

カラムでの一年



者

宮本 斉児*

A year in Calham

Key Words : stay in Calham, JET joint undertaking, fusion research

1. カ ラ ム

イギリスというのは先進国の中で因習をもっとも大切にする国なのだそうで、ロンドンを離れて地方に行くとき昔ながらの片田舎の特色が色濃く残されています。カラム村もそのような地方の農村で、特に観光地があるわけでもなく、小さな雑貨屋が一軒とパブ(注1)があるだけで、のどかな風景が広がっています。ところがここカラムは核融合研究の聖地であり、イギリスの原子力研究機関AEA(注2)や、世界最大のトカマク型核融合実験装置JET(注3)が置かれていて、ヨーロッパだけでなく世界各国から研究者が訪れています。私は1999年の4月から、2000年の3月までの1年間、文部省在外研究員としてここに滞在して研究を行ってきました。

カラムに滞在していたといっても実際に家を借りていたのは、近隣のアービンドンというテムズ河沿いのそこそこの大きさの町で、かの有名な旅行ガイドブック「地球の歩き方」にも1/4ページほどのコラムで紹介されています。古くは7世紀にこの地に修道院が作られたのが起源だそうで、Abbey Gateなどの名残が残されています。筆者は滞在の日程などあまり深く考えもしなかったため、イースターの祭日中に到着してしまい、早々に4連休を過ごすはめになってしまいました。おかげでこの町をゆっくりと観光することができました。町の中心 Town

Centerのすぐ近くにはテムズ河が流れていて、遊覧船(注4)での川くんだりや、川べりのfoot pathでのwalking(注5)を楽しむことができ、のんびりと過ごすには大変いい場所だと思いました。グレートブリテン島は緯度的には北海道よりも北、樺太と同じくらいで、夏は夜10時過ぎまで空が明るいので、こちらの人は平日でも夕食を食べた後、サッカーやクリケットなどスポーツを楽しむんだそうです。

ここから北に10kmほど行った所にはオックスフォードがあって、百貨店、CDショップ、家電量販店など何でもあります。特にオックスフォードは大学の町だけあって、イギリスでも最大の品揃えを誇る本屋さんBlackwellsがあり、自然科学系の書籍もいろいろと手に入れることができます。欲しい物なんでもすぐ手に入る事に慣れきった日本人でもそうそう不自由することはないでしょう。

イギリスの天気は、変わりやすいことで有名です。気候は温暖で夏は北海道並に涼しく、冬は暖流の影響で大阪並に暖かく雪もほとんど降らないのですが、一年を通じてスコールのような雨が降ったりやんだり、晴れの日というものもめったにありません(注6)。しかしながら、私の行った年は異常なほどに天候が良好だったようで、雨どころか霧にさえめったに出会うこともなく(注7)、夏の終わりから秋にかけてやってくるはずの嵐にも出会わず、9月の終わりごろまで暖かい晴れの日がずっと続きました。冬は冬で「こんなマイルドな冬は今まで経験したことがない」という話題がミーティングの時にも持ち上がるくらい穏かでした。

以上のような環境の中で、一年間研究生活を送ってきたわけですが、以下はその体験記です。

2. JET Joint Undertaking

JET Joint Undertaking(注8)は1978年5月から1999年12月まで22年近くにわたって続けられた、ヨ-

* Seiji MIYAMOTO

1969年7月生

平成9年大阪大学大学院工学研究科
電磁エネルギー工学専攻博士後期課程卒業

現在、大阪大学大学院・工学研究科・
電子情報エネルギー工学専攻、助手、
博士(工学)、プラズマ物理・核融合
TEL 06-6879-7885

FAX 06-6879-7363

E-Mail miyamoto@eie.eng.
osaka-u.ac.jp



ロッパ連合の核融合共同研究プロジェクトです。当初12年間の年限で始められたのですが、その成果があまりにも目覚ましいものだったために、10年近く延長されて来ました。筆者はこのJET最後の年に滞在し、実験データ解析グループの一員として研究を行って来ました。JET最後の年といっても実験装置や建物がなくなってしまったわけではなく、名目がAEAカラム研究所に変わっただけで、今でも世界各国の共同利用施設として利用されています。

そもそも、私(筆者)は大阪大学レーザー核融合研究センターで博士号を取り、そののち研究分野を、トカマク・磁場閉じ込め核融合に変えたという経緯がありますので(注9)、JET滞在は磁場核融合を一から勉強するために行っているような物でした。それならば、レーザー研時代の研究分野であるコンピューターシミュレーションがいろいろと行うことで、DAMD(Data Analysis and Modeling Division)のDr. J.G. Cordey氏の所に受け入れてもらうこととなりました。DAMDというのは、JETの実験データを解析してデータベース化するプログラムの開発・メンテナンス、データベースシステムの運用、モデリング、シミュレーションなどを行っているDivisionで、3つのグループからなり、総勢30人程のDivisionです。私はその中で、モデリングとシミュレーションを担当するグループの所属でした。

ここのグループリーダーは、Dr. V.V. Parailというロシア人で、髪は白髪でてっぺんはすっかりハゲ上がり(この表現はまずいかな)老眼鏡を使用という人物なのですが、研究に対する熱意は並々ならぬものがあり、こちらの英語が拙くて言いたいことが良く伝わらないにも関わらず熱心に議論をしてくれます。私の研究がまとまり掛けた頃、「Seiji(筆者のこと)はまだ若いから論文の出版が大事かも知れないけれど、私は興味が無い。このまま研究を進めて行くことのほうに偏って、論文の出版の事を忘れてしまうかも知れない、そのときは思い出させてくれ。」と言うようなことを言っていたのが思い出されます。

他のメンバーも紹介しておくと、このグループにはトカマクのプラズマコアの輸送を計算するJETTOというコードと、ダイバータ板(注10)近傍での不純物・中性粒子の輸送も含めたEDGE2Dと言う2つのコードがあるのですが、前者のJETTOのメンテナンスをしているのがDr. D. Heading, 後者のEDGE2DのプログラマーDr. J. Spence, 両方のコードの数

値計算アルゴリズムを担当しているDr. G. Corriganの3人がいます。この3人にはコードに不具合が出るたびに面倒を覗てもらっていました。このグループに定常的にいるのはこれだけで、後は私みたいに数ヵ月から1年程度の短期滞在者が多いようでした。

DAMDの他のグループは、データベースシステムの開発運用に関わるグループですので、こうして覗てみると、定常メンバーで純粋に物理をやっている人数は非常に少ないと言うことに気づきます。私がJETに行った最初のことにはまだDr. A. Taroni氏(当時のグループリーダー、JETTO, EDGE2Dの開発の中心的人物)がいたのですがJET終了に伴って引き上げて行ってしまったので、後はDr. Parail氏がほとんど一人で物理を担当しているような状況でした。

ではどうやって研究が進められているかというと、私みたいな短期滞在者が入れ替わりやってきてJETのコードを使って研究を行っては去って行くみたいなのです。どうやらJETはプログラマーやシステムエンジニアは豊富に雇うけれど、Physicistにはあまりお金を使わないらしいのです。DAMDの名簿を見たとき、名前の所にDr. の付かないMr. Mrs. が結構多かったものせいでいろいろと思われまふ。しかし、このおかげでコンピューターはストレス無く使うことが出来ました。IBM MainframeのOSのUpgradeに伴い1週間くらいトラブルが相次いだこともありましたが、それ意外はトラブルらしき物を見掛けたことがなかったように思います。

しかしコンピューターのメンテナンスがしっかりしている反面、研究者が流動的になってしまい問題になる面も否めません。私のJETでの研究テーマは、プラズマの輸送のモデリングに関してのもので、大雑把には以下のようなものです。トカマクやヘリカルなどトラス磁場配意のプラズマでは、加熱入力を大きくして行くと、プラズマが勝手に電位構造を形成して閉じ込めの良い状態に移り変わって行くのですが、これを閉じ込めの悪い(Low)普通のモードに対してHモード(HはHighのH)と呼んでいます。ただ、このモードは安定して定常的に続くことはなく、ELM(Edge Localized Mode)と呼ばれる不安定性にともなう間歇的なエネルギーの放出をともないます。プラズマは周辺部からのガスの供給により支えられているのですが、ガスの中世粒子がプラズマコアに浸透して行くとき、ELMにどのような影

響があるか上記二つのコード、JETTOとEDGE2Dを使って解析するのが私の仕事でした。

結果についてはここでは触れませんが(注11)、実はエッジのコードEDGE2Dにはバグがあるのです。いや、バグとはっきりとは断定できないのですがどう見ても物理と関係があるとは思えないような現象が常に現れるのです。EDGE2Dではプラズマ容器内部の構造材を含めた複雑なジオメトリを計算するために、何種類かの座標を張り合わせて計算しているのですが、一箇所だけ計量が発散してしまう特異点ができてしまいます。その近傍で座標を張り合わせているメッシュの上でだけども、計算される中性粒子の密度が周りのメッシュに比べて1/10くらいに急に減ってしまうようなのです。それが中性粒子の侵入経路をさえぎってしまって、中世粒子がコアに到達できないようなのです。

このことを、Dr. G. Corrigan氏と何度か相談したのですが、中性粒子の輸送計算パッケージを作ったDr. R. Simonini氏がもうJETにいないので、今すぐ直すことは出来ない、今度彼がJETに来たときに見てもらおうと言って、逃げられてしまいました。JETTOやEDGE2Dは10年以上にわたっていろいろな人の手が増えられ改良されて来たコードなので、もはやプログラムの全てを掌握している人物はいないでしょう。研究者が流動的だと、たまにはこういうような不具合が起きてしまうようです。しかし、それでもコードがちゃんと動いて計算が行えるのは、彼らコードのメンテナがしっかりしているからです。私がなんとか研究を行えたのも、まったく彼らのおかげだったということができるでしょう。

3. 英 会 話

さて、若手の研究者が海外に行って来て体験記なるものを書くときには、英会話での苦労話のひとつも書いておくのが、愛嬌というものですので、筆者も一筆啓上させていただきます。まず一番困ったのが、発音が全然聞き取れないことでした。渡航前には一応英会話学校に一年ほど通っていたのですが、イギリス式の発音は英会話学校で習うアメリカ式の発音とは全然別物で慣れるまでだいぶかかりました。それにもまして困ったのが、英語を話す人によってその人独特の癖があって、それをつかむのに時間がかかることです。特に私の周りにはアクの強い発音で話す人が多く、苦労しました。

アービンドンに着いて最初に部屋探しなどいろいろと面倒を見てくれたのが、Miss. L. Leeという秘書さんだったのですが、発音が独特なので最初のうちは言っていることの一割も聞き取れませんでした。私が滞在しているホテルの部屋に電話がかかってきてお話したのが初めての会話だったのですが、電話越しで音声不明瞭な上、相手の表情も見えないので何を言っているかさっぱりわからず、これは大変なことになったと思いました。そのうち「いつからJETに出てくるのか。」というような意味の一言だけかろうじて聞き取ることができて、「明日行く。」とだけ答えてその時は難を切り抜けました。

一人ぐらい発音のわかりづらい人がいてもしかたがないかな、と思っていたら、JETで同室になったJ. Spence氏の発音の方がもっと聞き取れなくて(注12)、英会話学校でちょっとはついていた自信もずたずたになってしまいました。彼はいつも帰り際に“○×△□☆”とか“♂♀〒ノノVヨヨ℃”とか、何か声をかけて行ってくれるのですが、これが“Good night”や“See you tomorrow”に聞こえるようになるまでは一ヶ月くらいかかりました。もっとも、向こうの人たちにとっても事情は同じで、私の方も相当変な英語を話していたようです。

最初の一週間で、私の英語が全然使い物にならないことがはっきりしてしまいましたが、それで落ち込んでいてもしょうがないので、英語の勉強の足しにやっていた事があります。英語の文法書を買ってきて勉強したりとか、テレビの音声にじっと耳を傾けて理解しようと努力するのもいいのですが、もっと簡単で効果的だったのは、英語のテキストの音読です。教材は何でも良く、まわりどころがっている論文とか、プラズマ物理やC言語の教科書など英語で書かれたものなら何でも構いません。なるべくなら、自分の興味があって内容が簡単に理解できるもののほうが良いようです(注13)。これを声に出して読むことによって、自分の発音で耳を慣らししていくわけです。もちろんこれをやるのは一人きりの時だけです。

他人の話す言葉や、テレビからの音声など始めからわからないものはいくら聞いてもわかりませんが、自分でしゃべっていることなら多少発音は悪かろうとも、少なくともどういう文章をしゃべっているか判っているわけで、音読を繰り返すうちに単語と発音の結びつきが脳に記憶されていって、他人の話す

言葉も自然に理解できるようになるのだと思われま
す(注14).

この勉強の甲斐あって、日本に帰るころには英語
がべらべらになったかという、まったくそんなこ
とはなく、たった一年で英語がマスターできるわけ
もなく、やっぱりわからないままです。英語でも日
本語でもいいですが、会話するときに一番重要な表
現とはなんだと思われるでしょうか。私が思います
に、会話というのは相手に何かものをお願いする、
してあげる、といったところから始まるのですから、
「～してもらおう」、「～してあげる」、「～してくれる」
という表現が重要なんじゃないかと思えます。しか
し、辞書を引いてみてもこれらにダイレクトに相当
する英単語は載っていません。

イギリス滞在も最初のうちは、スーパーで買い物
をするとか、レストランでメニューを注文するとか、
海外旅行に毛の生えた程度のものですが、そのうち
もっと複雑な用を足さなくてはならなくなってきました。
あるとき、イギリスの電気が合わなかったのか
日本から持って行った髭剃り機が壊れてしまって、
電気屋さんに直してもらいに行かなければなりませ
んでした。このとき初めて、「直してもらおう」とい
うごく基本的な事も英語でどういったらいいのか知
らないことに気づき、辞書を調べ始めたのですが、
英語と日本語の違いは思った以上に大きいようでな
かなか出てきません。一時間ほどしてようやく、
「～してもらおう」は“get something done”, 「髭剃
り機を直してもらいたいのですが」なら“I’d like
to get my shaver repaired.”と言えばいいことが
わかって、なんとか無事用を足すことができました
(注15)。

しかしそのあとで、本当にあの言い方でよかった
のだろうかともう少し辞書を調べて見ると、“get
something done”のgetの代わりにhaveも使えるこ
と発見しました。“I had my hair cut.”なら「髪
を切ってもらった」です。ここまでは良かったので
すが、辞書には“I had my wallet stolen.”とい
う例文も載っていて、意味は「財布を盗まれた」と

あるではありませんか。なんとこちらのhaveは「～
される」の意味になるんだそうです。どうして全く
同じ構文で「もらう」、「される」の意味の違いが生
じるのでしょうか。結局今でもこの疑問は解けないま
まです(注16)。

4. 日 本

そんなこんなで、「～してもらおう」、「～してあげ
る」という基本的な会話文もマスターできないまま、
「こちらから何か話し掛ければ、向こうも理解しよ
うとしてくれる。なにも話し出さなければ、なにも
伝わらない。」というごくありふれた教訓じみたも
のを引き出しただけで、日本に帰ってくることになっ
てしまいました。

一年も田舎の生活を送っていたせい、閑空に降
り立ってみると、ごみごみした印象を感じました。
大阪だけではなく、アジアの大都市はどこでもそう
ですが、地面はコンクリートに覆われ、空には超高
層ビルがそびえていて、イギリスの田舎ののんびり
とした光景とは対照的です。しかし、だからといっ
てカラムの暮らしの方がよかったかというともそう
もなく、大都会もけっこう好きだったりします。生
活のほうも日本に帰ってきてすぐ、肉よりは魚、ワ
インよりは日本酒というスタイルに戻ってしまいま
した。どうも日本人であるというアイデンティティ
は変わりようもないみたいです。

それでは何かちょっとは進歩はあったのかとい
うと、環境ががらっとかわったおかげで、ずいぶん
勉強もしましたし、核融合のこともずっとよくわか
るようになったと思います。でもそれは、どこにい
たとしても起こりうる進歩で、特別なことではない
ように思います。しかし自分の中に表立った変化が
何もなかったとしても、イギリス滞在は良い経験に
なったと思います。一年間の滞在中を通して自分の中
に、それが善しにつけ悪しきにつけ(注17)、今まで
と違った視点がまたひとつ増えたような気がします。
長期の外国滞在というのは、その人に何か特別な感
慨を引きおこさせるもののようなのです。

- (注1) パブはイギリスの居酒屋のようなもの。「イギリスではほとんどの村にその村の教会がありますが、パブはすべての村にあります。」と、とあるツアーのガイドさんが(イギリス人のパブ好きを譬えて)言っていました。
- (注2) AEA=Atomic Energy Authority. 日本の原子力研究所のようなもの。
- (注3) JET=Joint European Torus, 日本のJT-60アメリカのTFTRを含めて世界三大トカマクと呼ばれる。
- (注4) 最初船乗り場がどこかわからなくて、「ferryの乗り場はどこですか」と聞いたら、「以前は確かにferryがあったが今はもうない」と言われてしまいました。どうしたことかと思ったら、川を上ったり下ったりして他の町まで行く船は“boat”であって、“ferry”というのは対岸まで渡るための、いわゆる渡し舟のことだったんですね。
- (注5) foot pathとは日本で言う所の遊歩道。イギリス人はwalkingが好きで、家族や犬と一緒にfoot pathを歩いている姿をよく見かけます。またwalking guideなるものも多数出版されています。そういえば研究所で同僚だったG.Corrigan氏とJ.Spence氏も毎日昼食後に研究所内をwalkingしていると言っていたがこれは単なる運動不足解消であろう。
- (注6) イギリスというところも傘を思い浮かべるかも知れませんが、どうやら間違いのようで、イギリス人は傘を持ち歩きません。少々の雨が降っても気にせず、傘もささずに雨の中を歩きますし、雷鳴がとどろくスコールの中でずぶぬれになりながら、歩いている姿というのも決して珍しいものではありません。
- (注7) ヒースロー空港では昔はよく霧のために飛行機が欠航になったものだが、最近では霧が発生しないのでそういうこともなくなった、という話をどこかで聞いたような気がするので、筆者の行った年が特別だったのではなく、地球規模の気候変動と何か関係があるのかも知れません。
- (注8) 在外研究員の申請書を書くときに、JET Joint Undertakingをどう日本語に訳したらいいかわからず、欧州連合核融合研究施設とかなんとか適当に訳したんですが、本当はどう言うのでしょうか。ここでは簡単にJETと書くことにします。そういえば、在外研究員で大学以外を受け入れ先に選んだのは私をはじめてだったそうです。
- (注9) 本当は、たまたま運良く助手のポストが空いていたところが、磁場核融合の研究室だった、というだけのことです。
- (注10) ダイバーター板とは核融合反応の燃えカスであるヘリウムを回収するための板。まだ核融合燃焼反応は起こっていないので、必要ないといえれば必要ないのですが、この板のおかげで閉じ込め性能が劇的に向上することが(偶然)見つかりました。
- (注11) ようやくプラズマ核融合学会から論文(英文)ができます。博士課程在学時代から論文を書くのが遅いと言われつつづけているのですが、物書きは苦手でして。この稿もすでに締め切りを一週間以上過ぎているのですがまだ書いている途中です。編集者の方、すみません。
- (注12) 自分が英語が出来ないのを棚に上げているだけのよりに思われるかも知れませんが、ちょっと弁解しておきますと、このお二方以外の人の英語は結構聞き取れたんです。入国審査官の人とか、タクシーの運転手さんとかイギリスに入国して一番最初に話をした人たちの英語もだいたい聞き取れました。
- (注13) 最初は英語の小説なんかを読んでみようかと思ったのですが、表現が難しく3ページも進まないうちに挫折してしまいました。
- (注14) 積極的に英語で話し掛ける人は上達が早いといわれますが、同じ理由からでしょう。音読なら話し掛ける人がいなくても出来ますから、日本にいても出来ます。しかし、元来怠け者の私は、日本に戻ってからは一度もやったことがありません。
- (注15) 本当はこの後、どういう風に壊れているのかとかいろいろ尋ねられて、しどろもどろになりながら自分でも意味不明のことをしゃべっていました。
- (注16) 日常会話においては「もらう」なのか「される」なのかは、文脈や表情からわかることなので、困ることはありません。大事な何故意味の違いが生じるかではなく、「もらう」の意味になることもあれば「される」の意味になることもあるのだということを知っておくことです。と、勝手な(屁)理屈をつけてなっとくしています。
- (注17) イギリス滞在が善いことばかりだったとすると、イギリス人の考えていることは全て正しい事だということになってしまっていて、ちょっとくやしいので「善しにつけ悪しきにつけ」です。