



3Dプリンターによる皮膚感作性試験の提案

大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎 岡田あかり / 兵庫県立御影高等学校 黄佳蓉
兵庫県立星陵高等学校 杉山心咲 / 四天王寺高等学校 花田留菜

概要

私たちは生体組織の3Dプリント技術を用い、皮膚感作性評価を行うことを目的とした代替法を提案します。3Dプリンターを用いた試験は倫理的配慮、経済効率、科学的精度向上等を目指し、技術的課題の解決とともに、動物実験に依存しない有効な手段になると考えます。



発表を終えて...

コンテストに参加して、生命を守るための技術や研究の重要性を改めて感じました。参加者たちの熱意と創意工夫が凝らされた様々な代替アプローチに触れることができ、とても刺激を受けました。私たちの案について今後実際に研究してみたいと思います。

審査員講評

- 皮膚感作性という複雑なメカニズムとそれに対する代替法開発の現状について、非常によく調べて勉強し、理解できている点が評価できました。バイオ3Dプリンターという最新テクノロジーを活用してみたいという挑戦意欲も感じました。この実験によって従来の2D培養のどんな欠点を解決したいのかという点を深掘りし、より具体的に説明することができれば、更に完成度の高い提案になると思います。

全体講評

2022年より再開された「動物実験代替法チャレンジコンテスト」も今年で3回目となり、高校生からの提案のレベルが年々高くなっていることを感じます。まず、高校生の皆さんが、聞きなじみのないであろう「動物実験代替法」という言葉に興味を持って調べ、自分なりに提案できることが何か知恵を絞って考えてくださったことを大変嬉しく感じます。本コンテストに応募頂いたことを、この場をお借りして御礼申し上げます。

さて、今年の作品は動物実験の代替として選んだ対象やテーマ設定が非常にオリジナリティに富んでおり、高校生ならではの発想や着眼点を活かした提案が多く見られました。一方で、提案資料作りやプレゼンテーションのレベルは高校生の域を超えるものも多く、審査員一同、終始感心させられました。日本の科学技術の発展を担う世代の可能性を感じることができ、大変刺激を受けました。

いずれの提案にもそれぞれの良さがあり、「この評価項目であればこの提案が1番」という光るものが全ての発表にあったため審査も大変

難航しましたが、最終的には本コンテストの趣旨となっている「従来の枠を超えた自由で斬新な発想による提案」であるかどうか重点を置いて審査いたしました。その他、先行研究や関連文献をしっかりと調査した上で実験計画を立てられているか、実験の目的や意義を明確に示すことができているか、自分なりの考察が説得力を伴って展開できているかどうか、といった研究計画としての完成度の高さや、プレゼンテーションの分かりやすさ、質疑応答での対応力など、今後研究者の道を目指す際に必要となるであろう事項も含めて、総合的に審査させて頂きました。

今回の提案を完成させるために色々調べたり考えたりする中で、高校生の皆さんにはそれぞれ様々な「気付き」があったと思います。また、最終審査会でお互いの発表を聞いたり、審査員からの質疑応答に対応したりすることで得られる新たな「気付き」もあったのではないのでしょうか。今回の経験を経て得られたその沢山の「気付き」が、皆さんの将来への糧となることを願っております。

【協賛企業】

動物実験代替法チャレンジコンテスト2024
にご協賛いただいた企業は次のとおりです

- AGC株式会社 株式会社フコク
- 関東化学株式会社 株式会社ニコンソリューションズ
- ロート製薬株式会社 株式会社東海ヒット

(アルファベット順)



本件問い合わせ先
動物実験代替法チャレンジコンテスト2024事務局
〒231-0033 横浜市中区長者町3-8-13-806(株)CTU内
TEL: 045-228-0820 FAX: 045-228-0821
mail: 3rs-jsaae@ctu.jp



AGC賞

ミジンコを用いたエピジェネティクス研究

梅花高等学校 中村心咲 / 兵庫県立星陵高等学校 杉山心咲

大阪国際高等学校 上村美雪希 / 兵庫県立御影高等学校 藤尾彩香

【選考理由】 ミジンコという斬新な題材選びと近年テーマになっているエピジェネティクスへの貢献、緻密な実験計画から読み取れる勉強熱心さ、誠実さに対して共感を覚え、AGC賞を授与したいという結論に至りました。

ニコンソリューションズ賞

ダンゴムシの交替性転向反応を利用して

学校法人ノートルダム清心学園清心女子高等学校 芥川涼子

【選考理由】 研究の契機の率直さが面白かったです。刺激に対する反応とダンゴムシの交替性転向反応の規則性の変化とを結びつける着眼点も興味深かったです。触角構造の顕微鏡観察など、次のステップにも期待します。顕微鏡、画像解析に関する製品を取り扱う株式会社ニコンソリューションズは、画像技術を活かしたダンゴムシの観察に取組まれたノートルダム清心学園清心女子高等学校にこの賞をお送りします。

ロート製薬賞

ダンゴムシの交替性転向反応を利用して

学校法人ノートルダム清心学園清心女子高等学校 芥川涼子

【選考理由】 非常に短い期間で計画から実施までたどり着かれたことを素晴らしいと感じました。痛みの評価については弊社グループメンバーでラットを使った行動観察の実験を行っています。苦勞を伴っております。今後もこうした新しい発想と発展が見られたらと思います。

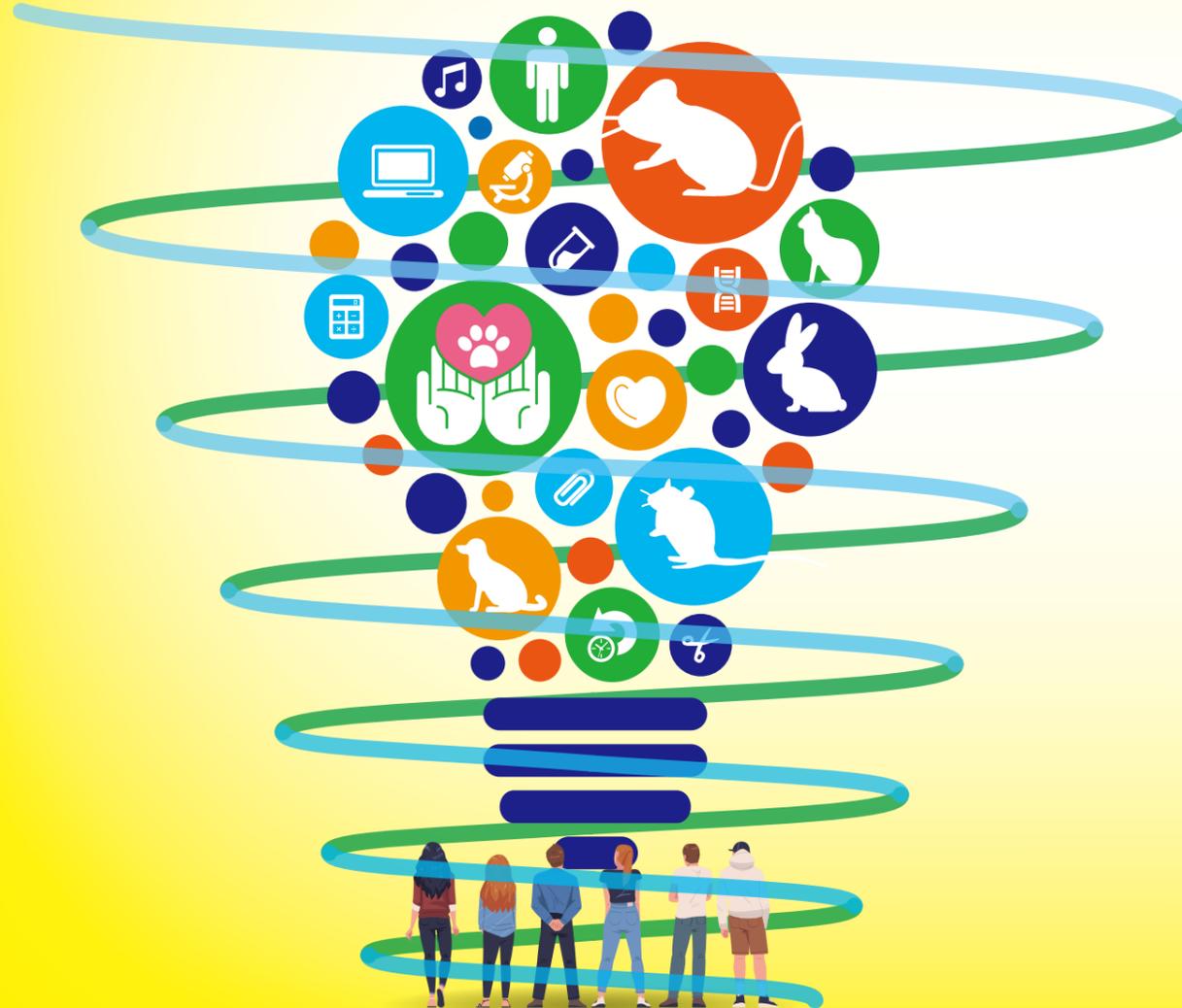
動物実験代替法

チャレンジコンテスト2024 最終審査会レポート

日時: 2024年8月16日(金)13時~17時

形式/Zoom Webinar 大会本部/株式会社池田理化特設会場

主催/一般社団法人日本動物実験代替法学会 3Rs啓発委員会





製薬のためのカイコを用いた新たな大動脈弁狭窄症モデル

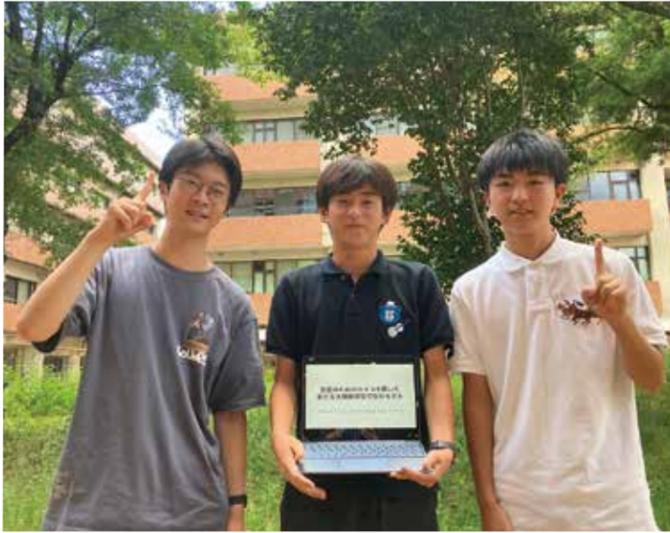
兵庫県立洲本高等学校 宮本颯磨 / 洛星高等学校 甲斐悠真 / 灘高等学校 中野正悠

概要

昆虫類の循環系は開放血管系であり、ヒト含む哺乳類のそれとは大きく異なっている。このため、循環系を対象とした研究においては、臨床への応用性という観点から、マウスやラットなどの齧歯類が主に用いられており、昆虫類を含む無脊椎動物の使用は稀である。そこで我々は循環系を対象とした研究における代替実験としてカイコに着目した。カイコの背部には、弁によって区切られた複数の“部屋”で構成されている血管が存在しており、心臓としての機能を果たしていることが知られている。この血管内の弁は、血リンパの逆流を防ぐためのものであり、ヒトが有する閉鎖血管系での静脈弁や心臓内の弁と役割が似通っている。今回の提案では、心臓内の大動脈弁の石灰化に起因するヒトの疾患「代走脈弁狭窄症」に関して、カイコの心臓（としての機能を果たす血管）内で各“部屋”を区切っている弁を石灰化させることによる新たな疾患モデルの作出の可能性について述べた。

発表を終えて…

僕たちは、大阪大学の高大接続授業の SEEDS プログラム 2ndstep の受講生で、生物や化学、医療に興味がある三人が協力してこの代替法を考案しました。それぞれが異なる分野に興味や知識を持っていたので、ディスカッションはとても刺激的で、それぞれが斬新なアイデアを出し合え、それを深められました。結果的に、このようにして考案した代替法がオリジナリティーや斬新さという観点から評価して頂き、嬉しく思います。僕たちが提案した代替法は動物実験の 3Rs に基づき考案したのですが、Refinement（動物の苦痛の軽減）という観点から、今の実験手法に満足するのではなく、より倫理的で苦痛が最小限になるような実験手法を考案し、改善を続けなければならないと考えています。十分な結果が得られ、かつ完璧な 3Rs を実現するような動物実験代替法が考案されるにはもう少し時間が必要だと思いますが、現状の動物実験において 3Rs の実現のために慢心せず改善を続けなければならないと感じました。また、僕たちはヒトと見た目が明らかに違うカイコを用いた代替法を提案したこともあり、動物実験代替法には、その有効性と正しい知識を社会に正しく発信し、理解してもらうシステムの構築が必要だと考えました。最後になりましたが、本提案の発表や動物実験代替法への知識を深める機会をつくってくださった動物実験代替法チャレンジコンテスト 2024 事務局様に感謝申し上げます。



審査員講評

「カイコを用いて何か動物実験代替法を提案できないか？」という着眼点から、カイコとヒトの循環系の違いに気付き、更に弁の数が多いという特徴を活かして弁を石灰化させた大動脈弁狭窄症モデルを作出するという独創性の高いアイデアに脱帽しました。本コンテストの趣旨である『従来の枠を超えた自由で斬新な発想による提案』にふさわしい内容であったと思います。また、一次審査で提出頂いたレポートの完成度の高さ、最終審査会でのプレゼンテーションの分かりやすさ、質疑応答での的確で論理的な回答や自分の考えをしっかりと述べる事ができていた点など、総合点が非常に高く、常日頃から真摯に科学と向き合って勉強されている姿勢を感じることができました。3Rs についてもきちんと理解し、それに沿った実験方法などを検討されている点、現状に満足せず課題や問題点を挙げている点も好印象でした。今後も科学ひいては動物実験代替法の開発に興味を持って、様々な研究にチャレンジしてほしいと思います。

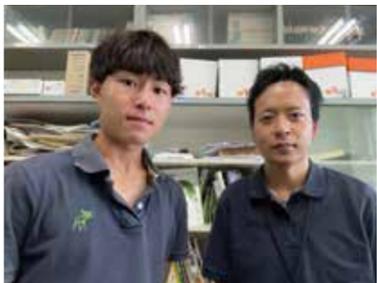


植物の葉焼けのメカニズムを利用した動物実験代替法

筑波大学附属高等学校 梶悠人

概要

動物実験における生命倫理やコストの問題をクリアするために、これまで動物実験代替法が発展してきたが、よりコストを抑え簡便化することが代替法の普及には不可欠である。そこで、植物は動物に比べて育成や実験がしやすい点に着目し、植物を利用した代替法を考えていくことにした。植物の葉焼けと人間の日焼けは、どちらも太陽光線を受けることによって生じる点が共通している。葉焼けでは活性酸素が、日焼けではメラニンが生成されるが、その過程や生成物に共通点があるのではないかと予想した。それらのアイデアから、植物の活性酸素応答を利用した毒性評価モデルに発展させることができ、今後化学物質を添加した時の反応を活性酸素や抗酸化酵素の発現量で評価できることが期待できる。



発表を終えて…

本コンテストの参加にあたり、様々な代替法を調べていく中、研究への姿勢や実験方法など多くのことを学ぶことができました。最終審査でアドバイス頂いた事のもとに、さらに研究を良いものにしていければよいなと思っています。

審査員講評

部活動で日焼けをするという悩みをきっかけにアイデアを考えたり、実際に理科の授業で習った内容を元に考察を深めるなど、高校生ならではの発想がふんだんに含まれている一方で、自身の研究内容の背景をしっかりと理解し、自分自身の言葉で伝えることができるプレゼンテーション能力の高さは大人顔負けであり、ひときわ際立っていました。また、実際に植物の葉を用いて実験を試みた点は非常に評価できます。今回の実験結果をより確かなものにするためには追加でどんな実験をすべきか、どんな結果が得られるかなどを考察し、研究の楽しさと難しさを実感してくれたら嬉しいです。



ヒト由来の細胞を用いた猛暑下の薬剤評価

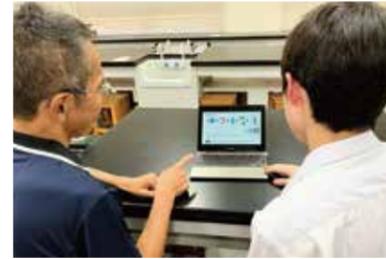
大阪星光学院高等学校 大東穂高

概要

本提案では、地球温暖化による猛暑に着目しました。まず、猛暑下での薬剤投与が細胞に与える影響を、ヒト由来の HEK293 細胞を用いて評価します。特にカフェインを対象とし、蛍光プローブとアッセイを用いて、温度と浸透圧の変動が薬剤の細胞内浸透性や毒性に及ぼす影響をリアルタイムで観察します。さらに、皮膚細胞や肺上皮細胞での研究を経て、三次元培養やオルガノイドでの薬剤評価を行います。展望として、気候変動が薬剤の安全性に与える影響を理解し、臓器移植や再生医療への臨床応用に繋がる可能性が期待されます。

発表を終えて…

猛暑下でエナジードリンクを飲むと一体どうなるのだろう。この何気ない疑問を実験計画の立案を通してひとつの形にでき、純粋に嬉しく思います。様々な英語の論文を調べる中で、生物領域の研究に対する視野が広がりました。私の夢は化学者になることですが、今後「化学」を学ぶ上で動物実験代替法について再考していきたいです。



ミジンコを用いたエピジェネティクス研究

梅花高等学校 中村心咲 / 大阪国際高等学校 上村美雪希 / 兵庫県立星陵高等学校 杉山心咲 / 兵庫県立御影高等学校 藤尾彩香

概要

本提案は「エピジェネティクス」に焦点を当てています。エピジェネティクスとは塩基の化学修飾が遺伝子発現に与える影響を研究する学問のことで、環境要因や生活習慣による影響が研究されています。疾患との関係性が注目を集めている反面、実験でマウスなどの脊椎動物が用いられていることなどの課題もあります。本提案の特徴は脊椎動物に代わってミジンコを用いて環境ストレスによる影響を評価することです。具体的にはミジンコを異なる条件下で飼育し、生存率や繁殖率、DNA メチル化パターンを比較してストレス応答を解析します。

発表を終えて…

今回動物実験代替法を考えるにあたって私たちはミジンコに着目しましたが、ミジンコの特性についての参考文献となるものがなかなか見つからず、研究提案の難しさを実感しました。しかし、高校や興味が違うメンバーとともに試行錯誤するのは楽しく、自分にはない発想に至るなど新たな気づきもあり、とても良い思い出になりました。



ダンゴムシの交替性転向反応を利用して

学校法人ノートルダム清心学園清心女子高等学校 芥川涼子

概要

本研究は、ダンゴムシ特有の交替性転向反応を利用したものである。ダンゴムシに起炎剤（マスタード）を使用し、交替性転向反応に規則性の乱れが生じ不規則反応が生じた場合、疼痛や触覚への刺激反応があると推測し、鎮痛剤や農業研究への応用を期待した研究である。

発表を終えて…

疼痛に関する動物実験はマウスで行われており、その代替法としてダンゴムシの可能性に期待して、計画から実験、考察までの実施ができた。実験方法も手探りでしたが、初めて行うダンゴムシの行動観察実験に苦慮した点も評価していただき嬉しく思いました。



審査員講評

参考となる先行研究が少ない中で、関連しそうな文献や論文をかなりの本数読み込み、自身の仮説や考察に説得力を持たせることができていた点が大変評価できました。プレゼンテーションも理路整然としており、どんな質問がくるかを想定して回答用の資料を別途準備しておくという用意周到さにも感心しました。本提案が今後どのような分野で役立つのかについても複数の展開を考えることができており、実験の意義を PR することができていました。選択した実験計画の妥当性や課題、その他の手法などについても考察を深めることでできれば、一段ステップアップした内容になると思います。

審査員講評

まず「エピジェネティクス研究」という難しい分野に挑戦された意欲の高さを評価したいと思います。日頃から関心を持って科学に触れている証拠だと感じました。更に、動物実験を代替する対象として選んだミジンコの特徴や、従来どんなエピジェネティクス研究が行われているのかについて先行研究をよく調べられていたため、本提案の背景や目的について説得力を持って説明することができていました。この実験が将来的に社会でどのように役立つのかという研究意義を具体的に示すことができると、本提案の価値がより一層高まると思います。

審査員講評

ダンゴムシの交替性転向反応というユニークな習性を利用して代替法を検討できないかというアイデアが非常に画期的で面白く感じました。また、一次審査から最終審査までの短い期間で実際に実験を行い、データをまとめるという行動力に感服しました。プレゼンテーションは経験を積むことでどんどん上手くなりますので、これからも積極的に挑戦してほしいと思います。