国際学会出席旅行記

IV

第４回の海外旅行

鈴木　洋

国際原子力機構顧問団会合（核融合研究のための原子分子データ）
(International Atomic Energy Agency[IAEA]:Advisory Group Meeting on Atomic and Molecular Data for Fusion Research)　1976年11月1日−5日
於　Culham Laboratory, UKAEA 出席
IAEA本部（Wien）核データセンター訪問
Kaiserslautern大学およおびFOM研究所（アムステルダム、オランダ）訪問

１９７６年は私にとってたいへん忙しい年でした、

１９７３年の後期から私は上智大学に勤めたまま、名古屋大学プラズマ研究所の客員教授を兼任することになりました。当時プラズマ研究所では高山一男先生が所長で、核融合研究の中で、高温プラズマの加熱と閉じ込めを実現するための基礎として、そこで起こっている原子・分子過程を研究しなければならないことをよく理解しておられ、原子過程の客員研究部門を設けておられました。広島大学の鳴海元教授・東京大学宇宙科学研究所の高柳和夫教授・東京大学の佐々木泰三教授などがこの部門で客員をしておられました。私は鳴海・高柳両先生の推薦で、１９７３年からこの部門の客員を務めることになったのです。

プラズマ研究所客員部門（原子過程研究）

当初の計画では水素原子と電子の衝突微分断面積を測定する実験を提案して、電子エネルギー損失スペクトル装置と水素原子ビーム源を設計して、実験計画をスタートしたのですが、研究所に通って段々核融合研究の全貌を勉強するうち、核融合研究にとって重要な原子過程の知識は、電子・水素原子（H, D, T）衝突などに限らず、極めて多岐にわたることが分かってきました。例えば、高

温プラズマに混入する不純物元素の多価イオンの振る舞いを研究することは、X線放射によるプラズマの冷却という致命的な影響を調べてその解決策を求めるために欠かすことが出来ないものであります。また、プラズマの温度・密度その他の状態の診断 (diagnosis)技術を開発するためには、非常に多岐にわたる原子分光学および原子過程の知識が必要になります。原子過程部門では、なにか中心的な課題で実験を行うことと平行して、核融合研究に必要な原子分子データを収集・評価して核融合研究者がいろいろの問題解決のために使えるようにデータ・バンクを創ることが必要だと考えるようになりました。

核融合のための原子分子データ収集・評価

もともと原子過程データ（例えば電子やイオンと原子分子の衝突断面積 のデータ）の収集・評価に関しては、高柳和夫先生が宇宙物理・高層大気物理の研究に関してその重要性を以前から提唱しておられ、プラズマ研究所の客員の仕事としても進めておられました。

我々原子過程客員部門（鈴木・西村浩之・大谷俊介）では、電子衝突関係の実験を進めることと平行して、高柳先生の指導のもとに、原子分子データの収集・評価の研究を企画し、当時の日本中の原子分子物理の研究者に呼びかけて、研究グループを組織し、幾つかのテーマごとに、研究会を頻繁に招集して、作業を始めました。中心になって作業を行うグループ（Study Group: SG）のメンバーは原子物理から実験家１０人、理論家７人とプラズマ物理から３人で構成されました。どの方もそれぞれの勤務先での研究・教育の仕事があるのですが、それに加えて、この仕事に特別な使命感のようなものをいだいて奉仕的に働かれたのを思い出します。

はじめに、核融合研究者にとってどのようなデータが緊急に必要とされているかを知るために、広い範囲の核融合研究者を対象にアンケート調査をして、その集計を報告書にまとめました。また、核融合研究のいろいろの分野の代表的な専門家から、問題解決のためにどのような原子分子データ（分光学的なデータおよび衝突過程に関するデータ）がどのような精度で必要なのかについて、レクチャーを受ける勉強会なども行いました。

グループの最初の成果は、「原子過程データ集　第１集　水素原子同位体（H, D, T）とそのイオンおよび光子・電子を含む過程」でした（１）。これに続いて、水素同位体・ヘリウム、およびそのイオン・電子・光子を網羅する第

２集の作業も始められ、また、第１集の英訳の出版準備も進められました。一方、不純物多価イオンに関するデータの調査もこれに平行して進められ、有志の方による報告書が出され始めました。

この年５月プラズマ研究所の創設１５周年記念の行事が行われ、その記念講演会のなかで、私は核融合研究の中での原子分子過程研究の重要性について話す機会を得て、張り切って沢山のスライドを使った講演を行い、所外から聞きに来られた市民の方々からも好評を得ることが出来ました。高山所長にも褒めて頂きました。実はそのためには、いろいろの漫画を入れたスライドを沢山作って周到に準備したのです。当時はまず原画を作ってこれを写真撮影し、35 ミリのカラースライドを作ってこれを映写するのがふつうでした。漫画を作るために、自分の娘と研究室の女子学生を動員して、たいへん働いてもらったのを思い出します。

IAEA 顧問団会合への参加要請

こういう状況のなかで、１９７６年の春頃、IAEA（国際原子力機構）から、プラズマ研究所に招請状が入りました。１９７６年秋に IAEA が主催して、核融合研究のための原子分子データ研究に関する顧問団会議を行うので、プラズマ研究所の作業グループから代表を送って、日本におけるこの分野の活動状況を報告して欲しいということです。IAEA の原子核データーセクションではプラズマ研究所の原子過程グループで行われていた一連の仕事を知っていて、名指しで招請をしてきたのです。場所は英国のカラム(Culham)にある UKAEA の原子力研究所で、会議の委員長は Dr.M.F.A.Harrison だということです。

私が日本を代表してこの会議に出席し、日本での核融合原子過程のデーター収集・評価の仕事の紹介をすることになるまでには、少しばかり経緯がありました。IAEA の事業に関する仕事の所轄官庁は文部省でなく科学技術庁なのだから、文部省の組織である名古屋大学プラズマ研究所から代表が出るのは筋違いで科学技術庁所管の日本原子力研究所から代表を出すべきだという官僚組織の縄張り争いです。原研の原子核データー室でも原子分子をやっている人がいるのだからそちらから出すべきだというのです。この問題を議論するために核融合会議の臨時の会合が開かれ、科技庁側の人と文部省側の人が議論する場が設けられました。

私はこの会合で、プラズマ研究所が全国大学共同利用研究所として、我が国

の核融合およびその関連分野の研究者の研究への参加の中心であること、核融合原子分子データーの収集・評価に関しては、現に我が国で最高のスタッフ陣の参加・協力を集めて仕事を進めていることを強調しました。核融合研究のための原子分子研究の我が国での状況を代表するのに最も相応しい組織としてはプラズマ研究所の原子過程部門しかあり得ないこと、日本でのこの領域での研究状況を最もよく把握して国際会議でその status report を出来るのは、プラズマ研究所のワーキング・グループしかないことを説明しました。

その後も科学技術庁と文部省にそれぞれ何回か呼ばれて説明を求められたりしましたが、結局日本における活動報告は私がやることになり、わたしの会合への旅費・滞在費は IAEA が出してくれることになりました。科学技術庁関係としては原子力研究所の中井洋太氏が原研での原子データ活動の報告をするということで落ち着きました。プラズマ研からは、当時名古屋大学助手であった大谷俊介博士が高励起リュードベリ状態にある原子やイオンのデータの重要性についての原著講演を申し込んで、私と一緒に参加することになりました。この間、IAEA の NDS(Nuclear Data Section)のメンバーであった岡本浩一氏(当時ウイーン在住) からは数々の有益なアドバイスをいただきました。

さて、日本代表ということになると今までの学会より責任が重いので、英語のリスニング、スピーチでの発音・イントネイションの能力を是非改良せねばなりません。この数年はリンガフォンの American English のテープなどを買ってきて少しばかり勉強はしていましたが、これでは不十分です。改善策の一つとして上智大学コミュニティーカレッジの夏期講習に出て、にわか勉強を試みました。reading (速読法)、writing(paragraph practice)、conversation と３つのコースがありました。会話はぜんぜん上達しませんでしたが、ここでの writing のクラスは後にたいへん役に立ちました。本番の Advisory Group Meeting での報告の予稿の英語と、Oral Presentation での発音については、当時親しく付き合っていたシーラ・出水・ワルター博士（後に国連大学の教授になった方）に来ていただいて、いろいろ欠点を直してもらいました。

Culham Laboratory への出発

１０月２７日の夜羽田国際空港を発って２８日朝早く London に着きました。JAL でした。大谷さんとは２８日に London で落ち合い、夕食をご一緒しその夜は一緒に London のホテルに一泊しました。この日は、帝人のロンドン支社の方

（大谷氏の父君から依頼されたのでしょう）が案内してくださって、たいへん美味しいローストビーフを食べさせる或るホテルの食堂に案内していただいたのを思い出します。大谷さんは２４日（日）に羽田を発って、２５日にパリ郊外のOrsayにある原子分子研究所を訪問してから､Londonに来られたそうです。大谷氏が後にたいへん親しくなられたM. Michael Baratに初めて会われたのはこの時でしょう。

Oxfordには２９日（金）にLondonから列車で行きました。会議は月曜日からです。指定されていた宿は街の外れの閑静な地域にあるこぢんまりとした瀟洒なホテルで、ここに一週間滞在して、Culham での会議には毎日チャーターバスが迎えに来てくれました。

オックスフォード大学のカレッジを見学

３０日土曜日の朝ホテルの前で待つていると、オックスフォード大学の東洋学の教授で大谷氏の父君の親友Story（ストーリー）先生が私たちを迎えに来られました。先生は大谷氏に走り寄り、”Oh! Shunnsuke!“と懐かしそうに hug されるのです。彼が幼い頃から、先生は俊介をご存じだったようです。この日は一日オックスフォード大学の幾つかのカレッジを見学する幸運な経験をしました。

オックスフォード大学は 13 世紀の前半に創立され、現在は 39 のカレッジを持っているそうですが、創設間もなく設けられたのは University College や Merton College で、New College が新しく創られたのは 14 世紀後半であったと云います。ストーリー先生が学生生活を送られたのはMagdalene College(15 世紀半ばに創設)であったと云うことでした。このカレッジの名は普通の読み方のマグダレンではなく､「モードレン」と発音されるのです。このカレッジには鹿を沢山飼っているお庭があり、またメインホールの入り口には大きなマグダラのマリアのブロンズ彫像が飾られています。これがやゝシュールレアリズム風のモダンアートで、これがまた古風な大ホールの雰囲気によく似合うのです。

オックスフォード大学やケンブリッジ大学のカレッジのメインホールは本来カレッジの重要な行事に使われる大広間なのですが、毎日のディナーの食堂としても使われます。見方を変えればディナーがカレッジ生活の大切な行事として扱われているということでしょうか｡講義では出席は取らず､服装も自由で､例えばラグビーのユニフォームのまま聴講しても別に叱られませんが、ディナ

ーにはちゃんとダークスーツを着て出席せねばならず、クラークが出席を取りに回るということです。ディナーでは教授たちは檀上に設けられたアッパーシートで食事され、ワインやウイスキーを自由に飲まれるのですが、学生はビールしか許されません。

ストーリー先生はこの日、１０カ所ちかくの古いカレッジの内外を案内してくださったのですが、とくにモードレンカレッジを尋ねた時は、裏の或る寮舎の窓を指して、昔先生が学生だったとき、帰りの列車が遅れて帰舎が夜遅くなり、閉め出された日にあの窓から忍び込んだのですよなどと懐かしそうに話しておられました。

カレッジ見学の後、先生はわれわれ二人をお宅によんでくださいました。先生の通勤用の車はオースチンのミニカーなのですが、お宅の庭には大きなキャンピングカーが置いてあり、休日にはこれでお出掛けになるとのことでした。お宅は２階まで吹き抜けの天井の高い作りで、１階に大きな暖炉があり、薪の火で暖房を取っておられるとのことです。お家の中を見せていただき、訪問客のサインや謝辞を集めたノートに署名を求められその後、紅茶とクッキーを頂きました。クッキーは奥様の手製で、２～３ヶ頂いたらこれで全部でした。お持て成し全体が英国紳士の家庭の風格に触れた思いで、たいへん印象的でした。

核融合のための原子分子データーに関する顧問団会合

11 月 1 日(月)から会議が始まります。初日は Culham 研究所所長 Pease 氏の Welcome Address から始まり、この会議の chairman の Dr.Mich.Harrison（マイク・ハリスン）による「核融合研究における原子分子課程の役割」と題する導入講演、続いて IAEA の（原子核データー部門：NDS）の Schmidt 氏と Lorenz 氏による「核融合のためのＡ＋Ｍデータに関する IAEA 計画の提案」の説明がありました。

この会議では、講演が同時通訳されます。与えられたイヤホンセットの切り替えスイッチで自分の聞きたい言語を選ぶことができ、例えばロシア語の講演を英語で聞くことができます。しかし国連の公用語に限るので、ここでは英語・フランス語・ロシア語だけが機能していました。中国やスペインから参加者があればこれらの言葉も翻訳されるはずです。残念なことに、日本語・ドイツ語は日本やドイツから多数の参加者があるにも拘わらず、翻訳の対象になっておりません。ソヴィエトからの参加者は得意そうに堂々とロシア語で講演し、わ

れわれはこれを英語で聞きました。英語での講演は終始ロシア語にも翻訳されていたようです。ロシア語のために、Wien の IAEA 本部から３人の同時通訳者が来ていたそうです。私にとってこの会議で聴いた講演のなかで一番明瞭に聞き取れたのはウィーンからきた通訳の話す英語でした。

会場はカラム研究所の講堂で、千人近く収容できるような廣い階段教室で、参加者もこの講堂の８割くらいを占めるほどの人数だったように思います。

会議のセッションはふたつに分けられており、Session A は核融合研究者からみた原子分子データの必要性・その緊急度と必要な精度などに関する講演であり、Session B は原子分子データー収集・評価に関する各国の計画と強調点についての報告です。それぞれ各領域の総合報告（招待講演）(review paper)と各問題ごとの重点を指摘・議論するための寄稿講演（contributed paper）とからなっており、約３０編の講演が行われました。

Session A のデーター要請に関しては、「プラズマ不純物イオンの生成とその振る舞い」、「プラズマ分光學の基礎データ」、「プラズマ診断の基礎となる一連のデーター」、「プラズマモデリングに必要なデータとその精度」等があり、いずれも膨大な元素種とその多価イオンのスペクトルとエネルギー準位の外、それらの原子種の電子やイオンとの衝突による励起・電離課程の断面積データーを必要としているとのことです。またこの外に、不純物イオンがプラズマに入り込む過程の機構（プラズマ-壁相互作用、スパッタリング・ブリスタリング等）及び、トカマク装置にビーム注入によってプラズマ加熱を行う装置の設計に必要なデーター等に関する講演もありました。わが大谷氏は不純物イオンの生成と振る舞いに関する総括講演への contributed paper として「高い Rydberg 状態にある原子およびイオンの断面積データーの重要性」について講演されました。このセッションで分光の話をされた Drawin 氏（ドイツのケルン大学の分光グループ出身でフランスで働いている）と英国の McWhirter 氏は前から名前を聞いていた人で、後にも付き合いができた方でした。

Session B の National Programmes and Emphasis は、フランス、西ドイツ（FRG）、日本、ソヴィエト連邦(USSR)、英国(UK)、米国(USA)からの報告が行われました。フランスの Delcroix（デルクロア）氏は英語が達者なのにもかかわらずフランス語で話されます。ソヴィエトのマルティネンコ氏は英語を話すときはたいへん元気のないお人なのですが、ロシア語では別人と思えるほど堂々と講演しておられました。英国でのデータ収集と配布の現状については、ハリスン博士自

身が報告しました。米国での状況については、オークリッジ国立研究所のBarnett博士が報告されました。バーネット氏が主導するオークリッジ・グループのデーター集はすでに数冊出版されており、赤いハードカバーのせいで、RED-BOOKS とよばれて、すでに定評を受けております。米国の報告には３件のcontributed paper が付きましたが、分光データに関する NBS(国立標準局)のWiese氏の講演は特に印象に残りました。Wiese氏もキール大学の分光学グループ出身の優れた分光学者です。

日本の活動報告

日本でのデーター活動の現状報告は私の番です。内容は３つに分けられます。１．は日本におけるＡＭデータの収集活動の経緯と現状。２．は核融合に関連のあるＡＭデーターを生産できる原子・分子物理研究の実験および理論の研究者（研究グループ）の紹介。３．はＡＭデータを必要とする日本での核融合研究活動の各分野の短い紹介です。１．では、はじめに高柳和夫先生が1965年頃から始められた原子衝突に関する文献情報の収集・出版から始まり、高柳グループによる宇宙空間現象を解析するための電子・原子・分子を含む衝突過程の断面積の数値データーの収集（主に宇宙航空研究所のビュレティンとして発行された)、京大の福田國弥先生のグループの、プラズマ診断の基礎になる原子スペクトルの数値データ表の作成の仕事などを紹介し、これらが名古屋大学プラズマ研究所(IPP Nagoya)の原子過程客員部門の誕生、AM-DATA Study Group(SG)の発足につながった経緯を話しました。

日本に於けるＡＭデータ収集・評価活動の現状報告

SG がそれまでにやった仕事はだいたい次のようです、まず、日本で核融合研究に関係している 597 人の研究者にアンケートを送り、現在研究上緊急に必要としているＡＭデータについて質問をし、58 件の具体的な回答を得た。これと平行して、原子衝突と原子分光分野で働いている代表的な実験・理論の研究者が核融合研究に関する基礎知識を得るために、核融合研究の各分野のベテランから一連の講義を受け、これに基づいてどのようなデータをどのような形で収集・評価し、どのような方法で核融合研究者に手渡すかについて、議論を展開した。ＳＧは１０名の原子物理実験者・７名の理論研究者と３名のプラズマ物理研究者から構成された。アンケートの集計や原子物理研究者の核融合研究勉

強会の記録もそれぞれ IPPJ-DT シリーズの紀要の中で発行されました。

ＳＧの最初の成果は「原子過程断面積データ集　第１集：水素同位体(H,D,T)とそのイオン、光子・電子を含む過程」の出版です。これは約 300 ページから成り、改訂・増訂に便利なようにバインダー形式の本になっている。数表・グラフの説明は英語で書かれているが、解説の部分は日本語である。英語版の出版の準備が進んでいる。1977 年 1 月発行される予定。第１集に続き、第２集の編集がほぼ完成した。第２集は「水素・ヘリウムとその同位体とそのイオン・光子・電子を含む過程」で、第１集とほぼ同じ規模のデータ集で、1977 初頭に発行される予定である。

緊急度の高いＡＭデータとして指摘された課題、不純物原子・イオンのエネルギー準位については鉄の多価イオンのデータ集が、またイオンの電子衝突による電離断面積と励起断面積を計算するための半実験経験則に基づく、経験式による計算法の総合報告が出版されている。不純物多価イオンのエネルギー構造（スペクトル数値表）とそれら多価イオンの電子衝突断面積の数値データについては、緊急度を考慮しつつ、進めてゆく計画である。

また、プラズマ-壁相互作用に関する、サブグループが１０名の専門家によって作られ、活動を始めた。近くデータ集編集の方針が出版される予定である。

これらの活動を組織として定着させるため、ＩＰＰは情報センターを正式に発足させる予定である。文献および数値データの収集と配布のコンピューター化を準備するため、大型コンピューターの導入を計画している。

日本におけるデータ生産能力について

日本における物理学・応用物理学・分光学・核融合研究等に関する学会の現状とその出版物について紹介し、特に核融合関連の原子分子データを生産しうる、研究グループを３つに分けて紹介した。Ａ．原子構造・分光学：日本に於ける原子分光学の歴史を紹介し、現在この分野で活動している研究者とそれぞれ得意とする課題を Appendix 1.に纏めた(17 グループ)。Ｂ．原子衝突分野：衝突論研究会の 1965 年頃からの活動と出版物について紹介し、原子衝突研究協会の設立準備が進んでいることを紹介し、この分野の研究者・グループの表を Appendix 2.に纏めた(21 グループ)。Ｃ．プラズマ-壁相互作用の研究者についてはAppendix 3.に表記した(6 グループ)。表面研究は固体表面物性研究・触媒研究、高真空技術、イオン埋め込み技術等多岐に渉っており、核融合研究にお

けるプラズマ-壁相互作用の重要性を理解して貰えば、大勢の研究者が問題解決に協力してくれる可能性がある。

私の報告は最後に、核融合を指向する大型装置（原子力研究所の JFT および JFT-2a<DIVA>トカマク）の現状および JT-60 の設計の現状について簡単に述べ、続いてプラズマ研究所の中型装置 JIPP T-II（トカマクとステラレイターの混成配置）と RFC-XX（カスプ形場の中に多価イオンプラズマの高周波閉じ込めを行う大型の装置）の現状について手短な説明をし、これらの装置のプラズマ診断・中性ビーム加熱・その他の研究推進のために特に要望されているＡＭデータについて手短に述べて話を終えました。

データ収集活動のような地味な仕事の現状報告では、一般の研究発表のように論理的な筋書きがあるわけでなく、話を聴く方は多分たいへん退屈であるに違いない。私はできるだけ聴く方々が退屈しないように、映写スライドを面白く楽しく眺められるように工夫しました。例えば当時人気のあった貼り絵で子供たちが落ち葉拾いをしている様子を画いた絵をデータ収集のタイトルバックに使ったり（この作者のお名前を忘れてしまったのは残念だが）、各節のバックにもその節毎に意味ありげな日本風の絵を使わせて貰いました。殊にプラズマ-壁相互作用を説明するスライドの背景に葛飾北斎の富嶽三十六景「尾州不二見原」別名「桶屋の富士」を使ったのは成功でした。職人が大きな桶の中に入って、内壁を削っており、桶の内側遠方に小さく富士が見えているものです。これには大勢の聴取者が手をたたいて笑ってくれました。

セッション座長を勤める

会議が始まって、初日だったか２日めだったか、IAEA の Lorentz 氏がやってきて、明日の午前の半日のセッション座長をやってくれと言いにくるのです。予定されていたソヴィエト連邦の代表が来れなくなったので、私に頼むことになったというのです。日本代表というプライドもあって、断るわけにゆかずやむなく引き受けました。会議の進行状況をみていると、どの発表者も張り切っているのか、みな割り当て時間を超過して、進行状況がたいへん遅れている様子です。その晩は座長の役割をどう乗り切るか、一生懸命考えました。難しい顔をして時間を守って下さいというだけでは、なめられそうなので、始めになにかウィットのあることを言って笑わしておいて、あとは厳しく時間の制限を守らせる方法はないか。そこで閉じ込め（聴衆を閉じ込める）というキーワー

ドから、核融合プラズマの閉じ込めを引き合いに出すことを思いつきました。核融合の連鎖反応を実現する臨界条件を判断するLawson’s criterion（ローソンの条件）というのがあります。核融合炉の点火を起こすには、D-Tプラズマの場合、温度が十分高く数 10keV を超えているとき、イオン密度と閉じ込め時間の積が 10^{14} 秒/cm^3 以上であるべきこと（$n\tau \geqq 10^{14} s/cm^3$）というのがこれです。核融合研究者でこの術語を知らない人はまずいないでしょう。

そこで、こんなトランスペアレンシーをつくってみました。はっきり覚えておりませんが大体次のようなものです。「Conferenceのための新しいLawson’s criterion を見つけたのでお知らせします。(Over-confinement-time)×(Number of participants)≦ 1.2×10^4 s」。これを超えるとpenaltyが科せられます。The fine≧30 pound」。前の晩に宿の部屋で大谷氏に見てもらうと、まあいいでしょう、なかなか面白いと言ってくれたのでやることにしました。翌日朝、知り合いのロンドン大学の Anthony Smith 氏が隣に座ったので、トランスペアレンシーをこっそり見せて、これを座長をやる前に見せようと思うのですがどうでしょう？ときいてみると、ちらとみるなり”As you like!”と冷たく言われたのでちょっとたじろぎました。しかし幸い、実際にやってみると成功でした。檀上の座長席から立って、セッションの開始を告げる前に、くだんのトランスペアレンシーを写してみせると、参加者の大方は一瞬とまどったような雰囲気になりましたが、とつぜん真っ正面におられた Barnett 先生が飛び上がるようにして手を打って笑ってくれました。これを受けて、どっと笑いが広がって拍手してくれる人もありました。時間を守れというのをなんとか witty に言おうとしているらしいと好意的に理解してくれたようです。おかげで、このセッションはほとんど割り当て時間通りに進んだようです。ふつう座長は時間が来ても講演者が止めそうもないと、立ち上がって講演者の近くを歩きまわったりしてそれとなく合図するのですが、それをやるのは１～２度だけで済みました。

報告書の分担作成

予定された講演会は月曜日から木曜日の午前に終わって、４つのグループに分かれて今後の活動の予定を議論し、金曜日はそれぞれ報告書を纏める仕事に移りました。１．ＩＡＥＡが今後主催する国際協力の企画、２．原子衝突作業グループ、３．原子構造（分光学）作業グループ、４．核融合装置のプラズマ-壁

相互作用のグループです。私は国際協力の作業グループに入って、半日の議論の後、報告書の執筆を分担しました。私も読み書きにはそれほど不自由しないで済んだと思いますが、議論の聞き取りにはたいへん困難を感じました。この場では隣に座ったイタリア人でアメリカで長く働いていたという方が、私が聞き取れなくて困っている部分を適当に察して、解説して下さったので大いに助かったのを思い出します。報告書はこちらが手書きで書くと間もなく研究所の秘書がタイプして持ってきてくれるのです。ところが、中学生の時真面目に練習したペンマンシップ筆記体で書くと、丁寧にきれいに書いた積もりでも、あちらにはたいへん読みにくいらしいのです。仕方なく活字体でタイプの字のように書くようにしました。これはかえって喜ばれ、きれいな字だと褒められました。こうして、報告書もまとまり、今回の仕事が無事済んだわけです。金曜日の午後でした。

オックスフォードの街の散策

会議の期間中、夕方にはチャーターバスが我々をオックスフォードのホテルまで送ってくれ、元気な人達は早速ホテルのバーにかけ込んで食前酒を飲み、会議の主催者が決めたフルコースのこってりしたディナーを饗されます。初めのうちはなかなか美味しいと思って食べていたのですが、肉類が多すぎてわれわれにはしつこくて数日で飽きてしまいました。部屋代も食事も IAEA の負担らしく、われわれにはただなのですが、外でもっと自由に食事したくなってしまいます。２人は街のイタリアンレストランで魚でも食べようということで、出かけることになりました。大谷氏はここでもちゃんと情報を持っておられ、結構入り組んだ住宅街の中にあるオックスフォード一番といわれるイタリアンに案内してくれました。店の客の雰囲気も好く、たしか鱸のムニエルだと思いますが、これはまことに美味に感じました。ワインは大谷氏の選んでくれた Frascati の白です。その後もフラスカティという音の響きを聞くだけでこの時の楽しさが思い出されます。

学生たちが集まるというパブにも通いました。パブではカウンターに行って1パイントのビールをコインと交換で受け取り、立ったまま仲間と話しながらぐい飲みするのが普通です。私はパブで飲むのが初めてだったので、カウンターでもチップを出すものと思って、ちょっと余分のコインを置いてみたら、これはなんだ？という不思議な顔をされました。列んで買っていた学生たちも、変

わった人もいるものだというように笑っていたようです。以後、パブでは一切チップを出したことはありません。パブには椅子はほとんど置いて無く、学生たちは立ったまま歓談してはパイントを重ねています。部屋の隅に僅かに置いてある椅子に一人で座って飲んでいる若者はどうもすね者らしく、難しい顔をしています。しかし、我々の日本の学生とはたいへん違った雰囲気を醸しているのが興味深く感じられました。

オックスフォードの街は端から端までゆっくり歩いても4-50分で済んでしまいそうな広さですが、到る所に大学のキャンパスが散在しています。表通りを歩いていると、かなり大きな門構えの屋敷の玄関のところに液体ヘリウムの巨大なジュワー瓶が置いてあるので、不思議に思って通りがかりの人に聞いてみると、其所は大学の原子核の研究室だということでした。

一週間のハードな仕事を終わり、プラズマ研SGが今後IAEAとの国際協力をやり易くなるように、IAEA本部へ顔つなぎをしに行くのがよかろういうことになっており、会議後はウイーンの本部に表敬訪問をする段取りになっております。

WienのIAEA本部訪問

我々２人は11月6日土曜日にオックスフォードを発って列車でロンドンに戻り、ロンドンに一泊して日曜日にウイーンに飛びました。途中Saltzburgに一度着陸して乗り換えがありました。ウイーンではIAEAのNDS（核データ部）の岡本浩一氏に何から何までお世話になりました。

本部ではNDSの部長Schmidt氏と副部長Lorentz氏が出迎えてくれ、一通り本部の案内をして、たしか事務局長の代理（事務局長は不在だったように思います）にもご挨拶をしました。ここでは、「IAEAはあなた方を何時でも歓迎します」と言われたのが印象的でした(たぶんdiplomatic languageでしょうけど)。

ウイーンでの豪華な初体験

ウィーンには３泊したのですが、たいへんな歓待をうける結果になりました。第１は国立オペラ劇場でのオペラです。演目はVerdiのRigoletto(リゴレット)です。しかも主役テノールはNicolai Gedda（ニコライ・ゲッダ）という当時すでに一流の名声を得ていた人でした。私は、小学生の頃から母が好きだった藤原義江のレコードで ” Questa o quella” （あれかこれか）や ” La donna è

mobile”（女は変わる）を何遍も聴いていたので、生で聴くゲッダの歌声には全く魅せられました。ただ、迂闊にもこのオペラの筋書きを知らなかったので、この美しいテノールを歌うマントヴァ公爵という人物がこんなに残虐非道な人間だというのを知ってひどくショックを受けました。大谷氏も同様にこの筋書きには辟易しておられましたが、この歌そのものはたいへん気に入られたそうで、帰朝してからレコードを購入して何度も聴かれたとのことです。

ある夕方は,ウイーン郊外の Grinzing（グリンツイング）村での Heurige（ホイリゲ：当年産の白ワイン）の探索です。ホイリゲを饗する家々の軒には小枝が飾ってあり、それと分かります。ホイリゲは美事なバストの若い女性が、多数のジョッキー（0.7 リットルは入ると思われる）を胸に抱きかかえて運んできます。Wurst（ヴルスト）や Käse（ケーゼ）は入り口のちかくの見本が置いてあるカウンターまで自分で買いに行かねばなりません。ワインの味は決して洗練されたものではなく、野趣満々の農民風といったところですが、アルコホール度はなかなかのもので、15 パーセントはありそうです。ジョッキーを傾けるうち、4-5 人編成の流しの楽隊がやってきます。曲目はいろいろですが、”Wien und Wein, Wien und Wein.”という、あの古い映画「会議は踊る」の中で歌われた「新しい酒の歌」が出てこないかぎり収まりません。盛り上がってくると酒場じゅうの人が立ち上がって手をつないで踊らされます。こういう一夕を過ごして、私は気が付いてみると、ホテルのベットで背広を着たまま寝ておりました。連れて行って且つ送ってくださった岡本氏によると、大谷氏と私と２人でホイリゲ７リットルを平らげたそうです。しかしホテルに着いてから私をベットまで運んでくれたのは大谷氏のようでした。

ウイーンの最大の名所のひとつに Stephansdom（ステファン大聖堂）があります。岡本氏の案内で我々もここを見学しました。ゴティック風の高い尖塔を持っ重厚な寺院で、内部も人々を跪かせるような重苦しい雰囲気を感じます。ことに恐ろしかったのは Katakombe（カタコンベ）という墓地がお堂の地下にあり、ペストが大流行をしたとき、患者をここに隔離して死ぬのを待ったということで、その人々の多数のお骨が地下牢のようなところにそのまま展示されていることでした。ヨーロッパの歴史の暗い部分をかいま見た思いでした。

私はウィーンの Kunsthistorisches Museum（美術史博物館）には Pieter Brügel の絵がルーブル美術館以上に多数展示されていると聞いていたので、関心があったのですがちょっと言い出しかねて、機会を逸したのは残念でした。

私たちがウィーンの空港に行く途中、岡本氏はわざわざ送ってきてくださって、途中郊外の墓地に案内してくださいました。ここでは有名な彫像を配したMozartの墓石を見学、しばしの祈り捧げる機会も得たわけです。

Deutches Eck(Koblenz)で再会

私と大谷氏はウィーンからFrankfurt am Mainへ飛び、ここで一旦分かれて、それぞれの仕事をしに出かけました。大谷氏はフランクフルト大学を訪問し、核融合関連の原子衝突物理のディスカッションをするため、ある教授を訪ねる予定でした。私は翌年の秋からUniversität Kaiserslautern（Reinland-Pfalz州に第２次大戦後できた大学）に１年間滞在する予定になっていましたので、私をよんでくれたProfessor Dr.Helmut Ehrhardt（学長も兼ねておられた）に挨拶し、かつ家族と住む家を見せてもらったりするため現地（カイザースラウテルン）に出かけました。

２人はたしか金曜日の午後、コブレンツの街はずれ、ライン河とモーゼル河が合流する岬の地点（Deutches Eck：ドイツの角）のライン河沿いにある、あるホテル（たしかHotel Haus Morjanと言ったと思います。大谷氏の学習院での同級生でベルリン大学で研究していた友人後藤哲二氏のお薦めだったようです。）で落ち合おうということになっていました。

私が午後やや遅く駅からタクシーでホテルに着くと、シーズンオフだったせいか、大谷氏の部屋はすぐ見つかりました。なにか様子が何時もと違うなと感ずるひまもなく、分かりました。かれはへべれけに酔っているのです。コニャックの7.2 mlの瓶に僅かに琥珀色の液体が残っており、彼いわく「先生にこれだけ残しておいてあげました」。窓の外を、窓いっぱいに画いたように、ライン河を下って行く汽船のマストが通って行く光景が今でも思い出されます。何があったのでしょう？

大谷氏がやや口ごもりながら淡々と話した出来事はこういうことでした。その日、Universität FrankfurtのFachbereich Physikを初めて訪問して教授と討論するうち、貴君の話はたいへん面白い。丁度今日教室のセミナーの予定があるから、そこで講義をして欲しい。準備に１時間上げるからすぐ取り掛かってもらいたいと依頼された。大谷氏は研究室のインフォーマルなセミナーだろうと思って、引き受けてみた。話題は核融合研究における原子分子過程の重要性についての総合的なレビューであったと思います。ドイツ語は話せないの

で、講演は英語でやりました。
ところが時間が来て会場に案内されてみると、大きな階段教室で、Fakultät の全員が集まっている様子です。開始直前には学部長がしずしずと入ってきて、最前列に座ります。これは大変なことになったと思ったがもう逃げられない。頑張って腹を決めてなんとか講演をやり終えた。(私は密かに、彼が学生サッカー界で名ストライカーとして名を馳せていた頃身につけた度胸が彼を助けたのだと想像し、一種羨望の気持ちでこの報告を聞いていました。)
ところが話を終わってほっとする途端、大勢が拳骨で机を叩き始めた。ごんごんごんという音が部屋中に響き渡る。中には足で床を踏んずけてガタガタ音をたてる連中もいる。自分は一瞬てっきりブーイングを受けたのかと思った。しかし、前列に陣取っている教授たちの表情を見ると、穏やかで極めて好意的だ。自分もすぐ、これは一種の ovation の表現なのかしらと感じ取れた。しかし、これにはびっくりした。このストレスは当分解けそうもない。教授は教室に戻ってから、今日の講演はたいへん好かった。この謝金は日本の貴君の口座に振り込むから、口座番号を知らせてくれたまえなどと言ってくれた。
とこういう出来事だったのです。外国の大学でやった初めての講義で、しかも突然のリクエストで全くの実力でやらされたわけです。含羞の面持ちで淡々と話す彼の報告を聞きながら、私は彼のストレスにも共感しながら、深い感銘と誇りを感じました。初陣の若武者が突然の合戦に勝利して引き上げてきたところなのだ。ドイツの大学生は拍手の代わりに拳固で机を叩く習慣があることは聞いておりました。もっと感動すると足を踏みならして褒めるのです。もちろん彼の講演の内容も優れていたのでしょうが、彼がたいへん若く見えたせいもあったでしょう。フランクフルトの大学生たち教授たちには彼が 24-5 才に見えたでしょう(この年かれは 32 才だったと思います)。ヨーロッパでは、若い人がよい仕事をすると特別熱心に褒める習慣がありますが、これはたいへん好いことです。
ライン河とモーゼル河の合流点の岬の先端近くには、Kaiser Wilhelm 1世の騎馬像が建てられており、ラインの岸沿いに公園が伸びています。この若武者の初陣の勝利を喜びながら、私は彼を誘い出し、さらに根掘り葉掘り話を聞き出しながら2人散策しました。翌日にはまだストレスの解けない、勝利の快感に酔いながらコブレンツの街を見物し、夕にはモーゼル産のドイツ・シャンパン Sekt(ゼクト)で乾杯しました。次は最後の Scientific Visit、オランダ国

立研究所の訪問です。

オランダ国立ＦＯM原子分子研究所を訪問

Deutshes Eck に２泊して、翌日に列車を乗り継いでアムステルダムへやってきました。アムステルとよばれる運河に沿った地域の質素なホテルに泊まり、翌日研究所を訪問しました。研究所は街の郊外の田園地帯の近くにあり、広い敷地に清潔で簡素な建物が建っています。研究所に着く手前の田園で、畑に沿って流れる小川の中で大きな馬を洗っている人を見かけたのが印象に残っています。

FOM はオランダ語で Fundamenteel Onderzoek der Materie（物質の基礎研究所）の頭字語です。ヨーロッパでも指折りの由緒ある研究所で、オランダの優れた研究者が集まっているほか、外国から多くの研究者を招聘して自由に研究できる環境を提供することでも有名でした。ここによばれていろいろ世話になった日本の研究者もその後たいへん増えたと聞いております。

FOM では、見学に２日通いましたが、あまりに研究テーマや装置の数が多く、いま当時の資料が出てこないので、見学した研究内容についてはここでは書けません。ただ、研究装置にはあまり大型のものは無く、テーマは原子分子分野の広い範囲に渉っていながら、それぞれは小味な研究を重視しているという印象でした。大型の装置としては、長さが 5～6 メートルあるエキシマーレーザー（或いは窒素レーザーだったかも知れません）を見たことぐらいでした。ただ、この研究所の装置はほとんど所内の work shop で作られるとのことでした。ワークショップの責任者は副所長格で、昼食などは所長と一緒に摂る習慣だなどと聞きました。運悪く私のカメラが Culham での会議の途中の頃故障してしまったので、ここの装置やマシンショップを撮影出来なかったのが、残念です。

ここで一番印象に残ったのは、所長との面会でした。FOM の所長は Professor Jaap(Jacob) Kistemaker という方で、オランダ政府の文教・科学・技術政策のアドバイザーのような役もされている、国家的要人だと聞いておりました。私たちから見ても、典型的なヨーロッパ型知識人で、優れた aura を感じさせる方でした。私たちには優しい学校の先生のような態度で接してくれます。彼は大学院の学生のころ、Frederic Joliot-Curie の指導するレジスタンス計画の手助けとして、ナチスドイツの原爆開発計画を探る仕事に参加したこともあると聞いておりました。もうお一人強い印象を受けたのは De Heer 先生です。この方

はWalking Dictionaryと呼ばれているそうで、何でもよく知っていて人にもよく教えてくれるということです。De Heer先生には、その後何度も国際学会でお会いする機会があり、その度にいろいろ教訓的なアドバイスを受けました。

アムステルダムはこの大旅行の最後の街でしたので、２人は何か御馳走を食べようと夜の街を探して歩きました。De Heer先生は、魚を食べるなら北海のヒラメが良いと勧めてくれましたが、大谷氏はどうしても生牡蠣を食べたいとおっしゃいます。生牡蛎を食べさせる店を探して小一時間歩きまわりましたが、結局観光客にも有名な老舗Jan Janszoon Vijff Vlijghen（ヤン・ヤンスゾーン・フェイフ・フリーヘン＜５匹のハエ＞）というレストランにたどり着き、ここで北海の生牡蛎半ダースずつを食べました。牡蛎６個だけで当時の邦貨で４千円以上だったと思います。

翌日最後の午後はそれぞれの家庭と研究所の仲間たちに持参する土産を探しに街を探索しました。

別れて帰国

水曜日に私は列車でハンブルクへ行き、ここからJALで東京羽田へ戻りました。11 月 18 日の夕刻でした。大谷氏はさらに、この機会を利用して西ドイツKiel の大学の原子分光学者たちを訪問して、その後一度ロンドンへ戻ってそこから、東京へ帰るということでした。

佳き同伴者を得て、公私ともに誠にに充実した旅でした。

日程：

１９７６（昭和５１）年　１０月２７日～１１月１８日

１）　国際原子力機構顧問団会議（核融合研究のための原子分子データ）International Atomic Energy Agency(IAEA):Advisory Group Meeting on Atomic and Molecular Data for Fusion Research)１１月１日～５日　於カラム原子力研究所、UK. 出席.
総合報告講演１件。セッション座長１件. 報告書作成.

２）IAEA核データセンター訪問（ウィーン、オーストリア)。

３）カイザースラウテルン大学（西ドイツ）訪問（ユンク博士ほか)。

４）コブレンツで再会

５） FOM原子分子研究所（アムステルダム、オランダ）訪問（キステマーカ

一所長ほか)。

公費（往復航空券および会議中の滞在費は IAEA が負担)、(ウィーンその他の滞在費は私費負担、約２０万円).

参考文献

1. 高柳和夫・鈴木　洋　編：「原子過程データ集　第１集　水素原子同位体 (H, D, T) とそのイオンおよび光子・電子を含む過程」(名古屋大学プラズマ研究所、1975、IPPJ-DT-48).
2. K. Takayanagi and H. Suzuki (Edited) : "Cross Sections for Atomic Processes Vol.1: Processes Involving Hydrogen Isotopes, Their Ions, Electrons and Photons"
(Research Information Center, Institute of Plasma Physics, Nagoya University, 1976).
3. 高柳和夫・鈴木　洋・大谷俊介　編：「原子過程データ集　第２集　水素・ヘリウム原子同位体とそのイオンおよび光子・電子を含む過程」(名古屋大学プラズマ研究所、1976、IPPJ-DT-50).
4. Present Status of Activities in Compilation and Acquisition of Atomic Data for Fusion in Japan,
H.Suzuki, Proceedings of an Advisory Group Meeting on Atomic and Molecular Data for Fusion. 1-5 November 1976, IAEA- 199 (1977) 455-468.

2008 年 7 月記述終了