

大型将来計画の方向性

林 正彦

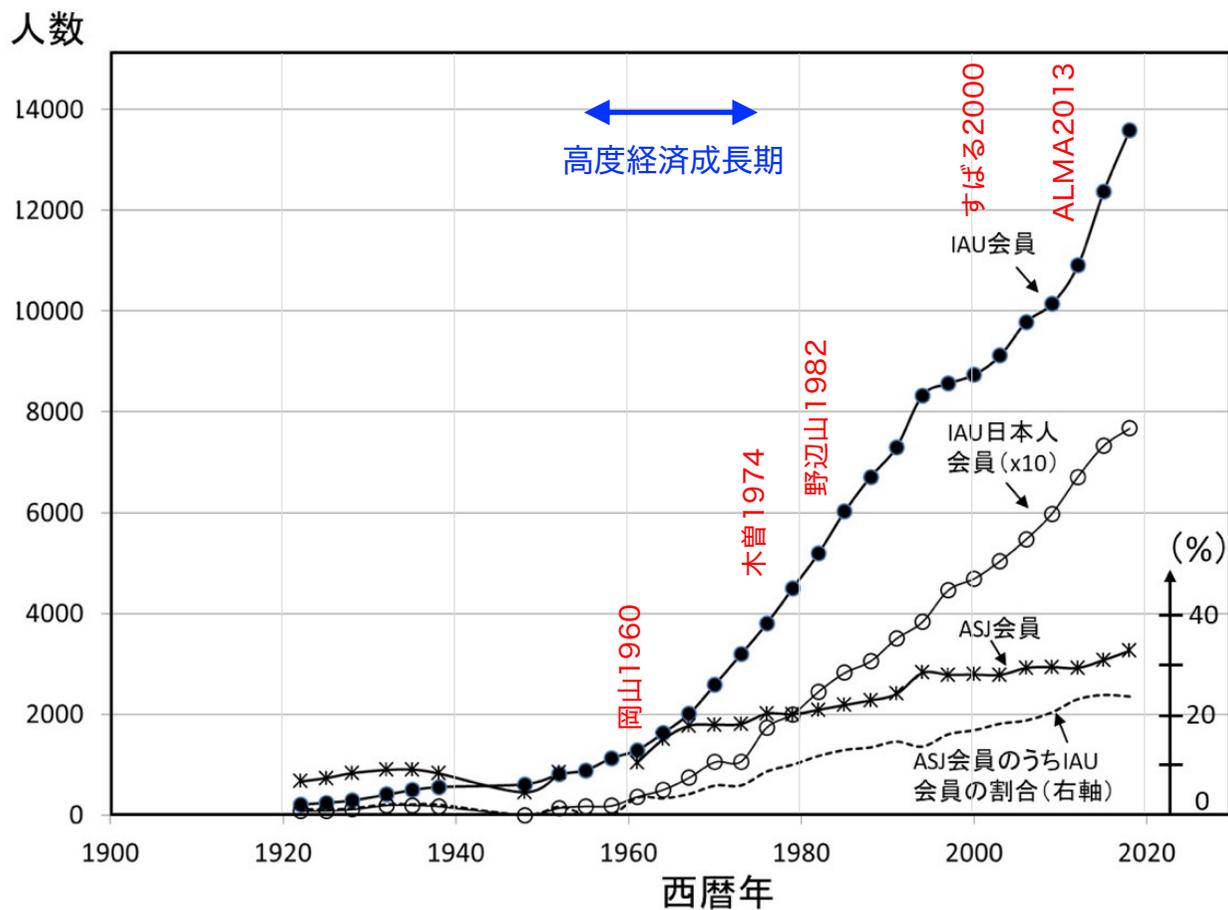
(日本学術振興会)

光天連シンポジウム

2030年代の天文学と光赤外地上・スペース計画：日本の戦略

2022年9月21日

日本の天文学の発展



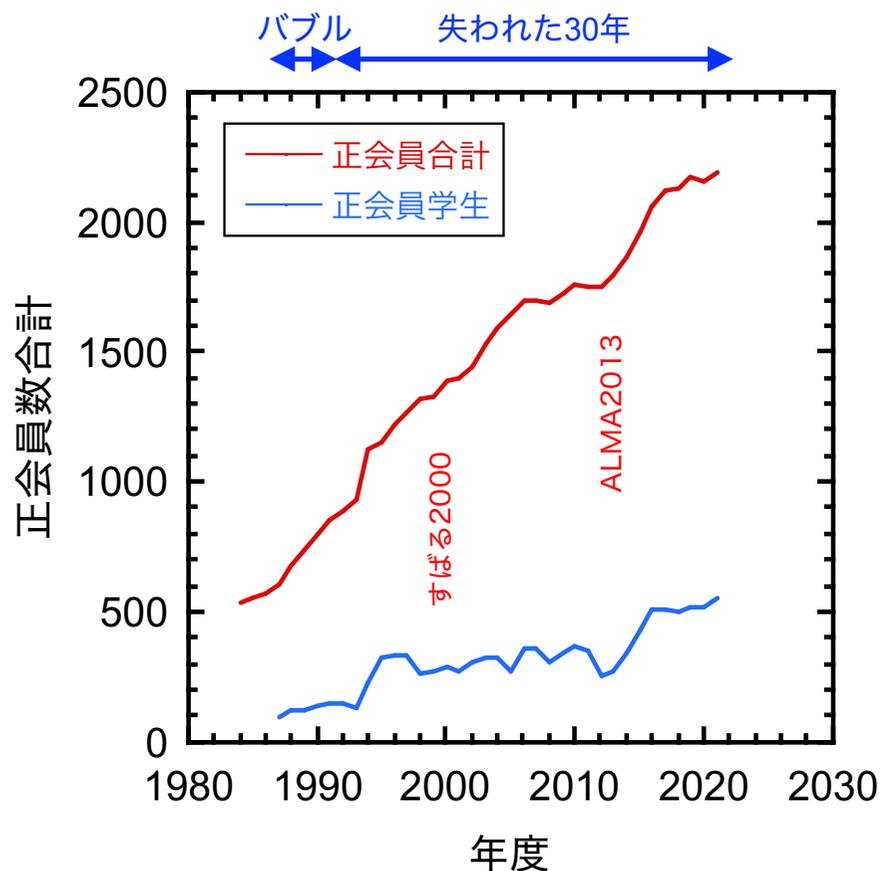
(岡村定矩, 2019, 天文教育, 31(4), 18より転載)

私が学部学生のころ (1980年) には、

- 「天文学なんか勉強しても職はない」と言われていた (今でも?)
- 学位取得後はオーバー・ドクターになるのが普通 (ポスドクというポジションは、日本には無かった)
- 仕事 (ポスドク) に就くためには海外に行くのが普通だった

その後40年間に日本の天文学は大発展することとなる

日本の天文学の発展



過去40年で

- 日本天文学会正会員数は500人程度から2000人以上へと、4倍以上増加した
- 学生会員（正会員）の数も、100人程度から500人以上へと、5倍増加した

ここ20年、日本の大学等の研究力低下や「理科離れ」が言われるなかでも、天文学・宇宙物理学分野は伸び続けてきた

日本の天文学の発展



- 第一線の共同利用望遠鏡で得られる優れた業績
- ポスドクの増加
- 関連する専門職の増加

天文学関連の研究者数の増加



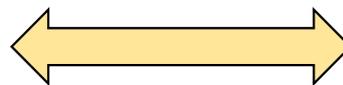
天文学を学べる大学の増加

- 大学所有の望遠鏡が無くても、共同利用により観測やシミュレーションができる
- 大学側のニーズ「天文学のコースがあると学生が集まる」



国民の天文学への興味・理解の増進

- 幅広い広報・普及活動
- 社会に向けた積極的な成果紹介



日本の天文学の発展

過去40年の日本の天文学の発展に見る好循環は

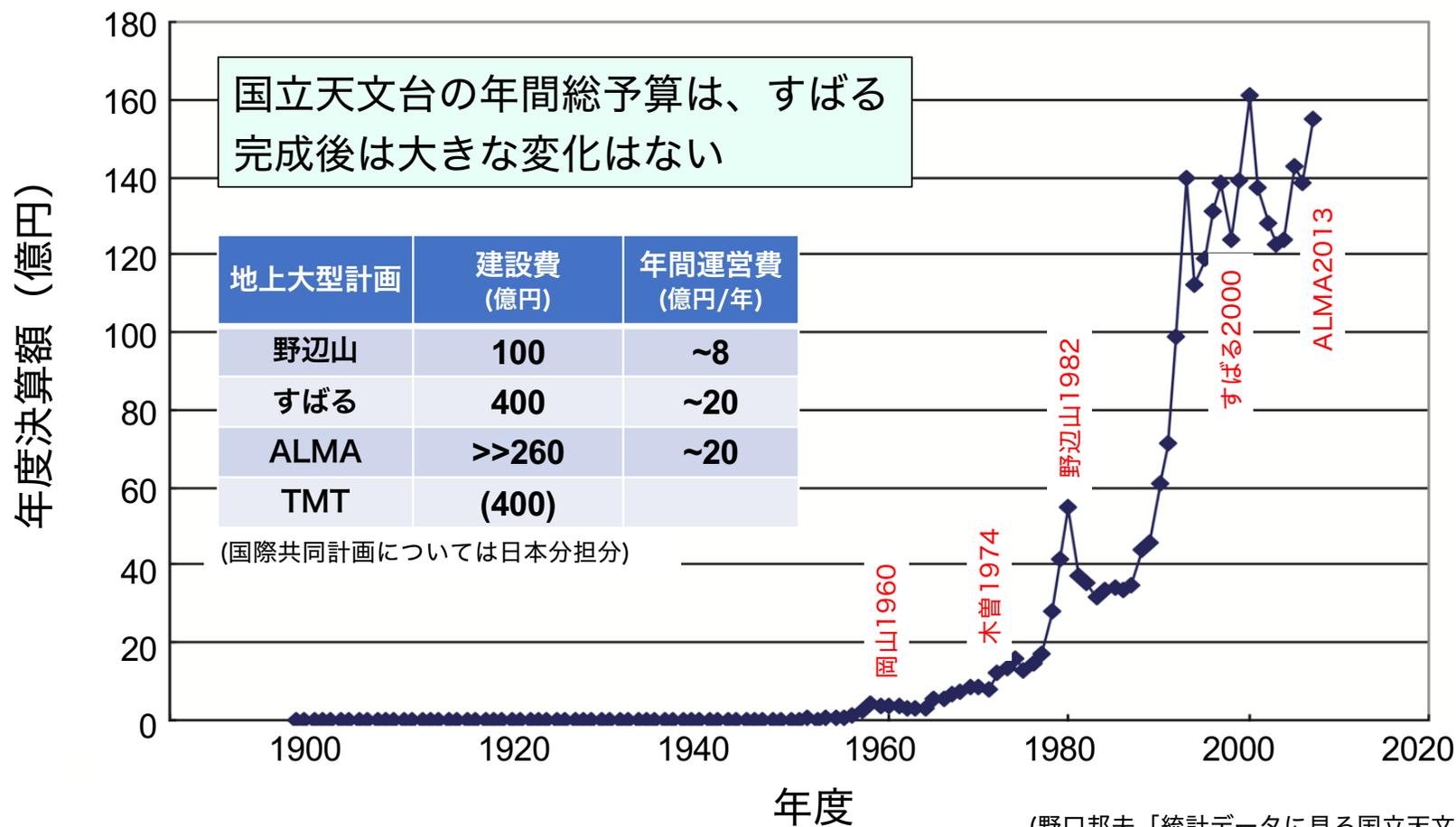
- 日本が**国際競争力をもつ大型望遠鏡を建設・運営**できたことが原動力であることに異論はないであろう
- => そのような計画をボトムアップで議論する**分野別コミュニティが必要不可欠の役割**を果たしてきた

それによって

- **多くの研究者が共同利用**を通して**優れた成果を創出**できるようになった
- 天文学関連**ポジションの増加**をもたらした
(優れた業績のある若手研究者の増加と、天文学で学生を集めたい大学の意向)
- **国民への天文学の浸透**と国民からの天文学へのサポート (この効果は絶大)

日本の天文学の発展のためには、今後も日本が**国際競争力をもつ大型望遠鏡計画**に参画していくことが必須

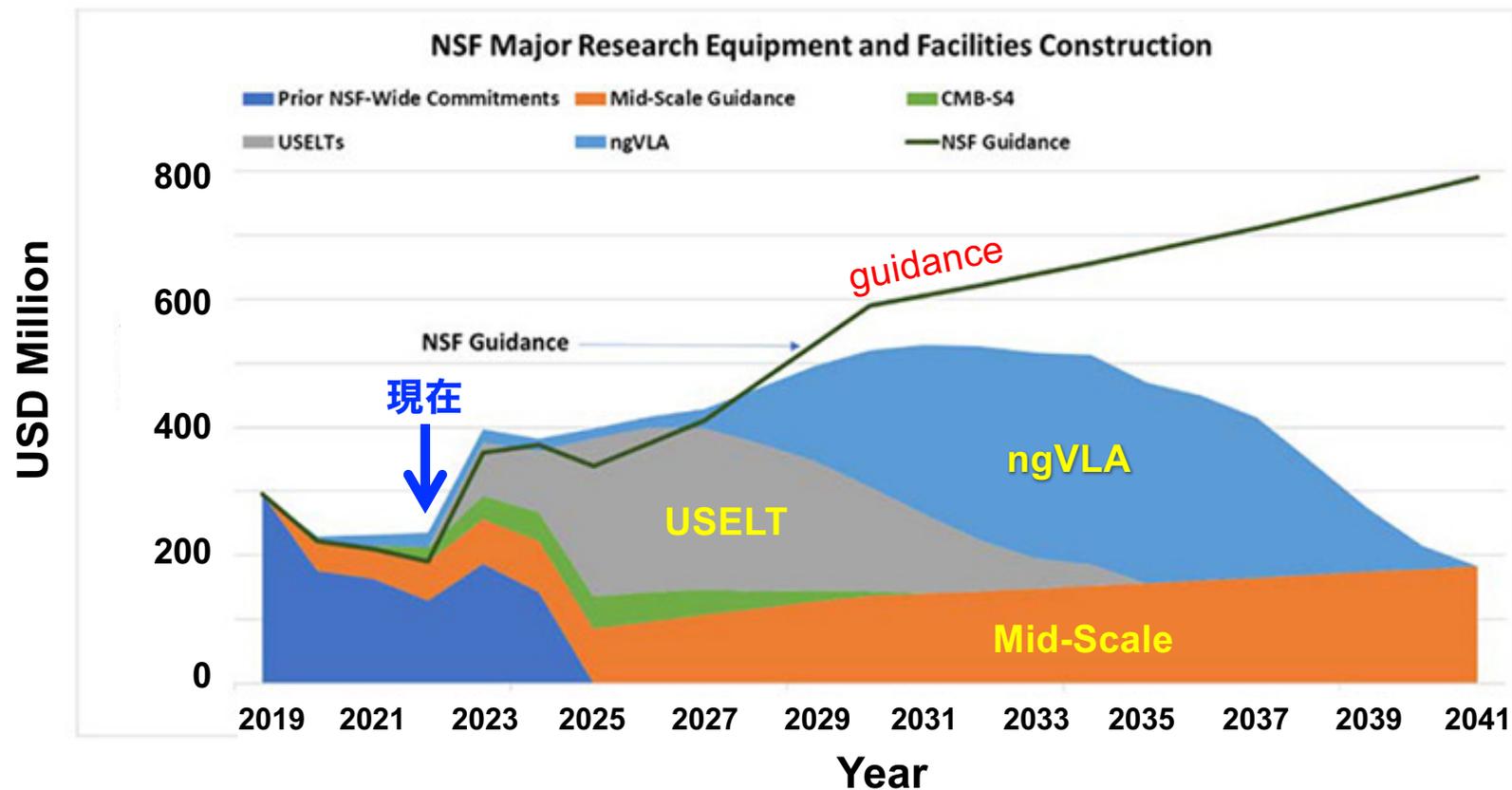
日本の天文学の発展



(野口邦夫「統計データに見る国立天文台の歴史」より転載)

今後の日本の天文学の方向性

NSFの天文学関連大型施設予算 (MREFC) の見通し



<https://www.aip.org/fyi/2021/astro2020-decadal-survey-arrives-priorities-major-facilities>

今後の日本の天文学の方向性

これからどうするか？

- 世界のトップレベルの望遠鏡の建設経費は増大の一途
 - 地上計画で総額2000億以上
 - スペースだと総額1兆程度
- 日本が天文学に支出できる予算が今後格段に増加するようには見えない
 - 人口減少
 - 経済競争力低下
 - 集団主義の弊害

私がすばるに移ったころ（1994年）は、

- 国家債務が400兆円もあるのに、望遠鏡にお金を出すのは難しい

- 運営経費30億円なんて、天文台は大学をひとつ作る気ですか？

と言われながらも、

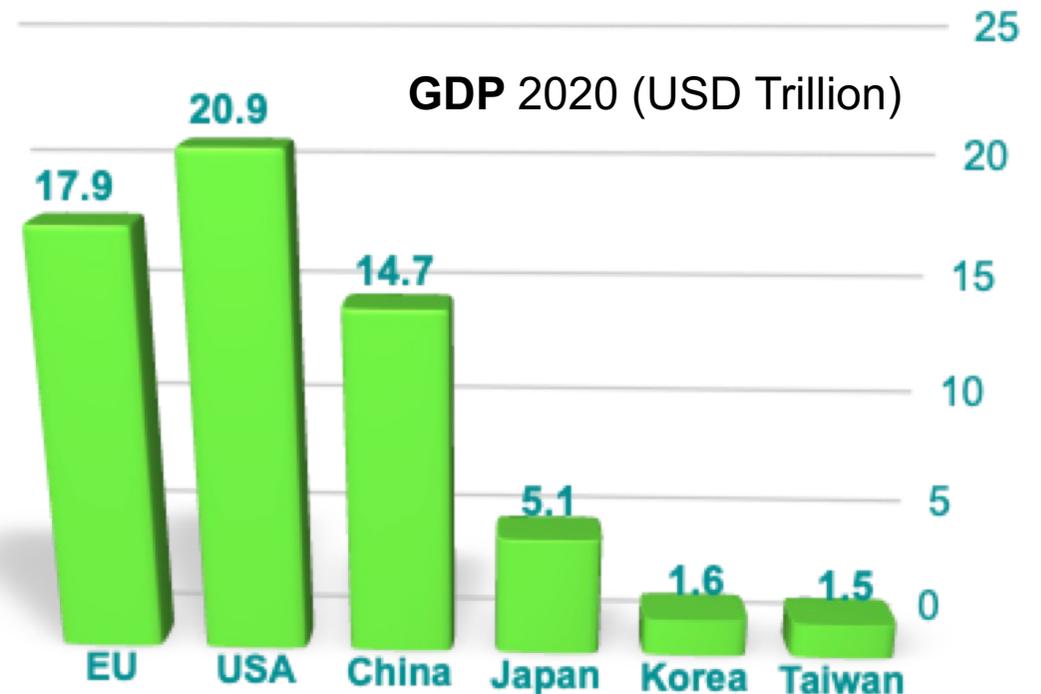
- バブル崩壊後の景気刺激策もあって、すばるの建設予算は順調に付いた

- 1999年1月28日のファーストライト発表後、急に予算要求が楽になってすばるの運営費がついた

今後の日本の天文学の方向性

これからどうするか？

- 世界第一線の大型望遠鏡を日本一国で建設するのは、もはや不可能に見える
- 大型計画は国際協力で実現することが必須となるだろう
 - 地上計画ではALMAはうまくやれた。ELTでは分散してしまった
 - スペース計画では、NASAとESAは多数の計画ですでに共同推進している
- アメリカ、東アジア、ヨーロッパ？



今後の日本の天文学の方向性

これからどうするか？

- 大型国際共同計画のメンバーとして、日本はイニシアチブを取れるか？
 - ALMAではなんとかやれているように見えるが...
- そもそも「日本」がイニシアチブを取る必要はあるのだろうか？
 - 世界的には、むしろ研究者個人の力（イニシアチブ）を重視するように見える（優秀なリーダーが天文学を進展させるなら、どこの国の人かは問わない）
 - 経費的貢献は小さくても、より多くの有能な研究者を輩出している国がイニシアチブを取っているように見える（たとえばオランダなど）
 - 国の研究力の強さは、国籍に関係なく、いかに多くの有能な研究者をその国の研究機関に集められるかによる
 - 日本では未だに国籍にもとづく「国」の意識が強く、欧米諸国の国際化のレベルからは遅れている
 - 結局のところ、より多くの日本の研究者（海外在住の日本人研究者や、日本の研究機関に所属する研究者）が優れた成果を挙げられれば良いように思える
- ただし、国からの予算獲得のためには、どの国にも「我が国が...」という主張が必要となる。これは予算獲得の方策として維持する必要がある（当事者意識）

東アジア天文台

今後の天文学分野における国際協力において、日本はTMTの例のように、その都度協力する相手を探して組んでいけば良いのであろうか？ それもありえるだろう。しかし、その都度協力相手を見つける方法には、いささか不安を感じる。第一に、そのやり方で**日本のコミュニティーの意向に沿う形でプロジェクトをリードできるかどうか**。例えば欧州と組もうとすると、相手としては必然的にESOを想定することになる。その場合、日本一国ではたぶんマイナーパートナーとなるだろう。第二に、その都度協力相手を見つけるやり方だと、国際レベルの大型計画に関して、**長期的プランニングを行うことは困難となるのではないか**と感じる。

すぐに行き来できる地域内で、**国際レベルの大型計画を実現できる経済力をもった常置の国際協力関係**を築いておく必要がある。それが東アジア天文台である。すでに着実な協同観測ネットワークを築いている**東アジアVLBI**や**ALMAの東アジア地域センター**（ARC）・・・などを含めて、今後東アジア天文台の活動の拡大について具体的な協議を進めることになっている。

東アジア天文台は、**大型計画の長期的プランニングを行う基盤**となることができるだろう。また、日本の相対的な経済力の低下により、もはや一国では実現できない世界第一線の大型計画についても、東アジア天文台を通して実現可能になるものと、私は大きく期待している。

（天文月報「特集: 東アジア天文台 [1] 東アジア天文台の発足と将来展望」2015年8月号）

ESOについて

ESOはどうやって設立されたか？

- 第二次大戦によるヨーロッパの荒廃
- 20世紀前半における天文学分野でのアメリカ合衆国の台頭（現在まで続いているが...）
- ヨーロッパ各国には、もはや個別には主流を担えないという危機感
- ヨーロッパ諸国が合同で南天に大型地上望遠鏡を建設する方針に
 - La Silla => VLT => ALMA => ELT と順調に発展
 - La SillaからALMAまで50年

1954年：6か国の天文学者により署名
=> 現参加国数16

1962年：5か国（イギリスは不参加）による条約が締結
=> 1964年：施行（ESO設立）

1963年から1966年：チリ政府との合意
望遠鏡建設の手続き、それぞれの責任、ESOの特権・
免責、土地の付与、鉱山活動の禁止など

1974年：諸制度の確立
法人格、治外法権、免税（法人及び役職員）など

1979年：ドイツ政府との合意
（ドイツ政府によるESO本部の誘致）
土地の貸与、本部建物の建設、特権、優遇税制など

このような国際的組織化が日本にできるか？

あるいは日本もESOに加入するか？（イギリス、オーストラリアの例）

大学共同利用機関の役割

大学共同利用機関は研究機関だが、その役割は大学とは異なる

- 大学では実施不可能な大型長期計画の実現とその施設の共同利用
 - そのためには職員の組織化やマネジメントが必要不可欠
 - ただし、これは研究者には評判が悪い => ESOの例
- コミュニティの総意となる計画を実施
 - そのためのオーガニゼーション
 - 大学との協力・共同、大学へのサポート
 - 大型国際スペースミッションへの参加分担枠の拡大
 - コミュニティの責任意識（大学共同利用機関へのコミットメント）

研究者をめざす大学院生に

ポスドクは海外で経験した方が良い

- たとえばJSPS特別研究員とHumboldt奨学生では世界的ステータスが異なる
- 気に入ればそのまま海外でのキャリアアップを目指すのが良い（ポストの多さ、処遇）

大多数の日本人は個人が自由な判断を下すように教育されていない

- 自分が最大限の成果を挙げるためには、どう行動するのが最適か？
- そのために今取るべき適切なリスクはどのようなものか？



まとめ

- 日本の天文学は過去40年間で大発展した
- 大型望遠鏡計画は、この発展に本質的な役割を果たした
- 今後も世界トップレベルの大型計画に日本が参画していくことが必要不可欠
- しかし現状では日本の学術予算の増加は厳しそう
- 日本の天文学の発展を持続していく方策は？
 - 独立した第三勢力として、どこまでがんばれるか（イギリスの例）
 - 東アジアでの協力は維持・発展させたい（中国との関係は難しくなるだろうが...）
 - ESOへの加入なども考えてみたら（オーストラリアの決断。日本は大口メンバー？）
- 「日本の天文学の発展」とは何か？
 - 日本の機関に所属する研究者が優れた論文を多数出版する
 - 海外の研究機関に所属する日本出身の研究者が、優れた研究成果やリーダーシップを発揮する
- 日本で天文学を習得した若手に、もっと海外に出て活躍してもらいたい
 - 若手にはキャリアアップに有利な海外での経験を勧めたい（個人が世界で活躍する）
 - 同時に海外からの優秀な人材に日本で活躍してもらおう