

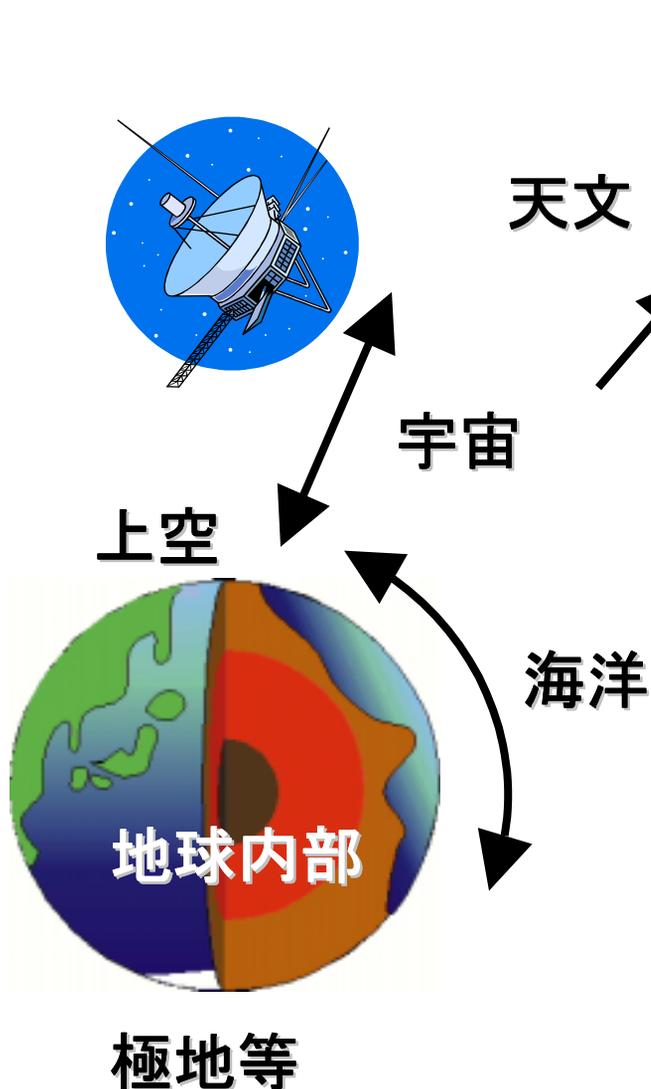
# 総合科学技術会議 フロンティアプロジェクト

## 第1回会合資料

平成13年4月27日

内閣府政策統括官(科学技術政策担当)組織  
フロンティアグループ

# フロンティアとは



フロンティア分野(科学技術基本計画より)

新たな活用領域として更なる展開が期待される宇宙、海洋等のフロンティア開拓型の研究開発に取り組む。人工衛星による通信・地球観測等の宇宙利用、多様な資源・空間を有する海洋利用等により、国民生活の質の向上など経済社会への貢献を目指す。

具体的には、高度情報通信社会に貢献する宇宙開発、新たな有用資源の利用を目指した海洋開発が挙げられる。

# 推進戦略議論の素材

## フロンティア分野現状認識

### (新しい知の創造)

- － 知の探求と知識の集積の必要性
- － 世界をリードする宇宙・地球観測研究

等

### (知による活力の創造)

- － 産業の国際競争力の源泉となる技術力の向上
- － 裾野の広い技術開発と波及効果、他分野への広がり

等

### (知による豊かな社会の創造)

- － 国民生活に不可欠となっている宇宙利用
- － 科学技術水準の維持による国の安全保障と国際貢献
- － 宇宙・上空利用による安心・安全な社会への寄与
- － 極限環境領域の研究による豊かな社会への寄与

等

# (知の創造) 知の探求と知識の集積の必要性

## ～知識の集積への日本の貢献の例

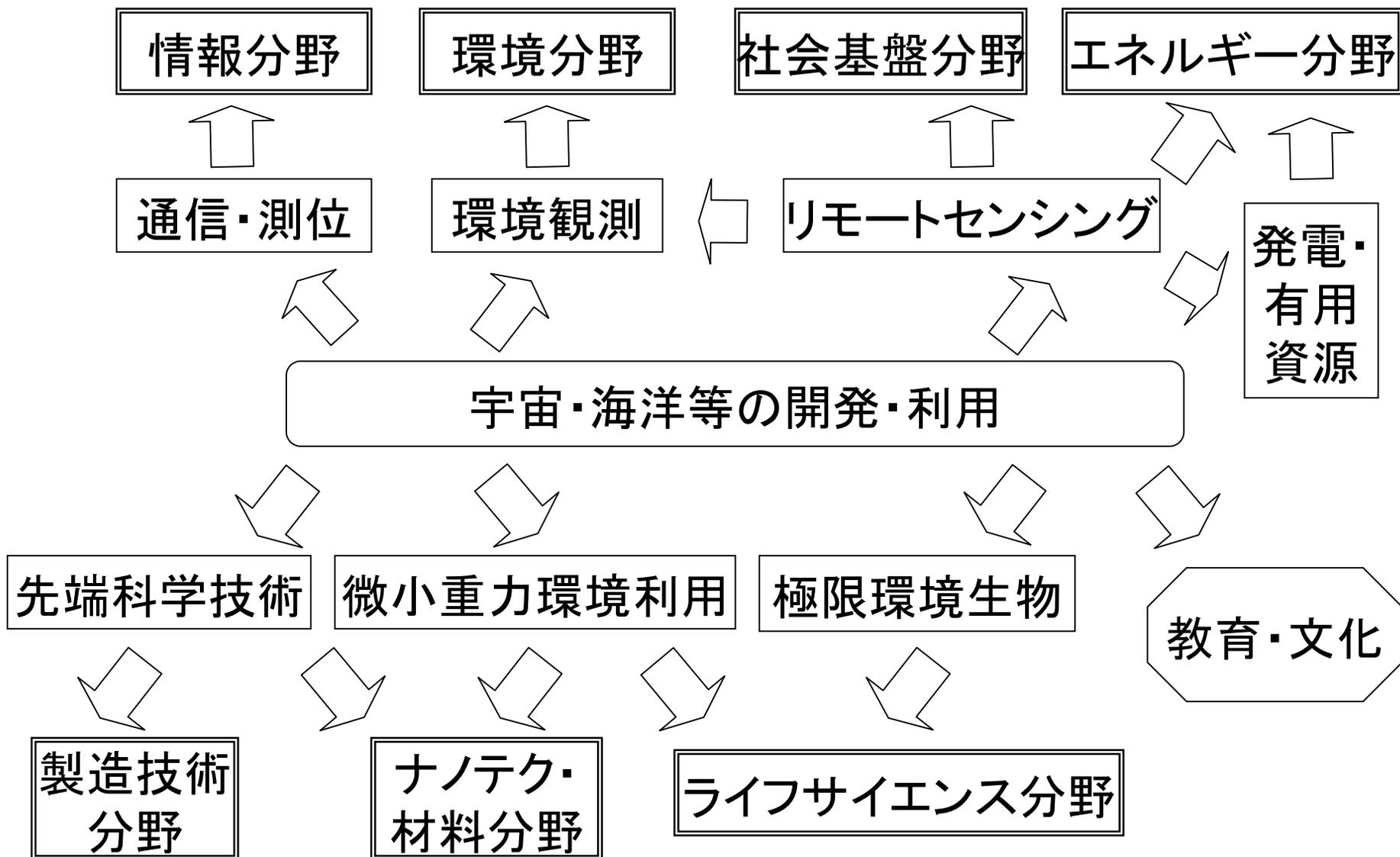
分野	これまでの貢献	今後の発展
宇宙線天文学	スーパーカミオカンデによるニュートリノ研究	
X線天文学	X線天文観測衛星による宇宙物理学への貢献	
太陽天文学	太陽観測衛星による太陽活動の把握	
宇宙空間物理学	オーロラに係わる磁気圏現象の研究	
電波天文学	野辺山電波望遠鏡による銀河中心核のブラックホール発見	ALMA計画等への参画予定
光学天文学	「すばる」による宇宙最深部の観測	
微小重力科学	微小重力環境利用による材料科学・生命科学等の研究	高機能物質の製造・生命工学の発展と創薬分野への応用
海洋・地球物理学	観測ブイ・衛星観測により地球環境変動・地球規模の気候変動の解明に貢献	継続観測化による予測精度の向上
海洋化学	炭素循環現象の変動を把握、炭素貯蔵能力を評価	
海洋生物学		深海生物の直接観察による深海生態学の発展
固体地球物理学	国際深海掘削計画(ODP)によるプレートテクトニクス等の解明	統合国際深海掘削計画による更なる研究

# (活力の創造) 裾野の広い技術開発と波及効果

## ～宇宙・海洋分野の技術開発の社会への波及例

分野	技術開発	社会への波及
宇宙	通信・放送衛星の開発	衛星放送の普及、過疎地を含む地域への通信等
	気象・観測衛星の開発	気象情報/資源探査/農林水産業等への適用
	測位衛星の開発	ナビゲーションシステムの普及
	燃料電池	発電・自動車への適用
	特殊材料の開発	CFRP, 耐熱合金, 特殊繊維(ゴアテックス)等の他分野利用
	微小重力環境の利用	医療品の開発製造・結晶成長・触媒等
	高信頼性・極限技術	油圧制御の航空機・車への普及等
海洋	深海掘削船の開発	超深度資源探査技術への応用
	海洋深層水の利用技術	海洋生物資源の養殖、食料水等への利用
	海洋観測システム開発	気象予報の精度向上
	海底地震観測システム開発	海底地震予測の精度向上
	深海微生物利用技術	石油分解等の機能利用

# (活力の創造) フロンティア分野の他分野への広がり



# (豊かな社会の創造) 科学技術水準の維持による国の 安全保障と国際貢献

## ～日本の科学技術水準とその国際的地位

分野	プロジェクト別項目	日本の取り組み	外国の取り組み
宇宙工学	使い切り輸送系	静止軌道2ton打上能力の獲得	4ton級の実用化(米・欧)．低価格化の動き(米・露等)
宇宙工学	再使用型輸送系	実証機一部試験(HOPE-X)． 次世代宇宙往還機は基礎研究	Space Shuttle(米)．完全再使用関連予算増の動き 次世代宇宙往還機は部分実証実験(米X-43)
宇宙工学	有人飛行	きぼう(ISS)で有人技術吸収	アポロ計画(米)．ミール(露)．中国の有人飛行計画．
宇宙理学	月探査	LunerA/Selene計画等進行中．	1960～70年代に有人探査(米)．無人探査(米・露)
宇宙理学	惑星探査	火星探査計画進行中	1970年代から無人探査(米・露) 1990年代～有人飛行を視野に入れた火星探査(米)
宇宙利用	商用通信衛星	全機受注は年1機/全30機程度	Ex．日本の商用通信衛星の殆どは外国製
宇宙利用	観測衛星	情報収集衛星で解像度1m程度	商用IKONOSで解像度1m
宇宙利用	測位衛星	要素研究(ETS-VIII原子時計)	米GPSの民間開放．露は独自配備、欧は独自配備の動き
宇宙理学	電波天文観測	野辺山天文台による研究	
宇宙理学	X線天文観測	X線衛星による先端の研究	
宇宙理学	光学天文観測	「すばる」の完成	軌道上天文(ハッブル)衛星(米)の運用
宇宙理学	宇宙空間物理学	磁気圏観測衛星による研究	
宇宙全般	国研等人員・予算	約2000人・3000億円程度	米:40000人・3兆円、欧:9000人・8000億円程度
海洋工学	有人潜水調査船	深度6500m級(しんかい6500)	仏ノチール号6000m、米シークリフ号6000m
海洋工学	無人探査機	深度11000m級、自律式の開発	米深度8000m級、ノルウェー深度3000m級
海洋工学	深海掘削船	地球深部探査船(4000m級)建造	米ジェイムズスミスリサーチ号(海底下2000m級)
海洋理学	海洋観測システム	海洋音響トモグラフィの開発等 海洋観測ブイによる研究	米観測実験実施 各国で個別に展開。ARGO計画は日米欧豪等で推進
海洋理学	深海微生物利用	深海環境実験システムの構築	
海洋理学	地球変動シミュレーション	地球シミュレータの開発(世界最速)	米ASCI計画推進中
海洋全般	国研等人員・予算	約500人・750億円程度	(軍等との協同多く、把握困難)

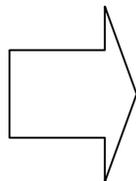
# 宇宙・上空利用による安心・安全な社会への寄与 (豊かな社会の創造)

## 宇宙・上空の利用の今後の可能性

### これまでの宇宙利用 による寄与

- ・通信・放送方面
  - －過疎地への通信・放送
  - －災害時通信
- ・観測・測位方面
  - －気象情報の提供
  - －地図作製
  - －資源探査

等



- ・社会基盤方面
  - －測位・通信を利用した、交通システム制御の高度化・安全化
  - －.....
- ・国土保全・災害対策方面
  - －気象・水象の長期予測の精度向上
  - －災害のリアルタイムマネジメントの高度化
  - －地滑り・山体崩壊等の予知と迅速な対処
  - －津波観測と警報
  - －土地利用のモニター
  - －水質事故の監視
  - －.....
- ・自然環境方面
  - －植生等の把握
  - －猛禽類等鳥類の生態解明
  - －海洋水産資源の保護
  - －閉鎖系水域の水環境監視
  - －.....
- ・エネルギー方面
  - －宇宙太陽光発電
  - －.....

等

# 推進戦略議論の素材

## 重視領域にむけて(横割から議論)

### 1. 独自のフロンティア・ビッグプロジェクト

#### ①サイエンス

- ・世界水準の質の高い研究成果を生み出す  
例:「すばる」天文台・・・

#### ②テクノロジー

- ・産業競争力の維持や安心・安全な社会に資する
- ・アジア・世界に貢献する  
例:情報収集衛星、国産ロケット、・・・

等

### 2. 国際協同的フロンティア・ビッグプロジェクト

#### ①サイエンス

- 例:国際深海掘削計画、ARGO計画・・・

#### ②テクノロジー

- 例:国際宇宙ステーション、運輸多目的衛星・・・

等

注)例で挙げたものは、既に着手・継続されているプロジェクト

# 推進戦略議論の素材

## 重視領域にむけて(縦割から議論)

### 1. 宇宙開発

- 宇宙利用による高度情報化社会の高次元化と信頼性の向上
- 人類子孫のための宇宙開発貢献
- 将来の基幹産業と成りうる宇宙産業の育成 等

### 2. 海洋開発

- 海洋の多面的機能とその資源を解明する海洋科学研究
- 海洋資源利用のための技術開発 等

### 3. 基礎研究

- 知の創造と国際貢献 等
- 
- 
-

# 議論の素材 ～＜社会のための科学技術＞

人口／西暦	2000年	2015年	2025年	2050年
日本の人口	1.27億人	1.28億人	1.24億人	1.09億人
世界の人口	60.6億人	72.1億人	79.4億人	93.2億人
日本の国・地域別順位	9位／225	10位／225	11位／225	16位／225

国連人口局資料より抜粋

○25年後の日本・世界を見据えて、この5年間で国家として取り組むべき新たなフロンティアプロジェクトの方向性は？

○アジア・世界の中における我が国なりのフロンティア研究開発の方向性とは？

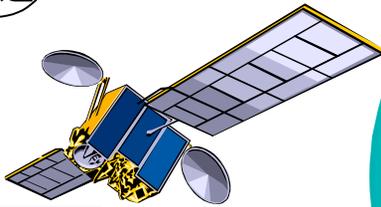
# 参考資料

～日本の宇宙・海洋研究開発  
の現状について

# 宇宙科学・宇宙利用等

## 通信・放送衛星

- ・ほぼ民間主導
- ・世界で年間30機程度で飽和気味、利用産業は今後も拡大
- ・国内生産は年1機程度
- ・国境を越えた公開調達



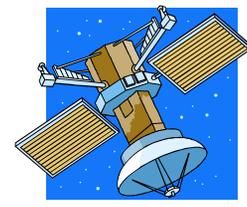
## 観測衛星

- ・気象・環境分野の利用
- ・資源探査・農林水産業利用の拡大
- ・国産で稼働中はひまわりのみ
- ・情報収集衛星等、国の安全に資する利用
- ・災害対策等国土保全方面での利用の可能性
- ・自然環境方面での利用の可能性



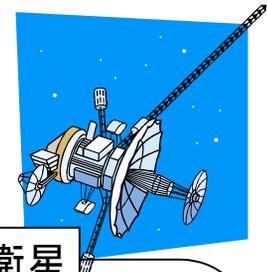
## 測位衛星

- ・米はGPSを民間解放
- ・露は独自整備、欧は独自整備を計画
- ・日本は米GPSを利用、要素技術の開発中
- ・利用産業は拡大



## 技術試験衛星等

- ・先端技術開拓と国内技術の向上のため
- ・衛星技術から衛星利用技術への広がり
- ・宇宙環境利用にも拡大
- ・年2機程度

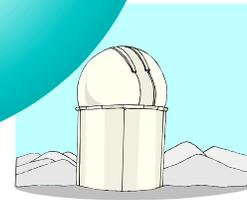


## 科学衛星

- ・科学衛星・探査機による宇宙空間の解明
- ・天文衛星や磁気圏観測衛星による観測
- ・小惑星・月・地球型惑星探査への広がり
- ・研究の継続性の確保
- ・分野により国際競合・国際協力

## 国際宇宙ステーション

- ・日・米・欧・加・露による国際的プロジェクト
- ・日本は微小重力環境利用に焦点をあてる
- ・日本初の有人用機体
- ・2006組み上げ完成予定
- ・教育等文化的利用



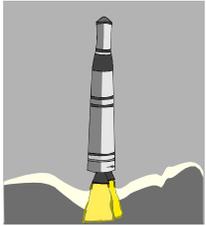
## 天文台等

- ・観測方法の多様化・高コスト化
- ・国際協力の動き (ALMA計画等)

# 宇宙工学・宇宙開発(輸送系)

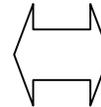
## 日本の取り組み

## 海外の動き

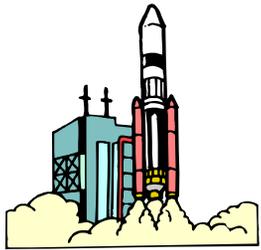


小型  
衛星  
用

- ・J-1は高価格/新たな構想
- ・科学衛星用M-Vは4号機失敗後一部改良、H14年次機打上予定

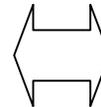


- ・低価格ロケットの提案  
(米Pegasus, 米SeaLaunch、露・米AirLaunch)
- ・印度等途上国の参入

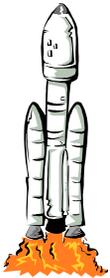


通信  
衛星  
用~  
2ton

- ・H-II(190億円)で高性能達成  
→H-IIA(85億円)で低価格化
- ・H-IIの5/8号機の失敗後、H-IIAの高信頼性開発に全力傾倒、平成13年夏期予定

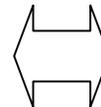


- ・米(デルタ等)欧(アリアン4)は高効率(>90%)中価格(~100億)
- ・露(プロトン)・中(長征3)は中効率(<90%)低価格(~60億)
- ・世界的に激しい競争状態



超  
2ton  
級用

- ・H-IIA増強型の予定

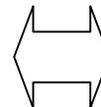


- ・各国で大型化の動き(米タイタン4B, アトラス5, デルタ4, 欧アリアン5等)



再使用化  
/ 往還機  
/ その他

- ・再使用往還機は技術試験機HOPE-Xの飛行実験まで縮小後ほぼ凍結状態
- ・次世代宇宙往還機の基礎研究は継続中



- ・(米)再使用実験機X-33計画を中止するも輸送系関係予算は増額。Space Shuttle後継機を2010年頃に開発。次世代宇宙往還機技術は一部実証段階
- ・中国は有人飛行を指向
- ・露の宇宙産業再建政策

# 宇宙関連の主なプロジェクト等

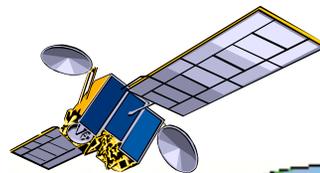
プロジェクト名等	FH13予算	関係府省	備考	実施機関
通信技術関連衛星	文67億円	文+総	超高速インターネット衛星	NASDA+CRL
	13億円	文+総	OICETS:約5億円, DRTS:約8億円	NASDA+CRL
宇宙産業技術情報基盤の整備等	47億円	経済省	一号機~FH14/二号機~FH17	USEF
観測技術衛星	103億円	文科省	ADEOS-II(+環)/ALOS(+経)	NASDA他
情報収集衛星システム	773億円	内閣官房	第一世代~FH14/次期FH17~	NASDA他
運輸多目的衛星	115億円	国交省	一号機~FH14/二号機~FH16	公開調達
科学衛星	73億円	文科省	第17・20~23号, 月周回衛星	ISAS+NASDA
宇宙環境利用	24億円	経済省	次世代型無人宇宙実験システム(USERS)	USEF
技術試験衛星等	71億円	文科省	ETS-VIII(+総):68億円/MDS:3億円	NASDA
国際宇宙ステーションJEM等	259億円	文科省		NASDA
国際宇宙ステーション補給機(HTV)	61億円	文科省		NASDA
NASDA衛星の運用	54億円	文科省		NASDA
M-Vロケット等	65億円	文科省		ISAS
H-IIA/J-1ロケット	155億円	文科省	H-IIA:約138億円/J-1:約16億円	NASDA
宇宙往還機技術	25億円	文科省	HOPE-X:約19億円/将来系:約6億円	NAL/NASDA
OICET:光衛星間通信実験衛星	ALOS:陸域観測技術衛星		FH:平成XX年度	
DRTS:データ中継技術衛星	ETS-VIII:技術試験衛星			
ADEOS-II:環境観測技術衛星	MDS:ミッション実証衛星			
JEM:日本実験棟(ISS)				

議論の素材として、「我が国の宇宙開発の取り組み  
(平成13年4月23日宇宙開発委員会計画・評価部会)」  
より各省の予算の大きな例を拾い上げたもの

# 海洋を知るための海洋科学研究

## リモートセンシング

- ・現在は地域限定的
- ・海洋循環機能の解明
- ・海洋生物資源の管理

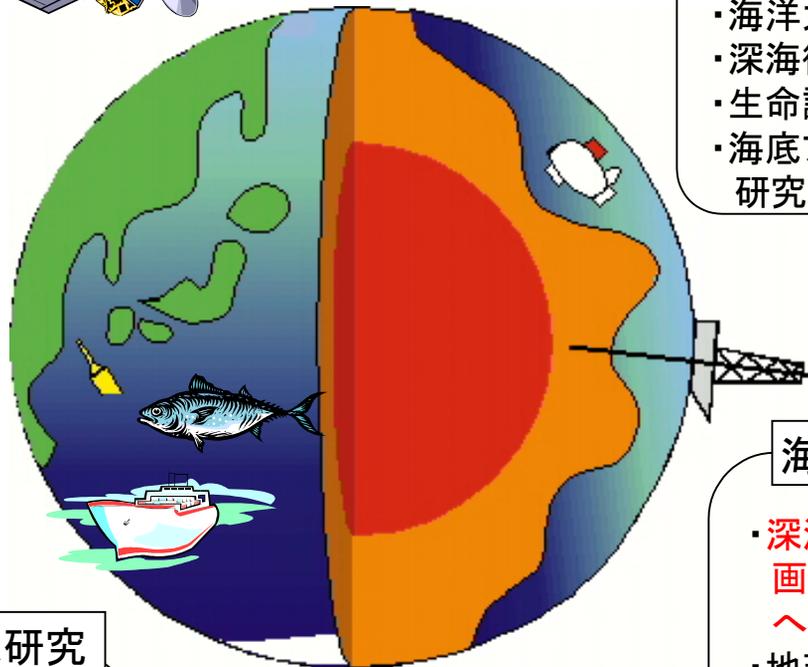


## 深海調査

- ・海洋大循環の解明
- ・深海微生物の研究
- ・生命誕生進化研究
- ・海底プレート運動の研究

## 地球観測

- ・国際協同の動き
- ・海洋機能の解明
- ・地球変動予測研究
- ・基礎的・学際的研究
- ・ARGO計画等による観測



## 海底深部探査

- ・深海地球ドリリング計画の推進と国際共同への動き
- ・地球変動の解明
- ・プルームテクトニクス及び地球内部構造・物質循環の解明
- ・地震発生諸過程の解明
- ・地殻内・深海の資源の探求

## 地球

## シミュレータ

- ・地球規模の現象を数値計算
- ・温暖化等の環境問題や気象災害の予測に貢献

## プロセス研究

- ・地球変動の研究
- ・基礎的・学際的
- ・海外との連携

## 極地観測

- ・国際共同
- ・環境変動の研究
- ・地球規模での極地の役割の解明

# 海洋の保全・利用のための海洋開発

## 海洋空間の有効活用

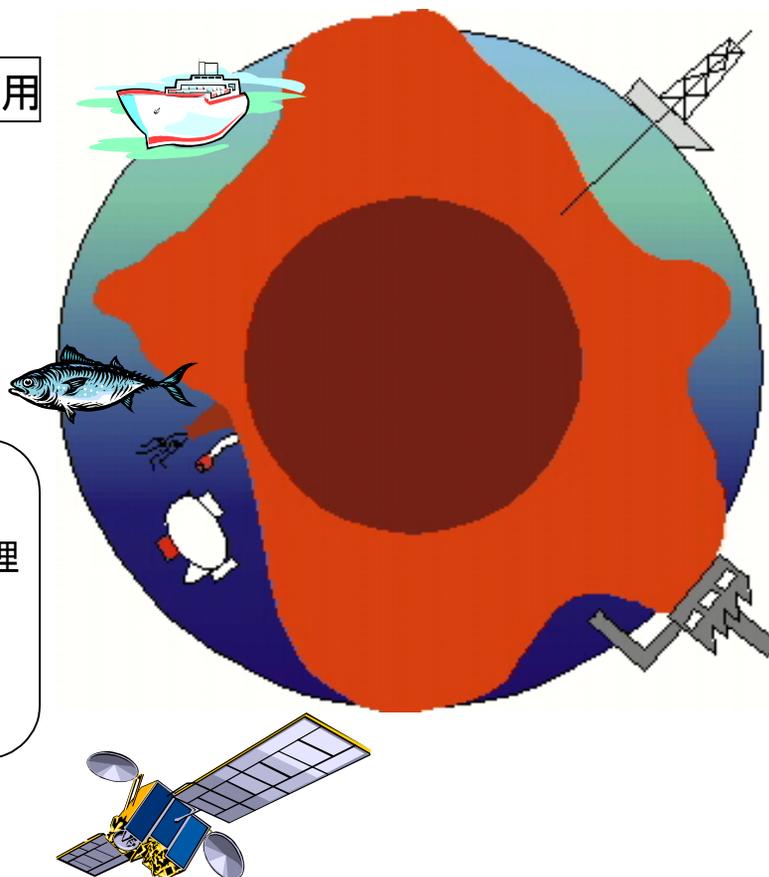
- ・超大型浮体式海洋構造物の開発と利用
- ・次世代船舶の開発と利用

## 海洋エネルギーの有効活用

- ・波、海洋温度差等の自然エネルギー利用

## 海洋生物資源開発

- ・リモートセンシング等による海洋生物資源の管理
- ・作り育てる漁業の拡大
- ・深海微生物等の資源化（ゲノム、バイオマス、地殻内微生物の利用等）



## 海洋鉱物資源

- ・石油・ガス田の極地立地と大水深化への対応
- ・メタンハイドレートの採掘・輸送等技術
- ・マンガン塊等の採掘

## 海洋機能の有効活用

- ・海洋の溶融機能の解明と資源化.
- ・深層水利用等の新たな技術開発
- ・CO2の海洋隔離技術の研究

# 海洋関連の主なプロジェクト等

プロジェクト名等	FH13予算	関係府省	備考
深海調査研究開発	46億円	文科省	
深海地球ドリリング計画	76億円	文科省	
海洋観測研究開発	89億円	文科省	船舶運用(66億)/リセソ技術(1億)含む
数値解析業務	47億円	文科省	地球シミュレーション計画費30億含む
フロンティア研究システム	28億円	文科省	地球(28億)/地球観測(ARGO含み11億)/ 固体地球総合(11億)/極限環境生物(8億)
南極地域観測事業	45億円	文科省	
作り育てる漁業/水産資源調査・ 開発管理/漁具漁法技術開発	113億円	農水省	24億円/76億円/13億円
海洋環境保全対策	12億円	農水省	
海底鉱物資源調査開発関連	61億円	経済省	鉱物11億/石油等48億/マツハイドレ-ト12億
CO2の海洋隔離関連技術開発	13億円	経済省	
海洋エネルギー利用	17億円	経済省	揚水発電10億/深層水利用6億
地球・海洋環境研究	13億円	環境省	地球環境保全2億/水質汚濁防止5億等
次世代船舶/海上交通システム	7億円	国交省	5億円/2億円
水路業務/海洋気象観測業務	83億円	国交省	水路(34億)/海洋気象観測(49億)
			FH :平成 XX年度

議論の素材として、「平成13年度海洋開発関連経費予算案の概要(平成13年2月海洋開発関係省庁連絡会議)」より各省の予算の大きな例を拾い上げたもの

# 各省別予算

平成13年度予算

府省庁	宇宙開発 関係予算	宇宙関連 予算	海洋科学技 術関連経費	海洋開発事 業関連経費
内閣官房	773億円			
総務省	7億円	20億円	0.7億円	
文部科学省	1749億円	42億円	391億円	
経済産業省	121億円	0.5億円	100億円	財投
国土交通省	115億円	59億円	123億円	5716億円
農林水産省		1億円	137億円	2582億円
環境省	7億円		13億円	
警察庁		7億円		
総計	2772億円	130億円	765億円	8298億円

議論の素材として、宇宙関連は「我が国の宇宙開発の取り組み(平成13年4月23日宇宙開発委員会計画・評価部会資料)」より、海洋関連は「平成13年度海洋開発関連経費予算案の概要(平成13年2月海洋開発関係省庁連絡会議)」より拾い上げたもの