



- トップコラム／東北大学大学院 理学研究科 物理学専攻 素粒子・核物理学講座 原子核物理分野 教授 三輪 浩司
- アクアワールド茨城県大洗水族館／[その3] 飼育展示
- 元素とその放射性核種／[その15] カリウム
- お願い／登録変更依頼書のご返送について
- お知らせ／令和6年度放射線安全取扱部会年次大会 (第65回放射線管理研修会)
- お知らせ／第5回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会

ト  
ツ  
プ  
コ  
ラ  
ム  
273



三輪 浩司

## ストレンジクォークで紐解く 宇宙の物質進化

およそ138億年前のビッグバンで生成された粒子・反粒子のほとんどは対消滅して光となりましたが、粒子・反粒子の対称性の破れにより消滅を免れた僅かな割合の粒子たちが物質を形成したことで宇宙の進化が始まりました。この宇宙の進化の過程で、特にクォークは「核子」や「原子核」といった異なる階層を作り、多様な物質世界を作り上げました。この宇宙の物質進化がたどった様々なプロセスを多様なビームを用いて体系的に解明しようとするのが原子核物理の役割だと思います。それぞれの階層で基本的な自由度となるクォークや核子(バリオン)の間に働く強い力に基づいて、バリオン、原子核、そして物質進化の最終形態である中性子星までを统一的に記述することを目指しています。例えば、重い元素の生成の謎に迫るには、ベータ崩壊で陽子に変化する中性子が過剰な原子核の研究が不可欠です。また、核子間に働く核力の短距離斥力の起源をクォークから理解することで、核力の引力と斥力の絶妙なバランスで作られる原子核の安定性の謎に迫ることができます。そのためにはストレンジクォークを持つ粒子(ハイペロン)も含めた核力(バリオン間力)を解明しようとする我々の研究が不可欠です。また、物質進化の最終形態である中性子星の中心部では、重力による圧縮で通常の原子核に比べ数倍も密度の高い核物質が形成されます。これは高いフェルミエネルギーをもつ中性子がベータ崩壊でハイペロンに変化しうる特異な環境であり、ストレンジクォークが安定に存在する未知の物質層であると予想されます。バリオン間力を明らかにし、中性子星内でハイペロン(またはストレンジクォーク)がどう出現するかを解明することは、宇宙の物質描像を確立するために非常に

重要です。

私は特にハイペロンと陽子を直接散乱させることで粒子間に働く相互作用を調べる実験を展開してきました。ハイペロンと核子の間に働くバリオン間力は、ストレンジクォークが含まれることで短距離での力の振る舞いが核力とは大きく異なると予想されています。そのため核力の斥力芯の起源をクォークから理解することに直結します。しかし、ハイペロンは生成してもわずか数cmで崩壊してしまうため、ハイペロンと陽子の散乱データは1970年代にとられた精度の悪いものに限られており、バリオン間力の詳細は未だに分かっていません。この状況を打開すべく、大強度陽子加速器施設J-PARCで作られる高い強度のパイ中間子ビームを駆使することでハイペロンを水素標的内で大量に生成し、そのハイペロンが標的中の別の陽子と散乱する事象を検出する新しい実験を2018年から展開してきました。その結果、荷電 $\Sigma$ ハイペロンと陽子の3つの反応チャンネルの散乱微分断面積を高い精度で測定することに初めて成功しました。この成功を受け、理論研究者は我々のデータを再現するようにバリオン間力の理論モデルの改善を進めており、今までになかった新しい相互作用研究の流れが生まれてきています。また、 $\Sigma^+$ ハイペロンと陽子の相互作用では高い確率で同じスピンとカラーを持つアップクォークのペアが出現するため、クォーク間に働くパウリ原理によって強い斥力が生じると言われてきました。この斥力の強さを初めて定量的に求め、核力と比べ強い斥力となっていることを明らかにしました。粒子間に働く短距離斥力にはやはりクォークが大きな役割を果たしていたのです。

この手法を次は $\Lambda$ ハイペロンと陽子の散乱実験へと展開させていこうと考えています。 $\Lambda$ ハイペロンは $\Lambda$ を含んだ原子核( $\Lambda$ ハイパー核)として物質を実際に形成できるハイペロンです。さらに質量の最も軽いハイペロンであるため、中性子星の中心部の高密度領域で最初に出現しうるハイペロンであると考えられています。最近では、この $\Lambda$ と核子の相互作用は密度とともに大きく変化し、中性子星内の高密度では強い斥力になると予想されています。その本質に相互作用から迫りたいと考えています。

.....

**みわ こうじ**  
東北大学大学院 理学研究科 物理学専攻  
素粒子・核物理学講座 原子核物理分野 教授

プロフィール●2006年京都大学大学院理学研究科博士課程修了博士(理学)、2006年東北大学大学院理学研究科 助手、2017年東北大学大学院理学研究科 准教授、2022年KEK素核研 特別准教授をクロスアポイントメントで兼務。2023年から東北大学大学院理学研究科 教授、KEK素核研 特別教授をクロスアポイントメントで兼務。J-PARCでストレンジクォークを含んだ原子核の研究をおこなっている。

## アクアワールド茨城県大洗水族館 (その3)

## 飼育展示



アクアワールド茨城県大洗水族館 魚類展示課 鈴木 理仁

今回はアクアワールド・大洗の魚類を中心とした生物の飼育展示についてお話をいたします。

## 1. 飼育員の一日

アクアワールド・大洗では、海獣展示課と魚類展示課の2つに分かれて展示生物の飼育管理を行っています。海獣展示課は前号でご紹介した獣医師2名をはじめ、飼育員25名が海獣類と鳥類の飼育展示を担当しています。今回ご紹介する魚類展示課では飼育員20名が所属し、サメやマンボウなどの魚類、クラゲなどの無脊椎動物のほか、ウミガメ類、海藻などの植物まで多岐に渡る生物の飼育管理を担当しています。飼育員の1日は、朝礼でその日の各担当の作業を確認することから始まります。その後、生物や水槽に異常がないかなどを確認する見回りを行いながら、水槽の照明を点け、



シロワニ

開館準備をします。見回り後は、エサを準備する「調餌」からエサを与える「給餌」、各種館内プログラムの実施、清掃、生物収集などさまざまな作業をします。夕方には朝と同様に見回りを行い、消灯をして1日が終了します。朝夕の見回りでは水槽だけでなく、ろ過装置やポンプなどの設備も細かい部分まで確認します。この毎日のチェックが、展示生物の健康維持に繋がっています。

## 2. 魚の搬入と展示

展示生物は年間の計画に基づいて、地元の海を中心とした飼育員による採集のほか、水族館同士の交換や購入などの方法で搬入し、展示しています。

水族館では持続可能な展示を目指し、水槽内での繁殖に積極的に取り組んでいます。アクアワールド・大洗では、これまでに27種類のサメの水槽内繁殖に成功しています。他の研究機関と連携しながら、調査研究にも力を入れ、繁殖を中心とした展示の充実を目指しています。

## 3. 日本一を誇るサメ類の飼育展示

アクアワールド・大洗は、現在、日本最多となる約60種類のサメを飼育しており、サメをシンボルマークにしている「サメの水族館」です。サメの健康状態は日々の行動(泳ぎ方、呼吸、摂餌)を観察することで確認します。サメはたくさん

のエサを豪快に食べるように思われますが、全長3 mもあるサメの仲間のシロワニは15 cm程度のアジを一日平均5本程しか食べません。摂餌状況を毎日チェックすることで、繁殖の研究や健康管理に役立てることができます。

展示においては、大きなサメがいる水槽に小さなサメを入れると食べられてしまう可能性があったり、近縁種のサメは交雑が起きやすいため、同じ展示水槽での組み合わせを考える際は注意して選定しています。

もちろん繁殖にも力を入れており、これまでに12種類のサメで国内初繁殖に成功しています。2021年には国内初となるシロワニの水槽内での自然繁殖に成功しました。この当館生まれのシロワニは今年6月で3歳になりました。シロワニの親子の展示は当館だけの光景です。サメの水族館として、シロワニはもちろん、今後もサメ類の繁殖により一層取り組んでいきます。

個性豊かなサメたちに出会い、奥深いサメの魅力を知ることができるのもアクアワールド・大洗の特徴と言えます。

## 4. 生物の新たな魅力を発見するバックヤードツアー

アクアワールド・大洗では毎日バックヤードツアーを開催しています。バックヤードツアーでは水槽の裏側を見てもらうだけでなく、参加者の年齢層に合わせて解説や内容を変化させるなど工夫をして、生物への興味を深めてもらうよう実施しています。バックヤードツアーに限らず館内プログラムは、生物の生態や新たな魅力をお客様に直接伝えられるため、飼育員にとって貴重な時間となっています。



バックヤードツアー

〔バックヤードツアーは有料で、当日ご入館後に参加券の購入が必要です。〕

アクアワールド・大洗で多種多様な生物との出会いを楽しんでいただくため、飼育員は常に生物や水槽のチェックを欠かさず、生物の健康の維持とともに、生物が持つ魅力がより一層伝わるよう、調査研究とともに展示業務に日々取り組んでいます。

今号でアクアワールド・大洗の特集は終わりです。みなさまのご来館を職員一同お待ちしております。

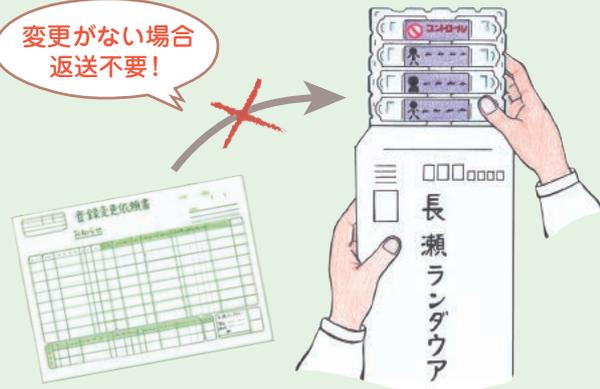


## お願い

## 登録変更依頼書のご返送について

(お問い合わせ: お客様サポートセンター)  
Tel.029-839-3322 Fax.029-836-8440

「登録変更依頼書」は、バッジのご着用者に変更が生じた時に、ご連絡をいただく用紙です。登録内容に変更がない場合、「登録変更依頼書」を弊社にご返送いただく必要はございません。測定依頼の際は、バッジのみご返却ください。また輸送中のバッジの保護のため、必ず専用のトレイにバッジを入れてご返送くださいますようお願いいたします。

変更がない場合  
返送不要!

## お知らせ

令和6年度放射線安全取扱部会年次大会  
(第65回放射線管理研修会)

- ◆開催日: 令和6年10月17日(木)、18日(金)
  - ◆会場: あがたの森文化会館  
(長野県松本市県3丁目1番1号)
  - ◆参加費: 事前登録6,000円(学生会員無料)  
当日登録7,000円  
交流会は事前登録のみ8,000円(定員になり次第締切)
- ※会場受付で現金による参加登録はできません(Web受付のみ)。参加登録の詳細はWebサイトをご確認ください。
- ◆プログラム概要(予定)
- 「コロナ禍を乗り越え逞しく~大正ロマン薫る講堂で是からを考える~」をテーマとし、特別講演、シンポジウム、相談コーナー、ポスター発表と5年ぶりの「交流会」を行います。また機器展示(2日間)を予定しておりますので、多くの皆様のご参加をお待ち申し上げます。
- 特別講演Ⅰ「最近の放射線安全規制の動向(仮題)」  
特別講演Ⅱ「放射線被ばくと遺伝影響」  
特別講演Ⅲ「診療放射線技師の現状と社会貢献」  
シンポジウムⅠ「東日本大震災直後からの復興支援の振り返りからの学びと教訓」  
シンポジウムⅡ 企画専門委員会企画
- 【連絡先】  
(公社)日本アイソトープ協会放射線安全取扱部会事務局  
Tel:03-5395-8081 E-mail nenjitaikai@jrias.or.jp  
詳しくはホームページをご参照ください。  
[https://www.jrias.or.jp/annual\\_meeting/index.html](https://www.jrias.or.jp/annual_meeting/index.html)

第5回日本放射線安全管理学会・  
日本保健物理学会合同大会

大会長: 吉村 崇、秋吉 優史

本合同大会は大阪大学コンベンションセンターにて、現地開催(対面のみ)で開催いたします。詳しくは大会HP(<https://www.2024osaka.jrsm.jp/meeting/>)をご覧ください。

- ◆会期: 2024年12月16日(月)~18日(水)
- ◆開催場所: 大阪大学コンベンションセンター  
(吹田キャンパス: 大阪府吹田市山田丘1-1)
- ◆参加費: (事前登録)  
正会員8,000円、非会員10,000円、学生2,000円  
当日登録はそれぞれ1,000円増
- ◆内容: 一般講演(口頭発表、ポスター発表)  
ほか招待講演、シンポジウム等を予定しております。
- ◆大会事務局: 〒565-0871 吹田市山田丘2-4  
大阪大学放射線科学基盤機構附属ラジオアイソトープ総合センター(吹田本館)  
第5回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会事務局  
E-mail: jrsm-jhps\_5@rirc.osaka-u.ac.jp

## 編集後記



3回にわたり、アクアワールド茨城県大洗水族館の特集をさせていただきました。ご存じかとは思いますが、当社は茨城県つくば市に本社を構えています。都道府県の魅力で茨城県は『魅力度ランキング最下位』の常連です。先祖代々茨城県民である私としては悲しい限りなのですが…。ここで改めて茨城県の魅力スポット

を紹介したいと思います。

一番の見どころは国営ひたち海浜公園でしょう。満開のネモフィラの映像を見たことがある方も多いのではないのでしょうか。筑波山もおおすすめです。自力登山だけでなくケーブルカーやロープウェイも利用でき、小さなお子様も大喜び。関東平野を一望できる眺望は大きな魅力です。他にもたくさんのおすすめがありますのでネットから探してみたいかがでしょうか。(M.F.)

長瀬ランダウア(株)ホームページ・Eメール

<https://www.nagase-landauer.co.jp>  
E-mail: mail@nagase-landauer.co.jp

■弊社へのお問い合わせ、ご連絡は  
本社 Tel.029-839-3322 Fax.029-836-8440  
大阪 Tel.06-6535-2675 Fax.06-6541-0931

**NLだより** No.561  
2024年(9月号)

毎月1日発行 発行部数: 43,000部

発行 長瀬ランダウア株式会社  
〒300-2686  
茨城県つくば市諏訪C22街区1  
浅川 哲也