

2014年度 惑星科学フロンティアセミナー 参加報告

黒川 宏之¹

9月2日から5日にかけて北海道勇払郡むかわ町の穂別町民センターにて、惑星科学フロンティアセミナーが開催されました(図1)。執筆者の暮らす名古屋はいまだ残暑が厳しい時期でしたが、すでに秋の気配がするさわやかな北海道の気候は、セミナーに没頭するのにうってつけのものでした。むかわ町でのフロンティアセミナーの開催は2011年、2012年に続き3度目となりますが、今年も変わらないむかわ町の方々の暖かい心遣いには、心地よく懐かしい気分させられました。夜の懇親会では、もはや恒例となりセミナー参加者一同が楽しみにしていた町の特産のメロンとシシャモに加え、今年はマツタケまで提供されるという大盤振る舞いのもてなしで、早くも来年度のセミナー参加を決意せざるを得ませんでした。(食べるのに夢中で写真を撮るのを失念しておりましたので、よく熟れたメロンと丸々と太ったシシャモに関心をお持ちの方は過去の参加報告をご参照ください。)

さて、ここからはセミナーの内容について簡単にご紹介します。今回は渡部重十氏(図2)を講師にお招きして、「惑星プラズマの生成と散逸」というテーマで講演していただきました。惑星科学者は数十億年という時間スケールでの惑星の進化を研究対象にします。惑星プラズマの生成散逸過程は、このような長い時間をかけて地球や太陽系内惑星、さらには系外惑星の大気と表層環境の進化に影響を及ぼすため、惑星科学とも密接に関連のある研究分野です。二日間の講演は、電離圏研究の歴史的経緯を導入として、数時間という短い時間で変動する惑星プラズマのダイナミクス、中性大気から電離圏・プラズマ圏にまたがる複雑な結合過

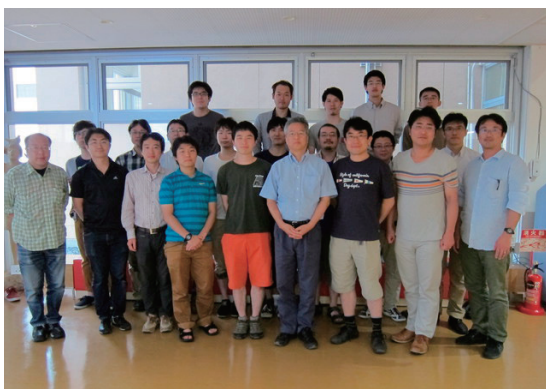


図1：穂別町民センター内での集合写真。

程、そして地球以外の太陽系内惑星・衛星のプラズマに至るまで、渡部氏の豊富な研究経験をもとに惑星プラズマ研究の魅力を存分に味わわせてくれるものでした。講演の具体的な章立ては以下の通りです。

1. 地球電離圏の光化学・力学・energetics・不安定性・中性大気結合過程
2. 地球プラズマ圏の構造・散逸(変動)・生成(供給)
3. 地球以外の惑星プラズマ

初日の講演では1章と2章途中までの講義がありました。第1章の電離圏の講義で印象深かったことは、多種のイオン・電子が関連し、空間的には磁力線を介して地球の裏側とやり取りし、時間的には昼夜で変動する現象を追う惑星プラズマ研究の複雑さです。電離圏では太陽紫外線を吸収する高度が波長ごとに異なり、それぞれ異なる分子・原子を電離させるため、高度ごとに存在するイオン種が異なります。また、プラズマの温度は磁力線に沿って移動する光電子による加熱の影響を受けるため、局所的には決まらないというこ

1. 名古屋大学大学院理学研究科
kurokawa@nagoya-u.jp

とでした。加えて、昼夜での太陽照射の変動がさらなる複雑性を生み出すのです。惑星プラズマ研究では、このような複雑極まる光化学・力学・空間的・時間的変動を相手にします。一方で、惑星科学では、数十億年という時間での変化を議論するため、根本的な要素を切り出し、系をどんどん単純化していきます。現在起こっている現象を議論する惑星プラズマ研究と、惑星形成を含めた惑星の歴史を議論する惑星科学研究の違いを実感する講義内容でした。

初日から2日目にまたいで行われた第2章の講義は、電離圏の上空、プラズマ圏の話題でした。プラズマ圏は惑星プラズマが太陽風の影響で剥ぎ取られ散逸する惑星大気の波打ち際であり、惑星科学との関連でも特に重要な話題です。ここで特に興味深かった話は、プラズマ圏の散逸と再供給による時間変動です。太陽風に変動があると磁気圏対流がプラズマ圏に侵食してくるため、プラズマが剥ぎ取られ散逸します。この剥ぎ取りは数時間という短い時間で起こる一方、極域の開いた磁力線を通じた電離圏からのプラズマ供給は1日から2日程度の時間を要するとのことでした。散逸と再供給の時間スケールに違いがあることは、電離圏からプラズマ圏への供給過程が散逸の律速過程になっている可能性を想起させ、惑星進化への影響を考える上でとても興味深いお話でした。

2日目の午後からは第3章の地球以外の太陽系内惑星・衛星のプラズマの講義が行われました。この話題では、「惑星の数だけ個性がある」という渡部氏の言葉が印象的でした。金星と火星はどちらも固有磁場を持たず、電離圏が直接太陽風に晒されている惑星ですが、太陽風との明確な電離圏界面を持つ金星と異なり、火

星の電離圏界面はそれほど明瞭ではないそうです。また、木星と土星はどちらも強い固有磁場を持つ巨大ガス惑星ですが、明確なプラズマ圏界面の存在は木星でのみ確認されているとのことでした。渡部氏の言葉はこのような惑星ごとの多様性を端的に表したものであり、惑星プラズマ研究の奥深さを感じさせます。地球以外の惑星についての講義は時間的制約もあり駆け足ながら、参加者一同のさらなる興味を掻き立てる内容であったと思います。

二日間に渡る講義は、惑星プラズマの多岐にわたる研究を渡部氏の視点からまとめあげた内容の濃いものであり、参加者からの質問も多く飛び交いました。惑星プラズマ研究で得られてきた最新の理解や残っている課題を知るとともに、惑星科学への応用について考える手がかりを得られたとても実りの多いセミナーでした。ここで改めて、長時間の講義をしてくださった渡部重十氏に感謝申し上げます。また、セミナーの企画・運営をしてくださった代表世話人の千秋博紀氏をはじめとするセミナー実行委員会の方々に感謝いたします。今回私は日本惑星科学会からの参加費補助をいただいで参加いたしました。ここで日本惑星科学会に感謝申し上げます。惑星科学フロンティアセミナーはひとつの研究分野について、第一線で活躍する研究者の経験に基づく一貫した視点で講義していただけるまたとない機会です。拙い参加報告文ですが、今回のセミナーに参加できなかった方々にセミナーの盛り上がり的一端でも伝えることができ、来年以降のセミナー参加に興味を持っていいただければ幸いです。



図2：講演中の渡部重十氏。