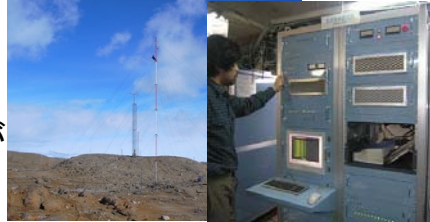


電離層観測（総務省／情報通信研究機構）

観測の概要

南極昭和基地における電離層観測は、南極で唯一50年以上に渡って質の高いデータを取得しており、電離層標準モデルの改良等に貢献している他、電離層の長期変動と下層大気、太陽活動等との関係を研究する上でも貴重なデータとなっている。昭和基地及びしらせ南極航路は、長波標準電波の南北方向の超長距離伝播の特性を計測するのに適している。世界的に長波標準電波局が増加しており、その間の電波干渉による障害を低減するための、長波の超長距離伝播特性の標準化が求められており、本観測は長波の超長距離伝播の標準化に寄与している。

主な観測項目として、電離層観測、オーロラレーダ、リオメータ、長波標準電波電界強度測定の4種の観測を実施。毎年越冬隊員1名を派遣し、通年安定して観測が継続・維持できる体制を整えている。



国際的な意義・地球観測上の位置づけ

国際的な枠組みにおける位置づけとしては、電離層観測データは国際電波科学連合(URSI)の電離層標準モデルに提供され、改良に利用されている他、当機構も加盟機関として一翼を担っている国際宇宙環境情報サービス(ISES)の宇宙天気予報のための電離層の現況情報として提供されている。加えて、当機構も参加・運用している電離圏世界資料センター(WDC)にデータは納められており、世界中の研究者から利用してもらうための環境が整っている。

地球観測上の位置づけとしては、電離層は太陽活動や下層大気の影響で変動することが知られており、太陽-地球系システムの応答としての地球環境変動の構成要素の一つであることから、地球環境の中・長期的変動を総合的に理解する上で、重要や役割の一つを担っている。

これまでの主な成果・科学的な貢献

第I期、第II期では、IMS(国際磁気圏探査計画)、MAP(国際中層大気観測計画)と呼応した総合的な電離層観測を推進し研究コミュニティに貢献した。

第III期では、掃天型リオメータ装置を用いてオーロラ粒子降り込みの2次元形態を明らかにした。

第IV期では、レーダの長期観測データから太陽活動サイクルにおけるオーロラの発生頻度の特性を示した。

第V期では、観測データのリアルタイムデータ収集のために、衛星回線を用いたデータ収集システムを開発・整備した。

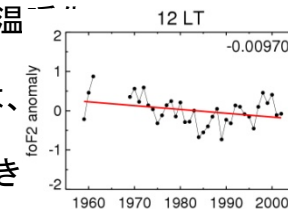
第VI期では、低消費電力のFMCW型電離層観測装置や無人カメラによる自律型のアンテナモニタシステムを開発した。

第VII期では、10C型電離層観測装置が導入され、高精度の電離層観測を行った。

VII期における成果

第VII期においては、極地という厳しい環境の中、大きな問題もなく、電離層観測を継続的に実施することができた。今期の成果としては、しらせ航路上で長波標準電波の電界強度と位相の測定を行い、その測定結果が我々の提案する電界強度計算法の結果と良く一致することが明らかとなった。これに基づき、我々の手法が1万6000kmまで適用する国際電気通信連合無線通信部門(ITU-R)の長波電界強度計算法の勧告として採択された。また、これまでの長期間の観測データに基づき、電離層F2層高度の長期変動について調べたところ、F2層の高度は若干低下する傾向にあることが示され、地球温との関係が議論されている。

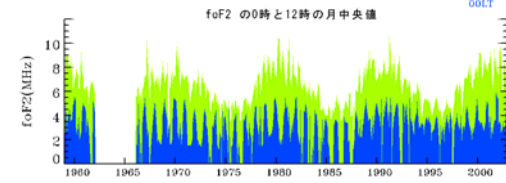
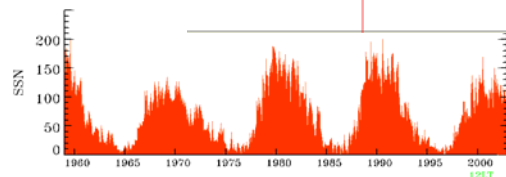
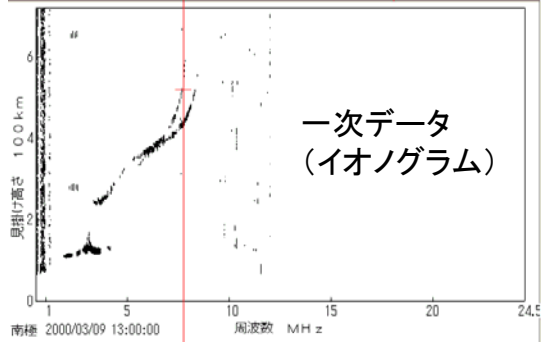
観測の自動化・効率化については、更に検討を進め、第VIII期において、夏隊派遣による通年観測へ移行できるように、検討及び機器開発を行った。



電離層サマリー1

電離層垂直観測

昭和基地上空の電離層電子密度プロファイルを観測



長期変動解析

Ionospheric Data at Syowa Station 刊行

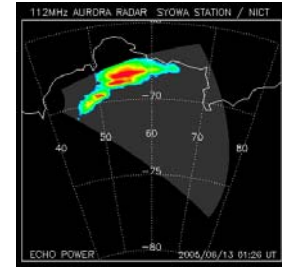
問題点

- ・長期観測データの保存、電子化
- ・観測機の故障対策
- ・観測環境の悪化

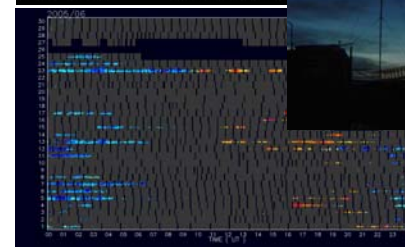
オーロラレーダ

電離層E領域の沿磁力線構造、速度場を観測

エコー強度のPPI表示



アレイアンテナにかかるオーロラ



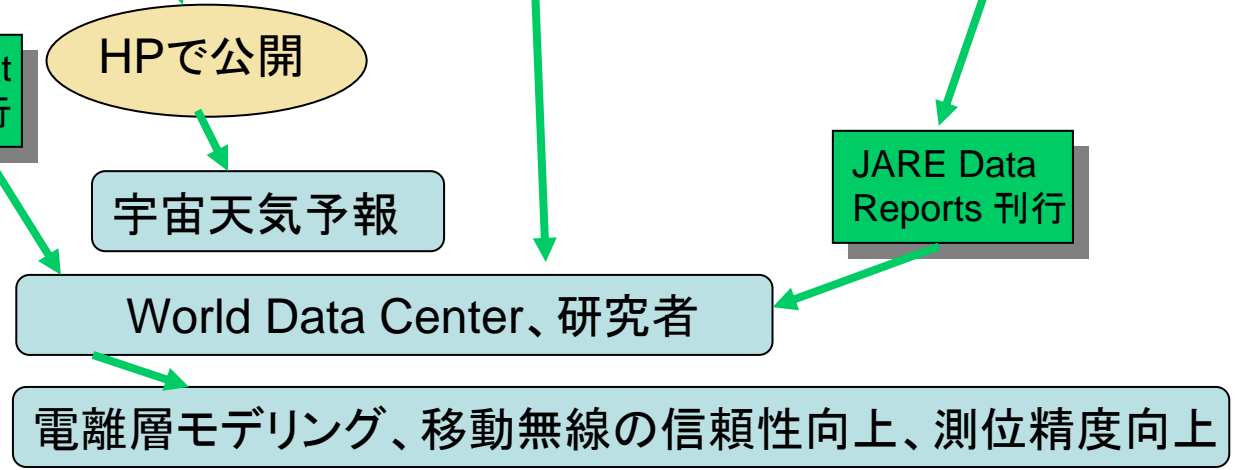
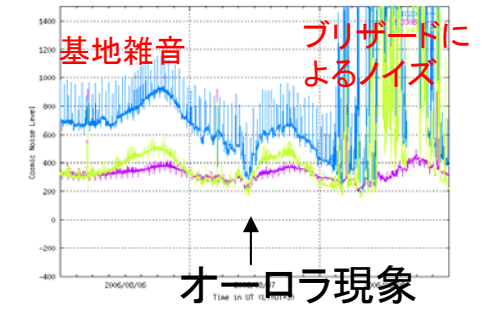
速度場の1ヶ月間表示

読み取り値

大型短波レーダ
光学観測

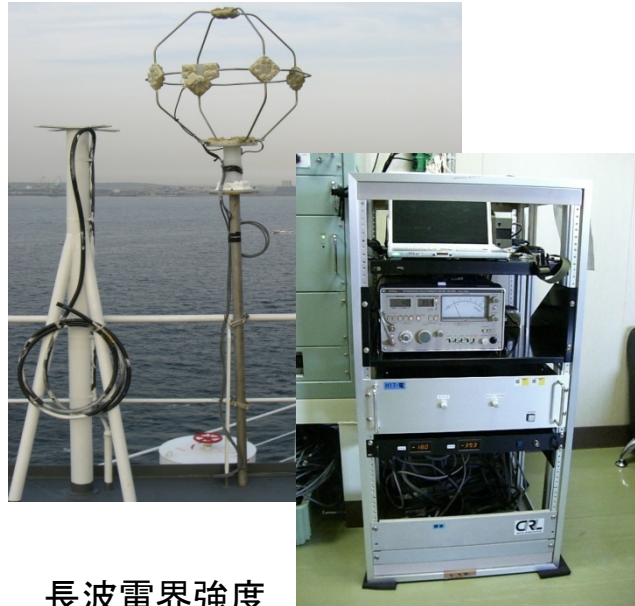
リオメータ吸収測定

銀河電波を高感度高安定に観測し、信号強度の変化から高エネルギー粒子の降り込みを推定



長波標準電波電界強度測定

長波標準電波の電界強度と位相をしらせ航路上で測定し、南北方向の超長距離伝播特性を計測



長波電界強度
プロトタイプ測定機

計算手法と比較・検証

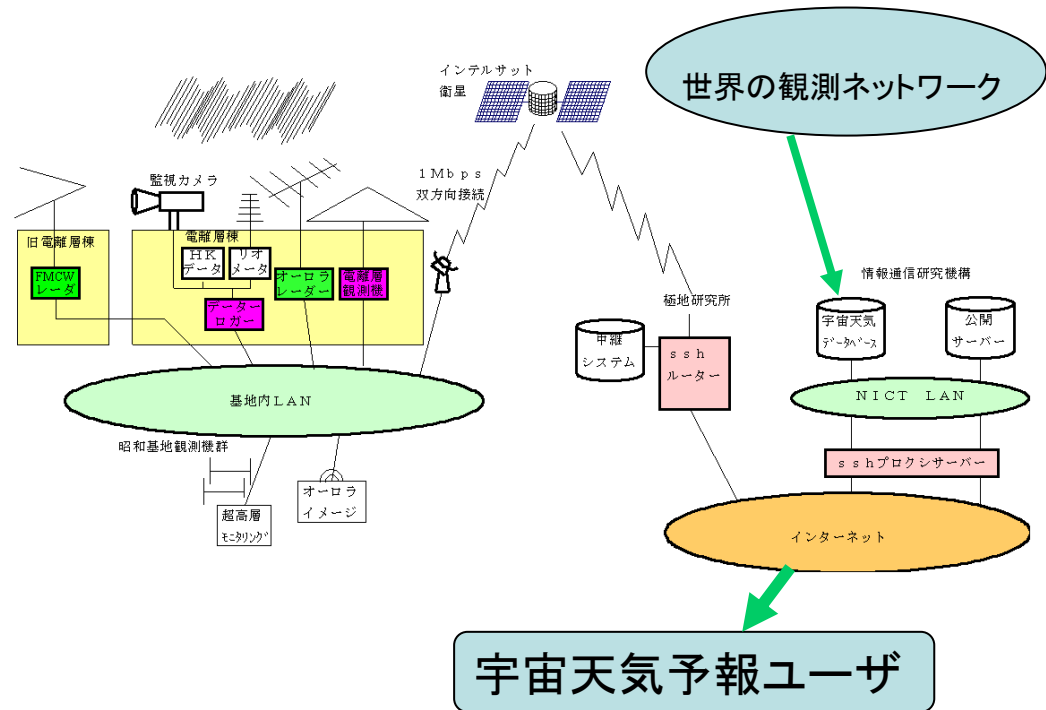
新たな電界強度計算手法をITU-Rに提案

電離層サマリー2

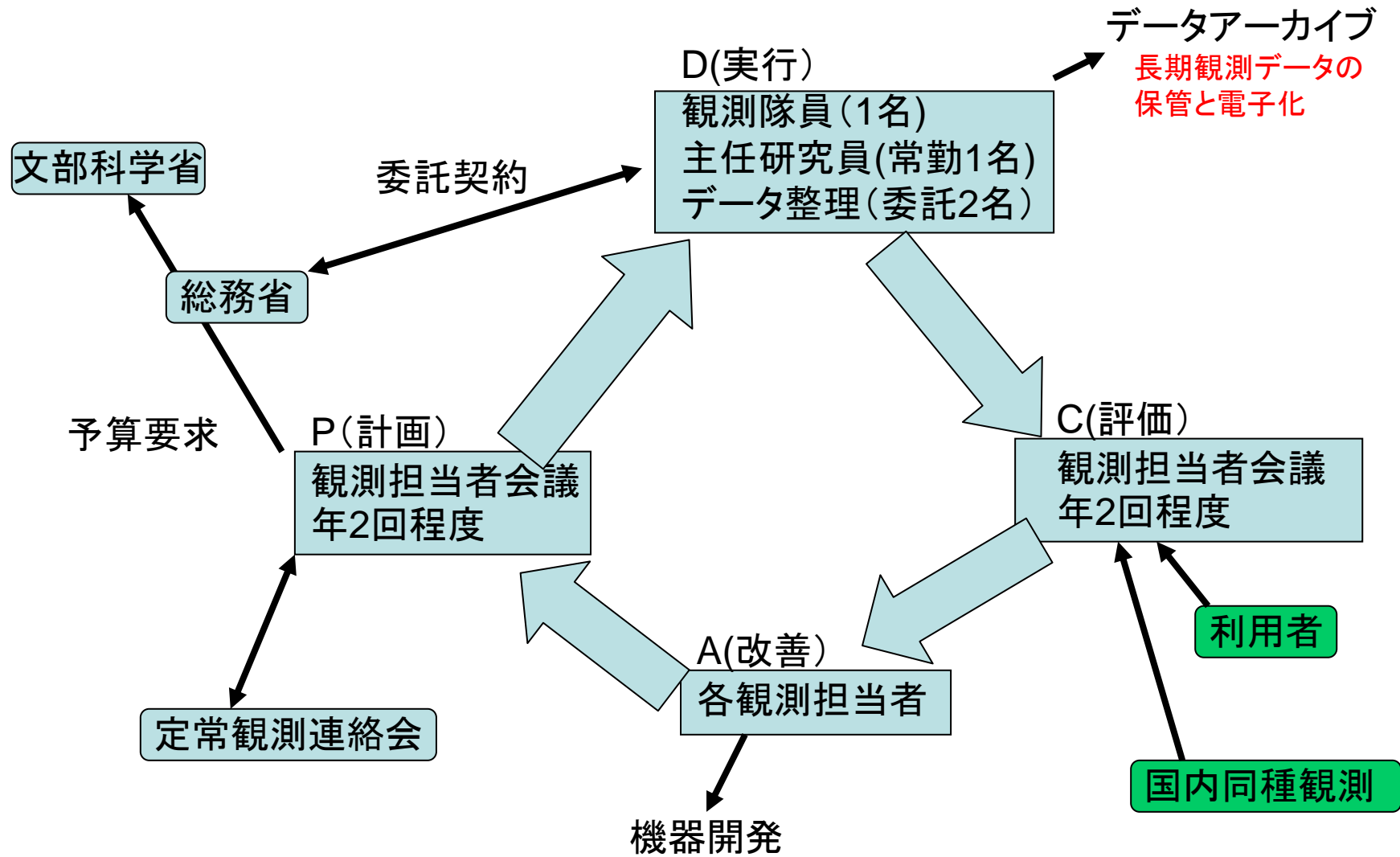
リアルタイムデータ伝送

宇宙天気予報に必要な観測データのリアルタイムでの伝送、提供

- ・昭和基地でデータを編集、圧縮し、回線伝送量を最小限に抑える。
- ・伝送データを基にプロットの作成、HP制御は国内のサーバ制御



電離層部門体制



- ・各観測機は10年を目処に更新
- ・インターネット化による遠隔操作、無人観測の方向性
- ・昭和基地特有の故障の多発

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 30~69%)

電離層 (情報通信研究機構)

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>電離層は太陽-宇宙環境の変化、超高層大気の状態によって変化する。この領域は通過する電波の伝搬に強い影響を及ぼし、超高層大気の変動を観測する重要な手段ともなる。このため、国際電波科学連合(URSI)を中心に、電離層の世界観測網を組織し、太陽-地球環境現象をモニターして世界資料センターから公開されている。また、観測データは国際電気通信連合無線通信部門(ITU-R*註1)の電波伝搬に関する基礎資料となっている。国際宇宙天気予報サービス(ISES)ではグローバルな宇宙-地球環境情報を解析し、変動の予・警報を発令する基礎資料として国際的な観測網を展開している。昭和基地における電離層観測は昭和基地で実施されている地球物理的観測と合わせて宇宙-地球環境変動の研究に寄与するとともに、宇宙天気予報推進の重要な基礎資料となる。第Ⅶ期計画では以下のように電離層観測を実施すると共に、宇宙天気予報に必要な観測情報をリアルタイムに収集、公開し、利用するための施設の整備を進める。また、観測機器の高信頼化、ネットワーク化を推進し、観測隊員の負担を軽減する。</p> <p>①電離層の観測 国際基準に基づく電離層電子密度プロファイル、電波伝搬特性を観測し、宇宙天気予報に利用するほか、世界資料センターに送付し、世界的利用に供する。長期間にわたる観測データの蓄積により、地球環境の長期変動解析の基礎資料に資する。</p> <p>②宇宙天気予報に必要なデータ収集 宇宙環境変動を示すオーロラ、地磁気、電離層電場等の情報のリアルタイムデータ収集を実施し、宇宙天気予報に提供する他、速報データとして公開し、世界的利用に供する。</p> <p>③電離層の移動観測 ITU-Rの勧告に基づき、電波伝搬に影響する電離層の状態を航海中の船上で行い、広い距離範囲にわたる電波伝搬の資料を収集してITU-Rに送付し、世界的利用に供する。 *註1: 電気通信分野における国際連合の専門機関である国際電気通信連合(ITU: International Telecommunication Union)の無線通信部門(ITU-Radiocommunication Sector)で、無線通信に関する国際的規則である無線通信規則(RR: Radio Regulations)の改正、無線通信の技術・運用等の問題の研究、勧告の作成及び周波数の割当て・登録等を行っている。</p>	<p>①電離層の観測 極域電離圏の電子密度の高度プロファイルを観測するため、15分毎のイオノグラム取得を実施。従来型のパルス方式イオノンデは第Ⅶ期中ほぼ安定して運用。一方、極域電離層の高度変化や波動現象等も観測可能なパルスドチャープ方式(FMCW方式)電離層レーダの整備・開発を継続して実施し、第Ⅷ期での定常運用に向けた準備を進めた。観測により得られたイオノグラムは、電離層パラメータの読みとり・整理後、ITU-R等の電離圏モデリングの資料に提供。 この他、リオメータ吸収観測を第Ⅶ期中ほぼ安定して実施。観測データは、電離層垂直観測の補助データ等として利用。 極域における電離層垂直観測データは昭和基地でのみ長期継続中。近年では、電離層高度長期変動と地球温暖化との関連が指摘されるなど、電離層長期観測データの重要性が高まっている。 また、50MHz、112MHzの2種類のレーダを用いて、オーロラ現象に伴う極域の電離圏擾乱等を連続的に測定し、長期間の観測データを蓄積。南極では唯一のオーロラレーダ観測であり、大型短波レーダと組み合わせた観測により、極域のE領域の擾乱とF領域の擾乱の総合的な観測が可能。観測データは、電離圏擾乱の発生領域の時系列マップ等に処理後、研究者に提供。また、リアルタイムデータは情報通信研究機構の宇宙天気情報業務に提供。</p> <p>②宇宙天気予報に必要なデータ収集 宇宙天気予報に必要な極域観測データを国内にリアルタイム伝送するためのシステムを着実に運用した。リアルタイム伝送は、即時性が必要な宇宙天気予報等に活用し、速報データとしてWeb等を通じて公開した。また、リアルタイムに現地の状況が把握できることにより、国内からの観測管理や早期の障害発見・復旧に大いに役立っている。</p> <p>③電離層の移動観測 長波標準電波の電界強度と位相の測定を48次隊より実施し、得られた測定結果を用いて電界強度計算法の改定案をITU-Rに提案し、距離1万6000kmまでの電界強度計算法として勧告が採択された。</p>	<p>評価結果: A</p> <p>極域特有のトラブルや、一部観測装置の老朽化に伴う不具合・故障に見舞われたものの、隊員の努力によりデータ欠損を最小限にとどめ、概ね安定して観測を実施できた。 観測データを国内にリアルタイム伝送するためのシステムが安定的に運用できるようになり、このシステムを用いて、データは宇宙天気予報等の利用や速報データとしてWeb等を通じ、関連研究者や一般に公開されている。 ネットワークの安定運用により国内からの観測管理や早期の障害発見・対応が可能となった。観測装置の更なる省力化・自動化を推進し、より効率的・安定的な観測システムの運用の実現を推進していきたいと考えている。</p>	<p>評価結果:</p>

電離層観測の変遷

西暦	隊次	観測項目								備考
		基地観測					船上観測			
		電離層観測 (1日96観測)	オーロラレーダ	リオメータ	短波電界 強度測定	VLF電波測定	電離層観測	電界強度測定	VLF電波測定	
1965	7	フィルム記録	112MHz PPI表示	30,40MHz	5周波数		フィルム記録	短波		
1966	8	フィルム記録	112MHz PPI表示	30MHz	雑音特性		フィルム記録	短波		
1967	9	フィルム記録	112MHz PPI表示	10,20,30,50MHz	雑音特性	NWC,GBR	フィルム記録	短波		
1968	10	フィルム記録	112MHz PPI表示	10,20,30,50MHz	雑音特性	NWC,GBR		短波		
1969	11	フィルム記録	112MHz PPI表示	10,20,30,50MHz	NHK11.815MHz	GBR,NAA,NWC		短波		
1970	12	フィルム記録	112MHz 固定ビーム	10,20,30,50MHz	NHK11.815MHz	GBR,NAA,NWC		短波		
1971	13	フィルム記録	112MHz 固定ビーム	20,30,50MHz	NHK11.815MHz	GBR,NAA,NWC		短波		
1972	14	フィルム記録	112MHz 固定ビーム	20,30,50MHz	JJY10,15MHz	GBR,NAA,NWC		短波		
1973	15	フィルム記録	50,65,80,112MHz	20,30,50MHz	JJY10,15MHz	GBR,NAA,NWC		短波		
1974	16	フィルム記録	50,65,80,112MHz	20,30,50MHz	JJY10,15MHz	GBR,NAA,NWC		中波		
1975	17	フィルム記録	50,65,80,112MHz	20,30,50MHz	JJY10MHz			中波		
1976	18	フィルム記録	-	20,30,50MHz	JJY10,15MHz			中波		
1977	19	フィルム記録	50,65,80,112MHz ドップラ観測	20,30,50MHz	JJY10,15MHz	オメガ		中波		電離層棟更新
1978	20	フィルム記録	50,65,80,112MHz	20,30,50MHz	JJY10,15MHz	オメガ		中波	オメガ	
1979	21	フィルム記録	50,65,80,112MHz	20,30,50MHz	JJY10,15MHz	オメガ		中波	オメガ	
1980	22	フィルム記録	50,65,80,112MHz	20,30,50MHz	JJY10,15MHz	オメガ		中波	オメガ	
1981	23	フィルム記録	50,112MHz ドップラ観測	20,30,50MHz	JJY10,15MHz	オメガ		中波	オメガ	
1982	24	フィルム記録	50,112MHz ドップラ観測	20,30,50MHz	JJY10,15MHz	オメガ		中波	オメガ	
1983	25	フィルム記録	50,112MHz ドップラ観測	20,30,50MHz	JJY10,15MHz	オメガ		中波	オメガ	
1984	26	フィルム記録	50,112MHz ドップラ観測	20,30,50MHz	JJY10,15MHz	オメガ		中波	オメガ	データロガー導入
1985	27	フィルム記録	50,112MHz ドップラ観測	20,30,50MHz	JJY8,10MHz	オメガ			オメガ	
1986	28	フィルム記録	50,112MHz ドップラ観測	20,30,45MHz	JJY8,10MHz	オメガ			オメガ	

西暦	隊次	観測項目								備考
		基地観測				船上観測				
1987	29	フィルム記録	50,112MHz ドップラ観測	20,30,45MHz	JJY8,10MHz	オメガ			オメガ	
1988	30	フィルム記録	50,112MHz ドップラ観測	20,30,45MHz	JJY8,10MHz	オメガ			オメガ	
1989	31	フィルム記録	50,112MHz ドップラ観測	20,30,45MHz	JJY8,10MHz	オメガ			オメガ	
1990	32	フィルム記録	50,112MHz ドップラ観測	20,30,45MHz	JJY8,10MHz	オメガ			オメガ	
1991	33	フィルム記録	50,112MHz ドップラ観測	20,30,45MHz	JJY8,10MHz	オメガ			オメガ	
1992	34	フィルム記録	50,112MHz ドップラ観測	20,30,45MHz	JJY8,10MHz	オメガ			オメガ	
1993	35	フィルム記録	50,112MHz ドップラ観測	20,30MHz	JJY8,10MHz	オメガ			オメガ	
1994	36	フィルム記録		20,30MHz	JJY8,10MHz	オメガ			オメガ	
1995	37	フィルム記録	50MHz	20,30MHz	JJY8,10MHz ITU-Rキャンペーン	オメガ			オメガ	
1996	38	2値デジタル 記録	50,112MHz ドップラ観測	20,30MHz	JJY8,10MHz ITU-Rキャンペーン	オメガ				
1997	39	2値デジタル 記録		20,30MHz	JJY8,10MHz					
1998	40	2値デジタル 記録	50MHz ファンビーム 112MHz固定ビーム	20,30MHz	JJY8,10MHz	NLP 21.4kHz				
1999	41	2値デジタル 記録	50MHz ファンビーム 112MHz固定ビーム	20,30MHz	JJY8,10MHz ITU-Rキャンペーン	NLP 21.4kHz				
2000	42	2値デジタル 記録	50MHz ファンビーム 112MHz固定ビーム	20,30MHz	JJY8,10MHz ITU-Rキャンペーン	NLP 21.4kHz				
2001	43	2値デジタル 記録	50MHz ファンビーム 112MHz固定ビーム	20,30MHz	ITU-Rキャンペーン	NLP 21.4kHz				インマルサット接続による リアルタイムデータ伝送開始
2002	44	2値デジタル 記録	50MHz ファンビーム 112MHzファンビーム	20,30MHz		NLP 21.4kHz				
2003	45	2値デジタル 記録	50MHz ファンビーム 112MHzファンビーム	20,30MHz						インマルサット接続による リアルタイムデータ伝送開始
2004	46	2値デジタル 記録	50MHz ファンビーム 112MHzファンビーム	20,30MHz						
2005	47	カラーデジタル	112MHzファンビーム	20,30MHz						
2006	48	カラーデジタル	112MHzファンビーム	20,30MHz				長波		
2007	49	カラーデジタル	50MHz ファンビーム	20,30MHz				長波		
2008	50	カラーデジタル	50MHz ファンビーム	20,30MHz				長波		
2009	51	カラーデジタル	50MHz ファンビーム	20,30MHz				長波		

観測の自動化・無人化の現状について

観測部門	観測項目	自動化・無人化している観測		自動化・無人化を予定している観測		備考
定常観測 電離層観測	電離層垂直観測	開始時期 2004年(第45次)	電離層垂直観測(イオノゾンデ) 電離層電離密度プロファイルを観測する。 1回/時間、1日3Mbyte	予定時期	<div data-bbox="1290 459 1823 536" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> 注：但し、不測の事態による観測不具合・異常事態に対する要員は必要な状態 </div>	第Ⅷ期中に終了予定。
	オーロラレーダ	2004年(第45次)	FM-CWレーダ 電離層の波動減少、微小な吸収量等を連続観測する。 1回/時間、1日100Mbyte			第Ⅷ期中に終了予定。
	リオメータ	2004年(第45次)	観測結果の処理は計算機処理 リオメータ(20MHz,30MHz) 銀河電波の電離層吸収量を測定し、効果粒子の量を推定する。 1回/時間、1日10Mbyte			第Ⅷ期中に終了予定。

観測機器の環境対応・新鋭化の現状について

観測部門	観測機器	導入時期	機器の概要	得られた（得られる）成果	備考
定常観測 電離層観測	10C型電離層観測装置	2005年（第47次）	電離層の電子密度の鉛直構造を計測するのに用いられるレーダ装置。地上から垂直に0.5MHzから25MHzまでのパルス電波を逐次打ち上げ、電離層で反射して戻ってくる時間差が日本の長波標準電波局の発射している電波の電界強度と位相を定量的に計測するための装置	従来は、2値のデジタル記録だったものを、カラーのデジタル記録に改良し、反射エコーの強度分布などの電離層のより詳細な情報が得られるようになった。 本装置によって、長波標準電波局の電波の電界強度と位相の超長距離伝播の特性を調べることが出来るようになった。	
定常観測 気象観測	長波標準電波電界強度測定装置	2007年（第49次）			

(独)情報通信研究機構における「情報発信」について(観測データ)

南極地域観測のデータ	観測の概要	観測データの取得目的	観測装置の概要(有人・無人)	データの公開・非公開	提供の頻度	提供先(国内外)	利用者(具体的に)	提供データの媒体	提供データの取得方法(有償・無償)	観測開始年度	観測終了年度
○定常観測											
情報通信研究機構											
電離層観測	極域における電離層の諸特性および変動を観測	オーロラ活動及び地球環境変動に対応した電離圏変動の把握と理解	短波帯(0.5~25MHz)レーダー(準無人)	公開	随時 データ更新は年1回	国内外研究者・研究機関	各大学・研究所・通信機関	印刷物、ネットワーク	無償	1958年	継続
オーロラレーダ	電離圏E領域の沿磁力線不規則構造、電場、対流を観測	オーロラ活動に伴う電離圏変動の把握と理解	超短波帯(50,112MHz)レーダー(有人)	公開	随時 データ更新は年1回	国内外研究者・研究機関	各大学・研究所・通信機関	印刷物、ネットワーク	無償	1965年	継続
リオメータ	高エネルギー粒子降下で発生する電離圏D領域の変化を銀河電波の吸収量で観測	オーロラ活動に伴う電離圏変動の把握と理解	高感度・高安定短波受信機(無人)	公開	随時 データ更新は年1回	国内外研究者・研究機関	宇宙環境、電波科学研究者	印刷物、ネットワーク	無償	1965年	継続

(独)情報通信研究機構における「情報発信」について(国民・社会)

○イベント・展示の開催状況(平成16年4月1日～平成22年3月31日)

機関名	タイトル	概要	開催形態	対象	開催期間 (開催場所)	参加人数 (入場者数)	主な対象者	広報手段
			講演会 シンポジウム 展示 その他	研究者 一般 児童・生徒			大学 県職員 民間 等	ホームページ 新聞広告 その他
総務省 (独)情報通信研究機構	情報通信研究機構一般公開	南極観測の写真・資料・ビデオ展示、歴代観測隊スタンプコーナー、昭和基地郵便局からの手紙コーナー、昭和基地とのテレビ会議	展示	一般 児童・生徒	16.7.30～31 (情報通信研究機構構内)	4,561		ホームページ 新聞広告
総務省四国総合通信局	はるかなる大陸 ～南極・昭和基地～	情報通信研究機構から派遣された44次隊員(四国総合通信局出身)が、スライドや動画を用いて、昭和基地における観測の概要、南極の自然や基地での生活等を紹介。	講演会	一般	16.8.23 (総務省四国総合通信局:愛媛県松山市)	50	総務省四国総合通信局職員	その他(なし)
総務省 松山市立三津浜小学校	はるかなる大陸 ～南極・昭和基地～	情報通信研究機構から派遣された44次隊員(松山市出身)が、スライドや動画を用いて、昭和基地の仕事や生活、南極の自然や動物等を紹介。	講演会	児童・生徒	16.11.25 (松山市立三津浜小学校:愛媛県松山市)	45	松山市立三津浜小学校 4年生児童	その他(なし)
総務省 (独)情報通信研究機構	情報通信研究機構一般公開	南極観測の写真・資料・ビデオ展示、歴代観測隊スタンプコーナー、昭和基地郵便局からの手紙コーナー	展示	一般 児童・生徒	17.7.22～23 (情報通信研究機構構内)	4,622		ホームページ 新聞広告
総務省 (独)情報通信研究機構	情報通信研究機構一般公開	南極観測の写真・資料・ビデオ展示、歴代観測隊スタンプコーナー、昭和基地郵便局からの手紙コーナー、若井登隊員(当時)撮影による3次隊の記録フィルム上映	展示	一般 児童・生徒	18.7.21～22 (情報通信研究機構構内)	4,240		ホームページ 新聞広告
総務省 (独)情報通信研究機構	情報通信研究機構一般公開	南極観測の写真・資料・ビデオ展示、歴代観測隊スタンプコーナー、昭和基地郵便局からの手紙コーナー、極地研からの貸出物(羽毛服など南極観測関連物資)展示	展示	一般 児童・生徒	19.7.27～28 (情報通信研究機構構内)	3,620		ホームページ 新聞広告
総務省 国際ロータリークラブ第2780地区	インタラクティブ講演	南極から見た地球環境	講演会	一般	19.9.8 (国際ロータリークラブ第2780地区)	約50		
総務省 (独)情報通信研究機構	情報通信研究機構一般公開	南極観測の写真・資料・ビデオ展示、歴代観測隊スタンプコーナー、昭和基地郵便局からの手紙コーナー	展示	一般 児童・生徒	20.7.25～26 (情報通信研究機構構内)	3,149		ホームページ 新聞広告
総務省 豊富町民センター	「サロベツ電波観測施設」開所式及び講演会	「宇宙からの贈り物「オーロラ」と南極の自然」	講演会	一般 児童・生徒	21.5.29 (豊富朝町民センター)	約50		ホームページ
総務省 (独)情報通信研究機構	情報通信研究機構一般公開	南極観測の写真・資料・ビデオ展示、歴代観測隊スタンプコーナー、昭和基地郵便局からの手紙コーナー、昭和基地とのテレビ会議	展示	一般 児童・生徒	21.7.24～25 (情報通信研究機構構内)	3,683		ホームページ 新聞広告

○ホームページの状況（平成16年4月1日～平成22年3月31日）

南極専用のホームページがない場合

機関名	インターネットによる広報の現状
総務省 (独)情報通信研究機構	南極準備室 http://wdc.nict.go.jp/IONO/ANTARCTIC/index.html 日本国内のイオノゾンデ観測データ(含昭和基地) http://wdc.nict.go.jp/IONO/HP2009/ISDJ/index.html

○その他（現在進行中又は今後企画している案件）

機関名	その他	
	イベント・展示の開催 広報誌等の発行 ホームページ 観測データの公開 その他、上記以外のもの	内 容
総務省	イベント・展示の開催	毎年:情報通信研究機構一般公開の中に南極観測のコーナーを展示
	ホームページ	情報通信研究機構ホームページの中に南極観測のページを準備
	観測データの公開	リアルタイムデータを情報通信研究機構のホームページから公開

【定常観測】

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)

電離層(情報通信研究機構)

確 認 事 項	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】
<ul style="list-style-type: none"> ・ 観測の自動化・省力化 ・ 環境対応や測定機器の新鋭化 ・ 成果の情報発信・公開状況 ・ 情報発信・広報活動 <p>① 科学的な貢献 第Ⅰ期から第Ⅶ期までの期別の具体的な学術成果(論文数及び主要な成果とこれに係る国際比較)と第Ⅶ期における目標の達成状況等</p>	<p>観測装置の自動化・省力化には積極的に取り組んでいるが、極域特有のトラブルに見舞われることがあり、不測の事態による観測不具合・異常事態に対する要員は必要な状態であった。更なる自動化・省力化に向けて、10C型電離層観測装置を冗長性・保守性を高めたFMCW型電離層観測装置に移行するための検討・開発を行うと共に、観測項目や手法を見直しを進めている。</p> <p>Ⅵ期の終盤に電離層観測装置を2値デジタル記録の10B型からカラーデジタル記録の10C型に移行し、電離層の変動をより詳細に観測することが可能となった。また、観測棟周辺帯状アースの敷設を行い、接地抵抗の環境を向上させることで、観測機器の不具合や故障の発生を低減させることができた。</p> <p>観測や研究の成果を公開することは、得られた知見や情報を研究コミュニティに還元すると同時に、広く国民に情報提供するために重要である。観測データはネットワークを介して準リアルタイムに収集、公開できるシステムを整備しており、データや成果は、Webを通じて閲覧、利用できる環境を整えている。また、研究成果については、学会や研究会で発表し、機構内の季報や査読付きの論文誌などに成果を投稿し、報告している。</p> <p>国民・社会への情報発信としては、研究機構の一般公開の際に、南極観測のコーナーを設けて活動をPRしている他、Web上にも観測を紹介するコンテンツを準備し、公開している。 観測データについては、電離層パラメータの読み取り値を「IONOSPHERIC DATA AT SYOWA STATION (ANTARCTICA)」、リオメータ観測のデータを「JARE DATA REPORTS」として冊子として出版し、関係機関等に配布している他、Webを使ってデータが利用できる環境を整えている。</p> <p>第Ⅰ期、第Ⅱ期では、IMS(国際磁気圏探査計画)、MAP(国際中層大気観測計画)と呼応した総合的な電離層観測を推進した。第Ⅲ期では、掃天型リオメータ装置を用いてオーロラ粒子降り込みの2次元形態を明らかにした。第Ⅳ期では、レーダの長期観測データから太陽活動サイクルにおけるオーロラの発生頻度の特性を示した。第Ⅴ期では、観測データのリアルタイムデータ収集のために、衛星回線を用いたデータ収集システムを開発・整備した。第Ⅵ期では、低消費電力のFMCW型電離層観測装置や無人カメラによる自律型のアンテナモニタシステムを開発した。第Ⅶ期では、10C型電離層観測装置が導入され、高品質の電離層観測を行った。</p>	<p>評価結果:A</p> <p>観測の自動化・省力化については、Ⅵ期の終盤から取り組んでおり、装置によっては、実質的に無人運用が可能な状況になりつつある。</p> <p>国内の電離層観測装置の技術開発の成果を南極観測にフィードバックさせ、装置を新鋭化した。また、観測棟周辺の接地環境を改善することで、装置の不具合の低減に資することができた。</p> <p>観測データや研究成果を外部に対して積極的に情報発信し、データ公開システムを着実に運用した。</p> <p>冊子の出版やインターネットを通じた情報発信によって、外部に対して着実に情報発信を行った。また、研究機構の一般公開やインターネットを用いて広報活動も着実に実施した。</p> <p>厳しい環境条件の中で、様々な種類の電離層観測を比較的安定に継続させ、研究コミュニティに貢献することができたと同時に、様々な科学的知見を得ることができたと考えている。</p>	<p>評価結果:</p>

【定常観測】

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)

電離層(情報通信研究機構)

確 認 事 項	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】
② 国際的な意義 他国の観測と比較した場合の我が国の観測の位置、特徴及び優位性等	南極における電離層観測を数十年間継続的に実施しているのは我が国のみであり、南極域における連続的な質の高いデータセットとして世界的にも貴重なものとなっている。また、昭和基地では、様々な装置を用いて、下層大気から電離層、磁気圏などの観測が行われており、領域間の関係や相互作用の研究が促進できる環境が整っている。	/	
③ 我が国の地球観測上の位置付け 衛星の活用等他の観測技術との補完関係を含めた我が国の地球観測全体における位置付け、必要性等	地上からの電離層観測は観測できる水平方向の領域は限られるものの、電離層下部の垂直方向の構造や変動を詳細に把握するのに適しており、グローバルな領域を荒い時間分解能で観測することができる衛星観測とは相補的な関係にある。また、電離層の長期変動と下層大気的气候変動の関係が新たな研究トピックとなりつつあり、本観測データはこれらの研究にも重要な役割を果たすことができる。		
④ 取組みを強化または見直すべき観測	オーロラレーダ観測は、装置の老朽化が進み、装置の更新が必要である。一方、観測周波数が極地研のPANSYレーダと重複しており、継続する場合は干渉の問題が避けられない。そのため、新たな観測技術として衛星電波シンチレーション観測を導入し、従来と同種の観測パラメータ(強いオーロラ粒子降り込みやプラズマドリフト)を能動的に得る手法への移行を検討している。リオメータ観測も同様に老朽化が進んでおり、極地研宙空部門で同様の観測が実施されていることから、終了する方向で見直しを行っている。		
⑤ 運営経費の合理的な使途の観点等から改善すべき事項	これまで、越冬隊員を派遣して有人による通年観測を行っていたが、各観測装置装置の自動化・省力化を進め、夏隊のみで冬季間は無人運用(最低限の状況監視のみを委託)する運用方式に第8期中に切り替える。		