

「第2回火星の極域科学と探査に関する国際会議」報告

長岡技術科学大学 東信彦



火星の極域科学と探査に関する第2回国際会議 (The Second International Conference on Mars Polar Science and Exploration) が2000年8月21～25日にアイスランドのレイキャビクで開催された。主催者は Geological Survey of Canada (GSC), International Glaciological Society (IGS), Lunar and Planetary Institute (LPI), National Aeronautics and Space Administration (NASA), University of Iceland (UI) 及び Reykjavik European City of Culture in the Year 2000で、コンピーナーはLPIのStephen Clifford, GSCの David Fisher, UCLA のDavid Paige, UIの Helgi Bjornsson及び T. Thorsteinssonであった。参加者は100名程度で、そのうちの6割はアメリカ人でNASA関係者及びNASAと共同研究を行っている大学の関係者であった。他はアイスランド、フランス、デンマーク、ドイツ、イギリス、カナダ、ロシア、イタリア、ポーランド、フィンランド、ハンガリー、オーストリアなどから参加があり、日本からは筆者を含め5名：樋口(名古屋市科学館)、藤田(北大工)、スーディク(北大低温研)、横島(北大理)、

東(長岡技大)が参加した。

この会議は惑星研究者と雪氷研究者が一堂に会して火星の極冠とそれに関する諸問題について議論し、将来の火星の極地研究に新しい方向付けを行うことを目的として開かれたものであり、科学組織委員会は Terrestrial membersと Planetary membersの両方からなっている。第1回目は1998年10月に米国のヒューストンで開催された。その会議では Mars Global Surveyor (MGS) に搭載されたレーザー高度計: Mars Orbiter Laser Altimeter (MOLA) による火星の両極の詳細な表面トポグラフィが明らかになり、両極とも3kmの厚さの氷床らしきものが存在していることが示された。この会議には初めて各国の雪氷研究者(特に地球の氷河学者)が参加し、ドライアイスの強度では3kmの厚さを維持できないため、両極冠ともH₂O水の可能性が高いことを示した。また北極氷床の表面トポグラフィは幅約20km深さ数百mの渦巻き状の溝を有する特殊な形状で地球氷床では全く見られなく、この形成メカニズムの謎が雪氷研究者の間では大きな話題となった。これを受けて1999年8月に雪氷研究者がコペンハーゲンでワークショップを開き、火星北極氷床の形状と流動について議論した。ここでは火星北極氷床は年間数cmのオーダーで流動していることや、流動計算から氷の年代は古いもので数千万年であることが理論的に示されたが、奇妙な溝の形成メカニズムについては謎のままであった。このように火星極域研究の機運が高まってきた中で第2回目の標記会議が開催された。

今回の会議の日程とセッションの内容は以下の通りである。

1日目**セッション1「初期の火星」:**

講演3件と総合討論

セッション2, 3「火星極域の地学と Mars Global Surveyor (MGS) による最新の観測結果」:

講演5件と総合討論

セッション4「火星極冠の組成と熱物理的性質」:

講演4件と総合討論

ポスターセッション:

研究発表29件

2日目**セッション1「火星極地雪氷学」:**

講演4件と総合討論

セッション2「火星極地水文学」:

講演3件と総合討論

セッション3「アイスランドの氷河地形との類似」:

講演4件

「アイスランドの氷河地形との類似」に関するパネルディスカッション

ポスターセッション:

研究発表30件

3日目**野外巡検:**

アイスランドの火山性氷河地形

4日目**セッション1, 2「火星の大気と極冠の季節変動」:**

講演9件と総合討論

セッション3「火星の気候変動と極冠層位」:

講演6件と総合討論

火星極域科学総括パネルディスカッション

懇親会

5日目**セッション1「次期火星探査計画」:**

講演2件と総合討論

セッション2「探査技術とプラットフォーム」:

講演6件

セッション3「火星探査将来計画」:

講演4件と総合討論

火星極域科学と探査の将来展望に関するパネルディスカッション

会議総括

このように内容は盛り沢山であり、毎日朝9時から夜10時まで参加者は熱心に討議した。Mars Polar Lander (MPL) の失敗により、2年前の第1回会議より新しいデータは出てこないのではと危惧していたが、その後蓄積したMGSによる観測データを基にした多くの研究発表に興味深いものが多く、参加者の関心を引き付けていた。特にMGSに搭載されたMOLA, MOC (Mars Orbiter Camera) 及びTES (Thermal Emission Spectrometer) の2年半にわたる観測により、次の新しい事実が示された。

- 1) 両極では冬に2mほど表面高度が増加し、夏には減少してもとに戻るといふ季節変動を繰り返す。
- 2) 南極冠の表面は直径数百m深さ十数mのスライチーズのような形状の窪地が多数存在しており、このような地形は南極冠以外には見られない。
- 3) 北極冠表面は100mオーダーでは平坦であるが10mオーダーでは極めて起伏に富み、直径約10m深さ約2mの孔が多数開いておりスポンジ状になっている。
- 4) 北極冠の南に面した断崖側面の詳細な写真からメートルオーダーの縞状の堆積層構造が見られ数百kmにわたって続いている。南極冠の断崖側面部分は厚さ10m程度のテラス状層構造になっている。
- 5) 極周辺の表面のCO₂霜の生成と消滅と見られるものをMOCとTESが良く捕らえている。

会議ではこれらを説明する様々な推論やモデルが発表されたが、この会議によって得られた現時点での

参加者のコンセンサスは、両極は冬には表面が1~2mの厚さのドライアイスで覆われ春から夏にかけて昇華して消失すること、両極冠内部は地球氷床と同様にH₂Oが層状に堆積したものであるが、地球に比べてかなり多くのダストを含んでおり、層ごとの含有量の増減が火星の気候・環境変動を反映したものであること、また両極冠の表面に見られる特異な形状は堆積物の昇華過程により形成されたと見るのが妥当で、両極の違いは極冠を構成している物質の組成の違いと考えられることである。しかしながらこれら極冠の形成および変動メカニズムについては謎のままである。

今回の参加者の惑星研究者と雪氷研究者の比率は8:2ぐらいであり、前回に比べて雪氷研究者の参加は減少したように思えた。その理由は前年にコペンハーゲンで会議を開いて間が無いこともあるが、MPLの失敗により期待されていた新しいデータが得られなくなったことも大きい。今回参加した雪氷研究者の研究の多くは氷床モデラーによる理論研究であり、現地での観測やサンプル解析を主とする多くの雪氷研究者には今のところアプローチのしようが無いが、あまり関心が無いかである。筆者の専門分野は実験を主とする雪氷物理と現地調査を主とする氷河学の両分野にまたがっているが、今後、多くの雪氷物理研究者の参加が必要であり、また活躍できる場であると痛感した。特に氷の物理化学の分野では宇宙の氷に関する研究が多くされているが、これらの研究者の参加が今後の火星極域研究の発展に大きく寄与することは明らかである。また、現在(当分の間)得られるデータは表面トポグラフィや組成に関するものであり、これらから見られる特異な地形の研究において地球の氷河地形研究者が活躍できることは疑いも無い。さらに、今後の火星探査の興味の一つはやはり生命の存在であり、存在確立の高い両極地が探査のターゲットとして上がってきている。この会議ではサンプルの現地解析やさらにはサンプルの持ち帰りに至る短期中期の火星探査計画における技術開発研究もNASA関係者から

示された。

火星極域の研究は多くの分野にまたがり、火星の科学だけでなく地球の気候環境変動メカニズムを解明する上でも、また生命の存在や将来の火星探査時の水・エネルギー資源としても重要であり、今世紀の大きな研究領域になることが期待される。

尚、本会議に関する研究発表はICARUS特集号"The Second Mars Polar Science Special Issue"として出版される予定である。