

諸外国における宇宙開発の動向及び将来計画

1976年6月30日

科学技術庁研究調整局

これは、我が国の宇宙開発の計画策定等の参考として、1976年6月末現在で諸外国の宇宙開発の動向を、在外公館報告、米国議会報告、*Aviation Week & Space Technology*, *Interavia Air Letter* 等の資料をもとに、宇宙国際課においてとりまとめたものである。

目 次

1. 米 国	3
2. ソ 連	12
3. E S A	13
4. フ ラ シ ス	17
5. ド イ ツ	19
6. イ ギ リ ス	21
7. カ ナ ダ	23
8. イ タ リ ア	25
9. イ ン ド	26
10. その他の諸国（中国，オランダ，スペイン，インドネシア，ブラジル，アラブ諸国）	28
（参考 1） 米国の将来計画スケジュール	29
（参考 2） 米国以外の国の将来計画スケジュール	32
（参考 3） 各国の宇宙開発予算の推移，累計	34
（参考 4） 国別，種類別人工衛星等打上げ数	35
（参考 5） 飛翔中の宇宙物体の数	36
（参考 6） NASAの“Outlook for Space”の結論について	36

1. 米 国

① 最近の動向

米国における宇宙活動は、NASA（航空宇宙局）を中心に進められている。

米国は1969年にスペースシャトル、スペースステーション、スペースタグの開発を中心としたいわゆるホストアポロ計画を発表した。しかし、その後、スペースステーションの開発を当面中止し、これにかえて、スペースシャトルの宇宙飛しよう中の比較的短期間にこれと一体で各種の観測、実験等を行うスペースラフの開発を行うこととなった。

スペースシャトル及びスペースラフの開発は、NASA及びESA（欧州宇宙機関）がそれぞれ進めており、1980年中頃には実用化飛行を行うことを目標としている。

スペースタグについては、これまでNASA等で研究が行われてきたが、高性能タグの実用化は、1985年頃とみられている。しかし、スペースシャトルを用いて行われる全ミッションの50%近くは、スペースタグを必要とすることが予測されているため、NASAは、スペースタグが実用化するまでの間、暫定的に追加上段部（IUS）を採用することとした。IUSとしては、既存のロケットの上段部を改良したものを採用することとなっており、この開発はNASAとの協定のもとに米国国防省空軍が1975年から開始しており、スペースシャトルが実用化される1980年代初頭には利用可能となる見込みである。また、スペースシャトル第1号オービターは現在組立てが始まっており、1976年に完成し、1977年に着陸試験、1979年に始めて有人宇宙飛行が行われ、1980年からオペレーショナルなフライトが行われる予定である。

このような状況からみて、1980年代以降、スペースシャトルを用いた広範な宇宙活動の展開が予想されているが、それに至る間、主なものとして以下の諸活動が計画されている。すなわち科学研究の分野では、これまで接近できなかった天体X線、ガンマ線、宇宙線域の探査を行うHEAO（High Energy Astronomy Observatory）計画（第1号77年打上げ予定）1978～80年の太陽活動ピーク期に太陽フレア等の観測を行うSMM（Solar Maximum Mission）計画（79年打上げ予定）等が、また惑星探査の分野ではマリナー4、6、7、9号によって行われてきた火星の観測について1976年7月はじめて直接火星に着陸

して観測を行う *Viking* 計画、1974年マリナー10号で初めて水星と金星の拡大写真をとるのに成功したが、更に金星の詳細な観測を行うための、1978年の2つのパイオニアミッション、1979年9月に土星に接近する予定で飛行を続けているパイオニア11号、1977年に打ち上げる2つのマリナー木星/土星ミッション等の計画がそれぞれ進められている。

一方、実利用の分野においてはWESTAR (74年7月及び74年10月打上げ) やRCA (75年12月及び76年3月打上げ) シリーズに代表される国内通信衛星、GOESシリーズに代表される静止気象衛星、LANDSATに代表される資源探査衛星、MARI SAT (76年7月運用開始) に代表される海事衛星等の計画が進められている。

さらに、国際協力のもとに、1975年7月ソ連のソユーズ宇宙船とアポロ宇宙船がドッキングするアポロソユーズ実験計画 (ASTP) が行われたのを始め、ESAによるスペースラブの開発への協力、GARPへの参加、ESA及びカナダとのAerostat計画 (~~78年~~^{79年} 8月及び~~78年~~^{80年6月} 12月打上げ予定)、西ドイツとの太陽探査機HELIOS (74年12月及び76年1月打上げ) による太陽観測が進められている。また、すでに打ち上げられたランドサット衛星 (72年7月及び75年1月打上げ) を利用してカナダ、ブラジル、イタリアの既設の地上局では衛星からのデータの取得、解析を行っている。

(2) 予算の推移

(単位:百万ドル)

FY	1971	1972	1973	1974	1975	1976
航空宇宙局 N A S A	3101.3	3071.0	3093.2	2758.5	2952.9	3189.6 34% 増加 (US, 77年度まで43%)
国防省 D O D	1512.3	1407.0	1623.0	1766.0	1829.0	1964.0
原子力委員会 A E C	94.8	55.2	54.2	41.7	34.3	34.3
商務省 D O C	27.4	31.3	39.7	60.2	63.6	71.3
内務省 D O I	1.9	5.8	10.3	9.0	7.4	10.3
農務省 D O A	0.8	1.6	1.9	3.1	1.7	3.7
国立科学財団 N S F	2.4	2.8	2.6	1.8	1.8	1.8
計	4740.9	4574.7	4824.9	4640.3	4890.7	5275.0

77年.航空宇宙局
3189.6百万ドル

1) NASAは宇宙分のみ 2) 予算額は New Obligational Authority の actual (1971 ~ 1974)

資料: 1971 ~ 1974 は Aeronautics and Space Report of the President,

1975, 1976 は在米大使報告 (1976. 6. 22)

(3) 将来計画

分野	名称	ミッション	重量(kg)	軌道(km)	打上げロケット	打上げ予定	開発状況	備考
物理及び 天文	HEAO-A 〔衛星〕	X線源の探査	3175	円軌道(420)	アラスセントール	1977	総合組立	
	HEAO-B 〔衛星〕	X線望遠鏡による観測	3175	円軌道(420)	アラスセントール	1978		
	HEAO-C 〔衛星〕	宇宙線及び低エネルギー線の測定	3175	円軌道(420)	アラスセントール	1979		
	LST 〔衛星〕	準星の観測	9000~ 11000	低高度軌道	スペースシャトル	1980年代		
	SMM 〔衛星〕	太陽フレアのメカニズムの研究。太陽 高活動期の太陽コロナの広スペクトル の観測	1400	円軌道(450)	デルタ 回収:スペース シャトル	1979	開発中	
	ISEE-A _B 〔衛星〕	磁場, 電場, エネルギー粒子, 地球磁 気圏のプラズマの観測		超長円軌道	デルタ2914	1977, 10		ESAとの協力計画, Mother衛星をNA SA Daughter衛星 をESAが開発し 同一ロケットで打 ち上げる。
	ISEE-C	磁気圏の研究		地球と太陽の 重力バランスの つりあつた点 を通る軌道	デルタ	1978. 8		

分野	名称	ミッション	重量(kg)	軌道(km)	打上げロケット	打上げ予定	開発状況	備考
物理及び天文	IUE [衛星]	紫外領域での高解像スペクトル測定	380	静止軌道	デルタ2914	1977, 8		イギリス及びESAとの協力計画
惑星探査	パイオニア金星A [金星探査機]	金星を周回する軌道に乗って、電離層構造、太陽風相互作用、全球規模での大気特性、表面の性質、惑星磁場熱バランス、重力場特性についての研究を行う。		—	アトラスセントール	1978	熱模型、構造模型のテスト中	
	パイオニア金星B [プローブ]	多数の小型プローブを搭載した探査機で金星近傍から小型プローブを投下させて低高度大気成分及び構造、雲成分及び構造、太陽放射の洞察、熱バランス、大気循環及び風、電離層成分、太陽風相互作用についての研究を行う。		—	アトラスセントール	1978		
	マリアー/木星A [木星探査機]	木星及び土星の像、大気成分、大気構造、大気気象熱バランス、磁気圏、放射線捕獲、無線放射、天体特性の研究、及び衛星と土星リングの表面構造、成分、質量、サイズ、型、大気、磁場についての研究	250	—	タイタンIIIエセントール	1977		

分野	名称	ミッション	重量(kg)	軌道(km)	打上げロケット	打上げ予定	開発状況	備考
惑星探査	マリーナ ^{木星} 土星B ["]	同上	750	—	タイタンIIIエ セントール	1977		天王星観測も考 慮
	エンケ彗星 [彗星探査機]	エンケ彗星の観測		—	タイタンIIIエ セントール	1980		
	パイオニア土星	フライバイ				1979		
地球及び 海洋物理	SEASAT-A [衛星]	海の状態、波高、風速、海面温度等の 測定	1800	極軌道 (800) 傾斜角108°	デルタ	1978	組立及び衛 星の予備テ スト中	NOAA及び海軍が協力
	SEASAT-B	同上	1800	極軌道 (800)	デルタ	1982		
	MAGSAT (AEM-C) ["]	地磁気の観測		傾斜角97° 低高度軌道		1980		
気象	スペースラフ [軌道実験室]	Earth and ocean Dynamics	12000	60°傾斜 低高度軌道	スペースシャトル	1980		
	GOES-B ["]	各種気象観測、気象データの収集及び 配布。	300	静止軌道	デルタ2914	1977		GOES-I 1975.10.16 打上げ
	GOES-C [衛星]	"	300	静止軌道	デルタ2914	1978		
	GOES-D ["]	"	300	静止軌道	デルタ2914	1979		
	ITOS-E2 ["]	気象観測		極軌道	デルタ2310	1976.9		
	ITOS-H ["]	"		極軌道	デルタ2310	1977.6		

分野	名称	ミッション	重量(Kg)	軌道(Km)	打上げロケット	打上げ予定	開発状況	備考
気象	ITOS-1 〔 〕	気象観測		極軌道	デルタ	1978		
	タイロス-N 〔衛星〕	温度, 水蒸気, 風分布, 海面温度, 雲 カバー, 雲高, 雲型, 上空気流構造, 地 球周辺の高エネルギー粒子の存在及び 濃度の測定及び観測。気球, ファイのよ うな移動プラットフォームからの気象データ 収集	337	極軌道 (1460)		1978.1		NOAAの運用極軌 道気象衛星の次 世代のプロタイプ を開発するのを目 的である, FAGE に寄与
	SEOS-A 〔 〕	ハリケーン, 台風, 森林火災, 洪 水, 霜, 病気及び虫害のような自然災 害の観測	2300	同期軌道		1982		
	スペースラフ (軌道実験室)	weather Simulation Lab	12000	低高度軌道	スペースシャトル	1980		
汚染モニタ	ニンバズ-G 〔衛星〕	大気汚染の探知及びモニタ, その他海の状 態, 海面風, 海氷カバー範囲等の測定。	900	極軌道 (1100)	デルタ	1978.10		
	SAGE (AEM-B) 〔 〕	成層圏, オゾン層の汚染観測実験			スカウト	1979	ニンバズGの 構造を利用	
地球資源 探査	LANDSAT-C 〔 〕	各種センサーによる地球観測	950	極軌道 (900)	デルタ2910	1977.9		LANDSAT 1, 2の運 用停止後継続データを取得 Thematic mapper を搭載

分野	名称	ミッション	重量(kg)	軌道(km)	打上げロケット	打上げ予定	開発状況	備考
地球資源 探査	H C M M (A E M - A) 〔衛星〕	3軸制御の小型エクスペローラタイプ の衛星を用いた地球表面の温度測定	165	低高度軌道	スカウトF	1978	ニムバス-5 のスペアを 一部改良して 利用	
通 信	R C A - C 〔衛星〕	国内通信	867.7	静止軌道	デルタ3914	1976.10		
	WESTAR-C 〔 〕	国内通信		静止軌道	デルタ2914	1977.3		
	FLTSATCOM 〔 〕	3軸制御		静止軌道	アトラスセントール			1975年に打上げ予定 であったが計画が 遅れている。 77年に運用開始予定
	T D R S 〔 〕	各種衛星等と地上局との間のデータ中継		静止軌道	デルタ	1979		
	スペースラブ 〔軌道実験室〕	Communication and navigation Lab	12000	60°傾斜 低高度軌道	スペースシャトル	1981		
	COMSTAR-A 〔 〕	国内通信	1520	静止軌道	アトラスセントール	1976	完成され発射 場に置かれてい る	COMSAT 所有
	COMSTAR-B 〔 〕	〃	1520	静止軌道	アトラスセントール	1976	〃	〃
	COMSTAR-C 〔 〕	〃	1520	静止軌道	アトラスセントール	1978	〃	〃
宇宙処理 加工応用	スペースラブ 〔軌道実験室〕	Space processing modules	12000	低高度軌道 (28.5°傾斜)	スペースシャトル	1980		

分野	名称	ミッション	重量(kg)	軌道(km)	打上げロケット	打上げ予定	開発状況	備考
宇宙輸送	スペースシャトル (打上げ及び回収 ロケット)	重量約30tのペイロードを低高度軌道 まで打ち上げる。また、各種衛星の修 理、回収も行う。	19,000,000	低高度軌道	—	1979	組立て中	ESAに製作を依頼
	スペースタカ (軌道間運 搬ロケット)	スペースシャトル等によって打ち上げ られたペイロードを低高度軌道から高 高度軌道等へ運搬する。		—	スペースシャトル	1980年代		
	スペースラブ (軌道実験室)	科学、工学、生物学、医学等の各種実 験を有人で行う。		低高度軌道	スペースシャトル	1980		

2. ソ連

ソ連の宇宙開発計画は、公表された資料はないが、これまでの宇宙開発の進展をみると、アメリカの宇宙開発とそう大きな差異はないものと考えられる。

宇宙科学の分野は、コスモス衛星、サリュート衛星及び東欧諸国との協力によるインターコスモス衛星によって地球周辺の宇宙科学研究を行っている。また、ルナ、ベネラゾンド、マース等の各種宇宙探査機によって月、金星及び火星の探査を行っている。

実利用面では、国内通信衛星システムとしてモルニアⅠ、Ⅱ、Ⅲが打ち上げられており、また全地球をカバーする静止通信衛星として スタツィオナール計画が進められている。

また、東欧諸国との協力によって世界宇宙通信網を運用するというインタースポートニク計画も順調に進展している模様である。宇宙からの気象観測は、コスモス衛星及びメテオール衛星によって行っており、その他、GARP用に1個の静止気象衛星を打ち上げることとなっている。航行衛星、資源衛星等のその他の実用衛星については不明であるが、コスモス衛星及びサリュート衛星等によって所要のミッションを行っている模様である。また、放送衛星については、1976年末までに打ち上げる計画があるようだが詳細は不明である。ソ連の有人宇宙飛行計画（有人衛星及び軌道ステーション）は ①地球周辺の宇宙研究及び必要機番の設計を目的とした1957～1961年 ②科学研究及びライカ犬による生物医学研究、無重力状態の有機体に及ぼす影響の研究を行った1960～61年 ③ウオストークによる地球軌道の宇宙飛行を行うことにより、人間に与える無重力状態の影響の研究調査、有人宇宙船の打上げ及び回収時の人体に課せられるストレインの調査等を行った1961～63年。④3人乗り宇宙船ウオスホートによる軌道実験及び宇宙遊泳の実験を行った1964～65年という4段階を経て1967年以来3人乗り宇宙船ソユーズによる軌道飛行実験及び宇宙遊泳、ドッキング、移乗の実験を行っているが、最近では1975年1月にサリュート4号とソユーズ17号、1975年11月サリュート4号とソユーズ20号のドッキングにも成功している。

国際協力としては、上記のインターコスモス、インタースポートニク、GARPのほか、米、仏及びインドと二国間協力を進めている。このうち、1975年7月には、米国とのアポロ・ソユーズ実験計画(ASTP)が実施され、成功を収めた。

ソ連の場合、将来計画及び予算の推移は不明である。

3 ESA (欧州宇宙機関)

欧州では、ELDO (欧州ロケット開発機構) と ESRO (欧州宇宙研究機構) を発展的に解消、合併し、新しい宇宙研究開発機関として、1975年5月末ESAを発足させた。ESAは ① ロケット開発、衛星開発の双方を実施する。 ② 各加盟国は科学衛星計画及び基礎研究には義務的に参加する必要があるが、実用衛星計画への参加は任意とする。 ③ ヨーロッパのロケットの使用を優先する。 ④ 欧州の宇宙産業の競争力を強化すること を基本方針としている。ESAは科学、実利用の分野の衛星計画を積極的に進め、科学分野の衛星計画としては宇宙線の観測を行う、COS-Bを1975年8月に打ち上げたのにつづいて今後、静止軌道において磁気圏の観測を行う GEOS計画 (77年4月)、NASA 英国と共同して、静止軌道において紫外線の観測を行う IUE (International Ultraviolet Explorer) 計画 (77年8月)、磁気圏及び地球と太陽風との相互作用を定量化するため NASA が開発する ISEE-A、ISEE-C 及び ESA が開発する ISEE-B 衛星により観測を行う ISEE (International Sun-Earth Explorer) 計画 (77年10月)、X線源の位置及びスペクトル特性の研究を行う EXOSAT 衛星計画 (80年9月) を進め、4個の衛星を打ち上げることになっている。

実利用の分野では、欧州における遠距離公衆通信、テレビ番組の中継等を目的とした実用の通信衛星 ECS を 1980年に打ち上げる計画であり、これに至る過程としてカナダの CTS の開発に参加したほか、1977年¹²月には技術試験のため、OTS^(ECSの前段階)を打ち上げることになっている。また、海事用通信の実験データを得たり安全救難通信の評価を行うため、MAROTS を 1978年に、GARP に参加し、気象衛星 METEOSAT を 1977年⁷月に、カナダ、米国と共同で航空衛星の実験、評価を行う AEROSAT を 1978年⁹月及び⁸⁰年^{6A}早期に、それぞれ打ち上げることになっている。衛星打上げ用ロケットとしては約800kgの静止衛星打上げ能力をもつアリアンロケットの開発を1979年テストフライト、80年代早期にオペレーション開始を目標に進めている。また、米国のスペースシャトルに搭載され、宇宙空間において有人の実験を行うスペースラブの開発も1979年完成をめざして進められている。

(2) 予算の推移

(単位：百万 AU)

項 目	1971	1972	1973	1974	1975	1976
アリアンロケット				33	88.6	119.7
スペースラフ				15	50.6	84.7
マロツツ衛星				10	16.8	36.4
科学衛星		42.48	40.1	40	45.1	50.1
通信衛星				27	48.8	43.5
メテオサット		22.80	52.6	20	41.5	41.2
エアロサット				10	6.9	3.3
基礎活動・計画維持		12.39	13.5	28.7	42.3	62.5
合 計	66.68	77.67	106.3	178.7	340.5	441.4

資料：

在仏大使報告

1976.1.20

1975.1.31

1974.12.24

77年1848億円 1976.7.2
(30分込*2 2746 ")
IAU ≡ 40/円 (1975年6月現在)

(71172 2040 億円
21-237 1586 ")

(3) 将来計画

分野	名称	ミッション	重量(kg)	軌道(km)	打上げロケット	打上げ予定	開発状況	備考
科学	GEOS 〔衛星〕	熱プラズマ、低・中エネルギー粒子・ 電磁場の分布の調査	180	静止軌道	ソーデルタ(米)	1977. 4	フライトモデル 製作中	
	IUE 〔 〕	紫外線天文学の研究	380	同期軌道	〃	1977. 8	第1回模擬フ ライト試験に 成功し、2回目 の試験中	NASA、英との 共同計画
	ISEE-A/B 〔 〕	磁気圏の物理的研究	160	超長円軌道	〃	1977. 10	組立モデル かほぼ完了	NASAとの共同計画 A、B両衛星を同一 ロケットで打上げ BSAはBを製作
	EXOSAT 〔 〕	X線源の位置及びスペクトル特性の研究	250	〃	〃	1980. 9	アランニング段階	
	スペースラブ 〔軌道実験室〕	物理・生物等各種の有人実験	12,000	低高度軌道	スペース Shuttle(米)	1980.		NASAからの依頼
実利用	OTS 〔衛星〕	ECSSのハード及びソフトの実験	320	静止軌道 10°E	ソーデルタ (米)	1977. 12	開発が半分止 進められている	
	ECSS 〔 〕	通信	620	〃	〃	1980. 3		実用衛星
	METEOSAT 〔 〕	気象の観測	320	〃	〃	1977. 7	プロトタイプ モデル完成	GARP用
	MAROTS 〔 〕	海事衛星に関する実験	470	〃	〃	1978. 4	エンジニアリング モデルの段階	実用化試験
	AEROSAT-A 〔 〕	航空衛星に関する実験	400	〃 (12.5°W)	〃	1979. 9	RFPが出 された。	米、加との共同計画
	AEROSAT-B	〃	〃	〃 (40°W)	〃	1980. 6		〃

(3) 将来計画

分野	名称	ミッション	重量(kg)	軌道(km)	打上げロケット	打上げ予定	開発状況	備考
実利用	スペースラブ 〔軌道実験室〕	工学等各種の有人実験	12,000	低高度軌道	スペース シャトル(米)	1980		NASAからの依頼
輸送	アリアン 〔ロケット〕	重量約800kgまでの静止衛星の打上げ				1980～		テストフライトは1979年

4 フランス

① 最近の動向

フランスの宇宙開発は、1961年に設置された国立宇宙開発センター(CNES)によって一元的に進められている。その計画は、大別して国家計画と国際計画とから成っている。

国家計画のうち、宇宙科学の分野では、恒星の紫外線、太陽放射線の観測を行うD-2B、ヒトラジン推進装置及びマイクロ加速計の技術試験を目的としたD-5A及びD-5B、衛星軌道に対する大気摩擦及び太陽幅射の効果測定、及び測地に関する実験を行うSTARLETTEの各衛星が1975年に打上げられ、現在のところこの分野の国家計画としてはγ-フォトンのスペクトル観測を行うD-2Bと衛星(ソ連により77年打上げ予定)が予定されているのみである。

実用衛星計画としては、測地実験のためにD-1衛星及びPole衛星が打ち上げられたほか、1977年には本格的測地衛星であるGEOLIE衛星が打ち上げられることとなっている。 ^{66~67年3月打上} ^{70年10月} 気象分野では、Pole衛星を用いてEOLIE計画の予備実験を行ったほか、現在はESAの計画として進められている静止気象衛星METEOSATの開発を行ってきた。

フランスではロケットの開発も行われており、1965年のダイヤモンドAに続き、1973年5月まではダイヤモンドBロケットを使用して衛星の打上げを行った。このダイヤモンドBの第2段を改良したダイヤモンドB-P4ロケットが1974年に完成し、1975年に打上げに成功したが、現在は、この計画も終了し、ESAの計画となっているアリアン(L-3-S)ロケットの開発を中心となって進めている。また、ギアナに打上げ施設を持っており、アリアンロケットの打上げにも使用されることになっている。

国際計画としては、ESAの主要メンバー国としてESAの諸計画に積極的に参加しており、予算的にも最近ではESAの計画への参加の比率が高まっている。また、EOLIE衛星の打上げに代表される仏米協力衛星計画を実施したほか、米国の衛星を用いて、^{アリアンの13%は仏} 科学研究・技術開発等を行う仏米共同実験計画、SRMT衛星の打上げに代表される仏ソ協力、通信・放送実験を行うシンフォニー衛星の共同開発に代表される仏独協力等幅広い協力計画が実施されている。

(2) 予算の推移

(単位: 百万 円)

項 目	1971	1972	1973	1974	1975	1976
欧州多国間協力 4%			286.3 31%	321.3	440.0	644.5 57%
アリアン計画					215.0	332.6
スペースラブ					28.0	37.3
二国間協力 14%			124.7 14%	68.2	72.7	61.4 5%
E S A					5.2	13.5
アメリカ					29.5	22.3
ソ 連					18.3	16.8
西 独					19.7	6.3
国際協力付帯研究 17%			157.2 17%	171.0	94.3	40.4 4%
計画維持(独) 38%			352.4 38%	365.0	358.1	383.4 34%
総 額 (うち国庫支出額)			920.6 (859.1)	925.5 (870.4)	965.1 (946.1)	1129.7 \div 757億円 (1039.5)
CNESへの支出金	728.9	768.2	855.7	766.1	811.2	

1 円 = 67 円

資料: 在仏大使報告 1976.1.20; 1975.1.31; 1974.12.24

(3) 将来計画

分野	名 称	ミ ッ シ ョ ン	重量(kg)	軌道(km)	打上げロケット(国)	打上げ予定	備 考
科 学	D-2B(衛星)	恒星のγフォトン・スペクトルの観測			(ソ連)	1977	D-2Bと同型
実 用	GEOLE[1]	測地				1977	

5. ドイツ

(1) 最近の動向

ドイツの宇宙開発は研究技術省(BMFT)が中心となり行われている。研究、開発の実施機関としては、航空宇宙研究所(DLR)がある。

ドイツでは、衛星打ち上げ用のロケットを持っておらず、米国等に依頼して衛星を打ち上げている。現在の計画には、ロケットの開発は含まれていない。

ドイツは現在までに独仏協力によるものを含めて9個の衛星(うち6個は科学衛星)を打ち上げている。最近では1974年12月のHELIOS Iについて1976年1月に太陽観測を行うHELIOS-IIを、実用衛星としては1974年12月のシンフォニー I について1975年8月フランスと共同で通信実験を行うシンフォニー-IIを打上げた。ドイツはESAの主要メンバーであり、ESA
スペースラボラトリー
諸計画への参加が大きな割合をしめるようになってきており、独自の衛星を打上げる計画は当面ない。

(2) 予算の推移

(単位：百万DM)

項目 \ 年 度	1971	1972	1973	1974	1975
1. 補助金等					
試験設備経費	31.0	35.0	47.5	17.0	16.0
宇宙研究技術調査	30.7	10.6	7.1	8.8	6.5
宇宙飛行技術開発	15.6	22.6	29.5	29.5	30.0
大気圏外研究	32.1	29.8	27.8	25.0	27.0
スペースラス	—	—	—	—	5.0
リモートセンシング	—	—	—	—	5.0
ドイツ航空宇宙協会	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3
税控除その他	0.4	1.0	2.6	1.0	0.1

項 目 \ 年 度	1971	1972	1973	1974	1975
2 投資支出					
応用衛星開発	132.5	115.0	47.0	58.2	59.5
科学衛星開発	20.0	106.0	90.8	99.3	16.9
航空研究	—	0.7	5.0	7.4	10.0
航空試験設備	—	—	—	—	4.0
DFVLR.GfW	96.6	102.4	135.7	128.3	149.2
3 国際機関分担金					
ELDO	74.9	109.7	98.0	57.0	—
ESRO	51.5	75.9	110.9		—
ESA	—	—	—	16.46	255.0
その他	20.1	5.7	—	—	—
合 計	505.6	614.8	602.4	596.5	584.5

76~77年
43% → 2/3 = 153

1DM ≡ 115円 (1976.3) 資料:

1971年: 大使報告 47.3.17

1972年: " 48.4.13

1973年: " 48.12.7

1974~75年: " 49.12.24

6 イギリス

(1) 最近の動向

イギリスの宇宙開発は国防省、通産省、教育科学省等が中心となって研究開発を行っている。

イギリスは国家計画としてブラックアロー計画を進め、1971年10月にX3（アロスペロ）衛星をブラックアローロケットで打ち上げることに成功した。しかし、経済上の理由等から同計画は中止され、以後イギリスの衛星は全て米国のロケットにより打ち上げられている。

科学研究の分野では、エーリアル計画が進められており、1962年4月にエーリアル1号衛星が打ち上げられたのを初めて1974年10月までに5個のエーリアル衛星が打ち上げられている。

実用衛星の開発としては、通信実験及び海事通信実験を行うための静止技術衛星（GTS）を1977年ごろにユーデルタロケットにより打ち上げる予定であったが、ESAのOTSに参加することになり中止された。現在、ESAの海事衛星MAROTS計画は、イギリスが中心となり、1978年 打ち上げを目標に開発が進められている。

56%分担

(2) 予算の推移

(単位：百万ポント)

項 目 年 度	1971	1972	1973	1974	1975 ^e
国家計画					
宇宙科学研究	4.53	6.33	6.59	8.25	13.09
宇宙技術等	5.26	5.50	3.15	2.64	2.79
国防	10.10	11.44	5.89	5.75	5.77
商用衛星通信	3.11	1.21	0.91	1.10	1.24
国際計画					
E L D O	—	—			
E S R O / E S A	7.37	5.81	11.05	19.63	29.10
I N T E L S A T	0.77	2.07	1.15	0.71	1.02
ホストアホロ研究	0.05	—	—		
合 計	31.19	32.36	28.67	38.08	53.01

1ポント ≡ 803円

資料：1970～71：Fifth Report from the Commee on Science and Technology Session 1970-71
 1972～74：大使報告 49, 2, 8 5/ 7. 5

(3) 将来計画

分 野	名 称	ミ ッ シ ョ ン	重量(kg)	軌道(km)	打上げロケット (国)	打上げ予定	備 考
科 学	UK-VI(衛星)	重粒子宇宙線, X線の研究				1978	

7. カナダ

の 最近の動向

カナダの宇宙開発は省間宇宙委員会 (ICS) の調整のもとに通信省運輸省等により行われている。衛星打上げ用ロケットは保有していない。1961~1971年にわたる電離層の観測を目的としたアルエット、ISIS衛星計画では、それぞれ2個ずつのアルエット衛星及びISIS衛星を打ち上げた。

国内通信衛星計画は順調に進んでおり、既に静止通信衛星ANIK-I, II, IIIを運用しており、1976年1月には米国の協力を得てSHPの通信放送実験を行う3軸制御を用いた静止通信技術衛星CISを打上げ、現在、各種の実験を進めている。

その他、航空衛星に関する実験を行うAEROSAT衛星計画で米国、ESAと協力しているほか、米国のLANDSAT衛星用のデータ受信処理施設を建設し、リモートセンシング情報を得ている。

(2) 予算の推移

(単位: 1,000 Canada \$)

項 目 年 度	1971	1972	1973	1974
通 信 省	/	21,070	21,270	22,588
(衛星運用システム科学研究等)				
エネルギー・鉱山資源省		5,900	6,199	6,238
(LPNDSAT計画等)				
国家研究会議		4,300	4,400	4,400
(宇宙研究等)				
国防省		1,084	1,184	1,048
通産省				
(地上局、衛星航行、ロケット開 発等)		582	1,352	1,654
運輸省		150	211	205
(海事衛星研究等)				
計	24,192	33,091	34,616	36,133

1 CAN \$ = 305 円 (1976.3)

資料: 在加大使報告

1975. 1. 10

114 億円

(3) 将来計画

分 野	名 称	ミ ッ シ ョ ン	重量(kg)	軌道(km)	打上げロケット (国)	打上げ予定	備 考
実 用	AEROSAT-A	航空衛星の実験	400	静 止	ソーデルタ	1978 ⁹	
	" -B	"	400	静 止	"	1980	

8 イタリア

(1) 最近の動向

イタリアの宇宙開発は、科学研究会議 (CNR) のもとに進められているが、ドイツと同様、自国で衛星打ち上げ用ロケットを保有していないため、衛星の打ち上げは、全て米国のロケットを使用している。

イタリアの宇宙開発計画はサンマルコ計画と SIRIO 計画とに代表される。科学衛星により宇宙科学の研究を行うサンマルコ計画では、すでに、4 個のサンマルコ衛星を打ち上げている。また、通信実験及び科学観測を行う SIRIO 衛星の打ち上げは、1977 年に予定されている。

(2) 予算の推移

(単位：百万 リラ)

項 目 \ 年 度	1971	1972	1973	1974	1975
国際プロジェクト参加及び国際協力		7,275	15,000	14,850	
ロケット開発3年計画(1972~74)		} 13,394	3,500	8,000	
宇宙開発研究				12,000	
計	23,132	20,669	18,500	34,850	

1 リラ ≡ 0.53 円 (1976.4)

資料：在伊大使報告

1975.2.21

(3) 将来計画

分 野	名 称	ミ ッ シ ョ ン	重量(kg)	軌道(km)	打ち上げロケット	打上予定	備 考
科 学	サンマルコD(衛星)	高層大気組成、温度、密度等の測定			スカウト(M)	1976	
科 学 実 利 用	SIRIO(衛星)	宇宙線の測定、通信実験	224		デルタ(M)	1977.1	

9 インド

① 最近の動向

インドの宇宙開発は、1969年に設立された宇宙研究機関(ISRO)、1972年に設置された宇宙庁及び宇宙委員会によって進められている。

インドの宇宙開発計画は、大別して4つあり、①重量約40kgの科学衛星を自国のロケットで打ち上げる計画、②重量約300kg^(RS1)の科学衛星をソ連のロケットで打ち上げる計画、③静止通信衛星INSATを打ち上げる計画、そして、④自国で衛星打ち上げ用ロケットを開発する計画である。②に関しては、1975年4月ARYABHATA衛星を打ち上げている。また、1979～80年に運用に入る多目的国内通信衛星(INSAT)システム計画が進められている。

国際計画としてはソ連との共同実験計画を積極的に進めてきており、1978年に地球観測衛星SEOをソ連のロケットによって打ち上げる予定である。また、米国との協力として、NASAのATS-6衛星を用いて、教育TV番組を放送するという実験が1975年8月より実施されている。
(今年予定)

(2) 予算の推移

(単位：千万円)

項 目	年 度	1971	1972	1973	1974	1975
技 術		4.11	7.09	9.70	11.51	
研 究		2.52	3.96	5.31	5.36	
応 用		0.25	0.69	1.23	1.86	
合 計		6.88	11.74	16.24	18.71	37.15

1円 = 34円 (1976. 2)

資料：1970～1975 在インド大使報告

49.12.6

51.6.25

(3) 将来計画

分 野	名 称	ミ ッ シ ョ ン	重量(kg)	軌道(km)	打上げロケット (国)	打上げ予定	備 考
科 学	S E O [衛星]	気象学・水理学・海洋学に関する科学的調査及びリモートセンシング衛星の基礎実験	425	近円軌道 (500)	インターコスモス (ソ連)	1978	
実利用	R S. I []		40	楕円軌道 (300/1200)	SLV-3 (インド)	1978～ 1979	国産衛星、国産ロケット -II、-IIIは1年間隔で打ち上げ
	INSAT I-1 []	国内通信	800		(米)	1976	
	〃 I-2 []	〃	〃		(米)	1978	
	〃 II-1 []	〃	〃		SLV-SYN (インド)	1981	
	〃 II-2 []	〃	〃		BLV-SYN (インド)	1986	

10. その他の諸国

10-1) 中国

中国の宇宙開発計画は殆ど明らかにされていないが、1970年4月に第1号衛星（東方紅）を打ち上げて以来、現在までに5個の衛星を打ち上げている。また、第4号衛星に関しては地上回収に成功しているもようである。

10-2) オランダ

NASAと共同で天文観測を行う科学衛星ANSを、1974年に打ち上げた。その後の計画は発表されていない。

10-3) スペイン

米国に依頼して、電離層の電子密度の研究等を行う科学衛星INTASATを1974年に打ち上げた。その後の計画は発表されていない。

10-4) インドネシア

インドネシアでは国内通信衛星システムの開発のため、1976年7月にPALAPA-A、1977年9月にPALAPA-Bを米国のロケットで打ち上げる予定である。また、地上受信局はほぼ完成している。なお、1974年度の宇宙開発予算は3.6億ルピア（約2.6億円）であった。

10-5) ブラジル

TV4チャンネル、音声9000回線、ラジオ40チャンネルを同時に中継できる能力を持つ衛星システムを計画している。また、ランドサットの地上局が置かれ運用を行っている。

10-6) アラス諸国

アラス諸国の専用通信衛星（ARCOMSAT）計画に着手することを決定しており、このためプロポーザル要求が1976年末までに出される予定である。

スカンジナビア4国

通信衛星（NORDSAT）計画

参考 1. 米国の将来計画スケジュール

分野	名称	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
物理及び 天文	HEAD-A		△								
	HEAD-B			△							
	HEAD-C				△						
	ISEE-A/B		△								
	ISEE-C			△							
	IUE		△								
	SMM				△						
	LST						△				
惑星探査	マリナー 標星 A		△								
	マリナー 標星 B		△								
	パイオニア金星 A			△							
	パイオニア金星 B			△							
	エンケ彗星					△					
	パイオニア土星				△						
地球及び 海洋物理	GEOS-3										
	SEASAT-A			△							

[illegible]

分野	名称		1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
地球資源 探査	LANDSAT-C HCMM (AEM-A)			△	△							
通 信	WESTAR-C RCAC FLTSATCOM TDRS スペースラフ NATO-ⅢB NATO-ⅢC		△	△		△	△					
宇宙処理 加工応用	スペースラフ						△					
宇宙輸送	SEP スペースシャトル スペースラフ スペースダグ				△	△	△					

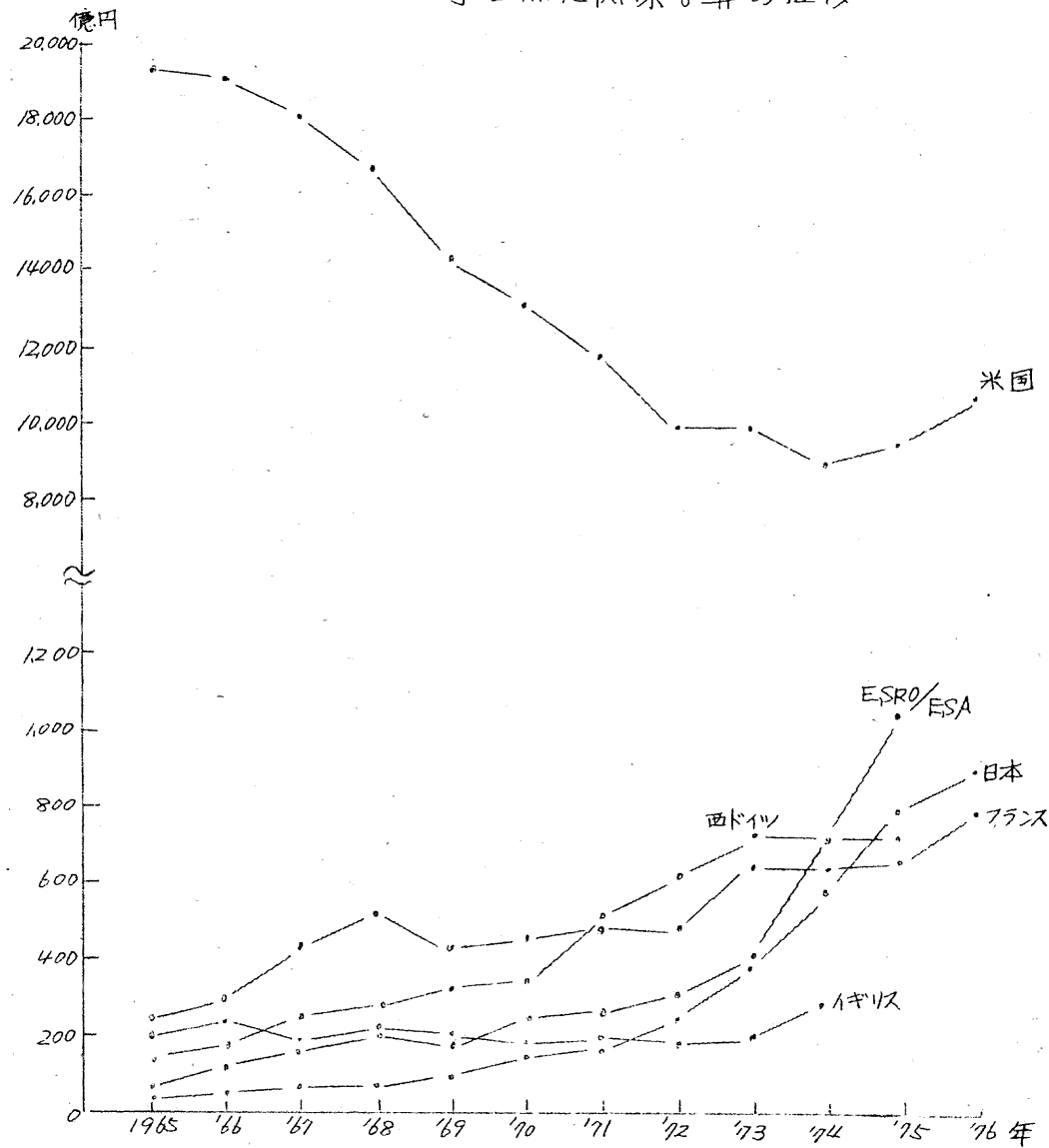
参考2 米国以外の国の将来計画スケジュール

国名	分野	名称	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
ESA	科学	GEOS		△									
		IUE		△									
		ISEE-A/B		△									
		EXOSAT				△	△						
		スペースラフ					△						
	実利用	OTS		△									
		ECS					△						
		METEOSAT		△									
		MAROTS			△								
		AEROSAT-A				△							
		AEROSAT-B					△						
		AEROSAT-C											
		スペースラフ					△						→
		アリアンロケット					△						→
フランス	科学	D-2B8		△									
	実利用	SRET-2		△									

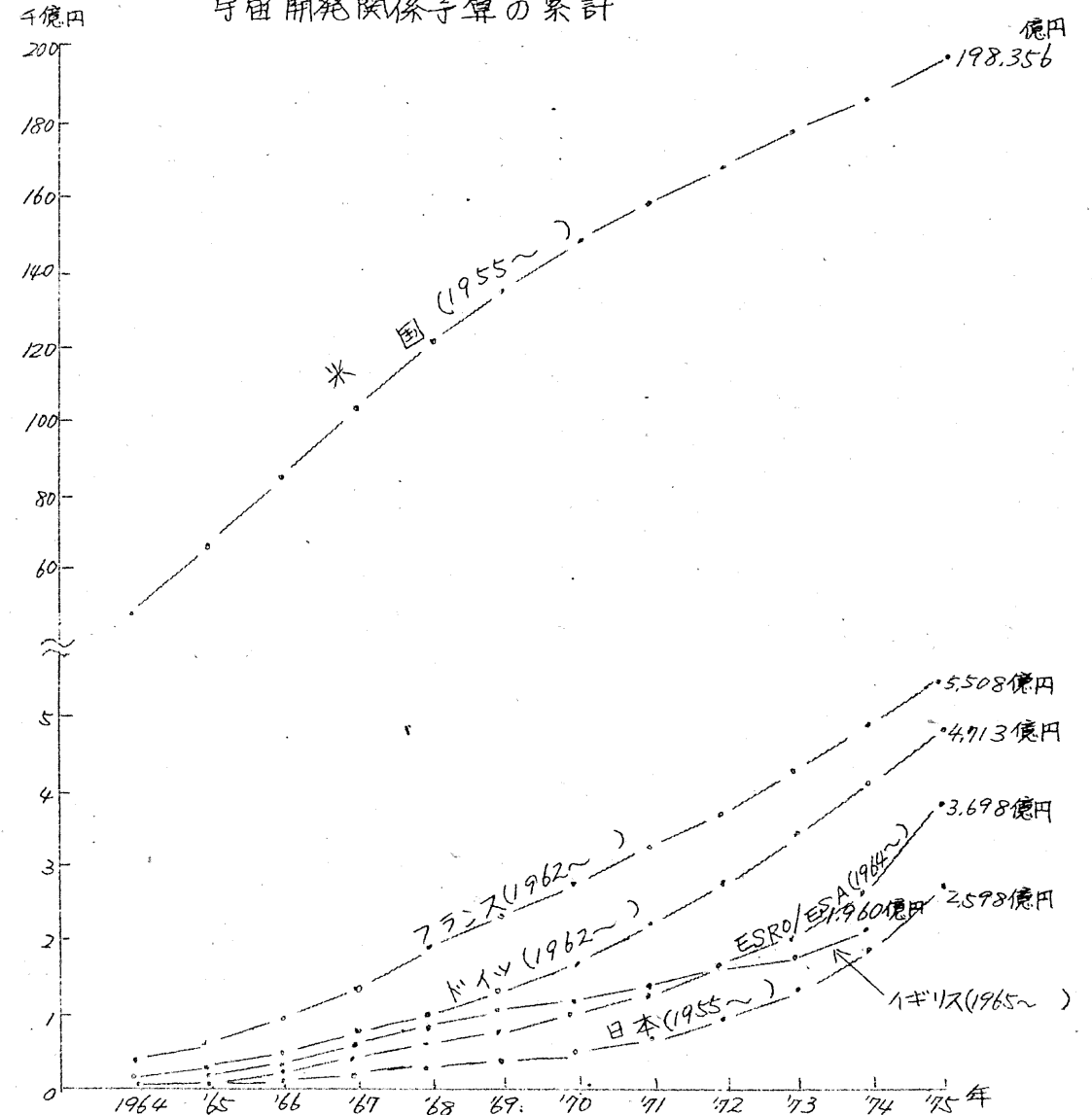
国名	分野	名 称	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
フランス	実利用	SRET-3		△									
カナダ	実利用	AEROSAT-A			✕	△							
		AEROSAT-B				✕	△						
イタリア	科 学	サンマルコ D	△										
	科学実利用	SIRIO	△										
インド	科 学	RS-1			△	—	△	—	△				
	実利用	INSAT I-1	△										
		" I-2			△								
		" II-1						△					
		" II-2											△
インドネシア	実利用	PALAPA-A	△										
		PALAPA-B		△									
イギリス	科 学	UK-VI			△								

参考 3 各国の宇宙開発予算の推移、累計

宇宙開発関係予算の推移



宇宙開発関係予算の累計



アメリカ：全宇宙予算から国防関係分を差引いた額。Aeronautics and Space Report of the President (New Obligational Authority actual)による。
 フランス：1962～1972はCNESへの出資金、1973～1975はフランス全体の宇宙予算。CNES rapport d'activitéおよび在仏大使報告による。
 西ドイツ：ドイツ宇宙開発計画—1969～1973(ドイツ連邦科学技術大臣)および在独大使報告による。国防関係分は含まない。
 イギリス：全宇宙予算から国防関係分を差引いた額 Fifth Report from the Committee on Science and Technologyおよび在英大使報告による。
 ESRO/ESA：ESRO general Reportおよび在仏大使報告による。
 (邦貨への換算はその当時の換算レートを用いた)

参考4 国別、種別人工衛星等打ち上げ成功数

(1975年12月31日現在)

	ソ連	米	英	カナダ	伊	仏	豪	ESA	独	日本	仏独	NATO	中国	アラブ	スペイン	インド		計
技術開発衛星	827	470	1			3(2)				4	1		3					1,436 (31) (4)
科学衛星		119	(7)	(4)	(4)	2(1) (1)	(1)	(8)	(4)	3	1		2	(1)	(1)	(1)		
月探査機	29	20																49
惑星探査機	17	11																28
有人宇宙船	24	27																51
通信衛星	52	82	(3)	(3)							(2)	(2)						134(10)
気象衛星	30	35				1 (1)												66 (1)
航行衛星		27																27
測地衛星		15				4												19
資源探査衛星		2																2
その他	9	27																36
計	988	835	1 (10)	(7)	(4)	10 (2) (3)	(1)	(8)	(4)	7	2 (2)	(2)	5	(1)	(1)	(1)		1,848 外(42) (4)

注：① () 内の数字はアメリカのロケットによって打ち上げた衛星の数

② [] 内の数字はソ連のロケットによって打ち上げた衛星の数

③ ソ連のコスモス衛星は786号まで打ち上げられている。また、アメリカの軍事衛星は535個打ち上げられている。それらのうち、ミッションのわかっているものについては、それぞれの分野にふり分けてある。

④ インテルサットの通信衛星は、20個打ち上げられており、アメリカの通信衛星として入れてある。

⑤ 通信衛星のうち英、NATOのものは軍用である。米、ソの軍用衛星の総数は不明なので、技術開発衛星として入れてある。

その他、航行、測地についても、軍用衛星は技術開発衛星としてある。

参考5 飛ばし中の宇宙物体の数

(1976年6月6日現在) NORAD発表

国名	パイロード		非パイロード		計
	地球軌道	地球軌道外	地球軌道	地球軌道外	
米 国	389	27	2,107	37	23,560
ソ 連	354	25	820	8	1,207
イギリス	7	0	4	0	11
カナダ	8	0	0	0	8
フランス	13	0	47	0	60
ESRO	1	0	0	0	1
ドイツ	2	2	4	1	9
オーストラリア	1	0	0	0	1
日 本	8	0	8	0	16
中 国	2	0	2	0	4
NATO	3	0	0	0	3
イタリア	0	0	0	0	0
オランダ	1	0	0	0	1
スペイン	1	0	0	0	1
フランス/ドイツ	2	0	0	0	2
インド	1	0	0	0	1
ESA	1	0	0	0	1
計	794	54	2992	46	3886

参考6

NASAの“Outlook for Space”の

結論について

Outlook for Space (宇宙開発の長期展望) に関する NASA のスタディは、米国の今後25年にわたる宇宙活動の望まれる可能性(desirable possibilities)についての選定及び検討を行うため、1974年夏組織された。このスタディは研究開発活動とともに、オペレーショナルな活動の分野もカバーしており、又民間、政府両分野にわたっての興味を考慮したものである。

スタディをまとめるため、宇宙活動が重大な寄与を果すところの重要な国家的ニーズをカバーする12のテーマが選定され、各テーマ毎に一連の目標(objectives)又は問い(questions)が選定された。(別表-1)

NASAが意図した、このスタディのもともとの目的の1つは“宇宙活動の目的とゴールを、国家の目的とゴールに関係づけること”であった。このためスタディグループは国家の利益(interest or benefit)について7つの項目を決定し、各宇宙活動の目標をこれと照らして評価した。

スタディの結果別表-2の結論を得た。

表 / 将来の宇宙活動の目標 — 1980年から2000年にかけて

[基本的な人類のニーズに答える地球指向の活動]

テーマ 01 : 農林資源の生産と管理

目標 011 — 世界穀物生産予報

“ 012 — 水利予報

“ 013 — 土地利用と環境アセスメント

“ 014 — 海洋生物資源アセスメント

“ 015 — 木材資源目録

“ 016 — 放牧区域アセスメント

テーマ 02 : 環境の予知と保護

目標 021 — 広域天気予報

“ 022 — 天候修正実験支援

“ 023 — 気候予知

“ 024 — 成層圏の変化と影響

025 — 水質監視

026 — 世界海洋天気予報

テーマ 03 : 生命と財産の保護

目標 031 — 局所気象と荒天

“ 032 — 対流圏汚染監視

“ 033 — 現場測定による危険予報

目標 034 — 通信・航行

“ 035 — 地震予知

“ 036 — 害虫の制御

テーマ 04 : エネルギー及び鉱物の発掘

目標 041 — 宇宙における太陽エネルギー発電

“ 042 — 衛星による動力中継

“ 043 — 有害廃棄物の宇宙投棄

“ 044 — 世界地質地図

テーマ 05 : 情報の伝達

目標 051 — 国内通信

“ 052 — 大陸間通信

“ 053 — 個人通信

テーマ 06 : 科学及び商業目的の宇宙環境の利用

目標 061 — 基礎物理, 化学

“ 062 — 材料科学

“ 063 — 工業用無機核処理

“ 064 — 生物材の研究と利用

“ 065 — 地球生物への重力の影響

目標 066 — 宇宙における生活と作業

“ 067 — 生理学と病気の過程

テーマ 07 : 地球科学

目標 071 — 地球の磁場

“ 072 — 地殻力学

“ 073 — 海洋内部とその力学

“ 074 — 低層大気の力学とエネルギー学

“ 075 — 成層圏/中間層の構造, 化学, 力学

“ 076 — 電離層と磁気圏の連成

〔人類文化のニーズに答える地球外の活動〕

テーマ 08 : 宇宙の本性

目標 081 — どのようにして宇宙は始ったか

- 〃 082 — どのようにして銀河系は生れ、進化するか
- 〃 083 — カザルスとは何か
- 〃 084 — 宇宙は永久に拡大するか
- 〃 085 — 重力の性質は何か

テーマ 09 : 物質の運命

目標 091 — 星の爆発の本性

- 〃 092 — ブラックホールの本性
- 〃 093 — どこで、どのようにして元素は生れるか
- 〃 094 — 宇宙線の本性は何か

テーマ 10 : 星のライフサイクル

目標 101 — 星間物質の組成と力学

- 〃 102 — 星間塵 (Interstellar Dust) はなぜどのようにして恒星や惑星に凝縮していくか
- 〃 103 — 太陽活動の性質と原因
- 〃 104 — コロナ及び惑星間プラズマ
- 〃 105 — 太陽の究極の運命は何か

テーマ 11 : 太陽系の進化

目標 111 — どのような過程を経て太陽系は生まれたか

- 〃 112 — どのようにして惑星、大きな衛星及びその大気は進化するか
- 〃 113 — どのようにして大気力学は定量化できるか
- 〃 114 — 磁場の起源と歴史

テーマ 12 : 生命の起源と未来

目標 121 — 地球上の生命はどのようにして始まったか

- 〃 122 — 太陽系には地球以外に生命は在るか
- 〃 123 — 宇宙ではどのような有機化学が生じているか
- 〃 124 — 他の恒星は惑星をもっているか
- 〃 125 — 地球外に高等生物が発見できるか

スタディの結論

I 人類の生活を向上するために

1. 地球指向の宇宙計画について重点と財源を増やすべきである。
2. 宇宙から得たデータの利用でとりわけ人類のニーズに適合するものは気象荒天の監視と予報、穀物生産と水利用の予報及び環境変化の監視である。
3. 利用可能なエネルギーの不足が増大しており、このため宇宙発電および有害排棄物の宇宙投棄についての技術上、経済上、環境上のフィジビリティの大かかりな調査が必要である。
4. 地球指向のニーズに対する宇宙システムの研究と開発、それとこのシステムのオペレーショナルな利用との間の移行が重要だ。この移行について計画立案することが、早期段階において不可欠であり、相当の財源が必要である。
5. オペレーショナルなリモートセンシング衛星の多目的利用は国家の地球指向の宇宙計画での経済的利用を開発するのに必要である。これらの衛星の開発と管理には、政府と民間の協力措置のみならず、広く国家、州、地方政府間の協力措置が必要となる。

II 人類の知識の拡大のために

6. 将来の宇宙科学計画は探査的研究を続けるべきだが、しかも基本的な科学上の疑問に答えるというベースで選定される特別の目標に焦点を合わせるべきである。
 7. 目下の特別の重要性のある科学上の疑問は宇宙の始りに関するものである。すなわち、ブラックホール、カザルス、重力の本質、惑星とその大気の変遷、地球の気象の特性、大気圏外の生物（文明生物）の探査である。
 8. 社会的、経済的、技術的な力がかいっか、人類が太陽系を更に開拓、探査するようにさせることになる。
- ### III 将来のニーズに備えるために
9. 重点と財源をデータ管理、情報探索に向けるべきである。
 10. 将来の宇宙ミッションを支援するため理論、予報モデルの開発、データ解析に一層重点を置くべきである。
 11. 米国は、宇宙通信における国際的なリーダーシップを維持する必要があり、このため通信技術を進歩させる新しい利用方式を開発、確認するための努力を一層行うべきである。
 12. 材料科学、基礎物理、化学、生物プロセスの理解を深めるため宇宙の無重力環境を調査するための活発な活動を行うべきである。
 13. 米国は基礎研究の場として宇宙の無重力環境を十分に探究

するため、人類が長期にわたって宇宙に生活し、労働する能力を知るため、そして米国の外交政策の有益な手段を得るため永久的な宇宙ステーションを開発すべきである。