

## 物質創成科学領域・物質科学教育研究センター 「未来を拓く光ナノサイエンス」

(体験型デモ、パネル展示による研究紹介、  
クリーンルーム公開・クリーン着試着体験)



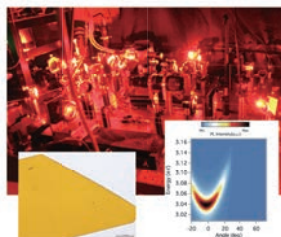
新しい材料やデバイスの開発は、私たちの生活の質を高めるための大事な技術です。この基盤技術を支えているのが、物質科学の発展です。物質創成科学領域では、光に関係する研究を中心にして、物質の構造・性質・機能の関係を明らかにすることにより物質科学に貢献しています。その研究成果は、新理論の構築、新現象の発見、新機能材料の創成、省エネルギーデバイス、新技術の提供、革新的な装置の発明など多くの実を結んでいます。今年のオープンキャンパスでは、光とナノサイエンス・ナノテクノロジーの話題を中心に、世界を先導する最先端のナノテクノロジー・ナノサイエンスに関する研究内容をわかりやすく紹介いたします。



1

### 量子効果を利用した新しい光機能性材料

小中高大般



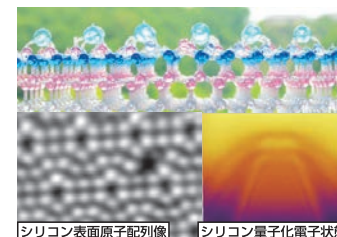
#### 量子物性科学研究室

物質の持つ量子的な性質を光を用いて解析し、有機レーザー、量子波束の干渉制御、ナノ粒子蛍光体、メタ物質などを用いた新しい光機能材料の創成を目指して研究しています。最近の研究成果についてポスターで紹介を行います。

2

### 結晶表面での原子配列と電子の動き

小中高大般



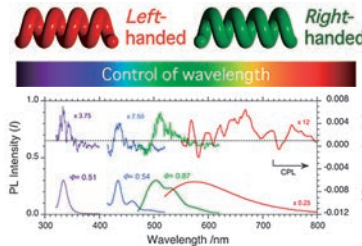
#### 凝縮系物性学研究室

固体表面には多彩な原子配列や電子物性が現れます。本研究室では表面を「新物質」として取り扱いその性質を実験と理論で解明しています。当日は表面原子配列の多様性を結晶模型で遊んで体感しましょう。最新の研究成果も紹介します。

3

### 先端高分子科学

小中高大般



#### 高分子創成科学研究室

宇宙の起源、物質の起源、生命の起源に学び、自然と共生する次世代の光機能高分子の設計・合成・物性・機能評価を行っています。当日は、らせんの発生・増幅・反転・転写に関する研究成果の一端を紹介します。

4

### 先端技術の主役を担う光機能素子

小中高大般



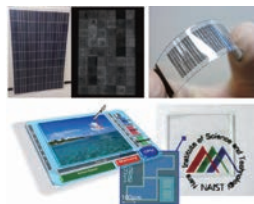
#### 光機能素子科学研究室

太古から人間は光を媒体として「目」を通して外界からの情報を得て進化してきました。「光」を発生・検出する光機能素子は豊かな人間生活をもたらす先端技術の主役です。本研究室では、人工視覚デバイスやバイオメディカルフォトリックデバイスなどの新しい光機能素子の研究開発を進めています。

5

## 次世代情報化社会を支える情報機能素子の研究

小中高大般



### 情報機能素子科学研究室

ディスプレイやメモリなど次世代の情報化社会を支える情報機能素子やパワー半導体素子、太陽電池、熱電素子などエネルギーハーベスティングの研究を行っています。透明半導体デバイス、フレキシブルデバイスなど高性能・多機能デバイスの実現を目指しています。

6

## 精密合成技術の最前線

小中高大般



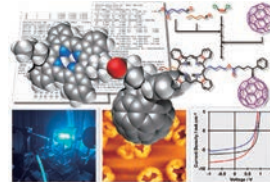
### 反応制御科学研究室

私たちは原子、分子レベルで物質を組み立てる有機合成の技術を用いて、生活に役立つ様々な化合物を造りだしてきました。しかし社会が成長し、複雑化する中で、化学、医学、生物、情報など様々な分野で、より精密な合成手法の開発が求められています。私たちの研究室はそのようなニーズに応えるべく、高度に制御された新しい合成法を開発するとともに、最先端合成技術を駆使して新機能性分子・物質の合成に取り組んでいます。

9

## 新反応・新手法で産み出す有機エレクトロニクス材料

小中高大般



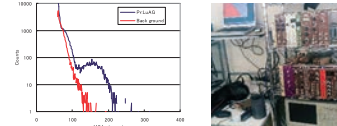
### 有機光分子科学研究室

当研究室では有機太陽電池等に用いる半導体材料や近赤外発光材料の分子設計・合成・デバイス作成や金属表面での極細有機配線の作成まで、最新の有機反応や計算科学を駆使して行っています。当日は光や熱で構造が変化する有機半導体材料や、美しい色や発光をもつ有機色素について紹介します。

10

## 蛍光体による放射線計測

小中高大般



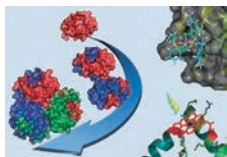
### センシングデバイス研究室

目に見えない放射線は、身近な可視光と比較して $10^3 \sim 10^6$ 倍以上のエネルギーを持っています。このような高エネルギーを有する放射線が蛍光体と相互作用することで多量の可視光を生成し、それを光検出器で読み出すことで、放射線を計測することができます。当日は、蛍光体の作製方法や、各種放射性物質及びX線発生器を励起源として用いた特性評価方法について紹介します。

7

## 超分子科学で拓く生体機能制御とナノサイエンス

小中高大般



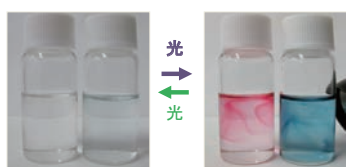
### 超分子集合体科学研究室

私達は、分子レベルでの化学的知識に基づき、次世代生体超分子の創成、非天然機能を有する人工タンパク質の創成、フォールディング病（アルツハイマー病、パーキンソン病、狂牛病など）の原因であるタンパク質構造変性メカニズムの解明を目指して、タンパク質科学、有機・錯体化学、分光分析の手法を用いて研究を行っています。

8

## クロミズムー光や電気でも色が変化する分子

小中高大般



### 光情報分子科学研究室

クロミズムとは物質の色が変わる現象で、電気でも色が変わる場合はエレクトロミズム、光でも色が変わる場合はフォトクロミズムと呼ばれます。自動車部品やIT技術への応用が期待されている分子のクロミズムについて解説します。その他、美しい強発光を示すナノ粒子などについても紹介します。

11

## 有機エレクトロニクスとエネルギー・ハーベスティング

小中高大般



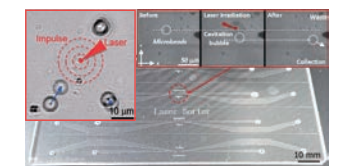
### 有機固体素子科学研究室

フレキシブルエレクトロニクスや環境発電のための基礎と応用研究をしています。機能性有機材料をベースに、様々な色を吸収する次世代プラスチック太陽電池や、熱から電力を生み出す熱電変換材料の研究などを行っています。当日は、最近の研究結果を紹介するとともに、実際に作製した有機太陽電池を用いたデモなどを体験して頂きます。

12

## 先端レーザー技術とマイクロチップが可能にする新奇細胞操作

小中高大般



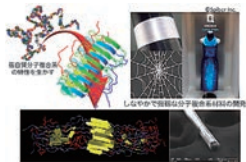
### 生体プロセス工学学研究室

超短パルスレーザーやマイクロ流体の先端技術を駆使して、顕微鏡下で生きた細胞を高度に操作する新技術を開発しています。さらに分光イメージングや原子間力顕微鏡技術を組み合わせ、操作により顕在化される細胞機能を探索し、細胞を主題とした新しい工学について考えます。

13

## 蛋白質分子集団の科学と分子複合材料への応用

小中高大般



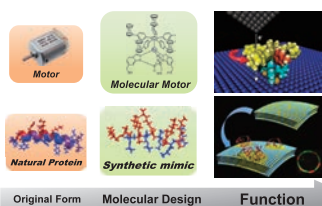
### 分子複合系科学研究室

多様な分子によって構成される分子集団は、個々の分子では成し得ない高度な機能を実現しています。当研究室では、生命機能の中核を担う蛋白質分子集団が示す自律的集合離散を独自手法によって解析し、創薬のターゲットとなり得る蛋白質分子複合系の理解を進めると同時に、クモ糸や絹糸に代表される蛋白質分子複合材料の再構成技術の開発研究を通じて蛋白質材料科学の創成を目指しています。

14

## 機械や生体から学ぶナノサイズのモノづくり

小中高大般



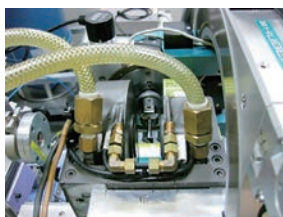
### バイオミメティック分子科学研究室

当研究室では、機械や生体から着想を得た、ナノサイズの分子マシンを開発しています。精密な設計に基づき合成された分子マシンは、分子デバイスや医療材料としての応用が期待されています。当日は、これまでに我々が生み出した様々な分子マシンと、その機能について紹介します。

15

## 放射光でナノ磁性体を診る

小中高大般



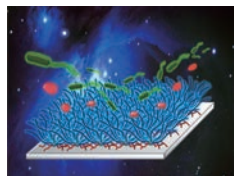
### ナノ構造磁気科学研究室

ナノスケールの構造を持った磁性体（ナノ磁性体）がスピンエレクトロニクス材料として注目されています。ナノ磁性体の研究には、新たな磁気測定手法の開発が不可欠です。放射光を用いて元素ごとにナノ磁性体を診ると何が分かるかを紹介します。

16

## 精密設計高分子が拓く新機能バイオマテリアル

小中高大般



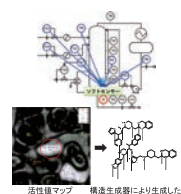
### 高分子設計化学研究室

高分子の設計、精密合成技術を駆使し、従来材料を上回る新しい機能性材料の創成を行っています。例えば、構造制御高分子による抗血栓性、抗生物付着性コート材料や、外部刺激に応答し構造が変化する高分子による薬剤、遺伝子キャリア等を開発しています。また、これらの材料を開発する基盤となる高分子合成反応の開拓も進めています。

17

## データ駆動型化学で拓く化学研究の新しい姿

小中高大般



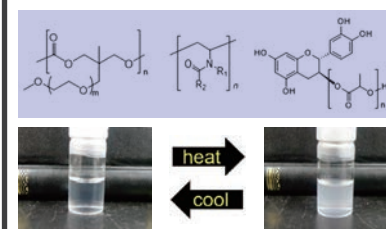
### データ駆動型化学研究室

当研究室では、材料設計・分子設計および化学製造プラントの監視と制御など、実社会で課題となる化学に関する問題に対して、蓄積されたデータを有効に活用するデータ駆動の観点から取り組みます。今回は、化学構造を回帰モデルに基づいて設計する手法など、これまでの研究内容についてポスターで紹介をします。

18

## 熱や光に応答して変化する刺激応答性高分子材料

小中高大般



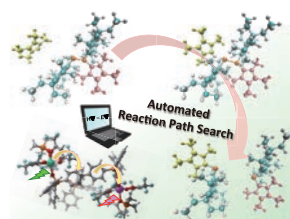
### ナノ高分子材料研究室

医療材料およびエネルギー関連材料に着目しています。環境適合性および生体適合性を示す高分子の機能化を目指して、分子レベルで化学構造を設計しています。また、ナノ構造制御により、さらなる機能化を図っています。

19

## 計算化学によるメカニズム解明と分子デザイン

小中高大般



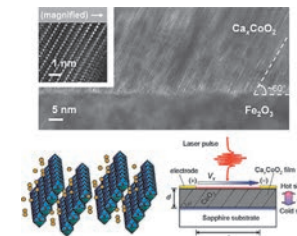
### マテリアルズ・インフォマティクス研究室

当研究室では、計算化学における最先端の技術である反応経路自動探索法を用い、触媒や発光材料の機能発現メカニズムの解明や新材料の理論的分子デザインに取り組んでいます。当日は、最近の成果の紹介や反応経路探索のデモンストレーションを行います。

20

## メソスコピック領域における新奇機能物性の探求

小中高大般



### メソスコピック物質科学研究室

当研究室では、メソスコピック領域における新しい物理現象、特に薄膜の形態にすることで発現する新奇物性の開拓とそのデバイス化に関する研究を行っています。最近の研究成果についてポスターで紹介をします。

21

## 白色LEDの仕組み

小中高大般



LED電球内部写真

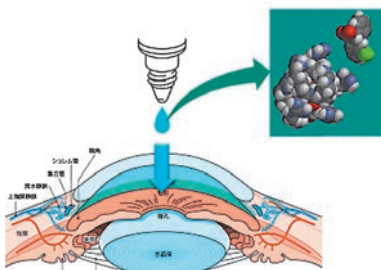
### 知能物質科学研究室

最近、注目を浴びているLED電球の仕組みについて紹介します。青色発光素子から白色LEDへの変換について、簡単な実験を交えて展示を行います。

22

## 低分子医薬品の探索と薬物送達システムの開発

小中高大般



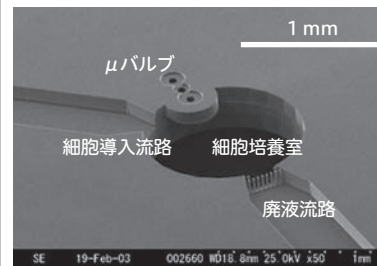
### 機能高分子科学研究室

当研究室ではユニークな構造を持つ有機化合物を合成しており、それらを用いて目の病気の薬の探索を行っています。また、その治療に対する薬物送達システムの開発にも着手しています。今回のオープンキャンパスではこれまでの研究内容について紹介します。

24

## マイクロ化学分析システム(μTAS)・分子イメージング

小中高大般



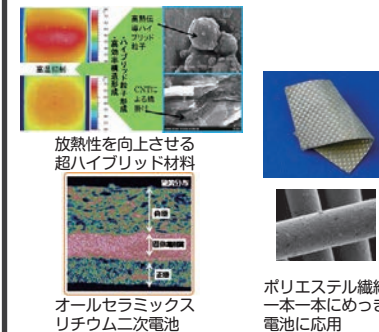
### 感覚機能素子科学研究室

マイクロ化学分析システム(μTAS: Micro Total Analysis System)技術を用いた遺伝子診断向けデバイス、次世代医療に用いられる分子イメージング、画像診断に関する研究開発について紹介します。(パネル、実サンプルの展示)

25

## 新しい電子機器・エネルギー機器を実現する新材料の開発

小中高大般



放熱性を向上させる超ハイブリッド材料

オールセラミックスリチウム二次電池

ポリエステル繊維一本一本にめっき、電池に応用

### 先進機能材料研究室

当研究室では、ナノメートルレベルでの構造制御を行うことにより、エレクトロニクスやエネルギー機器の鍵となる新材料、地球環境にやさしい材料を開発しています。当日は、最近の成果をパネルと応用製品のサンプルで紹介いたします。

23

## 地球温暖化問題解決のためのナノ構造制御材料

小中高大般

### 革新的な二酸化炭素分離回収技術

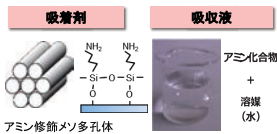
分離・回収 → 圧縮 → 貯蔵

CO<sub>2</sub> 排ガスから二酸化炭素を効率的に分離する材料の開発

水素エネルギー社 構築に向けた基礎技術!

水素の分離精製用機能材料の開発

H<sub>2</sub> 水素ステーション



ゼオライト膜

パラジウム膜



### 環境適応物質学研究室

当研究室では地球温暖化対策に貢献すべく、CO<sub>2</sub>排出量削減に有効な新規機能材料の開発などを実施しています。当日は、ゼオライトを用いた物質分離膜の開発など、最近の研究開発事例を紹介します。

28



※対象 小…小学生 中…中学生 高…高校生 大…大学生 般…一般

29