

第Ⅶ期計画

【重点プロジェクト研究観測】「極域における宙空－大気－海洋の相互作用からとらえる地球環境システムの研究」

サブテーマ(1)：極域の宙空圏－大気圏結合研究

S：特に優れた実績・成果を上げている。
 A：計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B：計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70～100%)
 C：計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>極域は、地球磁気圏に流入した太陽風エネルギーが蓄積・消費される様相が地球上最も顕著に起こり、それはオーロラ現象として視覚的に捉えられることから、宇宙の窓と例えられる。極域電離圏・熱圏には、太陽からのエネルギーばかりでなく、下層の対流圏・成層圏・中間圏からのエネルギーや運動量が流入し、極域超高層大気エネルギーバランスや運動、全地球規模の大気大循環に大きな影響を及ぼしていると考えられている。実際、地球温暖化に伴う中層・超高層大気の寒冷化が進行していることを示唆する極域夏季中間圏エコー（PMSE）現象の増加、などの報告がある。本サブテーマでは、超高層大気の寒冷化現象やオーロラ活動エネルギーの下層大気への影響などを宙空圏－大気圏上下間結合や地球規模の大循環の視点で明らかにする。そのためには両極での同時観測が特に重要であり、IPY2007-2008期間の国際プロジェクトInterhemispheric Conjugacy in Geospace Phenomena and their Heliospheric Driver (ICESTAR/IHY) 計画を推進することとなる。この計画は、南北両極域における超高層現象や電磁環境の類似性や違いを定量的に観測することにより、地理的・地磁気的な南北対称性・非対称性に起因するエネルギーや物質の流入・輸送・消費・変質過程やその機構を明らかにすることを目的としている。この計画に呼応し、オーロラ帯に位置する昭和基地－アイスランド地磁気共役点、さらに高緯度側に位置する両極のカサブ域や極冠域において光学装置やレーザー・磁力計などによるネットワーク観測を行う。</p> <p>また、MF・流星レーザーやライダー観測により、成層圏から中間圏にかけての温度および大気微量成分の観測も同時に実施することにより、極域電磁気圏と中層・超高層大気の結合と変動を包括的に理解する。この領域での研究は太陽地球系物理学・科学委員会（SCOSTEP）が主催する国際共同研究計画「太陽地球系の宇宙気候と宇宙天気研究（CAWSES：2004～2008年）」にも貢献するものである。</p>	<p>1. 南北両極広域ネットワーク観測によるジオスペース環境変動の研究</p> <p>1.1 地磁気共役点観測に基づくオーロラの共役性に関する研究 ICESTAR/IHY計画への貢献として、昭和基地－アイスランド地磁気共役点におけるオーロラ観測装置の整備と、それらを用いたオーロラ現象の共役点観測を実施した。2009年には、アイスランド側と同仕様の簡易型全天白黒TVカメラの画像データを準リアルタイムに国内伝送するシステムを導入し、その他の全天単色イメージャや8CH掃天フォトメータと合わせたオーロラ同時観測体制を整備した。 2009年9月にアイスランド側と同時に取得されたデータの解析から、オーロラの共役点位置が太陽風磁場（東西成分）の変化に従って変動することを初めて観測的に示し、その結果を国際誌に発表した。</p> <p>1.2 無人磁力計ネットワークによる磁気圏プラズマ密度とサブストーム電流系の推定 第Ⅶ期で配備したドームふじルート上の3点に加え、第Ⅶ期では衛星データ通信機能を備えた極地型無人磁力計（平均消費電力100mW）を昭和基地から70km圏内に3点、昭和基地の磁東600kmに1点、磁西650kmに1点を設置した。最終年度である平成21年度（51次隊）には夏期間、5地点（セールロンダーネ、インホブデ、スカーレン、H68、アムンゼン湾）から、毎日、地磁気3成分の1秒値データファイルが国内へ伝送された。冬期間のデータについては、冬明け後、夏期データとともに国内に伝送された。 これらのデータはIPY2007-2008の一環として南極大陸無人磁力計国際ネットワークの一翼を担い、国際的に貢献するとともに、オーロラ発生時の電離層電流の発達過程を広域にわたり調べたり、地磁気脈動の様々な波数成分の検出を行う研究に活用された。70km以内に近接する磁力計データからは、磁力線の共鳴振動を使って磁気圏プラズマ密度を推定でき、300～1000kmスパンの磁力計データからは、磁力線共鳴の細かい空間構造が得られた。</p> <p>1.3 SuperDARNレーダーによる高時間分解能の電離圏プラズマ対流・電場および下部熱圏水平風観測 SuperDARNレーダーでは、第1装置受信機のデジタル化、損傷の大きなアンテナの保守を行い、第1装置のイメージング化の準備、安定運用とより高度な観測手法の確立を目指した。また、国際SuperDARN計画に呼応し、Finland/Icelandレーダー及びIceland、昭和基地との同時観測、THEMIS衛星との全レーダー同時観測、南極域の他国のSuper DARNレーダーと共同で夏季のPMSE特別観測等を実施し、国際極年2007'-2008のICESTAR/IHY計画に貢献した。</p>	<p>評価結果：S</p> <p>無人観測網の整備、国際協同への貢献、共役点観測での学術的な成果など、当初の予定を上回る成果を挙げている。 達成度、国際貢献度、影響度のすべてでA以上であり、総合的にSと判断される。今後ともデータの公開、成果の査読つき英文論文発表に努めていただきたい。 サブテーマ1とサブテーマ2の成果はそれぞれに優れているが、宙空と大気の研究上のつながりがもっと目に見えるようになることが望まれる。</p>	<p>評価結果：A</p> <p>無人磁力計、オーロラ光学装置、OH大気分光器、ミリ波放射計、レイリライダーなどの開発・製作・設置・観測などを計画通りに実行している。広域ネットワークを整備し、画像データを国内伝送するなど目標を十分に達成している。学術的にも大きな成果をあげている。</p> <p>当初計画した現地観測や機器開発に関してほぼ予定通り実施できたことは高く評価できる。南極だけに留まらず、「極域」ということであるから、北極でも同様の観測を実施し、共役観測を定着させてほしい。このサブテーマの成果を本プロジェクト本来の研究課題解明に生かしていくためには、サブテーマ1のさらなる深化につとめるだけでなく、サブテーマ2との関わり、特に、大気を介した宙空が海洋に及ぼす影響やその逆方向のそれらの実態を具体的に引き出すための本格的な取組みに着手することが期待される。</p>

次頁に続く