次世代flagship太陽望遠鏡へ向けて

花岡　庸一郎(国立天文台)

I. 背景 ～ 特に海外の現状の認識について

II. 次世代望遠鏡へ向けて

前置き

- 日本における次世代flagshipの具体的な検討を始めるべき時期
- 「太陽観測にも使える小中口径望遠鏡」はできないか？
- 近い将来技術的問題はクリアできるであろう

…ということを、ここ2～3年述べてきた

I. 背景

地上太陽望遠鏡はどこへいくのか？

- Sac Peak DST 76cm(1972)

…

- SST 1m (2002)
- GREGOR 1.5m, NST 1.6m
- ATST 4m, …

際限ない口径の拡大？

ではない

I. 背景

太陽光学望遠鏡の到達目標

サイエンス：太陽表面現象を理解する

恒星の物理の基本として

磁気プラズマ現象の基本として

「到達目標」が現実のものに

– 空間分解能0.1”
  - 1m @ 4000 Å
  - 1.5m @ 6000 Å　　(さらに大口径@赤外)

NASA OSL計画 1m (1980-90年代)

– 偏光測光精度　10^{-4}、10^{-5}、…
  - 大量のphotonが必要(=大きな口径)

LEST計画 2.4m(1980年代)

I. 背景
現代の地上光学太陽望遠鏡の key technologies

- key technologies
  - adaptive opticsの実用化
  - 高精度偏光測光手法の開発
  - open telescopeの概念の確立

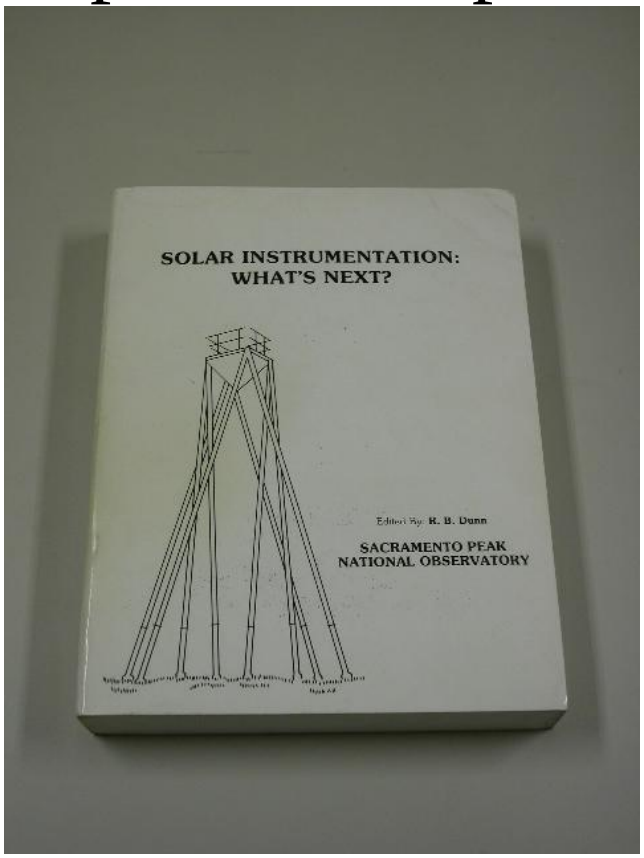
→口径拡大が現実のものに

*海外における*70年代からの技術開発の結実

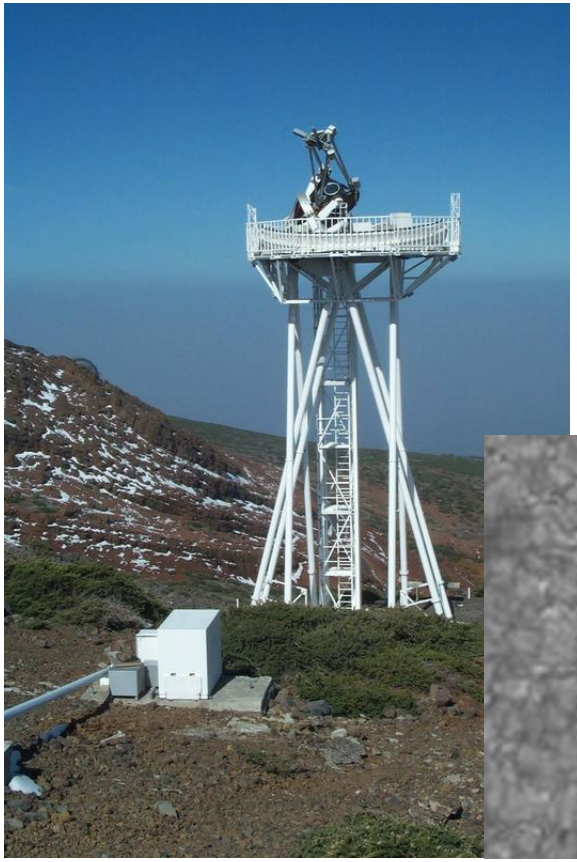
I. 背景

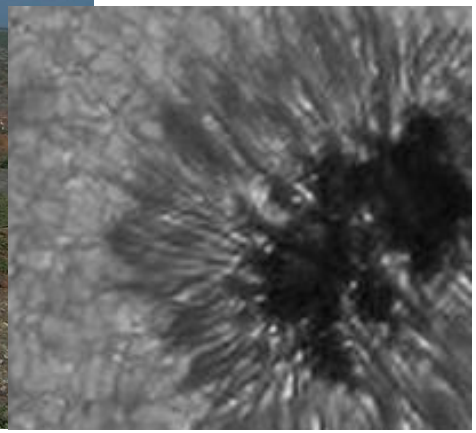
開発は70年代から(1)

- open telescope



1980 研究会集録の表紙
(Hammerschlag)





1997～
Dutch Open Telescope
分解能0.2”を達成

I. 背景

開発は70年代から(2)

- Adaptive Optics

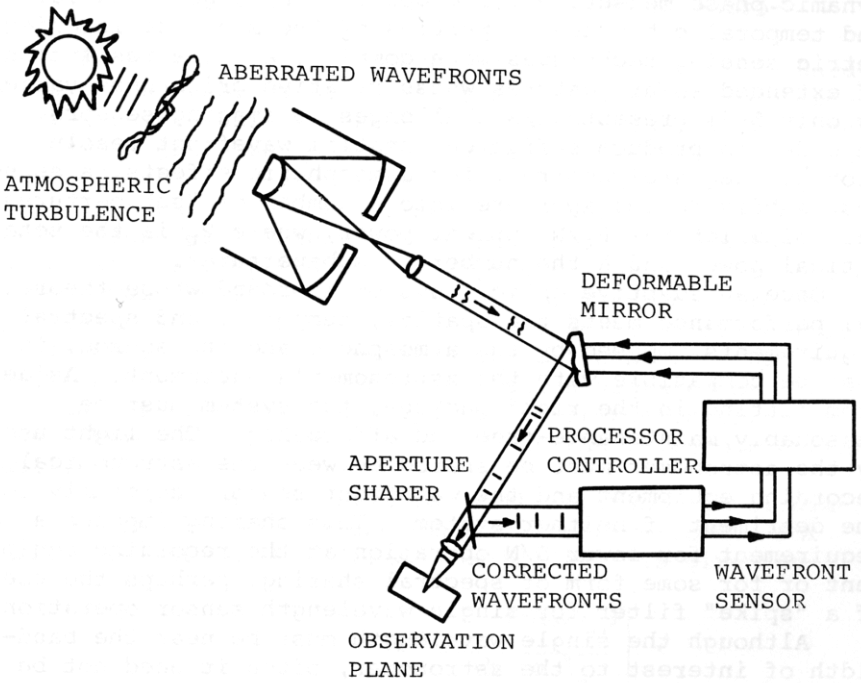
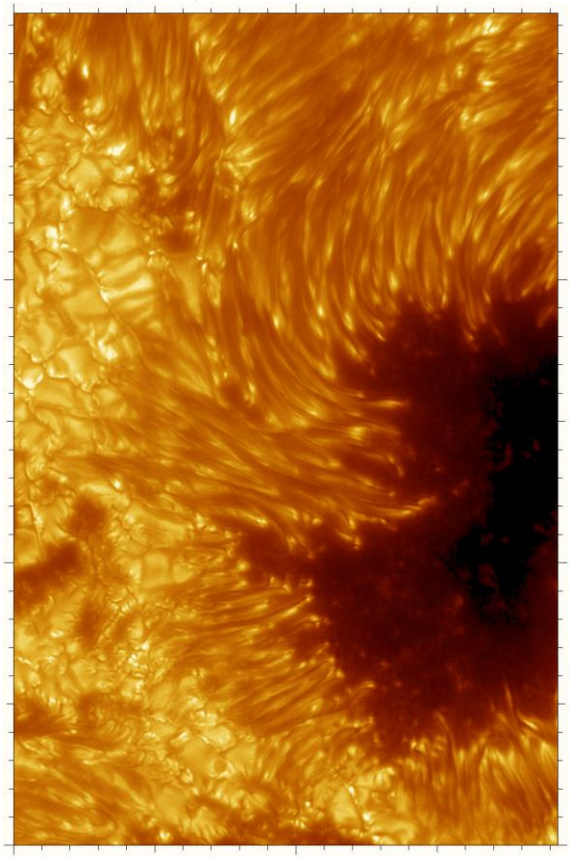


Fig. 1.-Basic closed-loop wavefront sensor/deformable mirror operation.

1980

"Solar Instrumentation"

Gordon & Wilkerson他、複数の論文



1990年代後半以降
Swedish Solar Telescope
など主要望遠鏡で実用化

I. 背景

開発は70年代から(3)

- 高精度ポラリメーター

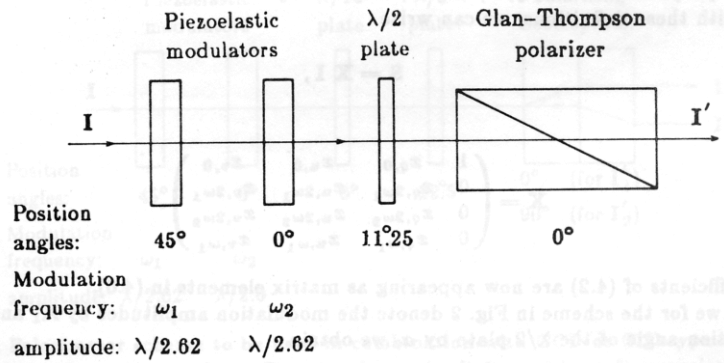
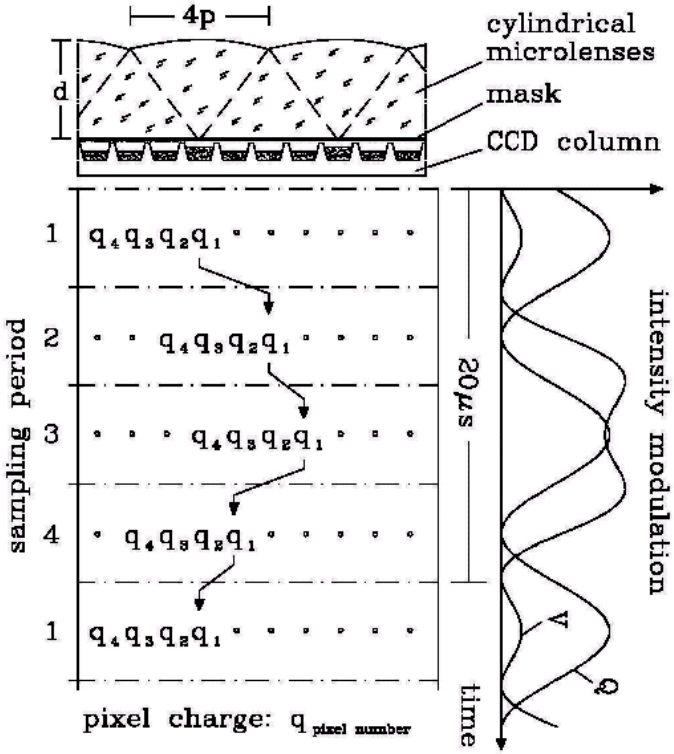


Fig. 2. Polarimeter scheme to be used in combination with detectors having a fast frequency response. The system is to be placed in the collimated beam between the negative lenses.

1984

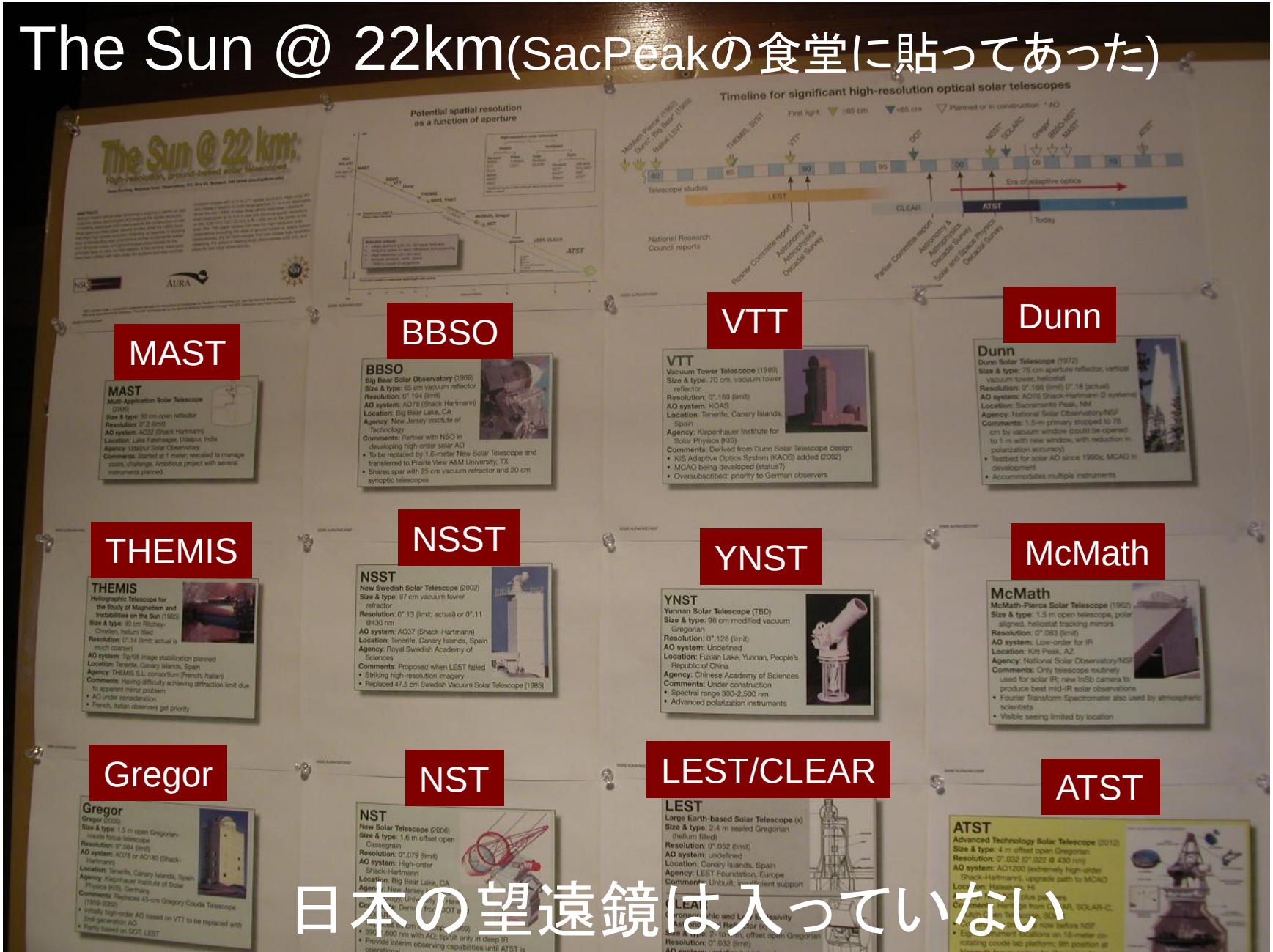
LEST polarimeterの検討
(Stenflo)



1997

ZIMPOL II (Gandorfer et al.)
精度10^{-5}～10^{-6}!?

I. 背景:*海外における*70年代からの技術開発の結実



II. 次世代望遠鏡へ向けて
日本はどうするのか

*海外における*70年代からの技術開発の結実

- 日本の役割は？
  - 太陽物理における現在の日本の地位：最先端の観測の実現とサイエンスにおける指導的役割が期待される
  - 将来計画：
    - 自前のflagship光学望遠鏡を持ち、(日本の)研究者の研究の場を確保
    - 先端的観測により太陽物理の進歩をリードする

…その実現可能性は？

II.次世代望遠鏡へ向けて

日本の現状は？

- サイエンス○
  - 特に、活動現象(彩層、コロナ)を追跡しその物理を明らかにする、という点において
- 地上光学観測における先端的技術X
  - 先進的な観測を行うこと
  - 先進的な観測を開拓していくこと

←現在取り組んでいる課題

- 枠組み？
  - 国内体制、日本単独か国際協力か、望遠鏡立地、等

II. 次世代望遠鏡へ向けて

開発状況

- 次世代望遠鏡を視野に入れ、現在開発実験を行っている
  - 高精度偏光測光
  - adaptive optics

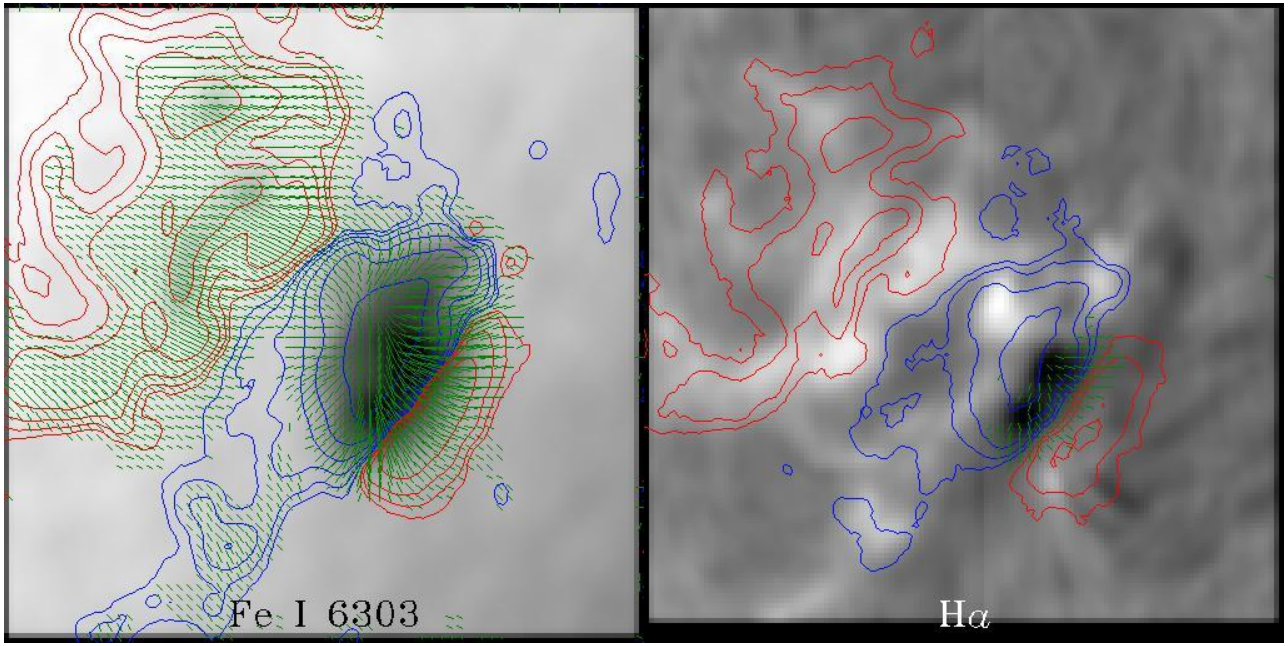
  共通の基礎:
  高速リアルタイムデータ処理 (2000年～)

- 望遠鏡そのもの(open telescope) → これからの課題

II. 次世代望遠鏡へ向けて

高精度偏光測光の実現

- 強誘電性液晶ポラリメーターの開発

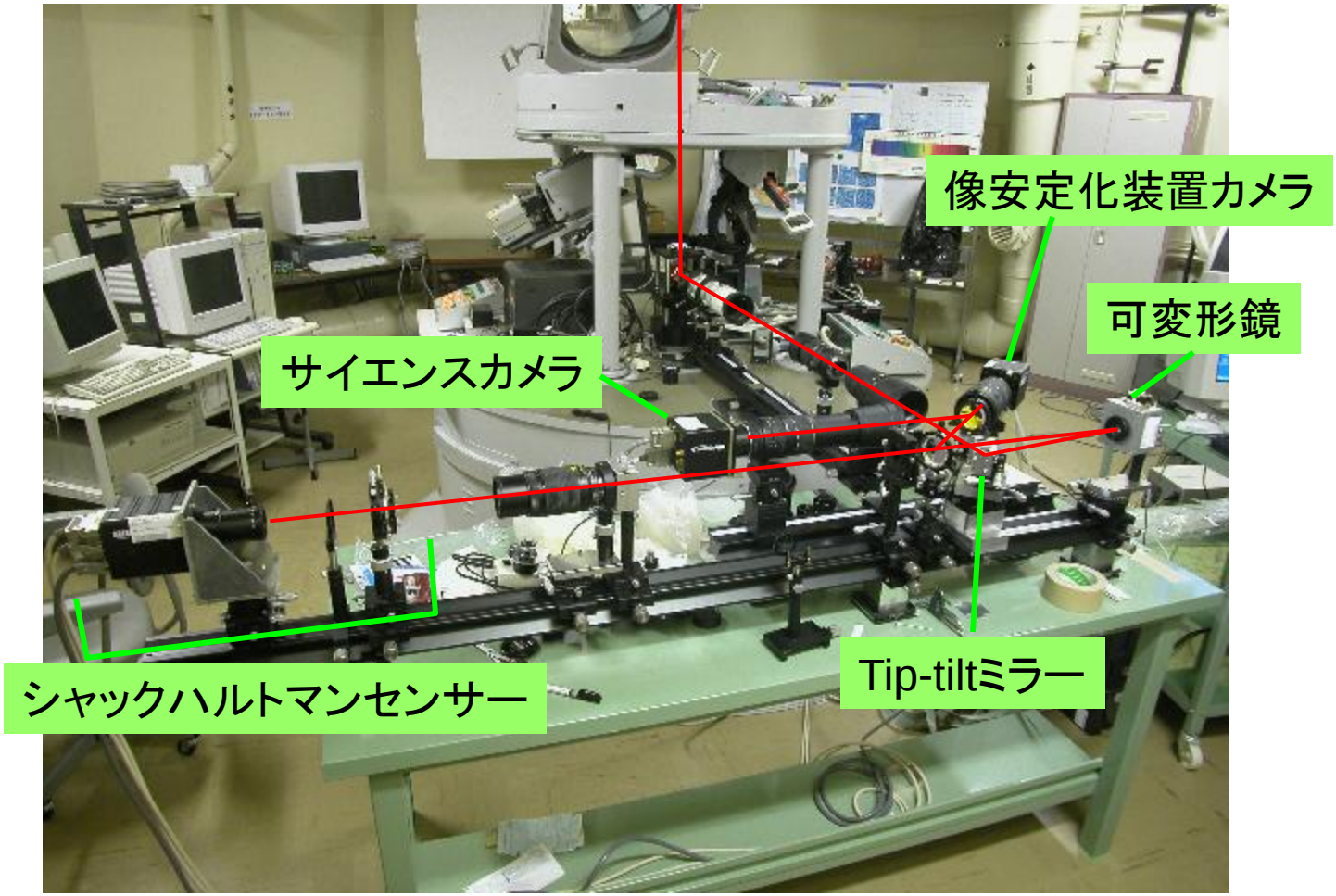


・感度10^{-4}レベルを達成
・光球ばかりでなく彩層でもベクトル磁場情報が得られる

II. 次世代望遠鏡へ向けて

adaptive optics

- 2005年10月に飛騨で行った実験の様子

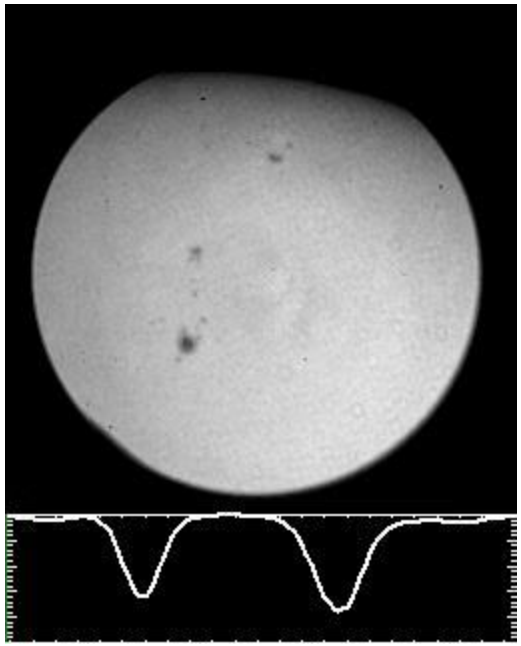


北見工大グループはさらに先行

II. 次世代望遠鏡へ向けて

新たな単色像撮像へ

- Fabry-Perotエタロンを使用したシステムの実用化への取り組みも行っている(国立天文台+平磯)



Fe I 5250付近を波長スキャンしたムービー

今後へ向けて

- 以上を踏まえ、Flagship望遠鏡の実現へ向けて
  - サイエンス○
  - 地上光学観測における先端的技術X

    → 見通しはでてきた
  - 枠組み？

    → 今回のような議論から

- *バックエンドの開発から望遠鏡そのものへ、また望遠鏡の「建設」の検討へ*

まとめ

- 永年の「目標」であったレベルの観測に手が届きつつある(地上光学)
- サイエンスの基盤のある日本においてこのレベルの観測を実現することで、世界をリードする学問的貢献が可能
- flagship望遠鏡の実現へ

地上光学分野での先端的観測を自ら開拓するという姿勢・文化をベースに