

# 大講座紹介

## 物質設計学大講座



強い磁場下では、リン脂質からなるベシクルチューブは、磁場に平行に配向する。チューブと拮抗する磁場配向性を持つコラーゲンを封入すると、磁場の効果が抑えられ、チューブの曲げの効果が顕在化し、“エラストイカ”と呼ばれる奇妙な曲線構造が産み出される。

人間社会の高度な発展を支えるには、将来のニーズに応える新物質を常に設計・創造していく必要がある。一方でこれらの物質と自然環境や人間社会との関わりについての深い洞察が求められている。本大講座では、物性理論、物性物理、表面科学、物性化学、有機・無機合成を専門とする研究者が集結し、上記の方向に沿った研究と次世代の材料サイエンスを担いうる人材の育成に努めている。以下に大講座がここ数年間行ってきた主な研究テーマや成果を紹介する。

- (1) 高強度レーザー光に対する気相分子の応答に関する研究。特に、分子配列・配向技術の開発とそれを利用したイオン化過程の解明
- (2) 熱平衡状態を量子力学的純粋状態で表す。量子統計力学の新しい定式化を完成
- (3) 電子分光や電子放射顕微鏡による新規な表面電子物性や表面反応の探索、機能性有機薄膜の創成と機能発現の解明
- (4) 有機物質の多様な性質を分子レベルで統一的に理解することを目指した結晶中の有機分子の運動および反応機構の解明
- (5) 金属錯体をホストとする包接化合物の研究。新規ホスト開発、機能性物質への展開、ゲスト分子運動とその配向挙動等
- (6) 半導体中の電子と輻射場の相互作用の設計・制御。Siにおける光増幅、超高効率 Si ベース LED 等。結晶成長ほか量子効果の探索的研究
- (7) 計算機シミュレーション方法の開発とその応用による物質特性の研究。ランダムな磁性体の相転移現象とその非平衡緩和現象の解明等
- (8) 分子性イオンを基盤とした結晶性多孔体の合成とその分子やイオンの貯蔵・分離・変換機能
- (9) 細胞・細胞集団サイズの分子集合体の生命様ダイナミクスや機能の創成とその機構解明。例えば、化学反応で自己増殖や自律駆動する有機構造体と履歴現象・協同現象

### ▼博士論文・修士論文の主なテーマ

- Single-photon interference in the time-domain and application to quantum information processing
- Molecular dynamics simulation of nonequilibrium steady states of electrical conductors
- 半導体ナノテクノロジーによる電磁波輻射過程とキャリアダイナミクスの精密制御
- 多孔性イオン結晶による二酸化炭素／メタン分離
- ポリ酸塩を基盤とした中温作動プロトン伝導体の創製
- 準安定原子電子分光による有機－金属界面の局所電子状態の観測
- サリチリデンアニリン類のクロミズム
- $[\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_n][\text{CuZn}(\text{CN})_4]$  の構造変化と包接水の動的挙動
- 棒状剛体分子の配向相転移
- 内包された球状粒子の分散に起因するジャイアントベシクル変形
- 分子軸制御を用いた高強度短パルス光による分子のイオン化過程

### ▼担当教員と専門分野

青木 優 (固体表面科学)	豊田 太郎 (生命有機化学)	本多 智 (高分子化学・超分子化学)
内田さやか (無機固体化学)	錦織 紳一 (包接集合体化学)	増田 茂 (固体表面科学)
小川桂一郎 (有機結晶化学)	長谷川宗良 (レーザー光化学)	安武 裕輔 (表面物性)
島田 奈央 (分子細胞生物学)	深津 晋 (物性物理学・光物理学)	
清水 明 (物性基礎論・量子物理学)	福島 孝治 (物性理論・統計物理)	