



サロン

オンライン座談会：産業界と“超”若者の意見交換会 〈私たちの未来はどうか!? 高校生が作る未来マップ〉

責任著者：近藤正聡

〈出席者〉近藤正聡（東京工業大学）、坂本宜照（量子科学技術研究開発機構）、藤原英弘（三菱重工業株式会社）、松川慈、野村俊介、中山恵二郎、松本音葉（以上、奈良県立青翔中学校・高等学校）、佐藤京子、高校生2名（以上、東京都立小松川高等学校）、北村嘉規（東京工業大学大学院（オンライン座談会開催時は福井大学在籍））、今村寿郎（株式会社日立製作所）、山根実（三菱電機株式会社）

〈日 時〉2021年3月22日 14時～16時（ウェブ会議システム（Webex）を使用してオンラインで実施）

（原稿受付：2021年4月12日）

1. はじめに

ITERの建設が進む一方で、国内の原型炉設計活動も盛り上がりを見せている。こうした状況下で、核融合人材の育成が重要な局面を迎えている。核融合エネルギーフォーラムでは、ITER/BA 成果報告会に併せて「産業界と若者の意見交換会」を毎年度開催してきた[1]。また、核融合エネルギーフォーラムの実用化戦略クラスターの核融合炉実用化若手検討会（当時）と社会連携・企画クラスター（当時）の広報サブクラスターは、こうした交流を促進する目的で2019年2月に大学生を対象にした座談会「原型炉時代の産業界と若手をつなぐ交流の懸け橋」を合同で開催した[2]。2020年度に核融合炉実用化若手検討会から生まれ変わった産学連携推進サブクラスターと社会連携クラスター（2019年度に名称変更）の広報サブクラスターは、全国から28名の大学生に参加していただき、2020年12月にオンラインの意見交換会を開催した。

このような活動を踏まえ、産学連携推進サブクラスターと広報サブクラスターは、産業界と若者の交流をより一層促進することを目的として、文理選択の時期を迎えた高校生を対象にした新しい交流の取り組みを合同で実施した。すなわち、高校生から見た未来の社会をテーマとした「産業界と“超”若者の意見交換会」であり、産業界と大学の協力を得て、2021年3月22日に、オンライン座談会として開催した。高校生には、それぞれの学校からウェブ会議システムを用いて座談会に出席していただいた。座談会の出席者は、本稿の最後にある座談会出席者リストのとおり、高校生5名、高校教諭2名、大学生1名（当時）、産業界の技術者3名、大学教員1名、研究所の研究者1名の合計13名であった。本稿では、このオンライン座談会の様子について報告する。

2. “超若者”の高校生，“若者”の大学生，“中堅・ベテラン”の産業界の技術者や大学・研究所の教員・研究者の世代を超えた座談会がスタート

図1に座談会の様子を示す。はじめに、出席者全員から自己紹介をしていただいた。高校生から興味のある科学技術について紹介していただいたところ、クモの糸の強度、量子コンピューター、船のレーダー、エネルギーや宇宙など、身近な内容から遙か彼方の宇宙のことが幅広く挙げられた。

この後に、世界が抱えている社会問題について改めて意識していただくために、『今、世界が取り組んでいるSDGs』というタイトルのミニ講義を近藤が行った。この中で、座談会の主要テーマの一つであるエネルギー資源やその格差に関する問題を、別の重要な問題である“貧困や経済格差”と関連付けて考えるために、「多次元貧困指数（MPI: Multidimensional Poverty Index）[3]」を交えなが



図1 オンライン座談会の様子。

ら説明した。貧しい国の多くの人達が非常に少ないエネルギー（消費量）で生活しているという事実を認識していただいた。この時に、高校生に対して「エネルギーを使えない、または生活が苦しくて困っている人達のために、私たちは何ができるだろうか」という問いを投げかけた。同時に「今日は日本に限らず世界が困っていることに視野を広げましょう。」と呼びかけた。この問いについては、以降の座談会で考えていただくこととした。

3. 高校生が関心を寄せる科学技術や社会問題、“現在、そしてこれからの社会では何が課題で、どういう技術が必要なのか？”

座談会の前半は現役大学生の北村嘉規氏が司会を務め、高校生一人一人から、“関心のある社会問題”について発表していただいた。その内容は多様であったが、『①外国の治安』、『②原子力』、『③温室効果ガス』、『④自然災害』、『⑤人工知能（AI）』としてまとめることができる。

『①外国の治安』については、犯罪に巻き込まれても誰も助けてくれない状況が続いている国があり、とても心配であるということだった。コンゴにおけるNPOの治安維持活動などについて具体的に紹介された。さらに、「(現地) 困っている人達の状況を勉強しながら、日本の高校生という立場の自分達でも何か協力できることがないか考えている。」という発言があり、その積極的かつ思いやりに溢れた姿勢に出席者全員がとても驚かされた。

『②原子力』に関しては、その安全性や運転終了後の(廃炉) 作業・手続きに関心がある様子だった。また、『③温室効果ガス』の話題にも関連するが、再生可能エネルギーと同様に二酸化炭素を排出しないエネルギー源として海外でも使ってもらいたいという意見があった。日本は、技術提供や人材育成という点で協力できるのではないかと議論が行われた。

『④自然災害』については、地震や台風などの自然災害が多い日本に住んでいるため、その対策について強い関心があるということだった。個人でできることもあるが、国や自治体による対策が重要で、そうしたことにも興味があるということだった。

『⑤人工知能（AI）』については、高校生から「AIやロボットなどの技術が発展することは楽しみだが、AIに仕事が取られてしまい雇用がなくなってしまうのではないか。」という質問が投げかけられた。科学技術の発展が社会へ与える影響にも強い関心がある様子が伺える。実際にAIやロボットを活用している産業界から、「AIによって豊かになる生活の中で、これまで人間がしてきた一部の仕事はロボットなどに任せる事ができるようになるかもしれない。ただし、AIが活用される時代には、AIを管理するという新しい仕事も生まれるので仕事が減るといった事はないのではないかと回答があり、高校生も納得している様子だった。

4. 産業界の挑戦〈前人未踏の核融合炉〉

新しい未来を創出する科学技術について考える際のヒントとして、産業界が取り組む核融合炉開発の現状を高校生

に紹介した。

まず、量子科学技術研究開発機構で原型炉設計合同特別チームリーダーを務める坂本宜照博士が、パリ協定や水素エネルギー社会、カーボンニュートラル等を背景として、核融合炉への期待や役割について紹介した。プラズマ閉じ込めの原理や核融合反応におけるエネルギー発生メカニズム、核融合炉の構造についてわかりやすく解説した。

続いて、産業界における核融合開発の状況を紹介した。日立製作所の今村寿郎氏が、「日立製作所における基礎科学研究装置への取り組み」というタイトルで、様々な事業の紹介、特に核融合（ITERやLHD等）や加速器等の国家プロジェクトへの貢献と、これらの技術を医療・民生用製品に応用していること等を紹介した。三菱電機の山根実氏からは、「核融合実験装置の超電導コイル製作」というタイトルで、技術者としての人生を振り返りながら、1970年代から開発に携わってきた様々な核融合装置について紹介した。最近のトピックスとして、JT-60SAやITERのコイル製作などについても紹介した。三菱重工業の藤原英弘氏からは、「トロイダルコイル製作において挑戦したこと」というタイトルで、ITERのコイル製作において必要な溶接や加工などに関する様々な製作技術について紹介した。

5. 世代を超えて創る“未来マップ”

以上の内容を踏まえて、30年後と60年後の未来について、出席者全員から自由に予想していただいた。この座談会の事前受付時に、関心のある未来技術について回答していただいております。その内容を踏まえて、【①環境・エネルギー】、【②宇宙】、【③人の生活】の3点に重点を置いて、未来予想を整理する“未来マップ”の作製に挑戦した。その結果を図2に示す。

【①環境・エネルギー】については、高校生から「30年後には、エネルギーの主役が電気から水素に代わる」という予想や、「60年後には、水素でもない全く想像のつかないタイプのエネルギー源が見つけれられている。」という予想がなされた。産業界からは、期待も込めて「60年後までには、今のゴミや地球温暖化の課題などを全て解決させたい。」という意見があった。

【②宇宙】に関しては、高校生から「スペースデブリを掃除したい。30年後くらいには、スペースデブリを効率的に掃除する技術が見つかり、60年後には除去が完了しているのではないかと。」という予想がなされた。高校生のゴミの問題意識が地球の外にまで届いていることに驚いた。また、「30年後には“月”まで旅行できるようになり、60年後には更に遠くの星雲まで旅行できるようになるのではないかと。」という楽しい予想もあった。また、ディスカッションの中で、「60年後には地球と宇宙と住む場所を自由に選べるようになるのではないかと。」という有名アニメのような未来も描かれた。

【③人の生活】については、高校生から「今よりも国境を跨いだ移動等がしやすくなり、それに伴って国籍にとらわれないようになり、連帯感が強まるのではないかと、そうした状況で“ある国は主に工業”、“別のある国は農業”とい

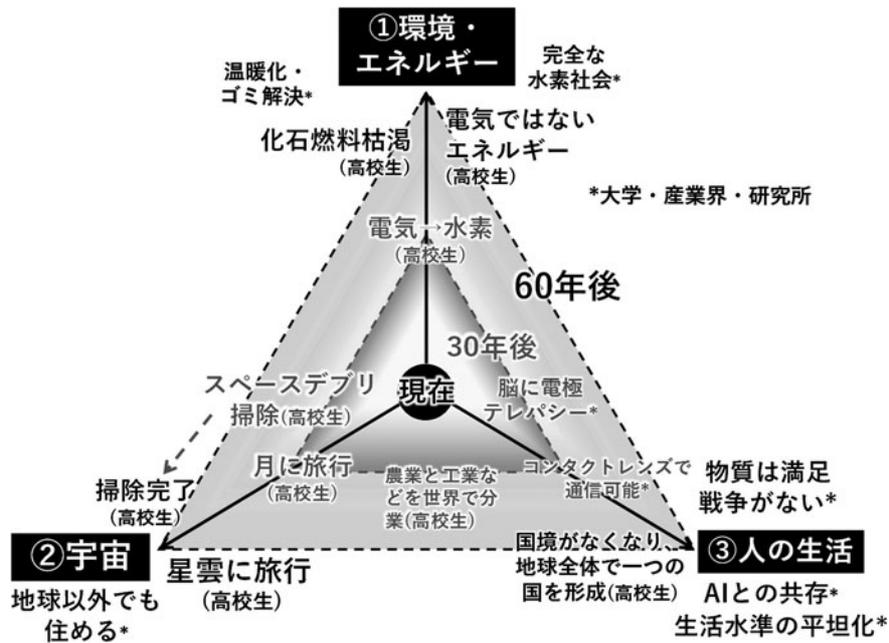


図2 座談会出席者全員で作製した30年後と60年後を予想する未来マップ。

うような、地球全体で分業制になるのではないか。」という斬新な視点の予想も展開された。これに関連して、産業界からは「体に装着する新しいタイプの情報通信機器が開発されて、遠くの人とテレパシーのように簡単に意思の疎通ができるようになるのではないか。」「60年後には、地球全体の隅々まで物質（や情報）などが行き渡って、それにより生活水準が平坦化するのではないか。その結果、戦争などもなくなるのではないか。そうなって欲しい。」という予想が述べられた。

6. まとめ

高校生（10代）、大学生（20代）、大学・研究所の教員・研究者（40代、50代）、産業界の企業人（30代から60代）という幅広い世代が集まり、世界の社会問題や未来をテーマとする座談会を開催した。高校生の積極的な発言や、世界平和を強く願う姿勢、そして若さ溢れる斬新な視点に驚きながらも、とても頼もしいと感じた。平和を実現する革新的な技術の代表例として、ITER計画や核融合開発における日本の産業界の取り組みを紹介することが出来た点はとても良かったと思う。30年先や60年先のことは誰もわからないが、その時（現在）とこれから（未来）の課題を解決

したいと願う世代を超えた思いの連続が、持続的発展を実現すると信じている。世代を超えた視点を共有しながら、新しい時代を切り拓く可能性に溢れた“超”若者である高校生と産業界の交流を今後も継続し、環境やエネルギーに対する産業界の挑戦を伝えていきたい。

謝辞

本オンライン座談会は、核融合エネルギーフォーラムの実用化戦略クラスター及び社会連携クラスターの活動として開催された。核融合エネルギーフォーラムの関係各位に感謝の意を表す。

本オンライン座談会を企画・開催するにあたり、小川雄一（東京大学名誉教授）に様々な助言をいただいた。感謝の意を表す。

参考文献

- [1] 核融合エネルギーフォーラム
<https://www.fusion.qst.go.jp/fusion-energy-forum/>
 (サイト内の“産業界と若者の意見交換会”を参照)
- [2] 近藤正聡 他：プラズマ・核融合学会誌 95, 398 (2019).
- [3] The 2019 Global Multidimensional Poverty Index (MPI),
<http://hdr.undp.org/en/2019-MPI>

オンライン座談会出席者の紹介（座談会の感想も含む）



① 近藤正聡

東京工業大学科学技術創成研究院准教授。文部科学省学術調査官（研究開発局）。今回の座談会では、グローバルな課題に対してハッキリと意見を言う高校生の姿勢とそのエネルギーに圧倒された。

②, ③ 東京都立小松川高等学校の生徒の皆さん

④ 佐藤京子（撮影時は画面外でパソコン操作中）
東京都立小松川高等学校教諭。

⑤ 藤原英弘

三菱重工業株式会社 原子力セグメント 新型炉・原燃サイクル技術部、核融合推進グループ。ITER向けのTFコイル（超伝導コイル）、水平ランチャー（プラズマ加熱と安定のためのミリ波入射装置）、TBS/TBM等（燃料生成及び熱の取り出し実験装置）、JT-60SA向け水平ランチャー等の開発／設計／製造に従事。

⑥ 山根実

三菱電機株式会社 電力システム製作所 原子力部。入社から核融合に関係する仕事に従事しながら定年まで来ました。この先、核融合が若い方々にとってのワクワクを提供する希望の星となることを期待しています。

⑦ 北村嘉規

東京工業大学の大学院生（オンライン座談会当時：福井大学工学部機械・システム工学科原子力安全工学コース4年）。座談会の司会をしましたが、外国の治安などの社会問題やAIなどの最先端技術の話は本当に高校生から聞いているのか？と思うくらい意識が高い話で驚きました。

⑧ 中山恵二郎

奈良県立青翔中学校・高等学校の高校生。核融合とは何なのか、どういう技術に応用できるのかなどについてほとんど知識のない状態で参加したが、座談会を通して核融合に限らず今後の世の中の科学技術について詳しく学ぶことができた。この経験が日々の生活に対する意識を変えるきっかけになった気がする。

⑨ 野村俊介

奈良県立青翔中学校・高等学校の高校生。今回のフォーラムでは、現在使用されたり開発中である最新技術の解説をわかりやすく説明していただいたり、自分自身が将来的に実現したいと考えていることを再確認できて、とても有意義な体験をすることができたと思う。

⑩ 松本音葉

奈良県立青翔中学校・高等学校の高校生。今回のフォーラムでは核融合だけでなく国際問題についても考えを深めることができました。特に国際問題をいかに捉えたらいいのかということについてよく考えることができました。地理的には遠いところの問題であったとしても、『他人事』として捉えず、一人の人間として『自分事』として考えていくことの重要性に気がつきました。

⑪ 松川慈（撮影時は画面外でパソコン操作中）

奈良県立青翔中学校・高等学校教諭。フランス研修で訪問予定のITERについて知る貴重な機会となりました。コロナ禍の影響で実施は不確定ですが、事前学習を通じて次世代エネルギーについて今後も学んでいきたいと考えています。専門家の皆さんのお話を直に聞かせていただき、未来といっても決して遠いものではなく、今がつながっていくものだと改めて認識することができました。生徒たちに自由に意見を述べる場を作ってください、学びをより深められたと感じています。ありがとうございました。

⑫ 坂本宜照

量子科学技術研究開発機構 核融合炉システム研究グループリーダー及び原型炉設計合同特別チームリーダー。ちょうど高校を卒業した娘がいます。座談会でも最近の高校生はしっかりしていることに感心し、重要なアウトリーチ先と認識しました。

⑬ 今村寿郎

株式会社日立製作所 ライフ事業統括本部 核融合・加速器部に所属。超伝導がどのように社会に貢献できるかに興味を持ち、モノづくりができるメーカーに就職。科学技術の発展に貢献することを目標に、超伝導コイルや核融合実験装置の設計に取り組んでいます。