

シンビオ社会研究会令和6年度第1回講演会の報告

吉川暉¹、森下和功^{1, 2}、岡本 賢一郎³、宮内雄平²、吉川榮和¹

(1:シンビオ社会研究会 2:京都大学エネルギー理工学研究所 3:NHK山口放送局)

日時：令和6年5月20日(月) 15:00~17:30

会場：宇治市五ヶ庄 京都大学宇治キャンパス本館会議室(N5 7 1 E)及び ZOOM による

交通：JR 奈良線黄檗駅または京阪宇治線黄檗駅下車

主催：NPO 法人シンビオ社会研究会

共催：京都大学エネルギー理工学研究所ゼロエミッション (Ze) 研究拠点

協賛：日本保全学会西日本支部

今回の講演会の趣旨と参加者数

当会では先端エネルギー科学への一般社会や若い世代の関心を高めるためのパブリックアウトリーチ活動に取り組んでいる。このたび「福島第一原発事故の検証」と「ナノ炭素物質」をキーワードに、令和6年度第1回シンビオ講演会の開催を実施した。この度の講演会では、会場には12名(うち学生3名:男子2名、女子1名)、また Web を通じて33名が参加し、合計45名の参加があった。

★講演1 15:05~16:05 (講演 50分 質疑 10分)

司会：森下 和功 理事

講演題目：「福島第一原発事故と検証報道」

講師：NHK山口放送局 ニュースデスク 岡本賢一郎(おかもとけんいちろう) 氏

略歴：香川県高松市出身。2002年一橋大学社会学部卒業、2004年東京大学大学院新領域創成科学研究科修了。学部の卒業論文で青森県六ヶ所村の核燃料サイクル施設をめぐる政策史を研究テーマに選んだのを機に、大学院で『理転』(理系に転換することの若者言葉)し、高レベル放射性廃棄物の地層処分における構造材料について研究。

2004年NHKに入局。鳥取局、松江局、報道局・科学文化部、京都局の記者を経て、2021年11月から現職。2010~2018年に在籍した科学文化部では、福島第一原発事故の発生日から取材に当たったほか、原子力政策やノーベル賞を担当。NHKスペシャル『メルトダウン』や『廃炉への道』シリーズの取材・制作を担当。2021年10月から京都大学大学院博士後期課程に在籍。

2012年第67回文化庁芸術祭大賞「NHKスペシャル メルトダウンII 連鎖の真相」2013年第39回放送文化基金賞本賞「NHKスペシャル メルトダウンIII 原子炉“冷却”の死角」2016年第42回放送文化基金賞優秀賞「NHKスペシャル 原発メルトダウン 危機の88時間」2021年書籍「福島第一原発事故の『真実』」(講談社)日本原子力学会優秀活動賞および2022年科学ジャーナリスト大賞

発表資料・・・[こちら](#)



講演と質疑概要：

① 講演者プロフィールについて

自然科学に興味を持つも受験勉強のスタートの遅れから大学は文系に進学し、社会学部で自然科学と社会科学の接点にあたるテーマとして「放射性廃棄物処分」の問題を卒論テーマと定める。青森県六ヶ所村の低レベル処分場などについて調べるうちに、廃棄物処分について科学的な研究に携わりたいと修士課程で原子力工学の分野に進学する。修士課程では TRU 廃棄物等に含まれる放射性ヨウ素 129 の閉じ込めについて研究。その後、社会科学と自然科学を学んだ背景を生かせる仕事に就きたいと科学ジャーナリストを志し、NHK に記者職で就職する。鳥取局、松江局、報道局・科学文化部、京都局を経て 2021 年から現職に。

② 福島第一原発事故の取材について

2011 年 3 月 11 日の東日本大震災の発生当日から、福島第一原発事故の取材に当たる。東京電力や原子力安全保安院（当時）、官邸などの会見を聞きながら、何が起きているのかニュースとして伝えるとともに、専門家に解説を依頼。事故から 3 か月ほどたった頃から、事故の検証番組、NHK スペシャル「メルトダウン」シリーズの取材・制作に携わる。福島に通い事故の当事者たちへの接触を通して、当時の状況を細かく取材。撮影できない現場の代わりにドラマで状況を描きながら、専門家とともに検証の方向性を議論しながら、番外編を含めて 2023 年 3 月までに 11 本の番組を放送した。

③ 検証番組で解き明かしたこと

2011 年 12 月放送の第 1 回目の番組で、原子炉が高温になると正しい水位が示されないという水位計の課題を指摘したのをはじめとして、格納容器内が高圧になると空気作動による逃がし安全弁が背圧によって開きにくくなること、施設の外から消防車によって原子炉の冷却のために水を送り込むも、交流電源の喪失で低圧復水ポンプの軸封が機能せず復水器側へと流れ込んでしまったことなど明らかになったことを紹介。事故の連鎖のきっかけとなった 1 号機では、非常用復水器が当時唯一の冷却手段として使える可能性があったが、大量の蒸気を外に出すことから歴史的に「扱いに躊躇する機器だった」などとして封印し、実動作訓練を行わなかった背景などから使いこなせなかった問題を指摘した。このほか、緊急対応時の指揮命令システムの課題や高線量下での作業想定などの課題についても触れ、こうした課題の多くが新規制基準等に反映されたことに言及。また、廃炉に向けた格納容器内部調査から、水-ジルコニウム反応が激しく起きた 3 号機では発生したデブリの量が多いのに比べて、水が入らなかった 2 号機では炉心溶融がそれほど進まなかったことがわかってきたことから、今後の廃炉作業とともに事故の検証を続けていく必要があることを伝えた。

④ 原子力政策の現状について議論

最新のエネルギー基本計画では、2030 年総発電量のうち原発は 20~22%程度と明記しているが現実には即しているのかという論点や、原発による比率を仮にここまで高めるにもリプレースの議論がされていないこと、核燃料サイクルについて全量再処理路線を進めていること、核ごみ処分の地層処分一択でいいのかなどについて議題を提供。このほか、過去の取材経験に基づいて、原発事故をめぐる SPEEDI（放射性物質の拡散予測）の試算結果の政府の扱いや廃炉戦略プランでの「石棺」表記をめぐる混乱、核ごみ処分に向けた「南鳥島での基礎調査」の報道をめぐる裏話などを紹介。このほか、講演者が現在取材指揮を担当している山口県上関町での使用済み核燃料の中間貯蔵施設建設計画の現状について説明した。

質疑

質疑では、100%安全と言えない科学者の立場と、絶対安全が前提となる政治的立場との扱いについて質問。報道でも科学的な事象をわかりやすく原稿化する課程で、微妙なニュアンスが表記できない難しさがあることを説明し、科学コミュニケーターのような両者をつなぐ立場の重要性が高まっていることも紹介。別の出席者からは、福島第一原発のトリチウム水の海洋放出について、なぜ危なくもないのに注目されるような形で報道するのかという質問も。これに対しては、科学的に危なくなくても、受け止めは人によりけりで、地元が注目している内容だけに報道しないわけにはいかないと回答した。このほか、石棺についてなぜ地元は反発するのかという問いに対しては、事故由来の廃棄物について地元が県外搬出を前提としていることを紹介した。

★講演2 16:15～17:15 (講演 50分 質疑 10分)

司会：吉川 暹 理事

講演題目：ナノ炭素物質の量子物性を活用した新しい光・熱エネルギー変換技術の開拓

講師：京都大学エネルギー理工学研究所・教授 宮内 雄平 (みやうち ゆうへい) 氏

略歴：神奈川県出身。平成14年に東京大学工学部を卒業後、平成15年9月に東京大学大学院工学系研究科で修士号、平成18年9月に同大学院工学系研究科で博士号(博士(工学))を取得。東京大学大学院工学系研究科、京都大学化学研究所、米国コロンビア大学 物理学科/電気電子工学科で博士研究員、京都大学エネルギー理工学研究所においてJST さきがけ専任研究員、名古屋大学大学院理学研究科特任准教授を経て、平成26年10月より京都大学エネルギー理工学研究所 准教授、令和3年4月より同 教授(エネルギー機能変換研究部門 機能物性工学研究分野)。2023年 島津奨励賞 島津科学技術振興財団、2016年 文部科学大臣表彰 若手科学者賞、文部科学省、2014年 平成25年度研究表彰 光科学技術研究振興財団。



発表資料・・・[こちら](#)

講演と質疑の概要：

① ナノ炭素物質の科学

ナノ炭素物質の科学は、1985年のSmalleyらによるフラーレンC₆₀の発見により大きな注目を集め、さらに1991年の飯島によるカーボンナノチューブ、2004年のGeimらによるグラフェンの発見へと繋がり、現在では一大科学分野となっている。近年では、ナノ炭素物質が、CO₂由来の炭素から合成可能であり、CO₂由来炭素の高付加価値な固定先として有望という現代的な観点からも注目を集めている。特に本講演では、カーボンナノチューブ(CNT)の高温でも安定な量子物性に着目した、新しい太陽熱エネルギーの利活用技術の可能性について紹介した。

② 高度な集光無しで太陽光から高温を発生する技術

CNTは、一般常識的には黒い物質だと思われている。しかし、グラフェンを七メートルサイズの円筒状に巻いた構造を持つCNTには、構造上の自由度が大きく、一種類の構造(直径とグラフェンを巻く方向)のCNTのみを含む試料は、構造に応じて様々な色彩を呈する。この色彩は、光を吸収したCNT中に作られる、励起子と呼ばれるエネルギーのよく定まった量子状態に由来する、特定波長の光のみを強く吸収するCNTの性質によるものである。つまり、一般に販売されているCNTが

黒いのは、様々な構造の混合物だからである。この励起子の形成は、さらに、単一種 CNT を、炭素材料でありながら、赤外領域にほとんど光吸収を持たない透明な材料たらしめる。

CNT の発見から 30 年以上がたち、近年、ようやく単一種の CNT のみを含む試料が研究室レベルでは入手、作製可能となっている。そこで我々は、上記のような量子効果に由来する単一種 CNT 集積材料の特異な性質を、未来のエネルギー技術で利用することを考え、そのための基礎研究を進めている。その手始めに、2022 年に、様々な単一種 CNT 集積薄膜の広帯域複素屈折率スペクトルを決定し、報告するとともに、データを公開した。これにより、単一種 CNT 集積薄膜を用いた熱光学素子の設計が初めて可能となった。このデータを利用して、いくつかの CNT 種を組み合わせ、高度な集光無しで太陽光から高温を発生することを可能にする、太陽光のエネルギーほとんどを吸収しつつ熱放射をほとんど出さない特性を持つ素子の設計、製作を進めている旨をお伝えした。

③ 熱を介して太陽光の広帯域スペクトルを狭帯域変換するナノカーボンデバイス

上記の、特定波長の光だけを吸収する性質は、裏返せば、高温で、熱から特定波長の光だけを発生させられる、ということでもある(キルヒホッフの法則により、分光吸収率=分光放射率であるため)。熱から特定波長の光、特に近赤外光を発生させる素子は、波長選択エミッターと呼ばれ、熱光起電力発電技術の高効率化にとって重要な熱光変換素子として知られている。本講演では、単一種 CNT 集積薄膜の高性能熱光変換素子への応用に向けた、我々の研究の現状と課題について紹介した。

質疑

質疑では、通常のエンジニアリングでは、材料ごとに知られている物性値を利用して、システムを設計し、効率などを計算するが、そういうことはしない(できない)のか、といった趣旨の質問をいただいた。それに対して、単一種 CNT のような、これまで世の中になかった先端材料では、そもそも設計に必要な物性値そのものがわからないため、システム設計以前に、まずは自分で物性値を決めていく必要があり、本講演で紹介した複素屈折率のデータなどは、まさにそのような例である、ということの説明をした。また、いくつかの専門的な用語、概念について、追加的な説明を行った。

まとめ

最後に、今回の講演会の、先端エネルギー科学への一般社会や若い世代の関心を高めるためのパブリックアウトリーチ活動としての今回の 2 つの講演の意義を述べてまとめとする。

岡本氏の講演は、科学技術システムの大事故の典型としての福島第一原発事故時の、報道関係者の疑問に答えるための専門家の事故検証番組への協力が原発のような巨大システムへの事故時対応の在り方に専門家たち自身の理解の深まりに寄与しただけでなく、第三者としての報道者の福島事故の検証活動の報道を振り返って、原子力発電が包含しているトランスサイエンス問題(科学技術者だけでは決めることのできない問題)も具体的に指摘している。

宮内氏の講演では、これまで太陽光利用と言えば半導体による発電か太陽光をレンズで集光して熱電変換する方法であったものが、いずれも変換効率が低いというこれまでの常識を覆す新たな科学研究の芽生えを紹介された。新しい太陽熱エネルギーの利活用技術の可能性を拡大するためにカーボンナノチューブ(CNT)の高温でも安定な量子物性に着目したもので、将来はノーベル賞にもつながる新たな研究領域に挑戦されている最新情報を紹介いただいた。

講演いただいたお二人の今後のますますのご発展を期待している。

講演会会場風景



(会場風景)



(岡本 賢一郎氏の発表)



(宮内 雄平氏の発表)



(吉川 暹氏の閉会の辞)