

研究室紹介

有明工業高等専門学校 創造工学科
環境・エネルギー工学系 大河平研究室
大河平紀司

1. 研究室の概要

当研究室は、大河平が2012年4月に赴任し、10月から本科4年生(大学の学部1年生に相当)を受け入れてスタートした。本年度で発足8年目になり、本科卒業生の6割は専攻科、または他大学へ進学している。また、専攻科卒業後は9割の学生が大学院(京大、東工大、九大)へ進学している。本校では4年生の後期から卒業研究が始まり、毎年4~5名が配属されるため、本科5年生および専攻科生を含めると12~14名が同時期に所属することになり、それぞれ単独の研究テーマについて日々研究をおこなっている。

当研究室では『分子構造』『機能性』『環境』をキーワードとし、

- ①分子構造(錯体・複合体)のメカニズムを解き明かし機能性材料へ応用すること
- ②環境に優しい機能性材料を理論・実験の両手法から創製すること
- ③環境に配慮した機能性材料(物質)を使って人々の暮らしに貢献すること

を目指している。

2. 研究内容

2.1 電子線グラフト重合グループ

ポリエチレン(PE)製の多孔性中空糸膜に電子線を照射し、発生したラジカルを反応点として機能性モノマーを重合することで、PE膜に任意の機能性を付与することができる。現在は、酵素保護機能を有する官能基をPE膜へ導入し、任意の酵素を固定化することで、生体内でおこなわれている酵素反応をPE膜にて実現する研究をおこなっている。また、日常的に排出されている医薬品・パーソナルケア用品由来の環境汚染物質(PPCPs)の除去膜の開発をおこなっている。PPCPsには様々な種類が存在するが、中でも医薬品は生理活性を示すように分子設計されているため、河川へ放流されて蓄積すると生態系に悪影響を及ぼすことが懸念されることから、早急の対策が課題となっている。

2.2 金属有機構造体グループ

任意の有機配位子が金属イオンと錯体を形成し、それらが周期性の高いフレーム構造をとる。この金属有機構造体(MOF)は、比表面積・細孔設計の自由度の高さなどから、様々な応用が期待されている。当研究室では、シクロデキ



ストリン(CD)が形成するMOFについて研究をおこなっている。CDは、空洞部に様々な疎水性物質を取り込むことが知られており、ホストゲスト化学や超分子化学の分野で広く研究されている化合物である。このCDがMOF化することで、疎水部と親水部が連結したチャンネルを形成するため、特殊な反応場としての応用が期待できる。

2.3 ファインバブルグループ

ファインバブルは、直径が100 μm 以下の気泡の総称であり、直径が1~100 μm のものを『マイクロバブル(MB)』、直径が1 μm 以下のもの(nmオーダー)を『ウルトラファインバブル(UFB)』と定義されている。なかでもUFBはユニークな特性をいくつか持っており、その1つに気泡表面がマイナス電荷を帯びているという特性がある。当研究室では、この表面電位特性に着目し、カチオン性およびアニオン性の分子を混ぜることでガス封入ナノ粒子の開発に取り組んでいる。また、ファインバブルが水生生物に与える影響を遺伝子レベルで解析する研究をおこなっている。

2.4 計算化学グループ

分子の機能性を理解するためには、立体配置や相互作用を知る必要がある。当研究室では、機能性材料の開発および分子が溶液中で形成する高次構造を解析する手法として計算化学を積極的に活用している。現在は、小角X線散乱などで得られた実験データをもとに、分子軌道法および分子動力学法を駆使し、実験と理論の両アプローチによるプラトニックミセル(溶液中で両親媒性分子がミセルを形成する際、会合数が30以下になるとプラトンの正多面体の面の数と一致する現象)の構造解析をおこなっている。

3. 研究室の特徴

楽しく!仲良く!がモットー。いつも笑いが絶えない明るい雰囲気、他研究室の学生もよく遊びに来る。先輩後輩の関係も非常に良く、検討会後は先輩の細やかなアドバイスを真剣に聞く後輩の姿をよく見かける。また、学会発表も積極的におこなっている。