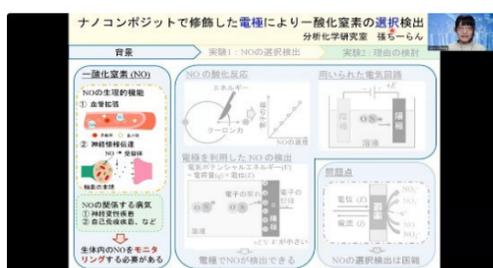
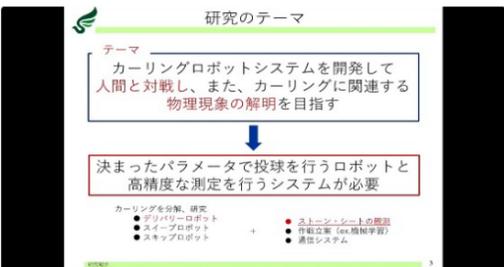


# 「投票しよう！博士を目指す研究」 専門用語の解説

番号	研究のタイトル	動画の概要と専門用語の解説
1	<p>フレキシブルセンサー?! 「圧電」と驚くナノファイバー</p> 	<p>まず、私は、ナノとは何なのか、またナノファイバーは他の繊維と比べてどのくらい小さくて細いのかについて簡単に説明します。さらに、ナノファイバーの利点を紹介するとともに、航空宇宙、軍事産業などナノファイバーが使用されている産業についても紹介し、さまざまな産業におけるナノファイバーの幅広い用途とその能力を示します。その後、圧電の基本的な概念を全員に理解してもらうために、圧電の意味が簡単に説明されます。そして、現在の圧電材料のいくつかの問題点を示し、それによって自分の研究方向を導出します。最後に、この1年間の研究成果のいくつかを紹介し、将来やりたい方向性やアイデアについて話します。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. フレキシブル: 物体のしなやかさや柔軟性のある様子のこと。</li> <li>2. センサー: 英: Sensor, 様々な物理量あるいは物質の濃度などを検知する機器です。検知器とも呼ばれ、あらゆる電子機器に組み込まれて目・耳・鼻などの感覚器官に相当する役割を担っています。</li> <li>3. 圧電: 物質に圧力(力)を加えると、圧力に比例した分極(表面電荷)が現れる現象。</li> <li>4. ナノファイバー: 「直径が1nmから100nm、長さが直径の100倍以上の繊維状物質」と定義されています。</li> <li>5. マイクロファイバー: マイクロファイバーの最も一般的なタイプは、ポリエステル、ポリアミド(例: ナイロン、ケブラー、ノーマックス)などで作られ、ポリエステル、ポリアミド、ポリプロピレンの組み合わせで使用される。マイクロファイバーは、衣服、家具張り地、工業用フィルター、清掃用品のための敷物、編み物、織物などに使用される。</li> <li>6. 比表面積: ある物体について単位質量当たりの表面積または単位体積当たりの表面積のことである。</li> <li>7. 空隙率: 多孔度、気孔率などとも呼ばれる。セラミックスや黒鉛材料など多孔質材料は内部に空隙部分を含む。これらの多孔質材料がどれだけの空隙を含むかの指標がポロシティである。</li> <li>8. 微細なポア(孔径): 細孔とも呼ばれる、多孔質や多孔質材料が持つ微細な空孔のこと。</li> </ol>
2	<p>Adult neurogenesis and Mental disorder. 成人神経発生と精神障害</p> 	<p>近年、精神病として診断される割合が高くなり、患者のQOL(クオリティー・オブ・ライフ、生活の質)を維持するための革新的な治療を生み出すことが社会的に求められています。成人期のニューロン新生は、記憶を司る海馬という脳領域だけで見られる現象で、成人になっても神経細胞が新しく生み出される過程です。精神神経疾患では、記憶機能の低下が見られることがあります。私は、精神疾患の病態をみせるモデルマウスを使って研究を進めています。精神疾患とニューロン新生は関連するのか? 精神疾患で見られる記憶の低下には、海馬で生み出される神経細胞が関係しているのか? このような疑問を解き明かすことで、精神疾患患者のQOLを向上させる治療戦略を提供できるかもしれません</p> <p>"成人神経発生"は、通常、成人期における神経細胞の生成や神経組織の変化に関連するプロセスを指します。神経発生は通常、胎児期に最も活発に行われますが、成人期にも一部の神経発生が続くことが知られています。</p>
3	<p>ナノコンポジットで修飾した電極により一酸化窒素の選択検出</p> 	<p>近年、一酸化窒素は重要な情報伝達物質として注目されており、その検出法の開発が期待されている。1つの方法は、電極上における一酸化窒素の酸化反応を利用し、反応で生じる電流で一酸化窒素を検出する方法である。しかし、一酸化窒素の代謝物としての亜硝酸イオンが酸化できる電位は一酸化窒素と同じのため、一酸化窒素の選択検出は困難である。</p> <p>その課題を解決するために、私は一酸化窒素と亜硝酸イオンの電流に差をつけたいと考え、ナノコンポジットで修飾した電極を作製した。修飾電極上における一酸化窒素の吸着と亜硝酸イオンの静電反発により、一酸化窒素の電流増大と亜硝酸イオンの電流減少で一酸化窒素の選択検出を実現した。また、選択性を有する理由を実験で証明した。</p> <p>ナノコンポジット: ナノサイズの複合材料</p>

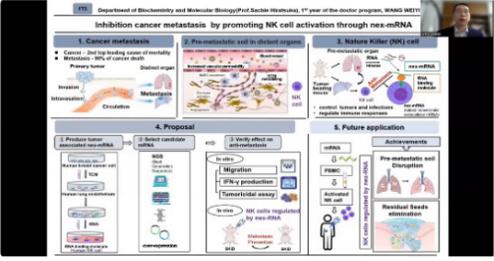
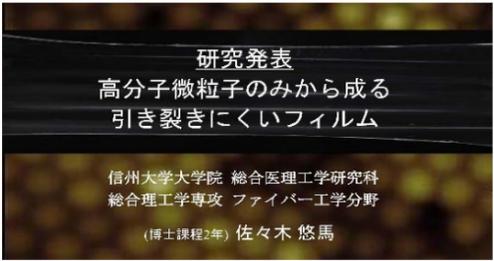
# 「投票しよう！博士を目指す研究」 専門用語の解説

番号	研究のタイトル	動画の概要と専門用語の解説
4	<p>乳癌細胞におけるRAMP3の役割の解明</p> 	<p>癌組織は癌細胞だけでなく、様々な細胞が集合して作られています。その中には、血管・リンパ管、免疫細胞、さらに癌関連線維芽細胞(cancer associated fibroblast :CAF)などが存在します。CAFは癌の増殖を抑えるものと、癌の増殖を進行させるものに分けられます。CAFを制御することが、現在の癌治療の重要な課題となっています。多くの癌の種類において、RAMP3の発現が上昇することが報告されています。RAMP3遺伝子を欠損させた遺伝子改変マウスに乳癌細胞を移植し、CAFとRAMP3の関係を明らかとしました。これらの研究結果と今後の展開について紹介します。</p> <p><b>Ramp3</b> アドレノメデュリンの受容体であるCLRに結合し、アドレノメデュリンの受容体として機能する受容体活性調節タンパクである。アドレノメデュリンは、様々な生理活性を有する分子である。血管拡張作用や血管新生作用、抗炎症作用などを有する。</p> <p><b>癌微小環境</b> 癌の組織は、癌細胞のみならず、血管、リンパ管、炎症細胞、線維芽細胞、細胞外分子などから作られている。これらの癌細胞を取り巻く環境のことを癌微小環境という。</p> <p><b>癌関連線維芽細胞(CAF)</b> 癌微小環境に存在する癌関連線維芽細胞(CAF)は、様々な増殖因子を産生するため、CAFの性質を変化させることで癌の増殖や転移を抑制する可能性がある。その中でもαSMA陽性の悪性CAFが存在することがわかってきており、新規癌治療の標的として注目されている。</p> <p><b>遺伝子改変マウス</b> 人工的な操作により、外来性の遺伝子を導入したり、内在性の遺伝子を欠失させたりしたマウスを指す。RAMP3ノックアウトマウスは全身のRAMP3遺伝子発現がないことを指す。</p>
5	<p>カーリングの物理現象に関する研究</p> 	<p>カーリングは近年注目されている冬季スポーツである。カーリングに関連する物理現象、特にカーリングストーンの挙動は解明されておらず、研究が行われている。</p> <p>本研究では、カーリングストーンを正確に投球するロボットと、投球を正確に観測するシステムを用いて、カーリングの物理現象の解明を目指す。</p> <p>投球システムは、今まで複数機開発されているが、より高い能力を目指し新たな機構を用いたロボットが開発され、現在実証試験を行っている。</p> <p>観測システムは、ROS 2というシステムを用いて多数のセンサを統合し大規模な観測データを収集、リアルタイムにストーン位置を算出する。</p>
6	<p>アルギン酸ナトリウムを用いた吸水性素材の開発</p> 	<p>現在も拡大を続ける砂漠化の対策として吸水性素材を用いた緑化が行われている。しかしこれらの吸水性素材は主に石油を原料としているものが多く、供給の不安定性や資源枯渇や非分解性であるなど問題がある。そのためバイオマスで生分解性を有する素材を用いた材料開発が求められており、我々は海藻由来で吸水性と生分解性を有するアルギン酸ナトリウムに注目した。アルギン酸ナトリウムの比率や添加剤の種類を変えて変えてナノファイバーとゲルを作製し、試料の特性評価を行い、ナノファイバーの大きい比表面積やゲルの高い保水性など、それぞれの利点を活かした素材の開発によって、既存の吸水性素材の代替品の作製を目指す。</p> <p><b>バイオマス</b>：再生可能な生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの</p> <p><b>生分解性</b>：物質が微生物などの作用で分解すること</p> <p><b>ナノファイバー</b>：直径がナノメートルサイズの繊維</p> <p><b>ゲル</b>：高分子が網目を作り液体を吸ってゼリー状になったものなど</p>

# 「投票しよう！博士を目指す研究」 専門用語の解説

番号	研究のタイトル	動画の概要と専門用語の解説
7	<p>心臓の病気とがんの関係をあきらかにする</p> 	<p>高齢化する日本では、がん患者数、心臓病患者数が増加を続けています。両疾病を持つ患者も多くなり、両疾病がお互いにどのような影響を持つか？両治療がお互いの疾患に悪影響を及ぼさないかの懸念が起きていますが、多くは不明です。そこで、私は、実験マウス、特に心臓機能の維持に働く遺伝子であるRamp2を欠くノックアウトマウスを用いて、その心臓の機能障害とがんを発症させる実験で心臓の病気とがんの関係をあきらかにする研究をおこなっています。これまでに、心臓の機能障害の存在自体ががんの悪性度を悪化させること、心臓の機能障害とがん細胞の悪化にRamp2遺伝子が関わることを発見しました。動画ではこれまでの研究と今後の目標を紹介します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 遺伝子欠損マウス(ノックアウトマウス、KOマウス) 特定の遺伝情報が欠けている実験マウスを指します。このマウスを使って、その遺伝子の機能を解明ができ、生命の基本メカニズムや病気の理解に寄与します。</li> <li>・ 心エコー解析 超音波を使い心臓の構造や機能を画像化する検査法です。心臓の病気や異常の診断、治療進行の判断に活用します。</li> <li>・ 組織解析 組織の細胞や構造を調べ、異常を見つける方法です。病気の原因や進行を理解するのに役立ちます。</li> <li>・ PCR解析 PCR (Polymerase Chain Reaction) はDNA増幅法です。私は、このPCRで特定遺伝子のDNAを増幅することで遺伝子の発現量を評価しています。</li> <li>・ 炎症マーカー遺伝子 体や器官が炎症に反応する際に活性化される遺伝子の名称です。この遺伝子の発現を調べることで、病気や怪我の兆候を予想することが出来ます。</li> </ul>
8	<p>災害現場で活躍する油圧協働ロボットの研究</p> 	<p>災害現場では瓦礫の下敷きになった人を速やかに救出するときに、強い力だけではなく人を傷つけないための柔らかい動きが求められます。そのため、力が強くても動きが柔らかい協働ロボットの実現が不可欠です。ロボットの種類には油圧ロボットと電動ロボットがあり、油圧ロボットは電動ロボットと比較してはるかに強い力を出すことが出来ます。電動ロボットは柔らかく動かすことが比較的簡単ですが、力が弱いため、災害現場では活躍できません。一方で、油圧ロボットは構造上の特徴により、動きが硬いという問題がありました。そこで私の研究では、油圧ロボットを柔らかく動かし、油圧協働ロボットを実現するための方法を追求しています。</p>

# 「投票しよう！博士を目指す研究」 専門用語の解説

番号	研究のタイトル	動画の概要と専門用語の解説
9	<p>nex-mRNAを介したNK細胞の活性化による癌転移の阻害</p> 	<p>近年、癌は死亡の2つ目の要因となりました。転移は癌死亡の90%以上を引き起こします。したがって、癌の転移予防に焦点を当てています。</p> <p>腫瘍細胞が遠くの臓器に物理的に現れる前に、宿主組織は腫瘍に対する好都合な環境を作り出し、それを転移前の土壌と呼びます。</p> <p>当研究室の以前の研究では、転移前器官が分泌する小胞でないmRNAがRNA結合分子によって捕捉されます。そして、それがNK細胞の細胞核に輸送されます。これらの活性化されたNK細胞は肝から肺に再配置され、その結果、肺転移を抑制します。ただし、これらの実験はすべてマウスに限定されています。</p> <p>私のプロジェクトでは、細胞が人間の細胞です。これまでに、人間の乳腺腫瘍培地を肺細胞に添加して関連するnex-mRNAを生成しました。今、nex結合分子はNGSによって調査されています。次に、候補mRNAの過剰発現により、移動を抑制し、IFN-<math>\gamma</math>の産生を刺激し、最終的に特異的な転移を防ぐ有望なmRNAを見つけるのに役立ちます。</p> <p>将来的には、有望なmRNAをPBMC（外周血単核細胞）に適用してNK細胞を活性化します。これにより、これらのNK細胞は転移前土壌を破壊し、残存する種子を除去できると期待されています。最終的には、がん転移の予防と治療になります。</p> <p>非小胞体型細胞外RNA（nex-RNA, Nonvesicular extracellular RNA）, 即細胞外小胞に包装されていないRNAが細胞外で検出されていますが、そのメカニズムはまだほとんど理解されていません。報告によると、nex-RNAは一つのジンクフィンガープロテインによって捕捉され、細胞核に輸送され、細胞の抗転移特性が向上することが示されています。</p>
10	<p>高分子微粒子のみから成る引き裂きにくいフィルム</p> 	<p>高分子材料は軽く、柔らかいという金属等にはない特徴をもつ、私たちの生活に不可欠な材料です。材料を使う上で、長く安全に使用するためには、傷が入ったときにどれだけ強く耐えるかを理解する必要があります。私たちは、高分子から成る微粒子を用いて、微粒子の内部にロタキサン架橋剤という、高分子のひもにかかる力を分散させることのできる分子を導入しました。これによってつくられた微粒子のフィルムは、傷を入れて引っ張った際には、簡単には切れず、ジグザグと様々な方向にき裂が進みながら切れていく現象を発見しました。この微粒子は水だけを使っているため環境にも優しく、さらに一度切れたフィルムを再び元の形のフィルムに劣化なくリサイクルすることもできるため、循環型社会の実現に大きく貢献できると信じています。</p> <p>ロタキサン：環状分子に軸分子が貫通した構造をもつ分子。環と軸が独立して動くことができるため、分子マシンともよばれている。</p> <p>架橋：高分子鎖がすり抜けないようにつなぎ止める点</p> <p>微粒子フィルム：微粒子が分散した液体を乾燥させてできるフィルム。塗料などに使われている技術である。</p>

# 「投票しよう！博士を目指す研究」 専門用語の解説

番号	研究のタイトル	動画の概要と専門用語の解説
11	<p>理論物理学の研究紹介 ブラックホールと量子もつれ</p>  <p>理論物理学の研究紹介 ブラックホールと量子もつれ</p> <p>立花 建 (信州大学 素粒子論研究室)</p>	<p>理論物理学の研究紹介として、ブラックホールと量子もつれについて紹介します。ブラックホールは、非常に強い重力で何でも飲み込んでしまうような天体です。一方で、その周囲にホーキング放射という粒子を作り出して、最終的には蒸発してしまうと考えられています。ホーキング放射の粒子は、互いに「量子もつれ」という結びつきを持ち、その強さは時間とともに変化します。理論物理学では、自然現象を数学の言葉で理解します。私の研究では、ホーキング放射の量子もつれを数学の言葉で記述し、その変化を特徴づける新たな指標について調べました。重力の理論的な研究を通じて、いつか宇宙の始まりを理解したい、という思いで研究に取り組んでいます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ブラックホール： 非常に強い重力を持ち、光さえも抜け出すことのできない時空の領域。宇宙では、質量の大きな星が重力で崩壊してできると考えられている。</li> <li>・ホーキング放射： ブラックホールの周囲に重力の効果で作られる粒子。1975年にイギリスの物理学者、スティーブン・ホーキングが理論的にその存在を示した。ブラックホールは、ホーキング放射を出すことによってエネルギーを失い、最終的には蒸発してしまうと考えられている。</li> <li>・量子もつれ： 離れた粒子が互いに関係する現象、あるいは、そのような関係にある粒子の状態。片方の状態が決まると、他方の状態も決まるという強い結びつきを持つ。2022年のノーベル物理学賞は、量子もつれの実験的な検証に関する業績に対して与えられた。</li> <li>・量子重力理論： 非常に小さな世界の重力を記述する未完成の理論のこと。宇宙は非常に小さな世界から始まったと考えられており、宇宙の始まりを理解するには、量子重力理論の完成が必要であると考えられている。</li> </ul>
12	<p>合同・相似から始める図形の話～いろいろな図形とその不変量～</p>  <p>合同・相似から始める図形の話</p> <p>～いろいろな図形とその不変量～</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・信州大学 総合理工学研究所 総合理工学専攻</li> <li>・修士課程2年 水野弘基</li> </ul>	<p>小学校、中学校、高校で学習する数学を例に挙げつつ、研究テーマである不変量を紹介しました。小学校で習う面積、中学校で習う合同・相似、高校で習うオイラーの多面体定理には共通して「見た目が変わっても変わらないものは何か？」という問いかけが隠れています。この問いかけは、研究の領域では「不変量」と名前を変え登場します。この不変量は決して高尚なものではなく、すでに習ったことに潜んでいます。もし日頃の学習や日常で「見た目が変わっても変わらないもの」を見つけたら不変量だ！と連想してみてください。その視点が数学の大発見に繋がっていくかもしれません。</p> <p>面積・・・図形の大きさを測る指標の一つ。 不変量・・・変形や移動、操作で変わらない指標のこと。不変量を考えるときは、どのように見た目が変化しているのかとセットで注目するとわかりやすいです。 合同・・・2つの図形が並行移動、反転、回転を許して移り合うときに、2つの図形は合同であるという。 相似・・・2つの図形が並行移動、反転、回転、そして拡大縮小することで移り合うときに、2つの図形は相似であるという。 オイラーの多面体定理・・・レオンハルト・オイラーによって発見された驚くべき定理。現代数学における位相幾何学（トポロジー）の出発点となる定理の一つ。定理の内容は、（頂点数）－（辺の数）＋（面の数）が穴のない多面体であれば、必ず2になるというもの。 結び目・・・イヤホンのコードのように絡まった紐で、端点がかっついているもの。最先端の研究対象の一つであり、関連する未解決問題も多数存在する。応用先も幅広く、物理学、経済学、生物学などに関係する。 ジョーンズ多項式・・・結び目の変形で保たれる量（結び目の不変量）のうちの一つ。多項式の形をしている。ヴォーン・ジョーンズによって1983年に発見され、結び目の数学を大きく発展させた。</p>

# 「投票しよう！博士を目指す研究」 専門用語の解説

番号	研究のタイトル	動画の概要と専門用語の解説
13	<p>ロボット×農業 複数ロボットによる観察作業の自動化</p>  <p>ロボット×農業 複数ロボットによる 観察作業の自動化</p> <p>信州大学大学院 総合理工学専攻 小林拓也</p>	<p>私の研究テーマは農業におけるロボットを活用した観察作業の自動化です。具体的には、複数のロボットを用いて手分けして観察を行うシステムの研究開発に取り組んでいます。</p> <p>研究の背景として、農業における労働力不足が挙げられます。そこで、日本ではロボット等の先端技術を用いた農業を推進しています。</p> <p>本研究では観察作業に注視し、複数機の車両ロボットを利用した観察システムの実現に取り組んでいます。このシステムは、ロボットの作業経路の計画、自動走行、作物の生育観察、ロボット間でのデータ通信の安定化という要素によって成り立ちます。各要素に存在する問題・課題を解決し、自動観察システムを実現することが研究テーマとなります。</p> <p><b>スマート農業</b>：ロボットやAI, IoT等の先端技術を利用する農業。</p> <p><b>IoT</b>：Internet of Thingsの略語。モノのインターネットと呼ばれることが多い。家電や自動車をはじめ、様々な物がインターネットに接続し、データ通信を行うような仕組みのことを指す。</p> <p><b>AGV</b>：Automated Guided Vehicleの略語。指示されたように自動で走行する車両のこと。</p> <p><b>最適解</b>：ある目標を満たすような最良の解のこと。例えば、電車の乗り換え計画のうち、「最短時間」という目標を満たすようなものは、最短時間で移動するための最適解といえる。</p> <p><b>準最適解</b>：厳密な最適解ではないが、それなりに優れる解のこと。</p> <p><b>スペクトル</b>：光や電磁波という波を、その波長に基づき並べた強度の分布のこと。光はその色ごとに特定の波長の波と表すことができ、スペクトルは光のうちの各色の成分の強さを示す。</p> <p><b>LoRa</b>：無線通信方式の一つ。データ通信速度は遅いが、数km程度の範囲での無線通信が可能。</p>