

学位論文概要「環境情報からのメッセージ」 環境生命学専攻 生命環境コース

名前	指導教員	論題	論文要約
後藤晟穂	雨宮隆	脂肪酸を保護基とした銀ナノ粒子の合成と特性 -天然油脂を用いたグリーンケミストリー-	脂肪酸を用いた銀ナノ粒子の合成は先行研究として確立されている。そこで、トリグリセライドを主成分に持ち、また、自然環境下にある油脂である天然油脂を銀ナノ粒子の保護基として使用した際の合成実験及び、特性評価を行った。その結果、脂肪酸が複数種類ある状況でも銀ナノ粒子の合成に成功し、またその特性には各脂肪酸ごとの割合も影響されることが示唆される結果になった。
赤沢恵太	雨宮隆	光化学反応を用いた還元剤リサイクルによる金ナノ粒子生成に関する研究	金ナノ粒子 (AuNP) は、触媒、医療、バイオセンサーなどの様々な分野で使用されている。液体中での金イオン還元による AuNP の合成は、還元剤の酸化体を廃液として排出するため、コスト、環境負荷が大きいというデメリットがある。ヒドロキノン (HQ) は、光化学的反応によってリサイクル可能な還元剤である。この系においてより多くの AuNP が反応前に導入されるほど、より小さな AuNP が合成された。本研究では、新たな AuNP の粒径制御手法を提案する。
麻野拓磨	雨宮隆	ヒト子宮頸がん HeLa 細胞の解糖系振動の細胞外 pH 依存性	がん細胞周辺ではがん細胞の代謝に伴い細胞外 pH が低下する。また、がん細胞は細胞周囲の pH が低下することで悪性度や転移性が上昇するとされている。よって、がん細胞と細胞外 pH には強い関係性があると考えられる。そこで、本研究では解糖系振動を用いてがん細胞の代謝と細胞外 pH の関係を調べた。その結果、細胞外 pH によってグルコースを取り込み速度が変化し、解糖系振動を示す細胞の割合が変化することが分かった。
阿部修人	平塚和之	植物細胞における dCas9/sgRNA 系を用いた転写制御因子活性評価及び計画的遺伝子発現制御に関する研究	dCas9/sgRNA 系は CRISPR/Cas9 の DNA 標的技術を応用した転写制御手法として知られている。本研究では、dCas9/sgRNA 系を植物細胞に適用し、活性評価系を確立することで、本系において機能する新規の転写活性化因子を見出した。さらに、これを用いて任意の遺伝子に対する転写活性化を試みるとともに、本系の応用可能性を広げるための各種手法の開発を行った。本研究から得られた知見は、高等植物の計画的改変技術に寄与すると考えられる。

阿部桃子	平塚和之	発光レポーター遺伝子を用いたハイスループット系により選抜された新規植物活性化剤の特徴づけ	植物は常に様々な病原微生物にさらされ病気になるが様々な自己防御機構を有しており、そのうちの1つに全身抵抗性誘導がある。その全身抵抗性誘導に作用する植物活性化剤は注目を浴びているが膨大な物質から候補化合物を選定するのは手間と時間がかかる。そこで、本研究室で開発した発光レポーター遺伝子を用いたハイスループットスクリーニング (HTS) 系を利用して新規抵抗性誘導剤候補化合物の探索と特徴づけを行った。
石田和希	平塚和之	植物バイオスティミュラントの新規探索系に関する研究	本研究グループでは、ストレス応答遺伝子プロモーターとルシフェラーゼレポーターとの融合遺伝子を用いた遺伝子発現モニタリングを構築し、生理活性物質のハイスループットスクリーニングを行ってきた。しかし、本アッセイ系の構築には形質転換体の作出に時間と手間が掛かるため、更なるハイスループット化が求められた。そこで、本研究では野生型を用いた新規の試験系の開発を試みた。
大角 茂登	松本 真哉	N位にヘキシル基を導入した塩素化ジケトピロロピロール誘導体の2つの結晶多形	ジケトピロロピロール(DPP)誘導体は有機顔料としての用途に加え、様々な光電子材料への応用が期待されている。多形発現には、水素結合や配座自由度が寄与することが知られている。また最近、塩素と臭素による修飾も多形発現促進効果が期待されることが報告された。本研究では、塩素化DPPの片方のアミノ基をヘキシル基で置換した誘導体について結晶多形の発現を検討した。その結果、橙色と赤色の二種類の色調の異なる結晶が得られ、単結晶X線構造解析の結果から、異なる結晶相であることが確認された。本論文では、これらの結晶の結晶構造や物性について報告する。
小俣大智	本田清	有機フォトレドックス触媒を用いたオルトキノンメチドの[4+2]環化付加反応	緑色光照射下でチオキサニウム有機フォトレドックス触媒により促進される分子間オキサ-[4+2]環状付加反応を開発した。オルトキノンメチドとスチレンの反応によって良好な収率で目的物を得た。特に、電子供与基を有するスチレンはこの反応において効率的に反応が進行する。この方法は触媒量のフォトレドックス触媒と可視光のみを用いることでオキサ-[4+2]環化付加反応を行うことができる。

亀山結衣	雨宮隆	アルコール類が酵母解糖系振動および同期現象に及ぼす影響	解糖系振動はアセトアルデヒドによって同期することが知られており、先行研究によってアルコール類でも同期が引き起こされることが発見された。そこで、アルコールが解糖系振動とその同期に与える影響を評価した。その結果、アルコールの主鎖の炭素数や濃度によって同期度合が変化することが分かった。
川口純奈	松本真哉	プロピル基を有するジケトピロロピロール誘導体の結晶多形と擬似多形の析出	片方の N 位にプロピル基を有するジケトピロロピロール誘導体を結晶多形を得る目的で合成し、結晶多形探索を行った結果 8 種類の結晶の析出を確認した。その後、それらの結晶は単結晶 X 線構造解析により 3 つの結晶多形と 5 つの擬似多形であることがわかった。結晶多形は色調や形態に違いが見られ、擬似多形は異なる溶媒を含む溶媒和結晶であった。本論文では、一つの誘導体で析出した 8 種類の結晶多形および擬似多形の詳細な構造解析の結果に基づいて発現した物性について考察を行った。
河内信之	尾形信一	外来性ミトコンドリア電子伝達系サブユニットタンパク質の局在化に関する解析	生物にとって必要不可欠なエネルギーである ATP は細胞内のミトコンドリアにある電子伝達系で合成され、中でも complex IV のサブユニットタンパク質はその活性を制御する重要な役割を持つ。その機能を解析するため、強制的に発現させた外来性サブユニットタンパク質の細胞内局在、および内在性タンパク質と同様の局在を示すために必要な条件について研究を行った。
菊地拓哉	松本真哉	フルオラン色素、ビスフェノール S 系顕色剤及び増感剤から得られた黒色固体の検討	ビスフェノール S (BPS) 系化合物は高機能な感熱記録用顕色剤として用いられている。無置換 BPS に二つのアリル基を付与した誘導体 1 は、BPS と比較して発色感度や印字の保存性に優れていることが知られている。この記録特性の違いを検討するために、1 と汎用のフルオラン色素 ODB2 の結晶構造について検討してきた。本研究では、発色過程に影響する増感剤も加えて、二成分系及び三成分系について、共結晶育成の検討や非晶質固体の検討を行なった。
岸優子	松本真哉	一置換ベンジル基を有する種々の 2,5-ジアミノ-3,6-ジシアノピラジン色素の薄膜における相転移挙動	有機色素は記録材料や電子材料などの機能性材料として利用されており、これらの用途で使用される場合、薄膜状態で使用されることが多い。このため、薄膜状態で色素の物性や構造を検討することは機能性材料としての応用するために重要である。本研究では、当該色素の幾つかの一置換ベンジル誘導体の結晶性薄膜の作製について検討した。いずれの誘導体も真空蒸着膜は非晶質薄膜であった。また得られた非晶質薄膜は熱や溶媒蒸気など処理により結晶性の膜に転移することができた。本論文では得られた各薄膜の構造的特徴及び分光特性についても述べる。

岸本真実	本田清	新規有機フォトドックス触媒の合成とその触媒を用いた radical cation Diels-Alder 反応	近年、穏和な可視光により反応を進行させることのできるフォトドックス触媒反応が精力的に研究されている。しかし、現在ほとんどのフォトドックス触媒は波長の短い青色光領域でのみ駆動する。そこで本研究ではより長波長領域で駆動する新規有機フォトドックス触媒の合成を行い、それを radical cation Diels-Alder 反応へ応用した。合成した触媒は緑色光領域で駆動し、目的の radical cation Diels-Alder 環化体を高収率で与えた。
小和田識仁	尾形信一	形質転換シロイヌナズナを用いた DNA 修復過程に関連する突然変異体単離の試み	生物の遺伝子は紫外線や化学物質などにより恒常的に傷害を受けている。それら傷害は生命活動に悪影響を及ぼすため、生物はそれに対する様々な機構をもつ。本研究では、DNA 傷害の中でも特に重篤な DNA 二本鎖切断と、その修復機構である相同組み換え修復 (HR) に着目した。HR はエラーの少ない重要な機構であるが、傷害が生じてから HR が起きるまでの過程は未解明の部分が多い。本研究では高等植物であるシロイヌナズナを用いてその解明を目指している。
齋藤英彰	平塚和之	発光モニタリング系を利用したシロイヌナズナ <i>VSP1</i> 遺伝子プロモーター誘導化合物の探索	近年注目されている抵抗性誘導剤は毒性が低く、薬物耐性菌が出現しづらい低環境負荷な農薬である。そこで、JAシグナル伝達経路に作用する抵抗性誘導剤の探索を行った。特に一度化合物や病原菌などの刺激を受けた植物が、二次刺激に対してより強力な抵抗性を示すプライミング効果を利用した。その結果JAシグナル伝達経路に作用する候補化合物S1を発見した。また、候補化合物S1について詳細な実験を行なった。
酒巻里菜	雨宮隆	遺伝子の発現抑制と異化経路の阻害による前立腺がん細胞の増殖抑制に向けた基礎研究	近年、前立腺がん患者の増加により、有効な治療法の開発が急がれている。本研究では、治療法開拓のため、前立腺がん治療における標的遺伝子となりうる <i>KIF22</i> 遺伝子の発現抑制と異化経路の阻害を併用することで、前立腺がん細胞への影響を解明することを研究目的とした。 <i>KIF22</i> 遺伝子の抑制には、siRNA を用い、異化経路の阻害は、オキサミン酸を添加することで行った。本研究より、 <i>KIF22</i> 遺伝子の抑制と異化経路の阻害を併用することで、前立腺がん細胞の増殖能を低下させられることが示唆された。
関允諭	本田清	1,1'-スピロビインダン骨格を主骨格とする新規光学活性ヒドロキサム酸の合成検討：o-アリルフェノールの不斉エポキシ化反応における配位子としての応用	3-クロマンオールやクマランといった骨格を持った化合物は天然物に多く見られ、有用な効果を持っているため効率よく立体選択的に合成することは非常に有用である。本研究では安定で剛直な、C2 対称性のある 1,1'-スピロビインダン骨格を持った環状ヒドロキサム酸 (spiro-CHA) と合成中間体から誘導できるビスヒドロキサム酸 (spiro-HA) の合成、o-アリルフェノールの不斉エポキシ化反応におけるそれらの配位子としての評価を行う事を目的に研究を行った。

高鹿聖崇	大谷裕之	π 拡張大環状オリゴチオフェン 6 量体の合成、構造、性質および機能	2 種類の π -拡張大環状オリゴチオフェン六量体 (6T4A-Ph と 6T4A-H) を McMurry 反応で合成し、それらの構造、物性、および機能について調査した。 6T4A-Ph は容易に溶媒を内包した多型体変化を示し、二硫化炭素/アセトンから調製した黄色ファイバーはベイポクロミズムと形状変化が観測された。これらの機能は、有機溶媒の脱着によって数回繰り返すことができた。さらに、 6T4A-H は平面構造を有する π ダイマーを形成し、有機電界効果トランジスタの挙動を示した。
田中景子	平塚和之	急速応答性を示す新規抵抗性誘導剤の探索と評価に関する研究	シロイヌナズナ芽生えを利用した HTS 系を用いて同定された化合物 X は、バクテリア由来の SA 受容体に親和性を示し、既存の植物活性化剤であるアシベンゾラール S メチルやサリチル酸と同様に、迅速に PR-1a 遺伝子プロモーターの発現を誘導するという興味深い特徴を有することが判明した。化合物 X 処理によるシロイヌナズナの遺伝子発現誘導パターンの詳細と、イネ葉鞘における防御応答関連遺伝子の発現誘導に関して検討を行った。
玉置菜緒	大谷裕之	色素増感太陽電池への応用を目指した D- π -A 型トロポロン色素の合成、構造、および性質	トロポロンは、カルボニル酸素および隣接ヒドロキシ基を介して様々な二価遷移金属イオンとキレート錯体を形成する。D-A ビフェニル型トロポロン色素、D- π -A トラン型トロポロン色素、およびチオフェニルをスペーサーとした D- π -A ターフフェニル型トロポロン色素の構造解析と電子構造解析を DFT 計算により行い、 π -スペーサーの効果を実証した。さらに、エチニルチオフェニルを有する二つの新しいタイプの D- π -A π -拡張トロポロン色素を合成し、それらの吸収特性と酸化還元挙動を調査した。
中村優希	大谷裕之	ビフェニリレンユニットあるいはトロポノイド錯体 ユニットで連結したアントラセン環状二量体の合成、構造、および性質	1,8-ビス(4-プロモフェニル)-10-メチルアントラセンから誘導される Lipshutz cuprate の電子移動酸化でアントラセン環状ダイマー 1 を合成した。また、1,8-[(2-ドデシルアミノトロポノ-5-イル)エチニル]-10-ドデシルアントラセンと 2 価遷移金属イオン (Cu^{2+} または Ni^{2+}) とから 2 つのトロポノイド錯体で連結したアントラセン環状ダイマー 2 を調製した。アントラセン環状ダイマー 1 および 2 はいずれも小さい内部空孔を有する環状構造を構築する際に使用できる。これらのアントラセン環状二量体の構造、物性、錯体形成挙動について調べた。

中村亮太	大谷裕之	ベンゾ縮環シアノスチルベン類の合成、構造、および凝集誘起発光	1-シアノ-トランス-1,2-ビス-(4'-メチルビフェニル)エチレンは、凝集誘導発光 (AIE) 効果を示す。今回、新規ベンゾ縮環 1-シアノスチルベン体、1-ナフチル体 1 、2-ナフチル体 2 、9-アントリル体 3 、および 9-フェナントリル体 4 を合成し、構造、光学特性および多形変化を調べた。 1 と 3 は溶液中では非発光性で結晶状態では発光性となった。さらに、 1 と 2 はラメラ状態では高い発光性を示した。これらの結果より 1 、 2 、 3 は AIE 効果を示す分子である。一方、 4 は凝集誘起消光 (ACQ) 効果を示す分子であった。
橋本慎吾	平塚和之	数種ウイルス由来サイレンシングサプレッサーの活性評価とその利用について	各種植物ウイルスは RNA サイレンシング等の宿主防御応答を回避しつつ、効率良い遺伝子発現を遂行する機能を有しており、それらは植物細胞における外来遺伝子導入発現の高効率化に応用可能である。植物ウイルス由来因子である IRES (Internal Ribosomal Entry Site) と RNA サイレンシングサプレッサー (RNA Silencing Suppressor: RSS) を有効活用することで多重遺伝子高効率発現系を構築し、物質生産の基盤となるプラットフォーム植物の作出した。
藤原篤男	尾形信一	滑走路排水系由来有鞘細菌 ATCC BAA-2725 株とその鞘に関する多糖脱離酵素についての研究	<i>Sphaerotillus</i> 属は水圏中に見出される糸状性細菌である。 <i>Sphaerotillus</i> 属の細菌は菌体外に鞘と呼ばれるマイクロチューブを形成し、これに桿状の細胞が内包されている。ATCC BAA-2725 株は滑走路排水系から単離された <i>Sphaerotillus</i> 属細菌である。特殊な生育環境を持つこの菌株について炭素源利用性と鞘の伸長パターンの二つを調べ、従来の <i>Sphaerotillus</i> 属細菌との比較を行なった。また、 <i>Sphaerotillus</i> 属細菌が形成する鞘を特異的に分解する多糖脱離酵素である DssA の基質特異性についての詳細解析も行なった。
三嶋 慧悟	大谷裕之	π 拡張大環状オリゴチオフェン 7 量体および 14 量体の合成、構造、および性質	3,4-ジブチルチオフェンを構成成分とする π 拡張環状オリゴチオフェン 7 量体 7T6A-14Bu と巨大環状オリゴチオフェン 14 量体 14T12A-28Bu を、鎖状のオリゴチオフェン 7 量体ジアルデヒドの McMurry カップリング反応で合成した。 7T6A-14Bu と 14T12A-28Bu の分子構造は X 線結晶構造解析により明らかにした。興味深いことに、 14T12A-28Bu は多形体を形成し、部分的な剛性を持つ円盤状の構造を反映していた。さらに、 14T12A-28Bu は溶液中あるいは固体状態でクロラニルと CT 錯体を形成し、固体状態で TCNQ と錯体を与えた。