

ならば観測成果は相乗的に増大する。よって、現在特別事業として実施されている飛翔体による観測が、IASY期間中にはでき得る限り計画的に上記研究課題の解明に役立つように考慮されることを希望している。また飛翔体による観測が行なわれる場合には、その観測を最も有効ならしめるように臨機応変な同時地上観測をあわせて実施するよう計画している。

(別添資料4)

太陽活動期国際観測年(I.A.S.Y)研究計画案

1968年3月

第1章 太陽地球物理学国際共同研究計画(ICSTP)とこれにもとづく太陽活動期国際観測年(IASY)事業計画に関する国際的取決め

前に行なわれたIGY-IGC、IQSYの各国際共同観測によって、地球及び地球周辺大気・超高層大気諸現象を調査するのに必要な基礎的地上観測が軌道にのり、適当な観測網による同時観測資料が得られるようになった。また観測気球・ロケット・科学衛星による超高層大気直接観測手段も開発され、いまや地球周辺及び惑星間空間の科学的究明を有効に行ない得る基盤が世界的に整ってきた。

地上観測及び超高層大気直接観測による結果は地球物理学、天文学などの多くの分野で共同利用されているが、それだけでなく、これらの観測を実施した大きな成果として太陽地球物理学(Solar-Terrestrial Physics, 以下STPと略称する。)という新しい学問分野が誕生した。

この新分野を育てるために、国際学術連会(ICSU)は、IUGG(地球物理学)、IAU(天文学)IUPAP(基礎および応用物理学)、URSI(電波科学)各国際学術推進団体の中にある関係分野の密接な共同による研究委員会IUCSTP(Inter-Union Commission on Solar Terrestrial Physics)を組織した。この委員会がこの新分野の研究計画(International Cooperation in Solar-Terrestrial Physics, 略してICSTP)に必要な事業として、最初に取り上げたのが太陽活動期国際観測年(IASY)国際共同観測である。

従ってIASYは、IGYなどのような共同利用的資料整備の事業とは本質的に異なり、太陽地球物理学の研究に最も必要な研究課題を選定し、その解明に資するように計画された共同観測を、来るべき太陽活動期(1968-1970)を失わずに各国の緊密な協力の下に実施する事業である。

IUCSTPでは、来るべき太陽活動期に特に緊急な研究課題として、(1)太陽・地球周辺現象に対する監視(2)プロトン・フレア現象(3)惑星間空間における磁場分布の擾乱(4)地球磁気圏の諸性質解明(5)共役点における実験観測(6)地球磁気圏内の電場測定(7)磁気嵐と極地域擾乱(8)低緯度極光(9)超高層大気の基本構造研究(10)大気力学の研究(11)D層、E層における化学反応(12)電離層突然擾乱現象(SID)をあげ、各国にそれぞれの国で最も有効な寄与が行なえるよう協力を要請している。

わが国では以前よりこの新分野としての太陽地球物理学の開拓に大きな貢献してきた実績があり今後のICSTP計画に対しても重要な一翼を担うことが期待されている。そこで、わが国のこの方面の研究者が慎重な協議を行なった結果、現在の学問的水準及び研究観測遂行の可能性にもとづいてわが国研究陣の特長を最大限に活用して世界の期待に応えるために、次に記述する研究計画を立案しそれが実施される運びに至ることを一同強く希望している。

第2章 わが国におけるIASY研究計画概説

わが国のこの方面の研究者一同は数次にわたり慎重な検討をくりかえし、太陽、地球物理諸現象を広い視野から解釈する能力に富んでいるわが国研究者達の特長を最大限に活用して行なう研究計画として、次の二つの共同研究計画を取り上げた。すなわち、

1 太陽フレアと関連大気外圏諸現象共同研究計画 (Solar Flare Effect, 略称SFE)

太陽活動のうち最も激しい現象である太陽フレアと、それが惑星間空間を通じて地球磁気圏に及ぼす影響について一貫して研究する。本計画は前記国際課題のうち(1), (2), (3), (4), (5), (6), (7), (8), に必要かつ有効な総合的計画である。本研究計画は、

- (i) 太陽フレア領域の物理的状態の研究
- (ii) 太陽風の動力的及び光化学的エネルギーの研究
- (iii) フレアエネルギーの地球磁気圏への流入及びその伝播に大別して実施される。

II 電離層域のエアロノミーとダイナミクス共同研究計画 (Aeronomy and Dynamics of the Ionosphere, 略称ADI)

太陽活動に伴って生ずる擾乱現象を詳しく研究することにより、電離層域における構造・物理的現象過程、動力学特性を把握しようとするもので、国際課題のうち、(8), (9), (10), (11), (12)に必要かつ有効な計画である。本研究計画は、

- (i) 太陽フレアによる異常電離現象
- (ii) 地磁気嵐及びそれに伴う電離層擾乱
- (iii) 電離層のエアロケミストリー
- (iv) 電離層のダイナミクス

に大別して実施される。

上記の研究計画を実施するためには、従来整備されてきた地上観測網による常時または定時観測結果の利用はもとより、それら観測をさらに価値あらしめるためにIASY期間中に各国で強化される観測の結果をも互いに使用する。この国際計画の一環として、わが国において既存観測設備によって定常的に実施されている観測以外にいくつかの新しい研究観測を有効な地上観測網を敷いて実施する。それらに加えてバルーン、ロケットなどの飛翔体を用いる超高層直接測定を同時に行なう必要がある。

IASY観測計画(1969-71)

共同研究計画	地上観測	外圏大気直接測定
1 太陽フレアと関連大気外圏諸現象	太陽フレアからの光・電波 電離層D層変動 木星・宇宙電波シンチレーション 宇宙線短周期変動 高緯度VLF, ULF電磁波 低緯度VLF, ULF電磁波 低緯度オーロラ	高エネルギー太陽輻射線 (X線, γ 線) 粒子線(中性子, α 粒子) 惑星間空間グロー VLF放射

II 電離層域のエ アロノミーと ダイナミック ス	地球磁場変動 電離層プロファイル ドップラー結果 } による電子 リオメーター } 密度変動 フレアダイ回転 } V L F 伝播による電離層の高 さ変動 ロラン電波による電離層ドリ フト, 大気光	太陽輻射線 (U V , 軟 X 線) 磁場, 電場 電子密度, 温度, 電子エネル ギー分布 イオン密度, 温度, 組成 中性分子 原子 風速, 風向分布 大気光 オゾン分布
------------------------------------	---	--

また, I A S Y 事業を効果的に推進し, 有機的な共同研究の実を挙げるためには, 資料処理, 整約の能率化は極めて大きな問題である。特に今回のような研究観測を含む共同研究の場合には, 研究連絡, 結果の検討等のためにもその中心となる外圏大気研究センターを設立し, 資料解析, 情報交換提供などを行なうことが極めて望ましい。

第 8 章 I . A . S . Y 研究計画案

I 太陽フレアと関連大気外圏外諸現象共同研究計画 (案)

1. 共同研究の目的

本研究は, 来る太陽活動の極大期にあたり, 太陽フレアによって地球周辺空間におこされるフレア効果を, フレアの規模そのものと量的に対比して研究し, 特にそのエネルギーの流入と伝播の機構を明らかにするために計画されたものである。

近年フレアの構造及びそのエネルギーについては地上における電波, 光学観測とともに, バルーン, ロケット, 科学衛星観測を併用することによって, X線, γ 線, 中性子などの直接的情報を得ることにより, フレアの位置, 規模などとともそのエネルギーが特に高エネルギー部分についてはかなりよく推定できる可能性が生じた。これからフレアに伴って発生する低エネルギー粒子群の流れや乱れについても, 或る程度の推定が可能になった。これには I G Y, I Q S Y を契機として飛躍的に発展した地上観測網とともに, バルーン, ロケット, 衛星などの飛翔体により直接的な観測ができるようになった点が与って力がある。

今回の I A S Y に際しては, これから観測技術の進歩を生かし, 太陽活動期に頻発するフレア現象に重点をおいて, フレアからのエネルギーの流れ及びそれに伴う磁気圏の乱れを究明する絶好の機会であると考えられる。本研究は, このために国内の地上観測網を補足拡充するとともに, ロケット, バルーン等との共同観測の利点を生かし, 且つ南極地域観測をもこめて, 総合的に研究を推進できるように立案されている。

太陽フレアは, そこから放出される種々の放射線が地球磁場, 電離層等に大きな変動を起させる注目すべき現象である。この太陽フレア効果の機構を解明するためには, 太陽面近傍において荷電粒子が加速される過程, 次に太陽からこれらの粒子が脱出し, 惑星間空間を伝播する過程, 更に地球磁場の勢力範囲である磁気圏とこれら粒子とが衝突する過程とをそれぞれ研究していく必要がある。これに伴って研究は次の 8 つのサブテーマ, 即ち発生, 伝播, 流入に分れ, それぞれ焦点をしぼって共同研究を行ない, 併せてエネルギーの流れという見地から全テーマを総合してフレア効果の系統的な理解に到達しようとするものである。

- i) 太陽フレア領域の物理的状態の研究(発生)
- ii) 太陽風の動力的及び光化学的エネルギーの研究(伝播)
- iii) フレアエネルギーの地球磁気圏への流入及びその伝播の研究
(流入)

太陽フレアと関連大気外圏諸現象研究計画一覧表

サブテーマ	(i) 発生	(ii) 伝播	(iii) 流入
ねらい	フレア発生の条件	太陽風のゆらぎ	フレア粒子群または太陽風の襲来により磁気圏境界域での波の発生と伝播の機構
	フレアの発生機構	フレア粒子群の特性	入射粒子の起源 電場の進入機構
主な観測項目	γ線	木星及び宇宙電波シンチレーション	VLF 放射緯度分布 VLF 放射の共役点観測
	線X線		
	可視光	惑星間空間グロー	高緯度 CNA, Glow 高緯度 Red Aurora
	電波	宇宙線短周期変動	極光帯 オーロラヒス, コーラス 低緯度極光
	プロトン		
	中性子 D層変動		

サブテーマ別研究計画は次の通りである。

i) 太陽フレア領域の物理的状態の研究

太陽フレア効果を研究する上に、まずその源である太陽フレアの発生及びそれに伴って生ずるフレア領域の物理的状態を知ることが必要である。IGY, IGO における観測により、定性的にはある程度の研究が進んで来ているが、その後のバルーン、ロケット、人工衛星等によるUV, X線, γ線及び太陽粒子等の測定により太陽フレア領域の性質が定量的に研究され始めている。太陽フレアは太陽黒点周辺の磁場の変動によりプラズマが加熱され、一部の粒子は高エネルギーに加速され、惑星間空間に放出されるとともに、太陽爆風も惑星間空間に放出される。

しかしフレアは黒点領域のどのような状態のもとに、どのような規模のものが発生するか、またフレアの発生に伴ってフレア領域がどのような物理状態になるかというような定量的な研究、爆風の発生伝播等についてはまだ研究が始まった段階であり、これらの点に関し研究を進めることが太陽フレア効果を研究する上に、まず必要である。

フレアが黒点領域のどのような状態のもとに発生し、又フレア発生に伴って生ずる高温のプラズマの状態を研究するため、従来の光学観測、電波観測に加えて、波長1 cm附近及び耗波領域での高分解能の電波干渉計による地上観測、ロケットなどによるSUV, X線の観測及びそれらによって生ずるD層領域擾乱の地上施設による観測の有効な研究手段である。

一方、高温プラズマの発生とともに陽子、重粒子、電子等が加速されるがそれらの加速の機構、脱出機構を定量的に研究するには、気球などによる γ 線、中性子線の観測及び極地方で気球を用いて同位元素比を測定することが望ましい。太陽爆風の発生、伝播の研究には、地上施設による従来の電波的光学的観測をさらに充実する必要がある。

ii) 太陽風の動力的及び光化学的エネルギー

従来行なわれてきた地球周辺の擾乱の研究においては、太陽面におけるフレアの重要度、電波バーストの形態などに従って、あるフレアが超高速大気にかなる変化をおこすかというのが問題の重点であった。永年の統計的な研究から我々はV型バーストを伴うフレアが擾乱に密接に結びつくことを知った。しかしこれらの研究においては、必然的に太陽地球間のエネルギーの伝播については、かなり本質的な仮定を含まざるを得なかったといえる。

この点に関して近年の科学衛星観測により、エネルギーの伝播が直接に測定できるようになってきていることは特筆すべきことである。しかしながら、時間空間の限られた衛星の観測だけでは、必ずしもエネルギーの流れについて全容が明らかにされるものとは考えられず、地上観測によってこれらを補って始めて現象の時間的空間的変動が明らかになるものと考えられる。

ここでは、木星或は宇宙電波のシンチレーションを地上で観測し、また地上と同時にロケット、エアロノミー衛星等によって惑星空間グローを測定すること、及び地上における宇宙線スーパーモニターによる短周期変動の観測等により、太陽風の密度、ゆらぎ、温度を求めることが計画された。

この研究から

- 1) (i) で推定されるフレア発生機構から期待できるフレアの低エネルギープラズマの射出量、温度等と実際の値が矛盾しないか。
- 2) (iii) により推定されるプラズマ風の運動量や温度等が測定と定量的に一致するか否かを調べることにより、従来推定の域を出なかった太陽地球間のエネルギーの流れを実体として理解できることになる。このことから、例えば従来必ずしもその意味がよく判らなかつた地磁気活動度と太陽風の速度との相関の物理的意味づけや太陽風と磁気圏磁場との相互作用における多様性に対する実証的な解明がなされることが期待できる。

iii) フレアエネルギーの地球磁気圏への流入及びその伝播

主として太陽風によって運ばれるフレアエネルギーの地球磁気圏への流入及び伝播は、多年研究者の重要な研究対象であった。多くの研究結果により、現在我々は地球嵐について、太陽風の運動量と磁場が本質的な役割りを果していることを推定するに足る根拠があると信じている。

又、地磁気脈動については、スペクトル特性や日変化等が次第に明らかになり、その起源についていくつかの推定がなされ、又、VLF放射の発生等についても次第に明らかになりつつある。しかし、極光粒子の加速、それと脈動との関連、脈動の伝播、VLF放射発生の起源については、太陽からのエネルギーの流れがどのような経路で配分されていくのか必ずしも明らかでない。

この経路を明らかにするため、この研究ではまず高緯度地域における粒子の入射、これによっておこる電流、附随するHM及びStatic Wave等をロケット及びバルーンX線観測などにより研究する。これと地上観測における地磁気及び極光変動スペクトル及びVLF放射の観測とから磁気圏における擾乱力の源の形を明らかにするとともに、これが太陽風の如何なるパラメータに依るものであるか、また間に介在する過程を明らかにする。

なお、高緯度昭和基地とその共役点であるアイスランド島レイキャビックにおけるVLF及び磁場変動の位相の違いを精密に測定できれば、VLF発生位置及び脈動伝播の経路を知ることが可能となる。

次に、低緯度地方におけるロケット打上げ及び広い緯度範囲にわたる地上観測網を用いてULF脈動及びVLF電波の磁気圏中の伝播機構を明らかにする。このためロケットと地上との同時観測を実施すれば、ULFでは位相の精密測定からmodeの分離の可能性をさぐり、これからULF脈動発生位置を推定し、これが期待される各種の磁気圏の共振に対応するものであるかどうかを確かめる可能性がある。この観測のためにはシベリアから本州、小笠原を含んでオーストリアに達する観測網を張るのが極めて有効である。この際広い周波数範囲における動スペクトルも共振モードの決定に役立つものである。

又、VLFについては高緯度で磁気変動のトレーサーとして利用する他に低緯度においては、Wave発生が示す不安定領域がどの辺まで及ぶものであるか、これがホイスラーに影響を及ぼすものであるか否かを調べることができる。このためにも広い緯度範囲にわたる観測網が有用である。

以上の研究計画が実施されるならば、地球磁気圏に電場、波動、粒子の形でしみこむエネルギーそれぞれについて、かなり明確なイメージに達することができると思われる。

II 電離層域のエアロノミーとダイナミックス共同研究計画(案)

1. 共同研究の目的

本研究は太陽活動の最盛期にあたり、電離層に関する諸問題の中で現在なお未知のままに残されており、しかも我々が現在利用可能な或は実現され得る手段を総合的に用いれば充分解明される可能性の大きいエアロノミーとダイナミックスについて計画されたものである。

この計画には、以下に示す如く我国のバルーン及びロケット打上げを最大限に活用することを心がけており、また近来ようやく整備の緒についた国内、国外の常時観測網によって得られる研究資料を充分利用することを前提としている。

また本計画は、国際的に提案された各種の共同研究計画を参考として、次の4つのサブテーマに焦点をしばったものである。

- (i) 太陽フレアによる異常電離現象
- (ii) 地磁気嵐とそれに伴う電離層擾乱
- (iii) 電離層のエアロケミストリー
- (iv) 電離層のダイナミックス

これらはいずれも我国の天文学者、地球物理学者、電子工学者、基礎物理学者等を含む広汎な超高層の研究者が長年取組んできて水準の高い多くの業績を上げてきた分野であり、この計画が

実行に移されるならば、宇宙の入り口としての電離層域の知識が飛躍的に向上し、宇宙空間開発にも大いに貢献するものである。

(i) 太陽フレアによる異常電離現象

太陽フレアに伴う下部電離層の電子密度上昇は、一応主としてX-ray によるものとされているが未だ不明の点が多い。また擾乱時の各種のイオン密度についても殆んど知られていない。

この計画は、太陽最盛期において特に顕著に現われると予想される太陽フレアに伴う異常電離現象中で、特に問題であるE層下部乃至D層領域の観測を行ない、電子密度分布、イオンのふるまいなどを飛翔体による測定と地上との有機的共同観測により明確にしようとするものである。

科学観測を目的とする衛星を用いて高エネルギー粒子、X-ray 及びUVの観測を行ない電離層を明らかにすることができればこの研究に極めて有効である。また、プロトンフレア予報が可能になる見込みであるので、4機程度のロケットによるフレア観測及び電離層観測を行なうことが望ましい。

地上では、SHFよりHFに至るまでの各種周波数帯で太陽電波の観測を行ない太陽活動を監視する。

電離層自体は低域電離層の垂直打上げ観測、VLF標準電波の伝播時の位相及び振幅変動を観測し、また空電、特にTweek, Slow Tail の定点及び移動観測を行ない、電離層反射高及び吸収度を求めて、電子密度分布を算出する。

さらに、昼間大気光のスペクトル及びその変動の観測を行なう。

(ii) 地磁気嵐とそれに伴う電離層擾乱

地磁気嵐に伴う電離層擾乱については、観測が重ねられてきたが、多くの点、例えば最大電子密度の位置の移動、高緯度地方におけるF2層電子密度の減少、或は低緯度及び赤道地方におけるF2層最大電子密度の増加等についての観測と理論はいずれも不十分である。このため地磁気嵐の際の電離層の状態を統一的に解釈できない現状である。幸いここ数年来、観測手段が大きく進歩したので、地磁気嵐の頻度が大きくなると予想されるIASY期間に、この点を解明しようとするものである。

地上では地球磁気変動の精密観測はもちろんのこと、連続打上げによるN-hプロファイルの観測、短波ドップラー効果による電子密度の微小変動の観測、フラデー回転による全電子密度の変動の観測、リオメーターによる観測、低緯度ホイッスラーの連続観測、低緯度における 6.800 \AA アークの観測並びに共軌点効果、低緯度オーロラ等の観測を行なう。

一方科学衛星などより磁場、電子密度、VLF放射等を観測することを考え、また特に各磁気嵐中に少くとも2機のエアロノミーロケット(プラズマ密度、プラズマ温度、質量分析、大気光、電場、磁場、電子エネルギー分布)を打上げるような集中観測を期間中に数回行なうことが望まれる。

これらの総合的な観測及び諸外国との国際協力による資料により、地磁気嵐時における地球磁場擾乱及び電離層擾乱を明確にとらえ、擾乱のプロセスを理論的に明らかにする。

(iii) 電離層のエアロケミストリー

電離層については、その構造と原子分子の素過程との関連については、不明な点が多く残っている。例えば、電離源としては磁気圏より下降する高エネルギー粒子とか、水素及びヘリウムの紫外大気光等も寄与すると考えられているが未だ確定的ではない。また消滅機構として重要である電子とイオン

の再結合係数の大きさに疑問の点が少くない。

また夜間の E, F 層の中間領域及び下部電離層の領域は一般にかなり複雑な状態にあり、従来観測が行なわれにくかったこともあって今後の観測が必要である。

本計画には、エアロノミー関係の衛星により太陽軟 X 線 UV 放射の観測、電子温度、電子密度、イオン温度、イオン密度、イオン組成、低エネルギー電子のフラックスの水平分布を求めると同時に 5 機程度のエアロノミーロケットにより、それ等の垂直分布を観測することが極めて有効である。地上では、VLF 伝播により電離層高さの連続観測を行ない、飛翔体の観測と相補って電離層の状態を明らかにする。また大気光の観測により電離機構を明らかにすると共に、ロケット観測及びドップラー観測により再結合係数を測定し、消滅機構を解明しようとするものである。

(iv) 電離層のダイナミクス

電離層内の大気力学の研究は E 層を中心として古くから盛んに行なわれてきたが、直接観測の手段が不足していた。しかし最近、電場、磁場を観測する方法がようやく確立されてきたので、従来の中性粒子、荷電粒子の風向、風速等の観測と相まって電離層自体及び中間層との相互作用を含めたダイナミクスの研究を格段に飛躍させる好機となった。

この領域では、各種の光化学反応に及ぼす大気の力学的効果が重要であるので、飛翔体によってオゾン観測、電離層内の風系、電場、磁場の観測、中間圏及びターボ圏の各種分子原子の密度分布の観測を行なえば有効である。地上からはロラン電波によるドリフトの連続観測、地磁気連続観測、赤外 0.1 μm 帯、その他の大気光の分光測定を行なう。また、5577 Å 線の天空分布を測定し、上層大気の運動の研究に寄与する。

地上観測所要経費概算

I 太陽フレアと関連大気外圏諸現象共同研究計画

サブテーマ	昭和44年度	45年度	46年度	計
(i) 太陽フレア領域の物理学的状態の研究	2.8	3	2	3.3 百万円
(ii) 太陽風の動力学的及び光化学エネルギー研究	5.9	1.1	3	7.3
(iii) フレアエネルギーの地球磁気圏への流入及びその伝播の研究	6.8	1.2	5.5	8.5.5
計	15.5	2.6	10.5	19.1.5 百万円

II 電離層域のエアロノミーとダイナミクス共同研究計画

サブテーマ	昭和44年度	45年度	46年度	計
(i) 太陽フレアによる異常電離現象	3.3	1.4	8	5.5百万円
(ii) 地磁気嵐とそれに伴う電離層擾乱	3.4	1.1.5	6	5.1.5
(iii) 電離層のエアロケミストリー	3.0	1.2.5	5	4.7.5
(iv) 電離層のダイナミクス	2.3	7.8	4.2	3.5
	計12.0	4.5.5	2.3.2	18.9百万円

備考 バルーン及びロケットについては、2年間にわたり、毎年それぞれ20機及び15機ぐらい打上げられることを希望している。

7-51

庶務第747号 昭和48年7月2日

人事院総裁 佐藤達夫殿

日本学術会議会長 朝永振一郎

国立大学教官ならびに研究公務員の待遇改善について(申入れ)

標記のことについて、本会議第330回運営審議会の議に基づき、下記のとおり申し入れます。

記

本会議は、国立大学教官ならびに研究公務員の大巾な待遇改善について、これまでくり返し政府ならびに人事院に対して要望・申入れあるいは勧告を行ってきたが、部分的な手直し程度のことしか実現せず、根本的改善に手がつけられていないのは、誠に遺憾とするところである。

本会議が科学者の待遇条件の根本的改善を要望する理由は、今年4月の第50回日本学術会議総会で行なった本問題に関する声明のなかでも指摘したように、わが国科学の発展のためには、研究の主体である科学者が安心して研究に専念できる体制と条件を確立することが必要と考えるからであるが、現状はそれにほど遠く、本会議あてに各方面から、その待遇改善についての要望書が送付されてきている。参考資料として示したように、国立大学教官ならびに研究公務員の給与は、その職務内容が科学者に比較的類似している裁判官に比べて格段のひらきがみられるし、さらに民間大企業の職員・研究者に比べて著しく劣っている。また、諸外国における科学者の優遇措置に比べて、わが国では、その配慮に著しく欠けている。その結果、科学者の国外ならびに民間大企業に流出する傾向は強まり、有能な後継者の確保・養成が困難になる事態さえ招いている。欧米諸国で、近年科学者の待遇の大巾改善を実施したところが多いのも、政府が科学の発展のためには、科学者自身の待遇改善の必要な所以を痛感するに至ったからに外ならない。この科学・技術の急速な発展が必要とされる時期にあたり、