

日本の天文学発展に対して
大学はどのように
取り組めば良いか

吉井 讓 (東大理)

NSF-funded inventions, innovations and discoveries

1. 加速する宇宙膨張
2. AMERICAN SIGN LANGUAGE DICTIONARY DEVELOPMENT
3. ANTARCTIC OZONE HOLE RESEARCH
4. ANTIFREEZE PROTEINS- SECRETS FOR MANKIND
5. ARABIDOPSIS-A PLANT GENOME PROJECT
6. BAR CODES
7. ブラックホールの存在を確認
8. BUCKY BALLS
9. CAD/CAM
10. COMPUTER VISUALIZATION TECHNIQUES
11. THE DARCI CARD
12. DATA COMPRESSION TECHNOLOGY
13. 惑星の発見
14. DOPPLER RADAR
15. EARTHQUAKE MITIGATION
16. EDIBLE VACCINATIONS
17. EFFECTS OF ACID RAIN
18. EL NIÑO AND LA NIÑA PREDICTIONS
19. THE "EYE CHIP" OR RETINA CHIP
20. FIBER OPTICS
21. FIRE RESEARCH MANAGEMENT
22. FIREFLIES, FRUITFLIES AID NEW RESEARCH ADVANCES IN THE BODY'S 24-HR CLOCK
23. ガンマ線バースト
24. GEMINI 望遠鏡
25. GENOMICS BIO-PHARMING WITH PLANTS
26. HANTAVIRUS IDENTIFICATION
27. HOT SPRINGS BACTERIUM DISCOVERY KEY TO DNA FINGERPRINTING
28. THE INTERNET
29. L.I.G.O. PROJECT - 重力波天文台
30. MRI-MAGNETIC RESONANCE IMAGING
31. MICROBURST RESEARCH
32. MEMS-MICRO-ELECTRO-MECHANICAL SYSTEMS
33. NANOTECHNOLOGY
34. 国立天文台 - NOAO
35. OVERCOMING HEAVY METALS
36. OVERCOMING SALT TOXICITY
37. THE PACI PROGRAM
38. PANEL STUDY ON INCOME DYNAMICS
39. PERSONS WITH DISABILITIES ACCESS TO THE WEB
40. PROJECT LISTEN
41. REACTION INJECTION MOLDING
42. SHEBA PROGRAM
43. SPEECH RECOGNITION TECHNOLOGY
44. STAR TAP-SCIENCE, TECHNOLOGY AND RESEARCH TRANSIT ACCESS POINT
45. TISSUE ENGINEERING
46. TUMOR DETECTION
47. vBNS-VERY HIGH SPEED BACKBONE NETWORK SYSTEM
48. VOLCANIC ERUPTION DETECTION
49. WEB BROWSERS
50. YELLOW BARRELS

光赤外線天文学における主な発見/業績と方法
(1960年以後、米国のみに注目して)

年	発見	人物・グループ (研究組織)	観測装置
1961 -63	クエーサー	Mattheus/Schmidt et al. (CalTech)	Hale 5m (+Radio)
1967	オリオンBN/KL (原始星)	Becklin, Neugebauer (CalTech)	Mt.Wilson 62inch
1980	銀河の flat rotation curve	Rubin et al. (Carnegie Institution)	Kitt Peak 4m
1978 -86	宇宙の大規模構造	Huchra, Geller et al. (CfA)	Mt.Hopkins 1.5m
1979	Ly α Forrest	Sargent et al. (CalTech)	Hale 5m
1979	QSOの重レンズ	Chaffee (Walsh) et al.. (Mt.Hopkins/Smithsonian Obs)	MMT 4.5m (+Radio)
1992	3K背景放射ゆらぎ	Smoot et al.(COBE team) (Lawrence Berkley Lab)	COBE衛星
1993	MACHOの発見	Alcock et al. (Lawrence Livermore Lab)	Mt.Stromlo 1.27m
1995	褐色矮星	Nakajima et al. (CalTech)	Palomar 60inch +JHU AO

世界の超5m級光赤外望遠鏡の運用形態

通称	国名	運用主体
Keck	USA	California Institute of Technology, U. California
HET	USA	U. Texas, Pensilvenia State U., Stanford U.
	Germany	Ludwig-Maximilians U. (Muenchen), Goerg-August U. (Goettingen)
LBT	USA	U. Arizona, Arizona State U., North Arizona U., Ohio U., Nortredame U., Research Corp.
	Italy	Arcetri Obs., Bologna Obs., Roma Obs., etc.
	Germany	Max Planck Institute, Landessternwarte (Heidelberg), Astrophysikalisches Institut (Potsdam)
Subaru	Japan	NAOJ
VLT	Europe	ESO
Gemini	USA, etc	USA, UK, Canada, Chile, Australia, Argentina, Brazil
MMT	USA	SAO, U. Arizona
Magellan	USA	Carnegie Institute, U. Arizona, Harvard U., U. Michigan, MIT
Hale	USA	California Institute of Technology

通称	国・地域など	占有率	運用主体
LBT	USA(Arizona)	25%	U. Arizona, Arizona State U., North Arizona U. Ohio U., Nortredame U. Research Corporation: Prof. F.G.Cottrell が1912年に設立した科学振興財団で、財源として同教授の特許が捧げられた Arcetri Obs., Bologna Obs., Roma Obs., etc. Max Planck Institute, Landessternwarte (Heidelberg), Astrophysikalisches Institut (Potsdam)
	USA	12.5%	
	USA(RC)	12.5%	
	Italy	25%	
Gemini	Germany	25%	NOAO UKGSS: U.K. Gemini Suport Group (in Oxford U.) Canadian Gemini Office Chilean Gemini Office, CONICYT Australian Gemini Office Argentine Gemini Office Brazillian Gemini Office
	USA		
	UK		
	Canada		
	Chile		
	Australia		
	Argentina		
Brazil			
Magellan	USA	50%	Carnegie Institute Harvard U. U. Arizona U. Michigan MIT
	USA	20%	
	USA	10%	
	USA	10%	
	USA	10%	

21世紀初頭の望遠鏡群 (観測運用開始時期)

	X線	光赤外 (0.3-30 μ m)	赤外 (1-200 μ m)	サブミリ-ミリ波 (0.1-10mm)
2000		Subaru, MMT, HET, VLT(UT2,UT3), Gemini-N		
2001		Gemini-S, VLT(UT4), Magellan-I		
2002			SIRTF ^a	
2003		Magellan-II	Astro-F ^b	
2004	Astro-E2	LBT		
2005				
2006				
2007			FIRST ^c	
2008		CELT(30m) ^{*d}	Planck ^e	
2009		ELT(30m) ^{*g}	NGST ^f	ALMA
2010			H2L2 ^{*h}	
.....
2020		MAXAT(50m) ^{*i}		
.....		OWL(100m) ^{*j}		

* 提案準備中

a NASA SIRTF: 85cm 主鏡, 波長域 3-180mm, 運用年数5年

b ISAS Astro-F(IRIS): 70cm 主鏡, 波長域 2-200mm, FIR全天サーベイなど, 運用年数2年

c ESA FIRST: 3.5m 主鏡, 波長域 60-670mm, 運用年数3年, Planckと同時打ち上げ

d CELT (California Extremely Large Telescope): 1080セグメント30m 可動主鏡,
光赤外回折限界

f NASA (ESA,カナダ参加): NGST 8m 主鏡, 波長域 1-5mm, 運用年数5-10年

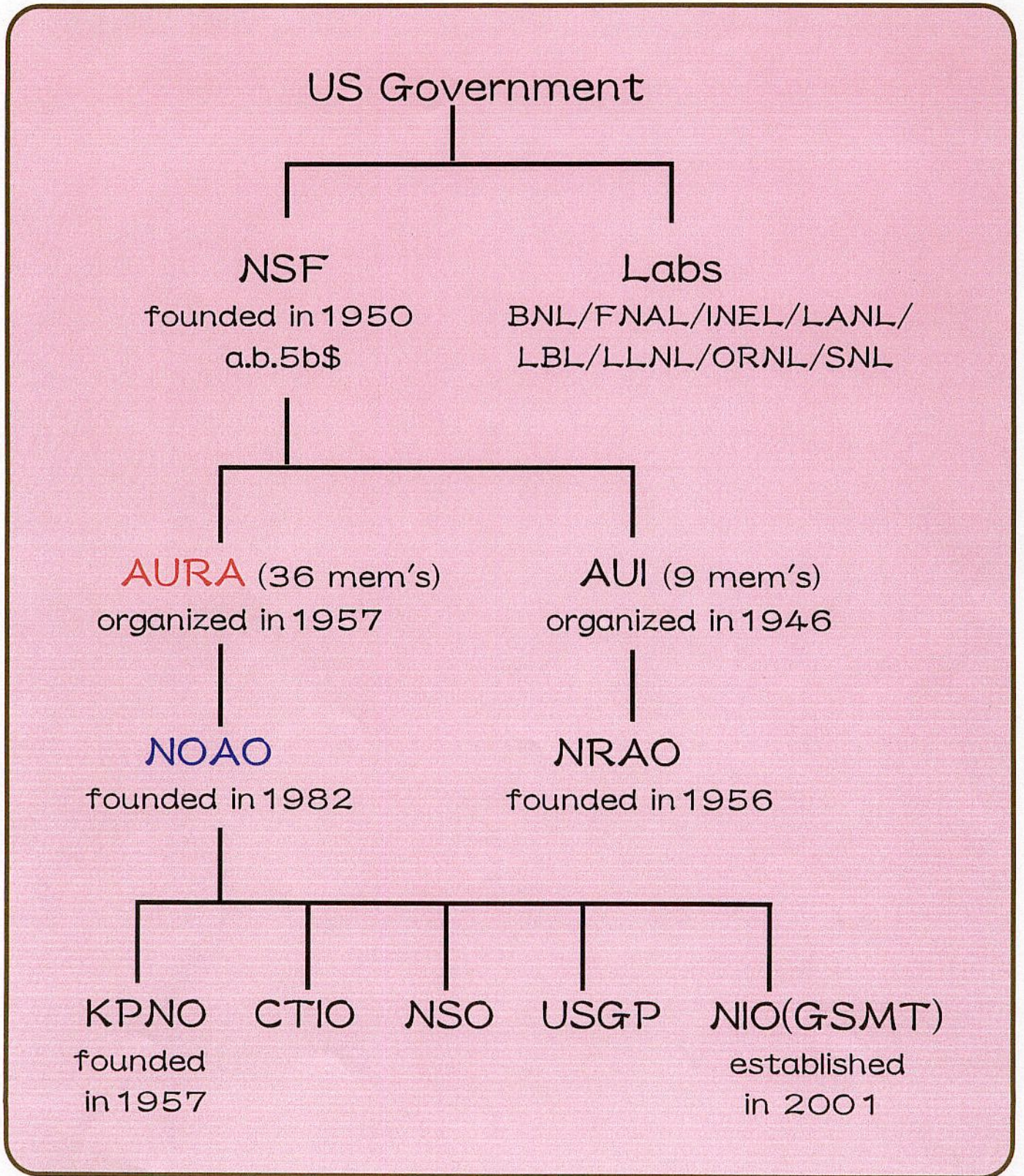
g ELT (Extremely Large Telescope): 30m固定主鏡, 光赤外回折限界

h ISAS H2L2: 3.5m 主鏡, 波長域 5-200mm

i MAXAT (MAXimum Aperture Telescope): 50m 可動主鏡, 光赤外回折限界

j OWL (OverWhelmingly Large telescope): 100m 可動主鏡, 光赤外回折限界

Chart of Astronomical Organization in US



Chronological List of AURA/NOAO

1957	AURA [7] (Harvard U, Indiana U, Ohio State U, U California, U Chicago, U Michigan, U Wisconsin)	
1958	AURA +1 [8] (Yale U)	
1959	AURA +1 [9] (Princeton U)	
1960		
1961		
1962		
1963		
1964		
1965		
1966		
1967		
1968		
1969		
1970		
1971		
1972	AURA +3 [12] (U Arizona, CalTec, U Texas)	
1973		KPNO Mayall 4m
1974		CTIO Blanco 4m
1975		
1976		
1977	AURA +1 [13] (U Colorado)	
1978	AURA +1 [14] (U Hawaii)	
1979		
1980	AURA +1 [15] (U Illinois)	
1981	AURA +1 [16] (MIT)	
1982	AURA +1 [17] (John Hopkins U)	NOAO founded
1983		
1984		
1985		
1986	AURA +3 [20] (SUNY-Stony Brook, U Maryland, U Washington)	
1987		
1988		
1989		
1990	AURA +1 [21] (Pennsylvania State U)	
1991		
1992	AURA +2 [23] (Iowa State U, U Chile)	
1993	AURA +1 [24] (Boston U)	
1994	AURA +1 [25] (U Montreal)	KPNO-WIYN 3.5m
1995	AURA +2 [27] (U Minnesota, U North Carolina)	
1996		
1997	AURA +3 [30] (CIW, Michigan State U, U Catolica Chile)	
1998		
1999	AURA +3 [33] (ANU, New Mexico State U, Rutgers U)	
2000	AURA +1 [34] (Leiden U)	Gemini-N
2001		NIO for GSMT
2002	AURA +1 [35] (U Florida)	Gemini-S, SOAR 4.2m

アリゾナ大学の光学望遠鏡計画の年譜

	MMT Conversion Project	Magellan Project	LBT Project
1979	旧4.5m運用開始		
1980	(SI & U Arizona)		
1981			
1982			
1983			
1984			
1985	6.5m検討開始	6.5mx2検討開始	8.4mx2検討開始
1986			
1987			
1988			
1989			
1990			
1991			
1992		1台目建設決定	1台目建設決定
1993		(OCIW, U Arizona)	(U Arizona, Italy, Res Corp)
1994			
1995	主鏡研磨開始	(Harvard U参入)	
1996		2台目建設決定	
1997		(U Michigan, MIT参入)	2台目建設決定
1998			(ドイツ連合, Ohio State U参入)
1999			
2000	ファーストライト	1台目ファーストライト	
2001			
2002		2台目ファーストライト	
2003			
2004			1台目ファーストライト
2005			2台目ファーストライト
2006			
2007			
2008			
2009			
2010			

日本の光学赤外望遠鏡計画の年譜

	岡山188cm	木曾シュミット	すばる
1940年代	検討開始		
1953	予算要求		
1954	建設開始		
1955			
1956			
1957			
1958			
1959			
1960	ファーストライト		
1961			
1962			
1963			
1964			
1965		検討開始 (SAM)	
1966			
1967			
1968			
1969			
1970			
1971		建設開始	
1972			
1973			
1974		ファーストライト	
1975			
1976			
1977			
1978			検討開始 (GOPIRA)
1979			
1980			
1981			
1982			
1983			
1984			基本構想公表
1985			
1986			
1987			
1988			
1989			
1990			
1991			建設開始
1992			
1993			
1994			
1995			
1996			
1997			
1998			
1999			ファーストライト
2000			

日本の電波望遠鏡計画の年譜

	三鷹24m/6m	野辺山45m	VERA	ALMA
1940年代				
1953				
1954				
1955				
1956				
1957				
1958				
1959				
1960	三鷹24m検討開始			
1961				
1962				
1963	三鷹24m建設開始			
1964				
1965	三鷹24mファーストライト	検討開始 (研連)		
1966	三鷹6m検討開始			
1967				
1968	三鷹6m建設開始			
1969				
1970	三鷹6mファーストライト			
1971				
1972				
1973				
1974				
1975				
1976				
1977				
1978		建設開始		
1979				
1980				
1981		ファーストライト		
1982				
1983				
1984				
1985				
1986				
1987				
1988	6m水沢移設	[天文台改組]	検討開始	検討開始
1989	6m野辺山移設			
1990				
1991				
1992				
1993	6m鹿児島移設			
1994				
1995				
1996				
1997				
1998				
1999			建設開始	
2000			ファーストライト	
2001				
2002				

日本の天文学発展のために必要な条件

各波長分野ごとに時間的に切れ目のないプロジェクトの推進

⇒ 成果が出てから次の計画をとという考えは止めるべきである。

- 大学は国内海外での教育研究基盤としてのホームテレスコープを持ち、若手の人材養成、確保につとめ、これを人的資産として、天文台は国家的大プロジェクトを立案、推進すべきである。
- 大学間の競争が個別主義、孤立主義に陥るのは日本にとっての損失である。それを避けるのはプロジェクトヘッドの責任に属する。
- 大学は、国家的大プロジェクトの間の時間的空白が生じないように、その間を埋めるように中小プロジェクトを立案、推進する戦略を持つべきである。
- 天文台は、大学独自の中小プロジェクトをそのように位置づけ、大プロジェクト推進の長期的戦略のなかに組込むべきである。

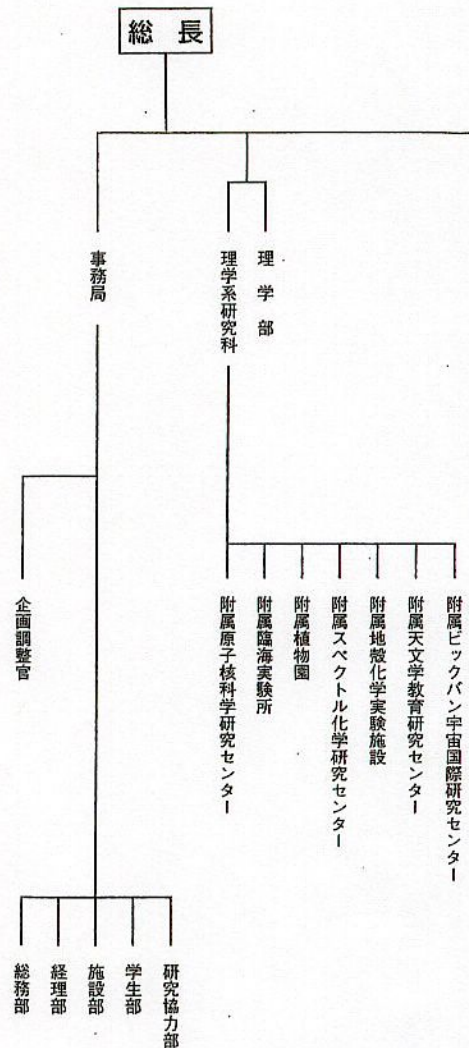
プロジェクトを立ち上げる環境の整備が重要

- 1) 分野を横断する研究分野の早期実現
- 2) 人的・予算的資源の系統的再配分
- 3) 定期的な組織の見直し
- 4) 責任あるプロジェクトの推進

大学でプロジェクトを立ち上げる時に直面する困難

人
と
予算

担当部局からの要求を学外へ出すために、相当の学内調整が必要



天文台が検討しているラボに大学からもアプライできるように検討してほしい。