

## 読者の広場

### 留学記

## CEA-Saclay 滞在記

原子力研究開発機構

小川達彦

[ogawa.tatsuhiko@jaea.go.jp](mailto:ogawa.tatsuhiko@jaea.go.jp)

---

### 1. そもそもの経緯

「フランスゼーマン効果」のことは、皆さんどれくらいご存知でしょうか。ゼーマンでフランス人だったっけ、とか、聞いたことがある、と思った方はまず肩の力を7割減して、以下お読みください。このセクションは「会議報告」ではなく、「読者の広場」です。

フランスゼーマン効果、というのはフランス滞在経験者が「フランス好き」「フランス嫌い」の二成分に量子化される様子を見て、私が勝手に命名した効果です。しかも分岐比は体感としては2:8程度なので(「好き」な人は帰国しないせいかもしれませんが)、私が「フランスが好きなので留学してきます」といったとき、その8割のスペクトルピークにピタリと的確な職場のF先輩からは心底心配されました。それくらいフランスの印象は人それぞれなのです。

フランスが好きですが、「食事」「芸術」につきまします。フランスが嫌いな人でも、食事の旨さと保有する芸術品の素晴らしさは(不承不承)納得してくれます。もともと美食家でもなく、芸術愛好家でもないため、今でも知識はさっぱりですが、やはり美味しい食事や綺麗な絵に逢えば、ワクワクするものです(図1)。以前ウイーンの南のヴィーナーノイシュタットに滞在した際も、肉料理、絵画、音楽に大変興奮しましたし、ドイツも良い噂をたくさん聞きました。しかし、以前パリのレストランで、店員がクリームブリュレを私にサーブするなり、その表面に溜まったアルコールにいきなりライターで点火したシーンを思い出し、思わず唾を飲み込んだのでした。火が消えた後に現れた、カリカリのカaramelが何とも美味しかったこと。

原子力機構には毎年数人の若手を対象として、海外の研究所や大学等で最大一年間研究開発に派遣する原子力留学制度があります。行先や研究テーマは、機構内で書類審査

を受けるものの、基本的には留学者本人が自由に設定できます。そのため私は、その制度を使ってフランスに留学しようと、時期を計っていました。



図1 著者のお気に入り。クリーンブリュレ(左)。ラデファンス高層ビル群の間にある路上アート(右)。

とはいえ貴重な国費を費やして行う活動ですから、真面目な検討も必要です。私が原子力機構で行っているのは、放射線輸送計算コード PHITS の開発と実験検証です。特に重イオンの反応と統計崩壊過程に注力してきました。しかしながら、統計崩壊の中でも核分裂は PHITS 開発チーム内で研究経験者がおらず、PHITS 公開時からほぼ手付かずでした。一方、原子力機構は加速器駆動未臨界炉(ADS)の開発を進めていますし、核分裂は 200 超の核子が相互作用した結果起こる非常に複雑な現象で、今もホットな研究テーマです。核分裂モデルで私が思い当たったのは、米国ロスアラモス国立研究所(LANL)の CoH3 と仏国原子力庁(CEA)の FIFRELIN で、米国は昔インターンで滞在した際の味気無い食事と歴史を感じない街並みに辟易し(仕事では当時のボスや同僚へ感謝しきれないくらい良い経験をしたのですが)、CEA 行きを決断しました。アメリカにもゼーマン効果があるのかもしれませんが。

CEA は、以前著者が量子分子動力学モデルの改良研究で協働して以来交流のあった Davide Mancusi 氏が、CEA の Saclay センター(パリから南に 1 時間ほどに位置します)で核分裂モデル FIFRELIN の開発に参画されていることから、受け入れをお願いしました。

さらに留学が決まった後、出発する半年ほど前に、偶然原子力機構に来られた CEA-Saclay センターの研究者 Jean-Marc Costantini 氏は、私が最近始めた放射線の挙動と材料照射効果の関連付けに高い興味を示され、共同で研究することになりました。それに先

立ち、Jean-Marc さんには住まい探しや銀行口座開設など、多大なご協力をいただきました。本記事では書ききれないので割愛しますが、Jean-Marc さんとの研究は同分野の大家である CIMAP(Centre de Recherche sur les Ions, les Matériaux et la Photonique)の Marcel Toulemonde 氏らからも後押しを頂き、5月1日現在、順調に発展しています(図2)。



図2 (左) Marcel Toulemonde 氏、(右) Jean-Marc Costantini 氏と、研究会後の団欒。CIMAPの本拠地であるカン市にて。



図3 パリ Orly 空港にある「パリはあなたが好き」と書かれている看板。パリに良い思い出のない人にとっては、きっと呪詛の言葉を呟く場所。

CEA の受け入れ手続き、フランスでの住まい探し、銀行の口座開設は、ビザ取得と合わせて四天王と呼ぶべき関門で、ビザ以外は現地人ですら苦戦(不親切な対応や必要書類の間違いなど)することがある難関です。しかし Davide さんや Jean-Marc さんのおかげで今回苦労していませんし、以前の欧州原子核研究機構(CERN)のインターンでも殆ど苦労しなかった(当時フランス側に住んだので事情は概ね同じです)、パリの国際空港にある看板「Paris vous aime (パリはあなたが好き)」を見て、納得したような気分になるわけです(図 3)。

## 2. 人材はどこから？

考えてみてください。皆さん朝に職場へ出勤しますね？居室までに同僚や友人に会ったら、「おはよう(ございます)」というのが日常だと思います。

私が出勤するときは、建屋が近づくと頭を整理します。フランス語「Salut(やあ)」「Bonjour(おはようございます)」、英語「Hello」「Hi」、そして大きな割合を占める「Ciao(やあ)」「Buongiorno(おはようございます)」の挨拶を混ぜないためです。そう、最後の二つは、イタリア語ですね。

私が所属する CEA Saclay Center の研究部署 LTSD(Laboratoire de Transport Stochastique et Déterministe、統計的及び確定的輸送研究室、図 4)は、原子炉に関する諸計算(臨界、中性子輸送、核反応、熱流動等)のコードを開発する研究室で、フランス出身者の次に多いのはイタリア出身者です。トリノやシチリアなど、各所から学生が集まっていますし、何より Lab のリーダー Fausto Malvagi 氏もイタリア人です。コーヒー休憩室はもちろん、イタリア人同士で仕事の打ち合わせするところからもイタリア語が聞こえ、一大派閥を形成しています。

彼ら曰く、イタリアでは地域の学会同士で連携が薄く(日本でいえば、原子力学会が有名無実化して、各地域の支部が独立に活動しているようなもの)、国内のポストや研究テーマの情報があまり入らないそうです。イタリアが統一国家になったのはつい最近だから、と説明されましたが、日本が近代統一国家になった明治元年はイタリア統一の 7 年後です。納得していいのかよくわかりません。ただ、雇用条件が良くないとも言っていて、確かに CERN の FLUKA コード開発チームで会った優秀なイタリア人研究者各位のことが頭をよぎりました(彼らが雇用条件を理由に CERN に来たかはわかりませんが)、結果として、原子力工学や数理工学分野等を専攻し、優れた待遇を求めるイタリア人学生が、LTSD で博士課程やポスドクをしています。

また図 4 では学生が 8 人、職員が 13 人います。数か月だけ滞在するインターンの学生まで加えると、学生はもう少し多くなります。さらに、LTSD はプログラムの開発チームなので、役務契約によって呼んでいる民間のコンピュータエンジニアもいることから、実態として正規職員は半数程度です。さて、この状況ゆえに中堅以上の正規職員は嬉し

さと悲しさが混じった悲鳴を上げます。まず指導を担当する学生（インターンからポストドクまで）を持ちます。さらに、役務のエンジニアへの指示や相談も欠かせません。指導学生が出す論文の共著にはなれませんが、これでは自分の研究時間がありません。そこに、日本から「小川です。一年間留学させて下さい。」と相談がきたりするわけです。私のホストである Davideさんは、ご家庭の都合で朝10時以前に出勤するのが難しく、出退勤時の電車とバスが一番のオフィス、という逆転現象が起こります。そして、オフィスに着くなり元旦の明治神宮よろしく人が次々訪れてきます。



図4 LTSDの懇親会の写真(若干欠席者あり)。上が主に学生のテーブル、下が職員のテーブル。著者撮影。

LTSDは、核データ処理や燃焼計算コードの開発、コードの適用・応用を研究する Lab と合わせて、SERMA(Service d'Études de Réacteurs et de Mathématiques Appliquées)という Service の単位になり、サイズはほぼ LTSD の 3 倍です。SERMA はテーマ的には日本では原子力機構の炉物理標準コード研究グループにほぼ相当しますが、人数では概ね 6 倍の差があります。差の相当部分は学生とはいえ、日仏の国立研究所における人材育成状況を見比べて、啞然とするばかりです。

### 3. ペンギン？そんなものいない！

算数の問題です。マリさんは朝 8 時に出勤、そこから 1 時間コーヒー室で同僚と話をした後仕事をしました。11 時にコーヒー室に行き、学生たちと話しているうちにお昼の時間になったので、食堂に行きました。13 時に建屋に帰って、1 時間コーヒー室で同僚と話した後仕事をし、16 時半にコーヒー室に行き、30 分コーヒー室で人と話をした後帰りました。マリさんが仕事をした時間は何パーセントでしょう。

算数としての正解は 50% です(フランス人の名誉のため、算数ではない正解は、「コーヒーを飲みながら仕事の議論をすることも多いため 50~100%の間」です)。これは誇張が過ぎるにしても、多少はそうした面があると思っていました。しかし、上でも書きましたが、職員は皆さん時間に追われています。CEA の退勤バスは 17 時に出ますので、16 時半には退勤バス利用者向けのチャイムが鳴ります。図 4 の窓が明るかったことに気づいた人もいるかもしれません。そう、Lab の懇親会も昼でした。また同じ写真で、女性職員が学生からベテランまで広く在籍しているのが分かります。普段食堂で一緒に昼食を取る SERMA の若手~ベテラン 10 人くらいのグループも、男女比は半々近くです(SERMA の事務職員は女性 3 人ですが、上記には含んでいません)。こうして働いている彼ら彼女らは、毎日時計に急かされながら数 10 分程度でコーヒー室を去り、夕方には家事や育児のために家路を急ぎます。

今年の 1 月に 3 回ほど急な積雪があり、公共のバスが大幅に減便した日がありました。この時 CEA は、まだ道が凍っていない 16 時ごろに臨時の退勤バスを準備し、希望者(私のいた建屋ではほぼ全員)を帰宅させたということもありました(図 5)。

さて、次は社会科の問題です。今世界に皇帝は何人いるのでしょうか。正解は 1 人です。5 月近くになると、同僚の中には私に日本の天皇交代について尋ねる人がいました。フランスで天皇を表す言葉は Empereur (英語の Emperor、皇帝)しかなく、ナポレオン三世以来使われない呼称です。日本人にとってみれば「将軍」のような言葉なのでしょう(図 6)。ローマ法王は日本語だと教「皇」とも言いますが、フランスでは Pape ですから響きからして異なるようです。そのため、ある同僚からは「皇帝がいるってどんな感じ？」と聞かれました。皇帝といっても、始皇帝やナポレオン、ハプスブルク一族のような強大な支配者ではないので、王家のある英国に似ているのでは？と答えましたが、私もそ

の同僚も英国に住んだことはありません。アンドラ公国(ピレネー山脈の中にある小国)に観光に行った時に、国王(大公)がいる国とはどんなものかを見渡してみましたが、やはり公国らしさというのはわかりませんでした(図7)。



図5 2019年1月、急な積雪に見舞われ、家路を急ぐ人々。この時15時43分。



図6 パリの廃兵院(Invalides)。フランスがこれまで経験した戦争に関する資料のほか、皇帝ナポレオンの墓がおかれている。



図7 アンドラ公国中心街付近。付加価値税がないため、繁華街は買い物客で賑わう。

フランスでは、「皇帝」に関してもう一つ落とし穴がありました。世界で「皇帝」と名の付くものがあまりに思いつかないので、皇帝ペンギン「Empereur penguin（英語の Emperor penguin に相当）」がいるのではないかとその同僚に話したら、首をかしげてしまいました。慌てて身振り手振りで「ほら、Penguin だよ」と説明したら、フランス語では「Manchot Empereur」と呼ぶようで、ペンギンという言葉は出てきません。Manchot はヨチヨチ歩く愛らしい様子からついた南極のペンギンに対する名称で、北極のペンギンは「Penguin」でいいそうです。勉強になったな、と思って帰りに「北極 ペンギン」を調べたらまたビックリ、北極のペンギンとは絶滅したオオウミガラスだけで、現存しません。つまり「ペンギン」というフランス語は対象が絶滅しており、永久欠番になっているのです。

言語ついでにもう一つ。私の下の名前は達彦(たつひこ)なのですが、原研の S 先輩は漢字表記も含めて完全に同じ名前、Tatsu のあだ名で私より先に世界的に活躍されています。そのため、混乱を避けるために私は外国で「Ogawa」という名前を使っています。多くの方は、「オバマ」に似たこの名前を憶えてくれたり、日本ツウの人だと「-san」を付けて呼んでくれたりします。ただ、ある程度交流のある人の中には、「Ogawa」が苗字であることに気づいて、下の名前を使おうとしてくれる人が出てきます。

さあ困りました。というのも、フランス語の子音には ts (ツ)も h(フ)もなく、u(ウ)もちょっと違います。そのため、「ツヒ」はとても発音しづらいのです。私を含め、日本語話者が“All right”を発音するときの lr のようなものではないでしょうか。だから私は初めに

「Ogawa」と名乗ったのですが、そういう人たちは困難を乗り越え「Tatsuhiko」と発音してくれます。しかし、これだけでは終わりません。その結果どうなるかという、私を「Ogawa」と呼ぶ人と「Tatsuhiko」と呼ぶ人が混在してきます。「Tatsuhiko はいる？」  
「いないよ。Ogawa ならいる」と人に言われたり、名簿で姓と名が逆転して書かれたりします。いっそ「Ken」のように様々な言語で確実に発音できる通称を付けようかと思った時期もありましたが、古くから付き合いのある人の「Ogawa」と、下の名前で呼んでくれる「Tatsuhiko」と、新しく知り合った人の「Ken」が混じって事態が余計に悪化すると思ってやめました。

#### 4. パリの休日

「フランス人は10着しか服を持たない」という本が少し前に流行りましたが、最近11着目が加わりました。黄色いジャケットです。しかもこの本にかかれたフランス人は上等な仕立ての10着しか持「た」ない富裕層ですが、11着目を持つのは10着しか服が持「て」ない庶民層です。

この記事が皆さんの目に触れるころにもまだ続いていると思いますが、現在(2019年5月1日)フランス各地では、Gilets jaunes(黄色ジャケット)という運動が毎週土曜日にデモ活動をしています。しかも、ニュースになる黄色いジャケット(夜間の視認性を上げる蛍光体付きジャケット、土木作業員等のシンボル)以外にも、赤ペン(学校教諭のシンボル)や白ブラウス(看護師)などもいるそうです。ただ CEA の職員の人たちは、総じてこれらの運動に対しては否定的で、トップ不在で意見がまとまらないことや、Casseurs(強盗目的の壊し屋)を紛れ込ませて人数稼ぎに使っていることなどを指摘します。ただ、CEA 職員はフランス全体の所得水準からしてトップ 10%に入るそうで、待遇や社会制度へ不満がないのも頷けます(ちなみに前述の、役務契約で CEA にやってくるシステムエンジニアは CEA 職員の倍近い報酬をもらっているそうです。実際、役務契約を機に CEA に移籍したという人はいません)。また、CEA 職員は、比較的裕福な生活をしているとはいえ、パリの市内に家を持つ人は少なく、安くて出勤に便利な郊外に住む人が多いです。そのため黄色ジャケット運動に生活を妨害されることもなく、関心は高くありません。

郊外に住む私もあまり気にせず暮らしていたら、印象派の展示で有名なオルセー美術館に遊びに行った際、出入り口が閉館時間の17時まで完全に封鎖され、出られなくなりました。原因は黄色ジャケットのデモ行進です。じっくり絵を見られていいやと開き直っていたら、帰る際は、最寄りの地下鉄駅がデモのため閉鎖され、開いている駅を求めて30分近く、今度は美術館のお客たちが大挙してパリ市内を行進することになりました。



図8 (左)黄色ジャケット運動の際、オルセー美術館で閉じ込められた人たち。(右)その際にオルセー美術館から見た黄色ジャケット運動のデモ行進の一部。

## 5. 最後に

このページを執筆している今も、著者は留学真ただ中です。これから 11 月末まで CEA で働き、研究成果を出していくとともに、自分の見聞の幅を広げたいと思っています。

この留学にあたっては、ホストである CEA の Davide Mancusi 氏、同じく CEA の共同研究者の Jean-Marc Costantini 氏に大変感謝しています。また、私が不在にしている間の原子力機構における手続きや業務を助けて下さる高橋史明グループリーダーにも、感謝申し上げます。まだまだお世話になる CEA SERMA の同僚各位や上司の方にも(日本語なのでこの記事は読まないでしょうけど)感謝しています。最後に、私が不在の間息子の世話をしてくれる妻であり、原子力機構の情報を転送してくれる同僚である喜多村(小川)茜に感謝したいと思います。