



小特集 社会との連携をめざしたプラズマ核融合アウトリーチ活動の展開

3. 高校生シンポジウムの取り組み

3. Initiation and Efforts on Symposium by High-School Students

小川 雄一

OGAWA Yuichi

東京大学大学院新領域創成科学研究科

(原稿受付：2014年11月7日)

プラズマ・核融合学会では、2003(平成15)年に「高校生シンポジウム」を立ち上げ、本学会の主要なアウトリーチ活動の一つとして今日まで毎年開催している。ここでは、高校生シンポジウムの10年間の歩みを振り返ると共に、今後に向けた課題についてまとめた。さらに、このようなアウトリーチ活動の在り方や目的についても省察してみた。

Keywords:

Symposium by High-school Students, Super Science High School (SSH), Science Partnership Program (SPP)

3.1 はじめに

2016(平成28)年から8月11日が「山の日」として新たな祝日になるという。これは山を愛で保護することを目的として制定されるのであろうが、その背景にはエベレストをめざすような登山家から、高尾山や筑波山などのファミリー登山の小学生レベルまでの幅広い山好きの人達の理解と支援があってこそだと思う。ところで、中高生の理科離れが問題視されるようになって久しい。一方、最近の科学館では小学生たちが自分で操れる実験などが用意されており、おもちゃ感覚で楽しんでいるのを見ると、子ども達は必ずしも理科嫌いという訳ではない。それが中学・高校になると、受験勉強との兼ね合いで、理科実験などの実践経験が稀有になってしまうのが一因だといわれている。やはり山の魅力は、山に登ることにより、より印象付けられるのだから、理科に興味をもってもらうためには、多種多様な最先端の科学技術に触れる機会を増やし、自分たちで考え・実践する機会を設けることが効果的であろう。

プラズマ・核融合学会では、アウトリーチ活動の一環として、一般の人達を対象とした講演会を定期的に開催していた。参加者の皆さんは、プラズマや核融合の最前線の話に耳を傾け、感心してくれるが、数日すると、講演者のパフォーマンスは覚えていても、その講演内容はほとんど忘れてしまっているのではないか。そこで、我々は、「山を鑑賞」するのではなく、「山に登ってもらう」、ことにした。幸い、高校生の理科離れに対する危機意識が高校側にもあり、2002(平成14)年頃からスーパーサイエンスハイスクール (SSH) 制度やサイエンス・パートナーシップ・プログラム (SPP) 活動がスタートした。そこで2003(平成15)年、このSSH高校やSPP活動と連携して、高校生達が自ら科学技術について実践する事を基本とした「高校生シ

ンポジウム」を、日本科学未来館の井上徳之氏と一緒に立ち上げた。「高校生の、高校生による、高校生のためのシンポジウム」と銘打ち、高校生達が科学技術について研究した成果を発表し、それに対して高校生達が質問するという、高校生版の学会として企画した。あまり前例がない企画だったので、本当に高校生達が口頭発表できるレベルまで研究をまとめられるだろうか、それに対して高校生達が質問できるだろうか、という手探り状態でのスタートだった。

3.2 高校生シンポジウムの変遷

第一回の高校生シンポジウムは群馬県の3つの高校(高崎高校、高崎女子高校、前橋高校)と密に連携をとりながら進めた。具体的には、高校生シンポジウムの開催を9月中旬と設定し、5月には我々研究者の出前授業を、6月-7月には高校生達に大学や研究所の見学をしてもらい、8月の夏休み期間に勉強したことの整理と発表の準備を進めてもらった。また発表の直前には、メール等での質問なども受け付け、発表に向けた指導を行った。勉強した内容は、プラズマや核融合という高校生では学習しない難しいテーマではあったが、高校生達は十分に科学的基礎を理解し、立派な口頭発表してくれた(写真1参照)。なお、高校生の発表に対して、質問も会場に来た高校生達に求めたところ、積極的に手を挙げて質問するし、それに対して発表者の高校生達はほぼ的確に回答していたのには驚いた。我々専門家が、ほとんど口を出さずとも発表会が順調に進んだ。

第一回の成功を受け、第二回からは、さらに多くの高校が参加してくれるようになった。またその後も、10年以上にわたり継続して開催している。現在では、プラズマ・核融合学会での重要な企画として定着している。このように



写真1 高校生シンポジウムでの発表風景。

表1 高校生シンポジウムの開催地と参加校数。

| | 開催地 | 参加高校数 |
|-------|---------------------------|----------|
| 平成15年 | 東京（日本科学未来館） | 3校 |
| 平成16年 | 東京（日本科学未来館） 名古屋（国際会議場） | 4校 4校 |
| 平成17年 | 名古屋（名古屋大学） | 5校 |
| 平成18年 | 大阪（大阪大学） | 7校 |
| 平成19年 | 熊本（熊本大学） | 6校 |
| 平成20年 | 名古屋（名古屋大学） | 6校 |
| 平成21年 | 仙台（東北大学） | 11校 |
| 平成22年 | 東京（東工大） | 11校 |
| 平成23年 | 名古屋（名古屋大学） | 15校 |
| 平成24年 | 京都（京都大学） | 8校 |
| 平成25年 | 東京（東京大学） | 12校 |
| 平成26年 | 那珂（原子力機構） | 9校 |

高校生シンポジウムが学会行事として定着した理由を少し考えてみる。過去の高校生シンポジウムの開催地と参加高校数を表1に示す。第一回は3校だったが、徐々に増えて、現在では10校程度がコンスタントに参加している。また図1には、開催地と参加高校の所在地を日本地図上にプロットしてみた。継続的な開催を定着させるために、開催場所や担当者を固定化せず、全国的に巡回するようにした。これにより、担当者側も毎年、新鮮な感性で高校生の発表を聞くことができる。しかも、開催地周辺の高校が多く参加できるチャンスが増え、これも参加校を押し上げる一因となっている。

また理科離れへの対応策として、SSH高校やSPP制度が整備されたことも大きな要因である。特にSSH高校では、SSH企画の一環として、最先端の科学技術分野に触れる機会を増やそうとしていたし、さらには勉強した成果を発表する機会を待ち望んでいたともいえよう。したがって、すでに5回以上参加している高校も、全部で7校ある。これは、高校生シンポジウムが毎年定期的に開催されることがわかっているので、高校側も年中行事の一環として組み込みやすいためだといえる。なお経費に関しては、研究者側と高校側とがお互いに自己負担とした、いわゆるマッチングファンド形式で実施している。これもSSH高校など

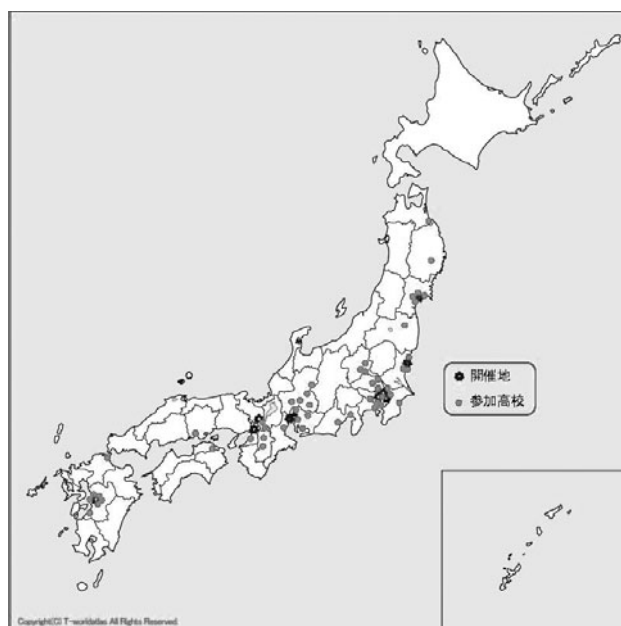


図1 高校生シンポジウムの開催地。

の整備が進んだおかげともいえる。

以上、見てきたように、高校生シンポジウムは研究者側のアウトリーチ活動の重要性の再認識と、SSH高校を中心としたSSH活動の場を求めていた、というまさに「啖啄同時」であったといえよう。

3.3 高校生シンポジウムの今後の課題

次に高校生シンポジウムの今後の在り方と課題について少し考えてみる。「継続は力なり」という言葉で賛美されるように、長年にわたって継続させることの意義は大きい。また継続するということは、継続してほしいという要望との表裏一体でもある。高校生シンポジウムの場合、SSH高校の発表の場としての位置付けがあるので、高校側からも毎年定期的に開催されていることを希望している。

一方、これは「マンネリ化」を招きやすい。そこでこれまでも幾つかの工夫をしてきたので、それを概観してみる。まず、できるだけ多くの高校に参加してもらい、できるだけ多くの高校生達に発表の経験を積んでもらうべく、口頭発表に加えてポスター発表も取り入れた。これにより、参加を希望する高校に対して、すべて受け入れることが可能となった。発表に自信がある生徒は口頭発表を、研究が未熟だと判断した場合はポスター発表を選択しているようである。口頭発表でも高校生から質問が多数出ると、ポスター発表では他校の発表に熱心に質問したりしており、お互いのライバル心が擦られると共に、来年へ向けた励みになっているようだ。

また生徒達は、自分達の発表が高く評価される事は、研究の励みになる。そこで、優秀な発表に対して、最優秀口頭発表賞および最優秀ポスター発表賞として顕彰することとした。さらに受賞した発表の内容を学会誌に掲載して、高校生のみならず、学会会員にも高校生の努力に触れてもらうこととした。なお、これが高校生の研究レベルか、と驚かされるような優れた発表が幾つかある。そこでそのよ

うな研究発表を、専門家による査読過程を経た上でジュニア論文として学会誌に掲載することとした。このような、口頭発表・ポスター発表、最優秀賞の顕彰、さらには論文化という、まさに研究者と同じ制度を高校生にも体験してもらえようとした。

ところで、発表のテーマを本学会が専門とするプラズマや核融合に限定せず、科学技術全般に広げた。これも生徒達の発表に対する敷居を低くしているといえる。ただし、この点は、後述するように賛否両論がある。

何れにしろ、このように色々と新たな工夫をしながら進めてきたので、開始当初の新鮮さをまだ保持しているのではないかと推察する。なお主催者側が毎年交代して全国に分散していることもマンネリ化を防止することに役立っているといえよう。ただし、今後10年、20年と継続させるには、さらなる日々の改善努力が必要であろう。

約10年前に高校生シンポジウムを立ち上げた時は、これに類するような企画は必ずしも多くはなかった。しかし最近では、学会でのジュニアセッションやSSH 高校全体の発表会なども盛んに企画されるようになり、高校生自身の発表機会が格段に増えている。このこと自体は大変よいことであるといえるが、そのような状況で、高校生シンポジウムの特徴をどのように出していくかが問われてこよう。

その一例として、高校生達が発表する分野をどこまで幅広く許容すべきか、という問題が挙げられる。本学会が主催するのだから、プラズマや核融合に関連した分野に絞るべきではないかという意見と、より多くの高校生達に発表の機会を与えた方がよいから分野をあまり絞らない方がよいのではないかと、との意見の相違である。現時点では、発表件数もそれほど多くはないので、基本的には高校側からの発表希望を尊重して進めている。より多くの科学技術分野で高校生シンポジウムのような企画が開催され、高校生達の発表テーマに沿った学会等で高校生達が自由に発表できるようにする、というのが理想形かもしれない。

ところで昔から、「高校生クイズ」などの企画では、いわゆる超優秀な高校生達が自分たちの物知り度合を競っている。また「物理オリンピック」などのような超難問にチャレンジする企画が世界規模で展開されている。このような超一流をめざす若者を如何に引きつけるかも、考えていかなければならない。

次に問題となるのが、大学受験とのバランスである。大学受験に忙しくなる高校3年生の発表は少なく、どうしても高校1年生から2年生が主体となる。そのため、中学時代の知識をベースとしているので、基礎知識がまだまだ不足している段階に、研究の最前線のような難しい課題に取り組むことになる。したがって、表面的な理解に留まってしまうきらいがある。しかも高校生シンポジウムで扱うテーマは受験勉強とは直接リンクした内容ではないので、どうしても大学入試には直接役に立つとはいえない。この点が、本人およびその父母や高校の先生方の懸念でもある。確かに、高校生達が実体験した研究テーマは受験勉強には直接関係ないが、若い感性で科学や技術に触れておくことは、大変重要であると思う。

以上見てきたように、高校生シンポジウムは、研究者側が高校生に対してお仕着せで進めてもうまくゆかない。高校生側の現状と立場、つまり高校生側のニーズを受け取めて、お互いに有益な方向で軌道修正しながら継続していくことが肝要であろう。

3.4 今後のアウトリーチ活動について

高校生シンポジウムは、当然のことではあるが、これは高校生が対象である。「理科離れ」を防止させる対策として高校生を対象とした、というやや消極的な理由もあるが、科学技術に対する基礎知識をほぼ習得した年代である高校生に、科学技術を正しく理解し、興味をもってもらうことは、たとえ高校生シンポジウムに参加した高校生達が科学技術以外の分野に進んだとしても、大変貴重な経験として、その後の人生で大いに役立つと思う。

ただし、高校生のみにもこのような啓発活動を行うので十分という訳ではない。昆虫や夜空の星々などの自然に対して豊かな感性を示す小中学生や、自らの進路を固めようとしている大学生にも、さらには一般社会人や家庭の主婦など、幅広い世代に対しても科学技術に関する啓発活動は必要になろう。冒頭に述べた「山の日」に喩えるならば、エベレストや冬山登山のようなスペシャリストがめざす登山から、高尾山や筑波山のような小学生でも楽しめる登山まで、多種多様な楽しみ方を教えてあげることが肝要だといえよう。

高校生シンポジウムでは百人規模の高校生達が毎回参加し、プラズマや核融合に関する情報に触れ関心をもって来てはいるが、やはり規模的には小さい。大学や研究所の一般公開では数千人規模の参加者があるので、最近は大盛況ではあるが、地域限定だと言わざるを得ない。広く一般市民全体に、しかも各年代層にわたってきめ細かな情報発信するには、研究者が直接アプローチするのではおのずと限界がある。そこで最近では、研究者と一般市民との間を取りもつ人々や組織の重要性が強く認識されるようになった。ここでは、図2に示すような研究者と一般市民とを仲介する情報媒体や科学コミュニケータが重要な役割を果たす。

その代表的な例が、科学技術をわかりやすく説明してくれるインタープリターであろう。またテレビや科学雑誌などのマスメディアもこれに分類されよう。また科学記事を担当する新聞記者、学校の理科の先生などもここに位置するといえる。あえていうなら、高校生シンポジウムに参加している高校生達も、プラズマや核融合、さらには科学技術の面白さや素晴らしさを家族や友達に発信してくれると期待できるので、この科学コミュニケータに含まれると言ってよいのではないかと。我々研究者も、このような科学コミュニケータの人々や組織と有機的に連携を図りながら進めることが重要になってこよう。

ところで、科学技術を社会へ発信しようという努力は、欧米の方が一歩先をいっているかもしれない。実は、高校生シンポジウム企画を米国の Martin Peng 氏（オークリッジ研究所）に話したら、大変関心をもってくれ、わざわざ

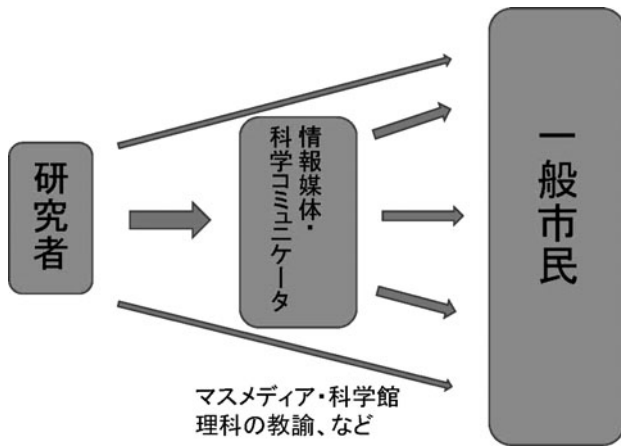


図2 アウトリーチ活動の階層構造的な発展.



写真2 M. Peng 氏の講演風景.

そのために来日して、一週間の間に東京・名古屋・京都へと移動しながら合計4回にわたり高校生相手に授業をしてくれた(写真2参照)。しかも、来日の経費はすべてM. Peng氏側の出費であり、我々は会場をアレンジするだけだった。米国では、プロジェクトリーダークラスになると、DOEに啓発活動を申し出れば資金的援助が得られるとのことである。日本でも最近、競争的資金の一部をアウトリーチ活動につぎ込むよう指導されてはいるが、やや形骸化しているのではないか。

またアウトリーチ活動の重要性は、専門化し複雑化する科学技術を正しく一般市民の人達に理解してもらう上でも重要である。福島原発事故において、放射線や放射能に関して様々な情報発信がなされ、国民的な議論がなされている。ただしその議論において、科学技術の知識と理解が不十分であるため、不要な風評被害が生じたりしている。一般社会の人達が、科学技術を正しく理解し正当に評価していただけるよう努力するのも、我々科学技術者の大きな役割の一つである。

3.5 おわりに

科学技術の社会に対する説明責任(アカウンタビリティ)の重要性が指摘されて久しい。複雑化する科学技術を社会にわかりやすく説明し理解を得ることは科学者・技術者の責務でもあろう。ただ一方で、われわれは科学の面白さ、技術進歩の驚きを社会の人達と共に感動したい、共有したいという思いも強くもっているのではないだろうか。現に、大学院生や若手の研究者の人達に説明や実習の手伝いをお願いすると、熱心に取り組んでくれる。自分達の研究やその成果を、一般社会の人達にわかってもらいたい、自分達の研究に誇りをもちたいという気持ちの表れであろう。このように、アウトリーチ活動には、人々への説明責任という義務感と同時に人々と共に喜びを分かち合いたい、という潜在意識があると思う。私自身も、核融合エネルギー開発の必要性を社会に説明し理解と支援を得たいと思っていると同時に、人類究極のエネルギー源を開発しているという自負と喜び、さらには極限的技術に挑戦しているという気概と誇りを社会に訴えたいという気持ちの発露として、アウトリーチ活動を積極的に進めているともいえよう。