

# MIRU

—観る—

自然観察から教育を考える



2021年度 京都教育大学教育研究改革・改善プロジェクト

「本学キャンパスの自然を活用した教員養成に資するICT教材の開発」



京都教育大学では、理科離れに対応するため、キャンパスの自然を活用した教員養成を展開しています。

＊理科教員を目指す学生の資質向上

- ・キャンパスの自然物を探索し、主体的に観察する実習
- ・デジタル機器活用により、自然物の細部を探究する実習
- ・ICT教材の開発実習

＊小学校教員を目指す学生の資質向上

- ・キャンパスでの自主学習を補助するための、教科に関連した種のICT教材開発・提供

＊学校教育、地域の自然教育への貢献

- ・ハイスピード動画・3Dモデルを用いたICT教材提供
- ・キャンパスマップ等の提供による自然観察補助

本冊子はQRコードにより、ICT教材等へのアクセスを提供し、活用を促進するために制作されました。

QRコードを撮影、もしくはクリックでご利用ください

## 目次

- 一 視点を変えて生き物を観る
- 二 立体的に生き物を観る
- 三 生き物の「動」から「静」を観る
- 四 ミクロの世界を覗く
- 五 キャンパスの魅力を発信する
- 六 取り組みの成果



# 一 視点を変えて生き物を観る

キャンパスの野外活動で気づいたことをICTを活用して探究します。

生物の営みに気づく

クロオオアリの働きアリが餌を運んでいる



体のつくりを見る



クロオオアリ（働きアリ）の全身像

器官のつくり気づく  
(超マクロ撮影像など)

ICTを駆使して  
適応を探る  
(デジタル教材など)

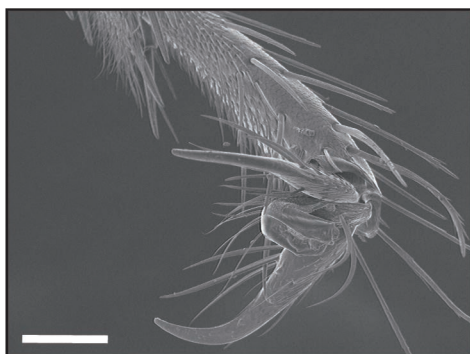
前脚の観察



頭部の観察

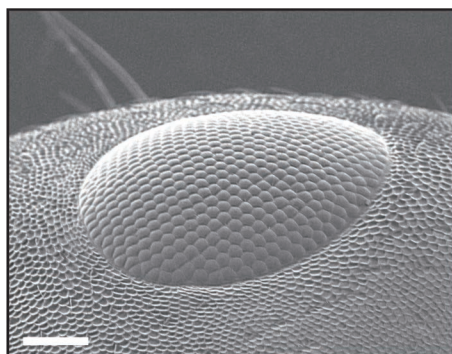


前脚のふ節の微細構造



毛は地面をつかむだけでなく、感覚器としても機能します。

頭部の複眼の微細構造



個眼はそれぞれがレンズと視覚細胞を備えた「眼」です。

生き物の営みは、彼らが進化させた「適応」に支えられています。ありふれた営みの背後にも驚くべき、精緻な仕組みが存在します。



# 二 立体的に生き物を観る ①

3Dモデルの作成を通じて、学生の自然への興味・関心を高める取り組みを実施しています。

## さまざまな昆虫の体のつくり

### モンシロチョウのオス成虫

翅を支える「翅脈」やりん粉の並び方を拡大観察できます。



### アゲハチョウの蛹

背景に紛れるため、場所により色が変わります。



### アブラゼミの抜け殻

薄く光沢のある抜け殻を3D化するには多くの工夫と時間を要しました。



テクスチャーつきモデル（上）とソリッドモデル(下)

### ゴマダラカミキリの成虫

長く細い触角（上）はカミキリムシの特徴です。拡大すると、枝などをかじる頑丈な大あごが観察できます（下）。



### アブラゼミの成虫

翅に模様がついたアブラゼミの雄成虫をモデル化しました。細い口や交尾器を観察できます。

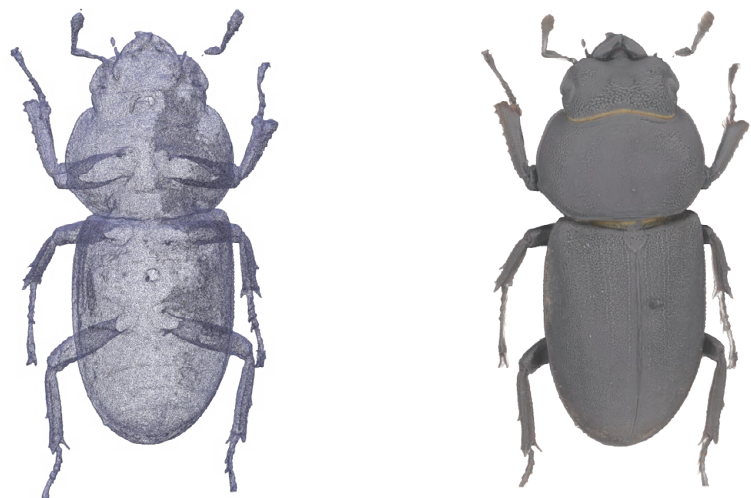


左列：ワイヤーフレームモデル  
右列：テクスチャーを張り付けたモデル



### コクワガタの雌成虫

平らな体の特徴の小さなクワガタです。オオクワガタやヒラタクワガタとは近縁な種類です。



### シラホシハナムグリの成虫

花を求めて、初夏のキャンパスを盛んに飛び回ります。硬い前ばねを開かずに、大きな後ろばねだけ開いて飛ぶ飛行の名手です。





# 二立体的に生き物を観る ②

## どんぐりの生長を追いかける

6月ごろの  
アラカシのどんぐり

三つに分かれためしべの  
先端が特徴的です。



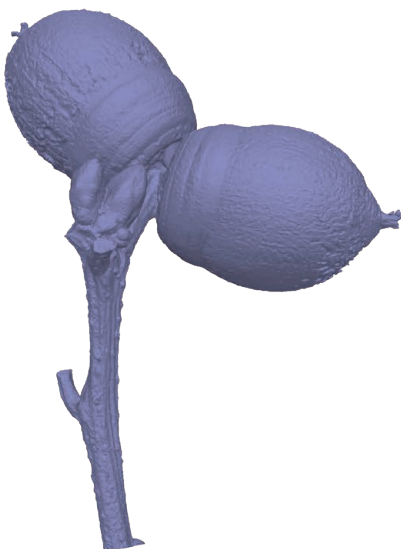
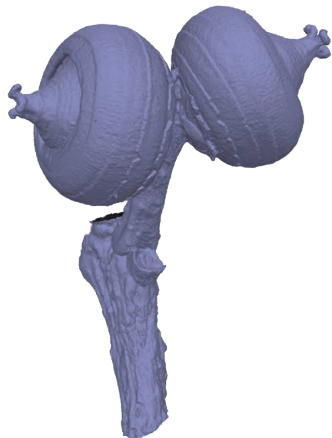
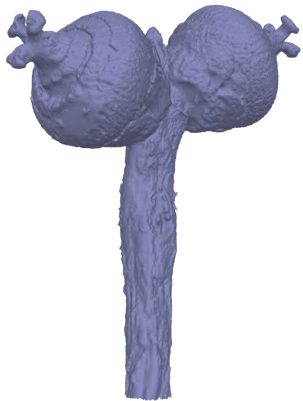
7月ごろの  
アラカシのどんぐり

少し大きくなりました。  
しま模様は、何になるので  
しょうか？



9月ごろの  
アラカシのどんぐり

ほぼ完成しました。これ  
から茶色に熟します。



## 身近な野菜を再発見する

ムラサキキャベツの結球  
(茎と葉)

白い部分は茎と葉脈で、その中  
には「維管束」が見えます。



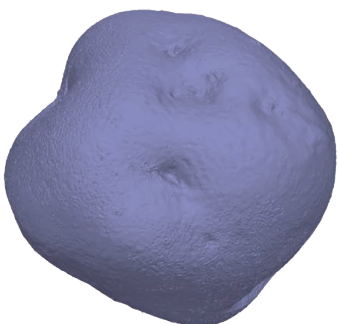
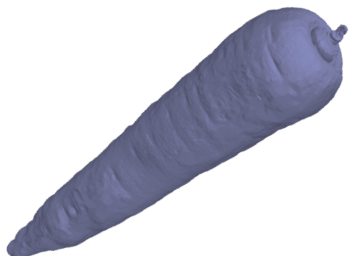
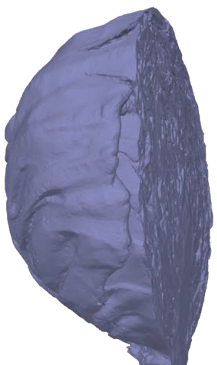
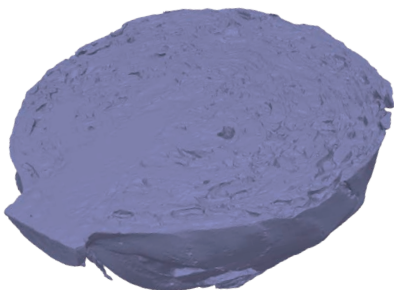
ニンジンの主根

縦一列についている  
細い模様は、側根が  
出ているところです。



ジャガイモの地下茎

根ではなく地下の茎です。  
くぼんだところ(芽)から、  
新しい茎が発生します。





# 二立体的に生き物を観る ③

## さまざまな果実のかたち

マテバシイの果序（上）とどんぐり（下）

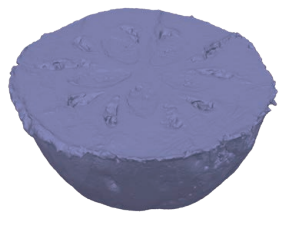
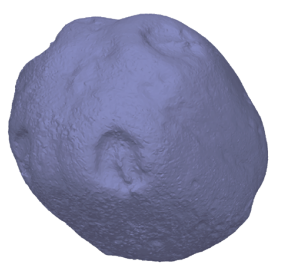
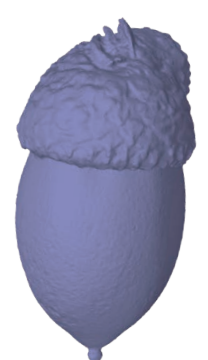
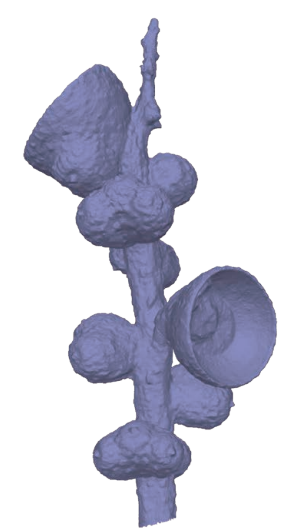
マテバシイのどんぐりは枝に集まってつきます。どんぐりが落ちた後も観察できます。

大きくて食べられるどんぐりです。帽子（殻斗）が不思議な形をしています。



チャンチンモドキの核（上）とその断面（下）

断面から5つの種が除いています。核の表面には、発芽のための出口が用意されています。



クロマツ（上）とメタセコイアの球果

マツボックリなどを球果と呼びます。種が着くのは、平たい部分（翼）の間です。



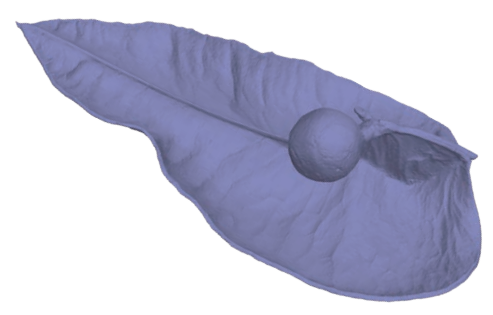
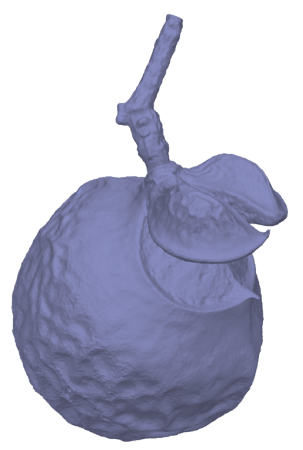
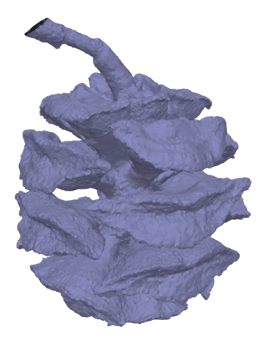
ムクロジの果実

3個がセットでつきますが、なぜか一つしか成長しません。「へた」に見えるのが成長しなかった果実です。



モクゲンジの果実と種子

丸い部分が種子で、平たい部分が果皮です。風に乗って飛ぶのでしょうか？

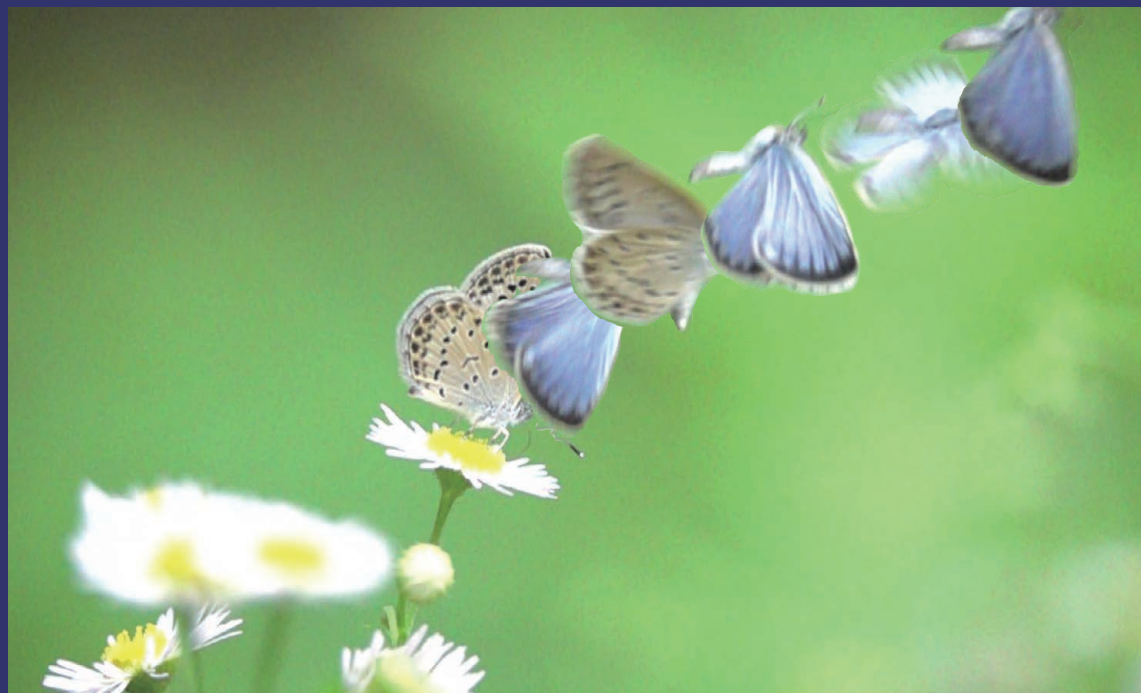




# 三 生き物の「動」から「静」を観る

## ヤマトシジミの飛翔

秒速960コマで翅の動きを撮影しました。  
打ち下ろすときに上昇し、翅を振り上げる際  
に落下しつつ前進するのがわかります。



## オンブバッタ(左)と シヨウリヨウバッタ(下)の跳躍

オンブバッタは、上下がひっくり返ってしまいま  
す。蹴りだす角度と体の重心がずれているのが原因  
かもしれません。

シヨウリヨウバッタは地面をけってジャンプする  
と、すぐに羽ばたいて、上手に飛翔します。

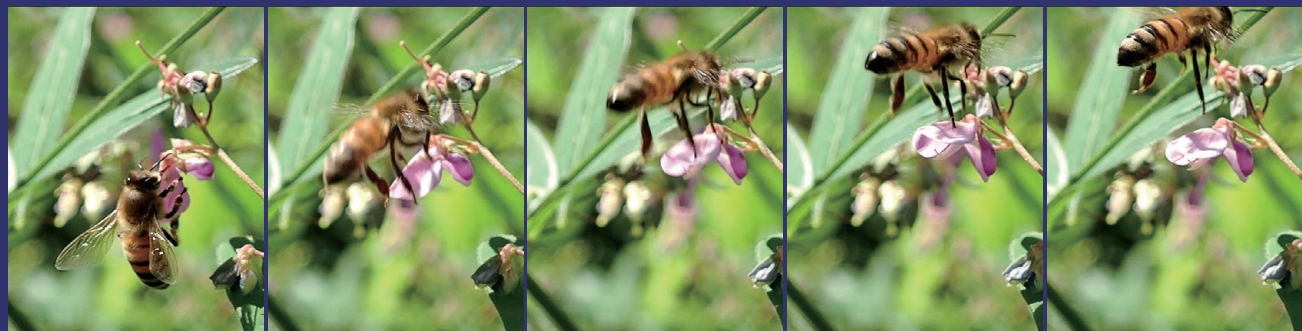


## オクラ種子の発芽



多くの植物の種子は、根（幼根）が一番先に出て、水を得るために伸長し、たくさんの側根を  
つくります。茎や葉は光を求め、まっすぐに成長していきます。  
タイムラプス動画では種子の芽生えの様子をよく観察できます。

## 花から飛び立つ セイヨウミツバチ



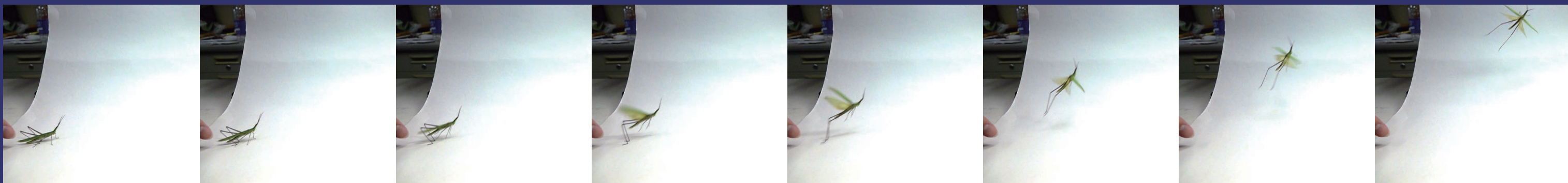
小さな昆虫の多くは「間接飛翔筋駆動」という方法で翅を動かします。筋肉を使って背中を  
震わせて素早く羽ばたきます。  
ハイスピード撮影でもその動きはなかなか捉えきれません。



## リスアカネの離陸



アリの接近を察知して、ふわりと飛び上がりました。翅を交互に羽ばたかせて、揚力を得ています。  
トンボ類は優れたな飛行家ですが、羽ばたきは意外とゆっくりです。





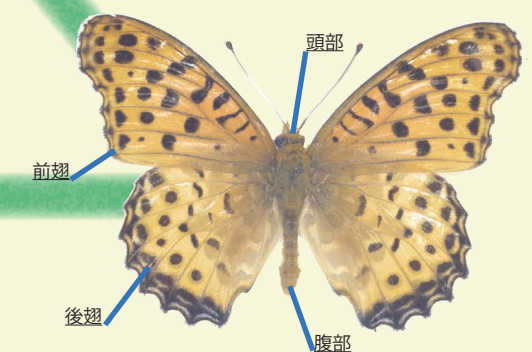
## ツマグロヒョウモンの観察



草原でツマグロヒョウモンが吸蜜しています。



捕虫網で採集して観察しました。



標本を作ったり、3Dモデルにしたりすると  
詳しい体のつくりも観察できます。

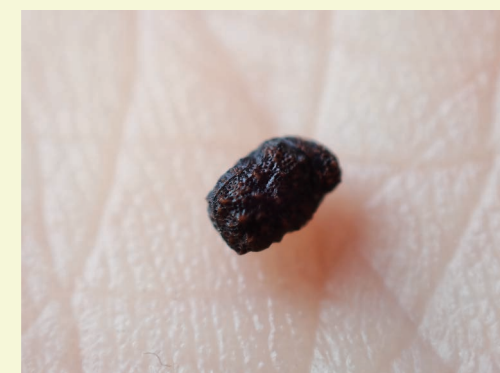


高解像度撮影などで、「りん粉」や毛の  
生え方を観察することができます。

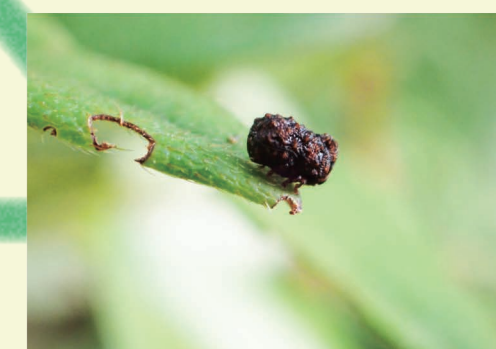
## ツツジコブハムシの観察



葉のつけたものを撮影しました。  
イモムシの糞でしょうか？



手に載せて、倍率を上げて撮影して  
みました。全く動きません。



もう一つを横から撮影してみます。  
少し浮いているように見えました。



さらに拡大すると昆虫なのが  
分かります。糞のふりをして、  
天敵から逃れているのだそうです。

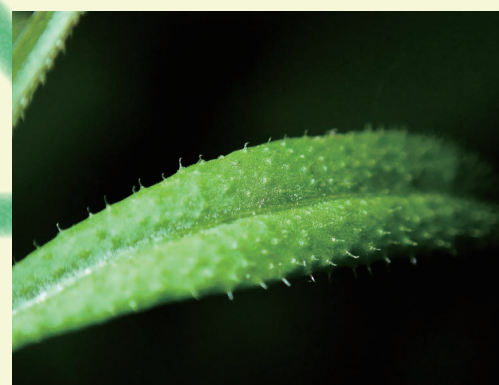
## ヤエムグラの観察



つるの様に茎をのばし、色々なものに  
絡みついて登る「ひっつきむし」です。



茎を拡大すると、下向きの「かぎ」の  
ようなとげとげが見つかります。

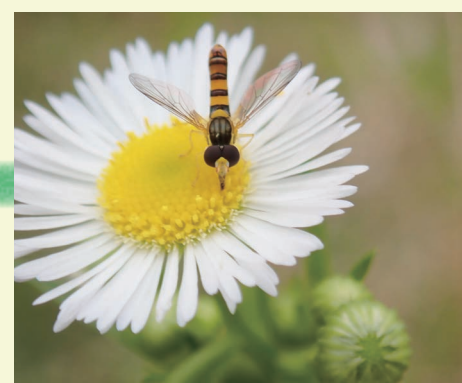


葉っぱも、とげとげだらけです。



良く見ると果実にもとげとげが。動物に  
種を運んでもらうのでしょうか？

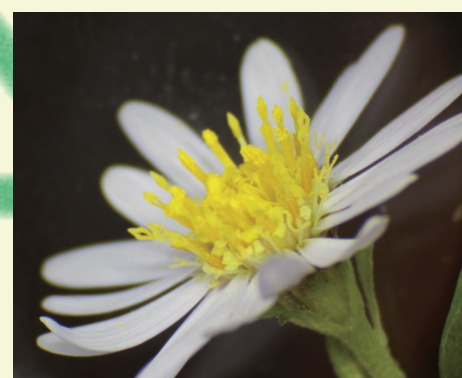
## キク科植物の花の観察



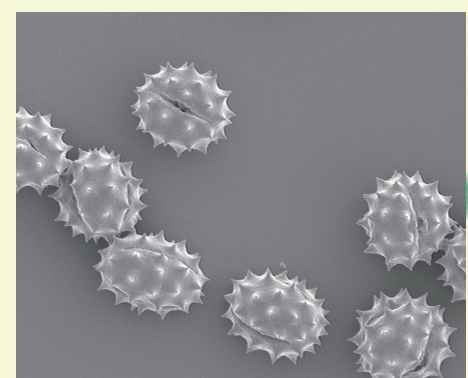
ヒラタアブの成虫が、口を伸ばして  
花粉をなめとっています。



ヒメマルカツオブシムシも花粉が  
好物です。脚に花粉が付いています。



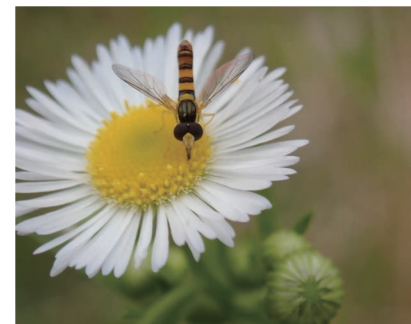
花は初め、花粉食昆虫に、花粉を運んで  
もらっていたのだそうです。



花粉を電子顕微鏡で撮影してみました。  
とげとげしていて、ひっつきやすそうです。



## 動植物の生育環境を知る



ヒラタアブの一種  
ハチに擬態したアブです。  
草原の花の上で、いつも  
ホバリングしています。



ショウリョウバッタ  
*Acrida cinerea*  
草原に溶け込む迷彩色の  
バッタです。草むらに  
近づくとキチキチ鳴いて  
逃げだします。



アオスジアゲハ  
*Graphium sarpedon*  
高所を素早く飛ぶ  
アゲハチョウ類です。  
ヤブガラシの花で  
よく吸蜜しています。



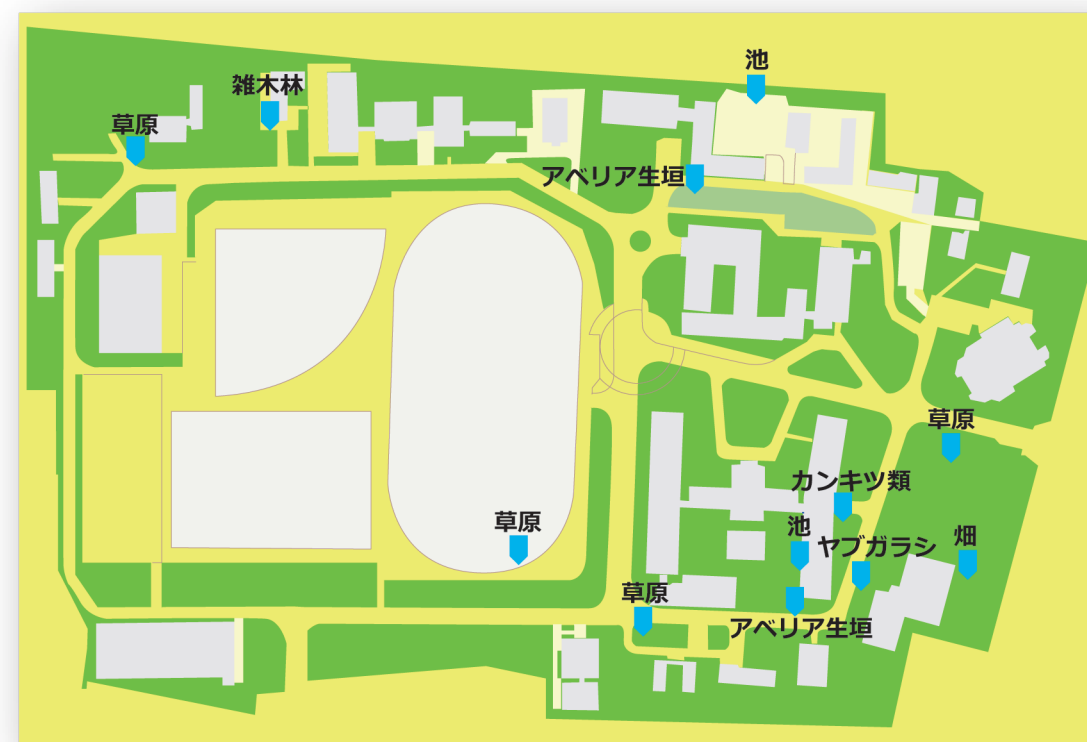
アゲハチョウの幼虫  
*Papilio xuthus*  
カンキツの葉が芽吹く頃、  
アゲハチョウが産卵に  
やってきます。



リスアカネ  
*Sympetrum risi risi*  
アカトンボの仲間です。  
赤いオスが、池の周りに  
縄張りを作ります。



ハナグモの一種  
訪花昆虫の天敵です。  
アベリアの花の裏で、  
獲物を待ち構えて  
いるのを見つけました。



京教大キャンパス内の生息環境マップ ver. (一部抜粋)



## 早春の植物を見つける

まだ寒い2月中旬、春の植物たちが  
小さな花を咲かせ始めます。  
この時期だけにしか見られない花  
を探してみましょう。



左上から  
カラスノエンドウ、オオイヌノフグリ、タネツケバナ、  
スイセン、オニタビラコ、サトザクラ  
ニオイタチツボスミレ、タンポポ、トサミズキ

## 植物の成長に気づく

イロハモミジは4月～5月に開花  
します。  
小さな花には2枚のプロペラ（翼）  
の形をした果実がみられます。  
果実は夏から紅葉の時期に向けて  
成長し、風に乗って飛ぶ準備をして  
いきます。





木の実観察図鑑の制作と  
「だいがくの森の観察会」の実施



観察会の配布資料（表紙）



観察会で大学キャンパス内の木の実を観察する様子



観察会の講義資料



講義室で参加者と木の実を観察する様子

秋の木の実が観察できる植物を示したマップ（下図）とどんぐりの解説資料（左頁）を幼稚園児向けに配布資料として作成し、観察会を実施しました。本学キャンパスの自然をデジタル資料として提供することで、自然への理解を促す機会となることを目指しています。



## キャンパスの森でみられるどんぐり

落葉樹

クヌギ



殻斗の鱗片（うろこ）はとげ状  
どんぐりの基部はでっぱる

コナラ



殻斗の鱗片はうろこ状、小型の鱗片が多数形成  
どんぐりの基部はすこしスリム

マテバシイ



殻斗の鱗片はうろこ状  
果実は硬く、縦に長い  
基部はへこむ

ウバメガシ



殻斗の鱗片はうろこ状、鱗片の端は赤黒い  
果実はねじれたり、ふくらんだり、いびつな形

シラカシ



殻斗はしま状  
アラカシのどんぐりとよく似ている  
花柱には段がある

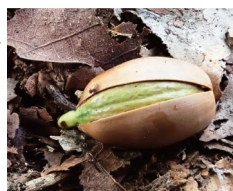
アラカシ



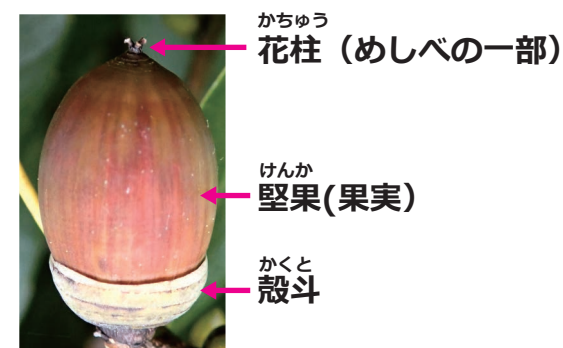
殻斗はしま状  
果実の表面にある縦じまが顕著  
花柱に段はない

「どんぐり」はブナ科の果実の総称で、堅果に分類されます。日本には約20種類が生育しています。

「どんぐり」は樹から土壌上に散布された後、秋には硬い殻から根を伸ばし、春になったら葉をだします。



どんぐりのかたち



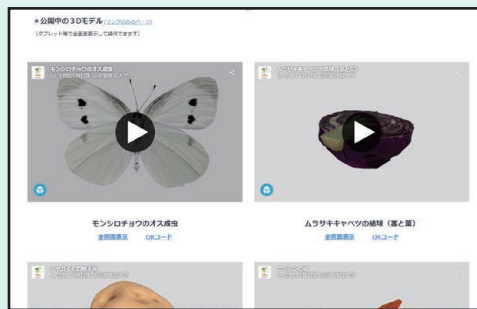


# 六 取り組みの成果 ② ICT教材の発信

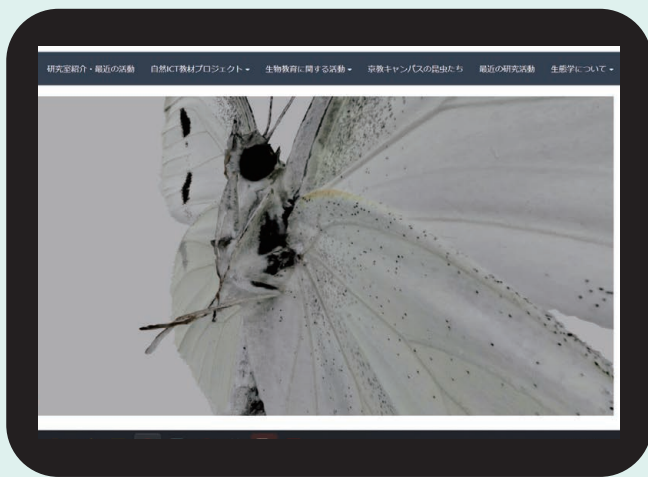
## ● 3Dモデル教材の発信

タブレットなど、カメラ付き個人端末で、閲覧できるプラットフォームを提供しています。

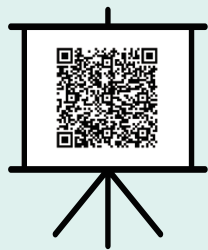
- ① 京都教育大学生態学研究室サイトの「生物観察支援システムⅠ」にアクセスします。



- ④ 生徒がタブレット等でQRコードを撮影すると、3Dモデルの操作ページにアクセスできます。



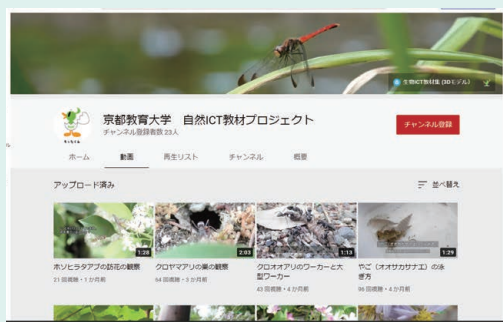
- ② 「QRコード」をクリックして表示します。
- ③ 教室のプロジェクターなどで生徒に提示します。



## ● 観察動画教材の発信

生態観察動画を公式チャンネル等で配信しています。

### YouTube公式チャンネルでの配信



自然観察に興味がある方が気軽に閲覧できます。



### Vimeo公式ページでの配信



広告や関連動画が表示されないで学校での利用に適しています。



### パワーポイント形式での配信



他スライドに動画を貼り付けでき、教材制作に適しています。  
(注) 動画再生時には、インターネット接続が必要です。

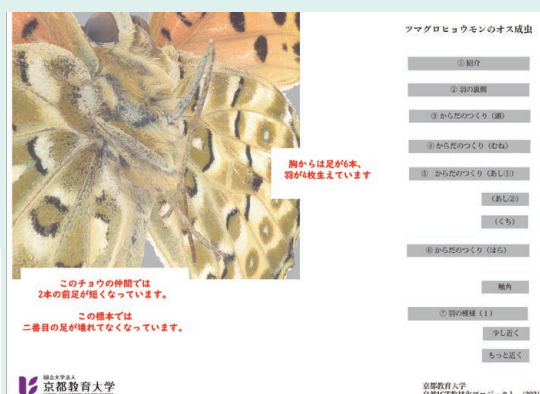
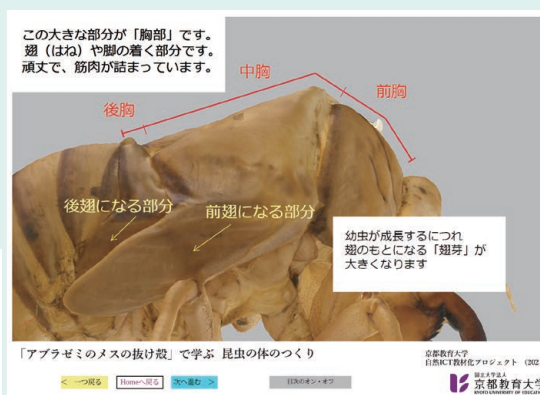


教員向けに解説付き3Dモデル\*  
(PDF形式)の制作も進めています。

画面上のボタンをクリックすると  
解説や追加コンテンツへのリンクが表示されます。

「アブラゼミのメスの抜け殻」  
で学ぶ昆虫のからだのつくり

3D教材資料  
「ツマゲロヒョウモンのオス成虫」



\* Windows版とMacintosh版のAdobe Acrobat専用です  
ダウンロードしてご利用ください

令和三年度京都教育大学教育研究改革・改善プロジェクト  
「本学キャンパスの自然を活用した教員養成に資する  
ICT教材の開発」

プロジェクト責任者

今井健介(理学科准教授)

藤浪理恵子(理学科准教授)

プロジェクト協力者令和三年度)

権真煥(家政科准教授)

表紙の写真は寒天培養によるオクラの根(撮影者 山之内里駆)

## MIRU-観る- 自然観察から教育を考える

2022年3月31日 初版発行

著者 今井健介 藤浪理恵子

発行所 京都教育大学 生物教育研究会

〒612-8522 京都市伏見区深草藤森町1

京都教育大学教育学部内

TEL.075-644-8267

E-mail: imai@kyokyo-u.ac.jp

fujinam3@kyokyo-u.ac.jp

ISBN 978-4-600-01006-5 無断複製・転載を禁ず。

©2022 Kensuke Imai & Rieko Fujinami



