

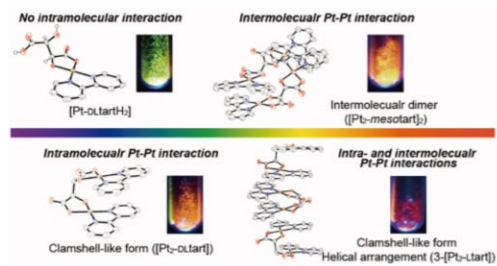


科学技術振興機構 (JST) グローバルサイエンスキャンパス事業
埼玉大学ハイグレード理数高校生育成プログラム

「知と技、そして国際性」を併せ持つ、
理工系エキスパートをめざして。

High-grade
Global
Education
Program for
Sciences

Column 化学の最前線IV



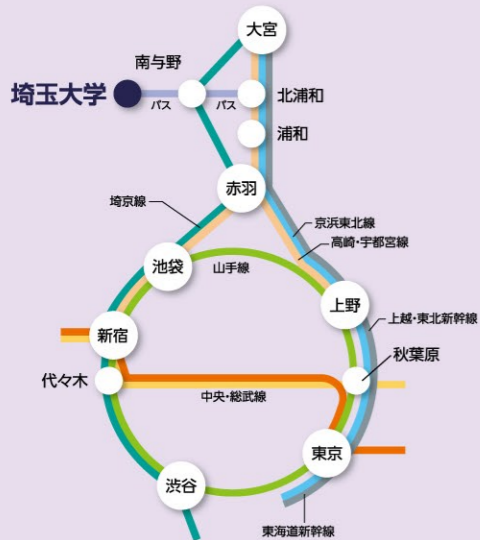
近年、発光性白金(II)錯体やイリジウム(III)錯体の研究が盛んに行われています。特に、固体状態での白金(II)錯体は、分子間相互作用の強さに応じて発光色が変わるため興味深く、なかでも白金イオンと白金イオンが相互作用した白金間相互作用は、発光色を著しく変化させることが知られています。我々は、この白金間相互作用に着目し、種々の酒石酸(L体、メソ体、ラセミ混合物)を架橋配位子とした白金(II)二核錯体を合成し、分子内での白金間相互作用の強さを配位子の立体配置の違いで制御することに成功しました。Dalton Trans., 2017, 46,7612.

産学官連携研究員 大野 桂史

編集後記

グローバルサイエンスキャンパスHiGEPSも今年で4年目(支援期間の最終年度)を迎えています。思い起こせば初年度は、教育プログラム企画の立案・運営は当初から順調でした。それまでの本学が持つ経験と教育資源の蓄積が主因だと思えます。一方、受講生募集にはつまずき、定員割れでのスタートになりました。2年目には年度当初から学外広報に注力し、積極的に高校・教委への訪問を経て、定員を30%ほど上回る受講生を得て講座を運営してきました。企画内容も本学の特徴である、理学についての広く・深い知識の提供と、対話型学習を多用して、「聞いて・理解し・深めて・議論できる」理工系人材の卵を育成するという目的を果たすことができたと考えています。反面、高校生の研究活動にかかわる成果・業績については目に見えるものが出てこなかったことが反省点でした。3年目を迎えた昨年度は広報・募集とも(このHiGEPSが各所で周知されてきた結果と思えますが)順調(平成30年度も同様で、特に埼玉県外からの私立高校生も含めた応募増が今年度の特徴となっています)、ベーシックコース運営も多彩な企画を提供することができました。また昨年度は、受講生の研究活動面でも学会・研究会等での発表、各種コンテストへの参加などを積極的に行い、論文・学会等での成果発表、関連して受賞や論文掲載なども含めて具体的な成果が表れてきたことは、特に指導にご協力いただいた本学教員・大学院学生の皆さんの力によるところが大きく、感謝しています。最終年度も来年以後の事業継続を見据えて、JSTによりアピールできる成果を示していきたいと思えます。私たち埼玉大学としての目標は従来から明確で、HiGEPSで学ぶ高校生が、大学・大学院を経て、将来の日本を担う理工系人材に育ってほしいことを願っています。そのために埼玉大学の持つ総合力として提供できる教員・先端施設・学生による研究力と教育力を生かして、その目的を果たしていきたいと思えます。

埼玉大学大学院 理工学研究科 HiGEPS主幹 井上 直也



- JR京浜東北線「北浦和駅」西口下車→バス「埼玉大学」ゆき(終点)
- JR埼京線「南与野駅」下車→北入口バス停から「埼玉大学」ゆき(終点)
→西口バス停から「志木駅東口」ゆき(「埼玉大学」下車)
- 東武東上線「志木駅」東口下車→バス「南与野駅」ゆき(「埼玉大学」下車)

埼玉大学大学院理工学研究科

〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保255

■お問い合わせ先
埼玉大学大学院理工学研究科 HiGEPS支援室
TEL.048-858-9302 もしくは TEL.048-858-3377
メールアドレス higeeps.saitama@gmail.com
HP アドレス <http://higeeps.phy.saitama-u.ac.jp/>



HiGEPS

HiGEPS Semestrial Review No.5 (2018.7.31)

<http://higeeps.phy.saitama-u.ac.jp/>

埼玉大学大学院理工学研究科

Saitama University Graduate School of Science and Engineering



Mathematics & Information

$$\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b} = 1.618$$

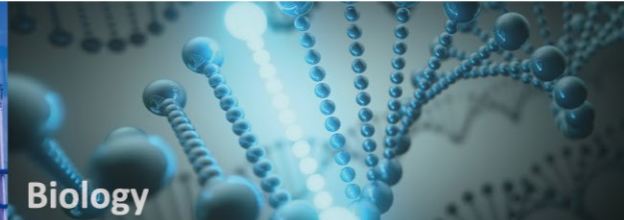


Physics

Chemistry



Biology



Earth Science



HiGEPs

[ハイジエップス]

High-grade
Global
Education
Program for
Sciences

埼玉大学ハイグレード理数高校生育成プログラム HiGEPs

理数分野において優れた基礎学力と、強い好奇心・向上心を持つ高校生の皆さんを「知と技、そして国際性」を併せ持つ、理工系人材に育成することを目的とした特別プログラムです。「ベーシックコース」では高校1・2年生55名を募集・選抜します。理工系(数学・物理・化学・生物・地学)にかかわる大学専門課程レベルの知識をセミナー形式で学び、加えて外国人研究者・留学生を含む講師による科学英語セミナー・談話会といった国際力強化企画を交えた育成プログラムを埼玉大学、および連携機関が協力して提供します。「聞くことができ、理解することができ、議論することができる」理工系に必要なスキルを習得し、アクティブ志向の理工系高校生を育成します。さらに選抜を経て「アドバンスドコース」に進む高校2年生15名には、埼玉大学・連携機関の持つ研究・教育面での高いポテンシャルを活用した、個別研究活動、国内・国外短期研修や国内グローバル教育プログラムを提供し、研究力・国際性・社会性を併せ持つ「理工系研究者の芽」を大きく育成していきます。

埼玉大学ハイグレード理数高校生育成プログラム「HiGEPs」を受講している高校生の皆さん・保護者の皆さま、こんにちは。私は工学部の応用化学科で、「触媒」という物質を使って、石油や天然ガスなどの炭素資源から、我々の身の回りにある化学製品を効率よく作るための研究をしています。高校では、「触媒とは化学反応を加速する物質」と教わるといいます。私は、学生と向き、触媒なしでは全く起こらない化学反応が、少量の触媒を添加することで驚くべき速さで起こることに興味を持ち、大学院に進学して博士号を取得しました。その後、大学院で習得した知識を活かそうと化学系の会社に就職しましたが、40歳前にして縁あって教員

として埼玉大学で研究することになりました。私は、自身の経験から、研究者としてすべきことは、会社であれ大学であれ、それほど違いがあるとは思っておりません。すなわち研究者としての大切な仕事は、色々な現象の中に流れている自然の摂理を理解することであり、それを上手に使うことで人々の役に立つ技術や製品を開発することです。これから皆さんが理・工系の道に進むのなら、自然の摂理を鋭く見抜く力を身につけることが重要です。そのために埼玉大学が提供するHiGEPsがお役に立つことを心から願っていますし、そして多くの皆さんと埼玉大学工学部で共に学ぶことができることを期待しています。



埼玉大学 工学部長
黒川 秀樹

◆HiGEPsセミナー講師からのメッセージ

埼玉大学 名誉教授
町田 武生

- JST中高生の科学研究実践活動推進プログラム委員長
- 国際学生科学技術フェア(ISEF)審査委員
- グローバル・リンク・シンガポール(GLS)委員
- 日本学生科学賞中央審査総合委員



ふと気が付いた「なぜ?」「どうして?」の疑問にきちんと「答え」を見つけていますか?書籍や論文を読んでも答えを見つけれないときには、自分で実験・研究して答えを出しましょう。埼玉大学のHiGEPsでは、科学研究や技術開発の基本となる実習・実験から高度な実験研究まで、疑問や課題を自分の手で解くさまざまな手立てを学び、科学・技術を担う人材としての力を育むことができます。人口減少が著しい中で国を維持するには優秀な科学・技術人材が必要です。「なぜ?」「どうして?」の疑問にきちんと答えを見つける実験・研究をHiGEPsで学びましょう。ここでいった実験・研究から新発見や技術の進歩があれば、全国レベルの科学コンクールや国際的なコンテストを経て、国内外の大学に進む道も開けます。わが国の科学・技術を皆さんが支えましょう。

Universidad de Guadalajara, Mexico
Dr. Eduardo de la Fuente Acosta

Internationalization and Traditions:



The Science and the world in the 21st century are moving and changing in a fast way. Sometimes, it is difficult to understand for the 20th century point of view. It is expected that the previous knowledge will be clearer in the third and fourth decade of the 21st century. It is a fact that both strong academic knowledge and international profiles in a scientist are essential to be a leader, and a useful professional for the local community. These profiles are very important to be instilled and improved in a young student.

Tools as English language and perseverance to get achievements are fundamental. The fact of learning English and meeting the world are not in opposition to traditions and culture, but it means communication in the 21st century world, which must be met to be able to understand the world. Communication is essential to share knowledge and experiences, solve disputes, and make agreements. Scientists need to communicate both their research and results to the competitive 21st century world, as well as the fact of knowing this world in detail via internationalization. Cheers

研究活動に関する学外発表

菅野 胡桃

浦和明の星女子高等学校

- 日本化学会秋季事業 第7回CSJ化学フェスタ2017参加「香気成分精密解析賞」受賞

木村 鮎水

さいたま市立浦和高等学校

- 第59回日本植物生理学会年会 高校生生物研究発表会(札幌コンベンションセンター 3月28日)

黒石 あかり

埼玉県立越谷北高等学校

- 全国受講生研究発表会ポスター発表
- 海の宝アカデミックコンテスト「リゅうぐうのつかい賞」(優秀賞)
- 埼玉県科学展 埼玉県東部地区展
- 第69回埼玉県科学振興展覧会中央展 県議会議長賞受賞
- 日本学生科学賞(全国展)

椎葉 万智

お茶の水女子大学附属高等学校

- 日本化学会秋季事業 第7回CSJ化学フェスタ2017

須藤 瑠香

さいたま市立大宮北高等学校

- 日本化学会秋季事業 第7回CSJ化学フェスタ2017参加「発光材料合成技術賞」受賞

葭田 匠

埼玉県立松山高等学校

- Acta Crystallographica Section E (Acta Cryst. (2018), E74, 664-667)

笠原 真珠

埼玉県立川越女子高等学校

- 全国受講生研究発表会ポスター発表 口頭発表 優秀賞受賞
- 埼玉県科学教育振興展覧会中央展(日本学生科学賞埼玉地区展覧会)
- 埼玉県科学展 埼玉県西部地区展
- 第69回埼玉県科学振興展覧会中央展(教育長賞受賞)
- 日本学生科学賞(全国展)

高橋 太郎

さいたま市立大宮北高等学校

- Computer Algebra - Theory and its Applications 指導教員が口頭発表
- 日本数式処理学会合同分科会筑波大学東京キャンパス 口頭発表

吉村 英竜

埼玉県立大宮高等学校

- 全国受講生研究発表会ポスター発表
- Computer Algebra - Theory and its Applications 指導教員が口頭発表

◆平成29年度 HiGEPs受講生情報

ベーシックコース 67人(中学3年生:3人 高校1年生:63人(早期アドバンスドコース進級者4名含む) 高校2年生:1人)

【埼玉】さいたま市立内谷中学校、大宮開成中学校、開智中学校、浦和明の星女子高等学校、淑徳与野高等学校、さいたま市立大宮北高等学校、県立越谷北高等学校、県立松山高等学校、県立川口北高等学校、県立所沢北高等学校、さいたま市立浦和高等学校、県立伊奈学園総合高等学校、県立川越女子高等学校、県立熊谷西高等学校、県立浦和高等学校、県立大宮高等学校、和光国際高等学校、開智高等学校
【群馬】県立藤岡中央高等学校 【東京】都立北豊島工業高等学校、都立多摩科学技術高等学校、早稲田実業学校高等部
【千葉】県立柏高等学校

アドバンスドコース 15人(高校2年生)

【埼玉】県立越谷北高等学校、浦和明の星女子高等学校、さいたま市立大宮北高等学校、県立大宮高等学校、県立浦和高等学校、さいたま市立浦和高等学校、県立川越女子高等学校、県立松山高等学校
【東京】お茶の水女子大学附属高等学校

海外研修

Overseas training

台湾 2018.3.21~28

【研修内容】

訪問大学研究機関等／中央研究院、国立清華大學、国立交通大學

参加者／アドバンスドコース高校2年生12名
埼玉大学側引率教員4名 埼玉大学理学部生(メンター)4名

研修内容／物理化学、生物、情報分野の英語セミナーの聴講、
研究施設見学、生徒による研究発表会、
研究者および現地大学院生との交流など。

◆受講生の声

千葉 元太

埼玉県立浦和高等学校

交通大学での増原宏教授による「増原塾」を受講した。この「増原塾」は増原教授の研究者としての経験や現在の台湾や海外の学生、大学の状況を教えていただくもので、大変ためになった。また、ほかのアカデミックな講義やセミナーとは異なり実用的なものだった。とくに興味深いと思ったのが、研究とは紙の表裏という言葉だ。どんな研究にもその人の為人が現れるものだ。例えば、化学合成の実験でも、ある人は簡単にできるのに、他の人が実験を行うと全く合成が成功しないという話をよく聞く。これにもその人の丁寧さ、器用さが現れている。この例だけでなく、とにかく研究とは自分自身と切に向き合うことであるのだなと感じた。実験の計画から実験操作、また資金獲得や人脈形成など実験だけにとどまらず一挙手一投足にその研究者の「人」が現れている。この性質は大変だなと思うと同時に魅力的であるとも感じ、研究職に対する興味が強くなった。

高橋 太郎

さいたま市立大宮北高等学校

清華大学での研修で特に興味を持ったのはホログラム技術やバーチャルリアリティ(以下VR)です。少し前からVRについては興味を持っていましたが、ホログラム技術はノーマークでした。虚構に飛び込んでいくVRと違い、虚構が現実に見える感覚は一種の異様さを感じ、これがまたSFが好きな私を興奮させました。VRやホログラム技術といったものは視覚的なものですが、それ以外の感覚、嗅覚、触覚、聴覚などを「騙せる」技術も確立したときに、多くの変化を社会にもたらすと考えます。私は今までに、嗅覚、触覚を「騙そう」(再現しよう)とする研究を見たことがありますし、聴覚をだます技術はほぼ確立しているといっても過言ではありません。そういった、現実を虚構で塗りつぶす技術が進歩しているというのは、未来を生きる者として知っておくべきものだと思います。



自作したVRゴーグル

大山 達也

さいたま市立大宮北高等学校

今回の海外研修に参加することでできた一番大きな変化は、留学をしたいと思うようになったことである。今までは日本の大学で機械航空工学を学びたいと考えていたが、今回いろいろな教授の留学に関する話を聞いて、機械航空工学があまり重視されていない日本よりも、アメリカで学んだほうが本当にやりたいことができるのではないかと考えるようになった。

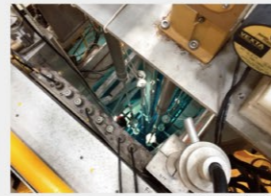


NCTU 国立交通大学にて

尾作 采音

さいたま市立大宮北高等学校

国立清華大学では放射線を使って癌細胞を殺す研究を行なっている施設へ行きました。案内してくれた方は首から放射線測定装置を下げている、常に身の安全を守る体制ができていました。ホウ素を使用して癌細胞を標識しているため、正常な細胞にダメージを与えることはありません。この技術で鼻に癌ができた患者の癌細胞を、周りの正常な細胞を傷つけずにすべて壊すことができている。この技術がもっと広まれば、抗癌剤治療による副作用が少なくなり、副作用により苦しんでいる方たちが救われると思います。日本でもぜひこの治療方法を取り入れてほしいと思います。清華水池式反応器冷却回路は、とても大きいプールで水深10mありました。またプール外部の機器には放射線が外部に漏れるのを防ぐために分厚い壁で覆われており、飛行機に乗った時よりも少ない放射線しか漏れない構造になっています。ここまで徹底して管理している周囲に放射線を漏らしていないことは本当にすごいと思いました。



冷却用プール

木村 鮎水

さいたま市立浦和高等学校

私が一番思い出に残っているのは、中央研究院の研究室の方が下さったチップです。写真の右側にあるチップはDNA用のチップで、左側にあるチップはRNA用のチップです。これらのチップの驚くべき点は、試料を電気泳動させて得られたデータをデジタルデータに変換して、RF値を人間の目視による曖昧なものではなく、コンピューターによる絶対的なものにする点です。やはり、RF値は、ばらつきのある移動の様子から一番の確な読み取り部分を察知して読む必要があり、しかもその領域には多かれ少なかれグラデーションがかかっています。これを目視で読み取るのは難しいですが、コンピューターで絶対的な値として現すことができるというのは、とても魅力を感じました。

日本で予め中国語のガイドを買っていたため、それをもとに会話をするのができ、中国語を少しだけでも勉強しておいてよかったと思いました。中国語を実際に勉強してみても驚いたのは、文法が英語と漢文を足して割ったような構造をしていたことです。実際に会話してみると、英語と漢文の知識を基にすることで、文章としてしっかりと文法の句切れを認識することができました。また、中国語だけでなく、ジェスチャーを用いて現地の店員さんとやり取りをすることもでき、とても充実した生活を送ることができました。



DNAとRNA用チップ

平成30年度 埼玉大学グローバルサイエンスキャンパス HiGEPs 計画表

平成30年7月18日現在

月日	内容	担当者	分野	テーマと内容
4/28	プログラムガイダンス	理学部教員 理学部学生 HiGEPsコーディネーター		HiGEPsガイダンス (応募者に向けて)
5/20	プログラムガイダンス HiGEPs オープニングセミナー① HiGEPs オープニングセミナー②	理学部教員 理学部学生 HiGEPsコーディネーター Prof. Roman I. RAIKIN, ロシア・アルタイ州立大学 副学長 電波物理・理論物理部門 Dr. Eduardo de la Fuente Acosta メキシコ・グアダハラ大学 宇宙惑星研究所	物理 物理	HiGEPsガイダンス (応募者に向けて) [Recent Developments and Open Problems in Very High Energy Universe] [Understanding Black Holes using Information Technologies.]
6/16	基礎セミナー	Prof. Bruce Baldwin Spring Arbor Univ., Michigan, USA	化学	Isolation of chamazulene from blue tansy oil using liquid carbon dioxide as solvent for extraction and TLC
7/15	研究・教育施設見学 + 基礎セミナー	理学部教員 理学部学生	全領域	国立科学博物館 テーマ別見学・学習
8/2	夏休み集中講座 夏休み集中講座	江頭 信二 (理学部 数学科) 大朝 由美子 (教育学部 自然科学講座/大学院理工学研究科物理学コース)	数学 地学	「正多面体と正多胞体」 「太陽の大きさを測ってみよう」(天体観測実習)
8/3	夏休み集中講座 夏休み集中講座 第1回 女性科学者の芽セミナー 夏休み集中講座	川村 隆三 (理学部 基礎化学科) 吉川 直一 (工学部 情報システム工学科) 小竹 敬久 (理学部 分子生物学科) 岩倉 いずみ (神奈川大学 工学部) 井上 直也 (理学部 物理学科)	化学 情報 生物 全領域 物理	「生きてるみたい? 動くタンパク質分子の話」 「簡単な画像処理とその原理」 「お砂糖ではない糖の話」 女性研究者・女子学生による、 未来の女性科学者(研究者)に向けてのセミナー 「放射線と物理学 そして社会」(予定)
8/14・15	英語集中講座	埼玉大学英語コーディネーター、 TA、ベルリッツ英語講師 他	グローバル	英語プレゼンスキルアップの強化実習二日間!
9/15	基礎セミナー	Neal Bez (理学部 数学科)	数学	「コンピュータグラフィックスと数学」
10/13	基礎セミナー イングリッシュシャワー	山口 雅利 (埼玉大学 環境科学研究センター) Tammo Reisewitz (HiGEPs英語担当コーディネーター)	生物 グローバル	「教科書では語り尽くせない植物分子生物学の最前線」 英語ショートトークとコミュニケーションタイム
11/17	先端施設見学 基礎セミナー イングリッシュシャワー	後藤 祐一 (工学部 情報工学科) Tammo Reisewitz (HiGEPs英語担当コーディネーター)	全領域 情報 グローバル	埼玉大学科学分析支援センター 「再帰的アルゴリズム」 英語ショートトークとコミュニケーションタイム
11/24	埼玉大学理学部デー 基礎セミナー	井原 隆(予定) (元東京大学宇宙物理研究室)	全領域 物理	埼玉大学理学部デー 「宇宙における高エネルギー天体」
12/15	第2回 女性科学者の芽セミナー イングリッシュシャワー	女性教員(研究者)・大学院学生 Tammo Reisewitz (HiGEPs英語担当コーディネーター)	全領域 グローバル	女性研究者・女子学生による、 未来の女性科学者(研究者)に向けてのセミナー 英語ショートトークとコミュニケーションタイム
12/25	冬休み集中講座 冬休み集中講座 冬休み集中講座	海老原 円 (理学部 数学科) 日比野 拓 (教育学部 自然科学講座)	情報/数学 物理/化学 生物	「数あてゲームと暗号の数学」 「生活の中の免疫学」
12/26	冬休み特別講座(大学で通用する実験学)① 冬休み特別講座(大学で通用する実験学)② 冬休み特別講座(大学で通用する実験学)③ 冬休み特別講座(大学で通用する実験学)④ 星空観望会(予定)	中川 幸一 (産学官連携研究員) 大野 桂史 (産学官連携研究員) 井上 直也 (理学部 物理学科) 田中 秀逸 (理学部 生体制御学科) 大朝 由美子 (教育学部 自然科学講座/大学院理工学研究科物理学コース)	情報 化学 物理 生物 地学	「物理実験学入門 誤差の伝搬」 「物理実験学入門 データ整理と分析」 「生物学で多用する実験機器の使用法」 星空観望会(講義/実習)
12/27・28	英語集中講座	埼玉大学英語コーディネーター、 TA、ベルリッツ英語講師 他	グローバル	英語プレゼンスキルアップの強化実習二日間!
1/26	先端施設見学			
2/9	基礎セミナー			
3/9	基礎セミナー			
4/13	HiGEPsアドバンスドコース 研究発表会 修了式			アドバンスドコース研究発表会 修了式

◆サイエンスカフェ(6/16・8/2・10/13・11/24・12/15・12/25)

◆国内研修

◆全国受講生研究発表会(10/7~10/8)

◆アドバンスドコース海外研修①(8/19~8/26)

◆アドバンスドコース海外研修②(3/19~3/26)



研究活動

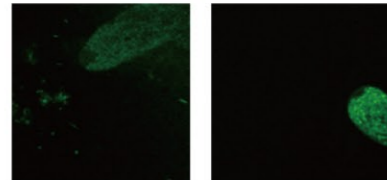
HiGEPSアドバンスドコースの受講生は、大学教員の指導のもと、大学の研究室で研究活動を行います。

受講生はHiGEPS担当教員が提案する物理・化学・生物・地学・数学各分野の研究テーマ(計24個)の中から一つを選び、約半年間研究を行います。実験で得たデータを基に考察し、レポートを作成します。また、受講生自らがテーマを提案し、それを大学教員指導のもと行う体制も整っています。

RESEARCH 01

尾作 采音 さいたま市立大宮北高等学校

指導教員／畠山 晋

Creation of organisms with different types of mitochondria
(異種ミトコンドリアが混在するモデル細胞の作成)

The filamentous fungus *Neurospora crassa* has been studied as a model organism in genetics, because of its heat stable ascospore, which survives at 60°C for 45 min, a temperature that sterilizes other microbes, and which has unique characteristics in the elimination of surplus gene duplication. I had an interest how this fungus behaved if mitochondria from different origins were made to coexist in the same cell. To probe this enigma, I planned to establish two *Neurospora* strains which had different origins combined with distinct auxotrophies: nicotinic acid requiring Oak-Ridge (OR), and pantothenic acid requiring Mauriceville (MV). Mitochondria in each

strain were visualized by introducing fusion proteins of mitochondrial marker ARG4 with GFP (indicating green fluorescent mitochondria in the OR), or with mCherry (pink in the MV), respectively. I thought that coexistence of two kinds of mitochondria might be achieved by complementation of each auxotroph after hyphal fusion. I could establish the OR based strain but failed with the MV strain. I think that, since the homologous recombination repair system doesn't function sufficiently in the Mauriceville strain, the targeted gene integration, which replaces the gene for pantothenic acid synthesis with the marker gene, may be significantly reduced.

RESEARCH 02

高橋 太郎 さいたま市立大宮北高等学校

指導教員／中川 幸一

An Enumeration of Prime Antimagic Squares of Order 3
(3次素数アンチ陣の生成)

4	10	5
2	3	7
9	1	6

A prime antimagic square is a kind of Magic Square, which consists of numbers placed in an $n \times n$ square following certain rules. 1st, put prime numbers into the $n \times n$ square. 2nd, do not use the same number twice. 3rd, column, row, and diagonal sums are consecutive prime numbers. We used Mathematica to construct an integer number sequence in which all prime numbers are arranged in ascending order. The following describes how to enumerate prime antimagic squares of the third Order. 1st, collect triples of prime numbers that add up to prime

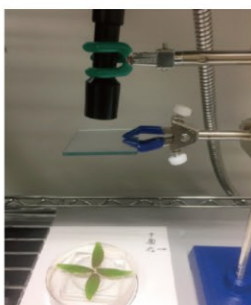
numbers. 2nd, collect ones that combine so that column sums become prime numbers. 3rd, collect such triples of triples that do not duplicate numbers. 4th, collect ones whose prime numbers appearing as sums of columns and rows are less than or equal to 7 positions apart in the prime number sequence. 5th, collect ones where the diagonal sums become prime. 6th, collect items whose distances in the prime number sequence of the largest prime number and the smallest prime number appearing as the sum of column, row, and diagonal are 7.

RESEARCH 03

千葉 元太 埼玉県立浦和高等学校

指導教員／是枝 晋

Comparison of resistance of photosynthesis to strong light between CAM and C3 plants CAM (植物とC3植物における光合成の強光耐性の比較)



It is known that C3 plants reduce their photosynthetic activity in strong light. By contrast, CAM plants are believed to keep up their photosynthetic activity in strong light more than C3 plants, because CAM plants store CO_2 as malic acid in their vacuoles at night and release CO_2 behind the closed stomata during the day. To make of sure it, *Sedum praealtum*, a CAM plant, and *Catharanthus roseus* a C3 plant, were exposed to strong light ($1,000 \mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$) and the maximum photosynthetic activity (Fv/Fm) was measured by chlorophyll fluorescence analysis. As a result, it was

shown that photosynthesis activity of *C. roseus* was slightly higher than that of *S. praealtum* after the exposure to strong light. Besides, Kurosawa (2018; bachelor thesis) has shown that photosynthetic activity of *Arabidopsis thaliana* is lower than that of *S. praealtum* after the exposure to strong light. Therefore, it is thought that the resistance of plants to strong light is influenced not only by whether plants carry on CAM photosynthesis or not, but also by other factors such as the heat dissipation system and the active oxygen scavenging system.

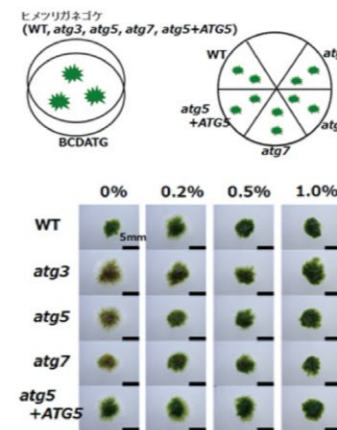
◆その他の現在研究活動中テーマ

- ①水生食虫植物ムジナモの消化と吸収の仕組み
笠原 真珠 (埼玉県立川越女子高等学校) 指導教員／金子 康子
- ②AIEE特性を用いたpH応答性イリジウム(III)錯体の合成と発光特性
椎葉 万智 (お茶の水女子大学附属高等学校) 指導教員／大野 桂史
- ③非同型なパターンロックの列挙
吉村 英竜 (埼玉県立大宮高等学校) 指導教員／中川 幸一
- ④ウニ類の異種交配—関東大震災で消失したデータを復元する—
黒石 あかり (埼玉県立越谷北高等学校) 指導教員／日比野 拓
- ⑤白金錯体の結晶多形と発光について
須藤 瑞香 (さいたま市立大宮北高等学校) 指導教員／永澤 明
- ⑥レモン風味の飲料と香りの成分についての研究
菅野 胡桃 (浦和明の星女子高等学校) 指導教員／藤原 隆司
- ⑦高等植物やきのこの種の同定
足立 尚毅 (さいたま市立大宮北高等学校) 指導教員／大西 純一
- ⑧見慣れないキノコの種の同定
落合 琴美 (お茶の水女子大学附属高等学校) 指導教員／大西 純一

RESEARCH 04

木村 鮎水 さいたま市立浦和高等学校

指導教員／森安 裕二

The Role of Autophagy in Senescence of the moss *Physcomitrella*
(ヒメツリガネゴケにおける老化のオートファジーの役割)

Autophagy is a mechanism of protein degradation and supplies amino acids for cells to create new proteins. It has been reported in *Arabidopsis* and some other plants that the autophagy-related-gene-disrupted (*atg*) mutants senesce earlier and faster than wild-type plants. But it is not yet understood how autophagy accelerates senescing processes. We thus tried to reveal the role of autophagy in N-starvation-induced and darkness-induced senescence using the moss *Physcomitrella*.

We used 3 types of *atg* mutants (*atg3*, *atg5*, and *atg7*), a mutant into which the wild-type gene had been re-introduced (*atg5+ATG5*), and the wild type plant (WT). *Physcomitrella* protonemal cells were cultured on the nutrient-sufficient BCDATG agar medium at 25°C under light for 7 days. In experiments for N-starvation-induced senescence, the colonies were transferred onto agar media lacking nitrogen but containing various concentrations of casamino acids, and cultured under light for 5 days at 25°C. In

experiments for darkness-induced senescence, the colonies were transferred onto agar media containing various concentrations of casamino acids, and cultured in the dark at 25°C for 7 days.

We observed that senescence of *atg* mutants was more accelerated than that of WT and *atg5+ATG5* both under N-starvation conditions and in the dark. The addition of casamino acids decelerated senescence of *atg* mutants and decreased the difference of senescence rates between *atg* mutants and WT, but the concentration of casamino acids needed to nullify the difference in the dark was vastly higher than that under N-starvation conditions. Therefore, we thought that senescence of *atg* mutants is accelerated because of a terrible amino acid shortage caused by autophagy deficiency. However, factors other than amino acids are likely to be involved in the accelerated senescence of *atg* mutants in the dark. In the future, we should measure amino acid concentrations in cells.

RESEARCH 05

安井 唯華 お茶の水女子大学附属高等学校

指導教員／大朝 由美子

Spectroscopic observations of Pre-main sequence stars and Giants
(前主系列星と巨星についての分光観測による研究)

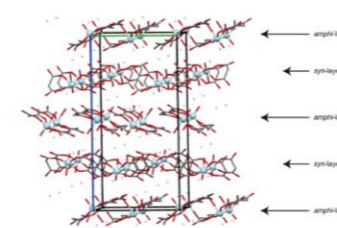
本研究では、HD21051と既知の前主系列星(PMS)や赤色巨星の分光観測を行い、HD21051の進化段階について考察を行った。候補天体とされているが、昨年(2016)のHiGEPSの先行研究(小原ら2016)でH α 輝線が検出されなかった。しかし、分子雲の近くに位置していることから、PMSの可能性が高いと考えられた。今回は、分光観測と

SEDや二色図などから、HD21051と既知のPMSや赤色巨星を比較した。その結果、HD21051スペクトルにはH α 輝線が検出された。二色図で主系列星の近くに位置しており、SEDでは紫外超過が見られた。このことからHD21051は前主系列星の中でも後半の進化段階にある天体の可能性が高いという結論に至った。

RESEARCH 06

葭田 匠 埼玉県立松山高等学校

指導教員／永澤 明

Crystal polymorphism Ammonium aquabis(malonato)oxidovanadate(IV).
New anhydrate crystal
(アクアビス(マロナト)オキシドバナジウム(IV)酸アンモニウムの結晶多形:新しい無水物結晶)

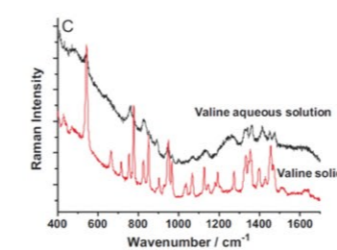
Diammonium aquabis(malonato)oxidovanadate(IV), $(\text{NH}_4)_2[\text{VO}(\text{C}_3\text{H}_2\text{O}_4)_2(\text{H}_2\text{O})]$, which was obtained from a reaction of ammonium malonate with ammonium metavanadate(V) in H_2O , was crystallized in anhydrate crystals by vapor diffusion of ethanol into an aqueous solution. In the complex anion, two malonate ligands coordinated to the V(IV) center in either *syn*- or *amphi*-conformation on the equatorial

plane, and a water molecule located at trans position to the oxide O atom. The crystal contained the crystallographically inequivalent two complexes. The complex anions interacted with the counter cations and the adjacent anions through hydrogen bonding. The crystal structure presented alternate stacks of the layers consisting of either *syn*- or *amphi*-isomers with the aid of the hydrogen bondings.

RESEARCH 07

大山 達也 さいたま市立大宮北高等学校

指導教員／岡本 和明

Study on The Effect of Pressure on Polymerization of Amino Acids
(アミノ酸の重合における圧力の影響の研究)

Abstract: The ocean floor hydrothermal field may have been an initial life environment. Polymerization of amino acids under hot water conditions has been confirmed, but there are few in situ observation experiments at high pressure. A room temperature high pressure experiment on L-Valine which is one

kind of amino acid was carried out. As a result of Raman analysis under room temperature conditions, no structural change was observed. L-Valine may be stable in low temperature ocean floor hot water areas.