



## From SPIE meeting in Kona (space-related programs)

- > スペース (と系外惑星) に関連するセッション
  - > Plenary sessions: Angel "Observing exoplanets from ground and space" & Woolf "The signatures of habitable planets and life beyond the solar system"
  - > Future research direction and visions (4835)
  - > Adaptive optics system technologies (4839): science with AO (8/26 AM)
  - > IR space telescopes and instruments (4850)
  - > Interferometry in space (4852)
  - > Future EUV-UV and visible space astrophysics missions and instrumentation (4854)
  - > High-contrast imaging for exo-planet detection (4860) 8/23-25



20/20 telescope



Space IR interferometer



## From SPIE meeting in Kona (space-related programs)

- > Session on "IR Space Telescopes and Instruments"
- > NASA space astronomy plans (Smith, Aug 24)
  - > NASAにとって重要な"IR mission"との認識のあるもの
    - > ISO, 2MASS, Hubble, Herschel, Planck, SIRTf, SOFIA, ABE, NGST, NGSS, TPF
- > SIRTf 2003.1 0.85m 450M\$
- > SOFIA 2005 2.7m 20yr
- > NGST (JWST) 2010 6m 0.6-28  $\mu$ m 5yr
- > NGSS 2007 0.5m NIR-MIR 0.5yr
  - > 5" resolution, 1024<sup>2</sup> HgCdTe & Si:As, UCLA/JPL/Ball
- > Astrobiology Explorer
  - > ? 0.6m N&MIR SP 1.5yr
  - > R~3000, 1024<sup>2</sup> InSb & Si:As, Ames
- > ORIGINプログラムの対象は宇宙の質量の約1%にすぎない  
⇒ "Beyond Einstein"

## From SPIE meeting in Kona (space-related programs)

- > Beyond Einstein
  - > Targets: Big Bang, Black Holes, Dark Energy
  - > Tools
    - > Hubble, LIGO, MAP, ...
    - > LISA, Conste-X
    - > Big Bang Observatory, Black Hole Imager
  - > 現在は、"NASA's IR decade"にある状況という言葉が印象的だった
  - > 日本の赤外スペースの状況は、宇宙研の松本さんから紹介があった

## IR space telescopes and instruments

- > Volonte "ESA space astronomy plans"
  - > New ESA Horizon Program ⇒ "cosmic vision" program
  - > コスト削減を強調
- > Herschel 2007 3.5m 75-500  $\mu$ m
- > Planck 2007 300  $\mu$ m-3cm
- > Herschelと同じプラットフォームでコスト削減
- > Eddington 2007
  - > asteroseismology + transit extrasolar planet detection
  - > 1.2m tel., 3 deg diameter fov, 10<sup>4</sup> stars
- > GAIA <2012
  - > ポストHipparcos: wide-angle high precision astrometry 5  $\mu$ as at 10<sup>th</sup>
- > NGST (JWST) 2010 6m 0.6-28micron 5yr
  - > 装置 (NIRSpec & MIRIS) に ESA contribution
- > LISA 2011
  - > 重力波ハンター、低周波、ESA/(NASA) mission, SMART-2技術試験衛星(2006)
- > Darwin 2015 1.5mx6, nulling干渉計
- > XEUS
  - > NGST, ALMA, Herschelと相補的



## Future EUV-UV and visible space astrophysics missions and instrumentation

ここはミッション別にまとめる

- > WFC3 2004 opt-1.7mic, 1k HgCdTe (150K)
  - > HSTはNGST打ち上げまでなんとか繋ぐ
- > COROT 2005
  - > asteroseismology + transit, 70M\$
  - > 測光精度を上げるために地上での各種「補正」が必要
- > DIVA 2005 2yr
  - > multi-channel photo&astrometry, 0.6x0.6deg, phase-B
- > Kepler 2007 0.95m 21 CCDs 4yr
  - > transit ESP, 10<sup>5</sup> stars
- > JPF ? 1.46m, ISS, Discovery-class mission, 3yr
- > ECLIPSE ? 1.8m, Discovery-class mission
  - > optical error vs. high contrast (surface scatter, diffracted light scattered light)
- > SNAP 2m, 0.3-1.7mic, 1deg fov
  - > Supernova / Acceleration Probe
  - > 36 CCD + 36 HAWAII2RG



## High-contrast imaging for exo-planet detection

- > Schneider "HST/NICMOS-STIS-ACS coronagraph"
  - > SR>98% at all w.l., highly stable PSF,
  - > TWA7, dH=9.4 #2.4"; TWA6, dH=13.2 #2.5"
  - > STIS image of HR4796A, HD141569A, TW Hyd
- > Woodgate "HST/STISについて"
  - > double-edge mask, 1.0-2.8" width, ghostがある
  - > PSF subtraction necessary, color effect,
  - > AB Aur, TW Hyd, GM Tau, DL Tau, HD153296,
  - > HD100546, HD141569, HR4796A (most challenging)などの観測例
  - > HSTの3種類のコロナグラフの比較
  - > Inst range resolution
  - > ACS r>0.9" 0.06"
  - > NICMOS r>0.6" 0.2"
  - > STIS r>0.5" 0.1"
- > Krist "ACS coronagraph"
  - > 2002-Marchから稼働, HRC 1kx1k CCD, 26"x29" fov,
  - > 25x28 mas/pixel, 200-1100 nm, 1.8"x3" mask
  - > maskは主鏡収差有りビーム中に置かれている! (コロナグラフはACSの設計から一度外れ、後で復活されたかららしい)
  - > 3C273, fuzzy host galaxy
  - > HD1415699の画像が一番印象有り
    - > spiral arm/disk structure, clearer inner hole

これは古い  
HST/STIS  
の画像



## High-contrast imaging for exo-planet detection

- > Mennesson "Optical Planet Discoverer"
  - > 1.5m afocal off-axis tel., 0.5-1 micron,
  - > Discovery mission, shearing null+single mode
  - > fiber microlens array, 原理不明
- > Clamrin "Jovian Planet Finder"
  - > Discovery mission, 1.5m space coronagraph on ISS
- > Lyon "Extrasolar planetary imager (ESPI)"
  - > visible, 1.5mx1.5m apodized square aperture tel.,
  - > r>0.32", λ/300, 10<sup>-7</sup> contrast, speckle noise
  - > (TPFの4つのアーキテクチャーの一つを出してきたもの)
- > Schultz "UMBRAS"
  - > matched occulter, 1000-1500 km distance,
  - > 2 space crafts in L2 orbit
- > Shao "visible nulling coronagraph"



## まとめ

- > 全体の印象
  - > SPIEの会議で、スペースおよび地上における High-contrast Imagingの強調、Exo-Planet searchテクニックの議論が初めて「集中的」に議論された
- > 難点
  - > セッションが並行していて、興味のある会議に出られない (e.g., High contrast imaging のセッションに出ると TPFには出られない!)