



「核融合の歴史を遺す座談会」

— 黎明期・揺籃期 —

この記事は、プラズマ・核融合学会が核融合研究の50周年を記念して企画した一連の座談会のうち「黎明期・揺籃期」に関する座談会の記録である。我が国の核融合研究を立ち上げ、今日の発展に至る道筋をつけられた先達からお話を聞ける貴重な機会となった。先達の新しい分野にける思い・情熱があつく語られ、したがって、その記録も膨大であったが、紙面の都合もあり、相当部分を座談会担当委員の責任において割愛せざるを得なかったことをお断りする。

日 時：平成19(2007)年12月19日(水) 14:00~17:00
場 所：東京大学山上会館
出席者(敬称略)：伏見康治, 山本賢三, 森茂, 川上一郎,
藤田順治, 難波忠清
司 会：吉田善章

吉田：本日の司会を務めます東京大学の吉田です。よろしくお願いたします。

ご案内に記載しましたように、宮島龍興先生からも出席のご返事をいただいていたのですが、大変残念なことに、先日急にお亡くなりになりました。まだ喪が明けませんが、先生の偉業をしのびつつ、今日予定通り開催させていただければと思います。

本日の座談会は、我が国における核融合研究の歴史と将来展望というテーマで、この分野の立ち上げをされた先生方からお話を聞くということが目的です。進め方ですが、最初に、この座談会がアレンジされた背景について、この企画を中心的に進めておられる藤田先生から説明をいただきます。その後、主に三つのテーマで、ご議論いただければと考えています。まず一つは、学問論として、立ち上げの時期のお考え、それから核融合の実現に向けて今は道半ばですので、この先についての見通しについて、お話をお聞きしたいと思っています。その次に、研究の体制の立ち上げについて、お話させていただきたいと考えています。もう一つは、核融合は国際的な協力であり、また競争でもありますので、国際的な戦略についてお考えをお聞きできればと思います。最初に、藤田先生から、説明をお願いします。



座談会全景

【座談会の背景説明】

藤田：今回のこの座談会は、プラズマ・核融合学会が主催する核融合50周年記念事業の一つとして企画されたものです。それから、数えて申しますと、伏見先生が100歳をお迎えになります。〈拍手〉

山本：おめでとうございます。

伏見：半分あの世に往ってます。

藤田：こうした節目に当たりまして、ぜひとも次の世代の研究者に何かを残そうと、難しい仕事ですが、歴史的な資料をまとめておこうと考えています。それから、個人的な見解になるかも知れませんが、最近の研究者は与えられたことはよくやる。けれども、自分ががむしゃらに、という気持ちが少し薄れてきているように思います。それを考えますと、先生方のように、核融合の黎明期に、うんと情熱をもって取り組まれた、そういった熱意をなんとか後世に伝えたいと強く感じています。この座談会は、その一つとして、黎明期・揺籃期という、この研究分野のスタート時点について、先生方のお話を聞き、記録に残そうという企画です。

山本：時代の分け方はどういうふう考えているんですか？

藤田：「黎明期・揺籃期」、それから「成長期」、そして現在を「青年期」と考えています。現在は壮年期だという意見もありましたが、まだ炉もできていない、発電もできていないので、壮年とはいえない、今は青年期であろうということになりました。核融合の歴史として、成長期までを記述します。ほかに、共同利用と共同研究や国際交流といったことをテーマに座談会を行う計画です。およその年代分けとして、1955年の第1回ジュネーブ会議のころから1960年プラズマ研究所ができる前の頃を黎明期と、それから、揺籃期は、名古屋大学プラズマ研究所ができて、日本原子力研究所でも活動が始まる1970年ころまでを考えています。

【この分野のはじまり】

○ 「核融合研究」とは何だったのか

吉田：では座談会を始めさせていただきます。藤田先生のご説明にありましたように、今はちょうど核融合の研究が始まって50年という年ですが、やはり核融合研究は長い道程だというのが第一印象です。黎明期、つまり核融合が新しい学問、新しい技術として立ち現れた時から50年経ち、さらに50年くらいの時間が必要であるということを考



吉田善章氏

えると、核融合が学問あるいは技術の体系としてどのようなものであるのか、我々の分野のアイデンティティを、この時期に分析しておくことが、この50周年企画の大きな意味だろうと思います。そこで、最初に「核融合」というアイデアが立ち現れたときのイメージ、それからこれまでの歴史をどのようにお考えかについてお話しいただきたいと思います。

伏見：あまりイメージがはっきりしない、出てこないですが、プラズマ研究所を作る前に、私が主として関わっていたのは原子核研究所なんですね。菊池正士という先生がいて、その先生を祭り上げたんですけれども、その時、研究所づくりに何をしたら良いかということについて、多少の経験を積んだわけですね。核融合の研究所にお役に立つことができるのではないかと考えていたんですね。私は、自分自身



伏見康治氏

が核融合の研究をやるというよりは、若い、はつらつとした方々が核融合の研究に向かうには、どんな舞台を作ったら良いか。舞台作りの方に興味が強かったわけで、私自身は結局何も研究してないと思います。要するに、研究所長にはなりましたが、皆様に、若い方々に研究をしていただく場所を提供するということが私の主な役割であって、私自身が何かしようという気ではなかったですね。それが良かったか悪かったかはわからないのですが、とにかくそういう態度で私はやってきました。

吉田：核融合という新しいエネルギー源の可能性がありそうだ、ということは、おそらく物理学者の間で情報の交換があつて、その研究を日本で始めるため、研究所づくりをお考えになったということだと思います。核融合というのは一つの物理的プロセスですが、「核融合研究」というものを立ち上げるには、いろいろなものを束ねなくてはならないと思うのですが、その時の核融合研究というもののイメージは、どんなものだったのでしょうか？つまり、どういった専門家を集めれば、こういうものができるのかという、そういったふうな、立ち上げの時期のエキサ

イトメントがあつたらうと想像します。

伏見：要するに、核融合研究というのは、結局、非常に高温高密度の物質を作るところにあるというわけなんで、その意味で、巨大なコンデンサーバンクを作って、一時に小さなところで放電を行って、高温状態を作り出すということが皆さんの頭の中にあつて、そういう意味で、いろんな仕事が始まったわけで、いかに小さな放電の場所に、巨大なコンデンサーバンクに溜まったエネルギーを集中して、放出するかということですね。それをめざすということだけが当時の核融合研究の具体的なイメージだったんです。

森：核融合研究というのは、原子爆弾が比較的簡単にできたので、それなら核融合もすぐできるだろうと思って、アメリカで一部の学者がたきつけたわけですね。当時は秘密研究だった。昭和30年の第1回のジュネーブ会議（注：1955年8月、ジュネーブで開催された「第1回原子力平和利用国際会議」）で議長を務めたインドのバーバー博士が、熱核融合の平和利用という課題を指摘し、開会挨拶で、「20年以内に制御された形で核融合エネルギーを解放する方策が見つね出されるであろう」と予言した（Proceedings of the First International Conference on Peaceful Uses of Atomic Energy (Geneva, August 8 - 20, 1955) Session 1, Opening Session (p. 35)）。この会議が開かれる前に、日本には、秘密裏にそんな研究が行われているということは伝わっていたんですよ。東大の宮本研には、大河千弘さんがいて、大河さんは知ってたんです。カーストという加速器の先生の研究室にいて、カーストはそれに関わっていたから。しかし、大河さんは、その内容は何も話してくれませんでした。東大の理学部で始まったのは、そんな縁からです。そのうち、ポストのレビューが'Review of Modern Physics'（1956年7月号）に出た。あれでいっぺんに学問ということに上がってきた。その時は、みんなアメリカも含めて、わりに早くできるんじゃないかと思っていた。原子力で成功したものだから。簡単に原爆ができたし、水爆はもうそのときできてたんでしょね。第五福竜丸の被爆が昭和20年代ですね。（注：1954(昭和29)年3月1日）。だから、やればできるもんだというので、少し大きなものを作ればというので、そこで伏見先生の話につながって、高温にして、小さなところに圧縮して高温・高密度のプラズマを作れば良いと考えられていた。それで、日本でも考え始めた。第2回のジュネーブ会議へ、確か、湯川秀樹先生と物理屋さんが2-3人行って、それで核融合をやらなくてはいかんなど、湯川先生が言われたということのを漏れ伺っています。

山本：藤岡由夫さん、菊池さんかな。

（注：藤岡由夫は、第1回のジュネーブ会議に参加したが、第2回には参加していない。また、菊池正士は、第1-3回いずれの会議にも参加した記録はない。第2回ジュネーブ会議に参加した核融合に馴染みのある研究者としては、宮本梧楼、橋口隆吉、向坊隆、山田太郎、豊田利幸などの名前が記録に残されている。そ

の内、宮本と豊田が「核融合担当」とされた。）

森：湯川先生はそれからの縁で、原子力委員会にもいろいろ面倒を見ていただいて。それから理論的にもリードしていただいたんですね。その辺が一番初めだと思うんですよ。秘密が漏れて来て、みんな血の気の多いのが、学問的体系はできていなくても、なんとか飛びついてやろう、面白いからやろうということですからね。吉田さんの話を伺ってね、吉田さんは、もう核融合を学問として見ているわけですね。我々は何か面白そうだ、ということで、学問と思いません。面白いテーマがあるということで、特に宮本研などには血の気の多いのがたくさんいましたからね、飛びついたわけです。学問になるなんて考えもしなかった。



森茂氏

吉田：新しい「テーマ」が立ち現れたわけですね。

森：クルチャトフが、第2回のジュネーブ会議の前の1956年4月にHarwell研究所で核融合の講演をしました。また、Harwell研究所もピンチの実験やZETAの結果を発表しました。そのころから大分広がりましたね。

藤田：その東大での動きと、それから、京都、大阪辺り、関西での動きとは、何かつながりは、あったのでしょうか？完全に独立だったのですか？

森：最初は独立ですよ。

川上：いろんな分野の人が入ってきましたよね。阪大の超高温の溶接工学の岡田実先生。

森：一緒になるとは思わなかったでしょう。川上さん、苦労なさったと思いますよ。関東勢のプラズマ研究と大阪のとは、全然別でしたから。大阪の方は、ニュートロンが出たとか、何とか言いますし、東京の方はびっくりして、「ええっ？」と。仲が悪かったですね。

藤田：京都ではわりに理論屋さんが多かったのですか？林忠四郎先生とか。

川上：天体物理の人たちです。

森：天体の方は、核融合でエネルギーが出ることは知っていたし、なんでそんなにびっくりしているの？と思ってたでしょうね。それが地上でできるというのはね、実験屋にとっては大きなテーマだったわけですね。望みと言うか。

○ 核融合反応懇談会の開催へ

山本：最初、湯川先生が、核融合反応懇談会を開きましたね。あの時の顔ぶれは誰が決めたんですか？原子力委員の石川一郎、藤岡、有沢広巳、湯川、これが原子力委員なんです。それから、駒形作次さんが原研の理事長。嵯峨根遼吉さん、杉本朝雄さん、後藤以紀さん、電気試験所ですね。それから、岡田実さん、伏見先生、中村誠太郎、畑中武夫さん、本多侃士、武谷三男、林忠四郎、法貴四郎、こういうメンバー。伏見先生、あの時の顔ぶれは誰が決

めたんですか？（注：上記メンバーの内、武谷には案内状は発送された記録は残されているが、出席した記録はなく、また第2回の会合の時には、案内状が出された記録もない。）

伏見：誰なんだろうなあ。

山本：日本が核融合をどうするかという時、最初は湯川先生が、やろうと言いつけられて、先生そうでしたね。湯川先生は熱心でしたね。こういう顔ぶれを見ると、どういうイメージで核融合をとらえようとしたかを察することができます。原子力関係の人とか電気試験所、これは高電圧をやっている。岡田実さんが高温を出しているでしょう。伏見先生、それから、放電の本多侃士さん。畑中武夫さん、林忠四郎さんは天文で、大体そういう意味で、原子核の先生、原子力の経験者、電力、電気工学、それから放電ですね。核融合というのは、何かそのような分野の知識で組み立てられているように思われました。今から見ても尤もと言っては失礼だけど、研究分野的にバランスがとれている。誰がどう思っていたかは別として、湯川先生も大体そんなもんかなあと思っていらっしやったのでしょうか。

伏見：そうなんですよ。

山本：その後すぐ懇談会も、もうちょっと人を補充しました。宮本梧楼先生とか、早川幸男さんとか。私も引っぱり出されました。その後の核融合専門部会の時には、大河千弘さんも入ってきました。その当時は、バウンダリーがどうなるかわからないけれど、ちょいちょい耳に入ってくるいろんなニュースがありまして、そういうのから察して、かなり大きな設備で、電気の非常に強いやつを流して、高温を発生して、そういうイメージで、なんとなく核融合を捉えていたのではないかと察するのです。高温のプラズマであるということは、だいたいみんな承知していましたから、高温プラズマの学問は中心になるだろうということは頭に置いていたでしょう。伏見先生が初期に旗を振られたときには、プラズマ研ができて、核融合と言わないで、プラズマの物理をやる、ということをやられているわけですから、大体それが中心となった学問の分野であろうというような認識だった。しかし、いわゆる学問として、どういう基本原理で、核融合というものが組み立てられている、ということまで行ってなかったのではないかなあ。

森：わかってないから研究をするんだというような気概があった。

山本：星にあるだけです。天文ではずいぶんプラズマのことを書いてありますよ。星のプラズマ。スピッツァーはその当時、高温の完全電離プラズマの振る舞いというのを物理として、ちゃんと解析する仕方を書いていますからね。そのようなイメージは一部にあった。全体はちょっとわかんない。

○ 研究のスタート

吉田：いろいろなバックグラウンド、物理、電気、あるいは高温であるとか、そういうものが融合しようとした、そうした研究のスタートはどんなものだったのでしょうか。

核融合研究者の任意団体である核融合懇談会が結成されたと聞いておりますが、

森：我も我もというようなかたちで人が集まってきましたね。川上先生、良く知ってらっしゃるでしょう。

川上：私は、核融合懇談会ができて、それから日大に文献センターができて、その時



川上一郎氏

から関係したわけですから、本当に初めの、最初のアクションがどこでどう取られたかというのは、よく知らないのですが、みんな、面白そうだということで集まってきたと思います。でもその前に、伏見先生が、日本で原子力をやるべきだ、と言われましたね、学術会議で。あれが

非常に大きかったと思います。あれがなかったら、核融合なんかやられていなかった。あれが、契機になったと思います。

伏見：そうか。

川上：原子力というのは、日本もやるべきである、ということが学術会議で決まって、それをどうやっていくのかということで、民主・自主・公開の原子力利用三原則をうたった原子力基本法を含む原子力三法ができて、いわばルールができたんですね。当時は、原子力というと、原子爆弾と結びついた。学術会議での議論でも、そうですね。広島が被爆された先生方が猛烈に反対されましたね。マスコミも、ずっとそのことを伝えていました。しかし、やっぱりやるべきだということになって、いろんな法律を作って、ベースができたんですね。

森：原子力は、川上さんが言われるように研究者を二分した。

伏見：湯川先生は、日大グループとどうして関係があるの？

川上：日大に古田重二郎会頭という大物がいまして、原子力ブームが起こってきたときに、日大でも原子力を、原子炉を入れたいという発想を持ったのです。原子力センターを作りたいという話が起きました。それで、有名人である湯川先生にお願いして、原子力センターを作ってくれないかという話を、もってこられました。湯川先生は、核分裂の原子力は、もう大学でやるようなことではない。やるんだとしたら、核融合を中心とした研究をやるべきであると考えられた。ただ、核融合の実験設備をポンともってきても、それを動かす人が要るし、後継者も要るだろう。だからまず学科を作れということで、物理学科を作りました。（日大理工学部の）原子力研究所の方は、我々が行った時にも、表札はかかっているんですけど、もちろん設備もないし、みんなに聞いても、関係してないんですよ。実質的に原子力センターの方は消えて無くなって、物理教室で核融合を始めたわけです。

森：私が、吉村久光先生あたりから聞いているのは、物理

教室の中に原子力のグループができたときに、なにか2億円の枠があったんですって？それを使って核融合をやろうということになったんだと聞いたんですよ。それで非常に日大が、羽振りが良かった。

川上：そうです。あの頃では、国公私立大学の中でも一番予算が多かった。

森：川崎栄一さんや横田昌広さんや吉村久光さんあたりががんばって、湯川先生はそれを核融合にうまく回したんだと、吉村さんから聞きましたよ。

川上：その代わり、1年に1回は、公開実験というものをやって、新聞記者を集めて、こういうプラズマができた、こういう実験ができたという、それをしなくてはならなかったんですね。その他いろんな話がありますけど、途中で装置がぶっ壊れちゃったんです。装置というものは壊れるということを知らなかったんです。そこでシューンとなってしまう。

森：頭の良い人ばかりだった。

川上：あるとき、もう文献センターがあったころですが、科学技術庁から電話があって、アメリカのロスアラモスだったかオークリッジだったか研究者が来ているんだけど話を聞いてくれないかということで、都内の研究者に集ってもらって日大へ来て話していただいた。講演が終わってから、装置が壊れたという話をしたんですよ。そしたら、装置というのは壊れるものだ、という話を聞いて、それでみんな元気が出たというんですよ。その後、長いこと、コイルは何発衝撃電流を流せば壊れるかという実験をやっていました。それは、ずいぶん他の研究室にも役だったということです。本当に始まりです。

藤田：どういう装置ですか？

川上：ガラスのトーラスです。ちょっとひびが入ると、パッと壊れてしまう。

山本：湯川先生が熱心に核融合研究の旗を振られたということについてですが、湯川先生は、その前に原子力委員をしていて、面白くなくなって引込んでしまった。

伏見：そうだったかな。

山本：もう出てこないですよ、東京にね。もう俗世間と縁を切って、学問をやるのかと思ったら、今度は核融合という旗を振られたということで、どういうことなんだろうと、実は当時から聞きたかったことを今聞いているわけです。伏見先生、何かあったんですか。

伏見：湯川さんがねえ。

山本：日大に、湯川さんがやれと言ったり。さらに、懇談会を作ることを勧められたわけでしょう。

伏見：湯川さんが日大と関係した結果、話題として、核融合ができた。

山本：現実の問題となってきたわけですね。

伏見：つまり日大に新しいグループを作るときに、何を主な目的とするかということに、普通の原子力はもう古いから、ということで、新しい分野を開拓するという湯川さんの考えでしょ。

山本：そうなんですか。

○ 研究の進め方をめぐって (A計画とB計画)

吉田：山本先生の本(山本賢三、『核融合の40年—日本が進めた巨大科学』, ERC 出版, 1998)を拝見しますと、特に理論関係の先生は、核融合はまだ遠いという印象をかなりお持ちで、大学で人材育成というところから出発すべきだというご発言がかなりあったことも紹介されています。たとえば、学術会議核融合特別委員会(通称:融特委)で、早川先生のご発言がここに書いてあるのですが、「先進国の後追いをやるのでは平行線になっていつまで経っても追いつかない、アイデアで勝負するべきである、学生を教育できる大学の地固めが必要だ」とあります。

山本：理論屋さんの早川幸男さんあたりは盛んにそういうことを言っていたね。僕は、逆に実験屋として、ものがなくては駄目だよと言っていた。さらに言えば、その頃すでに核融合を進めるには米国のスピッツァーや旧ソ連のアルツィモービッチは物理と技術を両輪として進めなければならぬと啓発していた。

吉田：核融合の装置は、ハードウェア的には、真空装置の中で、パワーを入れて加熱するという意味ですから、加速器の研究をベースにすれば構想できる、というようなイメージだったのでしょうか。

森：と思っていた。だけど、いろいろやってみると、工学的なことが必要だということは物理屋でもわかりますよね。その意味で、山本先生が言われたような物理の人、電気工学の人、放電の人が入ってきた。宇宙線の方は、自分が核融合の専門だと思っているからね。早川さんみたいにね。確かに天体では核融合があるわけだから。そういう人がだんだん集まった。プラズマ研ができる前というのは、まず言葉が違うしね、考えるコースが違うから、何を最初に言うかというのが違うんですよ。それぞれ学問の、専門の違う人は、それでいろいろ、お上品に言えば、お互いに理解し合うのに時間がかかったということ。喧嘩してわかったというわけですよ、お互いに。

川上：僕は、あの喧嘩は、非常に良かったと思います。

森：わかるようになったものね。相手の言うことが。

川上：結局、それでその核融合懇談会が、きちっと固まった。

森：だって、ゼロだっていうのをどう理解するというのがみんな違うわけ、工学の人、物理の人。物理の方は、ゼロとは何か、そんなことない、絶対ないというし。絶対とは何ごとかと、そんなことで喧嘩してる。だけど、川上先生が言われたとおり。僕も賛成ですよ。あれでいろいろ馴染んできたから。それで、異業種の方が、異なる専門の人が集まってきた。だから核融合の方は強かったわけね、最初は。今はどうなんだろう。

川上：そのことは、今、問題みたいですね。要するに、昔は、核融合懇談会というのがあって、みんなが勝手なことを言えた。ところが今は、装置が大きくなる、お金はかか

るようになってきて、そう簡単にものが言えない。意思の疎通が良くなかったのではないかな。

森：金持ちはものを言わないのでしょうか。

山本：この話は、後から出てくるのでしょうか。それは、一つの大きな問題ですね。1961年はプラズマ研究所ができた年でしょ。その前の年に、森さんと二人で世界を回ったんです。森さん憶えていますか？

森：良く憶えていますよ。ショックだったから。

山本：その時にいろいろな印象があるんです。ヨーロッパに行ったときには、ちょうど嵯峨根先生が来てて、ZETAがHarwellの研究所にあつて、

それを見ようというので、お供して行ったんです。そうすると、できてるんです、写真で見ると大きなZETAが、はっと見た時に、嵯峨根先生と顔を見合わせました。大きな、変圧器みたいなものがあつて。嵯峨根さん、「何かこれは！」僕もえらい驚きました。これが10億円するのかね。嵯峨根さんは、「こんなものはおかしいよ。10億円もかかるわけないよ。そこらの発電所や電力にいくらかもあるではないか、その程度のもの」。私も電気屋だから、だいたいの常識でね、10億円という桁のものではないんです。おかしいやというんで、それで、トーマンという人と会って話をしたときに、嵯峨根さんが、私は長岡半太郎の息子だと言って自ら名乗って、「長岡半太郎というのは原子の模型を世界で最初に作ったが、お前知ってるか」。そんな話から始まって、「ZETAは10億円と言うけどそんなに高くないだろう」、と言ったら、白状しましてね。実はそんなに使ってない。あとはみんな他の基礎研究に回しちゃった。そういう話で、嵯峨根さん、しみじみね、みんなやっとなる。お金が欲しいときには、大きなプロジェクトの基礎になる施設としてその中に含ませる要領がある。

これは話のはじめで、ヨーロッパは一人で行ったのですが、アメリカでは森さんに加わっていただいて、二人でプリンストンに行きました。そこではスピッツァーも出てきてね。大先生が言うには、その当時、Cステラレータは大きなやつですけれども、それができかけてたんです。そのとき、大きな装置というのはどういう意味をもつのか、森さんがいろいろと質問をされていました。それを聞いてましたらね、どうしてもプラズマというのは、大きなものでないとだめだ、大きいほど良いというのです。あの当時、日本では、なるべく小さくしろと。早川さんあたり、小さいのもって戦えと、その先頭に立っていた。しかし、スピッツァーは、やはりでかいのが要するというんです。だけど、あれは、ギャンブルです、と言ったんです。ずいぶんはつきり言うなと思いました。自分で計画しておきながら、



山本賢三氏

賭けでやるという。その後伺ってみると、スピッツァーさんは非常に紳士で、賭けなんてする人ではない。今様に言えば、新しい研究にはリスクがあると言われたと考えられます。

日本がプラズマ研究所を作るその前に、A計画、B計画の議論をして、菊池さんは、B計画を、大型を作るというんです。B計画を主張していた方の旗頭でした。菊池さんが外国旅行した時に、科学技術庁のお役人に、「オレのいない間に決めないでくれ、A計画のような基礎研究に傾(かし)いでしまうと日本がだめになる。大型の機械を作るB計画の方に行くことを願っているから、いないうちに勝手に決めないでくれ」、といって日本を出た。それで、プリンストンを見にきたら、あまり大きいんで、菊池先生、腰を抜かしちゃった。ちょうどCステラレータという当時世界で一番大きい装置。その電源だけで、丸ビルぐらいあるでかい建物。大きな発電機(MG)が4台並んでいたと思うんですがね。それで、びっくりしちゃって、あのくらいのことやらなくては駄目なんだよ。それで、菊池さん、ますます意を強くして、日本に帰ってこられたんです。結局、B計画は後回しになっちゃいましたけれども。後から考えてみると、やはり大型でないと、本当のプラズマはわからないことが良くわかりましたよ、JT-60をやってみて。でも、いきなり大きなものをやらないで、やはり小さいのから順番に積み上げていったという、そこに、日本が、まさに世界の見本みたいなことやったわけですね。小さくて、しっかりした勉強をしながら、だんだん大きくして、はじめてわかることがわかったという。その緒がちょうど黎明期なんです。だけど、すでに問題はもう我々の周りに盛んにあって、でかくするんだ、大きくなくては駄目だ、小さいのでしっかり勉強しろ、それが黎明期の大きな岐路になっていたと思うんですけどね。

森：100万度あたりに Radiation Barrier というのがあって、大きくないといい仕事ができないというのは、100万度を超えなくてはならないという意味だった。その当時は思わなかったのね。今から思えば、そうなんだけれど。

吉田：今の言葉でいえば、プラズマは非線形なので、大きさというのが非常に重要なファクタになるということでしょう。大きいものを作らないと、現象の本質が見えてこない。この分野の本質的な問題なんだろうと思います。そのことが、おそらくA計画・B計画の議論の中で、各先生方の直観の違いとなって現れた。

森：非線形と言うのは、まだ、昭和30年代には考えもしなかったでしょうからね。

【コミュニティの成立】

○ プラズマ研究所の設立

吉田：第二のテーマである研究者のコミュニティがいかに形成されたかについて、すでにいろいろな視点で議論いただいているのですが、最初に核融合というアイデアができたときの熱気も含めて、もう少し詳しくお話いただき

たいと思います。

森：それは、プラズマ研究所の存在が大きかったですね。プラズマ研究所が、いろいろな共同研究を通じて、日本の核融合研究の礎を作った。レーザーだってそうですね。最初はプラズマ研究所で旗を揚げた。

山本：プラズマ研究所は共同利用研究所ですから、共同利用するためにいろんな方が集まるわけでしょう。客員教授などの制度を作って、いろんな人が出たり入ったりする。研究所内の人もわりあいに、外と交流が多かったわけですね。ですから、いわゆるコミュニティづくりの中心になったということだったと思うんですが、現在の核融合科学研究所はどうなっているの？

吉田：全国共同利用研究所として位置づけられています。ただ、LHD という大きな実験装置に集中していくフェイズになっていますから、昔のプラズマ研究所のように、いくつもプロジェクトがあって多様性をもってというより、むしろ集中型ビッグプロジェクトの推進に重心があります。まあ、これは学問の進歩を体現しているのだと思います。それから、原子力研究開発機構の方も、やはり JT-60 が、国内の重点化装置ということになっていますので、これにも大学の人たちがたくさん参加して、共同利用を進めています。昨今は、核融合の分野に限らず、全部の分野で共同利用を進めて、効率よくやっていきなさいということになっています。学術研究の分野では、共同利用研究所というものを作ったのは、プラズマ研究所が草分けなんじゃないか？

森：原子核研究所が先。その後東京大学の物性研究所ですね。それからプラズマ研。

川上：ちょっと違いますけれども、基研(京都大学基礎物理学研究所)があります。

森：基研が一番先ですね。共同研究はあまり表には出さなかったけれど。

川上：「湯川記念館」と言っていたぐらいですから。

森：核融合はうまく舵を切ったなと思っているんです。A計画・B計画が出て、A計画が勝ったからプラズマ研を作った。そのとき、おそらくお役人の頭の中には、プラズマ研究所ができて、2〜3年経ってからでいいから、あれだけ原子力委員会が頑張ったんだから、メンツを立てる意味で、遅れて B 計画的な予算をつけようというのが普通の常識ではなかったかと思うんです。予算の取り方の常識からはそうですよ。それを核融合の人は、よくお互いに議論して、プラズマ研をしばらく育てよう、大きくしようではないか。みんな真面目に考えていたんですよ、原研も含めてね。あの時、役人的発想で、あのとき負けたんだから今度は俺の番だというようなことをすると変なことになってしまう。やはり、伏見先生、山本先生、早川先生がおられて、研究体制がしっかりしていたのだと思いますね、あの頃は。

○ コミュニケーション

藤田：プラズマ研究所ができるころは、核融合懇談会がコミュニティの核だったですね。プラズマ研究所は、それに支えられていたといってもいいくらいだったと思います。ところが今は、学会がそうなのか、そうでない別のものがあるのか、そんなにはっきりしたコミュニティのアイデンティティがないように感じますね。ですから、どうも今の核融合科学研究所とコミュニティとの間の意思の疎通というか、情報の流通というのが、昔のようにはいってないという気がするのです。

川上：懇談会ができてから、しばらくして、プラズマ研究所ができたんですが、プラズマ研究所の専門委員会も、運営委員会も、その委員は全部懇談会の名簿によって選挙で決めていたのですよ。だから、なんとなく当たり前になっていたんですね。懇談会をベースにして何かをやるというのが、

藤田：共同利用の座談会のおきにも、そのことが話題になりまして、本当に今のコミュニティというのはどうなってるんだろうと。

森：それは普通の学会になったんですよ。ほかの学会でも、顔を知らない人が沢山いるでしょ。

山本：湯川先生が最初に、懇談会を作ったときには、研究者の総意をまとめるということだった。

川上：まとめるために作ったのではないんですがね。

山本：もちろん情報の交流だけど、懇談会によって総意を表明するという。そういうことも含んでいたわけでしょう。

川上：なんとなくみんながそういうことにしちゃったんですね。

山本：しちゃったのかもしれない。あんまりやると、直訴するような、訴えるために、そうなっちゃおかしいんで、議論することは大いによろしいと思う。

川上：懇談会には何の権力もないのですが。任意団体とよく言われました。

山本：だけど総意というのは、みんなが集まって発言すれば、それだけ力がありますから。

川上：だけど非常に気を配っていたのは、すべての情報を全部知らせようということでした。学術会議の情報というのは、割にすーっと伝わるんですね。ところが、原子力委員会の専門部会の情報は伝わらないんですよ。それをどうしても伝えたくて、傍聴させてくれと言ったんです。もちろん、いらっしゃる委員の方は、全部知ってる方ばかりで、それは伝えた方が良いでしょうという。しかし、お役所の方からしますと、議事録というのを作って、次の委員会にかけて、承認されて初めて外に出すわけですね。そうすると、だいたい1カ月か2カ月かかるわけです。だから、それをどういうふうにして出そうかというので、結局は、菊池先生の名前で出すことにしたんですよ。菊池先生が書かれたことにして、『核融合研究』誌に載せたんです。『核融合研究』を編集するのは、ものすごく楽でした。何でもかんでもほうり込めばよかったですから。後に、吉村久光さんが常任委員会の委員長になった頃は、「常任委員会速報」

という形で出したんですね。皆さんも興味があったらろうし、いろんなことが変化するので、そういう情報に、みんな興味があったらしくて、非常に良かったのではないかと思います。そういうことで、懇談会に属していれば、いろんな情報が入ってくる、というのがあった、という気がしますね。

難波：吉村久光先生が常任委員長になられて、「常任委員会速報」の発刊を準備されたのは、かなり後の1974年度のことで、実際に発行されたのは次年度のことだったですね。

吉田：『核融合研究』誌には、学術的にも重要な論文が、たくさん出ています。そのいくつかは、いまだに引用されています。この分野を立ち上げようというときに、研究の成果を発表する自前のメディアが用意されていたということは、コミュニティづくりをされた先生がたの慧眼であったと思います。今、国の学術振興で、メディア戦略が重要な課題になっています。

川上：これは最初、みんな勝手に投稿して、それを編集して、リジェクトしなかった。そうですね。

森：『原子核研究』と『物性研究』というのがあって、川上さんが言われたのと同じプリンシプルで、勝手に投稿するという。そういうものがあるもんだと思ってたんです。無理に何とかしなくてはいかんとは思ってなかった。むしろ当たり前だと思っていた。リジェクトしない。

川上：リジェクトしない。あまりひどいのは、注意しますけどね。

森：みんながそういうものが必要だと思っていた。それは確かに、A計画・B計画の話とかね、学術会議でどういう議論があったとか、そういうのも勿論大事だったし、向こうから送ってくる論文のリストとか、結構大事だったんですね。アメリカから送ってくるAECレポートなども、大事だったですね。プラズマ研でどういうことが行われているか、そういうニュースなんか結構大事だったんですね。いきなり‘Physics of Fluids’に出すのも無理だから『核融合研究』に出すとかもあったでしょう。向こうのものを翻訳するとかもあった。そういう、まさに黎明期だったんですね。

川上：当時はロシア語の論文が、よくありました。それを翻訳して載せたりしましたね。吉村徹さんという人が適当に選んで。

吉田：現在、学会では、藤田先生にご協力いただいて、『核融合研究』の歴史を引き継いでいるジャーナルを英文の電子ジャーナルにして、我が国の研究者の研究成果を発信する媒体にしようと、努力しています。

川上：学会誌の方は？

藤田：学会誌は、英文の論文も受け付けますが、基本的には日本語ですね。英文のジャーナルを出そうという話が前からあって、せっかく作るんだったら、電子ジャーナルにしてしまおうということになりました。それで、私もエディトリアルボードのチェアパーソンを務めています。

吉田：今、そういう形で時代のテクノロジーも入れて、コミュニティの活性化のための努力をしているところです。

○ この分野の求心力

吉田：コミュニティの形成ということでお話を伺っていますが、最初の頃は喧嘩もあったという話でした。

山本：1959年の春から1960年2月頃まで、B計画の立案作業をした時は、泊まり込みで作業をしたんですよ。森さんと私が世話人になって、5回くらい開きました。あのとき初めて専門外のいろんな人達が、横並びして話せるようになった。それで親しくなって、縁もゆかりもないと思われる人が、各大学の専門の違う人が集まったというのは、核融合の最初のコミュニティづくりとしては、役に立ったと思います。それがプラズマ研になって、桁違いに拡大されましたね。それから次第に、仕事も複雑化し分化しました。みんな孤立しちゃうというか、お互いに腕を組みあうような必要がなくなったのかもしれない。

吉田：いえ、これから一層コミュニケーション・融合が必要で、同時にコミュニティの規模も大きくなってはなりません。たとえばITERを遂行するためには、おおざっぱに言って、研究者を現在の倍に増やす必要があるだろう、そうしないと国際的な競争力が保てないと分析をしています。黎明期においては、自発的にコミュニティは拡大したのかもしません。けれども、現在は、少し事情が違う部分があるのかもしません。

森：最初は規模が小さかったから、人を作って、ポジションがなくなるなんて考えられなかった。ところが、それから10年か20年ぐらいうると、人を増やせと言われるけれども、どこにどうやって、ポジションがあるのかわからない。全く違うフェイズに入った。それが続くんじゃないでしょうか。核融合科学研究所でも、そんなに人が増えるわけではないでしょう。原子力機構だってそんなに増やしてないでしょう？

吉田：新しくポジションをたくさん作るわけにはいかないので、核融合研究に100%の-effortで働くというのではなくて、何らかの意味で核融合に関わる人を増やして、このコミュニティサイズを大きくすることを考える必要があるでしょう。

森：それはいいんだけど、学生たちは見えますからね。やっぱり、卒業したらどこに行けるんだろうということを見えるようにしてあげないと、人が来ないんじゃないですかね。その意味では非常に難しいですね。昔よりはね。最初の頃は、なんと云うのかなあ、一人ひとりについて面倒を見てあげればよかった。今は、数で面倒を見るよりしょうがないでしょう。何十人何百人と。僕が原研にいた時でも、最初はほとんど来た人をすべて取っていたけど、だんだん選ぶようになってきて、だからいい人が集まった。原研の立場からいえば、それでよかった。けれども、養成される方の先生の立場になってみると、もっと取ってくれなければ困るということになる。ポジションを考えなくてはなら

ないから、辛いよね。止まるわけにはいかない。何かプロジェクトがないといけないということになりますから。今だったら、BA（ITER計画と関連して実施することになった Broader Approach 計画）とかITERに出す人のポジションを確保するとか、そうすればいい人が来ると思います。ITERを使っている仕事ができるというと、いい人が増えるのではないですかね。ITER要員としてどれだけ増やしますよとか、原子力機構の方でも、それを宣伝してくれないと、大学にまで冷たい風を吹かせてしまうことになってしまう。

藤田：黎明期の頃、新しいプラズマというもの、あるいは核融合というものに求心力があった。ところが今は、核融合、ITERに、それだけの求心力があるのか、気になるんです。もしも、先生がたが本気でもってITERをやろうとするならば、こんなに面白いんだ、大いにやろうという気持ちをもっていけば、学生さんもそれに惹かれてくる。その辺がどうも、黎明期の頃、皆さんが常滑に集まって（注：上の山本発言にある「B計画の立案作業会」のこと、愛知県常滑市に集まって会合をもった。）、大いにおやりになったような雰囲気というのが、なんとなく乏しいではないかという気がして。どうなのでしょうね。学生さんを見ていると、どうですか。

吉田：第一の問題は、やはり時間スケールだと思います。学生からもそういう声が大きいですね。昨今ですと、たとえばバイオのような分野だと、学部生がやった実験でもNature誌に論文が出るかもしれない。核融合も、最初はそのような雰囲気があったでしょう。ところが、ITERというと、建設に10年、物理実験10年、工学実験10年で、30年という。基本設計はほぼ決まっています、それを実現していくプロセスですから、チャレンジというイメージが湧きにくい。時間スケールの長さ、プロジェクトの大きさという面ばかりが強調されています。ただ、長い時間はいけないばかりではなくて、数学なんかですと、ポアンカレ予想などという何十年というスケールでやるわけで、そういった問題の方が、よっぽど高級なんだということで、チャレンジしていくわけですよ。私たちの分野では、そういうアカデミックな意味での関心を刺激するような努力が、やはり足りなかった。今後、そういうことをやらないといけないと感じています。教育の現場では確かに、若い人が、自分で何ができるということをなかなかイメージしにくくなっていると感じます。

森：大学に実験装置が足りなくなったということですか、魅力のある実験装置が。

吉田：そういう面はもちろんありますね。しかし、たとえば、高エネルギーでも、実験のためにはCERNに行くとか、KEKに行くとかで、大学の中に大きな加速器があるわけではない。やはり核融合のような大型研究は、50年もの、100年もの大テーマであって、難しいものにチャレンジしていく、夢にチャレンジするという、その感覚を学生に伝える必要があると思います。

森:確かに非線形なんか、難しいことに夢があるでしょう。いろいろな競争のなかで、いかに核融合に引きつけるかということですね。黎明期はむしろ逆なんです。志を持った人は沢山いたから、苦労しなかった。今は、他の分野との競争。文科省に、仕事をしているぞと認めて貰うこととか、大企業になった苦労ですね。

山本:最近の外国の情勢というのは、今の問題に関して、何か日本と違うかしら。

吉田:プラズマ・核融合の分野の状況というのは、基本的には各国似通っています。ただ、かなり違うフェイズにあるのは、ITER に新しく入って来ている国、具体的には、インド、中国、韓国。ここは、まさに黎明期・揺籃期でして、国を挙げて人を集めるということで、非常にホットな状況になっているようですね。その意味では、核融合先進国であるアメリカ、ヨーロッパ、日本、ロシアはもっと厳しいかも知れません。

山本:ITER が、建設に 10 年かかるとか、またその後 20 年間運転して、その先はどうなるという。凹凸が激しいです。何年か経つとまたやりますという。日本だけではなくに世界中、みんなそんな波に洗われるような。

吉田:ですから、核融合だけが孤立系として、閉じたコミュニティとしてやっていくということは、人材という意味でも、不可能だろうと思います。やはり人が往き来する仕組みが必要です。技術系は特にそうだと思います。核融合の大きい装置を作る時と作ってない時と凹凸がありますので、エンジニアの人が、私は核融合エンジニアですというふうにはまだ言えない。超伝導でも、ある時期は加速器の超伝導コイルを作っていたけれども、ある時期には核融合の装置を作る、様々な分野と交流していく。そのようなグローバルな戦略が必要だろうと思います。

○ 選択・集中と多様性のジレンマ

吉田:現在われわれのコミュニティが直面している問題の一つとして、研究が大型プロジェクト化するにしたがって、基礎学術から遠くなり、近隣の研究分野と隙間が空いてくるといった悩みがあります。研究者は、それぞれの多様なアイデアでチャレンジしたい。しかし、核融合の場合、かなり大きな装置でないと本格的な研究ができない。そうすると、大きな装置をたくさん作ることはできないので、選択・集中していくというジレンマが生じます。基礎研究では、みんな、やりたいことをチャレンジしたいと言うので、ちょうど A 計画と B 計画、それに相当するような議論が、実はいまだに続いているわけです。

山本:プラズマ研究所は、核融合を遠くに見ながら、プラズマ物理をしっかりとやるんだという考えだったが、菊池先生は、プラズマ物理、プラズマ物理と言って、面白がって喜んでいてはだめ。あまり勉強なんて言わないで、どんどんやるというような話なんだという意見だった。僕自身が核融合の歴史の中で、いちばん感激したのは、大河千弘氏のオクタポール。あれが、古典拡散を世界で初めて実現し

たプラズマですからね。ミニマム B を使ってやったわけですよ。炉にはならないけれども、学問としては素晴らしいステップを踏んだと思うんですよ。原研でも森さんがやっています。ヘキサポール。トカマクをやる前に、大河さんと同じことを確かめようということでした。原研の核融合を始める 1 年前、嵯峨根さんが大騒ぎして、仲間だからということで理研から予算を取ってこようという話が出たり、やりくりしたんですね。そういう小さくても大事な仕事があるんですよ、大きな仕事の周りには。その組み合わせが僕は必要だと思うんです。大きなものをやるときに、小さく砕いて、きちんとした仕事ができるような、そういう発想がないと仕事はできない。大きな総合実験ばかりやっていたのではだめ、それは、総合実験ではなくて、分解して、まとめられるような人は、成果も上がるし、早川流ですね。積み上げられれば、一番いい道ですね。もうしかし、そういう時代は過ぎちゃった。

伏見:もう過ぎた？

山本:少しは、残っている。全然ないというわけではない。選ばれた少しの実験は、まだ大事だと思いますよね。もう 50 年間やったということは、それだけつぎ込んでいるので、過去にどういう人がどれだけやったということは、もうちょっと皆様勉強して整理してみれば、無駄なことをやっている例があるのではないか。いいテキストとか、いい文献資料とかあると、今後のために役に立つと思うんですけども。世界でトカマクを 70 台並べてやったわけでしょう。ちびちびちびちび、いろんな知識を集めて、大型にもっていったわけです。ほとんど埋もれているような機械が、少しずつ役に立つような、そのような感じがしました。

伏見:なるほど。

○ ITER をめぐって

吉田:今、ITER へ研究者をいかに集めて成功へ導くかが課題になっています。長期的な人材育成ということも問題です。日本では、実験装置の予算がついても、研究者を確保するための予算がない、人に対する投資、コミュニティを拡げて行くための予算は非常に窮屈です。

森:吉田さん、なんだか今の話、非常に違和感があるんですが。ITER を誘致しようとしたとき、これが日本に来たら、ITER だけが栄える、日本の他の分野つぶれるぞと言われた。若干そういうことがあるかなと実は思いながら、ITER を日本にもってこいと言ったんですが。ところが ITER が向こうに行ったら、もっと金が余るくらいこっちに来ていいはずではないですか。おかしいですよ。逆ですよ。ITER が来なかった。金も来ないというのはおかしいではないですか。作戦を誤ってますよ、核融合の幹部の人は、ITER を作った時の予算の、半分か 3 割くらいもらって良い筈ですよ、核融合のコミュニティは。それで人を雇って新しい研究をして良い筈。BA もありますし、材料の問題、核融合の炉工学の問題もあるので、むしろどんどん金が出て良い筈ですよ。そう言って頑張ってください

よ。

藤田：予算なり、国の政策なり、どれだけわれわれが行政や政治、あるいは社会を説得できるか、そのもっていき方が難しいですね。黎明期にも、やはりそれなりのご苦労があったと思うのですが、たとえば霜降り論、煉獄の時代、伏見先生もご苦労なさいました。以前、大河さんに会ったときに、日本は、どうも政治家の使い方が下手だと言っておられました。確かに、大河さんは、向こうでいろいろとDOEの人やら口説き回ったり、かなりやってらっしゃいますよね。そういったことは、日本の風土には、何か馴染まないのですかね。

森：そんなことないでしょう。JT-60のときなんか、ずいぶんサポートしてくれたからね。話をもっていく時のロジックの作り方を間違えているんですよ、核融合のコミュニティが。文科省もそういう形で動かさなくては、多分、黎明期にはみんな貧乏だったですからね。それこそ言うことも激しいわけです。霜降りの時もそうですが、今はそれなりのお金が来ているでしょ。核融合の分野は、甘くなっているんじゃないですか？

吉田：やや保守的な面もあるでしょう。ある程度の大きさをもってくると、それをサステインするための論理も一方では必要です。

森：もう少しまともに言えば、ITERにそれだけのお金を出して協力するわけでしょ。サイトは来なかったけど、これだけのお金を出してどう使って、良い成果をこちらにもってこないといけません。さっきおっしゃったように、いい人を養っておかないと、ハングリーな国からいい人が行って、成果をもっていくてしまい、せっかく投資したのが日本にとって役に立たないことになりかねない。人を養成しておかないと、日本には役に立たないということになりますよね。そういう意味でも、日本の研究がしっかりしていないと、ITERが向こうに行ったのだから、いい人がいなかったら、本当に使われてしまいますよ。

【国際的な競争力】

吉田：核融合は、いつも国際的な競争あるいは戦略という視点で捉える必要がありますね。黎明期ではどういうふうな状況だったのでしょうか。

森：それは、山本先生がお話しなさるべきなのですが、BerchtesgadenでIAEAのFusion Conferenceのときに、1976年でしたか、日本も、JT-60を作り始め、JFT-2aもできたし、いろいろ国際協力をしなくてはならないというので、DOEの核融合の担当に国際協力をしようと話をしたわけです。そしたら、「何を聞きたいの、何を助けられたいの、何でもやってあげるからね、言って来なさい。」といわれた。国際協力になっていないんですよ。むかついたし、がっかりしました。今はそうではないでしょう。日本に行かないとできない仕事もあるでしょう。対等になっていると、われわれは思っているわけ。日本で仕事した方がいい、やりやすいと思っている人も、出てきていると思う

のですがね。少しずつは。昔は悔しい思いをしたということは、心得てほしいと思うけど、これからどうやっていくか、付き合っていくか、あるいは、お互いに利用していくかということ、むしろ現役の人は考えなくてはいけな

○ 国の基幹技術として

山本：全然違うことをさっきから考えているんだけど、たとえばミリ波、というのがあるでしょう。メガワット級大電力加熱のJT-60でも使っていた。ひところは、ミリ波の発振というのは、お話にならなかった。使いようがないと言うので。1ワットも出なかったんですから、出してもしょうがなかったです。それが核融合であれだけにしたら、それを使うような知恵がいろいろ出てきた。超伝導やNBIもそうでしょう。核融合を組み立てている諸要素は、いずれみんなだんだん生きて、広がって行くに違いないですね。そういうのが、核融合を取り巻いて、栄えるようにしなくてはいけないと思います。基礎研究だけで30年かかりますと言うのではなくて、金を頂戴と言うんでなく、儲けていけばいいわけです。日本なんて、そういうのをそつなくやれると思うんだけど、そういうところにもっと気合いを入れたらどうですかね。

吉田：最近の状況をお話しいたしますと、たとえばITERは7極でいろいろな調達を分配していますが、他が分担したもので日本では作れないものがあって、日本が受注することになる。基幹技術に関して日本はトップレベルで、日本の存在感は、特に技術の面で非常に大きいわけです。そういった意味で、核融合研究を推進していくことが、国を支える基幹技術に対してどれだけインパクトをもっているのか、整理しアピールする必要があると思います。核融合エネルギーフォーラムというのがあって、そこで、研究者のコミュニティで、自らロードマップを描く作業が行われています。そのロードマップのなかで、具体的に、核融合に関わる技術開発が、国家の基幹技術として、どんな意味をもっているかが分析されると思います。日本は全部やりますという時代ではなくて、選択と集中といわれています。トップランナーの後をいって、何でも手を出してついでいこうというのではなくて、トップにきているものを国の基幹技術としてやっていかなくちやならない。その議論の材料になるものは、コミュニティから発信する必要があります。

山本：そういうことがもっと活発になって、核融合の周辺のものももっと生き生きと話題になっているようならいいんだけど。断片的に何かうまく行っているというのでは、なかなか今の不況を救えない、何かそんな感じがするんですけども。

森：非常に良い要素技術があるわけですからね。

山本：それだけやってきてんだから。その周りのものは、応用されなくてはおかしいと思うんですがね。世間でいろんな方と環境、エネルギー、資源問題で話しても、核融合

という話が全然出てこない。これだけここまで ITER ができたのに、日本の念願だったわけですよ、50年前に、核融合こそは世界に先鞭をつけて、追従はしないと、伏見先生先頭に立ってやったわけでしょう。あのような空気が日本でなくなっちゃった。誰もサポートしてないということではなくて、知ってる人は知ってるけれども、世間の話題にならない。今の問題というのは、そんな問題よりも、もっと深刻かもしれないけれども、宣伝するとか、皆さんの話題になるような話と違うかもしれないけれども、そういうものが全部響いていると思いますよ。政治家は熱心になってくれない。経済界は、昔は土光敏夫さんとか一生懸命やってくれた。財界のトップの人が一生懸命やってくれた。ついこの間まで、トヨタ自動車の豊田章一郎氏とか、ああいう人たちが ITER のいろんな援助をやってね、非常に ITER を盛り上げるところまでできたわけです。日本に持って来るところまで頑張ったのです。行っちゃった途端にトーンダウンしてしまいました。

【未来へのメッセージ】

吉田：最後に、今後の 50 年に向けて、メッセージをいただければと思います。

森：核融合の PR という意味では、黎明期には、先のことだからというので夢があった。夢としてサポートしやすかったわけ。外の人にとっても可愛かった。しかし、いよいよ成人して青年期を迎えると、どうしても競争が出て難しくなった。そこにぶつかっちゃうと核融合は不利なんです。ITER もまだ動いてないから。これからは、あまり俗受けしなくて、けっこう難しいと思います。そうだとすると、山本先生がおっしゃったように、技術的な発展をするための推進力になるということ言えば良いのではないですかね。たとえば、ダイバータの高温熱流束、あれがうまくいくようになると、応用がある筈だと思います。熱というのは大きな工学上の問題ですからね。だから、そういうものを、もう少し掌握するようにすればいいのではないかと思います。たとえば、講習会をやっていますね、学会で。そういうものを意欲的に取り上げたらどうなんでしょうか。熱流束技術の先端、マイクロウェーブの先端技術とか。これらを採り上げれば、これはボディブロー的に効くんではないでしょうか。いろんな意味で、核融合は大事な技術を接ぎ木できる、しなくていけない良い場だと思いますね。核融合以外の人が見ても。今の編集委員会とか、学会で考えられると良いのではないですかね。核融合は難しいんですからね。

山本：先ことは良くわからないんだけど、今、森さんが、いろいろ言われた、その通りです。プラズマ屋さんは、もうちょっと付き合いを広くして、いろんな隣接の人とうまく付き合いおけば、もっと広がると思うんだけどね。昔はプラズマ屋というのがいなかった。プラズマの応用で言えば、固体とのインタラクションね。大学でできる問題としてもね。核融合の本質的な問題なんですよ。また現実

的には、BA ですね。あれに全力投球をすべきだと思うんですよ。特に JT-60SA です。ヨーロッパと半々でやるんでしょうけれども、あちらはずるいからね、先手でやらなくちゃ駄目ですよ。本体の ITER の運転もそうですけれども、あれを早くやれと、大いにのろしをあげたらどうでしょう。運動やらないと、口先だけで言っても駄目ですよ。決まっています、後は急ぐだけなのだから。Doublet-III で、狐崎晶雄さんがやったような仕事は皆さん良く知っていると思うけれども、Doublet-III というのは、大型トカマクのうちで、いちばん働いた。その仕事のかなりの部分は、狐崎くん達が行って、共同研究でやったわけで、共同利用として、非常に良い例を開いたと思います。今度 ITER が動くようになったときに、日本から行った連中が先頭に立ってリーダーになるぐらいの勢いが必要ね。役職で行って、誰が所長になって、誰が部長で、というのではなしに、実際に仕事をつかむだけの。結局 ITER は、我々の 50 年間のいちばん大きな結論ですから、それに全力集中すべきですよ。ITER はしばらく先としても、BA は、どんどんやってほしいですね。学界全体として。

森：大学連合も何か作るんでしょう？ 六ヶ所に。

吉田：炉工学のセンターとシミュレーションです。JT-60SA は那珂研で、これについても、共同利用をやっていくことになっています。

山本：それを進めるにあたって、作戦をもうちょっと練って、働きかけたらどうですか？

森：BA も、もう少し宣伝しなくてはいけません。

吉田：では、伏見先生、お願いします。

伏見：未来へのメッセージ？ 僕のジェネレーションは少し怠け過ぎていたかなという感じがしています。もう少し働いて、若い人が働けるような場所をもっと作っておけば良かったかな、という後悔の念をもっているのですが。

吉田：プラズマ研究所は、いろんな人が活躍されましたし、国際的にも大きな存在感をもちました。ご存知かも知れませんが、今テキサスの理論研究所所長のバンダムさんをはじめ、プラズマ研究所経験者の多くが現在プラズマ・核融合界でリーダーとして活躍しておられる。そういった意味でも、国際的な COE として果たした役割、ああいうアカデミックな研究所ができた意味は非常に大きいと思います。今後も、海外の人にとっても、また、日本の違う分野の人にとっても、核融合が、アカデミックなキャリアパスになる。そういう形になればいいと思います。

森：中国や韓国とも、核融合研はうまく付き合っていますよね。

伏見：僕は、プラズマ研究所を作るときに、大失策をした。それは、大河千弘という男を所長に据えるつもりでした。説得しそこなった。痛恨の至りですな。

森：大河さんは帰ってこないですよ。

山本：伏見先生がいろいろと、口説いたけれども。私も話したことがありました。研究者の空気が体質的に合わないようです。

吉田：川上先生，お願いします。

川上：僕は結局今までやったことというのは，本当に揺籃期のときに，その時の情勢にあったようにやってきた。そういう感じがして，特にこうしなくていけない，と言うのではなくて，ちょうどその空気にあったという感じがして，先程ちょっと話しましたが，日本の原子力の開発というのは，最初は難しかった。その突破口を伏見先生が茅・伏見提案という形で開かれた。その次には，プラズマ研究所の所長という形で，核融合の方に進まれたわけです。私も，文献センターをお世話したときに，非常にたくさんの人を知ったのですが，それは大学関係だけではなくて，それまでは，理学部の物理の人間しか知らなかったのですが，工学部の関係の方とか，いろんなおもしろいと言いますか，それまでとは違った考え方もできるようになってきたと思います。私はその意味で，核融合の研究者には，非常にお世話になった。それで，後輩の方ということでは

けれども，その時その時で，どうやったらいいかという，将来のことを何かちょっとでも考えていくように，みんながやっていけば，ずいぶん違うんじゃないかという気がします。これは一般的な話ですけれども，今の日本は，いたいこれからどうなるんだろうと，皆さん心配しているんだろうと思うのですが，やはり将来のことを，みんなちらっとでも思っただけであれば，必ず知恵が出てくるんじゃないかという気がします。

吉田：色々貴重なお話やコメントを頂戴しました。本日はどうもありがとうございました。

(あとがき)

この座談会にご出席いただいた伏見康治先生は，2008年5月8日に満98歳で逝去されました。先生の多方面にわたるご偉業を偲び，心からご冥福をお祈りいたします。