

内閣総理大臣 田 中 角 栄 殿

日本学術会議会長 越 智 勇 一

( 写送付先 : 科学技術庁長官 , 外務 , 大蔵 , 文部 ,  
運輸 , および郵政各大臣 )

## 国際磁気圏観測計画 ( I M S ) の実施について ( 励告 )

標記のことについて , 本会議第 64 回総会の議に基づき , 下記のとおり勧告します。

## 記

国際学術連合会議 ( I C S U ) が国際的な太陽・地球系空間観測事業の一環として , 国際的協力によって推進することに決定した , 国際磁気圏観測計画 ( International Magnetospheric Study 1976~1978 略称 I M S ) に , 我が国の研究者を参加させることは , その意義が極めて大きいので , その国際的事業を成功させるために , 政府は I M S 計画の我が国での実施について必要な措置をとられたい。

## ( 説明 )

## 1. 経 過

国際的な太陽・地球系空間観測事業の一環として , 国際磁気圏観測計画 ( International Magnetospheric Study 1976~1978 , 以下 「 I M S 計画 」 といふ。 ) が , 国際学術連合会議 ( I C S U ) 内の宇宙空間研究委員会 ( COSPAR ) , 太陽地球間物理学特別委員会 ( SCOSTEP. 旧 IUCSTP ) によって企画された。この計画は 1969 年ごろから着手され , 1970~1971 年にそれぞれ両委員会で実施が決議され , 1972 年の I C S U 総会で正式に認められたものである。

I M S 計画は , 太陽・地球系空間に関する総合的な観測を実施する国際共同事業であり , その成果を高めるためには , 世界各国の研究者の参加が強く要請されているものである。

我が国は過去において , いずれも日本学術会議の勧告を基にして , I G Y - I G C をはじめとして , I Q S Y , I A S Y などの国際共同事業に参加し大きな成果を挙げてきたが , 従来の地上観測の実績を生かし , これに近年充実してきた飛しょう体による研究観測を強化して , I M S 計画に参加したいと考えている。

我が国は , 世界でも数少ない科学衛星の打ち上げ国の一つでもあり , また観測技術 , 設備 , 研究者集団等の総合的研究水準の高さから考えて , 我が国の果たすべき役割は大きく , その成果が期待されているものである。

I M S 計画の国際的推進には , I C S U の宇宙空間研究委員会 ( COSPAR ) 及び太陽地球間物理学特別委員会 ( SCOSTEP, 旧 IUCSTP ) が当たっている。 1972 年 9 月ヘルシンキで開催された第 14 回 I C S U 総会で I M S 計画が採択され , 1973 年 6 月 I C S U 会長から各加盟国に対し参加の要請が行われた。

我が国では , 本会議内の宇宙空間研究連絡委員会及び国際地球観測特別委員会の合議のもとに , I M S 小委員会を同特委内に設け , 国際的連絡と国内計画のとりまとめに当たってきたが , 1973 年 5 月開催の同特別委員会で我が国の実施案を決定し , これを関係部会 , 委員会に諮り

その賛同を得たものである。

## 2. I M S計画の意義と研究計画立案方針

I M S計画は地球をとりまく大気圏外の諸現象を理解し、我々がおかれている環境を的確にはあくすることにより、自然科学の進展に寄与しようとする国際共同観測であって、I G Y以来一貫した目的をもつ太陽・地球系空間の観測事業である。殊に過去10年余にわたる宇宙飛しょう体のめざましい発展によって、かつては直接探測が不可能であった空間領域の研究に新しい手段が与えられた現在、科学者の国際的な協力体制によって合理的に企画された総合観測を行うことが宇宙科学の進歩に大きな成果をもたらすこととはいうまでもない。

地球磁気圏は電離層上部から惑星間空間に至る地球の周辺領域に当たりバン・アレン帯として知られている高エネルギー粒子群の巨大なプールであるほか、極地に現われるオーロラや磁気嵐の源でもあり、内部には大規模なプラズマ運動が生起している。磁気圏をとりまく空間は太陽風をはじめとする粒子流や電磁波動が存在し、様々の相互作用を通してエネルギーが太陽から地球に流入している。したがって、これらの領域を総合的に観測することは自然現象の理解を目的とする立場にある宇宙科学にとって極めて重要な研究課題であることももちろんあるが、それとともに地上では実現できない巨大なプラズマ実験室として基礎的なプラズマ物理学に新しい研究の場を開くことになる。また極端な宇宙環境のもとで、極めて高度の科学技術を必要とする観測が、宇宙工学に関する技術開発、発展のモチベーションとなることはよく知られている事実である。

I M S国際企画部では、重要な研究題目として

- 1 ) 太陽輻射線の研究観測
- 2 ) 磁気圏の構造
- 3 ) 磁気圏嵐現象
- 4 ) 電離層・磁気圏のカップリング
- 5 ) プラズマ波動と粒子の相互作用
- 6 ) 磁気圏内の電場・電流系
- 7 ) 磁気圏内での人工実験

などをあげ、各国に対し、それぞれの国でもち得る科学衛星、ロケット、大気球及び地上観測網をできるだけ有効に連けいさせて、研究の成果が最大となるよう協力を呼びかけている。

これに対して我が国では、1971年来関連分野の研究者が数次にわたり協議を行なった結果、I M S計画に参加するためには、我が国として判断される学術的重要性と研究者集団、観測技術、施設等のポテンシャルティ、国際共同観測としての意義や有効性などを考慮して、次にかがげる研究課題を立案した。

すなわち上記の国際的な研究目標を織り込んだ我が国の重要テーマとして

- I 地球プラズマ圏の構造及びダイナミックス
- II オーロラ、フレヤー(磁気圏嵐)
- III 地球コロナ
- IV 太陽プラズマ域の探測
- V 太陽・地球系空間の定常観測強化

を選定した。これらの課題はいずれも我が国の研究陣の伝統と特長を最大限に發揮しうるものであり、IMS事業に必要な観測体制を整備することにより、大きな成果を挙げられることが期待されると考える。

#### 資料

1. ICSU会長から各加盟国へ送付されたIMS計画への参加要請状
2. IMS計画（国内委員会案、抜萃）
3. 1970～80年STP年次計画表
4. IMS研究課題担当機関表

#### 資料1 ICSU会長から各加盟国へ送付されたIMS計画への参加要請状

To: National Members of ICSU

1 June 1973

Dear Colleague,

The international Magnetospheric Study, 1976-78

As planning for the cooperative solar-terrestrial programme for 1976-78, known as the International Magnetospheric Study(IMS), is now progressing to the point where some preliminary trials of the scheme for coordinating satellite and ground-based, balloon and rocket observations will be made within the next year or so, I should like to emphasize the following points, raised by Resolution No. 5 of the ICSU 14 General Assembly.

The IMS is an important and complex programme which may require a higher degree of coordination among investigators all over the world than any previous cooperative programmes, like the IGY, IQSY, and more recent solar-terrestrial physics programmes. The voluntary participation of every country in which solar-terrestrial research activities are going on will be most helpful. The National Members of ICSU can contribute to the success of the IMS by such steps as deciding to adhere to the ICSU Special Committee (former Inter-Union Commission) on Solar-Terrestrial physics, by establishing national committees for IMS to help coordinate national efforts with the Special Committee, or by assigning this task to an existing STP or other appropriate national committee, and by offering or helping to obtain adequate support for IMS-related programmes planned by investigators in each country.

ICSU once again invites those National Members not yet involved to become active participants.

Yours sincerely,

J. COULOMB

president of ICSU

## 資料2 IMS計画(国内委員会案抜萃)

### 第1章 國際磁気圏観測計画(IMS 1976-78)について

#### 1.1 経過

国際的な太陽・地球系空間観測事業の一環として国際磁気圏観測計画( International Magnetospheric Study 1976-1978)が国際学術連合会議( ICSU )内の宇宙空間研究委員会( COSPAR ), 太陽地球間物理学連合間委員会( IUCSTP )によって企画された。実施に関する決議は1969年および1970-71年にそれぞれ両委員会で行われ, その後1972年には ICSU によって実施計画が正式に承認され各国に対して勧告が行われた。IMS計画は1976年-78年を中心とする飛しょう体(科学衛星, ロケット, 大気球)ならびに地上観測網を動員した太陽・地球系空間に関する総合的な国際協同観測事業であって, 世界各国の参加が強く要請される。

わが国は過去においてIGY-IGCをはじめとしてIQSY, IASYなどの国際太陽・地球観測事業に参画して大きな成果を挙げてきたが, 従来の地上観測の実績を生かし, これにロケット, 大気球, 科学衛星等の研究観測を強化してIMS計画にのぞむべきであると考える。このためわが国では国際的なIMS組織に対応して国際地球観測特委と宇宙空間研連委の合議のもとに1970年以降IMS小委員会がつくられ, そこで具体的な研究計画の討議が行われている。

#### 1.2 IMS計画の意義と研究計画立案方針

IMS計画は地球をとりまく大気圏外の諸現象を理解し, われわれが置かれている環境を的確に把握することにより, 自然科学の進展に寄与しようとする国際協同観測であって, IGY以来一貫した目的をもつ太陽・地球系空間の観測事業である。ことに過去10年余にわたる宇宙飛翔体のめざましい発展によって, かつては直接探測が不可能であった空間領域の研究に新しい手段が与えられた現在, 科学者の国際的な協力体制によって合理的に企画された総合観測を行うことが宇宙科学の進歩に大きなメリットをもたらすことはいうまでもない。

地球磁気圏は電離層上部から惑星間空間に至る地球の周辺領域にあたりバン・アレン帯として知られている高エネルギー粒子群の巨大なプールであるほか, 極地に現れるオーロラや磁気嵐の源でもあり, 内部には大規模なプラズマ運動が生起している。磁気圏をとりまく空間は太陽風をはじめとする粒子流や電磁波動が存在し, 様々の相互作用を通してエネルギーが太陽から地球に流入している。したがってこれらの領域を総合的に観測することは自然現象の理解を目的とする立場にある宇宙科学にとってきわめて重要な研究課題であることはもちろんだが, それと共に地上では実現できない巨大なプラズマ実験室として基礎的なプラズマ物理学に新しい研究の場を開くことになる。また極端な宇宙環境のもとで, きわめて高度の科学技術を必要とする観測が, 宇

宇宙工学に関する技術開発、発展のモチベーションとなることはよく知られている事実である。

IMS国際企画部会では、重要な研究目標として

- 1) 太陽輻射線の研究観測
- 2) 磁気圏の構造
- 3) 磁気圏嵐現象
- 4) 電離圏・磁気圏のカップリング
- 5) プラズマ波動と粒子の相互作用
- 6) 磁気圏内の電場・電流系
- 7) 磁気圏内での人工実験

などをあげ、各国に対して、それぞれの国でもち得る科学衛星、ロケット大気球および地上観測網をできるだけ有効に連繋させて、研究目標の成果が最大となるよう協力を呼びかけている。

これに対してわが国では昨年来関連分野の研究者が数次にわたって協議をおこなった結果、IMS計画に参加するためには、わが国として判断される学術的重要性と研究者集団、観測技術、施設等のポテンシャルティ、国際協同観測としての意義や有効性などを考慮して、次にかかげる研究課題を立案した。すなわち上記の国際的な研究目標を織込んだわが国の重要テーマとして

- I 地球プラズマ圏の構造およびダイナミックス
- II オーロラ・フレヤー(磁気圏嵐)
- III 地球コロナ
- IV 太陽プラズマ域の探測
- V 太陽・地球系空間の定常観測強化

を選定した。これらの課題はいづれもわが国の研究陣の伝統と特長を最大限に發揮しうるものであり、IMS事業に必要な観測体制を整備することにより大きな成果をあげられることが期待されると考える。

## 第2章 わが国におけるIMS研究課題

### I 地球プラズマ圏の構造およびダイナミックス

地上100kmから約30,000kmにわたるプラズマ圏は内部磁気圏として比較的濃いプラズマ密度をもった領域である。とくに重要な研究問題は電離圏とのカップリング、プラズマ対流、プラズマ・ポーズの形成理論、放射線帯粒子と各種電磁波動の相互作用などがあげられる。

#### 1) プラズマ圏の構造

プラズマ圏の構造を観測するわが国の科学衛星はEXOS-A, EXOS-B, ISSが計画され、プラズマ諸量（電子密度、温度、組成）、プラズマ波動、UV放射線、高エネルギー粒子線の直接測定が行われる。また国際的にはISIS衛星などのテレメータ受信（電波研、鹿島）による協同観測からプラズマ圏資料が得られる。国内でのテレメータ受信に加えて昭和基地（南極でもEXOS-A, B, ISIS, GEOS衛星を観測することが計画されていて、これにより極域のプラズマ圏についての研究が行われる。

ロケット観測はラムダおよびカッパ型ロケットを鹿児島宇宙空間観測所よりうち上げ、とく

衛星観測と相互に連携して行うことを考えている。

地上観測としては従来から継続されている電離層観測、大気光、ホイスラー電波観測などがある。これら諸観測による研究のねらいは電離圏・磁気圏のカップリング、エネルギー・バランスなどにおかれる。

#### 2) プラズマ・ダイナミックス

磁気圏内のプラズマ対流は大規模な電場系によってつくられる。しかしプラズマ運動または電場の直接測定はきわめて困難なものとされている。ロケットによる発光雲ドリフト、電場、磁気変化の直接観測、気球による電場測定、などがその目的を達成すべく計画されている。

地上観測としては流星風レーダ、HF、VHF、標準電波、ロランCなどのドップラ効果、電波位相変化を利用した電離層プラズマ運動の観測を行うことを計画している。

#### 3) プラズマ波動と粒子の相互作用

磁気圏内にはさまざまのプラズマ波、電磁流体波が存在し、これと粒子群が相互作用を起してエネルギーの交換、輸送が行われている。とくにプラズマ・ポーズではその効果が著しいと考えられる。科学衛星EXOS-Bでは0~10MHz帯のプラズマ波、磁波と粒子エネルギー・スペクトルの相関を調べることによって相互作用の特徴を直接的に知ることができる。POGO、ISS衛星によるVLF観測データの受信および解析がIMS期間中はとくに強化して続けられる予定であり、また地上局によるVLF電波放射の観測、磁気脈動スペクトルの研究がこれに関連している。プラズマ内の波動と粒子の相互作用はプラズマ物理学の基礎的課題の一つであり、その分野の発展にも貢献するところが大きい。

#### 4) 太陽フレヤおよび極擾乱の監視

太陽フレヤにはじまる一連の地球嵐現象の推移を迅速に把握するための手段として、静止衛星GEOS/SMSの宇宙環境モニター・データを直接テレメータ受信すること、および極域を通過するVLF標準電波を連続的に監視する業務を電波研究所で実施する。これによってプラズマ圏内の嵐現象に関する諸観測を効果的に行うことができよう。

### II オーロラ・フレヤ(磁気圏嵐)

極域における超高層擾乱現象は磁気圏嵐の“あらわれ”としてIMS計画の中心課題の一つである。従来の研究から嵐のエネルギー源は太陽風にあり、磁気圏尾部に貯えられた磁気エネルギーが爆発的に放出されるときに起る現象であると理解されているが、太陽フレヤーの機構ときわめて類似していることからオーロラ・フレヤーと呼ぶことにする。オーロラ発光異常電離、ジェット電流、各種電磁波動や、磁気圏内の粒子群に擾乱現象を高緯度軌道をもつ科学衛星EXOS-A、ISSによって捉え、また南極地域におけるロケットや気球による観測、および諸地上観測施設を動員してオーロラ・フレヤーの機構を追究する。さらに昭和基地の地磁気共役点であるレイキャビクにおいて同時地上観測を行い、オーロラの南北両半球の関連性を調査する事業も実現したいと考えている。

#### 1) 高緯度軌道の科学衛星観測

計画されているEXOS-A、ISS衛星はオーロラの俯瞰撮影、極域電離層のプラズマ、粒子線、UV放射線、電磁波動などの測定を主目的としておりオーロラ・フレヤーの課題に適

している。このほか国外の科学衛星もふくめて昭和基地にテレメータ受信局をおいて極地域の各種観測資料を直接に取得することが企画されている。

#### 2) オーロラのロケット観測

オーロラにともなう大気光(XUVおよびIR), オーロラ粒子, 電子密度, 温度, 電磁場変動等をひろく対象とし, これの直接観測をJS-210ロケットを用いて実施する。この観測は科学衛星による研究と相補的な役割を果すもので, 地上観測網によるデータとも関連させてもっとも効果的な時期にロケットうちあげを行なえるよう配慮する必要がある。

#### 3) 極域嵐の総合的地上観測

昭和基地における極光, 電離層, 地磁気, VLF放射, 磁気脈動等の地上観測を強化するほか, 極光, 地磁気については基地を中心とした無人観測点群を設置し多点観測によって極域嵐現象の微細構造を調べる。なお, 昭和基地に隣接した諸外国の基地群との共同観測期間を企画することなども有意義であろう。

#### 4) 地磁気共役点観測

オーロラ粒子や波動は地球磁力線に沿って運動し, 南北両半球ではほぼ同時に嵐現象が現われる。しかしながらオーロラの微細構造や, 粒子の侵入, プラズマ波の伝ばん等については必ずしも適確な事象の説明がなされていない。昭和基地とレイキャビクは地磁気共役点にあたり, 過去においても協同観測が試みられて有意義な成果がえられているが, IMS期間中は各種飛翔体による直接観測の機会も多いので, それと関連させて地球磁場変動, オーロラ(電子, プロトン発光), VLF電磁波動などの地上総合観測を両地点で行うことにしてほしい。

### Ⅲ 地球コロナ

地球磁気圏および惑星間空間の大気構造を探る手がかりとして, その領域での発光現象がある。科学衛星やロケットを利用し, 大気吸収の少ない高度で超紫外線, X線, 赤外線などの観測を行うことによってその目的が達せられる。地上観測でも最新のレーザ工学や, 大気光測定技術を用いて新しい研究分野の開発を推進する必要がある。近頃注目されている低緯度帯の異常大気光ベルト(亜熱帯グロー)の探測も, わが国の立地条件から考えて重要な課題となっている。

#### 1) 水素およびヘリウム大気光輝線

ロケットによるHおよびHeの共鳴散乱光の測定は, 磁気圏内の中性大気構造を知るうえにきわめて有用である。EXOS-A衛星では水素La線の観測が予定されている。地上からはH $\alpha$ 線が観測できる可能性がありそれを併せて行なうことが望ましい。

#### 2) 異常大気光帯の探測

磁気嵐にともなってプラズマ・ポーズ付近の電離層域に現れるSAR・アーク( $6300\text{ \AA}^{\circ}$ )がある。これはEXOS-A, IGS衛星によって観測される可能性があり, 興味ある問題の一つである。しかしSAR・アークの地上観測はわが国が磁気的に低緯度にあることから殆んど望みえない。しかし最近低緯度帯( $10-20^{\circ}$ )において夜間に紫外輻射線や低エネルギー粒子線(電子~1 kev)が異常増加する現象が発見されているので, ある種の異常大気光帯が存在する可能性が大きい。この亜熱帯グローの研究にはロケット・衛星による観測が大きな役割を果すことはもちろんだが, 長期連続観測という利点を生かした地上からの大気光測定が

望ましい。このためには広いスペクトル範囲にわたってどの輝線が現象と対応するかを調査することが必要である。小笠原および沖縄に観測点を設置することが実現すれば、低緯度大気光研究には理想的なネット・ワークをもつことになる。

### 3) 超高層における大気組成

地上 $30 \sim 150\text{ km}$ の大気組成の研究はその領域のイオン・ケミストリーの問題に止まらず外圏大気の構成とも密接に関係している。とくに  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{H}_3\text{O} + (\text{H}_2\text{O})_n$ ,  $\text{NO}_3 - (\text{H}_2\text{O})_n$   $\text{NO}$ ,  $\text{OH}$ などの分布はまだよくわかっていない。ダイ・レーザ, ラマン分光, 大気光ドップラー巾測定などの技術開発によって, 新分野の開拓が必要である。

## IV 太陽プラズマ域の探測

地球磁気圏をとりまく惑星間空間の研究は宇宙飛翔体(ロケット)の直接観測にまつところが大きいが, 地球軌道付近を除いた領域, すなわち太陽近傍や火星以遠あるいは黄道面から大きくはずれた場所の情報は電波星惑星電波のシンチレーション, 高エネルギー宇宙線のモジュレーション, 慧星の尾などの地上観測, または地球周辺からのロケットによる惑星間グローバルダストの観測といった新しい研究手段によって得られようとしている。

### 1) 電波星および木星電波のシンチレーション

電波星シンチレーションの観測は太陽風密度や速度場のゆらぎを利用して, 惑星間空間の状態を探ろうとするもので, わが国ではすでに I A S Y 期間中に豊川, 富士嶺, 善平における $70\text{ MHz}$  帯での 3 点観測が実施に移されている。I M S 期間では比較的太陽に近い領域の太陽風を調べるために, 上記 3 観測点に $300 \sim 500\text{ MHz}$  帯の可動シリンドー型パラボラ(有効面積 $1000\text{ m}^2$ )を設置して観測を行う予定にしている。これによって電波星の追跡も可能であるので従来の固定型アンテナにくらべ太陽風の長時間観測や, 多数の電波星を短期間に観測することもできる利点をもつようになる。木星電波の観測についても $20\text{ MHz}$  帯で定期的に実施する予定である。

### 2) 慧星の光学観測

慧星の尾に関する観測は惑星間空間の広い範囲にわたる太陽風の情報を得ることができること, 光学観測のもつ高分解能性によって, 微細構造が観測できるという長所をもっている。これは電波星観測が視線方向の積分効果のため比較的長いスパンにわたる平均値を与えることを相補っている。観測計画は堂平, 木曾, 飛驒, 内之浦にある施設を利用して慧星尾の微細構造写真観測ならびに分光観測を実施することである。長大な尾をもった明るい慧星の出現頻度は数年に 1 回程度であるが, 8 ~ 13 等級程度のものまで含めると年間数個 ~ 10 個程度出現するので観測の機会は比較的多い。

### 3) 高エネルギー宇宙線モジュレーション

太陽宇宙線や銀河宇宙線は空間の磁場の方向, 強さ, 乱れ等に鋭敏に反応するため, その領域を通過してきた宇宙線粒子の変動として地上で観測される。従来ニュートロン・モニターを用いて $10^9 \sim 10^{10}\text{ ev}$  の観測が I G Y 以来行われて成果をあげてきたが, これよりもエネルギーの高い宇宙線粒子の観測はまだ十分なものがない。ここに計画された $10^{11}\text{ ev}$  宇宙線の観測は, 地下 $100\text{ MWE}$  にプラスチック・シンチレータ型宇宙線検出器(有効面積 $110\text{ m}^2$ )

を設置し、宇宙線中間子を計測することを目的としたもので、侵入粒子の方向分布、エネルギー、スペクトルの変動から、およそ1-2AUの惑星間空間の特性を明らかにすることができます。

#### 4) 惑星間グローおよびダスト

惑星間空間に存在する中性水素、ヘリウムの共鳴散乱・グローをロケット、科学衛星で測定することは地球コロナの研究のみならず太陽プラズマ域の性質を探るうえにきわめて有効な方法である。また赤外線域における黄道光は宇宙ダスト分布に密接に関係している。これらの観測は比較的地球近傍の飛翔体（ロケット、気球）でも可能であるので、多くの観測が行われることが望ましい。最近の研究では惑星間Laグローのデータから太陽プラズマ域の外側をとりまく星間ガスの流れが発見されているが、今後この分野の進展が注目されている。

### V 太陽・地球系空間の定常観測強化

IMS事業では飛翔体による観測や特殊な研究観測が集中的に行われるが、それらの結果を利用して最大限に研究成果をあげるために、太陽地球系空間の状態をモニターするいくつかの確立された定常観測がベースになって、両者が相補的関係において資料解析が行われることが必要である。太陽・地球環境国際モニター事業（MONSEE）は1972年に発足したこのような定常的観測サービスであるが、IMS期間中はこれを強化、充実することを要する。太陽面現象、太陽電波、宇宙線、極光・大気光自然電磁波、地磁気、電離層観測などがMONSEE計画に含まれている。これらの標準定常観測では観測ルーチンの維持とともに設備の近代化、自動化を推進し、また技術の進歩、学術的要請をふまえて新しい定常観測項目の組込等を考慮すべきであろう。

### 第3章 IMS飛翔体観測計画

IMS計画のなかでは飛翔体に関する観測はその中核をなすと考えられるが、わが国では国際的なプログラムを参考に、かつ国内の宇宙科学観測の長期計画にもとづいて実施の準備がすすめられている。国内の宇宙科学観測は宇宙航空研究所（鹿児島宇宙空間観測所 $31^{\circ}15'N, 131^{\circ}0.5'E$ ）および三陸大気球観測所 $39^{\circ}10'N, 141^{\circ}49'E$ ）において実施され、南極観測は極地研究センター（昭和基地 $69^{\circ}00'S, 39^{\circ}15'E$ ）が担当する。

#### 3.1 科学衛星観測

IMS計画を目標としたわが国の衛星計画は、EXOS-A(1976) EXOS-B(1977) およびISS(1976)である。これにその期間前にすでに打上げが行われているSIRATs, CORSA, ISISATS衛星等のテレメータ受信も考慮されている。

1) EXOS-Aは高緯度軌道をもつ科学衛星で観測の主要項目は極光の俯瞰撮影、電離圏プラズマ、オーロラをふくめた大気光、オーロラ粒子線などを網羅し、ことに擾乱された電離圏の状態を解明しようとするもので、軌道は傾斜角 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ の高緯度地帯をカバーしうる衛星とする。

(IMS研究課題I, II, III)

2) EXOS-Bの観測対象はプラズマ圏( $500 \sim 30,000 km$ )のプラズマ粒子線、電磁波

動現象に重点がおかれて、このため遠地点 30,000 km の長大円軌道をとる。遠距離の磁気圏と極域電離層は磁力線によって結ばれており、EXOS-A, B の観測が同時に行われることによってきわめて有意義な研究資料が得られると期待される（IMS 研究課題 I, II, III）

3) ISS は電離層観測衛星で電波研究所、宇宙開発事業団で準備がすすめられる。

観測項目はトップ・サイド・サウンダー、空電離層、電離層プラズマ測定（密度、温度、組成）が予定されている。（IMS 研究課題 I, II, III）

### 3.2 ロケット・大気球観測

超高層大気のロケット、大気球による IMS 強化観測は、大型ロケット（L3H, K-9M）10～15機、および大気球観測（5,000～50,000 m<sup>3</sup>）を計画している。

主要な観測項目は

太陽 UV, X,  $\gamma$  線輻射、中性子、アルファ粒子線、放射線帶粒子（エネルギー・スペクトル分布）

惑星間グロー、大気光、黄道光

VLF ホイスラー、VLF エミッション、プラズマ波

電離層内の電場および磁場分布

プラズマ密度、温度、組成分布

中性大気密度、温度、組成、大気風系

がある。

昭和基地では IMS 期間中において観測ロケット（S-210, S-300）25機程度がうちあげられる。

観測対象は次のようになる。

オーロラ・大気光（X, UV, IR 線をふくむ）

オーロラ粒子線（エネルギー・スペクトル分布）

電離層内の電場および磁場分布

電離層プラズマ密度、温度、組成分布

プラズマ波動現象、電波放射・伝播

## 第4章 IMS 地上研究観測計画

IMS 研究課題 I～V のためには飛翔体観測のほかに各種観測機器の開発施設・装置の設置が行われる。地上観測計画は大別して、研究観測と定常観測（MONSEE）に分けて計画されている。研究観測に属するものはそれぞれの研究課題について代表的な項目をあげる。

### 研究課題 I

Alouette-I SIS データ解析システムの開発

流星レーダによる電離層風観測

VLF・ULF 電磁放射観測網とデータ解析システムの整備

### 研究課題 II

昭和基地を中心とした極光、地磁気の多点観測

極冠帯電波伝播モニター

極域嵐の警報システム

研究課題Ⅲ

大気光高精度分光観測

H $\alpha$  大気光観測

ライダーによる超高層大気粒子の共鳴散乱

研究課題Ⅳ

500 MHz 電波星シンチレーターによる観測

彗星に関する写真，分光観測

100 mW E 大型メソン・カウンターによる宇宙線観測

研究課題Ⅴ

フレヤー連続モニターシステムの開発

高分解ラジオ・ヘリオグラフによる太陽電波像

ヘリオ・マグネットグラフ装置の開発と観測

これらの観測計画のほか，研究課題Ⅳに関連して惑星電波が観測できることがきわめて望ましく，  
学術会議勧告(1970年)による大型宇宙電波望遠鏡の実現を強く希望するものである。

## 第5章 太陽・地球系空間の定常観測

太陽・地球系空間の研究には長期にわたる定常観測によって基礎的な資料を集積することが不可欠のものであり，これがMONSEE計画として行われている。わが国は地上観測がとぼしい太平洋地域の西に位置し，シベリヤ西太平洋諸国，オーストラリアを南北に結ぶ世界の観測地帯にあり，また南極大陸の昭和基地はヨーロッパ，アフリカを通じて南北につながる重要な観測網の一環を形成し，この分野の研究推進に大きな役割を果している。

定常観測として現在実施されつつある部門は次のようになっている。

太陽面現象	フレヤーパトロール	東京天文台
太陽電波	マイクロ波	天文台，空電研
	バースト・スペクトル	天文台，空電研，電波研
宇宙線	中性子モニター	理研，極地センター
	中間子モニター	名大理
電離層	垂直電波打上げ	電波研，極地センター
	大気光	天文台
	極光	極地センター
	VLF電波	空電研，極地センター
地磁気	標準三成分	地磁気観，極地センター

これらはIMS期間中はとくに充実した定常観測が望まれるが，このほか，技術の進歩，学術的要請などから新しい定常観測が組込まれる場合も考慮されねばならない。

## 第6章 観測資料・情報管理システム

I G Y以降、太陽・地球系空間の観測は次第に規模が大きくなり、近年とくに莫大な飛翔体観測データが集積されるようになるにつれてその情報管理システムが重要視されている。これを大別すると観測警報システム、資料センターおよび情報資料解析である。

### 6.1 観測警報システム

大規模な国際協同観測を集中的に行うためには、目的とする現象の予報警報がきわめて重要である。例えば太陽フレヤー、極域嵐などに対するものではモニター観測→データ判定→情報伝達のシステムが確立されていなければならない。わが国では電波研究所が西太平洋地域警報本部（RWC）として太陽面現象、太陽電波、地磁気、電離層、宇宙線などのモニター・データの収集、予報、警報の伝達をウルシグラム通信網を利用して行なっている。主たる内容は太陽・地球系空間観測資料の迅速交換と警報発令でG E O A L E R T（太陽活動の警報、フレヤー予報速報、磁気嵐、宇宙線異常現象、成層圏異常昇温報告）、A D A L E R T（太陽フレヤー、太陽電波異常現象、磁気嵐の地域警報）A D V K O情報（地域本部からの太陽フレヤー、磁気嵐活動度のアドバイス）U R A L S情報（活動域の太陽電波資料：豊川）などがある。衛星および宇宙飛翔体情報の交換はI U W D Sにより調整されたS P A C E W A R Nシステムによって行われ電波研究所は衛星地域本部となっている。

I M S計画ではこれらの観測警報システムが有効に活用される予定であるが、特に科学衛星観測の国際的な連絡、調整をとる目的で、N A S Aゴダード・センターにI M S SATELLITE SITUATION CENTERが置かれる。わが国ではこれに対応して東京大学宇宙航空研究所に地域センターが設置される予定になっている。

### 6.2 資料センター

I M S計画の重要な企画の一つとして観測資料の円滑な交換がある。現在わが国にはI G Y以来続けられている世界資料センター（W D C）と各分野別での国内資料センター（N D C）がつくられている。

太陽面現象	—	東京天文台
太陽電波	W D C - C 2	空電研
宇宙線	W D C - C 2	理研
地磁気	W D C - C 2	京大理
極光（IGDL）	—	学術会議
大気光	W D C - C 2	東京天文台
電離層	W D C - C 2	電波研
宇宙空間（SPAD）	W D C - S T A C	宇宙研

これらの資料センターはM O N S E E計画に属する長期事業として継続されることになっているが、I M S事業では現在の組織を整備、充実する必要がある。

### 6.3 資料解析

I M Sにおいては飛翔体による宇宙観測と地上からの諸観測が相互に関連をもって企画され、多種多様な項目の観測がいくつかの地点で同時に実施される。したがってこれらのデータ解析は

今までにない大規模で総合的な形をとることになる。これらのデータ解析を可能にするシステムがなければ、大規模で多種の観測を同時に行うことの意義が生かせず、ひいては協同事業の意味すらなくなってしまうといえよう。

この総合解析システムは3つのサブ・システムからなりたつ。すなわち観測担当の国内機関における一次解析、WDC、NDCを中心とした資料センター、および関連分野の資料を総合的に解析処理する施設である。一次解析は観測内容によって必要とするハード・ウェアはさまざまであり、観測装置の一部として整備されることが望ましい。総合解析は SOLTER TRON として数年来開発がすすめられてきているシステムを IMSまでに完成し、協同観測期間にはこれを十分に活用し得るようすべきである。

## 参考

### IMS 事業 経 費

国際磁気圏観測事業に関連する国内計画を行うにあたって必要とする経費は次のものより構成される。

#### 1. IMS 研究観測事業費（略記：研究観測）

研究課題 I , II , III , IV を実施するために必要とする地上観測施設（昭和基地を除く）の整備および観測費にあてる（大学関係および各省研究機関担当）

#### 2. 太陽地球環境国際定常観測事業費（略記：MONSEE）

MONSEE事業のうち特に IMS期間に行うべき新規定常観測、現行観測の強化、改善、資料センター、警報システム、総合解析の整備に要する経費（大学関係および各省研究機関担当）

#### 3. 科学衛星およびロケット観測、大気球観測事業費（略記：SPACE）

飛翔体による宇宙観測特別事業のうち、IMS観測のために強化すべき経費で、既定計画の科学衛星（EXOS-A, B）による観測を行うための地上解析システム、IMSを目的とする観測ロケット15機程度および大気球観測を計画している（宇宙航空研究所担当）

#### 4. 南極地域観測事業費（略記：南極観測）

昭和基地における超高層大気研究観測のうち IMS 観測のために新規に設置される地上観測機器、施設とその維持および観測ロケット25機の経費（極地研究センター担当）

## 経 費 総 額 ( 1976~78 )

単位：億円

項目	大学関係機関	省庁研究機関
研究観測	3.86	0.45
MONSEE	3.43	0.23
SPACE	9.53	—
南極観測	—	8.36
合計	16.82	9.04

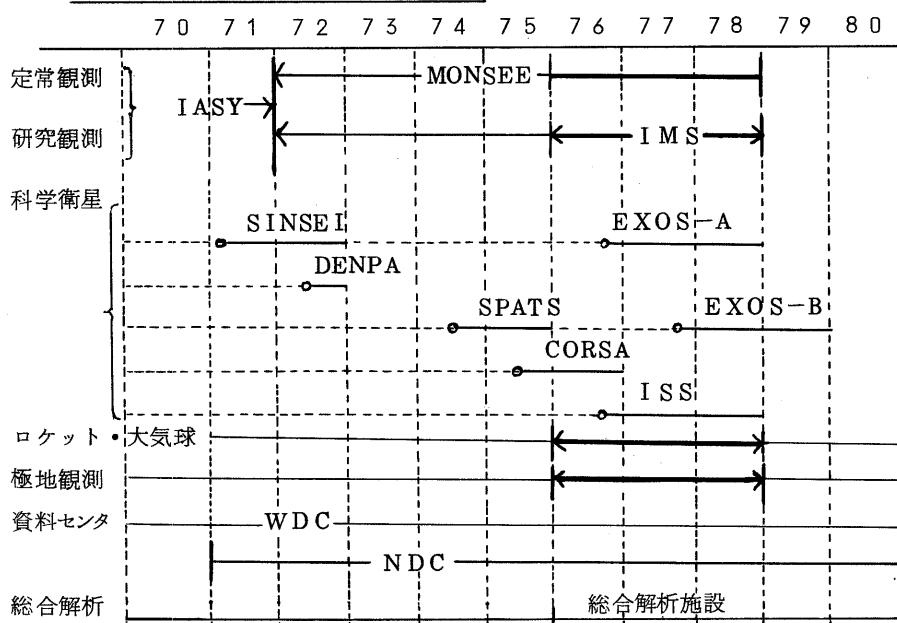
単位：億円

項目	研究観測MONSEE (大学関係機関)		研究観測MONSEE (省庁研究機関)	
研究課題 I	1.56	—	0.37	—
” II	0.23	—	—	—
” III	1.10	—	0.08	—
” IV	0.97	—	—	—
MONSEE 強化：観測	—	1.17	—	—
” 資料	—	2.26	—	0.23
合計	3.86	3.43	0.45	0.23

	S P A C E 衛星観測 飛しょう体		南極観測 地上観測 飛しょう体	
I	0.40	4.64	—	—
II	0.25	—	1.86	6.50
III	—	4.24	—	—
IV	—	—	—	—
観測	—	—	—	—
資料	—	—	—	—
	0.65	8.88	1.86	6.50

資料 3

1970-80年 S T P 年次計画表



## 資料4

IMS研究課題担当機関表

研究課題Ⅰ：地球プラズマ圏の構造およびダイナミックス

項目	実施機関	担当者	研究の意義・内容
標準電波観測	VLF標準電波による電離圏下部の研究	京大理	VLF標準電波局(NWC, GBR, NAA)からの導波管モード波とホイスラー波を測定することにより中緯度帯および極域電離層下部の変動を監視し、あわせて磁気圏内伝搬モードの研究を行なう。
		中部工大	金原淳(教授) 江口博之(〃)
		電波研	桜沢晃(主任) 竹之下裕五郎
		空電研	石川晴治(教授) 鎌田哲夫(助教授) 岩田晃(助手) 高崎典(助手)
	HF常ドップラー	小川徹(教授) 筒井稔(助手)	オメガ電波(ALDRAノルエー)の位相観測か極域電離圏擾乱を監視する。
		京大工	ロランC電波の位相および強度変化の多点観測を行ない、電離圏下部の電離パターンの移動を検出する。
		小川徹(教授) 筒井稔(助手)	短波標準電波(25, 5, 15MHz)のドップラー観測を行ない、電離圏の波動、運動を観測する。
		空電研	岩井章(教授) 大津仁助(助教授) 田中義人(助手) 早川正士(助手)
VLF	ホイスラー伝播の研究	中部工大	金原淳(教授) 江口博之(教授)
		電通大	芳野赳夫(教授) 奥沢隆志(助教授) 柴田喬(助手)
		電波研	恩藤忠典(主任) 相京和弘(研究官)
		水路部	下里観測所長
LFLF放射	ULF-VLF電磁波放射の観測	地磁気観	柳原一夫(所長) 河村謙(主任)
		東北大理	斎藤尚生(助受) 桜井享(助受) 森岡昭(〃)
		電波研	ULF・VLF放射の国内多点観測網を整備する。
		水路部	秋田, 沖縄(電波研), 下里, 八丈島(水路部), 女満別, 柿岡, 鹿屋(地磁気観)
流星風レーダによる観測	京大工	加藤進(教授) 麻生武彦(助手)	ULF・VLF帯の波動現象を動スペクトル解析装置を用いて観測し, 磁気圏内放射機構を解明する。
		京大工	流星がつくる電離雲をレーダによって追跡し, 85-105kmの高度での大気運動の観測を行なう。

科学衛星受信	磁気圏データ テレメータ	京大工	木村磐根(教 授) 大家 寛(助教授) 松本 純(助 手)	E X O S 衛星で行なわれる粒子と波動の相互作用を解析するためプラズマ波動スペクトル監視装置を用いて実時間テレメータを受信する。
		電通大	芳野赳夫(教 授) 奥沢隆志(助教授) 柴田 喬(助 手)	S A R I , M E M S 衛星によるV L F電波雑音データの受信を行なう。
		電波研	羽倉幸雄 若井 登 <sup>44</sup>	G E O S / S M S 静止衛星の磁場, 高エネルギー粒子, X線観測データのテレメータ受信を鹿島にて行なう。
科学衛星観測	東大 宇宙研	( 別 表 )		
ロケット観測				
大気球観測				
資料解析		( 別 表 )		

研究課題Ⅱ：オーロラ・フレヤー(磁気圏嵐)

項目	実施機関	担当者	研究の意義・内容
地上観測	極地研	金田栄祐(助 手) (東大理)	磁気圏から入射する電子, プロトンの二 次元的分布とその時間変化をとらえるた め全天を3種類の単色光でT V カメラ撮 影を行う。
		小口 高(教 授) 国分 征(助教授) (東大理)	極地域のオーロラにともなうV L F放射 の多点観測を行う。
		竹尾芳夫(教 授) 鈴木 裕(助 手) (大阪市大)	オーロラの爆発にともなうショック・ウ エーブを微気圧変動計を用いて観測し, エネルギー強度, 到来方向を調べる。
		小口 高(教 授) 等松隆夫(助教授) 国分 征( ) 金田栄祐(助 手)	極擾乱の広域にわたる発達過程を明らか にするため地磁気, 極光, 電波の多点観 測を行ない, 観測記録は昭和基地におい て集中取得する。
衛星テレメータ受信	極地研	芳野赳夫(教 授) 等松隆夫(助教授)	E X O S 衛星の実時間テレメータ受信
磁気共役点特別観測	東大理	小口 高(教 授) 国分 征(助教授)	南極昭和基地の観測に対応してその地磁 気共役点にあるレイクキャビク(アイス ランド)に観測隊を派遣して, オーロラ そう天観測, V L F放射, 磁気脈動の観 測を一定期間実施する。
	宇宙研	鶴田浩一郎(助手)	
	空電研	大津仁助(助教授)	

科学衛星観測	東大 宇宙研	(別表)
ロケット観測	極地研	(別表)

研究課題Ⅲ：地球コロナ

項目	実施機関	担当者	研究の意義・内容
磁気圈発光現象	磁気圈グロー	上山 弘(教授) 東北大理	地球コロナをつくるH原子の生成消滅過程を回折格子分光器および高精度干渉フィルターを用いて観測する。
		岡野章一(助手) 弘前大理	干渉フィルターによるそう天観測
	東教大理	奥田光直(助教授)	
		中村正年(教授) 渡辺 隆(助手)	赤外線干渉計を主体とする高分散測定
	亜熱帯グロー	等松隆夫(助教授) 東 大 理	マイケルソン・フーリエ法によるH $\alpha$ , 6300A等の連続観測
		小川利紘(助手)	
		斎藤文一(教授) 新潟大理	ファブリ・ペロー干渉計を主体とする異常大気光帯の観測
		木山喜隆(助手)	
惑星間空間グロー(地上観測)	東大 天文台	山下 崇(助教授) 琉球大工	高精度干渉フィルターを用いたそう天測光を行なう。
		平良賢剛(講師)	
		田鍋浩義(助教授) 斎藤馨兒(講師)	惑星間空間にあるH, He原子の発光現象, 黄道光, 準黄道光現象の空間分布,
		嵩地 厚(助手)	時間的変動を観測することにより, 太陽風やダストの分布, 運動を求める。
	岐阜大教	大地 登(教授) 市川敏朗(助教授)	
ライダ	電離圏下部 微量組成	広野求和(教授) 九 大 理	ラマン・レーザ共鳴散乱法による大気微量元素成分の検出
		藤原玄夫(助手)	
	阪大工	山中千代衛(教授) 中井貞雄(助手)	ダイ・レーザにより大気ダストの高度分布を測定する。
1	高層大気運動	電波研	エーロ・ゾル層の分布, 運動を測定し, 高層大気風系を求める。
科学衛星観測	東大 宇宙研		
ロケット観測		(別表)	
大気球観測			
資料解析		(別表)	

研究課題IV：太陽プラズマ域の探測

項目	実施機関	担当者	研究の意義・内容
電波星および木星電波シンチレーション	空電研	柿沼隆清（教授） 鷺見治一（助手） 小島正宜（”） 渡辺 堯（”）	豊川，富士，菅平の3ヶ所での同時観測により電波量シンチレーションを観測し太陽近傍でのプラズマ風の構造，時間変動を求めること，および木星電波のゆらぎから惑星間空間の変動をモニターする。
慧星の光学観測	東京天文台 飛騨天文台	土屋 淳（助教授） 古川麒一郎（”） 田鍋浩義（”） 富田弘一郎（講師） 石田恵一（”） 服部 昭（助教授）	堂平，木曾，内之浦，飛騨天文台にある各種の光学観測装置を動員して，慧星尾の太陽風によるゆらぎ現象を随時測定する。また大きな太陽爆発があったとき，地球以遠に位置する慧星の状態を監視し，爆風波の伝わり方を調査したいと考えている。
高エネルギー宇宙線モジュレーション	名大理	長島一男（教授） 近藤一郎（”） 上野裕幸（助手） 藤本和彦（”） 藤井善二郎（”）	100GeVのエネルギーをもつ宇宙線を地下トンネル(100mW)内で連続観測することにより，太陽プラズマ圈全域にわたる平均状態の変動を把握することができる。とくに太陽系内の磁場構造について研究を発展させる。
理論解析		(別表)	

研究課題V : MONSEE強化観測

項目	実施機関	担当者	研究の意義・内容
太陽単色像観測 太陽磁場観測 太陽電波S成分 ラジオ・ヘリオグラス VLF・フレイヤー モニタ	東京 天文台	守山史生(教授)	フレヤーパトロールの世界観測網の一環として行なう観測施設の整備
		西 恵三(助教授)	太陽活動を予測するうえに本質的な役割を果すと考えられる太陽磁場および速度場の観測をヘリオマグネットグラフを用いて行う。
		高倉達雄(教授) 甲斐敬造( " )	太陽コロナ・活動域(コロナ・コンデンセーション)のモニター
	空電研	田中春夫(教授) 鰐目信三(助手)	太陽電波(8cm波)を用いたヘリオグラフで、高時空分解能をもった情報処理システムを整備し、活動域の探索を行う。
		鎌田哲夫(助教授)	太陽フレイヤーの発生モニターとしてVLF常電波伝播の特性を利用したフレヤーモニター方式が開発されているが、これを実用に供したい。
宇宙線中性子モニタ 中間子モニタ	福島大教	菅野常吉(教授) 石田喜雄(助手) 高橋八郎(教授)	国内における多点宇宙線観測の一環として行われるもので、宇宙線のエネルギースペクトル、到来方向の基礎資料がえられる。
		千葉敏躬(講師) 矢作直弘(助手)	
	信州大	森 覚(助教授) 一の瀬匡与( " ) 安江新一(助手)	同上(メソン成分)
地磁気観測	地磁気観	柳原一夫(所長)	沖縄観測所 新設

## 科学衛星観測

EXOS-A	観測対象	参加機関
	科学衛星は高緯度軌道( $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ )をもち観測の主要項目は極光の俯瞰撮影、電離圏プラズマ、オーロラを含めた大気光、オーロラ粒子線などを網羅する。	東大宇宙研 東大理、京大工、神戸大、東海大理研、電波研
EXOS-B	プラズマ圏( $500 \sim 30,000 km$ )のプラズマ粒子線、電磁波動現象に重点がおかれる、このため遠地点 $30,000 km$ の長大円軌道をとる。	東大宇宙研 東大理、京大工、神戸大、空電研 東海大、電通大、電波研

## ロケット・大気球観測

	観測対象	参加機関
観測ロケット	電離層内の電場、磁場 プラズマ密度、温度、組成 VLF波動、放射線帯粒子、アルファ粒子線	東大宇宙研(研究課題Ⅰ) 東大理、京大工、神戸大、東海大、名大理、理研、電波研、空電研
	太陽UV、X、r線 惑星間グロー、大気光、黄道光	東大宇宙研(研究課題Ⅲ) 東大理、東大教、京大工、大阪市大、名大理、阪大工、東京天文台、東教大、電波研
	中性大気密度、温度、組成、大気風系	
	オーロラ大気光、プラズマ密度、組成、温度、 オーロラ粒子線、プラズマ波現象	極地研(研究課題Ⅱ) 東大理、京大工、空電研、電波研、東海大、大阪市大、電通大
	電離層内の電場、磁場	
	成層圏内の大気電気 大気組成 光化学反応	東大宇宙研(研究課題Ⅰ、Ⅲ) 東大理、京大理、空電研、東北大、東教大
気球		