

遊星人の海外研究記 その9 ～悠々自適な研究生生活 at マックス・プランク 化学研究所～

藤谷 渉¹

1. はじめに

いま考えると多くのご縁や幸運があり、渡独することになったのだと思う。私は博士2年のときに2ヶ月、博士号取得後ポスドクとして3年、ドイツ西部の街マインツのマックス・プランク化学研究所(Max-Planck-Institut für Chemie: MPIC)に滞在し、受け入れ研究者のPeter Hoppeのもとで研究をする機会を得た。私の研究内容は修士のころから一貫して、二次イオン質量分析計(SIMS)による隕石の同位体分析である。まず、マインツに滞在することになった経緯からお話しよう。

私が東大大学院の博士1年だった2009年6月、東工大-東大を拠点とするグローバルCOEプログラム「地球から地球たちへ」が採択され、そこでリサーチアシスタント(RA)として博士課程の学生が何人か雇用された。私もその一人である。そのG-COEでは、海外の研究機関にインターンシップとして訪問し、2ヶ月ほど研究できる機会をRAに提供していた。海外のラボで武者修行をしてみたいと強く思っていた私はすぐに応募し、そして採択された(後述するように、SIMSはラボごとに独自のノウハウがある)。

訪問先より前にやりたい研究テーマが決まっていた。話は前後するが、私の修士課程での研究テーマは、隕石中のクロムの同位体異常を担うキャリア(つまり、プレソーラー粒子)をNanoSIMSで探索する、というものだった。今でこそ隕石中の様々な元素の同位体比にcarbonaceous chondrite (CC)とnon

carbonaceous chondrite (NC)の二分性が確認され、特にクロム-54の同位体異常はよく知られているが、当時はまだそれほど研究が進展していなかった。結局、修士課程の研究ではそのキャリアの特定には至らなかったのだが、修士課程修了の直後くらいに、恒星内の核合成に関する理論・実験・分析の分野横断型の研究会が国立天文台で開かれ、私は自分の研究成果について話した。ちょうどその研究会で、天文台の梶野さんが、超新星爆発におけるリチウム・ホウ素の核合成からニュートリノ振動を解明する、という内容の講演をしておられた。さらに、梶野さんは超新星起源のプレソーラーSiC粒子(SiC X grain)が使えるかもしれない、と述べておられ、私はそれに強く興味を惹かれた。その直後に梶野さんに話しかけ、梶野さんも私の話に興味を示してくださっていたので、是非一緒に研究しましょう、ということになった。

しかし、隕石中のプレソーラーSiC粒子(典型的には μm サイズ)は「干し草の中の針」に例えられ、ほとんどすべての干し草: ケイ酸塩鉱物を強い酸で処理してようやくSiCが単離できる。甘利さんによる(酸に溶けない)プレソーラー粒子単離の「レシピ」は有名だが、化学実験に不慣れな人にはなかなか難しい(私だけかもしれないが)。そのため、自力でSiCを単離するのを諦め、すでに単離された純粋なプレソーラーSiC粒子を研究に使いたいと思うようになった。そして、2009年夏の隕石学会@ナンシーでプレソーラー粒子研究の大家であるHoppeに相談することにした。そこでマインツ行きを考え始めたのだが、それには少しわけがある。まず、東北大の中嶋大輔さ

1.茨城大学 理学部
wataru.fujiya.sci@vc.ibaraki.ac.jp

んがMPICのUlrich Ott (専門は希ガス分析)のもとでポストドクをした経験があり、情報を得ることができたこと、そして、私事だが、妻(当時はまだ結婚前)がドイツ文学を研究していること、である。結局、中嶋さんに仲介してもらって、MPICでSiC X grainのリチウム・ホウ素同位体分析をやりたい旨をHoppeに伝え、分析装置(NanoSIMS)にマシンチャージが発生しないことやマシンタイムの状況などを確認し、これなら行けそうだ、ということになった。

2. 博士課程在学時のマインツ滞在

前置きが長くなったが、いろいろなご縁に恵まれてマインツに2ヶ月滞在することになった。渡独は2010年の3月下旬だった。ライン川とメイン川の合流点に位置するマインツは、フランクフルト国際空港からのアクセスに至便であり、S-Bahn (近距離鉄道)に乗って30分もかからない。ローマ帝国の遺跡が残り、10世紀末から11世紀はじめに建設されたDom(大聖堂)のある美しい街だ。大きな荷物を引きずってMPICに着き、まずHoppeと会うと、すぐに寝泊まりをするゲストハウスに案内された。ゲストハウスは最大3人まで滞在することができ、はじめは1人で贅沢に空間を使っていたが、やがてOttのポストドクのJulia Cartwrightが来て賑やかになった。MPIC内に与えられたオフィスはHoppeのポストドクの女性と共有だった。私が最初にその部屋に入ったとき彼女は不在だったが、床にベビーベッドが置かれていて驚いた。彼女が出勤するときはだいたい赤ちゃんを連れてきており、育児に対する社会の考え方が随分違うと思った。

この2ヶ月の滞りで2週間分のNanoSIMSのマシンタイムをいただいた。まず、最初の1週間で、あらかじめ単離されたプレソーラーSiC粒子から炭素とケイ素の同位体比に基づいてX grainを探し、次の一週間で、発見したX grainのリチウム・ホウ素の同位体比を測定した。ここで印象的だったのが、SiCをNanoSIMSの同位体イメージングで分析する手順が完全に自動化されており、1週間で1,000個の粒子を測定できる仕組みになっていた(X grainは全プレソーラーSiC粒子の1%程度であるため、10個程度のX grainを発見できる)ことと、技術職員のサ



図1: マックス・プランク化学研究所の建物。

ポート体制が非常に充実していることだった。

この滞りで私が気を付けていたのは、とにかくHoppeとコミュニケーションを十分に取ってたくさん話すこと、であった。Hoppeは私の拙い英語にも根気よく付き合ってくれて、普段はとても温和だった。得られたデータはマシンタイム以外の残りの時間で解析し、Hoppeと議論を重ねた。データ解析では、同位体イメージの膨大な量のデータから本質的なことを抽出するHoppeの手腕に驚いた。

3. ポストドク時代

私は博士3年のときに学振DC2に採用された。博士号を取得したときにDCの採用期間が残っている場合は自動的に学振PDに資格変更されるため、就活に悩まず、心にゆとりを持って博士論文の執筆に取り組むことができた。そして、2ヶ月のマインツ滞りが心地よかったので、もう少しこの地で研究してみたいと思い、Hoppeと再びコンタクトを取って、学振PDの1年間はマインツで研究したい旨を伝えた。以前の滞りで少しは信頼できる人物と思っていただけののだろうか、まったく問題なくポストドクの受け入れは決定した。その後、博士号を無事に取得し、3月に結婚、そのまま妻とともに4月に再び渡独した。

再びマインツに来てまず驚いたことは、MPICの建物が新しくなっていたことだった(図1)。もともとMPICはJohannes Gutenberg-Universität Mainz (活版印刷の発明で有名なGutenbergはマインツの出身である)のキャンパス内にあったが、そ

の中で別の場所に移ったのである。現在の住所は Hahn-Meitner-Weg 1 (通りの名前、Wegは通りという意味)。お気づきの方もいると思うが、Otto HahnとLise Meitnerは原子核分裂を発見した人物であり、ノーベル化学賞を受賞したHahnはMPICの前身であるKaiser-Wilhelm-Institut für Chemieの所長でもあった。新しい建物は近代的で、オフィスと実験室が近くで快適になった。私が以前に滞在したゲストハウスは取り壊しになっており、MPICの新しい建物の近くには学生寮らしきものができていた。なお、新しいサッカースタジアムもすぐ近くにできていて、試合の日には多くのサポーターがMPIC最寄りのバス停を利用していた。ちなみに、ちょうど私がポストドクだった時期に岡崎慎司さんが1. FSV Mainz 05でプレーしていて、所員にその話題をよく振られた。多くのドイツ人はサッカーと天気の話が好きなのである。残念ながら私はあまりサッカーに興味がなく、スタジアムに足を運んだことは一度もなかった。少し後悔しないでもないが、サポーターのマナーが結構悪く、ビール瓶の割れたガラスが試合後には周囲に散乱しており、応援に行くのがちょっと怖かったのも事実だ。

MPICは84あるマックス・プランク研究所の1つであり、それらはマックス・プランク協会(Max-Planck-Gesellschaft)の傘下にある。MPICの新しい建物から歩いて2, 3分のところにはマックス・プランクポリマー研究所(Max-Planck-Institut für Polymerforschung)があり、私の同僚は集束イオンビーム装置(FIB)を使うためによく訪れていた。現在MPICにはAtmospheric Chemistry, Climate Geochemistry, Multiphase Chemistry, Particle Chemistryの4つの部門のもと、およそ150名のスタッフ、100名のポストドクや学生が在籍している。外国人も多く、ドイツ語を勉強する教室も開かれていた。Cosmochemistryの部門は2005年に閉鎖してしまい、残念ながら宇宙化学分野の研究室はそれ以前よりいくぶん縮小してしまったと言えるだろう。現在のMPICは「化学」と言っても大気化学の色合いが濃く、Paul Crutzenがオゾンホールの研究でノーベル化学賞を受賞したことに象徴されている。一般人がイメージする「化学」はむしろポリマー研究所のほうが近い。Crutzenは昨年お

亡くなりになってしまったが、私がポストドクのときはまだお元気であり、研究所のパーティーなどにも顔を出していた。HoppeグループはParticle Chemistryに属しており、その名のとおりに微小粒子を扱う研究室として、プレソラー粒子だけでなく、エアロゾルなどの分析も行っている。

今回は長期滞在の予定なので、ゲストハウスではなくアパートに住むことになった。マインツもご多分に漏れず、アパート探しは非常に大変らしい。なぜ「らしい」とかという、以前に2ヶ月滞在したときに知り合ったHoppeのポストドクが私と入れ替わりで異動することになり、彼の紹介で彼が住んでいたアパート(家賃は600ユーロ)に入居することができたため、そのあたりの事情を知らないまま新生活が始まったからだ。実際、マンスリーの物件に住んで長い間アパートを探している人もいた。私の物件も私が去ったあとすぐに次の借り手が見つかった。マインツに着いた日は、まず日本から持ってきたスーツケース5つを駅の近くのホテルへ預け、その後すぐにHoppeに付き添ってもらってそのアパートで入居の契約をした。そのため、マインツに着いた初日は本当に疲労困憊で、ホテルに帰ると泥のようにベッドで眠ってしまった。

翌朝はゆっくり寝ているつもりだったが、朝、ホテルの電話が鳴って叩き起こされた。電話に出るとなんとHoppe。なんでも、Hoppeの奥さんが今からIKEAに行くのに付き合っただけからそこで家具を揃えろ、と。すぐに準備してHoppeの奥さんの車でIKEAに行き、家具や食器などを一揃い買った。その次の日には、Hoppeの学生だった人のベッドとマットレスをその人のアパートから我が家に運んだ。さらに次の日にHoppeのオフィスに行ったときには、お前のマシンタイムは来週だから準備せよ、と言われた。そんなこんなで大変だったが、ここでもいろいろな人の協力のおかげでなんとか新生活がスタートしたわけである。

生活のインフラでは何と言ってもインターネットが重要だが、ドイツ語が話せないとその契約はなかなか大変だと思う。私の場合は妻がドイツ語を話せるのでなんとかあったが、1人では難しいと思った。あと、ドイツ語が話せないで大変だと思った場面は、滞在許可証を取得するため市庁舎に行ったときと、口座を開設するために銀行に行ったときだ。しかし、

どちらもMPICのInternational Officeの職員が付き添ってくれたので全く問題なかった。

ポストドクの期間には、重い炭素同位体(^{13}C)に富むプレソーラーSiC粒子(AB grain)の研究のほか、件の、隕石からプレソーラーSiC粒子を抽出するのをやってもらえないか、とHoppeに頼まれ、MPICの技官さんに手伝ってもらいながらMurchison隕石の酸処理を行った。受け取った隕石は60gくらいあり、高額だろうなと思いながら隕石をハンマーで割った。その後、塩酸やフッ酸などの薬品を使って処理をするのだが、経験のある技官さんの指導のもと、なるほど、このようにやるのか、と思いながら実験をしていた。ちなみに、これらの薬品を使用する前にはドイツ語で書かれた誓約書にサインさせられた。薬品の管理や事故が起こったときの対処が書いてあるのだ、とHoppeに言われたが、何が書いてあるのかさっぱりわからないのでちょっと怖かった。

私のもう一つの研究テーマは、渡独する前に申請書を書いてアクセプトされたイトカワ粒子の公募研究: ホウ素、リチウム、および希ガス同位体比による太陽風および宇宙線照射の研究であった。イトカワ試料の分析ではSIMSの技官さんが大変よくサポートしてくれた。が、一方、私が危険な操作をしないか見張っているの、彼が帰宅したのを見計らって、夕方から私の好きなように装置の設定を変更し、分析を続けたこともあった。この技官さんはとてつもない凄腕で、Hoppeも全幅の信頼を寄せており、私が装置の修理やメンテナンスを手伝うようなことはほとんどなかった。

私がMPICで働き始めて1年後にOttが定年で退職し、MPIC内でパーティーが開かれた(図2)。そのため、イトカワ粒子の希ガス分析は他研究機関で行うことになった。ハイデルベルクなども候補だったが、結局、スイスのETHに行き、Matthias Meierに手伝ってもらって分析することにした。そのときETHのRainer Wielerら著名な研究者と交流することができ、有意義だった。その次の年にはWielerも定年退職で、ETHで退職記念研究会とパーティーが開かれた。イトカワ粒子を分析した縁で私も招待され、Hoppe、OttとともにETHに行った。パーティーにはWielerの元学生をはじめとしてヨーロッパにいる研究者が数多く来ていた。

NanoSIMSのマシントイムの決定はHoppeに委



図2:(上)定年退職のパーティーでスピーチをするOtt(左から3人目)とHoppe(同2人目)。(下)Ottへのプレゼント。フランチのついたボトルが粋である。

ねられており、2、3ヶ月後のスケジュールまで完全に決まっていた。基本的に1、2ヶ月に1週間のマシントイムが回ってきた。Hoppeは誰も装置を使っていない状態を極端に嫌っており、常に誰かが装置に触っているようにスケジュールリングしていた。また、月に1回グループミーティングがあり、そこで研究の進捗を報告したり、実験装置の状態を確認したり、エクスカッションの相談をしたりしていた。エクスカッションではハイデルベルクやモーゼル川周辺などに出か



図3: クリスマスマーケットの様子。

けたが、皆、歩くのが大好きで、なかなかハードなものであった。グループミーティングには毎回持ち回りで手作りのお菓子を持っていくことになっており、私の番のときには緊張しながら朝早くからアップルパイを焼き、持っていった。

Hoppeグループでは毎週水曜日夕方に定例のセミナーがあり、大抵は外部からゲストを招いてトークをしてもらい、その後に皆で近所のレストランで食事をした。話者で印象に残っているのは前述のMeierのほか、Evelyn Füri, Marco Pignatariなどで、大変刺激を受けた。Pignatariは恒星内核合成の専門家で、セミナーに来てくれたのをきっかけに、私がプレソーラーSiC粒子(AB grain)の研究をしていた際にAGB星内での中性子捕獲反応の計算をもらった。

渡独して1年間は学振PDだったわけだが、その年の途中で、もう少しポストドクとして滞在させてほしい、とHoppeにお願いに行った。このときも、たぶん大丈夫だと思う、とだけ言われて、まったく問題なく次の年からMPICに雇用されたポストドクとなった。お給料の具体的な額は申し上げられないが、2年間で結構お金が貯まった。その2年間はMPICから旅費のサポートをしてもらって国内外の学会に出かけた。ドイツ国内の学会で印象に残っているのは、ネルトリンゲン(隕石衝突のクレーターにある街)でのPaneth Kolloquiumである。技官さんと秘書さんの協力もあって、ポストドクの間、何不自由なく研究のみに打ち込ませていただけたのは本当に有難かった(文字通り、これは今ではあり得ないことである)。



図4: カーニバルでのパレードの様子。背後には大聖堂。

こうした悠々自適な研究生生活は、帰国して茨城大学の助教に着任するまで計3年間続いた。

4. マインツでの日常生活

研究以外の時間はなるべく現地の生活を楽しむように心がけた。朝市に出かけて新鮮な、あるいはめずらしい野菜を買ってみたり、コンサートに出かけたり、クリスマスシーズンにはクリスマスマーケット(図3)に行きGlühwein(ホットワイン)を飲み、もみの木を買ってクリスマスツリーを飾ったりした。ドイツでは車を運転しなかったため、もみの木を担いでバスで運んで他の乗客から変な顔をされてしまった。その他、印象深かったのはカーニバルである。マインツのカーニバルはケルンやデュッセルドルフなどと並んでドイツ有数の大規模なものであり、Rosenmontag(薔薇の月曜日)には、政治家に対する批判・皮肉をこめた車両や仮装した人々のパレードが町を練り歩き、最高潮になる(図4)。研究所内のイベントもたくさんあった。日本の大学のような一般公開や、夏にはバーベキュー、冬にはクリスマスパーティーがあり、フットサル大会もしょっちゅうやっていた。

ドイツのアパートには基本的にエアコンはなく、夏の暑い日はかなり辛かったが、冬はお湯が中を循環している温水暖房によって室温が快適に保たれていた。マインツのあたりは水が硬く、キッチンにはすぐにカルキが付着するのでクエン酸でしょっちゅう溶かしていた。白い服をそのまま洗濯して干すと灰色が

かってくるし、最悪の場合、洗濯機が壊れることもある。なお、洗濯機に入れて水を軟水化する薬品(カルゴン)が広く使われている。

洋服は、一時帰国した際にできる限り日本から持って行くようにしていた。一度、ユニクロの下着などを日本から大量に送ってもらったことがあったが、商業用と思われる税関に引っかかり、かなり高額な税金を支払ったこともあった。送るときは、必ずパッケージから出して梱包することが重要である。

食べ物については、はじめはソーセージとビールでここは天国かと思ったが、2ヶ月を過ぎたころからだんだん辛くなってきた。次第に大学キャンパス内のMensa(食堂)が地獄に思え(さすがに言い過ぎか、でもあまり美味しくない)、日本食が恋しくなってきた。結局、家電量販店でいい加減な炊飯器を購入し、お米を炊いて食べる生活になった。うどんや餃子の皮を粉から作ったこともある(麵棒のかわりにビール瓶を使って!)。マインツの旧市街には美味しいレストランがあり、特にステーキハウスとビール醸造所併設ビアレストランによく行っていた。秘書さんがとても親切な人で、よいレストランやカフェをたくさん教えてくれた。日本食では、韓国出身の板前さんがいた寿司屋に足しげく通っていた(残念ながら今は閉店してしまっている)。ドイツの食材で絶品なのは春に出回るSpargel(ホワイトアスパラガス)である。これを立てた状態で調理するための縦に長い鍋が売られており、私も購入して今でも大切に保管している。

マインツ以外の都市にも、国内外を問わず、可能な限り旅行していた。ライン川下りは日本から親戚や友人が来るたびに案内しているので、3、4回は行ったと思う。日本でも有名なオクトーバーフェストにも行った。夏と冬には2、3週間の休暇を取る所員がほとんどで、Hoppeや技官さんもどこかに出かけてしまうので、その間はトラブルが起こらないかヒヤヒヤしながらNanoSIMSで分析していた。

一番好きな都市はどこだったか、と聞かれることがたまにあるが、そのときはバーデン=バーデンと答えている。「入浴する」という意味の「baden」が2つ連なった名前のこの都市は、文字通り保養・観光都市であり、温泉に入ったりカジノに行ったりできる。高校・大学とオーケストラをやっていた私にとっては、

音楽祭があるのも魅力だ。ベルリン・フィルを聴きに行った際に、コンサートマスターの榎本大進さんをホールの外で偶然お見かけしたので、少しお話しして一緒に写真を撮ってもらったのはちょっとした自慢である。

5. おわりに

寄稿を依頼されたときは短い文章を書くつもりであった。が、それでも長々とマインツでの経験について駄文を書き連ねたのは、日本では得づらい体験をたくさんしたことが私の肥やしになっていると考えているためである。環境をがらりと変えることは研究だけでなく心身の健康にも有意義である。また、何度も述べたように、縁や運も重要である。私はほとんど何の苦労もなくMPICのポストドクになったので、ポストドク探しをしている方の多くには当てはまらないかもしれない。しかし、それも学生だったころからの下準備があつてのことだと思っている。このような私の体験が、これから海外に行つて研究してみようと思っている読者の参考になれば幸いである。

著者紹介

藤谷 渉



茨城大学 理学部 准教授. 東京
大学大学院 理学系研究科 地
球惑星科学専攻 博士課程修
了. 博士(理学). 日本学術振興
会特別研究員PD, マックス・プ
ランク化学研究所ポストドクトラ

ルフェロー, 茨城大学 理学部 助教を経て, 2020年
4月より現職. 専門は宇宙化学, 特に二次イオン質
量分析計を用いた始原的隕石(コンドライト)の同位
体分析. 日本惑星科学会, 日本地球化学会, The
Meteoritical Society, Geochemical Societyなど
に所属. 日本惑星科学会 総務専門委員および行
事部会委員を務める.