

ANTENNA



2022.7

No.156

学 校 法 人
中 部 大 学



第20回全学学科対抗スポーツ大会



中部大学春日丘高校球技大会



Chubu Walkで春日井キャンパスにゴールする学生



中部大学第一高校ゴルフ部男子が第43回全国高等学校ゴルフ選手権中部地区予選で優勝



中部大学春日丘中学校東京・鎌倉研修で東京サテライトオフィスを訪問

CLOSE UP

SDGs 学際専攻で未来を変えよう

ACADEMIA

ヒトの協力的行動の進化に迫る

—ベニガオザルの繁殖戦略としての協力的行動—

「AIから学ぶ」教育アプリを開発

大強度加速器×超高精度“温度計”で原子核を作る力に迫る

—風変わりな原子からのX線の測定精度を飛躍的に向上—

放射線から簡便に発電する方法を開発

—使用済み核燃料からのガンマ線もエネルギー源に—

ニホンライチョウの糞中DNAから採餌植物を高精度で同定

—保全のための高山植生管理に活用—

微細藻類コックミクサJの新型コロナウイルスに対する殺ウイルス効果を確認

NEWS SPOT

「中部大学スポーツ宣言」を策定ほか

私の1釣

令和の釣りバカ日誌

WAVE

メキシコから日本への帰国ルポ

MY NOTE

運動ばかりしていると**ばか**になるのか？

私の授業づくり

他者（日本語学習者）の気持ちになって考える

コラボ

スポーツビジネス「中部大学経営情報学部経営総合学科」

×「サッカー」リーグFC岐阜」

春日井キャンパスの植物

サザンカ（山茶花）



SDGs 学際専攻で未来を変えよう

中部大学 副学長 人間力創成教育院長
現代教育学部現代教育学科 教授

佐野 充



SDGs とは

SDGsはSustainable Development Goalsの略で、誰一人取り残すことなく持続可能な社会の実現を目指す目標であり、2015年の国連サミットにおいて全ての加盟国により合意された17の目標と169のターゲットから構成されています。それらには、「貧困をなくそう」や「飢餓をゼロに」などの発展途上国に密接に関連した目標のみならず、「働きがいも経済成長も」「産業と技術革新の基盤をつくろう」「つくる責任 つかう責任」など、先進国においても取り組むべき目標を含んでおり、21世紀の世界のあるべき姿の実現への目標とその道すじを示したものです。

日本でSDGsがなぜ必要か

日本は、いくつかの達成していたはずのSDGsが未達成となりつつあります。この30年間、日本の賃金は停滞し、経済成長が止まり、税収は落ち込み、高齢化が進行して歳出は増え、国の債務は1,200兆円に上ります。そして、福祉やインフラは劣化し、少子化が進行し、「貧困をなくそう」「質の高い教育をみんなに」「住み続けられるまちづくりを」が^{おぼつか}覚束ない状態となりつつあります。

日本の1人当たりのGDPは、1997年には約35,000ドルで世界4番目の水準で、6位の米国（31,000ドル）よりも高く、OECD平均値の2倍近い水準でした。しかし、2021年の日本の1人当たりのGDPは39,000ドルで世界28位、米国の69,000ドルはもとよりOECD平均値よりも劣っています。これは、日本が20世紀型製造業で成功した体験を忘れることができずに、21世紀型産業へ転換できずにいる現状を表しています。京都

大学の諸富徹教授によれば「世界の産業は、デジタル化やサービス化、グリーン化が進んでいます。経済の価値の中心は、モノから情報・サービスへ大きくシフトし、資本主義は『非物質化』という進化を遂げているのです。それなのに、日本はいまだにものづくり信仰が根強く、産業構造の根本的な転換ができていません。（中略）（日本は）成長率が低い、その割にCO₂排出を減らせていないことを示しています。エネルギーを多く使いながら付加価値が低い、20世紀型の製造業に依存しているせいです」（朝日新聞、2022年5月17日付）。

日本が21世紀型の産業構造へ転換し、SDGsで掲げた「働きがいも経済成長も」や「産業と技術革新の基盤をつくろう」を達成し、「質の高い教育をみんなに」「貧困をなくそう」「住み続けられるまちづくりを」を実行し、一方で、「気候変動に具体的な対策を」を実施して持続可能で世界のあるべき姿を具現化するには、課題を解決するだけではなく社会を変革する必要があります。そして、その社会変革の担い手は、21世紀に活躍する若者たちです。持続可能な社会を作るSDGsマインドを持った若者の教育・育成が日本にとって大変重要です。

中部大学とESD・SDGs

中部大学は持続可能な社会を作る活動を通して世界のあるべき姿を考え、その実現に向けて活動できる人材を育成する国連大学が進めるESD（持続可能な開発のための教育）の地域拠点に2007年に認定を受け、国際ESDセンターを2009年に設立しました。また、地域の他大学、行政機関などと中部ESD拠点協議会を発足させました。そして、国際ESDセンターは、国連がSDGsを

開始したことに伴い、2019年に国際ESD・SDGsセンターと現在の名称に変更されて、学生の活動支援および地域との連携活動を行っています。

中部大学SDGs学際専攻とは

SDGs学際専攻では、ESDを実施してきた中部大学の教育をさらに発展させ、持続可能な世界のあるべき姿を実現する担い手となり、文理の枠を超えた「課題解決できる人間」の育成を目指したSDGs教育を行います。

1年生秋学期にSDGs学際専攻の登録申請を行い、その後、自学科SDGs指定4科目（8単位）、全学共通SDGs指定4科目（8単位）、他学部SDGs指定2科目（4単位）を履修し、4年生終了時に成果報告書を提出して修了認定部会で認定されれば、学長からSDGs学際専攻修了書が渡されます。

専攻を実施する上での課題は、専門に合わせた時間割下での他学部SDGs指定科目受講の困難さでした。しかし、対面とオンデマンド授業を併用することで、学びたいときに学べる時間割を作ることができました。2022年度から工学部、国際関係学部、人文学部でSDGs学際専攻を開始しましたが、2023年度にはすべての学生がSDGs学際専攻を修得できるように体制を整えます。また、学部横断・学年縦断の交流を図り、産官民が連携して実社会のリアルを学び、社会の課題解決につながる活動を企画しています。また、大学院で実施されている持続社会創成教育プログラムとの連携を取る予定です。以上のように、持続可能な世界のあるべき姿を実現する担い手となり、文理の枠を超えた「課題解決できる人間」の育成を目指したSDGs教育を行います。



ヒトの協力行動の進化に迫る

—ベニガオザルの繁殖戦略としての協力行動—

日本学術振興会 特別研究員PD／中部大学 創発学術院 客員研究員 豊田 有
中部大学 創発学術院／中部高等学術研究所 准教授 松田一希

謎多きサル・ベニガオザルの研究に挑む

ベニガオザルは、名前のとおり赤い顔が特徴的な体格の大きなサルで、アジア地域に局所的に生息する絶滅危惧種です。複数頭のオスとメスから成る群れで暮らしています。切り立った崖の多い岩山を好んで生息するために調査が難しく、野生での生態は謎に包まれていました。私、豊田はまだ大学院生だった2015年から、このサルの社会生態学的な研究を始めようと単身タイ王国へ渡航し、水道もガスもない田舎で滞在拠点を構築し、約2年間の野外調査を実施しました。調査地としたカオクラブック・カオタオモー保護区に生息する5つの群れ、計400頭のサルたちの顔を2カ月かけて識別し名前をつけながら、毎日行動観察を実施しました。

行動観察から見えてきた驚異の繁殖戦略

私は博士研究のテーマとして、どのようなオスが、どれくらいの割合でメスとの交尾を成功させ、実際にどれほどの子どもを残しているのかを明らかにしようと考えました。そして約1,000時間に及ぶ行動観察から、ベニガオザルのオスが群れによって全く異なる2つの繁殖戦略をとることを発見しました。つまり、ある群れでは、強いオスが単独でメスとの交尾を独占していました（単独競争型）。しかし別の群れでは、複数のオス同士が協力して他のライバルオスがメスに接近することを防衛し、メスとの交尾機会を複数のオス同士で共有し、独占していました（連合形成型）。生物学的に面白いのは、後者の連合形成型の繁殖戦略です。仲間

と協力してメスを防衛し交尾機会を共有したところで、そのメスが生む1頭の子どもの父親になれるオスは1頭のみです。食物などの分配可能な資源とは異なり、子どもの父性は分配できないので、繁殖を巡る協力行動が進化することは稀です。特にベニガオザルは、メスは一生産まれた群れにとどまるのに対し、オスは近親交配を回避するために別の群れに分散していきます。つまり、群れに所属しているオトナのオスは、みなどこか別の群れからやってきた、血縁関係のまったくない個体ということになります。こうした非血縁個体間で、協力行動がヒト以外の動物において見られるというのは、非常に驚くべき発見でした。

父子判定からみた繁殖戦略の有効性

行動観察の結果だけでは、ベニガオザルのオスの戦略の理解には限界があります。なぜなら、行動観察から得られる交尾の独占度（交尾成功率）が、必ずしも繁殖成功率と等しいとは限らないからです。特に霊長類においては、あるオスが交尾を独占し、高い交尾成功率が観察されていたにもかかわらず、実際に生まれてきたのは別のオスの子どもであったという報告が多数あります。そのため、行動観察からだけでは単独競争型と連合形成型というオスの異なる繁殖戦略の有効性を十分に評価できません。そこで行動観察に加えて、父親候補となりうる各群れ内のほぼすべてのオス、および48組の母子からDNA試料を非侵襲的な方法で採取し、遺伝解析による父子判定を行いました。その結果は群れによって結果にばらつきはあるものの、単独競争型の群れで

は一番強いオスが最も多く子どもを残しており（高い繁殖成功率）、その戦略には一定の効果があることが分かりました。一方で、連合形成型のオスたちの繁殖成功率には極端な偏りはなく、繁殖成功率がオス間で比較的平等に分配されていました。このことから、連合形成型のオスたちの間では、交尾機会の共有だけでなく、その後の獲得父性の分配にまでつながる、高度な協力行動が見られることが分かりました。

この研究の波及効果

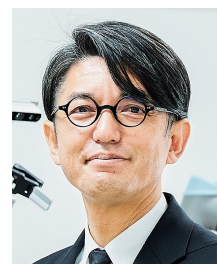
人間は大規模集団になっても、規律ある社会を維持し共通の課題に向かって連携できます。これは、見知らぬ他者に対しても協力的に振る舞うことができるためだとされています。今回の研究によって明らかになった野生ベニガオザルのオス同士の協力行動の発現メカニズムは、従来の生物学で説明されてきた血縁選択説によって説明できない、より“人間的な”協力行動の発現メカニズムと類似しています。今後は、集団内に数多くいるオスたちの中からどのような基準で協力相手を選択しているのかを明らかにすることで、ヒト祖先における協力行動の発現基盤となった社会的要因の解明を進めていきます。



メスと交尾するオス（右）と、協力仲間のオス（左）



「AIから学ぶ」教育アプリを開発



中部大学 工学部ロボット理工学科 教授 藤吉弘亘

現在、私たちは2012年に始まった第3次AI（人工知能）ブームの中にいます。1960年代の第1次AIブームでは、コンピュータによる推論・探索の研究が進み、チェスや迷路などの簡単な問題に対して解を提示できるようになり、人工知能が一躍注目を浴びました。しかし、特定のルールの中でしか問題を解けないため、現実の複雑な課題が絡む問題については対応できず、ブームは急速に冷め、冬の時代に突入しました。1980年代になると、専門家の「知識」をコンピュータに取り込み推論を行うエキスパートシステムの発展に伴い、医療や金融など広い分野において実用化が進められ2度目の第2次AIブームとなりましたが、データベースに人の専門知識を大量に移植することの難しさやハードウェアのパワー不足から、再び冬の時代となりました。そして、2012年にビッグデータから自ら認識機能を獲得するディープラーニングが登場し、カメラからの画像認識、言語の自動翻訳、スマートスピーカーの音声認識など、われわれの日常生活の中で人工知能が幅広く利用されるようになり、第3次AIブームが到来しました。2017年には、将棋AIと名人が対局した電王戦で、将棋AIであるponanzaが当時叡王タイトルを持つ佐藤天彦名人に2連勝し、人とAIの対戦に終止符が打たれる結果となりました。この将棋AIは強化学習という手法で実現されており、コンピュータが自己対戦した経験からより良い行動原理を獲得する学習手法です。強化学習ベースのAIは、人が一生かけても経験できない対局数となる膨大な経験を積み、そこから新たな一手を自ら学ぶことで、名人である人の能力を上回ることができました。

将棋棋士の藤井聡太竜王は、AI将棋

ソフトと対戦し、将棋の腕を磨くことで、五冠を達成しました。この藤井五冠とAIの関係は、AIは人と対峙するものではなく、人がAIから学ぶことが多くあることを示唆していると思います。しかし、AIと対戦するだけで強くなれば良いのですが、私のような凡人には、もう少し秘訣を伝授してもらえないとより良く学ぶことができません。そこで、われわれは、ビッグデータから学んだAIがなぜその手を選んだのか、なぜその行動をしたのか、その判断根拠を分かりやすく可視化する研究に取り組んでいます。強化学習AIによるゲーム例では、AIがどこに注目しているかを可視化することにより、AIがパックマンの周囲に注目し行動を選択していることが分かります。図1は、「左へ移動」という操作をAIが選択した際の判断根拠です。パックマンの右側に進入してきた敵に注目するだけでなく、移動方向である左側にも注目し、空いている左方向に逃げる動作を選択したということが分かります。このように、判断根拠を分かりやすく可視化することで、人がAIから学ぶことが可能になります。

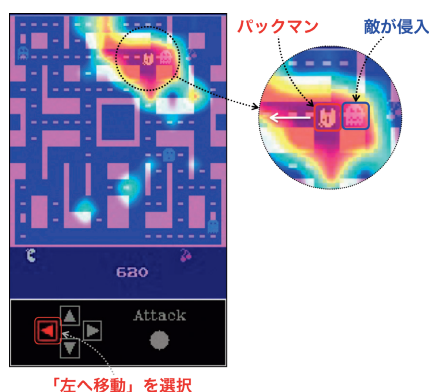


図1 AIの判断根拠の可視化

われわれは、この判断根拠の可視化技術により、医師や熟練技術者などエキスパートの専門知識で認識性能を高め

たAIから、その判断根拠を未習熟者が学習する「AIから学ぶ」教育アプリを開発しました（図2）。医療画像の疾患判定において、学習者は眼底画像が正常か疾患かの判定を行い（①）、教育アプリが正解か否かの答え合わせをします（②）。正解から外れた場合、学習者は疾患と思われる領域（アテンションマップ）を指定し（③）、AIは指定された領域を用いて疾患度合いを推論し（④）、その結果を提示します（⑤）。学習者はこの疾患度合いが高くなるようにアテンションマップを追加で指定し確認することで、AIから疾患判定に重要な領域を繰り返し学んでいきます。本アプリの評価実験では、疾患有り・無しの眼底画像データを複数枚用意し、学習者がどれだけ疾患有りと判定できるか、AIアプリの教育効果を比較したところ、学習後に高得点（80点以上）を獲得する人数が増加したという効果を確認しました。

この「AIから学ぶ」教育アプリは医療画像の疾患判定に適用しましたが、医療に限らず、生産ラインで新人の技術者が欠陥部品を見分ける、農業従事者が作物の育成状況や病害を判断するなど、幅広い分野における教育への展開も期待されます。AIは人と対峙するものでなく、「人もAIから学び、人とAIが一緒に進化していく」、このようなAIを実現することを目標に、日々研究に取り組んでいます。

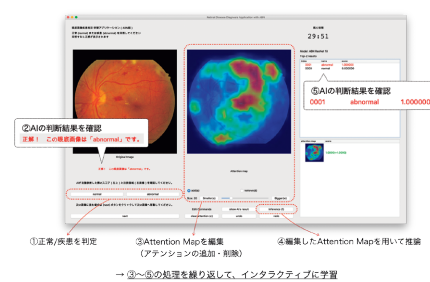


図2 AIが獲得した判断根拠から人が学ぶことができる教育アプリ



大強度加速器×超高精度“温度計”で原子核を作る力に迫る

—風変わりな原子からのX線の測定精度を飛躍的に向上—



中部大学 工学部創造理工学実験教育科 准教授 岡田信二

次世代の放射線検出器として注目を集めている超伝導転移端検出器を、大強度ビームという過酷な放射線環境下で動作させ、さまざまなサイエンスを推進しています。本稿では、「 K^- 中間子」と呼ばれる特殊な粒子のビームを用いて行った実験について紹介します。

超伝導転移端検出器

「超伝導」とは、特定の物質を非常に低い温度に冷却していくと、電気抵抗がある温度で急激にゼロになる現象です。図1のように超伝導状態へ転移するごく狭い温度領域では、微量な温度変化に対して急激に電気抵抗の変化が得られるため、非常に精度の高い温度計「超伝導転移端センサー（Transition Edge Sensor; TES）」として機能します。

この温度計を利用してX線などの放射線のエネルギーを測定するためには、吸収体と呼ばれる物質で放射線を反応させてエネルギーを熱に変換します。その結果生じる微少な温度上昇をTES温度計で測定することで、放射線のエネルギーを高精度に測定することができるのです。これは、「超伝導転移端センサー（TES）型マイクロカロリメータ」（以下、TES検出器）と呼ばれ、1素子のサイズは 0.1mm^2 と小さいですが、近年の多素子TES読出し技術の急速な発展により、一気に実用に近づきました。

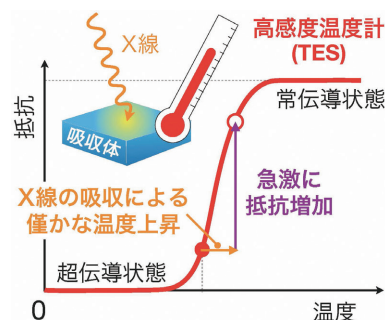


図1 TES検出器の動作原理

一般に、X線測定において検出効率と分解能はトレードオフの関係にあります。その中で、多素子TES検出器は、検出効率と分解能を両立するX線検出器として注目を集めています。

大強度ビームとTES検出器

われわれは大強度ビームを用いて自然界にはない「風変わりな原子」を生成し、そこから放出されるX線のエネルギーを精度良く測定することで、さまざまな物理学の研究を推進しています。しかし、その特殊な原子は寿命が非常に短いため生成できる数があまり多くなく、X線も四方八方に放出されるため、検出効率と分解能を両立するX線検出器が待望されていました。そこで、アメリカ国立標準技術研究所との国際共同研究により240素子TES検出器（図2）を用いた大強度ビーム実験に挑みました。

大強度ビームを使用した実験では、放射線強度が高い環境で、検出器を動作させなければなりません。TES検出器は、実験室では優れたエネルギー分解能を持ちますが、外乱を受けやすいため、放射線環境下でも性能を維持できるかは不明でした。本研究では、荷電粒子のTES検出器への直撃を軽減するため、目的のX線を遮らず、加速器からの不要な荷電粒子を効果的に遮るセットアップを構築しました。さらに、隣接する素子の情報を利用した解析や、X線信号波形の詳細な解析により、荷電粒子に由来

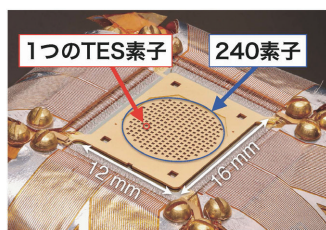


図2 本実験に使用したTES検出器

TES検出器が本来持っている優れたエネルギー分解能を実現しました。

K^- 中間子原子

自然界には4つの力があることが知られていますが、このうちの「強い力」と呼ばれる力は、クォーク間に働き、クォークから陽子や中性子を形成し、さらには陽子と中性子を繋ぎ止めて原子核を作る、いわばわれわれの身の回りの物質の起源を司る力です。

われわれが着目した「 K^- 中間子」（以下、 K^- ）と呼ばれる粒子は、原子核中に入ると「強い力」によって複数の陽子を強く引きつけ、通常の原子核密度を超える高密度を形成する可能性が指摘されています。そのため、地球上には存在しない高密度核物質を生成する鍵として注目を集めています。 K^- に働く「強い力」を調べる方法の一つとして、加速器により生成した K^- を取り込んだ風変わりな原子「 K^- 原子」を生成しX線のエネルギーを測定する方法があります。今回われわれは、TES検出器を用いて K^- 原子からのX線のエネルギーをこれまでの10倍の精度で決定することに成功しました [Phys. Rev. Lett. **128** (2022) 112503]。

今後の展開

今後、本手法で高精度データを積み重ねていくことで、高密度領域まで含めた「強い力」の解明、そして物質の起源の解明へと繋がっていくと期待されます。また、本成果で確立した手法は、本研究での利用に限らず、さまざまな加速器ビーム実験や、X線天文衛星による宇宙観測等の放射線環境下におけるX線測定にも飛躍的な進歩をもたらすと期待されます。



放射線から簡便に発電する方法を開発 —使用済み核燃料からのガンマ線もエネルギー源に—



中部大学 応用生物学部応用生物化学科 教授 堤内 要

ガンマ線から発電することの意義

使用済み核燃料は再処理に高いコストがかかるため、ほとんどが再利用されず貯蔵されています。それらは核分裂が緩慢になり、水蒸気を生み出す熱源としては利用しにくいので、核燃料としては“使用済み”ですが、遮蔽が困難なガンマ線を発することから、厳重な管理が必要となっています。ガンマ線は太陽光より5桁ほど高いエネルギーを持っており、このガンマ線から安全に効率よく電気エネルギーを取り出すことができれば、使用済み核燃料は危険な「負の遺産」から貴重なエネルギー源に生まれ変わります。しかし、そのようなデバイスはこれまでにほとんど報告されていませんでした。

予想外の結果から新発電システムの発明へ

関連する研究として水の放射線分解による水素ガスの生成があります。水素ガスは燃料電池で電気エネルギーに変換できますから、ガンマ線のエネルギーを電気に変換できることになります。興味深いことに、2007年の吉田朋子名古屋大学准教授（現大阪公立大学教授）らの報告では酸化アルミニウム微粒子を水に加えると水素ガスの生成が促進され、粒子径が小さいほどその効果は大きくなるとありました（3μmまで検討済み）。その理由は、粒子表面でガンマ線が乱反射して水の放射線分解がより効率よく進む

ためであろうということです。

一方、私の研究室では、がん温熱療法の発熱素子として酸化鉄粒子（IOPs）を調製しており、粒子径は5nm程度まで小さくできています。アルミニウムと鉄の違いがありますが、ガンマ線が乱反射する挙動は同様と予想し、粒子径が小さくなったことによる効果を期待しました。そこで、大阪大学産業科学研究所の協力を得てガンマ線の照射実験を行ったのですが、驚いたことに水素ガスはほとんど認められませんでした。そこで、IOPsの分析を行ったところ、2価の鉄が増え、3価の鉄が減少していました。このことからわれわれはガンマ線によって水分子から弾き出された電子がIOPsに取り込まれたと判断しました。水素ガスは生成できませんでしたが、この現象を利用して直接電気を取り出せれば、より効率的に放射線のエネルギーを電気エネルギーに変換できるはずでした。そこでわれわれはこの現象を直接発電に利用する検討を開始しました。幸いIOPsは磁石で集めることができます。ゆえに、ガンマ線を照射したIOPs分散液に2つの電極を導入し、一方の電極にIOPsを磁石で引き寄せました。最初は、学生実験で使うような電気泳動の装置で実験をしていたので、なかなか安定した結果が得られませんでした。さまざまな先生にご指導いただき、図1のような極めて

簡単なシステムで1V程度の電圧を確認できるようになりました。

新発電システムの実用化へ向けて

この発電における電子の授受はどんな化学種によって行われているのか、この研究をさらに進めるためにはその点を明らかにしなければなりません。そこで、さまざまな分析をしたところ、過酸化水素が主な成分であることが分かりました。これらの実験結果を考慮して考えた主要な発電機構が図2のようになります。

この発電システムの良いところは、原子力発電のように大掛かりな装置を必要とせず、臨界状態を維持管理する必要もありません。さらに、水素ガスを発生させると副生成物として過酸化水素などが蓄積するので、水を交換する必要がありますが、この発電システムでは放電に伴い酸化した水と還元した酸化鉄が元の状態に戻るため、そのまま再び放射線照射による充電（水の酸化と酸化鉄の還元）ができます。

以上のように、今回特許申請した発電システムは実用化できる可能性が高く、世界のエネルギー事情を一変させる可能性を秘めています。本発明で日本はもちろん世界のエネルギー事情を少しでも改善できるよう努力していきたいと思っています。

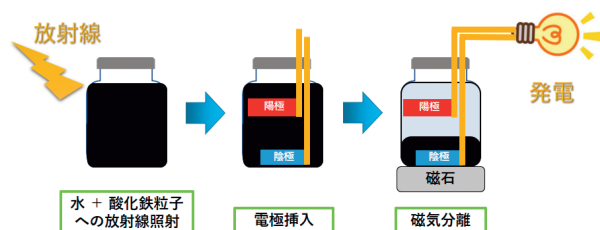


図1 放射線から発電する実験の模式図

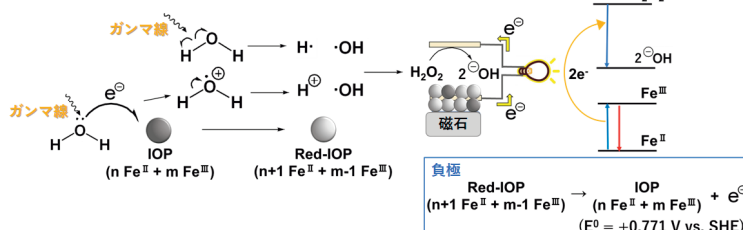


図2 主要な発電機構



ニホンライチョウの糞中DNAから 採餌植物を高精度で同定 —保全のための高山植生管理に活用—



中部大学 応用生物学部 助手 藤井太一

ニホンライチョウ餌資源把握の 必要とは？

ニホンライチョウ（以降、ライチョウ）という日本の北アプルスや南アルプスの高山帯に生息する鳥を知っているでしょうか？ライチョウは日本の山岳信仰と深いつながりがあり、古くから大切に守られてきた生物です。ライチョウは1985年には約3,000羽が生息していると推定されましたが、2007年には約1,700羽にまで減少していることが明らかになりました。現在では保全に向けて「生息域内保全」と「生息域外保全」の両面からの研究が実施されており、飼育により個体数を増加させるとともに、生存に適した自然環境を解明することが求められています。このような情勢の中、野生下の植物性餌資源データが不十分であることに着目しました。

ライチョウは比較的観察しやすい繁殖期から育雛期（6月から10月）では標高2,000から2,500mの森林限界を超えた雪解け後の高山帯で、それ以外の時期は人が簡単には立ち入れない雪山で生活しています。そのような環境下で、ライチョウを追跡し、ついばみ行動を観察することで餌資源のデータを蓄積してきました。この手法は即時に植物種同定が可能な知識が必須であり、観測間違いによる誤同定のリスクが常に存在しています。そのため、「ついばみ観察」よりも種同定精度が高く、多数の地域での調査が可能である、簡便な餌植物調査法の確立が急務と考えました。野生下での餌植物を詳細に解明することができれば、「生息域内保全」としての生存に適した植生管理への適応が可能となり、「生息域外保全」によ

って増加した個体の野生復帰に向けた飼料データとして期待できます。そこで、近年さまざまな野生生物の餌資源解析に活用されている糞中の採餌物断片を活用したDNAバーコーディング法に着目し、ライチョウの餌植物を種レベルで同定可能な技術の開発を試みました。

DNAバーコーディング解析手法 の検討

DNAバーコーディング法は、DNAデータバンク上に登録されているDNA情報と、未同定生物のDNA情報の一致率を調べることで、DNA情報から種を推定する方法です。この手法は、野生生物の餌資源推定など生態学研究では広く使用されている手法です。しかし、DNAデータバンクの不十分性や解析対象領域の未最適化の問題によって、種レベルでの高精度な推定が困難でした。そこで、私たちの研究チームでは、過去の文献の情報と調査地で採取した植物種の塩基配列情報を基に、最適な解析領域の検討を行い、葉緑体ゲノム *rbcL* と核ゲノム ITS2 の2領域解析を実施することで、高精度な推定が可能であることを突き止めました。そして、次世代シーケンサーを用いて、網羅的に糞中ごんさ残渣の同定を行うDNAメタバーコーディング技術と調査地の植物データベースを活用することで高精度な植物性餌資源を明らかにすることができました。

明らかになった植物性 餌資源の特徴

本調査は富山県の太郎山

で実施されました。これまでの他地域でのライチョウの餌資源推定の結果と比較し、短期間の調査で、より多数の採餌植物を明らかにすることができていました。これまでに未記載だった植物種の特徴を確認すると、背丈の小さい植物や、他の植物種の影に生育する植物などが多数見つかりました。これは目視観察では見落としがある可能性を示唆するものです。また、高山植物の開花・結実に合わせて採餌する植物が変化していると示唆されてきていましたが、本研究結果からは特定の植物種（ツツジ科植物）への嗜好性じこうせいが強く観察されました。

今後の展望

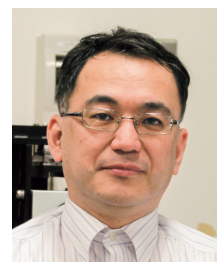
私たちの研究は、1つのライチョウ生息地だけの結果しか示されていないため、本研究結果が普遍的なものなのか？地域特異性なのか？についての判別ができません。より多くの生息地で餌資源調査を実施していくことで、地域的な特徴を排除し、ライチョウ生息地として適性を本質的に高めることが可能な植生環境の特徴について明らかにしていきたいと考えています。



雪解け後の高山帯で観察したニホンライチョウ



微細藻類コッコミクサKJの新型コロナウイルスに対する殺ウイルス効果を確認



中部大学 生命健康科学部臨床工学科 教授 河原敏男

微細藻類である *Coccomyxa* sp. KJ (コッコミクサ) は、2003年に温泉から新種として単離された単細胞緑藻です。(株)デンソーにより、屋外の環境下での大量培養が成功し(図1)、特に、培養液中の窒素成分が欠乏すると、つまり“貧栄養状態”になると、細胞内に油分を乾燥重量の約30%も蓄積するという特徴を持っています。そのため、バイオ燃料としての用途が注目されてきました。環境にやさしい再生可能エネルギーが求められる中、*Coccomyxa* sp. KJ (コッコミクサ) は、石油への依存性を低めて、地球温暖化問題の解決の糸口になる可能性を秘めています。

一方、持続可能な社会にとって、ウイルス感染症への対応が求められていることは、昨今の新型コロナウイルスパンデミックを見ても明らかでしょう。安心安全な未来社会を考えると、ウイルス感染症は、地球温暖化や医療の高度化、高齢化との絡みで、今後ますます人命を脅かし、医療負担を増大させる要因となることは容易に予測できます。そこで、人工的な大量培養が可能になった微細藻類の別の有効利用として、ウイルス感染症への寄与を検討することになりました。まず取り組んだのは、単純ヘルペスウイルスとノロウイルスに対するコッコミクサの増殖阻害効果の検討でした。その結果、エタノール抽出物から、糖脂質の一種であるモノガラクトシルジアシルグリセロール(MGDG)を活性成分として特定できました。さまざまな実験条件を組み合わせて、ウイルス増殖のどの段階を標的にしているのかを調べたところ、ウイルス粒子の感染力を消失させる効果(=殺ウイルス効果)を示すことが明らかになりました。

さて、2年余り前から、新型コロナウイルスの世界的蔓延によって社会は大きな影響を受けてきました。コロナウイルスは、広範囲の動物に感染する病原体であり、呼吸器感染症や下痢などを引き起こします。ヒト社会では、これまでに6種類のコロナウイルスが確認されていて、4種類は日常的に見られる“普通の”風邪を起こすヒトコロナウイルス(Human Coronavirus)です。残りの2種類は、21世紀に入って確認された新種ウイルスであり、1つは重症急性呼吸器症候群コロナウイルス(SARS-CoV)、もう1つは中東呼吸器症候群コロナウイルス(MERS-CoV)です。2019年に現れた新型コロナウイルスは、SARS-CoV-2と表記され、その感染症はCOVID-19と表現されるようになりました。感染症対策としては、予防処置としてのワクチン接種がまず実地に移されていて、治療薬も今後、一定の役割を担うことができると期待されています。

とはいうものの、社会生活上、新型コロナウイルスに感染しないことが望ましく、そのために世の中には消毒薬があふれています。消毒薬の主流となっているのは、ウイルスの外側の構造物(エンベロープ)が脂質であることに着目した“溶剤”、すなわちエタノールを主成分とするものです。しかしながら、エタノールは、揮発性であるため効果が持続しない、吸引すると特に幼児などには有害である、引火性であるなどの問題があり、必ずしも完璧・無二の成分とはいえません。そ

こでわれわれは、より安全性の高い殺SARS-CoV-2活性成分を求めて、前述のMGDGの効果を検討しました。ウイルス評価にあたり、ミニマムの対処すべきウイルスを知ることが最適ですので、評価に先立って、“感染性ウイルス粒子”を確実、かつ簡便に検出するための方法を開発しました。その結果、SARS-CoV-2感染細胞層に特定のアガロースを含む培地を重層すると、これまでに報告されているよりも短時間でウイルスをプラーク(細胞層の中に白斑状に抜けたウイルス増殖跡)として検出できることを明らかにしました。これにより、われわれは感染性のウイルスを定量することに成功しました。そこで、この条件を用いて、MGDGの殺SARS-CoV-2効果を評価しました。MGDGの濃度を高めたり、ウイルスとMGDGとの接触時間を長くしたりすると、感染力を維持しているSARS-CoV-2量が減少するという結果が得られました(K. Hayashi et al.; JCLA 36, e24146 (2022))。この結果は*Coccomyxa* sp. KJ (コッコミクサ) 由来成分による使いやすい消毒剤の開発の可能性が示唆されます。今後の課題としましては、MGDGの効率的な抽出法の確立や、消毒液として開発する際の種々の問題点の抽出と解決策の検討などがあり、現在引き続き取り組んでいるところです。

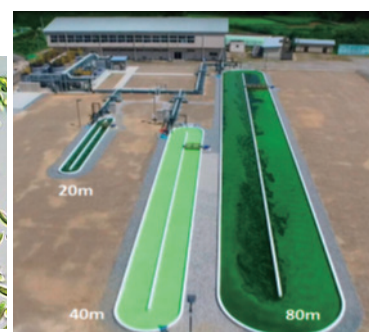


図1 コッコミクサKJの顕微鏡写真(左)と(株)デンソーの培養池(右)

「中部大学スポーツ宣言」を策定

学校法人中部大学はこのほど、「中部大学スポーツ宣言」を策定しました。

この宣言は本学園のスポーツクラブが、長い歴史を通じて確立してきた活動理念を明文化したものです。

本学園が、スポーツクラブ活動を通じて人間力育成に取り組んでいる、というブランドイメージを確立することによって、学生・生徒が「中部大学」に誇りをもてるとともに、地域に愛され、応援してもらえる学園となることを目指します。

そして、各スポーツクラブが、この宣言を活動指針として引き続き自己研鑽に努めるとともに、次世代を担う指導者育成方針と位置づけることにより、その活動理念が代々受け継がれ、さらに発展していくように学園全体が連携して活動していきます。

2022年4月1日

学校法人中部大学理事長 飯吉厚夫

「中部大学スポーツ宣言 CHUBU DECLARATION ON SPORTS」

ースポーツクラブ活動を通じて人間力育成に積極的に取り組み、
地域から愛される学園を目指してー

物事を知り、考え、判断する能力にあふれるアスリートを育成します
観戦する人やサポートする人と感動を分かち合います
スポーツを通じて地域貢献に取り組みます

趣旨

学校法人中部大学は、スポーツクラブ活動を知性的活動と捉え、スポーツを通じて建学の精神である「不言実行、あてになる人間」を育成します。

勝利を目指して学生・生徒が自主的に取り組むスポーツクラブ活動は、勝利のための計画・実行・評価・改善・再挑戦というサイクルの活動であるとともに、その中で修得するさまざまな能力と勝利のために必要な要素を知り、それを高めていく活動です。

1938年の学園創立以来、各スポーツクラブの指導者と学生・生徒は、その活動を通じて自ら考え、どんなに困難

な状況でもそれを乗り越えて、正しく判断し行動できる人間を育成するという理念を確立し、ともにそれを実践してきました。

本学園は、スポーツクラブ活動に関わるすべての者が、この理念を共有するとともに、未来に向かって豊かな感性と知性あふれるアスリートの育成を更に推進し、地域の発展に貢献できる人間を送り出していきます。

そして、スポーツクラブ活動に取り組む人だけでなく、それをサポートする人や観戦する人、地域の人たちとも感動や喜びを分かち合えるよう、この活動を全力で推進します。

中部大学公式アプリをリリース 中部大学公式Webサイトをリニューアル

専用アプリでキャンパスライフをさらにサポート

2022年3月、中部大学公式アプリがリリースされました。最新のお知らせや学内イベントについての情報など役立つ情報を日々配信するほか、各種手続き、問い合わせ窓口の確認などキャンパスライフに必要な情報を掲載しています。

受験生をメインターゲットに、サイトデザインも一新

2022年5月、中部大学公式Webサイトがリニューアルされました。今回のリニューアルでは受験生（広い意味で高校教員、受験生の家族も含む）を主な対象として、受験生に分かりやすい情報提供を目指し、デザインも一新しました。

在学生や教員のリアルな姿を紹介するWebマガジン「Monthly Chubu」も月間から随時更新として「Chubuly Style」に衣替えし、トップページのスペシャルコンテンツ「中部大学でつくる私らしいカタチ」でカード形式で紹介しています。



中部大学公式アプリ



中部大学公式Webサイト



令和の釣りバカ日誌

中部大学 学生教育部教務支援課

高木宏明



コロナ禍で趣味のサッカーをする機会がめっきり減り、新たな趣味を模索していたところ、ひょんなことから同僚と釣りに行くことになりました。行くからには釣れること、食すことを条件に釣り情報を調べた結果、「管理釣り場」というキーワードがHITしました。

「管理釣り場」とは、言葉通り人工的に管理された釣り場です。一般的な釣り堀とは異なり、自然の池や川の一部を仕切って魚たちを放流しているため、より自然に近い状態で釣りを楽しむことができます。種類は「河川型」と「ポンド型」の2つの形式が主流で、「河川型」は溪流等の自然河川の一部のエリアを区切るため、まさにお手軽に溪流釣りを体感できますが、難易度は高めです。

「ポンド型」は人工的に作られた池や自然湖、ダム湖などに魚を放流したもので、どちらも釣れる魚は基本的には同じですが、サイズを求めるのであれば「ポンド型」、スリルを求めるのであれば「河川型」となります。溪流魚のレインボートラウト（ニジマス）、ヤマメ、アマゴ、イwanaなどはどこの管理釣り場でも放流されていて、場所によっては、幻の魚として名高い「イトウ」が放流されているところもあります。

前置きが長くなりましたが、私のオススメは巨大な魚を釣るチャンスが生まれやすい「ポンド型」です。ニジマス以外の魚は放流数が少ないため、なかなか釣ることが難しいですが、ニジマスは放流数も多く活性(魚の疑似餌への興味)

も高いため初心者でも釣りやすいです。また、釣った後の下処理も簡単です。管理釣り場には裁き場があり、調理バサミを用いると簡単に内臓などを取り除くことができます。あとは塩もみで下味を付け、グリルで焼くだけで絶品塩焼きの完成です。

この話から少しでも釣りに興味を持つ方がいれば幸いです。もれなく私が釣れますが。



管理釣り場で釣ったニジマス



メキシコから日本への帰国ルポ

中部大学 国際・地域推進部国際連携課長

筒井博司



中部大学はこの春、約2年ぶりに8人の短期留学生を受け入れました。2022年3月に水際対策が緩和され、外国人の新規入国が再開された結果です。6月には入国者数の上限が引き上げられたり入国時の検査が免除されたりするなど、コロナ対策は緩和の方向に動いています。コロナ禍は、もちろん私個人の生活にも影響を及ぼしました。今回はこの2年間で簡単に振り返ってみたいと思います。

各国で初の感染例が徐々に確認され始めた2020年2月当時、私は前職でメキシコに勤務しており、隣国のグアテマラに出張で出掛けていました。現地の肌感覚としては、人々是对岸の火事から飛んでくる火の粉に恐怖を覚えつつも、それほど現実感がないといったところでした。

その後の急速な世界的感染拡大を経て同年4月に、メキシコから日本に「一時」帰国することに。飛行機は空席ばかりで空港も閑散としていたことをよく覚えています。成田空港からホテルまでレンタカーで移動し、2週間の隔離生活を開始しました。隔離期間中、コロナ以外で妻が救急医療にかかる事態が発生。未明に何軒もの病院に相談するも断られ、新宿での受診が決まるまで、自分たちが置かれている脆弱な状況を痛感したものでした。

2021年4月には、約1年を過ごした東京からメキシコに再渡航し、10月には長男がメキシコでめでたく誕生しました。しかし、安堵は束の間、次は11月に控えた本帰国の準備です。出生届を届け出

後、戸籍記載までに時間を要するため日本のパスポート申請はできず、「帰国のための渡航書」を特別に発給してもらいました。また、メキシコは出生地主義であるため、メキシコ人でもある息子の出国はメキシコパスポートの使用が原則。出生証明書でも出国は可能と聞いてはいましたが、担当者ごとに対応が異なるリスクを考慮し、パスポート取得に奔走。発給を受けたのは出国2日前でした。



メキシコ出国時のパスポート。左から筆者(日本)、息子(メキシコ)、妻(グアテマラ)



運動ばかりしていると莫迦になるのか？



中部大学 生命健康科学部スポーツ保健医療学科 准教授 水上健一

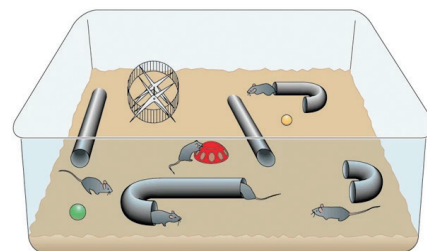
私は物心ついたときからずっと身体を動かして過ごしてきました。幼稚園では鉄棒や跳び箱、ボール遊び等に興じ、家に帰ったらすぐ公園に行ってコウモリが飛び始めたら帰るという生活をしていました。小学校では周囲の誰よりも運動ができることで大人が褒めてくれるため、それがうれしくてより一層身体を動かすようになりました。しかし、高学年になるとそれまで褒めてくれていた大人たちがこぞって「運動ばかりやっていると脳みそまで筋肉になるぞ」と言い出し、勉強しない者には人権がなくなってしまう、人生で初めて掌を返されることになりました。

そんなことがありながらも大学まで競技スポーツを継続しましたが、修士課程在籍時にある論文と運命的な出会い

を果たしました。van Praagら（Nat Rev Neurosci, 2000）によると、おもちゃやトンネル、回転ホイール等で構成される豊かな環境で飼育されたげっ歯類は学習・記憶機能が向上し、海馬での神経新生やシナプス・血管新生が促され、特に十分に運動するとそれらの応答が顕著に認められるとともに、海馬の重量やサイズの増加をも生じさせるということでした。このことはまさに「遊びや運動によって脳は筋肉と同じような適応をみせること」を意味し、過去に返された掌がずっと消えていく瞬間でもありました。

それ以降、運動と認知機能に関する研究を続けて現在に至りますが、確実なことは「運動することで認知機能に対してネガティブなことはない」ということで

す。今後も至適な運動様式・強度・時間・量などを見いだす研究を積み重ね、あらゆる人が運動を好きになり継続していきける社会の実現を目指していきます。折しも今春に中部大学スポーツ宣言が策定されましたが、スポーツの魅力について研究の側面からも発信していくことができるよう、学生と共に一層励んでいきたいと思っています。



van Praag et al. Neural consequences of environmental enrichment. Nat Rev Neurosci 1: 191-198, 2000



他者（日本語学習者）の気持ちになって考える



中部大学 人文学部日本語日本文化学科 教授 小森早江子

私の授業では、「他者（日本語学習者）の気持ちになって考える」ことを心掛けています。例えば、「日本語教授法A・B」では日本語文法の基礎を教えるために「考える」という活動をしします。日本語教育では動詞をⅠ、Ⅱ、Ⅲの3つの活用パターンに分けるのですが、ある動詞を活用するとき、どのパターンに属するかを知っている必要があります。「テ形」と呼ばれる「～ください」の前になる動詞の活用は、「会う→会って」「食べる→食べて」「する→して」と日本語母語話者ならすぐにわかります。しかし、学習者は未習の動詞の活用がわかりません。学生にこのことを想像してもらうために、「ネコル」「カメル」などの架空の動詞を活用してみる課題に取り組み、Ⅰ（ネ

コッテ）かⅡ（ネコテ）のどちらか考えてもらいます。学生たちは成長してから新しい動詞を学ぶという経験をしませんが、架空の動詞を活用してみることが学習者の気持ちの理解につながります。

日本語の基礎知識をはじめから与えるのではなく、たくさんの例にあたり、みんなで考えて答えを見つけるように、ヒントを出し声掛けしています。いろいろ考えて答えにたどり着く喜びを味わうと、次もまたがんばって答えを出そうと思いますし、苦勞して出した答えは、与えられたものより記憶に定着しやすくなります。また例をたくさん挙げる課題は宿題と

し、ルールを考えるときは少人数のグループで考えるように指示し、お互いに助け合って一つの答えを出す体験をしてもらうようにしています。

この授業は社会人や短期留学生も履修することがあります。いろいろな人との交流の場にもなればと願っています。自然に身に付けた日本語という言語を外国語として違う立場で考えることは容易なことではありませんが、このような活動を通して他者の気持ちを理解する助けになればと考えています。

	かばるⅠ	うさぎるⅠⅡ	りするⅠ	かめるⅠⅡ	ねこるⅠ
テ形Ⅰ	kabatte	usagitte	risutte	kamette	nekotte
Ⅱ	—	usagi-te	—	kame-te	—
可能形Ⅰ	kabar-eru	usagir-eru	risur-eru	kamer-eru	nekor-eru
Ⅱ	—	usagi-rareru	—	kame-rareru	—

架空の動詞の活用（テ形・可能形）



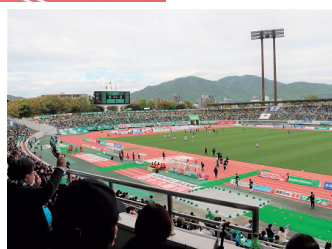
スポーツビジネス「中部大学経営情報学部 経営総合学科」×「サッカー」リーグFC岐阜



中部大学 経営情報学部経営総合学科 助教 堀尾郷介



(写真上)
早朝に始まる運
営全体ミーティ
ングに参加する
学生
(写真左下)
イベントブースを
運営する学生の
様子
(写真右下)
試合観戦+お客
さんの様子を観
察する取り組み



「スポーツビジネス」は2022年度から経営総合学科の2年生を対象に開講され、全15回の講義をプロサッカークラブ「FC岐阜」とタッグを組んで進める全国的にも珍しい講義＝“ないもの”です。私はかつてJリーグに所属するクラブでプロコーチとして携わった経験があり、プロスポーツビジネス特有の、スポーツを「する人」「支える人」「観る人」が作り出す一体感を学生と共有したいという思いがありました。また、FC岐阜は岐阜県下の42市町村の全てをホームタウン（本拠地）にしているJリーグ唯一のクラブです。試合会場で行う各市町村のイベントはもちろん、地域貢献やSDGs活動に存在する多くの魅力を知ってほしいという思いもありました。

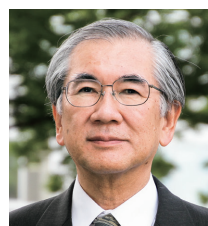
一体感を共有させたい思い＝“あるもの”と、FC岐阜の取り組みを学んでほしい思い＝“あるもの”の、2つの“あるもの”のかけ合わせから生まれた“ないもの”は、共感していただいた多くの教職員の思いから生まれたといっても過言ではありません。

あるもの×あるもの＝ないもの。「コラボ」は近くに存在するのではないのでしょうか？



サザンカ（山茶花）

学校法人中部大学 総長補佐 太田明德



ツツジ目ツバキ科ツバキ属 *Camellia sasanqua*。原産地日本における自生地北限は山口県で、花の色は白であったらしい。中部大学の生垣や植え込みに数多く見られる赤い花のサザンカは改良された品種なのだろう。寒椿（カンツバキ）とも呼ばれる。12月から2月にかけて咲き、「サザンカ、サザンカ咲いた道、焚き火だ、焚き火だ、落ち葉焚き。当たろうか当たろうよ、…」(「焚

き火」巽聖歌作詞、渡辺茂作曲、1941)のとおりに、冬の花である。花言葉は「困難に打ち克つ」「ひたむきさ」などとある。学園へのそんな想いがこの花を植栽に選んだ人にあったのだろうか。

杯状の花は美しく、中心には黄色い多数のオシベがある。ツバキの花に似るが、ツバキと異なってオシベは房状に集まらず、花弁はバラバラに散る。また、ツバキの花弁は基部で繋がって、散るときには全体が一度に落ちる。萎れた花を片付ける手間が不要と英国の園芸の本*にあった。サザンカの葉も樹も見かけはツバキに似ているが、葉はツバキの半分くらいの大さで、樹も小ぶりである。ツバキ同様、花の形態が異なる多数の品種があるらしい。ツバキ科の葉を食べるチャドクガの幼虫に刺されると、皮膚が点々と腫れ、痒い。生垣のサザンカが枯れる原因の

一つはこの虫の食害にあるらしい。18世紀に欧州に紹介され、ツバキとともに人気を呼んだが、やがてツバキが隆盛となった。ツバキの花に香りは無いが、サザンカに香りのあるものがある。種子はかつてツバキと同様に油を採る原料に使われた。

「山茶花」は中国語でツバキ類一般を指す「山茶」に由来し、サザンカの名は山茶花の本来の読みである「サンサカ」が訛ったものといわれる。もとは「さんざか」と言ったが、音位転換した現在の読みが定着したという。

参考)
「世界有用植物事典」植物編、堀田満ほか編、平凡社1989
「花と樹の大事典」、木村陽三郎監修、柏書店1996
「花の西洋史事典」*、Alice M. Coats、白幡洋三郎、白幡節子訳、八坂書店2008
Wikipedia、サザンカ