京都府立大学大学院
生命環境科学研究科
応用生命科学専攻

植物分子生物学科目群

研究室案内

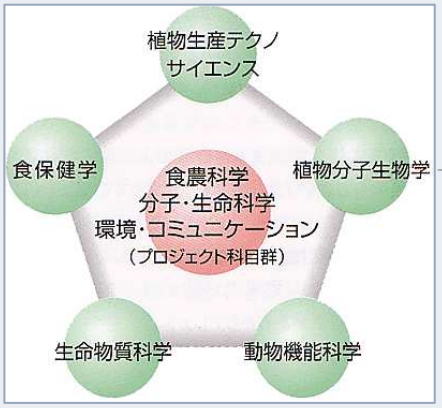
2025

応用生命科学専攻について

応用生命科学専攻は、微生物、植物、動物からヒトまでを対象として、人類が直面しているさまざまな生命科学の課題を、食の機能性・安全性を高める食科学、その基礎となる食料生産の科学、動植物や微生物の機能を解明し応用するテクノロジー、さらに生命や環境に関わる物質をミクロのレベルで扱う生命物質科学など広範な科学領域の知識と技術を駆使して研究し、人類福祉の向上と地球環境の保全のための新技術の開発をめざします。そして、これらの分野で指導的役割を担うことのできるエキスパートを育成します。

植物分子生物学科目群について

植物分子生物学分野は、応用生命科学専攻に所属する植物分子生物学、植物ゲノム情報学、遺伝子工学、植物病理学、植物成分化学の5つの専門種目から構成されています。本分野は植物成分の機能や植物の生理、生存戦略、進化、病原微生物との相互作用などに関する分子レベルでの教育・研究を行い、高度な専門知識と技術を身につけた人材の育成と食糧増産、環境保全、物質生産などの課題への貢献を目指しています。また、各専門種目のエキスパートによる講義、演習、実験に加え、植物分子生物学に関する幅広いテーマを扱う「植物バイオテクノロジー特論」などの履修を通じ、基礎から実用研究まで対応できる幅広い応用力を身につけるカリキュラムを用意しています。



植物分生成物学
植物ゲノム情報学
遺伝子工学
植物病理学
植物成分化学

応用生命科学科専攻

植物分子生物学科目群修了生（博士前・後期）進路先（過去３年間）

京都府立大学、国家公務員（植物防疫所）、京都市、北海道、（株）アグリ総研、ニップン、シミック、日本盛、オフテクス、明星食品、中西金属工業、三祐コンサルタンツ、丸大食品、ミツカン、アサヒ飲料、明星食品　他

専門種目

植物分子生物学

Plant Molecular Biology

佐藤雅彦　教授　平野朋子 准教授
山下博史　講師　爲重才覚　講師

http://mei.kpu.ac.jp/~mhsato/lab-hp/

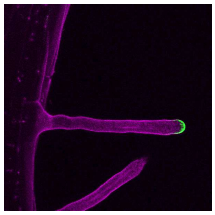
研究目的

シロイヌナズナを主な実験材料に用いて，植物のタンパク質小胞輸送，細胞の形態形成，転写制御機構、虫こぶ形成のメカニズムの解明など基礎的な研究から 重金属耐性植物の作出など応用的な研究まで幅広く，研究を行っています。

研究成果

・植物の形態形成における膜交通メカニズムの役割

我々は，モデル植物シロイヌナズナを用いて，FAB1の機能解析を中心に研究を行い，FAB1が後期エンドソームに局在し，後期エンドソームの成熟に働き，加えて，表層微小管の配向制御に機能することを明らかにしてきました．そして，最近，まっすぐ伸びる根毛は，先端成長を制御するPI(4,5)P2と側面形成を制御するPI(3,5)P2の調節によって，形成されていることを明らかにしました。

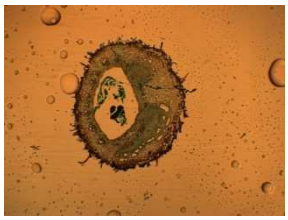


シロイヌナズナ根毛での，PI(3,5)P_2とPI(4,5)P_2の局在

PI(4,5)P_2は，根毛先端に，PI(3,5)P_2は，根毛の側面にそれぞれ局在する。

・虫こぶ形成メカニズムの解明

虫こぶ（ゴール）形成時に昆虫が引き起こす植物組織の形態変化，代謝プロファイルの変化と有用物質を大量蓄積させる仕組みを解明することを目指しています．この研究は，植物の農業形質を改変する新たな形態制御手法や代謝制御・物質生産手法の創出，転流メカニズムや植物ホルモンの潜在的機能の解明に繋がる新規知見の提供など，様々なベクトルでの研究展開と実用化に繋がる技術開発の可能性を秘めていると思われます．



ヌルデシロアブラムシがヌルデに形成する虫こぶ（五倍子）の切片像

ヌルデにできる初期の虫こぶ，空洞の中に，幹母（ヌルデに最初に虫こぶを作る個体が１匹入っている。

・葉の形態と細胞分化のパターンの数理モデル化

植物の形態や模様は美しく、見る人の心を惹きつけてきました。そうした形やパターンが生じる仕組みを分子遺伝学と数学の手法を組み合わせて解明し、さらにはデザインすることを目指しています。特に葉の周縁部の鋸歯構造を制御する遺伝子の機能を数理モデル化したり、コムギの葉の表皮の細胞分化パターンを制御する遺伝子の解明に取り組んでいます。

今後の展望

様々な生命現象をマクロからミクロのレベルまであらゆる手法を駆使して解明します。

さらに，基礎的な知見を利用した応用研究を行っていきたいと考えています。

教員紹介

佐藤　雅彦　教授　博士（理学）
1994年　東京工業大学大学院総合理工学研究科博士課程修了。学術振興会特別研究員、京都大学総合人間学部助手を経て、現職。
専門分野：分子生物学、細胞生物学、植物生理学
受験生へのメッセージ：自分であれこれ仮説を考えて,サイエンスを楽しみながら研究を行うことが好きな人を歓迎します。

TEL:FAX:075-703-5448，mhsato@kpu.ac.jp

平野　朋子　准教授　博士（生命科学）
2011年　京都大学大学院生命科学研究科博士課程修了
専門分野：分子生物学，細胞生物学

TEL/FAX:075-703-5448，thirano@kpu.ac.jp

山下　博史　　講師　　博士（理学）
1994年　東京大学大学院理学系研究科博士課程修了
専門分野：植物分子生物学、植物生理学
受験生へのメッセージ：生物学の研究においては生き物に対する興味があることが一番です。生き物に対する愛情をもっている人を歓迎します。

TEL/FAX:075-703-5452，yamasita@kpu.ac.jp

爲重　才覚　　講師　　博士（理学）
2013年　京都大学大学院理学研究科博士課程修了
専門分野：分子生物学、植物発生学、数理生物学
受験生へのメッセージ：植物を観察した時の感動や美的感覚を、数と論理で説明してみたいという人を歓迎します。

TEL/FAX:075-703-5444，t-tamesige@kpu.ac.jp

専門種目

植物ゲノム情報学

Plant Genome Biology

福島敦史　教授

https://www.kpu-g.com/

研究目的

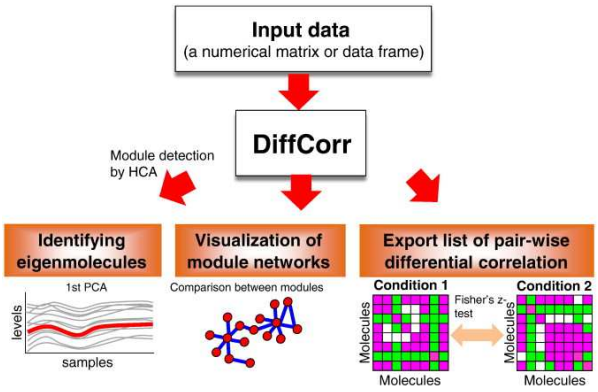
本研究室では、シロイヌナズナをはじめ様々な植物の網羅的な分子情報（オミックスデータ）の解析法、公共データの再解析・利活用方法、関連データベースの開発等の生物情報科学（バイオインフォマティクス）研究を進めています。大雑把にいうとピペットは使わず、コンピュータを利活用して植物科学をエンジョイしています。

植物ゲノム情報を中心とした大規模かつ多様なデータの統合的なバイオインフォマティクス解析手法の研究、AI時代の持続的なデータ共有および関連するデータベースの研究開発を行っています。植物科学の発展を下支えする情報基盤整備を通して、環境負荷が軽減された農業やヒトの健康維持につなげたいと考えています。

研究成果

● オミックスネットワーク解析手法の開発

さまざまなオミックスデータを俯瞰的に見て、情報統合する上で鍵となる考え方がネットワークです。これまでオミックスデータに広く適用できるネットワーク解析手法DiffCorrの開発を行ってきました。例えば、網羅的な遺伝子発現データにおいて、通常条件とストレス条件の2群の間で、それぞれ構築した相関ネットワークの違いを見ることで、2群間で重要な因子へのヒントが得られます。

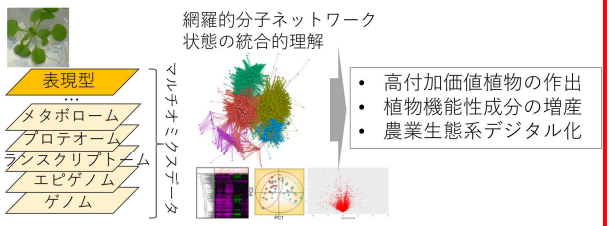


● オミックスデータ・メタ分析

モデル植物シロイヌナズナの公共トランスクリプトームデータをメタ分析し、遺伝子機能ネットワークの再構築による機能予測手法を開発しています。一例として、公共データベースから収集した複数の環境ストレスデータセット各々で得られたストレス応答遺伝子群の情報を統合したメタ分析によるストレス応答遺伝子群のアトラス開発も進めています。

● 農業生態系デジタル化および有用物質生産の制御調節機構を理解するための情報基盤整備

植物科学においても、ゲノム、トランスクリプトーム、メタボロームといった細胞内分子に関する網羅的かつ多様な生物データが蓄積されてきております。これらデータを統合的に利活用し、データの解釈や実験検証可能な仮説を構築するため、また網羅的分子ネットワーク状態の統合的理解に向けた情報解析技術の開発とデータベース開発とを進めてきています。



- ✓ AI/機械学習および新規オミクスデータ解析法の開発
- ✓ データ駆動による知識体系化および情報統合
- ✓ 京都発のデータ公開共有

今後の展望

● 植物ゲノム情報学で農食分野の未来を育む

高付加価値植物の作出、植物機能性成分の増産、農業生態系デジタル化によるさらに強い日本の農業を実現するための植物ゲノム情報学を推進していきます。

教員紹介

福島敦史　教授　博士(バイオサイエンス)

2003年 奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科修了。国立遺伝学研究所研究員、理化学研究所植物科学研究センター研究員および同環境資源科学研究センター上級研究員を経て、2021年より現職

専門分野 ： 植物システム生物学、統合ネットワーク解析

受験生へのメッセージ ： 生物学は、分類学に始まり今日では物理学、化学、数学、情報学など周辺の多様なアプローチを貪欲に取り込み発展をつづけています。うっかりすると大規模なデータ、膨大な情報の海に溺れてしまう世界が広がっています。新たな発想でデータから知識を生み出し、世界を変えるチャレンジ精神あふれる若者を応援します。

研究室に求める人物像：好奇心旺盛、素直、明るく朗らか

TEL 075-703-5164　E-mail: afukushima@kpu.ac.jp

専門種目

遺伝子工学

Genetic Engineering

増村　威宏　教授
森田　重人　准教授
佐藤壮一郎　講師

https://www2.kpu.ac.jp/life_environ/genetic_eng/index.html

研究目的

本研究室では、植物の生長、種子形成、環境応答などの重要な現象を司る遺伝子について、その機能や発現調節機構の解析を行っています。また、遺伝子組換え技術を用いることで、付加価値の高い植物の育成や、植物による有用物質生産システムの確立を目指しています。また、モデル植物シロイヌナズナを用いた実験的手法による植物ゲノムの構造、機能、進化原理の解明および遺伝子やゲノム操作技術の開発をしています。

なお増村、森田は京都府農林水産技術センター生物資源研究センターを併任しており、同センターが立地する精華キャンパスにて研究活動を行っています。また佐藤は下鴨キャンパスで研究活動を行っています。

研究成果と今後の展望

増村威宏

●遺伝子組換えイネを用いた有用タンパク質生産

イネ種子が持つ強力なタンパク質合成能力を利用し、外来有用タンパク質を種子中のプロテインボディに集積し、医薬品（経口ワクチン、診断用抗体など）として利用する研究を進めています。

今後、この技術を用いてバイオ製剤タンパク質の大量生産系の開発など、社会実装を目指します。

森田重人

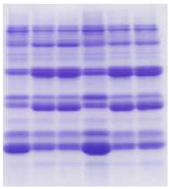
●イネの発芽・生長の調節機構に関する研究

エチレンは植物の生長や発達の調節に重要ですが、イネのエチレンによる生長調節機構は不明な点が多いのが現状です。私たちはイネにおけるエチレンによる発芽・生長調節機構の解析を行っています。

これにより、イネが進化の過程で獲得した特有のエチレン応答機構を明らかにしたいと考えています。

●遺伝子改変技術を用いた植物の高度な利用に関する研究

遺伝子組換えやゲノム編集などの遺伝子改変技術を駆使して、機能性タンパク質などの有用物質を種子に蓄積するイネの作出、植物工場での高効率な物質生産系の開発など、植物を利用した物質生産を目指した研究を進めています。



左図： SDS-PAGEによるイネ種子貯蔵タンパク質の分析、
中図：有用遺伝子を導入したイネの作出、右図：イネ種子の発芽

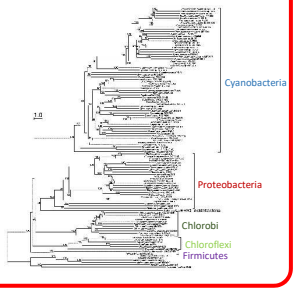
佐藤壮一郎

●ゲノムや遺伝子発現の制御に着目した植物進化プロセスの解明

植物遺伝子の獲得および機能化までの道筋を解き明かすため、シロイヌナズナを材料に、DNA修復や転写制御、エピジェネティクスを交えた統合的視点で進化研究を行っています。

●農業・農業資材開発を促進するゲノム解析技術の開発と応用

農作物や圃場微生物生態系の状態を知るためのゲノム解析技術の開発と実地利用を通じて、品種改良や有用物質生産、農業資材開発の促進を目指します。



左図：DNA修復機構の変異体、
右図：ゲノム情報で描いた進化系統樹

教員紹介

増村威宏　教授　農学博士
略歴: 1989年　京都府立大学大学院農学研究科博士課程単位取得退学。2015年　京都府立大学・教授、2020年　同・副学長（京都府農林水産技術センター生物資源研究センター基礎研究部併任）、2022年　未来食研究開発センター株式会社を設立
専門分野：遺伝子工学
連絡先：masumura@kpu.ac.jp

森田重人　准教授　博士（理学）
略歴: 1997年　京都大学大学院理学研究科博士課程単位取得退学。1997年　京都府立大学・助手、2018年より現職（京都府農林水産技術センター生物資源研究センター基礎研究部併任）
専門分野：植物分子生物学、植物生理学
連絡先：s_morita@kpu.ac.jp

佐藤壮一郎　講師　博士（地球環境科学）
略歴: 2004年　北海道大学大学院地球環境科学研究科修了。その後、北海道大学、京都大学で博士研究員、京都府立大学で特任助教を経て、2017年　同大学助教、2020年より現職。
専門分野 ： 分子生物学、植物生理学、ゲノム進化学
連絡先 : s-satoh@kpu.ac.jp

専門種目

植物病理学

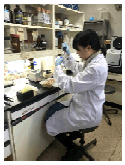
Plant Pathology

津下誠治　教授
辻　元人　講師

https://www2.kpu.ac.jp/life_environ/plant_path/

研究目的

農作物の病害防除の技術開発に向けた基礎的、応用的研究を行っています。生理生化学、分子遺伝学、細胞生物学的な研究手法を駆使し、原因となる病原微生物の生理生態特性の理解や、病気を引き起こす分子機構の理解に向けた研究、また防除資材の開発やその作用機作の解明に向けた研究を行っています。



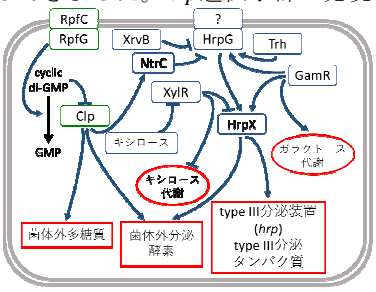
研究成果と今後の展望

津下誠治

白葉枯病菌の病原性機構に関する分子生物学的研究

イネの重要病原細菌である白葉枯病菌の病原性には感染時特異的に発現し、タイプIIIタンパク質分泌装置の構築に関わる「*hrp*遺伝子群」が必須です。本分泌装置を介して直接植物細胞内へ送り込まれるタンパク質が植物の防御反応を抑制・撹乱することで、細菌の植物内での定着・増殖が可能になります。

私たちの研究グループでは、本来感染時特異的な *hrp* 遺伝子群の発現を培養中にも可能にする培地を開発し、本培地を利用することにより、*hrp*制御因子の発現制御機構の解明、新規*hrp*制御因子の同定とその機能解明、そしてゲノム解析によるタイプIII分泌タンパク質の網羅的同定とその機能解明を行ってきました。また*hrp*遺伝子群の発現制御が、糖代謝関連遺伝子群、あるいは菌体外分泌酵素や細菌保護の役割を果たす菌体外多糖質などの他の病原性関連因子の生産に関わる遺伝子群の発現制御とも密接に関連することも明らかにしてきました。*hrp*遺伝子群の発現は他の病原性関連遺伝子群とともに、多数の制御因子の介在する発現制御ネットワークのもとで行われているようです。今後このネットワークの全貌解明に向けて研究を続けたいと考えています。



白葉枯病菌の*hrp*発現制御モデル

白葉枯病菌防除薬剤の効果・作用機作に関する研究

一般に、細菌病害は防除が困難であり、白葉枯病菌についても卓効を示す薬剤は開発されていません。そこで、農薬メーカー等によって開発される新たな白葉枯病防除薬剤の効果を調べるとともに、その作用機作についての解析を行っています。

辻　元人

土壌伝染性植物病原体の生理・生態に関する研究

土壌病害の多くは土壌に生息する病原体が宿主植物の根に感染することで発症します。感染を受けた植物体では土壌からの水や養分の吸収が妨げられることにより、地上部の生育が悪化し、重症化した場合には枯死に至ります。一般に発症後に有効な薬剤が無く、地上部で症状が確認されたときには手遅れとなることから農作物の生産現場における被害は深刻で、その防除は予防が基本となっています。

私たちの研究グループでは、そのような国内で問題となっている土壌病害の原因菌の系統解析や土壌からの特異的検出法の開発をはじめ、それらの生理生態的特性の解明に向けた研究を進めています。

有機質資材、拮抗微生物等を利用した土壌病害防除に関する研究

近年、食の安全安心が囁かれるなかで、化学農薬に対する消費者の懸念が高まりを見せています。農作物の生産現場において、化学農薬に過度に依存しない病害防除体系を築くためには、有機質資材や拮抗微生物、抵抗性品種といった化学農薬に代わる防除手段の開発と積極的な利用が望まれます。

私たちの研究グループでは、国内で問題となっている各種土壌病害の防除に有望な微生物や資材を実験室、圃場レベルで探索するとともに、生理生化学、分子生物学的手法を用いて、それらの作用機序の解析を行っています。また、抵抗性品種については主に遺伝学的手法を用いて原因遺伝子の探索、解析を進めています。

教員紹介

津下　誠治　教授　博士（農学）
1993年 京都大学大学院農学研究科博士課程単位取得の上退学。京都府立大学農学部助手、講師、准教授を経て、現職。
専門分野：植物病理学、植物細菌病学
受験生へのメッセージ：自発的・能動的に研究・実験を行って下さい。それにより素晴らしい成果が得られるでしょうし、自分自身を高めることができると思います。
電話＆ファックス：075-703-5614, s_tsuge@kpu.ac.jp

辻　元人　講師　博士（農学）
2001年 京都府立大学大学院農学研究科博士課程単位取得の上退学。日本学術振興会特別研究員を経て、2006年より現職。専門分野：植物病理学
受験生へのメッセージ：遺伝子解析や顕微鏡観察を通じてミクロな世界を探究しながらも、マクロな世界（フィールド）に目を向けることができる人。もしくは、それを目指したいと考える人を歓迎します。
電話＆ファックス：075-703-5664, gnosjiutte@kpu.ac.jp

専門種目

植物成分化学

Plant Organic Chemistry

川田俊成 教授

研究目的

生命現象を化合物（分子）レベルで説明しようとしています。化合物（分子）の化学構造の違いが、生物活性にどのように影響するのか、化合物（分子）のどの部分がどのように作用するのか、などを明らかにします。さらに、このような知見を、医・農薬や機能材料へ展開しようとしています。

そのためには化学構造が明確で100%純粋な化合物（分子）を用いる必要があります。そこで、いろいろな化合物（分子）を自ら作ること（有機化学合成）を重視しています。

糖質、タンパク質、核酸（DNA）は主要な３つの生体高分子です。本研究室では、このうち特に、糖質が関係する生命現象に注目しています。そのため、糖鎖や配糖体（糖を含む化合物）の化学合成法を研究しています。

研究成果と今後の展望

● キトオリゴ糖類の植物免疫

北陸から京都府北部や山陰地方には、農地にカニ殻を撒くと云う謎の農法が見られます。作物収量が増加し、病害が減ります。カニ殻に含まれる多糖類（キチン質：図1）が低分子化したオリゴ糖類の働きと考えられています。

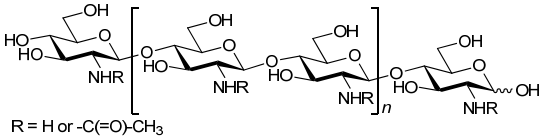


図1 キチン・キトサンの化学構造

キチン質のオリゴ糖には様々な化学構造をもつものがあります。どのような化学構造に生物活性があるのかを調べるためには、化学構造が明確なオリゴ糖を用意する必要があります。そこで、新しい考え方に基づく「オルソゴナル合成法」を開発し、一連のオリゴ糖を網羅的に合成することに成功しました。

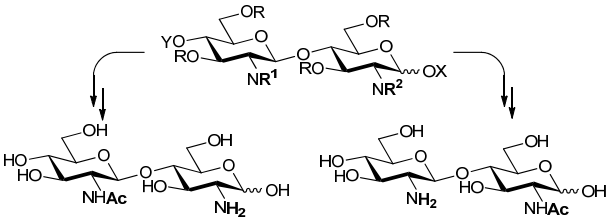


図2 オルソゴナル合成の最終ステップ

合成した化合物を用いた研究によって、A-A-A-A型の構造には活性が無く、A-A-B-A型の場合に活性を示すことが初めて判りました。

今後は、さらにいろいろな組み合わせのオリゴ糖を合成して、活性を示すために必要最小限の化学構造を特定していきます。

● 薬用植物成分の化学合成と薬理活性

薬用植物の有効薬効成分には、含有量が極微量であったり、そもそも植物そのものが希少であったりして、十分な量の化合物を得られない場合があります。このような場合、化学合成によって大量に作って、化学構造の決定や薬理作用の解明します。

そのような成分の一つであるフェニルプロパノイド配糖体類（図3）は、図3の「R」の部分の糖の種類によって薬理活性が異なります。

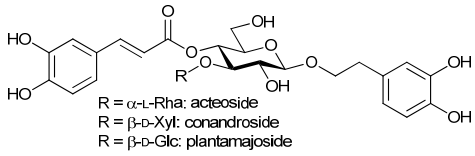
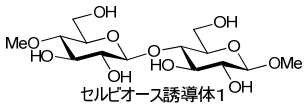


図3 フェニルプロパノイド配糖体類の化学構造

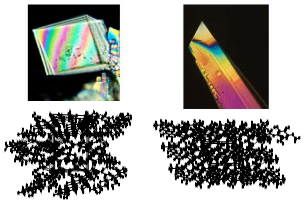
これらの化学合成法を確立し、「R」の部分の違いによって、どのように薬理活性が異なるのかの一端を解明しました。今後、「R」の部分に単純な化合物を導入する非天然型の化合物を合成し、天然物と同じかそれ以上の活性をもたさせたいと思っています。

● セルロースの結晶構造

植物細胞壁の主成分であるセルロースは、天然の「I型」（やや不安定）、「II型」（安定）などの多結晶性を示します。結晶を作り分けられるセロオリゴ糖誘導体(1)などを用いて、なぜ自然は最安定な構造を選んでいないのかに迫っています。



セルビオース誘導体1



単斜晶　三斜晶

教員紹介

川田俊成　教授　博士（農学）
1987年 京都大学大学院農学研究科修士課程修了。1989年 同博士課程中退。その後、鳥取大学農学部助手、Konstanz大学（ドイツ）博士研究員、Wien大学（オーストリア）客員研究員を経て、2005年 京都府立大学農学研究科助教授、2010年から現職。

専門分野：糖鎖合成化学、有機化学

受験生へのメッセージ：有機化学や合成化学に向いている人は、高校の化学・生物が得意でない人か、あるいは得意な人です。・・・つまり誰にでも挑戦できる分野です。天才的な能力を発揮する人もいますが、自分の個性や自分の考え方を大切にしてじみちにがんばれば、世界的な成果を上げることも可能です。化学実験に失敗はつきもの（it's a chemistry!)ですから、多少の失敗にはめげないでがんばりましょう。

電話＆ファックス：075-703-5647, kawada@kpu.ac.jp