

巻頭
特集

ヒトの健康寿命をのばす

神戸発・生命科学の 最新研究

理化学研究所 生命機能科学研究センター(BDR)
センター長

影山 龍一郎 先生



医師×コーディネーター対談

子どもの注射の痛みをやわらげたい
超柔軟冷却ゲルパッド
「ぷにゅ蔵くん」誕生ストーリー



span!
(吉本興業所属)

イベントレポート

～吉本芸人が引率！
ポートアイランドで科学を楽しもう～
神戸医療産業都市
夏休み親子向け 
バスツアー2025

神戸発・生命科学の最新研究

神戸医療産業都市にある理化学研究所 生命機能科学研究センター(BDR)は、
生命のしくみを広く明らかにし、病気の予測や予防、新しい治療法の開発を目指す研究機関です。
基礎研究から生まれる最新の取り組みと、その先に見据える未来について、
2025年春に新センター長に就任した影山龍一郎先生にお話を伺いました。



理化学研究所 生命機能科学研究センター(BDR) センター長 影山 龍一郎先生

生命の全体像を探る研究拠点

私たちはどうやって生まれ、成長し、年を重ねていくのでしょうか。そして、その過程でなぜ病気になるのでしょうか。神戸医療産業都市にある理化学研究所 生命機能科学研究センター(BDR)は、こうした根本的な問いに挑み、受精から成長、成熟、老化までの「ライフコース」に沿って、細胞や臓器、さらには個体全体がどのように変化するのかを研究しています。

BDRの研究は、生命現象を断片的に見るのではなく、生きものが生きている仕組みを時間軸で丸ごと理解しようとするのが大きな特徴です。例えば、

胎児期の栄養状態や環境が、大人になってからの健康に影響することがあります。人生のある時期に起きた出来事が何十年も後の病気や健康に関わる、そのような関係を解き明かすことで病気の原因や進行を予測し、予防や治療の新しい方法につなげます。ある研究チームはマウスを使って、母体の年齢が上がると卵子の染色体の数が異常になりやすい理由を探る研究に取り組み、加齢によって染色体が正しく分配されにくくなるメカニズムを発見しました。原因がわかれば、将来の予防や対策につながります。それが基礎研究の力です。成果が出るまでには時間がかかりますが、必ず誰かの役に立つという思いで研究を続けています。

オルガノイドとAIが切り開く、 未来の医療

いま、BDRで特に力を入れているのが「オルガノイド研究」です。オルガノイドは、iPS細胞などの多能性幹細胞から作られる小さな臓器モデルで、網膜や腎臓、肺など実際の臓器に近い機能と構造を再現できます。病気の研究や新薬の開発、臓器移植の新たな手段として、世界的にも注目されています。例えば網膜オルガノイドは、目の病気の患者さんへの臨床研究に使われています。2014年には、iPS細胞を用いた世界初の移植手術（加齢黄斑変性という目の疾患を持つ患者さんへの移植手術）が、理研BDRの前身の一つである発生・再生科学総合研究センター(当時)と、神戸市立医療センター中央市民病院、先端医療センター病院(当時)との共同で実施されました。肺や腎臓のオルガノイドでも、病気の状態を人工的に再現できれば、新しい薬の開発や病気の仕組みの理解に役立ちます。腎臓は構造が複雑で移植にはまだ課題がありますが、一部の機能を補う形で活用できる日が来るかもしれません。またBDRでは、iPS細胞の培養や、オルガノイドをつくる実験の自動化にも挑戦しています。人の手で行う細かく複雑な操作をロボットで再現し、同じ品質のものを効率よく大量に作れるようになれば、薬の効果や副作用を安全に試せる場を作ることにもつながります。

BDRがこうした研究を進めやすい理由の一つは、その立地にあります。神戸アイセンターや神戸市立医療センター中央市民病院、兵庫県立こども病院が徒歩圏内にあり、基礎研究の成果を医療現場での応用へとスムーズにつなげることができます。実際に、

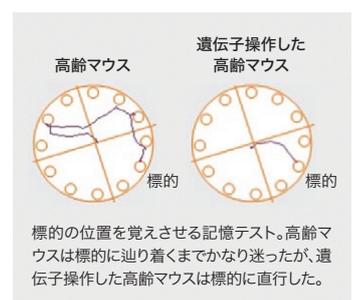


iPS細胞などの調製を自動化するために開発した「ロボット用細胞培養加工施設」が、神戸市立神戸アイセンター病院に設置されています。また神戸大学や大阪大学、京都大学とも連携し、多くの研究者や大学院生が集まり、活気ある研究活動が展開されており、異なる分野の専門家が顔を合わせることで、日々新しい発想や研究テーマが生まれています。企業との協力も活発で、2016年からは大塚製薬と共同で脳や肺、腎臓のオルガノイド研究を進めています。民間の技術や経験が加わることで、成果を社会に届けるスピードが上がります。

さらに、これまでに集めた膨大な研究データや画像、論文を活用して、科学分野に特化した生成AIの開発も構想中です。豊富なデータと多様な専門家が集まるBDRだからこそ、まだ見ぬ発見や新しい治療法が生まれるはずです。病気の早期発見や予防に役立つ知見を生み出し、健康な人生をより多くの人に届ける未来を、神戸から世界へ広げていきたいと思っています。

影山センター長ご自身の研究 「神経幹細胞研究」について

影山センター長の研究チームは、遺伝子を操作することで老化した神経細胞を若返らせることに成功し、それによって再び新しい神経細胞を生み出して記憶や学習能力が改善することを示しました。今後、認知症治療への応用が期待されています。



理化学研究所 生命機能科学研究センター

RIKEN Center for Biosystems Dynamics Research(BDR)

理化学研究所は2002年に神戸研究所(当時)をポートアイランドに開設し、発生・再生科学を始め、分子イメージング科学、生命動態システム科学(大阪)などの研究センターを関西に設立。生命機能科学研究センターは、これらの生命科学系研究センターを前身として2018年に発足した。神戸医療産業都市の発展において大きな一翼を担う世界的な研究拠点であり、基礎生物学の幅広い研究を推進している。10月4日(土)には市民向けイベント「一般公開」を開催予定。



子どもの注射の痛みをやわらげたい 超柔軟冷却ジェルパッド「ぶにゅ蔵くん」誕生ストーリー

注射の際に感じる痛みや不安は、子どもにとって大きな負担になります。

恐怖心から病院に行きたがらず、必要な治療を避けるようになることも少なくありません。

神戸市立医療センター中央市民病院 小児科の岡藤郁夫先生は、こうした課題を解決するため、注射の痛みをやわらげる手軽で安全な方法を模索してきました。

その思いに応えたのが、神戸医療産業都市推進機構(FBRI)で医療機器の開発支援に携わる安田匡範さん。医療現場の声と企業の技術を結びつけ、冷却パッド「ぶにゅ蔵くん」の開発が実現しました。

注射の痛みを冷却でやわらげる方法を模索

— 「ぶにゅ蔵くん」は、どのようにして生まれたのでしょうか。

岡藤先生 (以下、敬省略) 子どもは小学校入学までに通常20回以上のワクチン接種を受けます。この時の痛みや恐怖は、子どもの心身にとって大きな負担になります。幼少期のこのような経験は、大人になってからも医療への嫌悪感や受診・治療の回避につながる場合があります。注射の痛みは、あらかじめ冷やすことで感じにくくなります。これは、「冷たい」という感覚が脳に優先的に伝わることで、「痛い」という信号が伝わりにくくなる仕組みがあるからです。冷たさが先に伝わることで痛みが弱まるイメージです。そこで、従来は氷水で冷やしてから注射する工夫をしていましたが、氷水の準備に時間がかかる上に、繰り返し使うのも衛生的に良くありません。日常的に使える別の方法がないか、探していました。

安田さん (以下、敬省略) 2019年に中央市民病院の協力を得て、医療従事者が直面している現場の課



「ぶにゅ蔵くん」は子どもたちが考えた名前。ぶにゅとした感触と、「痛みから守ってくれるヒーロー」の意味が込められています。痛みそのものの軽減だけでなく、独特の感触によって痛みから気を逸らせるのにも役立っています。

題を企業関係者に対して発表してもらおうと医療現場ニーズ発表会を開催しました。そこで岡藤先生のお話を伺った企業のひとつが、凍らせても固まらない特殊なゲルを扱っていて、先生の課題解決に応用できるのではないかと声があがったのです。私はその企業と先生をつなぐ役割を担い、医療用として使用できるか一緒に検討を始めました。

— 「ぶにゅ蔵くん」の特徴を教えてください。

岡藤 ぶにゅ蔵くんは、冷凍してもやわらかさを保つ性質のゲルをパッドで包んだ製品です。事前に冷凍庫で冷やしておき、注射の直前に30~60秒あてるだけで痛みをやわらげてくれます。やわらかな肌当たりでやさしくフィットし、薬ではないので副作用などの心配もありません。注射前だけでなく、注射後の痛みや炎症の軽減にも役立ちます。扱いやすく安心して使えるので、医療現場でも非常に取り入れやすいです。

試作を重ね、臨床研究でも効果を確認

— 開発の過程で工夫された点を教えてください。

岡藤 試作の段階では、子どもたちにも触れても



岡藤先生は「今回の開発を通じて、医療者・企業・神戸医療産業都市推進機構の間で信頼関係が生まれ、次の新しい製品開発の芽も生まれています」と語ります。



コーディネーター

医師

神戸医療産業都市推進機構 (FBRI)
クラスター推進センター
シニアコーディネーター

安田 匡範さん

神戸市立医療センター
中央市民病院 小児科
医長

岡藤 郁夫先生

らい、色や感触の好みを調べました。複数の色を試しましたが、性別や年齢に関係なく黄色が最も好まれることが分かり、最終的に黄色に決めました。当初は、本体の中にビーズを入れたりキャラクター風の装飾も考えたりしましたが、コストや衛生面を考えてシンプルな形になりました。

—臨床研究では、どのように効果を確認されたのでしょうか。

岡藤 子どもが注射のときにどのくらい痛みを感じているかを数字で表すのは難しいため、実際の様子を動画で撮影しました。あとから第三者がその動画を見て、子どもの表情やしぐさをもとに、すでに使われている方法で痛みの強さを評価しました。そして、「ぶにゅ蔵くん」で冷やしてから注射した場合と、冷やさずに注射した場合で、どちらの方が痛みが少なかったかを比べました。結果として明らかな効果が確認でき、実際の医療現場でも、効果をはっきりと見られました。注射を嫌がっていた子が「『ぶにゅ蔵くん』があれば大丈夫」と言って自分から腕を出すようになることもありました。保護者にとっても安心

につながり、医療スタッフにとっては処置をスムーズに進められるなどのメリットがあります。子どもの医療体験を少しでも良いものにすることは、将来の医療への向き合い方にも影響すると考えています。

—完成に至るまでの、最後のハードルは何でしたか。

岡藤 医療現場で安心して使える品質に仕上げることです。冷却時間の最適化や繰り返し使用した時の劣化を検証し、衛生的に扱えるよう改良を重ねました。

安田 医療機器として守らなければならない規制や基準について助言しました。こうして約4年をかけ、信頼できる製品が完成しました。

今後も幅広い活用に期待

—今後の展望について教えてください。

岡藤 現在、ぶにゅ蔵くんは全国で約100施設に導入されています。注射だけでなく、レーザー治療や透析治療など、さまざまな治療にも応用できると考えています。将来は家庭でも使えるように普及を目指したいですし、さらに海外でも子どもの痛みに向き合う課題は共通しているため、広く活用されることを期待しています。

安田 「ぶにゅ蔵くん」は、医療現場の課題と企業の技術が結び付いて誕生した製品です。神戸医療産業都市推進機構は、これからも、医療と産業、研究者をつなぎ、医療現場の改善に結びつくような製品実現のための支援活動を行っていきます。



「医療と産業をつなぐ橋渡し役として、今回の経験を次のイノベーションにつなげていきたい」と話す安田さん。

神戸医療産業都市推進機構 (FBRI) の事業化支援の紹介

FBRIでは、安田さんのように企業・団体の事業化を支援するコーディネーターが複数在籍。医療機器の他、医薬品等の幅広い分野で現場の課題を丁寧に聞き取り、その解決に取り組める企業や研究機関との橋渡しや臨床研究の進め方、規制への対応など、製品化に向けた流れを継続的にサポートしています。今回ご紹介した「ぶにゅ蔵くん」も、そうした取り組みから生まれた成果のひとつです。

今年も
大好評!

～吉本芸人が引率! ポートアイランドで科学を楽しもう～

神戸医療産業都市



夏休み親子向けバスツアー-2025

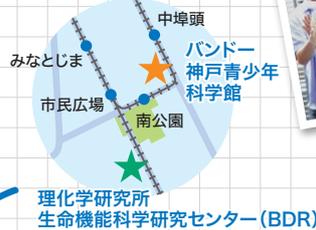
開催日時

2025年8月19日(火)
午前の部/AM10:00～、午後の部/PM1:30～

会場

- 理化学研究所 生命機能科学研究センター(BDR)
- バンドー神戸青少年科学館

2つの会場をバスで巡る、夏休みの人気ツアー。当日は午前・午後の2回にわけて行われ、たくさんの親子が参加されました。



各会場へは
バスで移動!



会場
1

理化学研究所 生命機能科学研究センター(BDR)

生命のしくみを広く明らかにし、病気の予測や予防、新しい治療法の開発を目指す研究機関です。



ヒトと線虫が似てる?

ヒトと約7割の遺伝子が同じという線虫。ヒトの体を理解したり調べるために役立っているんだって。

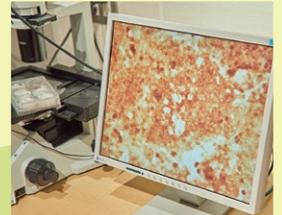


サイエンス
コミュニケーターが、
BDRの研究を
紹介!



iPS細胞を使った最先端の研究

iPS細胞からオルガノイド(ミニ臓器)を作り、医療に活かす研究です。ここでは、特に目の網膜や腎臓、肺の研究が進んでいるよ!



臓器が透明になった標本?

生物の臓器や細胞を調べるために、専用の試薬で透明化させた標本。光を当てるとわかりやすく、キレイ!



研究者をサポート! 汎用ヒト型ロボット「まほろ」

実験ロボット「まほろ」。ここBDRでは、正確な動作でさまざまな研究を支えています。



ヒトも冬眠できる?

リスや熊などがする冬眠のしくみを研究。人工的に冬眠状態を作ることができれば、ケガや病気の時に容態が悪くなるのを防げる可能性があります。将来はヒトが冬眠できるようになるかも!?



参加者の声



- 理化学研究所の、いろんな生き物の透明標本が、とてもきれいでした。
- 冬眠する動物のお話や、初めて見た線虫がおもしろくてワクワクしました。
- 理化学研究所は、なかなかゆっくりと見学できる機会がないので、貴重な体験でした。iPS細胞や研究ロボットの「まほろ」など、最新研究のお話も興味深かったです。(保護者)
- 夏休みの良い思い出になりました。子どももイキイキと体験していましたし、大人にとっても充実した時間でした。来年も参加したいイベントです。(保護者)



昨年人気だったバスツアーを今年も開催!

吉本興業所属「span!」が引率役になり、神戸医療産業都市の「理化学研究所 生命機能科学研究センター」と「バンドー神戸青少年科学館」を巡りながら、親子でさまざまな体験をしました。

ぼくたちが案内しました!

水本さん



span!
(吉本興業所属)

マコトさん



会場 2 | バンドー神戸青少年科学館

科学と・宇宙と・人と・驚きと出会う、サイエンスミュージアム。
科学や宇宙の世界を、楽しく体験・体感できます。



空気をためて 空気ロケットを飛ばそう!



空気ロケットが飛ぶしくみ(作用・反作用の力)を知る実験。
ためる空気の量で飛ぶ距離が変わり、最高4メートル飛ばした人も!

AI・ロボットコーナーを体験!



AIを使って文章を書いたり、AIがものを見て判断する時のポイントを探るコーナー。

音源が動くと 音の高さが変わる?



ここから音が出て回るよ



音を出す物体が動いたり、音を聞く人が動いている時に音の高さが変わる「ドップラー効果」を体験!



コントローラーを使って、ロボットを操作。ボールをつかんで穴に入れます。「やってみよう!」と子どもたちにも大人気。

〈今後のイベント予定〉 神戸医療産業都市 一般公開 2025 \ リアル謎解きイベントもあります! /

さまざまな研究機関・病院・大学・企業が集積する、日本最大級の医療産業都市。その最先端の施設を見学できる、年に一度の一斉公開イベントが開催されます。今回取材をした理化学研究所では、最先端の研究で大活躍している生き物やロボット達を紹介(事前登録制)。中央市民病院では脳卒中に関するこども向けのイベント(当日参加)もあります。その他、たくさんの施設が多彩な企画を実施しますので、特設サイトをチェックして、ぜひご参加ください!

日時: 10月4日(土) 10:00~16:30 参加費: 無料(事前申込が必要なイベントと、当日参加可能なイベントがあります)



ケービック

KBICってなんだろう？

KBICとは、神戸医療産業都市
(**K**OBE **B**iomedical **I**nnovation **C**luster)です。

神戸医療産業都市は、
1995年の阪神・淡路大震災からの復興プロジェクトとしてスタート。
神戸市の人工島・ポートアイランドに研究開発の拠点や複数の病院、
医療関連企業が集積し、日本最大級のバイオメディカルクラスターを形成しています。

市民の皆さまに最先端の医療を届けるための取り組みが進められ、
多くの成果があがってきています。ウェブサイトやメールマガジンなどで
情報をお届けしておりますので、ぜひチェックしてみてください。



KBICではさまざまなイベントを行っており、
学べる・遊べる・癒しのスポットもたくさんあります。
ご家族、お友達、お一人でも、ぜひお気軽にお立ち寄りください。



市民向け

ニュースやイベントなど様々な情報を配信!

神戸医療産業都市
ポータルサイト

<https://www.fbri-kobe.org/kbic/citizen/>



Facebook

イベントのお知らせやニュースなど、
最新の情報をいち早くご覧いただけます。

<https://www.facebook.com/kobeiriyosangyotoshi/>



メールマガジン

神戸医療産業都市のトピックスをはじめ、セミナー、
イベントの情報を幅広くお知らせしています。

<https://www.fbri-kobe.org/kbic/magazine/others/>

