

## 6. 研究面以外での経験

(1970 F~)

狐崎晶雄

「事務方から見た核融合」の文集に参加させていただけることになりました。以下に書くように、ダブレットⅢ日米研究協力のための国際協定の交渉に参加した後、本部の核融合計画室と ITER 業務推進室、合わせて9年間本部にいました。事務系的要素の多い経歴になったので、この文集に参加することができるようになったのも、ありがたいことだと思っています。ITER 業務推進室でお世話になった今井室長、河口室長はじめ、研究者バカの筆者をやさしく扱ってくださった本部の事務・業務のみなさんに深く感謝しています。この文集に適當そうな項目を考えるといくつでも出てくるのですが、主なもの、そして、すこしでも今後の核融合の進展に役立つかもしれない、という内容のことを書いてみます。しかし、、、読み返してみると、だいぶ気になる面があるのですが、ご勘弁を。年を取ったのですね。筆者ももう74歳になりました。年寄りの自慢話と思って読み飛ばしてください。

### (1) ダブレットⅢ協定と ITER 協定 (国際協定の交渉)

当時、日米間の通商で日本が儲けすぎているという米側の意向への対策として、石炭液化技術と核融合の研究協力が政界に取り上げられました。核融合の協力とは、原研で始めていた D 型断面、ダイバータ付きトカマクである JT-4 装置 (筆者が GL のグループで設計を進めていた) を建設しないで、米国サンディエゴにあるダブレット・スリー (DⅢ) という非円形断面トカマク装置を使って一緒に研究をしようという計画で、装置の改造費と実験参加費 (運転維持費) として5年間に150億円以上を米国に支払う、という計画でした。

この研究協力のための協定の交渉は1977年から始まりました。交渉は核融合計画室 (谷口有延室長→松井 隆室長) が担当で現場から筆者が参加。もちろん筆者にとっては初めての国際交渉でしたが、幸い英語だけは高校の時から強かったので、半分楽しんでいました。吉沢清さんと黒岩克彦さんと筆者の3人が中心となってやっていたと思います。吉沢さんの超丁寧、超儀礼的な英語力には驚きました。交渉の中で米国のエネルギー省 (DOE) の人たちや米国の GA 社だけでなくいろいろな研究所の研究者たちと親しくなったのは、実際に研究協力が始まったあとに大いに役立ちました。DⅢの交渉の中で覚えていることですが、DOE の法律部門の女性 x x が「1ドルでも米国政府の予算を使ったら、得られた成果は米国のものである。」と発言しました。外務省の人もいたのですが黙っていたし、DOE の法律部門の人がそう言うならしかたがない、ということになったのですが、10年後くらいに、それに反する協定を見つけました。そんな横暴な、と違ってずっと筆者の頭の隅に残っていたのだと思います。その協定は米国と日本ではない国との協定でした。そこで次の DOE との会議のときに、「法律部門の x x は DⅢ協定の交渉のときに嘘を言った。私は非常に怒っている。」と言いました。これを言った相手 (核融合部長のアン・デービス、覚えている方も多いただろうと思います。) もびっくりして、x x に確かめたところ、「米国の利益になると言って言った。」と返事したそうです (最近の日本の財務省の役人だったら、記憶がないと言うか、そのような発言はしてないと嘘を言ったでしょうね。) x x に会うか、と聞かれましたが、「会いたくない。彼女を2度と日本との交渉に出すな。」と返事。アメリカの役人であっても、たとえ法律部門の担当者であっても根拠なく言うことを信じてはいけません。基本的なことは文書を出させて確認することが必要です。アンには、「彼女の発言で米国政府の人への信頼が失われた。」と言っておきました。

時代がぐっと10年飛びますが、1987年から ITER の交渉が始まりました。最初は概念設計段階、つぎ

は工学設計段階の協定でした。工学設計段階では設計サイトも交渉の主要議題になる厳しい交渉で、筆者は2年間に20回以上ウィーンに出張になりました(\*)。正式な交渉ですから外務省も含めた対処方針会議で会合の対処を決めるのですが、外務省が本当の厳しい交渉をした経験がないと疑っても不思議ではない反応がいくつかあり、大変驚きました。そのひとつは、筆者が直接聞いたことではないのですが、「交渉の結果も分からないような、そんな国際会議はけしからん」と外務省が言ったという事件(?)でした。いつも米国の後を追うだけで自分で準備や交渉をしたことがないのでこんな反応が出たのだろうとあきれました(いまから思うと、そのようなことは科学者間で相談して決めてから外務省に持ち込め、という意味だったのかもしれませんが。でも、その時は憤慨しました。)。正式の対外交渉は外務省が取り仕切って、対処方針会議を開き、その結果の対処方針に沿って交渉します。ITERの最初、概念設計活動の最初の交渉の時、上記のように外務省が会議自体にOKを出さず、交渉団は仕方なく対処方針なしに現地ウィーンに行ってしまいました。そしてウィーンからこのように対処していいか、という「請訓」(訓令を請う)をするはめに陥りました。請訓という言葉はそのときに初めて知りました。また、対処方針会議の結果は、交渉の結果をこうするように、という文書であって、交渉の途中の発言ひとつひとつまで拘束するものではない、と筆者は理解していたのですが、それが外務省的にはいけないことだったようです。筆者の経験では、交渉が4日あったら、3日目まではいろんなことをあっち向き、こっち向きに言ってみて相手の反応を確かめる。相手の本心、底を聞き出すために事前に考えておいた質問やその場でよく考えた質問を沢山する。思いつきの軽い発言や質問はだめです。相手の反論の内容を予想し、反論されても最低3回は言い返すことができる発言にしなければいけません。3日間でみんなが疲れきってどうでもよくなった4日目に最後の本音の発言をして、思っていた結果に持ち込む、というのが普通の交渉術なのです(こちらが疲れ切ってしまうように、体力をつけておくことは非常に大事なことです)。会議で筆者が発言したことを、その日の会議終了後におまえは対処方針にない発言をした、などと言われもしました。そんなことを言われては交渉はできません。交渉の途中で主張を変更することはまったく問題ありません。そうでなければ歩み寄りはできません。実際、あるとき午前中は日本と反対の主張で強硬な発言をしていたEUが午後になると180度意見を変えて日本と同じ主張に変わって、また強硬な発言を続けたこともありました。あとで「どうしたんだ」と聞いたら、昼休みに新しい情報が入ったから主張を変更したということでした。日本では一度言ったことは曲げないことが良いことのように考えられていますが、論理的に正しい(reasonable)ということは、情報が変わったら結論も変わっていいのです。結論に至る論理、結論を出す思考方法が正しいかどうか、変わらないかどうかの問題であって、結論を変えないということは論理的には意味がないし、信用にひびくことではないのです。信用は論理性にあって、結論や主張を変えないことは信用とは無関係なのです。新しい情報で結論・主張を変えるべき時に従前の主張にこだわっていたら、かえって信用を失うでしょう。この点は大事なことなので次世代、次々世代のみなさんに覚えておいてほしいと思います。おそらく日本はそれまで米国の言うとおりにしかやってこなかったもので、本当の交渉をした経験がなかったのではないかと思います。工学設計活動(EDA)の時には、調印の国内手続きが終わった後でソ連がロシアに変わってしまいました。そんなことは前例がなく、外務省の手続きが滞って他3極から厳しい書簡が来て、ようやく日本も調印式に参加できた、ということもありました。外務省の悪口を書きましたが、外務省の人すべてがおかしいわけではありません。ときどきいい人、優れた若い人が出てくるのですが、そういう人は40歳台、50歳台になると外務省をやめてしまいました。残念なことだと思います。それから、交渉は本当に厳しい

内容はロビーで行います（「ロビーで」とは、正式な会議の場以外で、という意味です。）。議長も心得ていて、困難な状況になると、すぐに休憩を宣言します。ロビーでの交渉は、英語のニュアンスも大切ですし、場合によっては冗談を言って逸らす（そらす）ことも必要になります。英語を研ぎ澄ますことは常に必要で、終わりはありません。フランス語やロシア語などもちょっとでも聞き取れると格段にちがいます（これからは中国語が必要でしょう。）。こちらが英語以外も聞き取れることは決して相手に悟られてはいけません。ITER の交渉では、日米 EU 露（はじめのうちはソ連）の 4 極から 1 人ずつのコンタクト・パーソン（CP。交渉のシェルパ役）がすべての事項について事前に打ち合わせをしていました。幸い、4 人とも人類が生き延びるには核融合がぜひとも必要だと信じている元研究者で、お互いを信じて疑いませんでした（図 6-1）。ある見方からすると、4 人がそれぞれの自分の国をうまく説得、いいくるめて合意にこぎつけたのだと筆者は思っています。幸い日本ではそういう感じはありませんでしたが、米国や EU は大変だったようです。CP たちがやっていたことは、すべてについての下打ち合わせでしたが、たとえば、不要なもめごとを避けるために、交渉団長の局長や審議官の発言について、「今日の会議でうちの代表がこんなことを言うかもしれない。でも、国内事情で言わなければならないから言うのであって、気に障っても忘れてほしい。」と事前に他 3 極に伝えることもありました。その逆に他極のコンタクト・パーソンから同じような予告などもありました。正式交渉の場で決った文章の in を on に変えてもらうことなども。英語では全然意味は変わらないのですが、和訳した時に好都合なので、そんなことをしたこともありました。



図 6-1 ITER 4 極のコンタクト・パーソン

左からソ連・ロシアのゴルブチコフ、筆者、米国のロバーツ、EU のカノビオ。ウィーンのレストランで。4 人とも若かった！！

交渉を通じて、筆者の英語もかなりレベルが上がったと思います。特に EU の英語と米国の英語で言い合っているのを聞くのが英語の勉強としては一番役に立ちました。ITER 交渉のときには、英語でごまかされないように英語の同義語辞典をドンと机の上においておきました。あるとき、米国と EU が長々と、どの単語を使うべきかで議論を続けているので、同義語辞典を引いてみたら、まったく同じ意味だと書いてありました。それを言ったら、議長のロバーツが、「Akio が Then what? と言っている」と言って議論を打ち切ったこともありました。また、交渉の場で決まった文章を一字一句も変えられては困るので、当時まだ高価だったポラロイド・カメラを持参して黒板の文章を記録したりもしました。撮影した画面がすぐに見えなければ困るので、ポラロイドが必要でした。

自分が作った英文がダブレット協定や ITER 協定に入っていることは、あまり理系の人が経験できることではないと思います。5 年の予定だったダブレット協定は約 20 年も有効で活用されました。

(\*) 当時、ウィーン事務所はその前から親しかった田中三雄氏が所長で、会議のたびにお宅に招いていただくなど大変お世話になりました。田中所長はずっとウィーンにおられたけど、東京からウィーンに「行った」回数は筆者のほうが多いかもしれないですね。お宅に伺ったうちの何回か、たしかブリュッセルの寮制の学校に行っていた小学校高学年？中学校？の元気なお嬢さんにお会いしました。その史代さんが、いま那珂研の管理部で活躍しておられるのはありがたく、大変うれしいことです。

ダブレットⅢでの話をすこし追加します。

協定の交渉も完了して、1978 年後半には、ほかの状況が整えばいつでも研究チームが出発できるようになりました。しかし、政治的ないろいろな状況がなかなか進まず、最終的に研究チームが出発したのは 1979 年 8 月末でした。その数か月前に一時、もう来週出発できるかもしれないという状況になって、最初の研究チーム員 6 人は引っ越しの準備を完了してしまいました。ということは、すべての生活用品は段ボールの中、布団も布団袋の中という状況で、それから出発までの数か月間、みんな長堀や荒谷台の原研住宅で積みあがった段ボール箱の脇でキャンプ生活のような暮らしをしていました。我が家では包丁も段ボールに入れてしまって、小さなナイフだけでした。小さなお子さんもいましたが、キャンプ生活はさぞ大変だったろうと思います。出発の時に空港でみんなうれしそうな顔をしていたのは、キャンプ生活がやっと終わったという安堵も一つの理由でしたね。

そのころは米国で生活するために役立つ本は、探し回ってようやく 1,2 冊見つけたという程度で、最近のように若い人が外国に気軽に長期滞在に行ったり、外国人の家族がごく普通に日本の街中で見られるという状況になったのは、考えてみると大きな驚きです。サンディエゴに到着直後に招かれたパーティで生のカリフラワーをサラダとしてぼろぼろ食べるのに目をむいたり。。。最初はまだ 1 ドル 360 円。途中で変動制に変わりましたが、一番いい時でも 200 円にはなりませんでした。いまは、110 円台。すごい変化です。

当時は日本の新聞は 1 週間に 1 回まとめて原研から送ってくるだけ。着いてすぐの時に筆者の目に留まった記事は、1 面トップで、次年度予算に 5 億円の福祉予算が決まった、というニュースでした。え?!、5 億円で 1 面トップ!! われわれは 5 年間で 150 億円 (70M\$。実際はたしか 165 億円。平均で 1 ドル 236 円だったことになります。) も使うんだ、大変だ、と思いました。税金を払っている日本のみなさんに言い訳できる成果を出さなければ、と強く思いました。この重圧につぶされないで済んだのは若さのおかげです。

科学的でない面で工夫したことの一つですが、米国流では研究者一人に一室あるのが当たり前です。当然、GA 社でも 1 人に 1 室を用意してくれていました。でも、われわれ原研では大部屋です。大部屋にはいい点が沢山あります。他人が何をやっているか、なんとなくわかりますし、ひとりぼっちで寂しくなることもありません。そこを考えると、一つの部屋を 2 人部屋にして、空いた 1 室をみんながいつでも自由に入出りできる「たまり場」にしました。2 人部屋になったメンバーも嫌な顔一つしませんでした。もちろん会議室としても使いますが、新聞や共有の本も置いておきました。その頃、はやっていたマンガの「じゃりん子チエ」が沢山おいてありましたね。GA のエンジニアの中には日本語ぺらぺらの人もいて、そのひとはいつもわれわれのたまり場で漫画を読んでもました。GA のみなさんとは概して仲良しだったと思います。GA メンバーの中には麻雀に狂った人が数人発生しました。「おれはあの Z から麻雀を教わったんだ。分かるだろ?」という人もいました。Z さんはあまり英語が得意ではなかった原研チームのメ

ンバーです。その若かった GA メンバーの T さんは、数十年後に副社長になりました。研究の上では厳しい競争状態になったこともありますが、我々が工夫したダイバータ形状は原研チームしか研究しないという暗黙ルールができて、関係がよくなったと思います。このダイバータ形状は、その数年前、JT-4 から DⅢに変更になったすぐ後に思いついて、派遣前に何ケースも計算をしてコイルの結線や電流の流し方も原研チームには熟知のものでした。が、実際に作って見せるまでチーム外には決して言いませんでしたし、実験の結果はエネルギー省での会議で、GA 社以外の研究所の研究者たちもいる前で初めて発表しました。



図 6-2 日米核融合協力の舞台となった San Diego の General Atomics 社の研究所



図 6-3 日米核融合協力で GA に派遣された日本からの研究メンバー ダブルレット装置の前で  
(左から 狐崎、嶋田、小原、永見、伊尾木、横溝)

もうひとつ、大体月に 1 回、筆者の家にメンバー全員が家族を含めて集まり、夜半まで飲んで食べて話す(だべる)ということを繰り返してきました。食べ物を作るのは大変なので、各自が何か 1, 2 種類の食べ物を沢山、集まる人数分作って持ち寄る「ポトラック・パーティー」です。5 年間も、よく続けました。ダブルレットでのいい研究成果には、原研チーム員のみなさんの奥さんたちの貢献も大だったことは忘れてはいけないと思います。独身のメンバーや奥さんを国内に残して単身赴任でこられたメンバーのみなさんにも、月 1 回の集まりは楽しいひと時だったと思います。5 年と 1 か月の間、計 48 名の方が原研チームのメンバーとして滞在しましたが、自動車事故を含めて何の事故も 1 回もなかったし、大病もなかったし、誰一人精神に異常をきたさなかったのは、本当に幸運だったとしか言えません。特に自動車事故はこちらが悪くなくても起こり得るのに、1 回もなかったのは奇跡的だと思います。(2000 年ころ JT-60 にいたときに、長期滞在していた中国からの研究者が精神に異常をきたして、これまた珍しい経験をしましたが、それ以降、ダブルレットでそういうことが起こらなかったのは、とてもありがたいことだったと思うようになりました。)

## (2) 皇太子殿下との懇談

これはとても珍しい経験だった、という意味で書きます。研究に直接関連しない面から見た特筆すべ

き経験に入るかと思えます。

1986年9月25日に皇太子殿下（平成天皇陛下）が那珂研究所にご視察に来られましたが、その前日の夕方に内密でご宿泊先の大洗のホテルに伺って核融合のお話を申し上げました。内密ということで、いままで家族以外には言ったこともありませんが30年もたったので時効でもあろうかと思い、書かせていただきます。こういうことが実現したのは、当時の那珂研所長の苫米地さんが宮内庁の方と知り合いだったことも一つの理由だったように思います。課長や部長といった人からではなく、研究の現場でがんばっている若い人たちから話を聞きたいという皇太子殿下のご希望があったそうで、苫米地さんとJT-60の計画調整GLをしていた筆者で相談して6人に話を依頼しました。松田慎三郎、鈴木紀男、辻博史、高津英幸、横溝英明、小池常之の6氏で、筆者が全体説明をすることにしました。予行練習などもして十分準備をしたうえで当日を迎えました。筆者は相手が誰であってもあまり緊張しないほうなのですが、控室では冗談を言ったりしてみなさんの緊張を解くように心がけていました。さて、全員が懇談の部屋に入ってすぐに皇太子殿下が入室されると、なんと苫米地さんがこちこち。指でつついたら倒れるのではないかと思うほどでした。約10年齢上で幼少のころから天皇家は神だと教え込まれたことは心に刷り込まれていて、科学者でも理性ではコントロールできないのだと、筆者は横で変なことに感心していました。幸い、若い7人はまったく平気で、普通にいろいろ御説明しました。殿下はおどろくほどの的をつく質問をされ、科技厅のお役人さんたちや新聞の科学記者さんたちに説明するよりよほど楽しく、気楽にお話しできました。一つ書いておきましょう。高温プラズマの計測用の当時最先端の半導体の超小型分光器を持ってきた人がいました。それを見るための顕微鏡も。そして、顕微鏡と半導体のサンプルを殿下にお渡ししたら。。。殿下は椅子から立ち上がって明るい電灯の下に行き、左手に顕微鏡を持って、ここまでは普通ですが、その次に驚きのことが起きました。顕微鏡をもった左手の親指と人差し指で接眼レンズを回して焦点を合わせたのです！我々もそうですが、普通の人だったら、左手で顕微鏡を持って、右手で焦点を合わせるでしょう。でも殿下は、右手はサンプルをいじったり、メモを取るために空けておくことが自然な動作として身に染みついていたのです。これを見てわれわれ若いメンバーは皆びっくり。心の中で「うおー」と声を上げながら、皇太子殿下は本物の研究者だ、と思いました。それまでの会話でも、もう研究者としてうちとけてお話ししていましたが、それが裏打ちされました。

この懇談は2時間の予定を大幅に超えてつづきました。次の日、今度は公式に那珂研に視察に見えました。管理棟での予定を終えて、JT-60の制御棟にいらしたのですが、お待ちする大勢の列の中にいた筆者を見つけられてにっこりされ、なんとルートはずれて筆者のところに近づいてくださいました。皇族の視察は秒刻みでスケジュールが決まっています、エレベータのどこに誰が立つかまで、きっちり決まっています。もちろん殿下が歩かれるルートも50cm幅で決まっているはずですが、そのルートを大きくはずれてこちらに来て下さったのです。これにはびっくりしましたが、こちらニコニコ顔でした。その時の写真もあります（図6-4）。

その写真を見るとニコニコ顔の殿下と筆者、それ以外のみなさんの硬い顔との対比が分かります。殿下は「きのうはありがとう」と言ってくださいました。その様子には随行していた原研や科技厅の偉い方々もびっくりしたようです。「ずっと硬い表情をされていた殿下が狐崎さんの顔を見てはじめて微笑ま



図 6-4 1986 年 皇太子殿下（現天皇陛下）那珂研ご視察

（左）大洗のご宿泊所での研究者・技術者との懇談 （右）制御棟前 お辞儀をしているのが筆者

れた」と事務の方からあとで聞きました。筆者は、もうこれだけで、核融合の研究をしてきたかいがあったと思いましたが、これからもがんばろうと思いました。（松田さんも殿下と思いがけないおもしろい出会いがあったということですが、ご本人に聞いてください。）この懇談会に同席した全員が個人的に皇太子殿下、現天皇陛下のファンになったことと思います。筆者は次の 4 月に東京本部に移動したのですが、その秋、那珂研でお会いした 1 年後に、東京の東宮御所に伺って、JT-60 の成果（臨界プラズマ目標領域達成）について直接ご報告する機会にも恵まれました。一生の間に 2 回も直接お話しできたひとなんて、そうはいないのではないのでしょうか。

### （3）JT-60 の臨界プラズマ条件達成に関して

JT-60 は 1985 年（昭和 60 年）に完成して稼働開始。その 2 年後に目標の「臨界プラズマ条件」を達成することになっていました。プラズマの「良さ」は、縦軸に閉じ込め時間（プラズマの熱が外部に漏れ出ていく時定数）とプラズマ密度の積、横軸にプラズマ温度をとったグラフの上で、右上の放物線にどのくらい近いか、で判断します。その放物線（に似た曲線）は核融合炉として必要な条件を示すカーブで、ローソン条件といいます（図 6-5）。

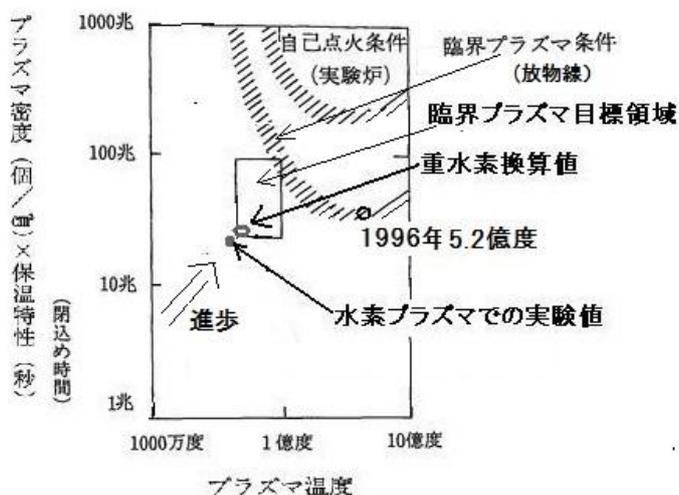


図 6-5 臨界プラズマ目標領域

この放物線の上部に入れば、核融合炉の条件を満たしているのです。(そのローソン氏は英国カラム研究所の技術者で物理学者ではありません。ローソン氏が那珂研に来た時に相手をして、周辺を車で回ったりしましたが、「私が日本でこんなに有名だったとはびっくりだ。」

と冗談を言ってました。そう、コンビニです。) JT-60 はローソン条件のカーブが右上の隅をかすめる四角い領域を目標にしていました。という前置きで、以下の話を読んでください。

1) 「JT-60 に暗雲」という全国版の記事：上記のように、筆者は 1987 年の 4 月に那珂研から東京本部の核融合計画室に移動しました。それまでは研究現場だけで、核融合分野の外部の方と付き合いがあったことはありませんでした。本部着任後 1 週間もしないときに、A 新聞の T 記者というこれも入社早々の女性記者が取材に来ました。記者との付き合い方なんてことも何にも知りませんから、現場の気分で対応。「今年中には JT-60 もいよいよ臨界プラズマ条件クリアですね。」と言われて、「外部の皆さんはそんなことを言っているけど、現場は大変なんですよ。」と、バカ正直にいろんな困難があることを丁寧に説明しました。その翌朝、朝食の時に A 新聞を見ていたら「JT-60 に暗雲」という記事が！！もう朝食どころではなくて、南柏の借り上げアパートを大急ぎで飛び出しました。千代田線の中でいろいろ言い訳文を考えて、本部につくとすぐに新聞を切り抜き、何個所にも丸を付けて、ここはこう言ったのにこう書かれてしまった、という「言い訳書」を作り、池澤広報室長も一緒に科技庁にすっ飛んで行きました。着任の挨拶で記者さんたちに紹介してくれた池澤広報室長も数日後にこんなことで科技庁に筆者と同行するとは思わなかったでしょう。この後も池澤さんにはいろいろとお世話になりました。この日は、もちろん核融合担当の技振課長から大目玉。それだけでは済まなくて政策課長（筆頭課長）のところへも。石田課長もしっかりせよ、と机の前に立った筆者に言いましたが、部屋を出たらなんと石田課長が追ってきて筆者の肩をたたいて、「いろいろあるけど、がんばれよ」と言ってくださいました。ありがたかったですね。すこし後になって聞いたことですが、当時原産におられた山本賢三先生（元原研副理事長）は、「先を見てもう手を打っている。すごい。」と言っておられたそうです。そのうわさも筆者には大きな助けでした。那珂研の JT-60 の部長さんからは「きつねさんは美人に弱いから。。。」なぞという声もありました。その T 記者とはその後もよくお会いしましたが、「あのときは入社したばかりでご迷惑をおかけしました。」と言ってくれ、核融合の記事も何回か書いていただきました（T 記者さん、今から思うとあの記事が出てよかったのだと思います。ありがとうございました。）。数年前に、東京の地下鉄の駅で突然呼びとめられたのですが、それが T 記者。しばし立ち話をしましたが、白髪になった筆者をよく見つけてくれたものだと思います。

2) 臨界プラズマ条件「達成」：JT-60 ではいろいろな困難をつぎつぎに解決しつつ、目標の臨界プラズマ条件を目指していましたが、とてとても予定の期限には出来そうもありませんでした。ところで、普通、「臨界条件達成」と言ったら上記の臨界プラズマ条件の放物線を超えて上に行くことを意味するでしょう。でも、当時われわれが目指していたのは放物線ではなくて四角い「目標領域」の左下隅、温度も縦軸の積の値も一番小さなところで、放物線からはずっと下のところ。いきなり「目標領域の左下隅に到達しました」などという発表をしても、「臨界プラズマ条件の放物線からはるかに下ではないか」、「お前たちは嘘つきだ」と言われておしまいになってしまうでしょう。核融合計画室長さまとしては、この危機をなんとかして回避しなければなりません。そこで最初に考えたのが、ともかくも科技庁詰め

の科学記者のみなさんと親しくなることでした。科技庁の記者クラブに何の用事もなくても週に数回行ってみることにしました。何回か行っているうちに顔を出すと声をかけてくれる記者が数人出来ました。A社のM記者、Y社のM記者（偶然イニシアルが同じですが、ふたりとも筆者とほぼ同年代）などなど。4,5人と特に親しくなりました。そういう記者さんたちと雑談しながら、核融合のことをいろいろ説明しました。科学記者の皆さんを核融合推進の方向に洗脳・折伏してみようとしたのですね、いまから考えれば（誤解のないように書き加えておきますが、こういう記者の皆さんとの交流は昼間、6pm頃までだけで、記者さんと飲みに行ったなどということは1回もありません。）。そのころは一般の人に向けた核融合の本もなかったのので、新聞記者さんたちが使ってくれそうな事項を並べた参考書も作りました。（1年後に、JAERI-memo 63-299 にしました。この memo は意外に好評でいくつかの大学の友人たちからも要望があって何冊も送りました。）そして、最初にやるべきことは、新聞記者のみなさんに、実際に目指しているのは放物線ではなくて、目標領域だということを知ってもらうことだと思いました。さらにまずいことには、苦勞して進めている JT-60 の実験は、1987 年中にはとても目標領域に届きそうにない状況でした。そこで那珂研のみなさんと相談して「目標領域」と、下に詳しく説明する「重水素換算」の 2 ステップに分けてショックを和らげる作戦を考えたのでした。それで第 1 ステップとして 1987 年の夏ごろに、「もうじき臨界プラズマ条件の目標領域へ」という記者発表をしました。本当の放物線には到達しないのだよ、ということ事前に知らせてショックを和らげようと考えました。発表では厳しい質問はあったものの、週に何回も記者クラブに行っていた効果もあって、臨界目標領域の記者発表は大きな問題なく終わりました。次は目標領域に入るかどうかで、その時期（秋から年末）が来たのですが、目標の領域には足りませんでした。大きなひとメモリが 10 倍を示す対数グラフではほんのわずかな差なのですが、達成したのは目標値の 8 割弱でした。そこで上記のように那珂研の皆さんと一緒に頭を絞って出した屁理屈：「実験は水素プラズマでやっているが、実際の核融合炉で使う重水素だったら閉じ込め時間も温度も重水素と水素の質量比 2 の平方根、すなわち、1.4 倍高くなるはず。したがって、目標領域には達している、」という言い訳で発表することにしました。これは物理的にもちゃんと理由があるので間違いではありませんが、それを国民のみなさんに理解していただけるか。それは新聞記者の皆さんがどう書いて下さるかで決まります。そして、秋に第 2 ステップの「重水素換算で臨界プラズマ目標領域に到達」という屁理屈的説明の記者発表をしました。で、次の朝刊にどういう記事になるか、それはそれは心配でしたが、できることは全部やった、あとは運だという気持ちでした。翌朝、朝刊を見てほっと安心しました。どの新聞も非常に好意的に書いてくれていました。数日後に親しくなっていた科学記者の一人に聞いたら、記者発表の後、記者クラブの皆さんが集まって話をしたそうです。プラスに言う人、マイナスに言う人がいたけれど、結局、いつも記者クラブに来ている狐崎さんが言ったことだから前向きに書くことにしよう、ということになったということです。きりきり、紙一重のところでした。でも、それを聞いた筆者はまず、そんな風に記者たちが打ち合わせなんかするのはおかしい、と思いました。そのときはそれ以上ありがたいことはないほど、ありがたいことだったので。日本の新聞がほとんどの場合、みんな同じ方向の記事を書いていることはまずいと思います。A 新聞は賛成論、B 新聞は反対論というのが当然で、そうすると読者は自分で考えなければいけない状況になります。日本では個々人がすべき判断をあまりにも新聞、TV などメディアに頼りすぎていると思います。あ、余計なことにはみ出しました。でも、もし、この時に各新聞が前向きに書いてくれなかったら、と思うとぞっとするところがあります。

なお、それから 10 年後の 1996 年に JT-60 は本当に臨界プラズマ条件の放物線に達しました。グラフで右の方向に、プラズマ温度を高めることで放物線を超えました。その温度、5.2 億度は人類が作った最高温度として世界に輝き、ギネス記録にもなりました。

#### (4) 常温（室温）核融合騒動

1989 年 3 月 23 日、小さな装置で、常温（室温）で核融合ができた、という大ニュースがありました。幸いなことに筆者が大学院のときに同じ研究室で固体プラズマ（半導体）を研究していた人がいたので、どうして固体で核融合ができないのかじっくり考えたことがありました。またニュースに出てきたパラジウムの特性もすぐに調べて、最初から誤った研究、偽科学であることに確信を持っていました。日本の新聞に出る直前から、米国で親しくなっていたいろいろな研究所の友人たちが関連の情報をつぎつぎに筆者のところに送ってくれました。日本の新聞社各社からは核融合計画室に沢山問い合わせが来ましたし、もちろん科技厅にもどんどん情報を送りました。何人かの記者さんからは自分たちのルートで入手できた新しい情報を核融合計画室に送ってくれました。しばらくの間、核融合計画室が常温核融合に関する日本の情報センタになっていたと思います。また、核融合の部長も務められた物理専門の小幡さんが本部に来られるたびに核融合計画室に寄ってくださって、「あんな馬鹿な話があるわけがない」と小幡さんといっしょに議論したことが外部への説明に大変役立ちました。1 か月しないうちに原産の雑誌に「室温核融合騒動」という記事を出しました。その内容は今でも正しいと思っています。ところが、核融合の上司に非常に純研究者的な方がおられて、「あるかもしれないなあ・・・」と言っておられました。これにはびっくりして、「二千億円も使った後で、考え落としだったなどと言ったら殺されますよ」と恐れながら申し上げました。確信をもってトカマク型での研究開発を進めているという趣旨の A4 で 2 ページの想定 Q&A もお渡ししました。運よくこの助言が間に合って、変なことは起きないで済みました。

このときも、すでに新聞記者のみなさんと仲良くなっていたことが大いに役立ちました。ほとんどすべての新聞社に核融合計画室から情報を送って、ある意味では臨界プラズマ目標領域達成の記者発表のときの恩返しができるかな、とも思います。そして、新聞記者さんたちとのいい関係があったおかげで、常温核融合にかかわる過激な記事（たとえば JT-60 は無駄遣いではないか、というような記事）がほとんど出ないで済んだと思っています。この時、原研とは関係のない人ですが物理学界の超大物の先生が常温核融合をかなり強く支持しました。それを見て、この先生は大物だけど物理の本質を理解していないな、と思ったものでした。

#### (5) 地下鉄サリン事件

2 回目の東京本部勤務のときは、西武新宿線の柳沢の原研住宅から通っていました。新宿で ALTA のビルの中を歩いて地下鉄丸ノ内線に乗って霞が関で降りるのです。霞ヶ関駅には 3 つの地下鉄が入っていて、3 つのホームがちょうどコの字型になっています。東側が開いたコの字ですから、逆コの字型です。北側が丸ノ内線、西が日比谷線、南が千代田線です。丸ノ内線を降りてから日比谷線のホームを通りぬけて、千代田線のホームと平行な地下道を通り抜けて飯野ホールビルのところで地上に出て本部のある富国生命ビル 14, 15F に行く、というルートでした。新宿から丸ノ内線ですが、四谷で銀座線に乗り換えて虎の門駅で降りても、本部まで歩く距離はほとんど変わりません。いつかそのうちに四谷で乗り換

えて虎の門駅から行ってみようと思っただけなのですが、いつものくせというのは強いもので、つい忘れちゃって毎日毎日、丸ノ内線で霞が関で降りていました。ある日、なぜか四谷で乗り換えるルートをふと思い出して、初めて銀座線に乗り、虎ノ門駅から本部に行きました。いつもと同じ8時20分頃に到着。15Fですから、机のところから目の前の日比谷公会堂や日比谷公園、科技庁（外務省と同じ建物だった）までの広い道などがよく見えました。でも、その日は様子が違いました。広い道路が封鎖され、救急車が何台か来て大きなテントを広げているところでした。何が起こったのだろうと思っていたら、10時ころになって、TVを見ていたひとから霞ヶ関駅でテロ事件のようだ、という話しが伝わってきました。1995年3月20日(月)でした（いま、インターネットで検索して分かりました。）。これがオウムの地下鉄サリン事件でした。もしも、いつものように霞が関で降りていたら、もろにサリンを吸っていた可能性が高いと思います。事件の時刻は筆者が毎日霞ヶ関駅で降りていた時刻とぴったり一致しています。どの神さまだか分からないけど、神さまが助けてくださったと思いましたね。心配して本部に電話してくれてくれた知人もいました。次のITERの会議の時、ロバーツ氏も心配して聞いてくれたのですが、「『汝、四谷駅で乗り換えよ』という神さま（God）の声が聞こえたので助かった。」と答えました。ロバーツも（EUのカノビオも）神さまが好きなほうでした（核融合でもバイオや宇宙などほかの研究分野でも、最先端の研究を経験したひとほど、神の存在を信じるようになるようです。それほど巧妙な仕組みが自然のあちこちにあるのです。）。ロバーツは、「神さまはどんな声だった？低い声？」なんて真顔で返してきました。

よくぞ助かった、と思うことはいくつかあります。もうひとつは、サンディエゴで高速道路を走っているときに、左斜め前を走っていた車が、左右に揺れるのに気付いて念のために速度を落として車間を100m位に離れたのですが、突然左に（向こうですから高速レーン側に）進んで陸橋の橋脚に激突。車体がくるくる回って車道のほうに跳ね返ってきました。3レーンの道路で、筆者は第2レーンを走っていたのですが、第2レーンに横倒しの車体が1m位出た状態で止まりました。もう筆者の車はその直前に来ていて、倒れて滑ってきた事故車の車体と多分10cmもないくらいのところを危機一髪で走り抜けました。割れて宙に浮いて飛んでいたガラス片がぱちぱちと当方の車体にあたりました。ひえー！！心を落ち着かせて走り続け、何事もなく済みましたが。もしも、早めに気づけなくて車間距離がなかったら、、、もしも事故車があと10cm余計にすべっていたら、、、筆者の頭の後ろに金色の輪っかがついていたでしょう。。。その事故はTVにも新聞にも出ませんでした。それにもびっくり。

## (6) JCO 事故

覚えておられるでしょうか。1999年9月30日、東海村でJCO事故が起きました。そのとき筆者は那珂研のITER開発室長で、たまたま東京出張中でした。午後4時ころに那珂研にもどるまで、那珂の現場の様子は知りません。ここに書くのは、ITERで外国から那珂に来ておられた大勢の外国人の方々とそのお子さんたちに関する話です。那珂研の敷地内には外国人の子供たちのための国際学校がありました。

事故が起こったのは木曜日の午前10時半ころ。インターネットで調べても詳しい時系列が出てこないのですが、JCOから科技庁への第1報は11時15分だそうです。事故発生から45分も経ってます。事故が那珂研を含めて那珂町や東海村のみなさんに知らされたのはお昼の番組の中で、最初のニュースではな

くて 12 時半以降だったようです。実際に下校や避難がはじまったのは午後 1～2 時ころ。お昼すぎまで JCO 周辺の人々は何も知らずに普通の生活を続けていました。まだ少量の放射線が JCO から出ていたのに。

那珂研の敷地の端から JCO までは 700m しかありません。JT-60 は重水素プラズマの実験（少量の中性子線が出ます。もちろん厚さ 2m のコンクリの遮蔽壁で外には出ないようにしてあります。）を始めていて、中性子モニタが設置されて 24 時間監視体制ができていました。そのモニタが当然ですが 10 時半ころに異常信号を出したようで、すぐに精密な中性子測定器を使って測定を始めたのですが、なにも異常は検出できず、稀に起るノイズ信号かと思っていたそうです。それでも、事故のときの中性子の様子は詳細に記録に残っていました。中性子事故の事故発生前から連続した詳細なデータが得られました。これはかつて科技厅の原子力安全局長で、のちに原研の理事長になられた村上健一氏が JT-60 には 24 時間監視の中性子監視装置を設置すべし、と強く命じられていたことがよかったです。（筆者は村上氏に RIST でも大変お世話になりました。）

事故が起きたのは木曜日。木曜日の午後には那珂町と東海村の周辺は外出禁止になり、全員帰宅。金曜日、土曜日、日曜日にも家に閉じこもっていました。ITER で来ていた外国人の研究者のみなさんはどうだったでしょう！！よく事情も分からないまま木曜日の午後には帰宅させられ、金、土、日と情報なしで外出禁止の状態に置かれました。しかも、那珂町や東海村のあちこちにある広報用スピーカからは通常の数倍の頻度で放送が流されていましたが、外国人にはとても聞き取れなかったでしょう。どんなに不安な状況に置かれたか、想像を絶するものがあったと思います。水戸の梅香住宅に住んでいた筆者は ITER の外国人たちの状況を想像するといたたまれない気持ちでしたが、どうしようもありませんでした。月曜日にはきちんと説明しないといけないと思いました。核分裂の原子炉についてちゃんと勉強したことはありませんでしたが、家にありっただけの関連の本を急いで読み、TV や新聞の情報もできる限り全部見て、どんな事故が起こって、どうなっているのか、という資料を大急ぎで作りました。OHP 用紙に図面も手書きしました。そして一番大事な点は、那珂の国際学校にいた子供たちへの放射線の影響です。これもありっただけの知識と発想を出して、手に入った情報から最大これだけの被ばくがあった可能性がある、という値を計算しました。それを根拠に、健康上の問題はないという結論を出しました。安全だと言いきれなかったら、大変なことになっていたでしょう。その資料を使って、月曜日の朝いちばんに ITER 棟で事故の説明を筆者が行いました。もちろん、会場の部屋は満員。話が終わったあとに、OHP のコピーを何人もが持っていきました。まちががなく、それらのコピーは各国の大使館に送られたはずです。外国に日本から（一応）きちんとした技術的な説明の最初のもは那珂研から送られたのだと思います。ITER 関係国が、その後激しい言動をとらなかったことに役立ったと筆者は思っています。また、この説明に満足しなかったら、ITER 学校の子供たちを危機状態に置いたということで国際的な訴訟が起こっても不思議ではなかったと思います。さすが欧米流だなと思いましたが、子供たちに健康上の影響はないという証文 (Certificate) を書いてくれ、という要望がありました。これは那珂研あるいは原研の上部に挙げても埒（らち）が明かないだろう、時間がかかるだろうと思ったので、筆者のサインでいいかと聞いたところ、それでいいという返事でした。そういうことなら何枚でも出すと言って、沢山サインしました。それで ITER のみなさんが落ち着いてくれたのは本当にありがたかったと思います。ITER 国際学校の子供たちにも筆者が説明しました。子供たちも分かってくれたようで、自分の英語力にすこし自信

を増しました。子供たちからの質問にもやさしく答えられたし（こどもたちに通じる英語を話せるのは相当なものなのです）。

ありうる最大の被ばく線量の計算では、慎重を期しましたが、何と言っても筆者は素人です。そんなに自信はありませんでしたが、あの場合、もう肚（はら）を据えるしかありませんでした。国の事故報告書は時間がかかって、数か月後ようやく出ましたが、その最大線量はなんと筆者の計算値の半分でした。値の桁が合えば上出来と思っていたのですが、たったの 2 倍。しかもその理由は、事故時に出た強い中性子パルスの時間幅で、TV や新聞では 1 秒となっていました。筆者は安全側に 2 秒として計算したのです。工学部の安全係数の発想です。筆者が数日間で必死に計算したものと、国の専門家の委員会が数か月かかって計算したものが、実は同じものだったとは、なんと幸いなことだったのかと信じられない思いでした。国の報告書が出た後は、安全性の専門家である早田さん（本部にいた時から親しくしていただいていた）に那珂研の講堂で説明していただきました。早田さんは MIT 卒業者なので完璧な英語で ITER のみなさんもよく理解できたようでした。

なお、那珂研の中にあった国際学校と JCO の距離は 1400m 位でしたが、JCO から 500m 位のところに本米崎小学校がありました。どちらの学校でも事故の情報はなく、昼休みもいつも通り校庭で子供たちは遊んでいました。ITER の皆さんの中には、外国人なので情報が与えられずに長時間放射線に晒されたのではないかという疑問（猜疑心）もあり、これにきちんと答えられないと大変なことになるところでした。本米崎小学校でも昼の TV で初めて知って、その後 2 時ころまでに帰宅したそうですが、それを聞いて本当にほっとしました。ITER の外国人たちだけが情報を与えられなかったというわけではないことを、これで証明できたからです。もちろん、このことは強調して ITER のみなさんに説明しました。本米崎小学校の例がなかったら、ITER の親御さんたちの不満が爆発したかもしれません。

非常時に外国人居住者に必要な情報を送ることの重要さは、この事件以降に認識されました。地震など自然災害の多い我が国にとって貴重な経験でもありました。

#### (7) ダイバータ

この節は研究のことなのですが、その進め方や事務の面を中心に経験を書いてみます。

ダイバータとは、プラズマ中の不純物を減らすために工夫した特殊な磁場形式です（図 6-6）。トカマク型の特徴の軸対称性を壊さない形式のダイバータ磁場は原研の JFT-2a が世界で最初（1974 年運転開始）です。次のダイバータ付きトカマクは米国の PDX（1978 年）、その次はドイツの ASDEX（1980 年）です。

筆者が原研に入ったとき（1972 年 4 月）に JFT-2a グループができました。吉川さん（GL）、下村さん、前田さん、筆者の 4 人で、下村さんは学年は 1 つ上ですが筆者は一浪なので年は同じ。

2a は非円形断面トカマクということは決まっていたのですが、その具体的内容をみんなで議論していました。若い 3 人での議論がほとんどで、たまに吉川さんも一緒に議論。たとえば非円形断面の楕円度と三角度をどうやって決めるかなどです。そのころはコイルで断面形状を制御することは非現実的で、断面形状は厚い銅のシェルの形を設計時に決めたら後で変更することは不可能でした。そうすると実験として面白さが少ないと思いました。一方、筆者は大学院での実験でプラズマ中の不純物の問題を

考えていたので、ダイバータ磁場をつけたらいいのではないかと議論を持ち出していました。(実際、ほんの微量のごみでもプラズマには甚大な被害を与えます。分かりやすい例でいうと、ITER の、あの大きなプラズマに壁の不純物が 0.1 g 混入したらアウトです。JFT-2a 以前の実験はプラズマの特性を調べるというより、不純物の特性を調べていた、と言えるくらいだと思います。) 三角度のある形状はダイバータ付きの形状にも好都合でしたし。でも、当時はまずは議論・調査ということで、まだ本当に設計に取り入れることまでは考えていませんでした。ダイバータ用のコイルなんてつけたら高くなるし、とも思っていました。が、ある日突然、吉川さんがダイバータをつけることにした、と宣言しました。下村さん以下の 3 人はびっくりしました。コスト対メリットの議論など抜きでした。きつと森さんに相談して OK をもらったのだらうと思いました。2 a には全面純金コーティングなどいろいろ特徴がありますが、誰が何を言ったかということは判然としません。大事な点は、若い研究者のとんでもない提案をきちんと受け止めて良いと思ったら採用してくれたということだと思います。この点は原研の核融合の伝統でもあると思います。太田充さんがまとめた「飛躍の軌跡・核融合—新しい技術を生み出した人々の経験」(2006、ERC 出版)にも JT-60 で若い研究者の提案を半信半疑ながら試行、開発していく様子が書かれています。

JFT-2a (DIVA という別名もありました) は、1972 年 4 月に検討を始めて 1 2 月の概算要求に載せました。非常に短期間に初期検討から設計までをこなしました。が、当然ですが、すぐに予算が認められることは困難で、73 年 2 月ころには文部省の科研費をとるための書類も書き始めていました。(この原稿を書きながら、いろいろ思い出してきました。) へえ、と思っていたら、幸運なことに最後の段階で予算が付きまして、3 億円。当時は入所したばかりで予算獲得にはノータッチでしたが、だれがどうやって急な予算がとれたのでしょうか。1973 年度から建設が始まって、なんと 1974 年秋に東京で初めて開催された IAEA 主催のプラズマ物理と制御核融合国際会議に JFT-2a の実験結果を発表することができました。奇跡的なスピードでした。なお、1973 年にオイルショックがあり、物価が大きく変動しましたが、それでも契約金額は 3 億円のままでした。納入後の清算で、たしか 1 億円くらい追加の要求があったのですが、筆者が毎回の打ち合わせの細かいメモを残していたのが証拠になって追加金額はゼロで済みまして。何についてもメモを書いて残すことは重要なことです。

ちょっと話が戻りますが、JFT-2a でダイバータ付きプラズマの検討・設計は、当然のように筆者が担当することになりました。大変なことを担当することになってしまったと思いました。なにしろ、そんなトカマクは世界にまだなかったのです。ダイバータ付きのトカマク磁場なんてものが成立するのかわかっても、世界中の誰も知りませんでした。プラズマと磁場の共存の条件を入れた「平衡計算」で設計するのですが、大学院ではレーザーでプラズマをつくる実験をしていた筆者には初めての単語でした。(レーザーを使って磁場の中心いきなり高温プラズマを作ると、他ではできないような純度の高いプラズマで実験することができます。それが筆者の博士論文の実験でした。レーザーでプラズマを作る実験をしていたのでレーザー核融合の難しさもよく分かり、レーザー方式で核融合炉は無理だと直感していました。もちろん磁場核融合も調べていました。大学院学生同志の学科内の発表会でトカマクの紹介をしたこともありました。それを見て先生が原研に行けと言ったのかもしれない。)

JFT-2a を建設している間にヨーロッパの学会で、トカマクにダイバータをつけることは不可能だ、と

いう理論の論文がいくつか出ました。たとえば、もしそんな磁場ができたとする、電流はX点に集中して流れるから(図 6-6)、というもっともそうな理由でした。3人は本当に心配して、もしもダイバータ形状が出来なかったら、ここに補助コイルを巻く、などという何段階もの対策案のフロー図を準備していました。その最後、なにをやってもダイバータが出来ないときは「みんな坊主」でした。勇気をもってダイバータ・コイルの位置やシェルの形状を「えいやっ」と決めた筆者でしたが、装置が完成に近づくとさすがに心配になってきて、来週は最初のプラズマ試験というときには、大地震でも来て全部壊れてしまうといい、などとも思いましたね。はじめの10発くらいは普通のプラズマを作って、その後いよいよダイバータ・コイルに電流を流してみたのですが、これも筆者が設計した磁気プローブによる測定で、ダイバータ形状が出来たことがすぐに分かりました。ばんざーい。ばんざーい。筆者は、もうこれで JFT-2a の一番大きな使命は成功裏に終わったと思いました(それで、次の段階の JT-4 計画を始めたのです。それも、上司のかたがたが当時の筆者たちのような若い者の提案をよく聞いてくれたものだと感じています。)

JFT-2a は世界で初めてのダイバータ付きトカマクで、期待通り純度の高いプラズマでいい研究成果をどんどん出しました。どんな研究でも JFT-2a でやった研究は世界初の研究で、それ以降の世界のダイバータ研究を大きく先導する成果を沢山得ることができました。4年後にできた PDX やそのあとにできた ASDEX からダイバータに関する新しい物理的成果はほとんどなかったと思います。(唯一の例外は1982年の ASDEX からの H モード。このときプリンストンの吉川庄一さんは「どうして PDX で発見できなかったのか」と何回も言っていました。) 筆者は 2a のあと、ダブレット III 日米協力でも米国側が思ってもいなかったダイバータ形状をダブレット III で実現しました。そこでは高温プラズマの領域での実験が可能で、嶋田道也氏が中心となって、「放射冷却効果」や「ヘリウム排出効果」など ITER にも役立つ、世界初の新しい物理現象をいくつも発見しました。

JFT-2a で無事にダイバータ形状が出来、純度の高いプラズマができたので、JT-60 にもダイバータを付けることになりました。JT-60 ではダイバータのおかげで初期からいいプラズマが得られました。それを見て三大トカマクの仲間の JET (EU) でもダイバータをつける2段階の改造を行いました。もうひとつの三大トカマクである米国の TFTR には空間の余裕がなくて、ダイバータ改造はできませんでした。そのため TFTR のプラズマ特性は JT-60 や JET に追いつかず、短時間の DT 実験でメンツを保ちました。

今思うと、「ダイバータは原研発なのだよ」という宣伝をしなかったのは残念だったかと思います。本質的なところで日本が世界をリードしていることを知ったら幅広いみなさんに喜んでいただけるでしょうから。でも、吉川さんも下村さんも日本的な控えめなかたで、「ダイバータはおれたちが世界最初にやったんだ」と言いまわるような人ではありませんでした。前田さんや筆者もそんなことは考えもしませんでした。それよりももっと面白い世界最先端の物理現象が沢山目の前にころがっていましたから。(筆者は2000年ころに ITER 開発室長になったときに ITER の外国人も大勢いるところで、ダイバータは原研発なのだ、とスピーチの中で言ったことがあります。) 筆者が世界最初の設計をしたダイバータが ITER にまで役立っていることは研究者冥利につきることです。将来、核融合炉が世界中のひとつのエネルギー源になったときにも、ダイバータが使われているでしょう。ダイバータは世界標準になった日本発

の技術です。ITER は成功するでしょうが、その基本的なポイントは、ソ連発のトカマクと日本発のダイバータです。

いくつかの経験を、研究面ではないものを主に書いてみました。今思うのは、筆者の世代は核融合の長い研究過程の中で一番いい時代を経験できたのではないかと、ということです。JT-60 が停止してから ITER が動き出すまでの長い期間、自前のプラズマなしで志気を保って研究開発を続けることは大変なことだと思います。現在の、そしてこれから将来の研究開発を担当するみなさんに、困難にくじけず、いい仕事をしていただけるようにと願っています。そして、若いみなさんが年を取って振り返った時にまた、一番いい時期だった、と思えるようにご自分たちの時代を作ってくださいように。

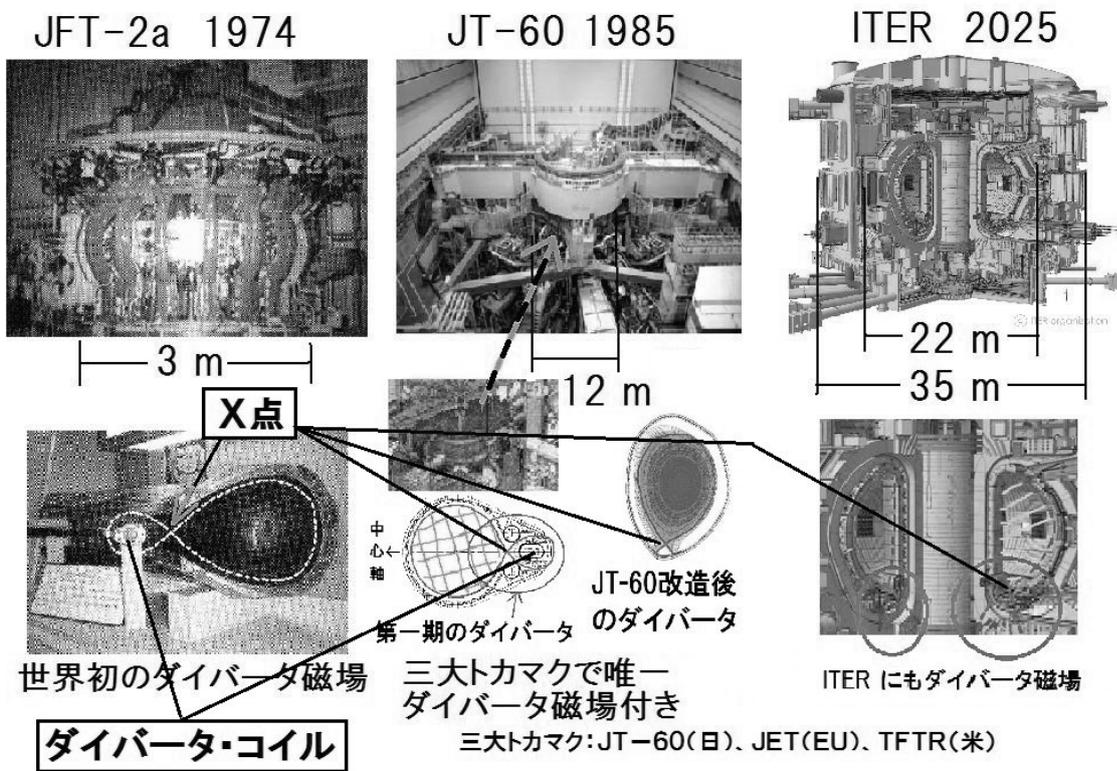


図 6-6 ダイバータ

ドーナツ型のプラズマと平行にもう一つコイルを巻いて、プラズマと同じ方向に電流を流す。すると、プラズマとコイルを渡る8字形の磁場（磁気面）ができる。これがダイバータ配位。