

## スイス — ETH 滞在記

青木秀夫

**ETH 到着** 懐かしいチューリッヒ空港にスイス航空で着くと、到着ターミナルに何か花束をもった人がいる。一緒に掲げているプラカードをみると、何と私の物理の論文からの図で、迎えにきてくれているアレクサンダーだと、初対面でも直ちに分かる。車でETH（スイス連邦工科大学）の客員教授宿舎まで直行してくれる。空港に着いたときは曇りだったが、陽が差してくるので「太陽ですね」と私がいうと、「今朝は雨が降っていたんですけどね。諺に『旅行者は太陽をもたらす』といますから」、などとドイツ語で（苦心して）会話をするが、実は彼は電気工学技術者で英語もペラペラということが後で分かる。

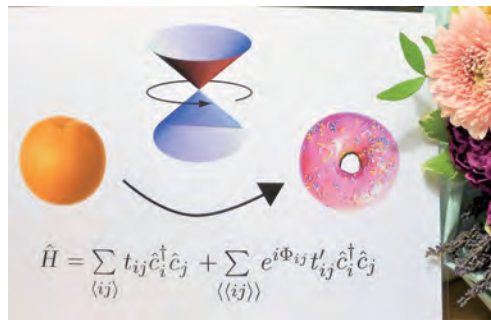


図 1: 空港出迎いのプラカード。

2017年の秋から冬に、ETHの客員教授として3か月間スイスのチューリッヒに滞在して、物理学科において共同研究や大学院講義をしたので、その体験を綴ってみよう。東大とETHの間には戦略的パートナーシップ [1] もあり、また、私は2016年の東京大学大学院理学系研究科からの定年退職後も研究を続けており、ETHは勝手知りたるところである。今回は客員教授として教育の機会も与えられたので、それらの様子に興味をもっていただけるかもしれないとおもうからである。ETHは、いままでに20名以上のノーベル賞受賞者を出しており、アインシュタインにもゆかりが深い（理論物理の教授、その就活の推薦書はマリー・キュリーとポアンカレから）。X線を発見したレントゲンは、ドイツのヴュルツブルクに移る前はETHで物理を学んだ(1860年代)。当時彼が住んで、恋人（後の夫人）に出会った建物も現存する [2]。音楽好きの方なら、ドレスデンの有名な歌劇場を作ったゼンパーもETH教授だったことを思い出すかもしれない。音楽といえば、チューリッ

ヒの歌劇場も有名。ハルノクールがバロック・オペラを試みる、など進取的なことでも知られるオペラハウスである。

ETHのメインキャンパスは市の中心にあるが、私が属した科学関係は、郊外のヘンガーベルクという丘の上にある。このキャンパスは森に囲まれ、研究に倦めばいくらかでも散歩やジョギングができる。野鳥の鳴き声であふれ、乗馬をしている人にも時々出会う。客員教授宿舎も森に隣接した静かなところにあり、見晴らしの良いフラットに住んだ。何しろ勤務先まで徒歩5分なので、ときどき昼食を家に戻ってとる、という体験を初めてした。市中のキャンパスとヘンガーベルクの間（10分程度）にはETH Linkというスクールバスが走っており、いつも学生で満員。車内では皆活発に、今受けたばかりの授業などの議論をしている。



図 2: スイス二景：右はETHのヘンガーベルク・キャンパス、左はCERNのコントロール・ルーム。12月で、サンタの帽子が右下に見える。

**雰囲気と講義** ETHでは私の慣れた理論物理学科ではなく、今回ホストをしていただくティルマン・エスリンガー教授が居る量子光学の部門に滞在した。これは、冷却原子系という、2001年にノーベル物理学賞が与えられたテーマを研究する部門である。到着した日に、大学構内のレストランの前で理論物理のマンフレートにばったり、久闊を叙す。「今日は新学期前の教室会議があったところで、いまから懇親会」という。この大学の教室会議は、学科にもよるだろうが、学期の最初と最後の二度ほど、あとは学科長が切り盛りする、という感じが多いようだ。出勤の初日には、ティルマンの研究室のメンバーが次々入ってきて、自己紹介、一緒に昼食にメンザ（学食）に行く。まずやって来たモラレスという姓の大学院生に、「スペイン出身かい」ときくと、「いや、イタリアです」「何故きいたかという」と、ルネッサンスのスペインにCristobal Moralesという作曲家がいて、愛聴しているからなんですよ」「そういえば、我が家も何代か前はスペイン出身で、まずシチリアに移住して、それからローマに移った、なので僕はローマ出身です」という。メンバーは皆明るくて気持ち良い人たち。隣の人は、このまえ日本での国際会議に出て、そのあと京都大学（冷却原子系の世界的なグループがある）に寄り、

京都の寺に感激した、という。昼食のあとは、カフェに移りコーヒーが定番。9月は新学年なのでキャンパスも活気があり、学生も国際的。スイスは他のヨーロッパと概ね同じく大学入試はないので（医学部は例外）、講義室があふれたらどうするのか、と聞くと、数週間でドロップアウトが沢山でるので問題ない、とのこと。実際、学年初めには長蛇の列だったメンザは、2、3週間もすると空いてくる。大学入試がないかわりに、12歳のときにギムナジウムに入るか否かの選択をし、これがむしろ狭き門という。

ETHでは外来の講師による講演も毎日のようにあり、学生のためのものも多い。講演後学生の質問がひっきりなしにあり、司会の先生が質問を打ち切るのに一苦労というのが常である。私が行ったのは大学院講義で、「物質の量子相」という高温超伝導やトポロジカル系を説く内容。講義は一コマが2時間15分とのことで、長めだなおもくと、途中で15分の休憩を入れる習慣だという。それでポットを持参し、お茶でも飲もうかとおもっていると、休憩にも学生が質問に来て休む暇はない。講義中にも次から次へと質問する。彼らは、自分が納得するまで引き下がらないので、やりがいのある応酬となる。また、講義資料を、学生が見られるサイトにアップするが、それも良く見ている。学生の一人は、東大にインターンシップに行きたい、というので相談にのる。講義は黒板を使い、折々パワーポイントを使う、というスタイルにしたが、最も苦労したのは、大きな黒板を消すこと。4面全部使うが、これを消すのに、床掃除に使うようなモップに水を浸して拭う習慣になっており、水が多すぎると次にチョークが乗らないし、少なすぎると消せないでコツが必要（研究室には最先端機器がそろっているのに、これはまた何とローテクの極み。しかし黒板を使うこと自体は、学生の理解のためには良いとおもう）。

ティルマンや、その研究室のメンバーとは色々議論をしたり、共同研究をする。教授が雑用に忙殺されるということはないので、教授は基本的に一日中ポストドクや院生の部屋が並んでいるところに行き議論を沸騰させる。ETHでは、教授一人あたりグループはポストドクや院生の数を合わせると二、三十名になる規模が珍しくなく、それをいくつかのチームに分け、異なった研究をさせ、若い人たちが斬新なアイデア出し、内部セミナーではチームの間で突っ込み合って、それに生き残るアイデアを育てて行く。飛び交う応酬は鋭いが雰囲気は和気藹々。セミナーに遅れた人は、次の週にケーキをもって来るべし、というので、妻が丁度、研究室のためにケーキを焼こうかといっていたので、司会の学生に「遅れなくてもケーキをもってきて良いかい」と聞くと、「遅れるのは必要条件ではないですよ、大歓迎」。それで、次週にフロランタンをもって行くと、ものの数十分ではける。十月ともなると、実家がワイナリーをやっている院生が、葡萄をもって来る。ただ、これだけの大人数だと、メンバーの顔と名前を覚えるのが簡単ではない。彼らはファーストネームしか紹介してくれず、また国際的なので（スイス以外にも、ドイツ、フランス、イタリア、インド、中国など）、最初は研究室のホームページの顔写真入りのメンバー表と首っ引きであった。スイスの言語については、例え

ば共同研究で訪れたフリブール大学（ジュネーヴ北方でドイツ語圏とフランス語圏の境目）で、「講義はどうするの」ときくと、授業の初めにドイツ語、フランス語のどちらが良いかを学生に選ばせるという。大学院は英語なので、教員はトライリンガルの必要がある。

人々は健康的で、学生もジムに行くのはあたりまえ、湖でカヤックなど。コロキウムをやる階段教室の広い窓からはボルダリング（壁のよじ登り）をする学生が良く見えて、シュールな感じ。博士論文（課程博士）の提出締め切りはなく、本人および指導教員が良しとおもえば、いつでも（希望審査日の四ヶ月前までに）申請すればよい。

かくも自由だが、スイスの研究レベルは高い。アメリカ国立科学財団 (NSF) が 2018 年に行った、引用回数の多い論文はどの国からが多いかという報告によれば、アメリカ自身は 3 位で、スウェーデンとスイスが 1, 2 位 [3]。ホストのティルマンとは、昼食やコーヒーのときに、AI についてとか、彼の専門の冷却原子系を量子シミュレータとみなすか、もっと深いものとみなすか、などの議論もした。

週末には、ETH から行くハイキングコースで、湖の向こうに白銀の山が見晴れるところに行ける。そこにレストランがあり、スイスの白ワインで鴨料理など最高。テラスの脇は葡萄畑。ここは、ETH で行われる国際会議のバンケットに使われることもあり、実は私も 2011 年にその経験をしたが、それは東日本大震災のあった直後で、招待されていた国際会議にキャンセルせずに訪れたが、東京からのスイス航空の飛行機が長時間かかる、など四苦八苦してたどり着いたことを思い出す。

スイスはワインもおいしいが、チョコレートがおいしいことを知らない人はないだろう。ここに面白い話があり、人口百万人当たりのノーベル賞受賞者の数と、国民一人当たりのチョコレート消費量を様々な国について比較すると、後者が多い国ほど前者が多い、というきれいな相関があり [4]、スイスはそのトップにある。これは、統計学上で、二つの量が相関していても必ずしも因果関係があるとは限らない、という事実の有名な例になっている（つまり、チョコレートを沢山食べたからといってノーベル賞がとれるとは（必ずしも）いえない）。

チューリッヒとスイス 講義や研究のほかに、チューリッヒ物理コロキウム [5] という講演のシリーズに私も招待されて講演した。このコロキウムは昔からある由緒正しいもののようである。例えば、量子力学の黎明期の 1925 年には、シュレーディンガーが、ド・ブロイの「物質波」の理論を聞いて、「よく分からないね」とデバイと愚痴っていたときに、デバイが「じゃあ、いっそ、チューリッヒ・コロキウムでこれについて講演したらどうだい」といって、シュレーディンガーもその気になり、講演準備をするうちに、のめり込んで、彼の波動力学を構築する転回点となったという。このコロキウムは現在でも ETH とチューリッヒ大学の共同企画により毎年最先端の話題が提供される。というわけで、私も講演準備には相当力を入れた。今は非専門家向けのシリーズになっている由で、講演は分かりやすいことを旨とし、真面目一方ではなくユーモアの要素も奨励される。私は、「非平衡物理学」という、最近新たな分野として注目されているがテーマとしては難し

いものについて講演した。非平衡という、対象を揺さぶって励起したときに何が起きるかという概念を説明するイメージとして、ジェームス・ボンドの有名な台詞“Shaken, not stirred”（カクテルを作るときに、かき混ぜるのではなく、シェーク）を引用したら、そこで笑いも出る。講演の後、質問も沢山。それから、恒例のアペロと称するワイン、ビール、おつまみの時間。様々な研究室の人が思いがけず沢山きて、旧交を暖める。その後、ホストの先生に招かれて、5,6人で街中のレストランで会食。いかにもチューリッヒ地元の人の隠れ家レストランという感じのところで、色々な話がはずむ。

スイスというと、景色は良いが、人間は無愛想・現実的で得意なのは銀行業くらい、というのが一般的イメージではなかろうか。ところが、じっくり付き合えばこれほど人間的な人々も少ない。一見無愛想なのは、スイスが苦難に満ちた歴史を通りぬけてきたことに由来するのではなかろうか。それについては、スイスが第二次世界大戦中に、ナチスによる蹂躪を命がけで跳ね返したことを思い出すだけで（例えば、Operation Tannenbaum（樅の木作戦）について知るだけで）十分であろう。現在でも、普通の住宅街に核シェルターが至る所にあり、スイスで何年か前まではビルや個人の住宅を新築する際に核シェルター設置が義務だった由。このように苦しみを経て永世中立を堅持してきた歴史をもつからこそ、互いを尊重してスムーズに暮らすのだと感じられる。人々は日常的なシーンも含めて意外とフレンドリー。或るヨーロッパで働く日本人ポスドクの感想は、「日本に帰ると自分が透明人間になったような錯覚を覚える、だってヨーロッパでは、見知らぬ人でも、道端で長年の知己のように挨拶してくれるし荷物で苦労していれば助けてくれるのに、日本では一切無視される」。そのような思いやりと表裏一体で、スイスは自己責任の社会でもある。ティルマンと話していたときに彼が言ったのは、「幼稚園児の5, 6歳の子でも通学は子供だけで行く。大きな通りを渡って。危険とおもうが、スイス人の言うのは、子供のうちから危険に慣らさない」と。私も、アルプスのハイキングで、湖の無人の船着き場にボートがあり、「あなたの責任で乗ってください」という看板があるのを見た。ただ、現代の混沌の中でスイスといえども葛藤なしには済まず、種々の問題を抱えているのは勿論である。例えば、外国人受け入れに関する国民投票が問題視されたことがある。また、スイスは物価がやたらと高いが、生活水準は高い。一人当たりGDP（国内総生産）は、2016年度の統計では、スイスは世界2位（8.0万ドル）、日本は18位（3.9万ドル）。

**CERN** スイスは、国際的な巨大な科学施設もある。数年前にヒッグス粒子を発見してノーベル物理学賞をとったことから誰でも知るようになったCERNがジュネーブにある。折角の機会なので私も訪れた。ヒッグス発見でも活躍された、本学物理学科でCERNにも頻繁に来られている浅井祥仁教授に案内してもらうことができた。ここの加速器は、何しろ一周27kmあるので、見学にも車が必要。すぐ近くの山並みは「あれがジュラ山脈ですね、(ジュラ期の)化石で有名な、私も掘りにゆきますよ」とのこと。コントロールセンターではリアルタイムで粒子が発生しているディスプレイを見たり、工場にも行って、加速器のカットモデルで説明

してもらおう。特に超伝導体がいかに使われているかを。ちなみに、銅酸化物高温超伝導体はスイスで1980年代に発見されたもので、私も今回のスイス滞在中に、高温超伝導体におけるヒッグス・モードの理論を、本学物理学科の島野亮教授の実験との共同研究として論文にした。超伝導体におけるヒッグス・モードは冷却原子でも起きる物理現象であり、エスリンガー研でも実験が行われている。CERNの「工場」といったが、そういう程大きなもので、そもそもCERNは「数千人いるんですよ。だから、ホテルも、幼稚園も消防署もあって」「一寸とした都市ですね」。CERNにある加速器(LHCと呼ばれる)は最も成功している素粒子の加速器装置の一つで、約20カ国が参加している国際共同研究施設であるが、政治はあまり介入せず、科学者によるマネジメントが行われている由。LHCの次世代は計画の段階とのこと。ちなみに、現代人が当然のように毎日使っているWWWは、CERNで発明されたシステムである。

音楽と雪のクリスマス 少し音楽の話に転じよう。オペラシーズンの開幕は9月で、チューリッヒではこの年のプレミエ(初日)の演目は「エフネギー・オネーギン」で、チューリッヒ湖畔にあるオペラハウスに妻と赴くと、チューリッヒのいかにも上流といった、映画にでもでてきそうな人々が三々五々凝った服装でやってくる。指揮者はロシア人、主要な歌手はスウェーデン、ウクライナ、スロヴァキアからで、国際的。幕間には人々は湖を見晴らすバルコニーに出てワイン。研究室で音楽好きの学生にきくと、チューリッヒでは学生オーケストラもレベルが高く、ETHにはピアノ室もあると教えてもらい、私も愛用した。客員でもスムーズに使い、音楽室は何と6部屋もあり(そのうち4部屋にはグランドピアノ)、流麗に弾いているのがいつも漏れ聞こえてくる。

日本は季節感豊かといわれるが、スイスでも季節感は大きい。十月にもなれば、街には焼き栗屋の屋台が出て、十一月ともなるとETHの舞踏会がある。また、アルプスの方に足を伸ばせば、私が仕事の関係で初めて行けた十一月中旬には、ベルナーオーバーラントはもう真っ白になっている。十二月にはオペラハウス前はクリスマスマーケットに変身する。まばゆいイルミネーションやスケートリンク。ETHの学生寮の脇にも小さなスケートリンクが作られる。

エスリンガー研のクリスマスパーティーは、雪がしんと振るなか、チューリッヒ湖畔のボートハウスで行われた。食べ物はケータリングと持ち寄り。妻の焼いた大判のラズベリーケーキがあっという間になくなる。学生が研究室のこの1年の出来事をパワーポイントでプレゼン、国際会議での愉快的シーンや、研究(*Nature*, *Science* 論文もたくさん)のハイライトも含め、盛り上がる。世界各地からきている研究室メンバー分布も世界地図で表示。パーティーでの人々の話題は、音楽はもちろん、文学の話題も。この年ノーベル賞をとったカズオ・イシグロのことなど。私も *Remains of the day* を出版当時に読んだなど話す。プレゼント交換では、私にはスイス音楽のCD、妻にはスイス料理の本。気づくともう11時半を過ぎているので青くなるが、路面電車は深夜も走っている。バスとの乗換駅では幸いバスがすぐきて、やれやれとおもいきや、積雪のためスリップしたバスが道

をふさいでおり、乗っているバスはここで運転打ち切り。同乗のスイス人は「ヘンガーベルクまで歩けばよい、20分」と全く平然としている。しかし、道はシャーベット状の雪がくるぶしより厚く、難行苦行となる。「スイスは体力がないとやってけないね」と言い合う。結局、寝たのは午前2時過ぎ。

おわりに 最後に、私がこの小文で伝えたかったメッセージは、現在の日本にあって、スイスはいろいろ考える材料になるのでは、ということである。特に、スイス人は本質を見定める眼の確かさをもっているように感じられる。ヒルティ(「幸福論」などのスイスの作家)は、人生は溶鉱炉で、人の中にある金を精錬するため、という。このために、スイスは何十年、何百年といったスケールで動く力ももっている。資源のなさを克服するための観光にしても、何世代にもわたって景観の美しさを築き上げた。翻って我が国では、百年の計は存在するのだろうか(私は以前に本誌に「百年千年」と題した小文 [6] を書いたが)。漱石は日本の将来について、「日本は真面目ならざるべからず。日本人の眼がより大ならざるべからず。」と叫んだ [7] が、これは今でも、いや今こそあてはまるのではなからうか。

## 参考文献

- [1] [https://www.s.u-tokyo.ac.jp/UTokyo\\_ETHZ/](https://www.s.u-tokyo.ac.jp/UTokyo_ETHZ/)
- [2] F.L. ネーエル『レントゲン』(天然社、1942)に詳しい。
- [3] *Nature*, “News” , 18 January, 2018.
- [4] Franz H. Messerli, *N. Engl. J. Med.* **367**, 1562 (2012)
- [5] <http://www.colloquium.phys.ethz.ch/>
- [6] 青木秀夫、『UP』 2013年1月号、p.18。
- [7] 夏目漱石『日記』1901(明治34)年1月27日の項(『漱石全集』等所載)。