

日本でのAO開発史 (家)

- Babcock (1953)
- US Defenseの動き(1980年代)
- 日本では・・・
 - (1) 準備期 (1987—1995)
国立天文台内、
通総研宇宙光通信地上センター(小金井)
 - (2) すばるAOプロトタイプ (1995-1999)
 - (3) すばる36素子カセグレンAO (1995—2002)
 - (4) すばる188素子ナスミスAO (2002—2008)
 - (5) レーザーガイド星システム (2002—2011)



AO事始め

PUBLICATIONS OF THE
ASTRONOMICAL SOCIETY OF THE PACIFIC

Vol. 65

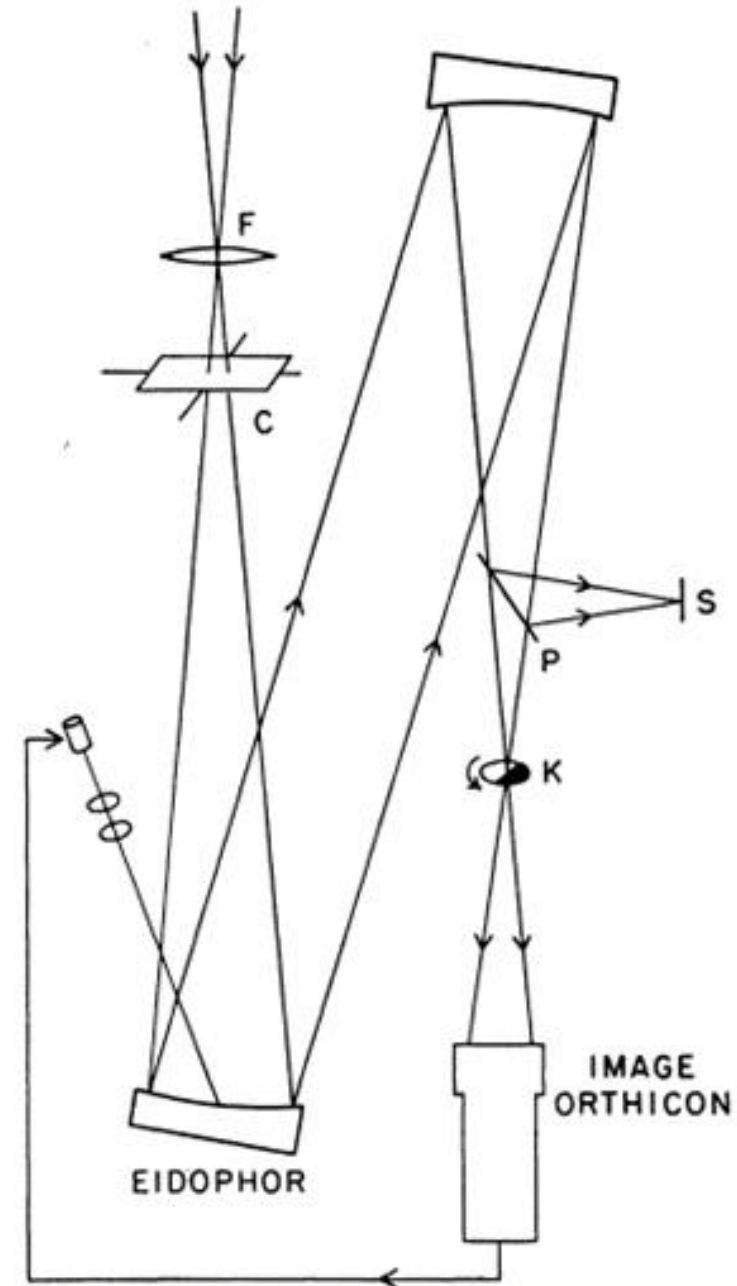
October 1953

No. 3

THE POSSIBILITY OF COMPENSATING
ASTRONOMICAL SEEING

H. W. BABCOCK

Mount Wilson and Palomar Observatories
Carnegie Institution of Washington
California Institute of Technology



主要論文/教科書

- 「乱流理論」(1960年) バチエラー 著, 巽友正訳
コルモゴルフ乱流スペクトルの導出
- 擾乱媒質中の波動伝搬

Wave propagation in a turbulent medium V. I. Tatarskii ,
1961, McGraw-Hill

- Shack-Hartmann sensor:
- Curvature sensor: F.Roddier, 1988ApOpt.27.1223
Curvature sensing and compensation: a new concept
in adaptive optics
- Shearing interferometer:

シャック・ハルトマンカメラ

野口他、1989年

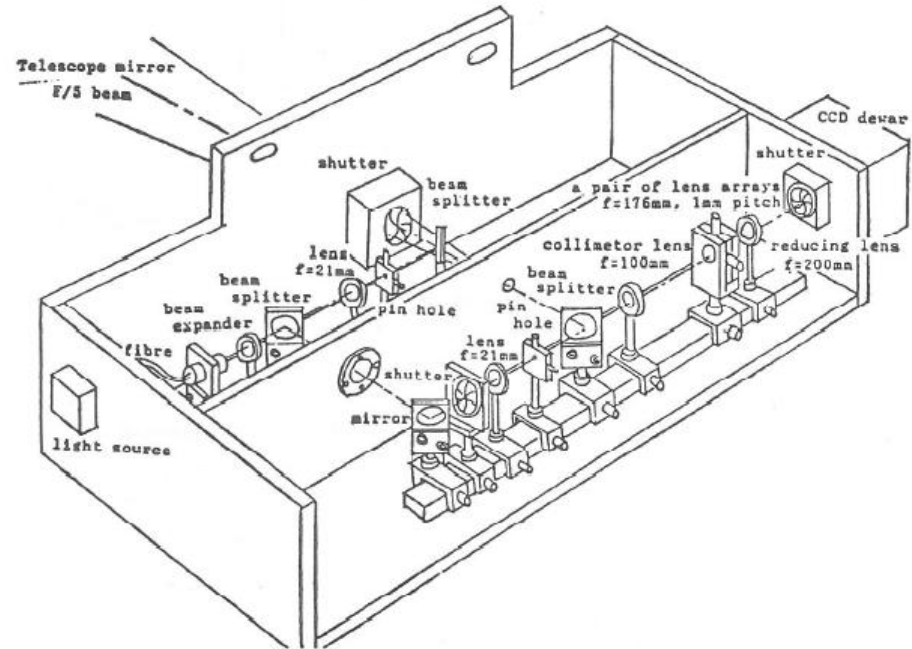
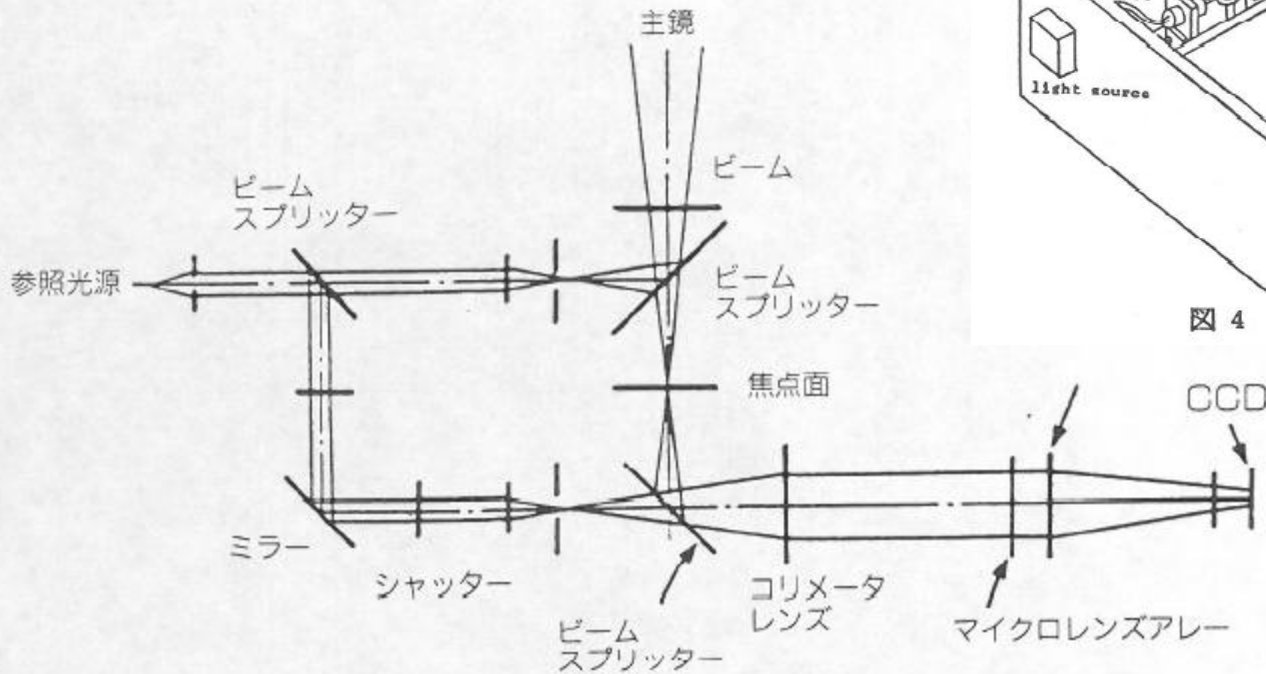


図4 シャック・ハルトマン装置模式図



第3図 国立天文台で試作したシャックハルトマンカメラ

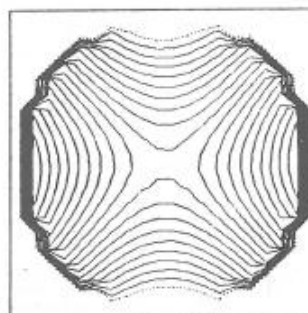
能動光学実験(家ほか1989年)



ASTIGMATISM

A_2^2 +833nm
EL 90deg
7 mode control

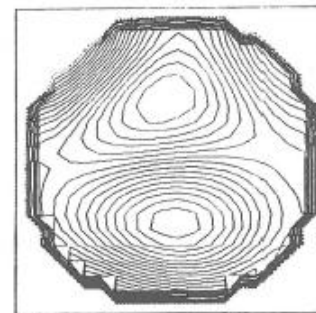
Contour pitch 61nm



COMA

B_3^1 -162nm
EL 90deg
7 mode control

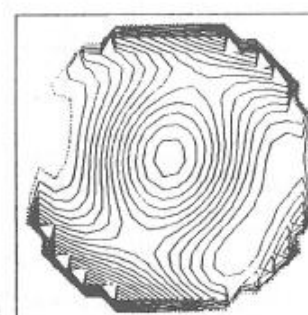
Contour pitch 16nm



FOCUS

A_4^2 +126nm
EL 90deg
7 mode control

Contour pitch 23nm



B_3^3 -384nm
EL 90deg
7 mode control

Contour pitch 33nm

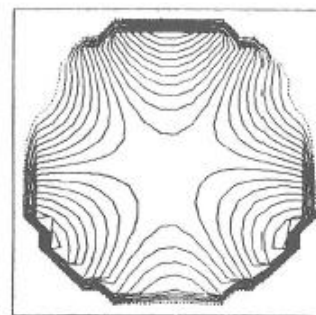
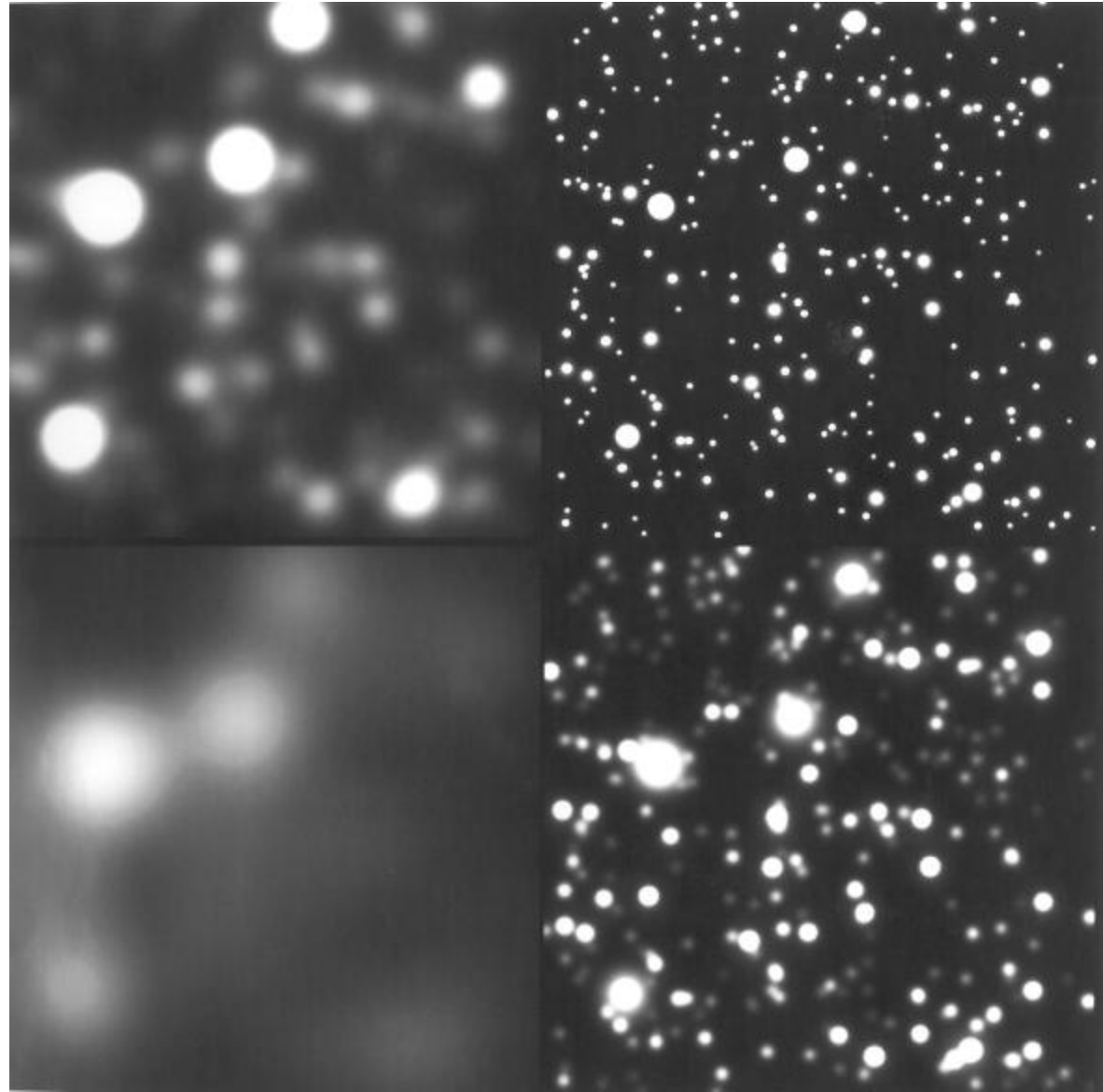


図 10 非点収差, 球面収差, およびコマ収差の矯正結果の比較. 非点収差 A_2^2 を $+0.8 \mu\text{m}$, 球面収差 A_4^2 を $+0.1 \mu\text{m}$, コマ収差 B_3^1 を $-0.15 \mu\text{m}$ および三角非点収差 B_3^3 を $-0.3 \mu\text{m}$ 矯正した結果. 等高線は20本, 各図のピッチは異なる. 各収差に対応した模式図を左に示す.

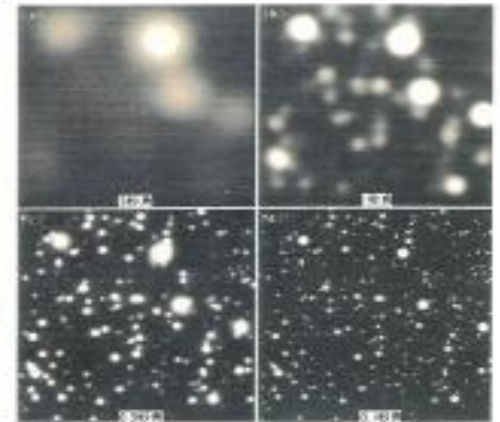
AO効果のPRシミュレーション(家)



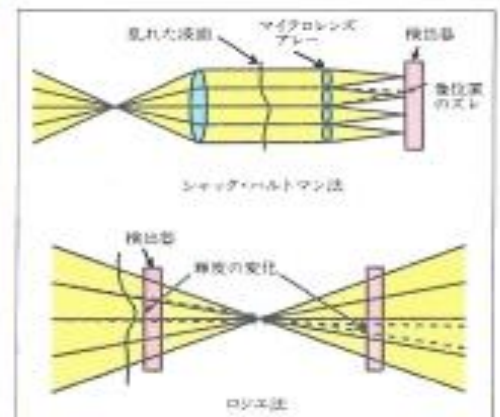
1993年

擾乱媒質中の波動伝播と補償光学

Wave Propagation in Turbulent Media and Adaptive Optics



Physics Today(1992) より



平成5年度文部省科学研究費補助金

総合研究(A)

課題番号: 05305008

研究代表者: 家 正則

国立天文台

総合研究（A）研究会 「擾乱媒質中の波動伝播と補償光学」

目 次

・開会の挨拶にかえて	家 正則(国立天文台)	i
1. 大気ゆらぎの物理 : ゆらぎの測定、乱流、物理過程 13:10-15:10 座長(高見英樹)		
・大気光全天イメージングによる 超高層大気ゆらぎの観測	福西 浩(東北大・理)	1
・ライダーによる大気微細構造の観測	内野 修(気象研)	8
・大気境界層における乱流変動について	藤谷徳之助(気象研)	12
・ドーム内シーイング測定装置の開発	西原英治(総研大)他	17
・62cm実験望遠鏡によるミラーシーイング測定	野口 猛(国立天文台)	23
・光学望遠鏡表面空気層の熱流動解析 とシーイング予測	古藤 悟他(三菱電機)	33
・CT ² 測定器の製作	三上良孝(国立天文台)	39
 15:40-17:20 座長(高遠徳尚)		
・電波シーイングの測定とその対策	石黒正人(国立天文台)	45
・Radio Seeing at Nobeyama	森田耕一郎他(国立天文台)	52
・電波位相モニターによるLMAサイトの開発	斉藤正雄(東大・理)	60
・ウィンドプロファイラによる大気乱流測定	大野裕一・増田悦久(通総研)	67
・Atmospheric Turbulence of Small Outer Scale	高遠徳尚(理化学研)他	73



AO研究会(1993)

イメージスタビライザー(早野M論)

- ブレンビーカメラが販売される前(1991年)

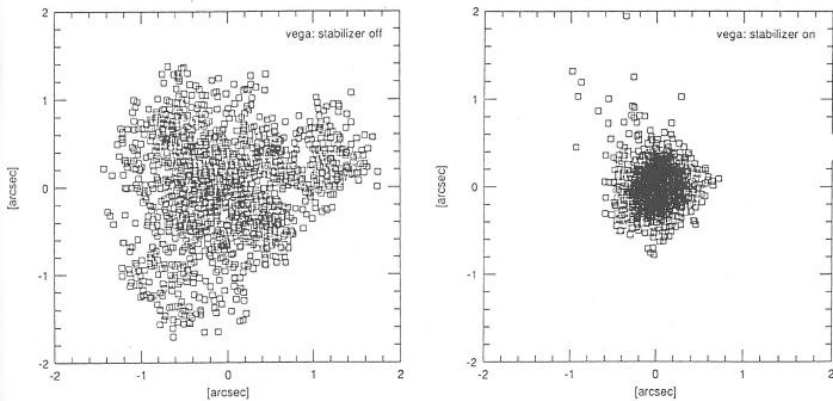
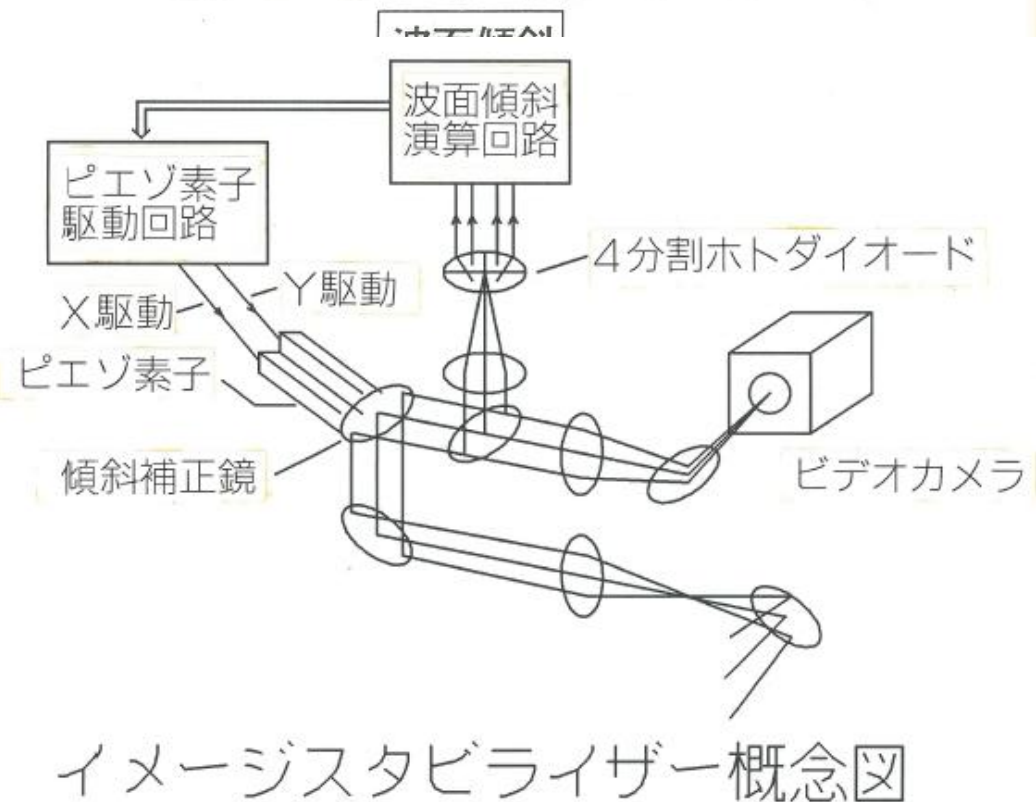


Figure 2.5: Image centroid distributions. *left*: uncorrected *right*: corrected



ドームシーイングモニター (家他1992年)

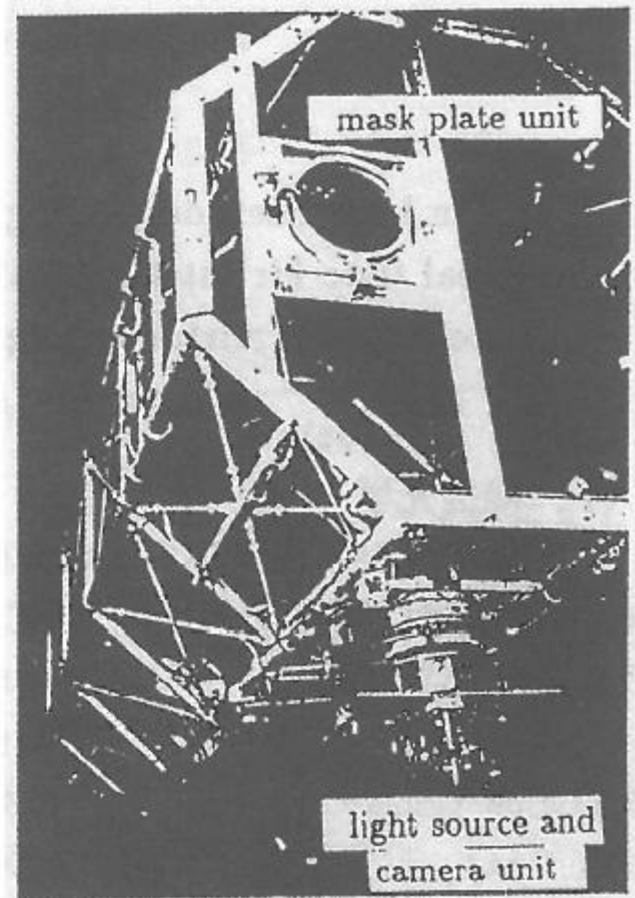
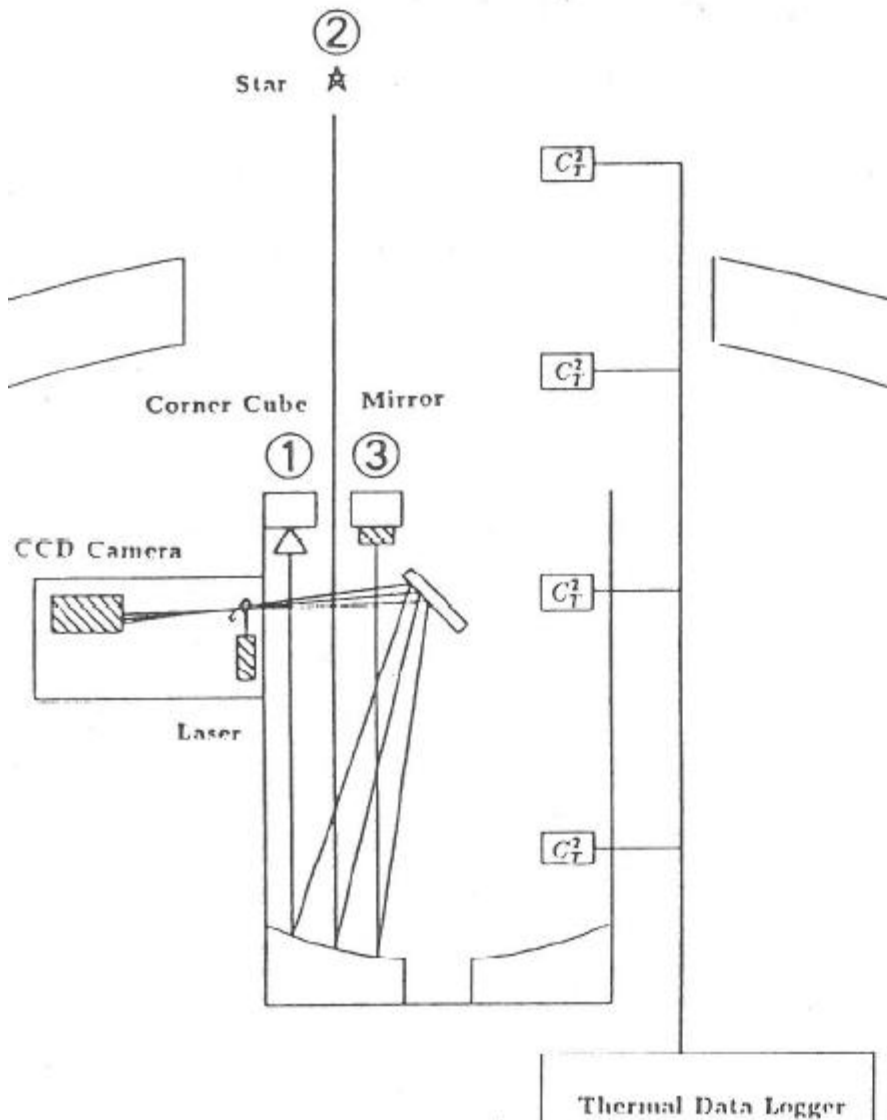


図2 岡山天体物理観測所
188cm望遠鏡に実装した
ドームシーイングモニター

ハレアカラUS空軍AO視察(1992)

- マウイAO研究会のツアー(家/高見)
- ホトマルを並べた力尽く装置で上空通過の衛星を高解像撮像
- HSTの初期トラブル(太陽電池パネルの振動)の解析に使用

36素子可変鏡 (高遠D論) 1993年

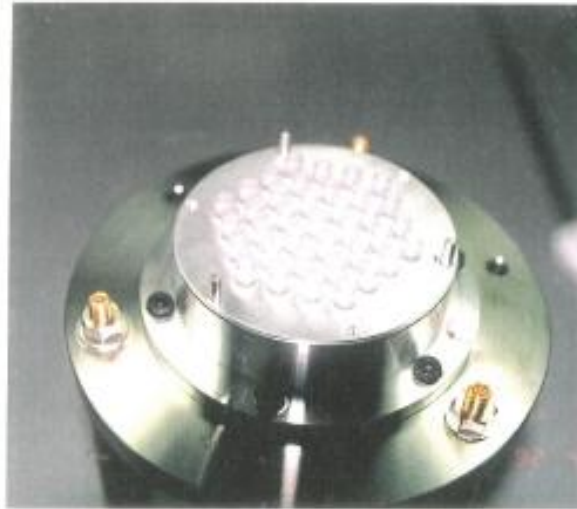


Figure 4.18: Actuator heads cemented on the piezoelectric actuators and aligned by an alignment mask.



Figure 4.19: Top view

ロッド型ピエゾ素子



Figure 4.20: Cementing the actuator heads.

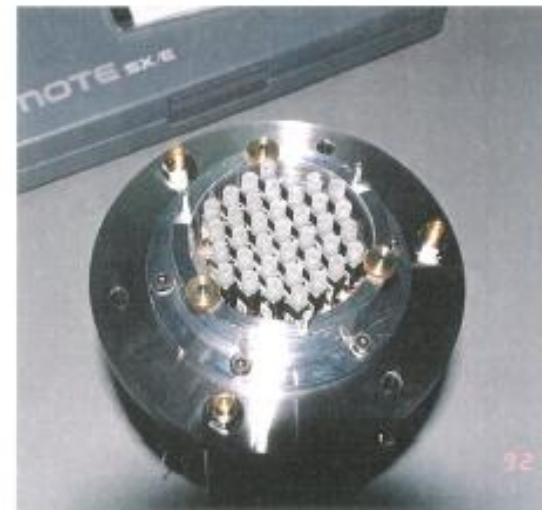
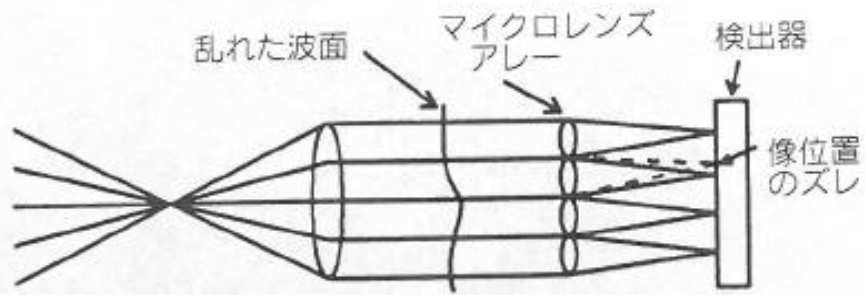
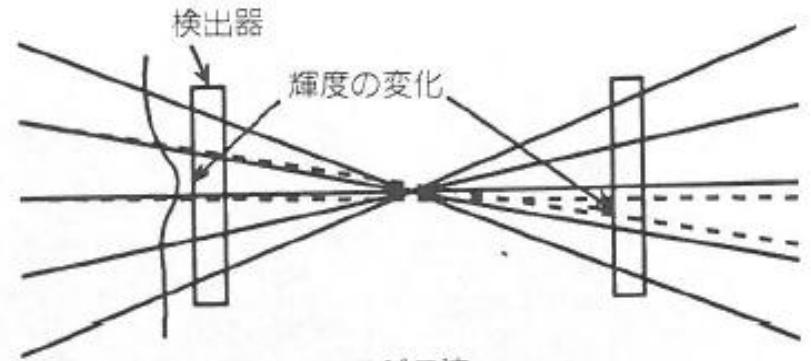


Figure 4.21: Alignment mask was removed.



シャック・ハルトマン法

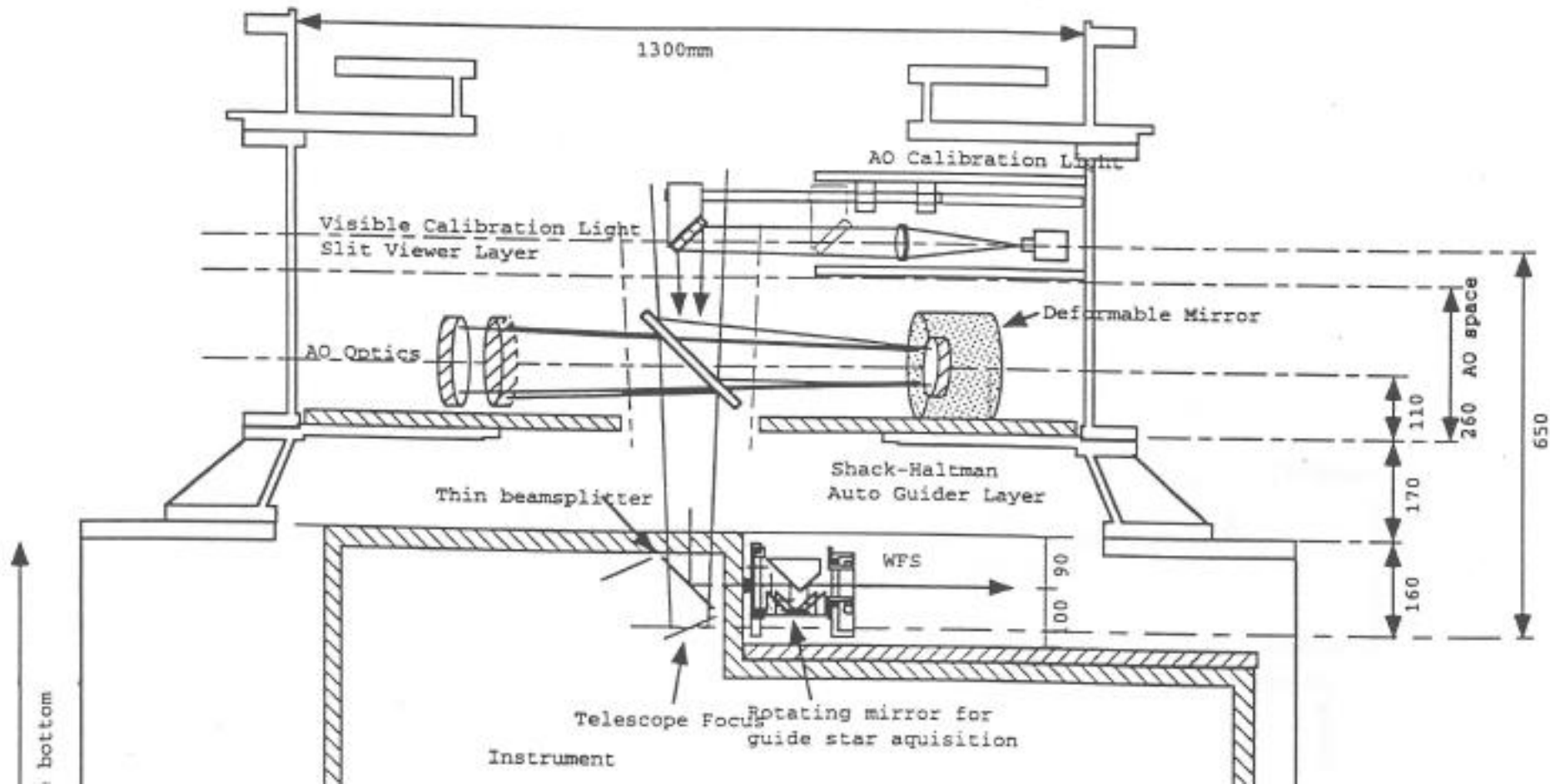


ロジエ法

第2図 波面測定におけるシャック・ハルトマン方式（左）とロジエ方式（右）の原理

すばるカセグレンAO構想図 (家/高見/高遠/早野1995年)

Fig. 20b The latest version of optical layout for SUBARU Cassegrain AO system shown in side view



36素子カセグレンAO
(高見ほか2000年完成)

188素子ナスミスAO
(早野ほか2008年から共同利用)

LGSAO188

(早野ほか、2011年から共同利用)