



WFMMOS



日本学術会議シンポジウム

第二回 天文学・宇宙物理学の展望 ー長期計画の策定に向けてー

2008年5月31日、6月1日@東京大学小柴ホール

東京大学 大学院理学系研究科物理学専攻 須藤 靖



WFMOS: 要約



■ プロジェクト名:

Wide-field Fibre Multi-Object Spectrograph

- プロジェクトリーダー名(国内): 須藤 靖(仮)
- プロジェクトの概略: 広域分光サーベイによる宇宙論と銀河考古学
- 研究体制: すばる+Gemini+ α の国際協力
- 予算規模とその実現方法: 約60億円を共同研究機関が分担して拠出
- 年次計画: 2009年5月をめぐりに日本が方針を決定、2016年頃の完成を目指す

WF MOS: プロジェクトの概略

■ 方法:

- 多天体ファイバー分光器@すばる主焦点
- FoV 1.5度内に約4000本のファイバー

■ 目的:

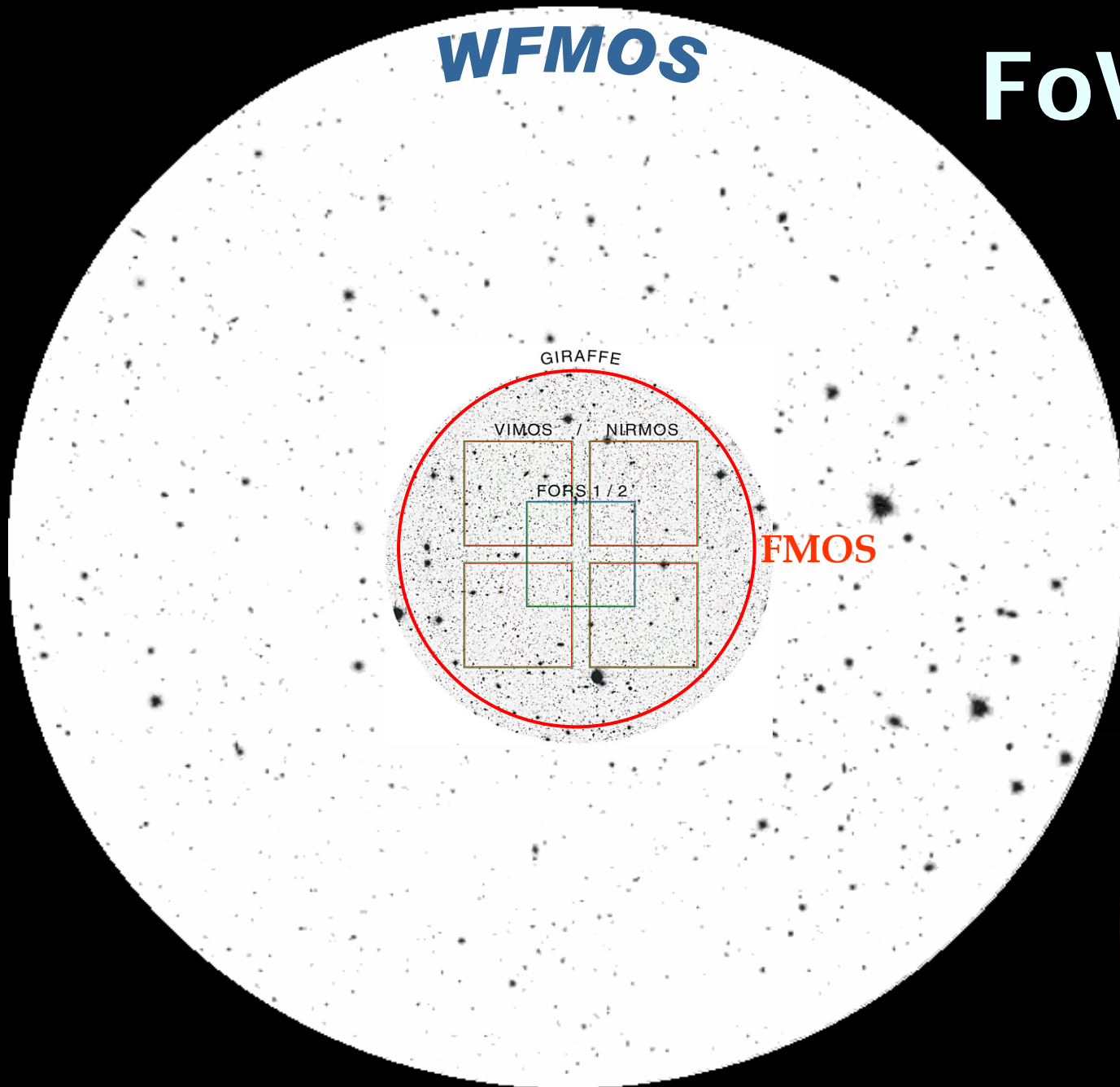
- $z=1\sim 3$ の銀河サーベイによる**宇宙論**、特にバリオン振動を用いたダークエネルギーパラメータの決定
- 銀河系の星のサーベイで**銀河系形成史**を再構築

■ 国際競争力:

- 8m望遠鏡、主焦点、多天体分光サーベイ、という3つの特徴を兼ねそなえた他に類をみないプロジェクト

WFMOS

FoVの比較



GIRAFFE

VIMOS / NIRMOS

FORS 1 / 2

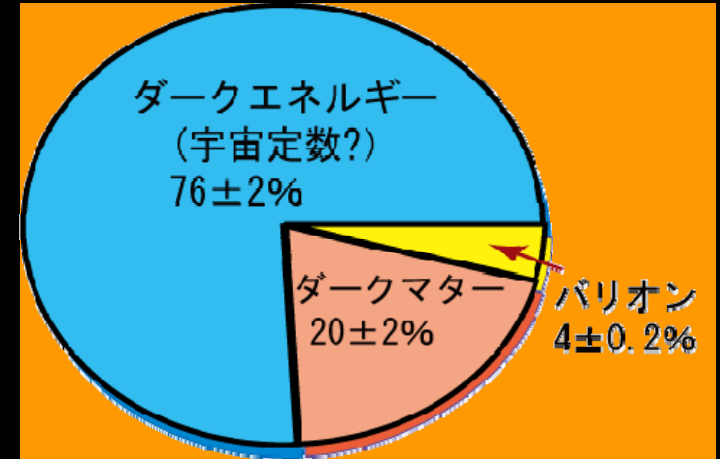
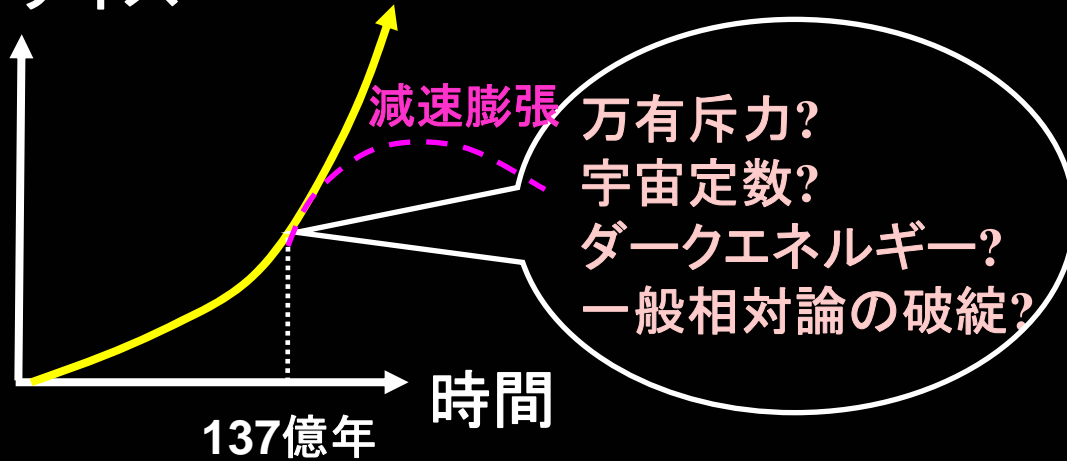
FMOS



ダークエネルギーと21世紀の物理

宇宙の
サイズ

宇宙の加速膨張



- **宇宙の加速膨張の原因は何か?**
 - 万有斥力を及ぼす奇妙な物質(ダークエネルギー)?
 - アインシュタインの宇宙定数(1917年)?
 - 「真空」がもつエネルギー? 21世紀のエーテル?
 - 宇宙論スケールでの一般相対論(重力法則)の破綻
- **いずれであろうと21世紀の物理学を切り拓く鍵**

WF MOS: ダークエネルギーの探求

- 4000天体分光器による赤方偏移サーベイ
 - $0.5 < z < 1.3$: emission line galaxies
 - 2×10^6 個/2000平方度 \Rightarrow 1400ポインティング (900時間)
 - $2.3 < z < 3.3$: Lyman-break galaxies
 - 6×10^5 個/300平方度 \Rightarrow 200ポインティング (800時間)
- 銀河空間分布のバリオン振動スケールを決定し、 $H(z)$, $D_A(z)$ を $< 1\%$ レベルで決定
 - CMB、超新星、重力レンズ、銀河団と相補的
- w を $\pm 3\%$, dw/dz を $\pm 25\%$ の精度で決定
 - \Rightarrow ダークエネルギーを観測的に絞り込む

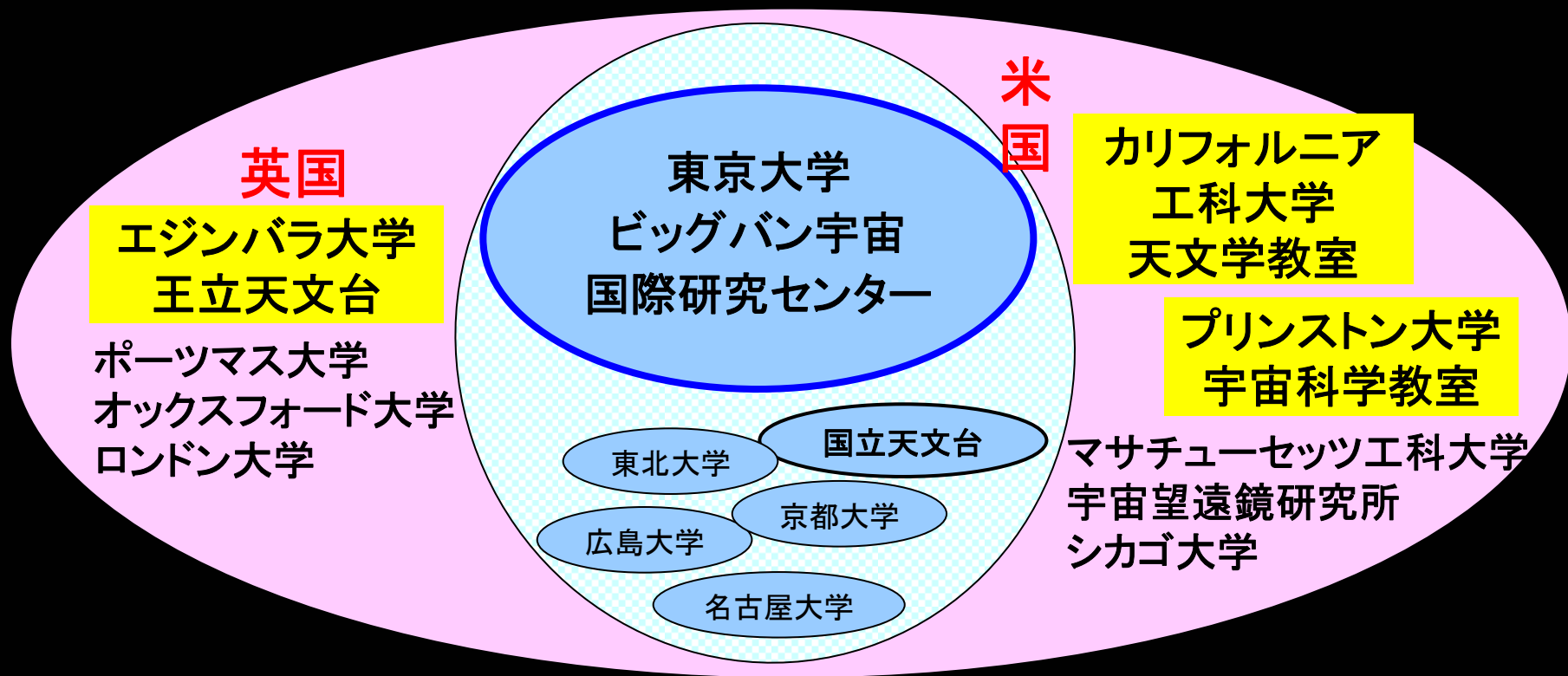
WF MOS: 銀河考古学

- 我が銀河系の形成史の再構築
 - 星の化学元素組成 (星形成・化学進化史)
 - 星の空間運動 (銀河収縮・合体動力学史)
- 銀河ハロー及び円盤中の星の分光サーベイ
 - $V < 17$ 100万個/3000平方度、高分散分光 ($\Delta \lambda / \lambda = 40000$)
 - $17 < V < 21$ 50万個/500平方度、低分散分光 ($\Delta \lambda / \lambda = 2000$)
- 銀河天文学の本質的な基礎データ
 - 星・銀河形成の基礎物理過程の解明
 - 大規模数値シミュレーションとの融合

研究体制

- 現在、Hyper-Suprime Camに参加している常勤研究者約30名@国立天文台、東京大学、東北大学、名古屋大学、広島大学+台湾+プリンストン大学
- Gemini天文台連合(アメリカ、カナダ、イギリス?、オーストラリア、ブラジル、など)
- 理論および観測関係の国内研究者は十分確保できる
- 分光器開発にどのようにかかわっていくかは今後検討すべき大きな課題
- 国内外で大きな期待がよせられているのは事実

暗黒エネルギー研究国際ネットワーク



日本学術振興会 先端研究拠点事業—拠点形成型— 2007年度～2008年度

2007年6月7,8日: Cosmology with wide-field surveys of galaxies@東京大学

2007年10月24日-26日: Decrypting the Universe: Large Surveys for Cosmology

@エジンバラ王立天文台

2008年5月19日-21日: Cosmology Near and Far: Science with WFMOS@ハワイ



$$\frac{k^2}{\sqrt{k^2 + m_\nu^2(\bar{z})}} \left(\frac{1}{2} + n_k \right) dk$$

$$\ddot{\phi} + 3H\dot{\phi} + V'(\phi) = 0$$

$$= 8\pi G T_w$$

$$\left(\frac{T_c}{10^{14} \text{ TeV}} \right)^2 \left(\frac{m_\nu}{10^{10} \text{ GeV}} \right)$$

$$\frac{\delta I(\theta, \phi)}{T_0} = \sum_{l, m} a_{lm} Y_{lm}(\theta, \phi)$$

東京大学 大学院
理学系研究科・理学部
SCHOOL OF SCIENCE, THE UNIVERSITY OF TOKYO

JSPS 日本学術振興会
Core-to-Core Program
DENET
International Research
Network for Dark Energy

JSPS core-to-core program workshop

Cosmology with wide-field imaging surveys of galaxies

June 7 - 8, 2007, Koshiba Hall

Invited Speakers

The University of Tokyo



Decrypting the Universe

Large Surveys for Cosmology

Invited Speakers

D. Spergel
S. Cole
E. Copeland
M. Doi
A. Helmi
O. Lahav
R. Maartens
Y. Mellier
S. Miyazaki
A. Murphy
M. Takada
T. Yamada

24th-26th October 2007
Edinburgh, Scotland

Joint Royal Observatory Edinburgh / JSPS
Core-to-Core Program Workshop

www.roe.ac.uk/roe/workshop/2007

参加者約100名
(うち日本人約20名)

Local Organising Committee

A. Heavens
R. Ivison
A. Nicol
P. Norberg (Chair)
P. Simon
F. Simpson
A. Taylor





COSMOLOGY NEAR & FAR: SCIENCE WITH WFMO S

2008年5月19日～21日@コナ 参加者約85名(うち日本人約40名)



予算規模とその実現方法

■ 予算総額:

- 現在2つのチームにより、分光器の設計案が検討中なので現時点では未定
- 非常に大雑把には60億円程度？

■ 予算要求形態:

- 基本的には日本とGemini側との折半
- 建設中のHSCとの共通部分は日本の貢献としてカウント＋科研費や他の国際協力機関（たとえば台湾やプリンストン）

年次計画

- 2009年5月： 国立天文台とGemini共催の国際会議@京都で、日本側のYes/Noを伝える
 - 2009年3月： WFMOS概念設計レビュー
 - 2009年1月： すばるユーザーズミーティングをめぐりにコミュニティーの意見を集約する必要あり
 - If Yes, 直ちに日本WFMOSグループの正式立ち上げ
- 2016年をめぐりにハードウェアを完成
- 2018年から(300-500)晩/(5年程度)のサーベイを開始(すばる戦略プログラム+Gemini望遠鏡とのシェアプログラム)

特記すべき点

- 「10年後」にすばるが何を目指すのかを熟慮して、早急に何らかの決断をすべき
 - でないと結局は時機を逸してしまう
 - 30m望遠鏡時代における「one of 8m望遠鏡s」の役割という視点
- 多天体分光器は有望な選択肢
 - 日本は銀河観測と宇宙論理論の研究者層が厚い
 - 物理学コミュニティーからのサポートの強さ
 - HSCが建設中である現在、科学的+建設コストの観点からの相乗効果も大きく、すばるの特色を最大限に生かせる
- 10年後の天文学の予期できぬ進展にも対応できる普遍性
 - 2008年現在、ダークエネルギーと銀河考古学は旬のテーマ
 - しかしこれらに決して特化する必要はない
 - 多天体分光サーベイは天文学の王道の一つ