

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。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
(畑中千秋) ・中空糸型バイオリアクターによる LSI 硝酸排水の脱窒処理	LSI 硝酸排水の脱窒処理を脱窒菌を薄膜状に固定化した中空糸バイオリアクターにより高速で行うことのできるプロセスについて検討する。	300
・PVDF 膜の中空糸型バイオリアクターへの応用	MBR 膜として多用されている疎水性の PVDF 膜を中空糸型バイオリアクターとして応用し、高濃度硝酸排水の高速脱窒を試みる。	
・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	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。	
・中空糸型バイオリアクターによるシリコン油の酸化分解	発電所の防震油として用いられているシリコン油を下水処理場より分取したバクテリアを用いて酸化分解するプロセスを確立する。	
(山田憲二・山本和弥) ・有機 p 型半導体を用いた色素増感太陽電池の固体化に関する研究 ・ナノ界面プラズマ制御による多電子還元機能を持つ高感度可視光応答性光触媒の研究開発 ・光酸化系及び光還元系半導体を複合化した光触媒の開発研究 ・金属ドーパ酸化チタンナノ粒子のマイクロ波照射による合成手法の検討 ・マイクロ波照射による無機ナノファイバーの合成と特性評価	<p>全固体型色素増感太陽電池の開発を目的として、有機 p 型半導体を用いた新規太陽電池セルを作製し、セル構成部材構造と電池特性の関係について検討する。</p> <p>プラズマイオンプロセスとプラズマ CVD の組み合わせにより、酸化チタンへ陰性元素をドーパさせ、かつその表面へ銅含有層を形成させることについて検討し、高感度可視光応答化の可能性について明らかにする。</p> <p>新規な Z-スキーム型可視光応答性光触媒を開発するために、ドーパ酸化チタンと酸化銅ビスマスの組み合わせについて検討する。</p> <p>種々の機能性材料に利用されている酸化チタンナノ粒子をマイクロ波照射法により合成する。マイクロ波照射により、迅速に反応が進行し、また異種金属ドーパが均一、かつ安定に行われるか検討する。</p> <p>マイクロ波照射法によりアルミノシリケートナノファイバーを合成する。マイクロ波照射により従来の合成法と比べ合成時間の短縮、更にファイバー長の制御が可能か検討する。</p>	
(松嶋茂憲) ・Anatase-Rutile 相転移における Zr のドーパ効果 ・Rutile 表面に関する固体電子構造解析	<p>Zr をドーパした anatase では、anatase-rutile 間の相転移温度が anatase 単独の場合よりも高温側へシフトする。本研究では、anatase-Zr-doped anatase 間の固体電子構造の違いについて分子軌道計算より理論的に検討する。</p> <p>TiO₂ の Rutile の表面に関する理論的知見を得るために、第一原理分子動力学計算を実施し、Rutile の各結晶表面の特性を比較検討する。</p>	

<ul style="list-style-type: none"> ・ゾルゲル法による Zr-doped anatase 酸化チタンの調製とキャラクター化 ・酸化チタン系光触媒の調製とキャラクター化 (中村裕之) ・マイクロ沿面放電素子からのイオン生成 ・ハイブリッド型酸化チタン膜の光触媒可視光応答性 (川原浩治・井上祐一) ・医療用タンパク質生産のための高生産性ヒト細胞株の開発 ・抗原特異的ヒト型モノクローナル抗体の高効率取得法の開発 ・マルチバイオマーカーによる抗アレルギー機能性評価システムの開発 ・細胞増殖や分化を支持する新規素材の探索とそのメカニズム 	<p>室温における Zr の anatase 型 TiO_2 に対する固溶限界を精密に見積もるとともに、Zr-doped anatase に関する詳細なキャラクター化を実施することを目的とする。</p> <p>TiO_2 の anatase 相について、試料調製方法、試料調製条件と結晶面の発達性との相関性に関する知見を得ることを目的とする。</p> <p>マイクロ沿面放電素子を用いた大気圧プラズマからのイオン注入、表面処理を行ない半導体材料の電子移動特性制御の可能性を検討する。</p> <p>酸化チタンをベースにしたハイブリッド酸化膜の光触媒の可視光応答性について検討する。</p> <p>医薬製造管理基準 (GMP) の運用方法を確立し、正常なヒトの血液細胞から細胞株を樹立する。また、GMP に適合したタンパク質高生産能を有するクローンの分離・育種を試みる。</p> <p>マウスを用いて抗原特異性の高い抗体を作製する技術を確立し、その技術をヒト細胞の系に応用することによって、抗原特異的なヒト抗体を安定的に取得できる方法を開発する。</p> <p>アレルギー疾患に関わる免疫系のバイオマーカーを体系的に調べて評価システムを構築するとともに、その評価システムを用いて抗アレルギー物質のスクリーニングおよびその作用機構の解析を行う。</p> <p>ヒト血液系細胞株を用いて、細胞増殖や細胞の分化を促進、もしくは、抑制する作用をもつ素材をアミノ酸や糖を含む化合物から探索するとともに、その作用メカニズムを解析して、バイオ製品への応用を試みる。</p>
<ul style="list-style-type: none"> (山根大和) ・コドープ法による高効率色素増感太陽電池の研究開発 ・高分子表面修飾法を用いた高効率色素増感太陽電池の研究開発 ・増感色素を用いた有機薄膜太陽電池の高効率化 ・長波長吸収色素を用いた高効率色素増感太陽電池の研究開発 	<p>カチオンとアニオンのコドープによって、色素増感太陽電池の光電変換効率の高効率化を検討する。</p> <p>高分子鎖で精密に表面修飾して調製した TiO_2 ペーストを用いて金属酸化物電極を作製し、TiO_2 電極のナノ構造を制御することで電極内の電子移動度を向上させ、色素増感太陽電池の高効率化を検討する。</p> <p>高耐久性及び光電変換効率の高効率化を実現する有機薄膜太陽電池の開発を目的とし、増感剤色素を使用した 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>長波長領域の光を吸収する色素を使用した高効率色素増感太陽電池を検討する。</p>
<ul style="list-style-type: none"> (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 ・ジアリールエチニル基を含む芳香族化合物の合成とその発光特性 ・2,5-ジアリールピラジン化合物の合成とその発光特性 	<p>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ダジン化合物合成法を確立する。</p> <p>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に種々の置換基を導入した化合物を合成し、その発光特性を明らかにする。</p> <p>電子供与性共鳴能の大きな芳香族置換基を導入した 2,5-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。</p>
<ul style="list-style-type: none"> (後藤宗治) ・酵素積層固定化担体を用いた非水媒体中の連続エステル合成反応 ・修飾と固定化を同時に行う酵素固定化担体の耐熱性に関する研究 	<p>酵素を多層吸着できる酵素固定化担体にリパーゼの積層数を変化させて固定化し、非水媒体中でのエステル合成反応活性と積層数の関係を明らかにする。</p>

<p>(前田良輔)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・キトサン被覆シリカゲルによる有害金属の除去 	<p>シリカゲル上にキトサンを被覆した担体を用いて、カドミウムの吸着および脱離挙動を明らかにし、有害金属の除去プロセスを構築する。</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ・銅担持キトサン被覆シリカによるタンパク質の分離に関する基礎的研究 	<p>シリカゲル上に固定化したキトサン上に銅イオンを吸着させたものを担体とし、牛血清アルブミンの吸着挙動を明らかにする。</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ・キトサン被覆シリカを用いた着色廃水処理に関する研究 	<p>シリカゲル上に被覆したキトサンによるインジゴカルミンおよびアシッドオレンジといった色素の吸着挙動を明らかにする。</p>	
<p>(水野康平)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・腸管系乳酸菌の定着性の検査実験系に関する研究 ・生分解性プラスチック PHA 合成新規細菌の探索 <p>(小畑賢次)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・室温作動型 LISICON 系 NO₂ センサの開発 	<p>腸管系乳酸菌が腸内で保健効果を有するために腸内粘膜に定着することは、重要な要素である。粘膜の主成分であるムチンと乳酸菌との相互作用、さらに大腸菌との定着性発現のための特異的相互作用について検討する。</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>固体電解質として LISICON (LiTi₂(PO₄)₃; Li⁺導電体)を用いて、金属酸化物と亜硝酸塩を組合せた室温作動型 NO₂ センサの開発を行なう。</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ・シュウ酸塩法による Zn₂SnO₄ の調製とキャラクタリゼーション 	<p>逆スピネル構造の Zn₂SnO₄ は、センサ材料として用いると高い NO_x ガス検知能を示すが、主に 1000 °C 以上で合成されるため比表面積が非常に小さい。本研究では、1000 °C より低温での Zn₂SnO₄ の合成を目指す。</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ・Ca₄Bi₆O₁₃ の低温合成 	<p>アナターゼに比べて狭いバンドギャップを持つ Ca₄Bi₆O₁₃ 複合酸化物に注目し、固相反応法、クエン酸錯体法、酢酸塩による調製を行い、高比表面積を有する試料の調製方法について検討する。</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ・不純物を添加した Ca₄Bi₆O₁₃ の調製とキャラクタリゼーション 	<p>新規の光触媒材料として、アナターゼよりも小さいエネルギーギャップを持つ Ca₄Bi₆O₁₃ 複合酸化物について、異種元素の添加効果について検討した。</p>	
<p>(園田達彦)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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検出型ペプチドアレイの開発 ・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 ・細胞内リン酸化シグナル応答型薬物カプセルの研究開発 	<p>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。</p> <p>酸化チタンが持つ光誘起超親水化現象を利用して基板表面の非特異的吸着物の洗浄除去が可能なペプチドアレイを開発し、リン酸化シグナルを網羅的に解析できる手法の確立を目指す。</p> <p>種々の疾病に関連する細胞内リン酸化シグナルの異常に応答して薬物を放出する低分子型薬物カプセルの開発を目指す。</p>	
<p>【達成目標】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。 ・試問会において研究内容を分かりやすく発表できる。 ・試問会において質問に対する的確な応答ができる。 	<p>【教科書】</p> <p>なし</p> <p>【参考書】</p> <p>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>準学士課程目標</p>	<p>(C)①②③④, (D)④⑤, (E)②, (F)②</p>	
<p>成績評価</p>	<p>【評価基準】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>【評価方法】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>	