

何度も重ねるにつれて、しだいに認知していただけるようになりました。名前に読み仮名をつけるようにしたことも功を奏したと思います。そうして、最先端の火星大気科学の貴重な情報をいただくことができ、時代おくれでない学位論文が書けたと思います。

そうまでして、なぜ地球ではなくよりによって火星の気象を研究したかったのか？それは、まだまだ青い学部4年生の私にとっては（今も青いですが）、フロンティアとして最もわかりやすく手の届くものが火星だったからです。地球ではもう何十年も前から気象学が確立されていて、私などが4年生から始めてとりつく島があるのか、もうやることはやりつくされているのではないかと、思いました（もちろん、今はそのようなことは思っておりません）。当時は、もう少しで人類が到達できそうで、地球とよく似た大気現象が存在しているものの、ほとんど研究されていない火星大気は、私の好奇心の対象として最適だったのです。そ

れ以来、気象業界の人たちに幾度となく「何で火星なの？」と聞かれましたが、地球に浮気することなく今まで火星一筋に研究しております。

現在は、宇宙航空研究開発機構、宇宙科学研究所で、Planet-Cプロジェクト招聘研究員として、金星探査機あかつきの高次データ処理の仕事をしております（あら？）。惑星大気研究者の皆様に、金星雲追跡によって求められた風速データを活用していただくため、日々プログラミングに励んでおります。金星大気の研究も楽しくなってきましたが、将来もし日本の火星探査が実現するならば、ぜひぜひかかわっていきたくも考えておまして、どっちつかずの浮気的な人間です。今後は、火星研究者の方のみならず、金星研究者の方にもお声をかけていただきたい次第です。最後に、まともな文章を期待されつつ最後まで読んでいただいた方々に、厚く御礼申し上げます。

## 黒田 剛史 (JAXA宇宙科学研究所)

遊星人をご覧の皆様、こんにちは。黒田剛史(くろだ たけし)と申します。現在学振特別研究員(PD)として、JAXA宇宙科学研究所とドイツのKatlenburg-Lindauという田舎にあるマックスプランク太陽系研究所(Max Planck Institute for Solar System Research)とを行き来しつつ研究を行っています。この原稿の執筆地点ではKatlenburg-Lindauに滞在中で、菜の花畑が一面に広がる中でこれを書いています。

ここKatlenburg-Lindauに住み始めたのは博士課程在学中の2004年4月で、通算で約6年もここにいることとなります。人よりも牛のほうが多いなんて言われているくらいのどかで退屈なところですが、研究者や学生は世界各国(北米を除く)から集まっており、インターナショナルな雰囲気です。研究所では英語しか使わないため、ドイツにもう6年も住んでいるのにドイツ語は一向に喋れるようになりません(笑)。

私は火星大気モデリング研究を行っています。それを始めたのは学部4年生の時の特別演習で、その時から修士・博士を通じて、東京大学気候システム研究センター(CCSR、現・大気海洋研究所)の高橋正明先生のもとでお世話になりました。私はCCSRで地球



以外の大気の研究を行った最初の学生として、CCSRと国立環境研究所(NIES)にて共同開発された地球大気の大循環モデル(CCSR/NIES AGCM)を火星環境に作り替えた火星大気大循環モデル(Martian General Circulation Model: MGCM)の開発に取り組みました[1]。乾燥大気のみを考慮すればよい点では地球の対流圏よりシンプルといえる一方、CO<sub>2</sub>の凝結による大気量の変化など火星独特の物理過程もあり、またGCMに慣れるまではその膨大な量のプログラムを前に自力でのバグ取りもままならず、研究室の優秀な先輩方(現

在も地球大気モデリングで活躍しておられる方々です)の助けを借りながら、なんとか進めていったものでした。修士論文はダストの地表面からの巻き上げと移流についてまとめ、ダストの巻き上げスキーム開発に行き詰まった博士課程ではダストの放射効果、特にパラメータ(複素屈折率・粒径分布)による加熱率や温度分布計算結果の変化について勉強していました。

なかなか博士論文のめどが立たない中、渡独してマックスプランク太陽系研究所にて研究を始めたことは、私にとって大きな転機になりました。そこではCO<sub>2</sub>の放射スキーム(non-LTE効果を考慮)に特徴があり、下部熱圏までのシミュレーションを目指したドイツ産MGCM(MAOAM) [2]の開発に携わる一方で、ポストとなったDr. Paul Hartoghはサブミリ波波長域による大気観測の第一人者であることから、地上望遠鏡や地球周回衛星からのサブミリ波火星大気観測データに触れ、そのリトリバルの知識もつけることになりました。Dr. HartoghはAOGSにて毎年サブミリ波観測のセッションを開催しており、その関係で私もAOGSには2004年の第1回大会からの皆勤記録継続中(もちろんインドで開催される今年も参加します!), サブミリ波火星大気観測に絡むMGCM(MAOAMおよびCCSR/NIES)を用いた研究成果をAOGS集録のAdvances in Geosciences(World Scientific Publishing出版)に寄稿しています[3-6]。

マックスプランク太陽系研究所ではDr. Alexander Medvedevとの出会いも私にとっては非常に大きかったです。Dr. Medvedevはもともと地球の大気力学、特に重力波を専門としており、私の着任から2ヶ月後にここにやって来て一緒にMAOAMの開発に取り組む一方、研究面で非常に良い相談相手になりました。ダスト放射の話だけで博士論文をまとめることに行き詰まったことで、ダストの放射効果が火星の大気力学に与える影響についての研究を含めることになり、北半球中緯度に見られる傾圧不安定波にスポットを当てて彼とディスカッションを重ね、5回に渡りCCSRへ一時帰国しての審査の結果、ようやく2006年11月末日付で博士(理学)を頂くことができました。高橋正明先生をはじめ当時のCCSRの皆様にはさんざんご迷惑をおかけしましたが、私のような不良学生を長い間辛抱強くサポートして下さったことにただただ感謝するばかりです。

博士取得後は引き続きポスドクとしてマックスプランク太陽系研究所にとどまり、傾圧不安定波[7]に続いては赤道大気の半年振動[8]、さらにダストストームによる極夜の昇温[9]についてCCSR/NIES(後に海洋研究開発機構・地球環境フロンティア研究センター(FRCGC)も開発に加わった力学コアにバージョンアップしてCCSR/NIES/FRCGC) MGCMを用いた研究を行いました。それぞれ論文として出版され、Kuroda, Medvedev, Hartogh and Takahashiによる火星大気力学三部作となりました。2008年4月に学振PDに採用されてからも多くの時間をドイツで過ごし、今に至るまで共同研究を続けています。学振PDの受入研究者である今村剛先生はじめ宇宙科学研究所の皆様には、特に金星探査機「あかつき」で猫の手も借りたい状況の中、私のドイツでの好き勝手な研究生生活をサポートしてくださって本当に感謝しております。

ちょうど学振PD採用開始と時を同じくして、CCSR/NIES/FRCGC MGCMへの水循環の導入に着手しました。その背景には日本のMELOS計画が始動し[10]、その中で水蒸気を主要なターゲットとした火星周回サブミリ波サウンドの検討に関わるようになったこと[11]、さらにDr. HartoghがPIを務めるハーシェル宇宙望遠鏡(2009年5月打ち上げ、運用中)による火星大気水蒸気観測計画の存在があります。私はDr. Hartogh経由で知り合った情報通信研究機構の笠井康子主任研究員よりMELOSサブミリ波サウンド検討サイエンスチームリーダーに任命され、測器検討、吸収線スペクトルのシミュレーション、MGCMによる水循環シミュレーションの進捗状況を国内外の学会やセミナーで発表しまくっています。サブミリ波観測は火星周回軌道から行われた例はまだないものの、観測波長がダスト粒径よりも十分長いためにリトリバル結果がダストの影響を受けにくく、火星大気の観測に向いています。また吸収線のDoppler shiftを用いての風速の直接観測が可能なのも大きな特徴で、風速観測の手段がほかにはLanderによる局所的な観測くらいしかない火星においては非常に有用です。少しでも実現可能性を高めるべく、自分にできることをやっというように思っております。

ところで、CCSR/NIES/FRCGC MGCMですが、最近水循環の再現性が良くなってきたことを契機にDRAMATIC MGCMと改名することにしました。

DRAMATIC とは Dynamics, RAdiation, MAterial Transport and InteraCtions between them, すなわち「力学・放射・物質輸送とそれらの相互作用を扱う火星大気大循環モデル」ということですが、もちろん名前負けしないようなドラマティックな研究成果をこれからこのMGCMを用いて生み出していくことへの決意の表れでもあります(笑)。火星周回サブミリ波サウンドから温度・風速・水蒸気・その他微量物質の高分解能な3次元観測データが得られ、そのデータ同化をこのMGCMで行うことで火星の気象が手に取るように理解される日を夢見て、もう10年以上の付き合いになるこのMGCMとこれからも仲良くしていきたいと思っております。

もともと火星なら頑張れば人が住めるようになりそうと思ひ、テラフォーミングなどに興味があつて始めた火星気象学の研究ですが、自転角速度・軌道傾斜角・大気量などから地球の成層圏との共通点が多い一方、起伏の激しい地形やダストストームがもたらす影響は地球の気象からは想像もつかないもので、その過去の姿も含めて興味が尽きることはありません。折しも先日オバマ大統領が2030年代の火星有人探査計画について言及しましたが、私が生きている間に人類は火星にどこまで迫ることができるか、一研究者にできることは微力ではありますが、少しでも貢献していけたらと思ひ、これからも精進を重ねていく所存であります。

最後に、今までの研究環境、指導して下さった方々、共同研究を行っている方々に本当に恵まれてきたおかげで、今の自分があることに改めて感謝の意を表します。これからも何卒よろしく願いいたします。

- [1] Kuroda, T. et al., 2005, J. Meteor. Soc. Japan 83, 1.
- [2] Hartogh, P. et al., 2005, J. Geophys. Res. 110, E11008.
- [3] Kuroda, T. et al., 2006, Advances in Geosciences, Vol. 3, 145.
- [4] Kuroda, T. and Hartogh, P., 2007, Advances in Geosciences, Vol. 7, 13.
- [5] Kuroda, T. et al., 2009, Advances in Geosciences, Vol. 15, 17.
- [6] Kuroda, T. and Hartogh, P., 2010, Advances in Geosciences, Vol. 19, in press.
- [7] Kuroda, T. et al., 2007, Geophys. Res. Lett. 34, L09203.

- [8] Kuroda, T. et al., 2008, Geophys. Res. Lett. 35, L23202.
- [9] Kuroda, T. et al., 2009, J. Meteor. Soc. Japan 87, 913.
- [10] 佐藤毅彦他, 2009, 遊星人 18, 66.
- [11] 今村剛他, 2009, 遊星人 18, 76.