



苦闘の末に見えた!未知の粒子「中間子」

世界の物理学から取り残される不安の中で

1926年(大正15年)、京都帝大の物理学科に進んだ秀樹は、長岡半太郎博士の講演会を聴講し、極小の世界を探求する夢を膨らませます。物理学の進歩はめざましく、数年前は謎だった原子の中の粒子の動きを説明する「量子力学」という分野も生まれました。欧州では、ハイゼンベルク、ディラック、パウリなどの天才が次々に新理論を発表。「うかうかしては開拓領域が無くなってしまおう」という焦りを感じつつ大学を卒業し、研究室の助手・講師となり、33年(昭和8年)に大阪帝国大学に移ります。その前年には開業医の娘だった湯川スミと結婚し、婚養子となり湯川姓に変わりました。

公私ともに新たなスタートを切った湯川は、原子の中心にある原子核の謎に挑みます。「原子核はプラスの電気を持つ「陽子」と電気を帯びない「中性子」でできているが、マイナスの電気を持つ粒子がないのに、なぜバラバラにならず安定しているのか。その力は何から生まれるのか」。寝ても覚めてもこの疑問が頭を離れず、不眠症のような日々が続きました。そして27歳になった34年の秋、突拍子もないアイデアがひらめきます。

「陽子と中性子の間には未知の粒子があり、それが素早く往来しながら二つの粒子を結びつける力(核力)を生んでいるのではないか」。この仮説をもとに、未知の粒子の重さを計算

すると電子と陽子の中間の重さで、電子の重さの200倍はあるはずと導き出しました。

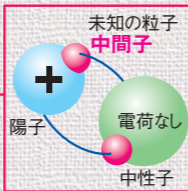
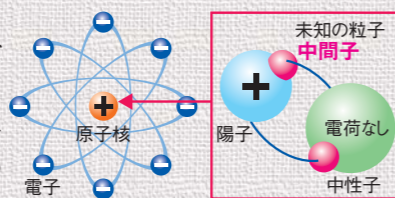
中間子論の発表から15年後に日本初のノーベル賞

未知の粒子を「中間子」と名付けた理論を11月に学会で、翌年には英文で発表しましたが、大胆すぎる説に反応は冷ややかでした。2年後に量子論の開拓者であるボーアが来日した際に評価を仰ぎましたが理論は認められませんでした。湯川は失望しましたが奇跡が起こります。

1937年、米国のアンダーソンが宇宙線の観測で中間子と思われる粒子を発見というニュースがもたらされたのです(後年、素粒子のレプトンと判明)。中間子論は一転して世界の注目を集め、湯川は国際学会に招かれますが世界大戦の勃発で会議は中止。湯川は欧州から米国へ渡り、アインシュタインと議論を交わし中間子論への自信を深めます。

こうした功績によって39年には32歳の若さで京都帝大の教授に就任し、43年には史上最年少で文化勲章を受章します。そして、47年に決定的な出来事が起こります。英国の物理学者パウエルが宇宙線の軌跡から湯川が予言したパイ中間子(核力中間子)を発見したのです。これによって49年(昭和24年)に日本人初のノーベル物理学賞が授与されました。当時の日本はGHQの占領下で戦後復興の只中であり、多くの日本人が敗戦の傷を引きずっていました。そうした中でのノーベル賞受賞は、日本人の未来を明るく照らす希望の光となったのです。

原子核の構造と粒子の動き



無口で孤独なイワンちゃん、量子論に出会う

1907年(明治40年)1月、地質学者の小川琢治に三男が生まれました。のちの湯川秀樹です。翌年に琢治が京都帝大の教授に招聘されたため、一家は東京から京都へ転居します。秀樹は人づき合いが苦手な無口な子どもでした。子どもの頃のあだ名は「イワンちゃん」。叱られても弁解せず、面倒な事はすべて「言わん!」の一言で済ませたからです。ただ、本人は当時人気だったトルストイの「イワンの馬鹿」が由来ではと後に回想しています。その一方で、教養人の祖父に幼少期から仕込まれた漢学によって読書の力が養われ、父の蔵書を片端から読破していきました。

旧制高校に進んだ秀樹は物理の面白さに目覚め、ドイツのライヘが著した「量子論」に出会います。それは英語で書かれた難解な本でしたが彼は夢中になりました。その頃の物理学の重要テーマは原子の解明で、「原子は原子核という小さくて重い粒子と周囲を回る電子からできている」ことが分かっていた。

What's Up?

そこが知りたい! 浜岡原子力発電所のいま

ここにフォーカス! 外部機関との連携訓練を実施

浜岡原子力発電所では大規模な地震によりトラブルが発生したことを想定し、御前崎市、御前崎海上保安署、御前崎市消防本部、菊川警察署、中部電力が連携して、近くに住民を避難させる訓練を実施しました。5つの機関が連携した訓練は今回が初となります。

余震により、土砂崩れが発生し陸路での避難が行えないとして、御前崎港まで輸送車両で搬送した後、海上保安署の巡視船を使って移動する訓練を行いました。参加者はいざという時に備え、各機関の役割や連携、一時的に集合する施設の開設手順などを確認しました。



今後の行事予定

今年度も各種講演会を計画しておりますが、個別の講演会の開催可否については新型コロナウイルス感染症の状況を注視しながら判断してまいります。なお、講演会の開催が確定した際には詳細をホームページでご案内いたします。

中部原子力懇談会

〒460-0008 名古屋市中区栄2-10-19 名古屋商工会議所ビル6F
TEL:052-223-6616 FAX:052-231-7279
<https://www.chugenkon.org>

放射線出前教室・出張授業を実施します。お気軽にお問い合わせください。詳しくはHPをご覧ください。

C-press定期購読のお申し込みはこちらから



ホームページから本誌の定期送付のお申し込みが可能です。

この印刷物に使用している用紙は、森を元気にするための間伐と間伐材の有効活用に使われます。



この冊子は地球環境保護のため、植物性大豆インクを使用し、有害な廃液の発生が少ない水なし印刷をしています。



エネルギー論

持続可能な次世代エネルギーと日本

気候変動をどうする
今後必須の条件とは何か?

教育論

分からないって面白い

Society5.0に生きる
子ども達のために

放射線教育

授業に活かせる放射線講座

これはな〜に?

詳しくは6ページをご覧ください

vol. 119

2020年10月発行(年3回刊)

発行/中部原子力懇談会
名古屋市中区栄2-10-19 名古屋商工会議所ビル6F

エネルギー論 持続可能な次世代エネルギーと日本

気候変動をどうする・今後必須の条件とは何か?



(一財)持続性推進機構 名誉顧問 **安井 至氏**

1968年東京大学工学部合成化学科卒業、大学院修了。工学博士。米国レンセラー工科大学へ留学。東京大学生産技術研究所教授、同大学国際・産学共同研究センター長、国連大学副学長、科学技術振興機構研究開発戦略センター上席フェロー、製品評価技術基盤機構理事長などを歴任し、政府系委員会の委員を多数務める。2005年より東京大学名誉教授、2015年より(一財)持続性推進機構理事長を経て現職。専門分野は環境科学、セラミックス。ホームページ「市民のための環境学講座」の講師を24年間勤めている。

1 パリ協定で使われたキーワード「気候正義」とは?

2015年に国連で採択された「パリ協定」のコミットメントの中で、温室効果ガス排出削減のために行動すべき動機付けが「気候正義(Climate Justice)」と表現されています。

ここでいう「正義」とは、世界人口の6割を占めるキリスト教徒・イスラム教徒が信じる「善行を為さねば地獄に墮ちる」という宗教観・価値観によるもので、日本人には理解しづらい概念です。

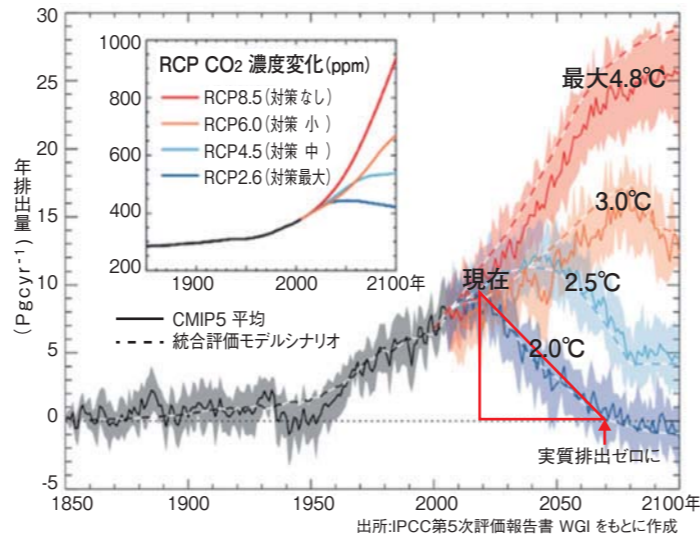
つまり人類の生存を脅かす地球温暖化を抑止する取り組みこそが大きな善行であり、正義であるというわけです。そして、2019年の「国連の気候行動サミット」におけるグレタ・トゥーンベリさんの演説や各国リーダーの炭素中立社会への移行提言などにより、日本も石炭火力発電を大幅に削減する方針へ転換し、2050年にCO₂排出削減80% (2016年閣議決定)を目指す技術開発が民間企業でも本格化してきました。

2 「2℃目標」達成には数十年後のCO₂排出をゼロに

パリ協定では、気候変動による悪影響(食糧や移民・難民、健康、貧困、安全保障など)を回避するため「世界の平均気温上昇を産業革命前と比較して2℃未満に抑える」としています。これを実現するには、2050~2080年頃には、温室効果ガスの排出を実質ゼロにしなければなりません。しかし、現在のペースで排出しているのは実現は不可能です。

しかも、各国が掲げた温室効果ガスの削減目標を合算しても、2℃目標には届かないことから、化石燃料由来のCO₂を大気に放出するのではなく、地中や海底などに隔離して閉じ込める「CO₂回収・貯留」(CCS:Carbon dioxide Capture and Storage)、吸着剤などを用いて大気中のCO₂を直接吸収してCO₂濃度を減らす「直接空気回収」(DAC:Direct Air Capture)など革新的な技術開発への取り組みが進められています。

◆化石燃料起源の排出(4つの対策シナリオによるCO₂排出量と気温上昇)



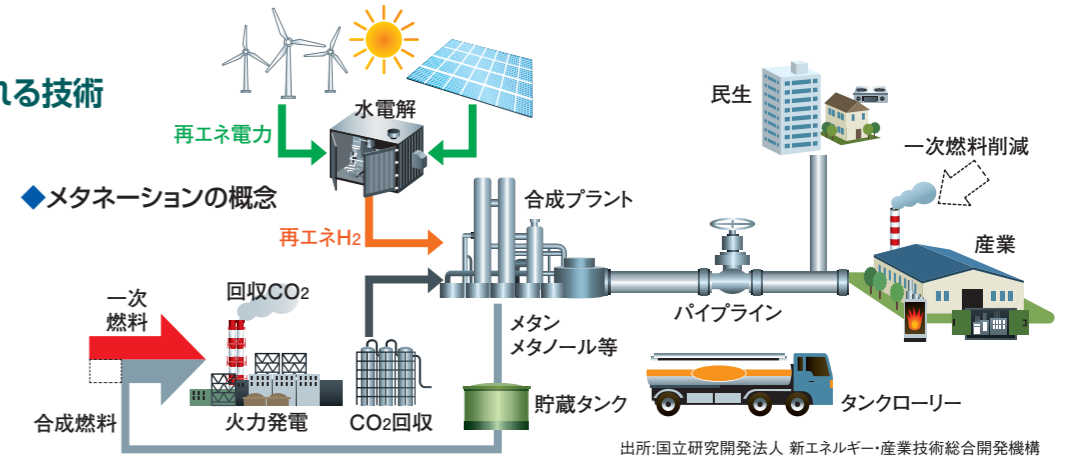
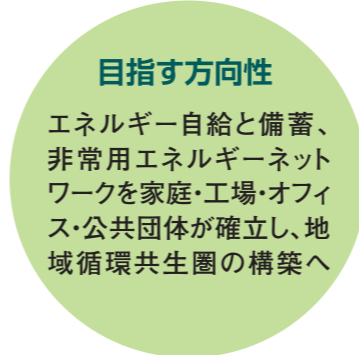
3 あらゆる技術を総動員してCO₂排出80%削減へ

2050年までにCO₂排出量を80%削減し(2016年閣議決定)、それ以降は限りなく排出ゼロに近づけ、気温上昇を2℃以下に抑えるには、エネルギーの生産・貯蔵・使用・回収・再利用など全段階で技術革新を加速しなければなりません。

そのために官民が協力して開発を進めています。例えば、再エネの余剰電力で生成した水素と、火力発電所から排出されるCO₂を原料に、天然ガスの主成分であるメタンを合成し、都市ガスや化学品の原料に利用する「メタネーション」技術。あるいは再エネの季節変動の対応策として、大量に余剰電力が発生する時期に電力・熱から水素を取り出し、輸送しや

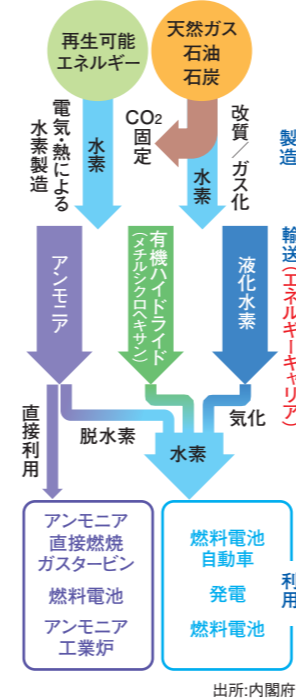
すい液体や水素化合物に変換・貯蔵して、発電量の少ない時期に利用する「エネルギーキャリア」技術などが代表例です。また、使用段階では、エネルギー消費量が大きく技術の代替が難しい鉄鋼やセメント産業などにエネルギー使用を優先配分し、一方で輸送部門(自動車・鉄道・飛行機など)は燃料電池やバイオ燃料などへの転換を図り、ビル・建築物は省エネ性能のさらなる向上と自家発電・蓄電による自給性を高めます。回収技術では、「DAC」や「CCS」などがあります。いずれの技術も克服すべき課題はありますが着実に前進しています。

◆開発促進・普及が期待される技術



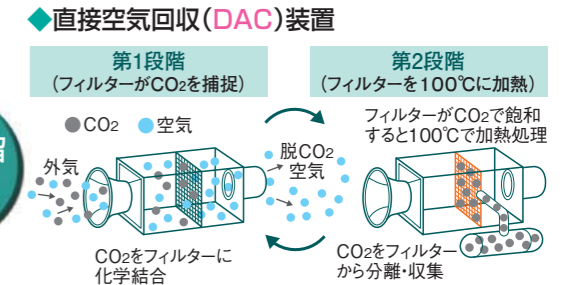
- 太陽光・洋上風力・バイオマス発電
- 原子力発電(高温ガス炉、小型原子炉、将来は核融合炉へ)
- メタネーション(エネルギー製造)

- 電池の高性能化
- エネルギーキャリア(化学エネルギーに変換・輸送・貯蔵)
- ◆エネルギーキャリアの取り組み

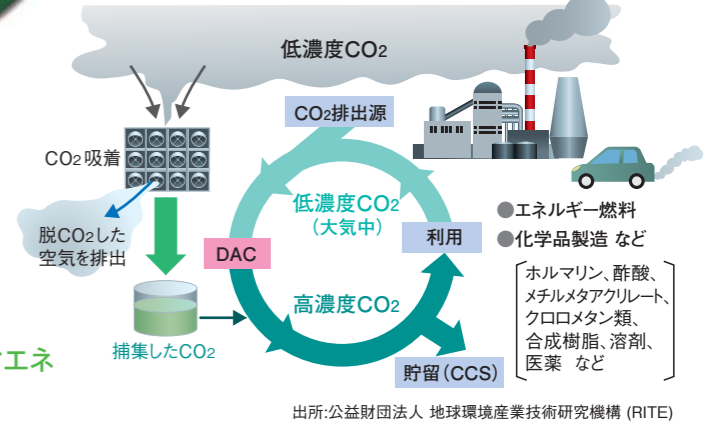


- 燃料電池自動車・トラック・電車
- 液体水素で航行する大型船舶
- バイオ燃料飛行機
- 鉄鋼(水素還元炉+高温ガス炉)
- 建築物(省エネとエネルギー自給化)
- AI社会で急増するセンサーの省エネ

- CCS(CO₂を地中や海底に隔離して貯留)
- DAC(大気からCO₂を直接回収)



◆DAC概念図



出所:公益財団法人 地球環境産業技術研究機構 (RITE)

結論 持続可能なエネルギー社会に必要なイノベーション

エネルギーに関連する未来技術へのニーズは、ほぼ無限です。しかし、必要なイノベーションは、技術だけではなく「考え方の革新」「人材の革新」も不可欠です。例えば、原子力発電について論じる時、「前提としてリスクはゼロでなければ」と主張する日本人の感覚は、世界では異質と映ります。その一方で、気候変動への危機意識が薄く、エネルギーのCO₂ゼロ化の中身も知らない人々ばかりです。私は、パリ協定を重視できる人材の第一条件は「未来が読める(見える)人」であり、第二の条件は不安だらけの

未来を改善する「方法論を具体的に議論できる人」と考えています。こうした人材を育てるには、高校教育で理系と文系を分けないことが第一歩だと思います。現在、約70カ国が「2050年までに温室効果ガス排出ゼロ」を宣言する一方で、大半の人が「実現は無理」と思っています。それでも「ダメかもしれないが、やってみよう」と行動する人々がいて、彼らを突き動かす原動力となっているのが、冒頭で紹介した「気候正義」という価値観なのです。

分からないって面白い

Society 5.0に生きる子ども達のために

NHK教育テレビ高校講座 物理基礎 講師 **川角 博氏**

1953年愛知県生まれ。高校卒業後、従業員300人ほどの工場で、流れ作業、深夜勤務、自動制御回路の設計などを経験。22歳で大学に入学。東京立高校の教諭を経て、東京学芸大学附属高等学校に19年間勤務。副校長を歴任し、東京学芸大学理科学部高度支援センター特命教授。1983年よりNHK教育テレビ高校物理に出演。NHK「考えるクラス」「2355」監修、「カガクノミカタ」番組委員を務める。NHK 高校講座物理基礎講師(ものり家のお父さん)、大学非常勤講師。2017年より福井県教育総合研究所特別研究員。

講座のねらい

不思議に気づき、課題を見だし、分からないことを解決する能力を育てるための教育をいかにするか。探求の過程とその評価について、参加された先生方とともに実践的に学びます。NHK教育テレビ講座や実際の実験などを例に考える練習をします。

目指す方向性

Society 5.0で求められる人材育成

「Society 5.0」は、科学技術基本法に基づき、日本が提唱する未来社会のコンセプトです。高度なデジタル技術によって経済発展と社会的課題の解決の両立を目指すもので、定型的あるいは数値的に表現可能な仕事は、AI技術で代替が可能になり、産業や働き方に大きな変化をもたらすと言われています。

一方で、日本は情報社会に不可欠なデジタル化に遅れをとり、5年後に危機(2025年の崖)に陥るとの指摘もあります。しかし、生産人口の減少はAI導入・普及の好機であり、高齢化社会への対応がスマート化を進めるチャンスと捉えれば、Society 5.0への取り組みは多様な人々が調和的に発展できる社会を構築できる契機となります。

そんな社会を牽引していく人材像として、文部科学省は「技術革新と社会課題をつなげた新たなビジネスを創造できる人材が必要で、一握りのスーパースターがいるだけでは不十分」としています。

そして、これからの人材に求められる力は、①文章や情報を正確に読み解き、対話する力 ②科学的に思考・興味し活用する力 ③価値を見つけ生み出す感性と力、好奇心・探求力としています。

Society 5.0とは?

- 狩猟社会 (Society 1.0) 20万年
- 農耕社会 (Society 2.0) 1万年
- 工業社会 (Society 3.0) 200年
- 情報社会 (Society 4.0) 現代 50年
- AI?社会 (Society 5.0)

はじめに

未来社会を生きる子ども達に必要な能力とは?

川角先生は、「大学理科教育法」での課題『なぜ原子力と放射線を教えるのか、授業で何を身につけて欲しいか』に対する、福島県出身の学生のレポートを紹介。福島の人々は、日々の放射線量が天気予報のように報じられていたのに、実際に原発事故が起きた時、「分からないけど、大変らしい。外に出ない方がいいらしい」と不安がったこと。そして、後年に放射線を学び「何も知らないことが急に怖くなった」と心境を記し、身のまわりの見えないものを考えるための知識を得る大切さを教え、授業で扱うことで考えるきっかけを作ることが重要と結びました。

先生は、このレポートを高く評価し、次代を担う子ども達に必要な能力を ①必要なデータは何かを知り、収集できる ②データに基づいて判断し、行動できる ③そのために必要な知識、思考力、判断力、協働性、リーダーシップであることを紹介しました。



未来への正解は誰も教えてくれない

- 自ら「分からない」に気づき
- 自ら解決に向かい
- 自ら正解を判断するしかない

子どもの「分からない」を育てませんか

主体的な学びに持ち込むために

- 分かっていることから始める ⇒ 身近・具体的な話題
- 分からないことに気づかせる ⇒ 具体的な課題の気づき
- 分からないことを自分で解決したいと思わせる ⇒ 一般化された課題の提示(これまでの学習課題に相当)
- 解決のための学習(授業)
- 自分で分かったかどうかを確認させる(自分で検証する癖をつける)

学習の芽を出させ、思考の過程を歩ませる

考える練習「ものが見えるとは、どういうこと?」(光の法則性を学ぶ)

ボールと水



ビーカーの水中にボールを入れるとボールが大きく見える



シールを貼ったボールを水中に入れるとシールはどう見える?

- ? 1. さらに大きく見える
- 2. 小さく見える
- 3. 変わらない

水中の虫眼鏡で見ると?



からの水槽中の虫眼鏡で文字が大きく見えている。水槽に水を入れると?

- ? 1. さらに大きく見える
- 2. 小さく見える
- 3. 変わらない

PETボトルに水を入れると背景は?



ペットボトルに水を入れると背景は? ペットボトルの向こうにある

- ? 1. 上下反転する
- 2. 左右反転する
- 3. 向きは変わらない

これらの現象を理解するには、ものが見えるとは、どういうことかを考え、光の進み方の法則性を知ることが必要です。虫眼鏡を使って実証してみましょう。(中学1年理科)

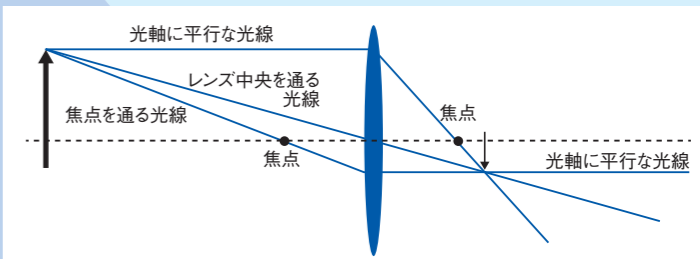
2種類の虫眼鏡で望遠鏡や顕微鏡の原理を

受講した先生方は、川角先生の解説(ものと光、目と脳の働き、凸レンズが作る実像、実像と虚像、望遠鏡と顕微鏡など)を聞きながら、拡大率の異なる2種類の虫眼鏡を組み合わせ、遠くのものや近くのものに焦点を合わせて、見え方の違いを確認しました。

その中で「教科書では、凸レンズを通る光の進み方を知るための作図をします。先生方はつい作図の作法に力を入れがちですが、実像ができているという事実から逆算して作図させるべき」などの助言もありました。



最後に「探求の過程で子ども達をどう評価するか」など、教育界で議論されているテーマについても言及され、先生方は熱心にメモを取っていらっしゃいました。



主体的な学びに持ち込むために(実践例)

- 分かっていることから始める ⇒ 虫眼鏡でものが大きく見える
- 分からないことに気づかせる ⇒ なぜ大きく見える?
- なぜ分からないのか ⇒ ものが見えるとは何かが分かっていない、光の性質も分かっていない
- 分からないことを自分で解決したいと思わせる ⇒ 見えている事実からの助言
- 一般化された課題の提示 ⇒ レンズを通る光の進み方の特徴が分かれば良い
- 解決のための学習 ⇒ レンズを通る光の進み方・像のでき方の特徴を調べる
- 自分で分かったかどうかを確認させる ⇒ 応用してみる。望遠鏡を作ってみる



授業に活かせる放射線講座

かけふともひさ
 (公財)日本科学技術振興財団 主査 掛布 智久氏

1998年、京都大学大学院エネルギー科学研究科修士課程を終了後、(公財)日本科学技術振興財団にて、実験を通じた、エネルギー、原子力、放射線教育などに取り組む。同財団が運営する「科学技術館」での実演、放射線教育支援サイト「らでい」の運営をはじめ、全国の小・中・高校、大学への出前授業、教員向けエネルギー・環境セミナーの講師を務めている。



放射線の正しい理解を通じて、いじめや風評被害をなくしたい

初めに掛布先生は、東京電力 福島第一原子力発電所の事故によって、被災地の児童生徒が「放射能は感染する」という誤解から差別やいじめを受けた体験を紹介しました。その体験談は、文部科学省が小・中・高校に配布している『放射線副読本』に掲載されています。こうした弊害をなくすため、より多くの人々に放射線を正しく理解してもらうには、どのような教育が必要なのか。これが掛布先生の大きなテーマで、年間40回以上の講演やセミナーをこなし、放射線教育支援サイト「らでい」を運営する原動力にもなっています。

1980年以降、中学校で放射線教育はほとんど実施されてきませんでした。そして約30年間の

空白を経て、2008年3月告示された学習指導要領(中学校理科)に、2012年度から中学3年生を対象に「エネルギー資源」の項目で「放射線の性質と利用」に触れることが定められました。

また、その直前に起きた福島第一原子力発電所の事故を受けて、文部科学省は「放射線等に関する副読本」の内容を見直し、『放射線副読本』として、小学生用と中学生・高校生用の2種類を作成・配布しました。



放射線教育支援サイト「らでい」



文部科学省「放射線副読本」

実験 | 霧箱で放射線を見てみよう!

放射線は目で見ることができませんが、「霧箱」という道具を使うと、放射線が通った後にできる霧の筋(飛跡)を観察できます。これによって放射線は自然界に存在していることを確認することができます。

用意するもの

- プラスチックの入れ物(透明)
- 黒い紙
- エタノール
- スポイト
- ピンセット
- スポンジテープ
- 懐中電灯
- 白いトレイ(紙皿)
- ドライアイス(45~55mm角)
- モズナ石(天然鉱物)

飛行機雲が見える原理と同じ

霧箱で放射線の飛跡が見える原理は、飛行機雲ができる原理と同じです。飛行機雲の正体は、飛行機のエンジンから出る排気ガス(煙)ではなく、雲と同じ水でできています。高度1万mの気温はマイナス30~60℃くらいですが、空気中の水蒸気が高空で急に冷やされると、不安定な状態(過飽和)になります。そんな時に飛行機が通ると、排気ガスのチリなどが核となって飛行機雲ができるのです。

霧箱は霧をつくるための道具

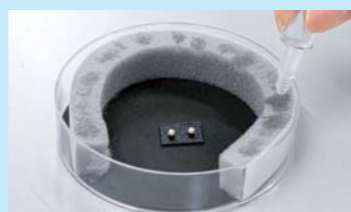
霧箱づくりでは、過飽和な状態をつくるため、水蒸気の代わりにアルコールの蒸気を利用し、気温を急低下させるためにドライアイス(マイナス79℃)を使います。中央に置く天然の鉱石「モズナ石」にはトリウムやウランが含まれ、放射線(α線)を放出しています。放射線が空気中を走ると、容器中のいろいろな分子とぶつかってイオン(電離作用)をつくり、このイオンが核となって小さな液体の粒になります。この粒が飛行機雲のような白い霧の筋となり、放射線の飛跡が見えるのです。

◆霧箱づくりの手順



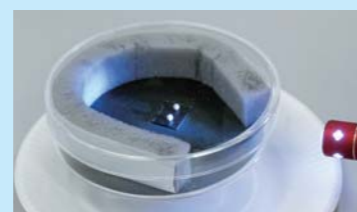
①スポンジテープを貼る

- 黒い紙を底に入れます
- プラスチック容器の内側に、スポンジテープを貼りつけます



②エタノールをしみこませる

- スポンジテープに、スポイトに入ったエタノールをたっぷりしみこませます



③ふたをしめて、横から照らす

- モズナ石(鉱石:放射線源)を黒い紙の上に置き、ふたをします
- ドライアイスの上にプラスチック容器を置きます
- 懐中電灯で、横から照らします



④放射線の飛跡を観察する

- 3分くらい待つと、飛行機雲のような白い線が見えます

放射線教育は「現代的な諸課題に対応する資質・能力」育成の一つ

新学習指導要領の総則には「未曾有の大災害となった東日本大震災や平成28年の熊本地震をはじめとする災害等による困難を乗り越え、次代の社会を形成するという大きな役割を担う生徒に、現代的な諸課題に対応して求められる資質・能力を教科横断的に育成することが一層重要」と解説され、放射線教育はその一つと位置付けられています。

いま世界が直面しているコロナ禍に対応する「新しい生活様式」を進めるうえで、ウイルスをやみくもに心配するのではなく科学的な知識を持って『正当にこわがる』ことが重要とされていますが、これは放射線に対する視点や行動と同じであり、現代的な諸課題に対応するための能力でもあります。

科学の面白さと、自信をもって授業を進めるためのヒントを

セミナーの後半では、実験や測定体験を通じて、自信をもって授業を進めるためのヒントをご紹介します。

実験 | 霧箱で放射線を見てみよう!

霧箱はアルコールによる霧を使って放射線が通った飛跡を観察することができます。これによって放射線の存在を実感し、霧箱の製作を通じて、物質の三態変化、過飽和といった身のまわりの物理現象の基礎を学びます。掛布先生の指示に沿って霧箱をつくり、室内を暗くして懐中電灯で照らす

と、黒い紙の上に白い筋が浮かび「見えた!」とあちこちで歓声が上がりました。次に放射線源を鉱石からラドンガス(Rn-220)に代えると、線香花火のような放射線の飛跡が浮かび、まもなく消えることでラドンガスの55秒という半減期を実感しました。



アッ、見えた!

測定体験 | 放射線を測り、特性や防護を学ぶ

最初に様々な身近な物の放射線量を測定。次に、中学2年理科の実験で使う「クルックス管と誘導コイル」でエックス線の発生とその特性、被ばくを防ぐ方法などを学びました。新学習指導要領(中学校理科)では、令和3年度から2年生が習う「電流とその利用」で「真空放電と関連付けながら放射線の性質と利用にも触れること」が記載されています。

クルックス管はレントゲン博士が真空中の放電現象を観察するために使った器具で、エックス線の発見につながりました。陰極に高い電圧をかけるとエックス線が発生するため、掛布先生はクルックス管を使う際、生徒や教員が被ばくしないための注意事項とともに、放射線の特性と防護について解説しました。



表紙の写真はコレ!

高電圧をかけると光り輝くクルックス管

測定体験 | 放射線を測り、特性や防護を学ぶ

①身のまわりの放射線量を測る

私たちの身のまわりの物から放射線が出ています。その量(1時間当たりの放射線量)を測定器ではかってみました。

- 測定する物/御影石、船底塗料、カリ肥料、塩、湯の花



放射線量の測定



従来型の実験装置

②人工放射線で特性や被ばくを防ぐ方法を学ぶ

日本保健物理学会「教育現場における低エネルギーX線を対象とした放射線安全管理に関する専門研究会(主査:大阪府立大学・秋吉優史准教授)」によると、クルックス管で真空放電を観察する際は、発生するエックス線の漏えいを少なくできる低電圧駆動の製品を推奨。それが難しい場合、誘電コイルの放電出力を最低に設定し、放電極の距離を20mm以下に、生徒との距離は1m以上とり、演示時間は10分程度にして被ばくのリスクを抑えます。



低電圧駆動タイプの器具も用意

今回のセミナーでは、あえて高い電圧をかけてクルックス管を使用。測定器を近づけ、ピッピという音で、エックス線が発生していることを確認しました。



測定器の音でエックス線を確認

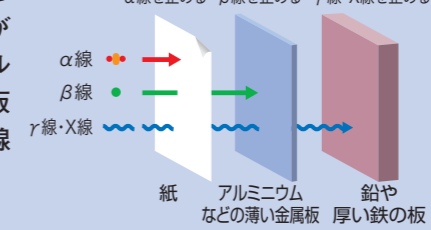
放射線の透過力と遮蔽を知る

放射線は種類によって透過力が異なり、いろいろな物質で遮ることができます。そこで、エックス線が発生しているクルックス管と測定器の間にアクリル板・ガラス板・鉛の板を立ててみます。すると、鉛の板では音が鳴りませんでした。これによってエックス線は鉛で遮蔽できることを確認しました。

◆放射線の透過力

放射線は、色々な物質で遮ることができます。

α線を止める β線を止める γ線・X線を止める



鉛の板を差し入れると音が消えた