

学年	学科	単位数	期間	開設週数	時間/週	総時間
5	物質化学工学科	(必修) 10	通年	30	10	300

【担当教員】物質化学工学科教員・中村 裕之 【教員室】 各教員室 【TEL】 【e-mail】

## 【授業目的と概要】

物質化学工学科における学習の総仕上げである。本科での講義や実験、演習で得た知識、技術を総合し、物質化学工学分野における未知の研究テーマに取り組む。卒業研究を行うことで、問題点の探索と解決能力、情報収集とコミュニケーションを備えた創造的かつ実践的な技術者としての基礎を培う。

## 【授業の進め方及び履修上の注意】

各教員から提示された研究テーマを選ぶことで、研究室当たり数名の学生が配属される。個々の学生が研究テーマを担当し、テーマの理解、実験、結果の解析を行う。4月と12月に中間試問会を開催して研究の進捗状況をチェックし、2月に最終試問会を実施する。時間割に掲載された以外にも卒業研究を実施し、最低300時間を確保すること。

授 業 項 目	内 容	時間
(磯村計明・竹原健司) ・ピリタジン環を含む高分極性両親媒性物質の合成 ・2,5-ジアリールピラジン類の構造と発光特性 ・トリアリールエチレン類の合成とその発光特性 ・ピリミジン環を含む重合性ディスプレイ液晶の合成	製膜性や分子配向性に優れた LB 膜を作製できると期待される両親媒性ピリタジン化合物合成法を確立する。 電子吸引性あるいは電子供与性共鳴能の大きな置換基を様々なパターンで導入したジアリールピラジン類を合成し、その発光特性を明らかにする。 有機蛍光物質として強い発光を示すトリアリールエチレンのアリール基を種々の置換基で置き換えた化合物を合成し、その発光特性を明らかにする。 ディスコティックネマチック液晶を形成しやすい新規化合物を合成し、その低分子液晶複合膜における光重合性と光スイッチング性能を検討する。	300
(畑中千秋) ・固定化菌体を用いた流動層型リアクターによるスラッジ減容化プロセスの開発 ・魚肉タンパクの加水分解による生理活性ペプチド類の製造 ・中空糸型バイオリアクターによる排水中の窒素除去 ・新規バイオリアクターによる窒素除去型スラッジ減容システムの開発	流動層型リアクターを用いて、脱窒/硝化からなる連続フローにより BOD と窒素の同時除去を行うと共に、微生物により有機性汚濁物を分解・除去する活性汚泥法の処理過程で生じる余剰汚泥の減容化を図る。 ウナギの加工工程で廃棄物となる中骨部分の残滓から血圧降下作用のある生理活性ペプチド類を製造する手法を確立する。 排水中の窒素除去プロセスに有用な中空糸バイオリアクターについて、メンテナンスの容易な横向きに設置した槽型プロセスを検討する。 PVA で表面を親水化した中空糸を菌体固定化用担体としたバイオリアクターを用いて、焼酎粕処理工程中でのメタン発酵後排液の高度処理を目的とする。	
(山田憲二・園田達彦) ・低温プラズマ技術による高分子フィルムへのバリアー層形成に関する研究 ・低温プラズマ処理によるドーパ酸化チタンの可視光応答性の改善に関する研究 ・pn 接合半導体電極を用いた色素増感太陽電池の高効率化に関する研究 ・細胞内リン酸化シグナル網羅的解析を指向した質量分析型ペプチドアレイの開発	低温プラズマ処理により PET フィルム表面に無機薄膜を形成した際の PET フィルムの機能性、主として水蒸気バリアー性の向上について検討する。 遷移金属をドーパした酸化チタンに低温プラズマ処理により窒素ドーピングを行うことで、より可視光応答性に優れた材料の開発を目指す。 非重合性ガスを用いてプラズマ処理を行った n 型半導体である TiO <sub>2</sub> 微粒子に p 型半導体である CuBi <sub>2</sub> O <sub>4</sub> 微粒子を混合した pn 接合半導体を製作し、色素増感太陽電池の高効率化を目指す。 質量分析装置に搭載されたイオン化レーザーにより切断される部位を持つ基質ペプチドを固定化したアレイを作製し、リン酸化解析を質量分析で行う手法を確立する。	

<ul style="list-style-type: none"> <li>細胞内リン酸化シグナル網羅的解析を指向したペプチド固定化酸化チタン基板の開発</li> </ul>	<p>酸化チタンが持つ光誘起超親水化に着目し、夾雑物の洗浄が容易な細胞内リン酸化シグナル網羅的解析用のペプチドチップを作製することを目指す。</p>
<p>(松嶋茂憲・小畑賢次)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>水熱合成法による酸化チタン微粒子の調整及び半導体ガスセンサへの応用</li> <li>NASICON(<math>\text{Na}_{1+y}\text{Zr}_2\text{Si}_2\text{PO}_{12}</math>: <math>0 &lt; y &lt; 3</math>)を用いた起電力式 <math>\text{CO}_2</math> センサのガス検知特性</li> <li>固体電解質を用いた起電力式硝酸イオンセンサの開発</li> <li>光触媒能付加による産業廃棄物(WS)の再利用化の検討</li> <li>産業廃棄物(WS)の再利用化のためのカップリング剤による光触媒機能付与の検討</li> </ul>	<p>水熱合成法により酸化チタン微粒子を調製し、半導体ガスセンサへの応用について検討する。</p> <p>化学組成比の異なる2種類のNASICONを用いて起電力式固体電解質 <math>\text{CO}_2</math> センサを作製し、それらのガス検知特性を比較すると共に、基準電位ドリフト現象の克服に向けて取り組む。</p> <p>固体電解質を用いて、金属酸化物と亜硝酸塩を組み合わせた硝酸イオン電極に無機アニオン電極膜を接合した起電力式の硝酸イオンセンサの開発を目的とする。</p> <p>産業廃棄物として排出される廃材(WS)に、光触媒能を有する酸化チタンを効率的に担持する手法の開発を目指し、WSの再利用化を目指す。</p> <p>産業廃棄物として排出される廃材(WS)に、酸化チタンをコーティングすることで光触媒機能を付加し、再利用化を目指す。</p>
<p>(川原浩治・井上祐一)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ヒト細胞を用いた医療用タンパク質生産技術の開発</li> <li>高親和性マウスモノクローナル抗体の作製と物質検定系への応用</li> <li>複合細胞培養系による迅速な機能性因子探索手法の開発</li> <li>ヒト細胞を用いた膜タンパク質生産技術の開発</li> <li>ヒト細胞の増殖、分化を制御するための細胞動態評価技術の開発</li> </ul>	<p>医薬品の品質、安全基準となるGMP(Good Manufacturing Practice)と呼ばれる管理制度を導入した医療用タンパク質生産技術の開発を目的とする。</p> <p>従来のマウスの免疫方法を改変するとともに、抗体を作製するための細胞融合手法を検討することにより、高親和性抗体の効率的な作製方法を開発する。</p> <p>従来のヒト細胞を用いた機能性因子探索手法をさらに発展させ、より簡単かつ迅速に検査が可能なヒト細胞株(無限増殖能を有する細胞)を数種組み合わせさせた機能性因子探索手法を開発する。</p> <p>膜タンパク質の細胞外分泌生産システムの確立と高生産量を達成するための発現システム技術を統合し、効率的な膜タンパク質生産技術の開発を行う。</p> <p>細胞培養への応用を目的に開発された種々の素材の評価分析系を構築し、その研究開発に必要なパラメーターを抽出し、素材の開発にフィードバックできる評価系の開発を行う。</p>
<p>(中村裕之)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>イオンドープした微結晶粉末を用いた色素増感太陽電池の開発</li> <li>イオンドープした微結晶粉末による酸化チタンの光応答性の向上</li> </ul>	<p>スパッタリング装置を用いて種々のイオンをドープした <math>\text{TiO}_2</math> 粉体で色素増感太陽電池を作製し、イオンドープが電池特性に与える影響について検討する。</p> <p>他種イオンを酸化チタン内にドープすることにより可視光領域での光応答性を調べ、光触媒性能の向上を図る。</p>
<p>(山根大和)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>有機薄膜太陽電池の研究開発</li> <li>高分子の精密合成技術を用いた金属酸化物表面ナノ構造の精密制御</li> <li>高耐久性固体色素レーザー素子の研究開発</li> </ul>	<p>高耐久性かつ高効率な光電変換を実現する有機薄膜太陽電池の開発を目的として、wet法によるバルクヘテロ接合型有機薄膜太陽電池の作製を検討する。</p> <p>高分子で精密に表面修飾したポリマー修飾酸化チタン(<math>\text{TiO}_2</math>)を合成し、それを用いて調製する <math>\text{TiO}_2</math> 電極のナノ構造を制御することにより、色素増感太陽電池の高効率化を試みる。</p> <p>固体色素レーザー発振素子の素材開発のために、光学的耐性強度を有するプラスチック材料を開発する。</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>・(高分子ネットワーク/液晶)複合膜によるリバースモード光スイッチング素子の研究開発</li> <li>・粉体イオン注入法による高感度可視光応答型光触媒の研究開発</li> </ul>	<p>高コントラストで安定な高速リバースモード光スイッチングを示す新規(高分子ネットワーク/液晶)複合膜の構築を目指し、光重合性ネマチック液晶モノマーを用いた系で検討する。</p> <p>イオン注入処理により現状の酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)と比較して、紫外光活性2倍及び可視光活性10倍の高感度な可視光応答型光触媒の研究開発を行う。</p>	
<p>(後藤宗治)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・酵素固定化担体の水分量が酵素活性に及ぼす影響</li> <li>・酵素保護機能を有する固定化担体の固定化環境が酵素活性に及ぼす影響</li> </ul>	<p>酵素固定化担体を用いてエステル合成を行う際に重要となる水分量について検討し、酵素を用いた効率的な合成法を検討する。</p> <p>中空糸に酵素を一層のみ固定化した固定化酵素を調製し、中空糸に導入した官能基の種類と水分量が酵素活性に及ぼす影響について検討する。</p>	
<p>(前田良輔)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・PEGを用いたシリカゲル上への多孔質キトサン層の形成と分離担体への応用</li> <li>・シリカゲル上に生成した界面活性剤層へのPANの内包と金属捕集担体への応用</li> <li>・シリカゲル上に生成した界面活性剤層への5-クロロ-8-キノリノールの内包と金属捕集担体への応用</li> </ul>	<p>PEGを用いてシリカゲルにキトサンを固定化することにより環境に優しい金属捕集担体を調製し、有用金属の回収に適用する。</p> <p>非イオン性界面活性剤が形成するミセル中に疎水性物質であるキレート試薬PANを可溶・内包し、それをシリカゲル担体に吸着固定することで有機溶媒に依存しない簡便な金属回収系を開発する。</p> <p>非イオン性界面活性剤が形成するミセル中に疎水性物質であるキレート試薬5-クロロ-8-キノリノール内包し、それをシリカゲル担体に吸着固定することで有機溶媒に依存しない簡便な金属回収系を開発する。</p>	
<p>(水野康平)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境微生物の各種活性を指標とした菌叢解析法の確立</li> <li>・機能性細菌の探索と分離</li> <li>・腸内細菌の腸管免疫における寄与に関する研究</li> </ul>	<p>様々な環境中で汚染や浄化に関与する細菌の活性の指標となる遺伝子の転写、環境中での分布を定量性のある手法で解析する方法を検討する。土壌や水圏の細菌の各種遺伝子を指標として検討する。</p> <p>PHA(ポリヒドロキシアルカン)は、細菌が菌体内に蓄積する生分解性プラスチックである。これまでに4タイプの合成酵素が知られている。新規タイプの酵素や可塑性の高いプラスチックを合成できる酵素を有する新菌種の探索と同定、解析を行う。</p> <p>IgA抗体を生産するヒトB細胞株と腸内細菌である乳酸菌との相互作用による健康増進機能の探索実験系の開発を試みる。また、その実験系を用いて、腸管免疫に対する腸内細菌の効果を検討する。</p>	
<p><b>【達成目標】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・各自の研究テーマに自主的かつ積極的に取り組むことができる。</li> <li>・研究の内容を理解し、文章で分かりやすく表現することができる。</li> <li>・試問会において研究内容を分かりやすく発表できる。</li> <li>・試問会において質問に対する的確な応答ができる。</li> </ul>	<p><b>【教科書】</b> なし</p> <p><b>【参考書】</b> 各指導教員に相談のこと。</p>	
<p>JABEE教育目標</p>	<p>(C)①②③④, (D)②③, (E)②, (F)②</p>	
<p>進学士課程目標</p>	<p>(C)①②③④, (D)④⑤, (E)②, (F)②</p>	
<p>成績評価</p> <p><b>【評価基準】</b>卒業研究に対する学生の自主的かつ積極的な取り組みを最も重視する。</p> <p><b>【評価方法】</b>日常の取り組む姿勢を各指導教員が評価 80% 試問会における要旨、発表、質問に対する応答を評価 20%</p>	<p><b>【オフィスアワー】</b> 時間割で指定された特別研究時間及び平日の放課後</p>	