



吸着剤や触媒は、わたしたちの生活に役立つ物質として知られています。例えば、吸着剤は有害な有機化合物を効率良く除去することができますし、色素を吸着させれば顔料に応用できます。固体の触媒には、酵素のように、ある特定の物質を選択的に変換する機能があり、身の回りのさまざまな化成品を効率よく生産するのに役立ちます。当研究室では、日常生活で役立つ「水系」ではたらく吸着剤や触媒を、自然由来指数（自然原料、自然由来原料の割合）の高いプロセスを意識しながら設計する研究をすすめています。



教授 岡田 友彦

早稲田大卒業後博士（理学）を取得し、早稲田大助手、信州大助教、准教授を経て2024年より現職。専門分野は材料化学、表面化学、特定の分子が吸着・触媒される物質表面に興味を抱き研究を展開中。

>> 私の学問へのきっかけ

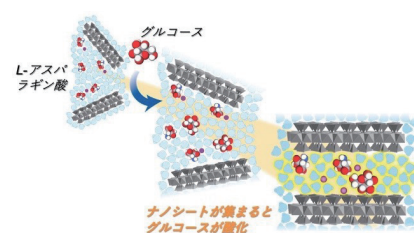
私は高校では化学と地学が好きでした（他はさっぱりだめでしたが。）。大学に進学する目的は高校の理科教員になるため、一浪を経て大学進学し、教員免許を取得しました。卒業研究では「化学」の研究室を選び、大学院で研究をすすめていくうちに、教科書に書かれていることを教えるよりも、将来教科書に載るような仕事が魅力的であると感じ、この世界に入りました。

>> 研究から広がる未来

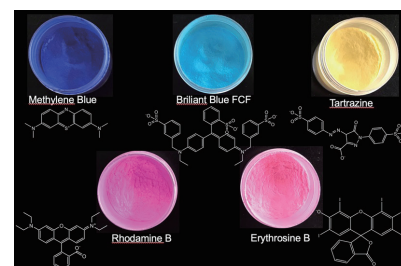
身近な自然現象は複雑で未だに多くの謎に包まれています。画期的な吸着剤や触媒を開発するヒントはこれの中に眠っているかもしれません。多くの先端的分析機器を利用できるので、この恵まれた環境で、分野を超えて様々な研究者と協力しながら、誰も思いつかない発想で高性能な材料を創造しよう。

>> 卒業後の未来像

化学に限らず、電気、機械分野においても新しい素材づくりには化学の知識、そして素材の性質を調べるための分析技術が必要です。これらをバランス良く学びながら、素材の本質を掴む方法を身につければ、研究開発の中核を担えることになるでしょう。特に修士課程修了生は、化学・材料系での研究・技術開発職で活躍しています。



酸性アミノ酸（L-アスパラギン酸）と粘土鉱物（ナノシート）が水溶液で複合すると、グルコースを酸化（脱水素）する酵素（デヒドロゲナーゼ）のような活性が現れます。



合成フッ素金雲母（化粧品用粉末）表面を特殊コーティングすることで、色彩豊かな顔料を合成できます。

先鋭融合

応用化学

環境・エネルギー材料

研究キーワード

吸着剤・人工酵素・シリカ・化粧品用顔料・自然由来指数

研究シーズ

- シリカベース化粧品用顔料の設計
- 磁石で回収可能な吸着剤・触媒の合成
- 水に浮かぶ光触媒粒子の設計
- 中空シリカカプセルの合成
- 有機ポリマーと無機化合物との固相ブレンド（加熱混練）
- 水熱合成（回転式水熱反応装置）
- 粘土鉱物をベースとした吸着剤・人工酵素の設計
- シリコン切削くずの再利用
- ポリ塩化ビニルの低温脱塩化水素技術と有効利用法開発

共同研究・外部資金獲得実績

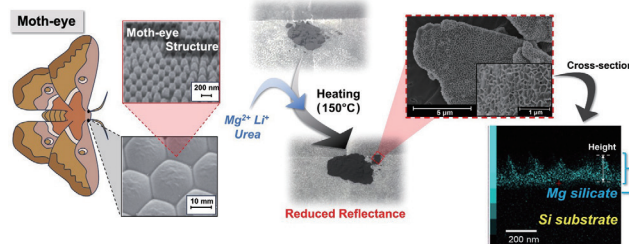
- シロコガネの鱗片を模したプラスチックビーズ代替顔料の設計
- 分離・反応における省資源化を目指した層状結晶デザイン
- 天然物のみで構成するVOC用光学センサーの設計（以上科研費）
- 球状シリカマイクロ粒子とスメクタイト微結晶の複合技術開発（コスモトロジー研究振興財団）
- 粘土鉱物を用いたカフェイン除去（民間企業との共同研究）
- 化粧品用色材開発（民間企業との共同研究）
- 建材用断熱ポリマーフォームの改良（民間企業との共同研究）
- 廃棄ポリ塩化ビニルの脱塩化水素化と有効利用法の開発（民間企業との共同研究、競輪とオートレースの補助事業）

最近の研究トピックス



迅速かつ連続的に混合物からターゲット分子を分離する素材開発に取り組んでいます。最近では、大型放射光施設（SPRING-8）にてカフェインの吸着挙動を秒単位で追跡するなど、基礎的な検討を外部の研究機関と共同で取り組んでいます。

生き物の身体の構造や、生き物が持っている機能・仕組みを真似して、新しい顔料開発に活かすこともします。このようなバイオミメティクス研究のように、自然界からアイデアをもらい、環境に優しい材料づくりに取り組んでいます。下の写真は、蛾の目の構造を真似した黒色顔料の合成例です。



Materials Chemistry Division

Smart adsorbents/catalysts from
Organic-inorganic nanocomposites



We aim to study precisely controlled adsorptive properties at a molecular level as a prerequisite, and thus we have organized functional organic groups and controlled active sites (e.g., porous structures, reaction nano-vessels) on silica-based materials to induce a selective adsorption for future applications as an artificial enzyme.



Professor Tomohiko Okada

PhD degree was received from Waseda University in 2004. In 2006, I moved to here as assistant professor. My research interests are materials chemistry on clay-based adsorbents and catalysts.

>> Beginnings of my path to academia

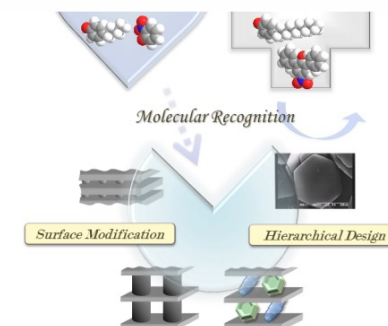
I studied earth sciences including mineralogy and geochemistry in school of education as an undergraduate student to get a (junior) high school teaching license. When I joined a laboratory of applied mineralogy, I happened to find a unique nanostructure that is active for adsorption of an organic molecule using clay minerals. Then, I decided to change my career direction to academia in applied chemistry for developing functional materials using natural resources.

>> In the Future

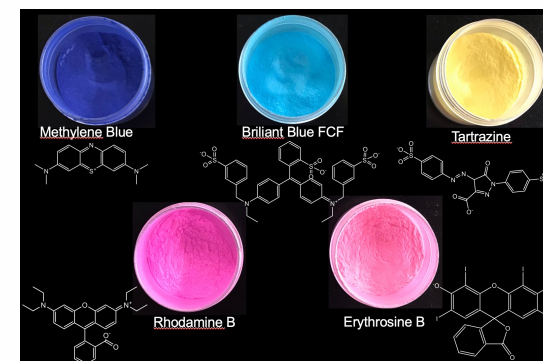
We are interested in hierarchically designed natural products such as precious stones and beautiful animal tissues. Periodic arrangements of particles with defined shapes create such products. Hybridization of functional groups on the surfaces of particles has been investigated for applications as environmental purification and cosmetics.

>> After Graduation

Various materials including organic and inorganic substances are subject matters in preparation of thesis on adsorbents and catalysts. Our students learn various instrumental analyses for characterizing functions of materials. Thus, the alumni are active in the fields of mechanical and electronic engineering as well as chemistry.



Silicate nanosheets and organic functionalities have been used to scaffold to create nanospace for molecular recognition.



Cosmetic pigments based on dye-clay nanocomposites have been developed from naturally abundant resources for reducing plastic beads.