依頼した。これにより、これまで物性研とは接点が必ずしも十分とは言えなかった新規化学分光・イメージング法開発を専門とする研究者と、分野を越えた交流と相互理解の促進を目的とした。

対象分野には、生体組織、有機発光材料、高分子、細胞化学イメージング、新規光材料、化学反応の多次元ダイナミクス解析などが含まれ、さらに、最先端の計測技術からもたらされる基礎科学的知見を起点として、ボトムアップ的に新規マテリアル開発へと展開する次世代イノベーション創出の可能性についても議論し、理解を深めることを目指した。

ワークショップ当日において、田原進也先生(東北大学大学院)からは、ラマン顕微鏡を用いたタンパク質の液-液相分離(LLPS)および凝集過程の解析に関する研究が説明された。特に ALS 原因タンパク質 FUS に対する RNA や凝集抑制薬の作用機構について、生化学的アプローチを組み合わせたラマン顕微観察から明らかになったメカニズムについて紹介が行われた。

米田勇祐先生(分子科学研究所・総合研究大学院大学)からは、凝縮相における複雑な反応過程を読み解くための多次元分光技術(2D-ISRS)の原理と応用が紹介された。そして具体的な研究対象として、色素アンテナタンパク質や CdTe ナノ結晶などへの応用例が紹介され、励起状態の振動相関を可視化する手法としての有効性が示された。

宮田潔志先生(九州大学)からは、光機能・光反応研究に向けたマルチスケール時間分解分光計測の取り組みについ

て発表があった。特に、高次光機能における、三重項励起状態が関わる逆項間交差(RISC)や室温りん光、励起子分裂などのプロセスについて焦点が当てられた。

廣井卓思先生(早稲田大学)からは、動的光散乱法を基盤とした構造化学研究の展開について講演が行われた。従来法の課題を克服する独自装置(顕微動的光散乱等)の開発と、多成分系溶液での粒径分布計測への応用が述べられ、さらに今後の新規手法開発についても紹介が為された。

石井あゆみ先生(早稲田大学)からは、低次元ナノマテリアルを活用した次世代光イメージング・光検出技術に関する研究成果が紹介された。円偏光検出や色素増感型アップコンバージョン材料による近赤外光の検出への応用などが示された。

松崎維信先生(理化学研究所)からは、過渡 2 次元電子分光法(tr-2DES)を用いた、水和電子の不均一性解明に関する研究が報告された。その中では、特に水和電子の吸収帯幅に寄与する、これまで知られていなかった構造不均一性と、その生成過程との関係が示された。

そして、基調講演が加納英明先生(慶應大学)によって行われ、ラベルフリー非線形ラマン分光(CARS)による生体可視化と分子診断に向けた分光イメージング技術について紹介が為された。特に、近赤外域光源を用いた分子指紋領域の解析や、生体組織観察、さらには医療診断への応用例が報告された。

ワークショップ最後には自由討論の時間が設けられ、発展著しい二次元分光の今後の可能性や、物性研の独自技術と融合などについて、活発な議論が交わされ各技術の盛況のうちにワークショップが閉会された。

最後に本ワークショップの実施に際し、多大な支援をいただいた物性研究所に深く感謝するとともに、ワークショップで素晴らしい講演をいただいた講演者の先生方、参加者の皆様、ワークショップの開催に協力をいただいた研究室のメンバーに、この場をお借りして厚く御礼申し上げます。



全体写真



プログラム

9月5日(金)

12:30-	受付開始 (東京大学・物性研究所・6階セミナー室4)
13:00-13:10	開会の辞
座長：井上 圭一	
13:10-13:55	田原 進也 (東北大学) 「ラマン顕微鏡によるタンパク質の液-液相分離と凝集の解析: 疾患発症から薬剤作用」
13:55-14:40	米田 勇祐 (分子科学研究所・総合研究大学院大学) 「複雑な凝縮相反応を読み解く多次元分光技術」
休憩 (20分)	
座長：木村 隆志	
15:00-15:45	宮田 潔志 (九州大学) 「光機能・光反応研究を指向したマルチスケール時間分解分光計測」
15:45-16:30	廣井 卓思 (早稲田大学) 「動的光散乱による構造化学」
全体写真撮影・休憩 (20分)	
座長：秋山 英文	
16:50-17:50	基調講演 加納 英明 (慶応大学) 「ラベルフリー非線形ラマン分光学的イメージングによる生体可視化と分子診断の展望」
懇談会移動	
18:30-20:30	懇談会

9月6日(土)

座長：眞弓 皓一	
9:00-9:45	石井 あゆみ (早稲田大学) 「低次元ナノマテリアルが拓く次世代光イメージング」
9:45-10:30	松崎 維信 (理化学研究所) 「過渡2次元電子分光法による水和電子の不均一性の研究」
10:30-10:50	休憩
10:50-11:35	全体討論
11:35	閉会の辞