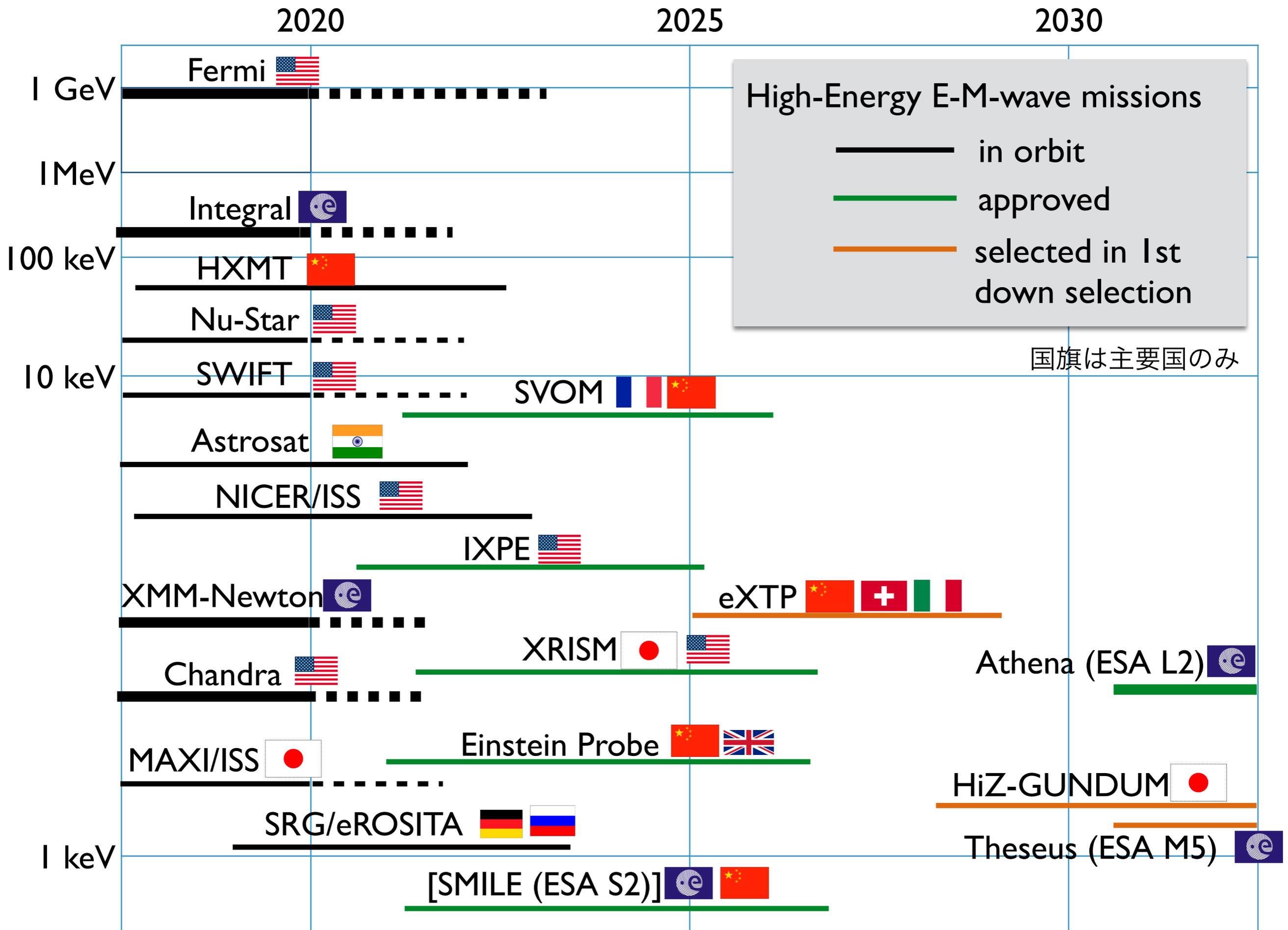


# 中国（・インド）との協力に向けた動きと中国の将来計画

満田和久

JAXA宇宙科学研究所

2020年3月5日 高宇連研究会



# アウトライン

- ・ インドとの対話のチャンネル
- ・ 中国との対話のチャンネル
- ・ ISAS-NSSC bilateralでの合意に基づくX線分野の協力の経緯
  - ・ HXMT-MAXI 協力
  - ・ 日中X線宇宙物理国際会議
- ・ 中国の技術レベル私見：Einstein Probe
- ・ 中国宇宙開発事情(注意点)
- ・ HUBS mission
- ・ 結論

# インドとの対話のチャンネル

- ・ 公式チャンネル：JAXA-ISRO bilateral meeting (毎年)
  - ・ 月探査の話が中心
    - ・ その結果として、JAXA国際宇宙探査センターが2020年代前半に実現をみざす月極域揮発性物質探査（2020年1月に月極域探査機としてプリプロジェクト発足）は、ISROが概念検討に参加してきた
  - ・ AstroSat の観測への協力依頼あり。
  - ・ 宇宙科学についての将来計画はみえていない。
- ・ 個人のチャンネル：活発に機能しているものは特になし (?)

# 中国との対話のチャンネル

- ・ 公式のチャンネルはなし
- ・ ISSIを通じたチャンネル
  - ・ ISSI-BJを前所長は複数回訪問
  - ・ NSSC directorがISASを訪問し2017年にISAS-NSSC bilateral meeting
    - ・ HXMTのキャリブレーション, サイエンスへの協力を含むX線分野の協力をすすめることに合意 (ハードウェアの協力は不可)
- ・ 個人のチャンネル
  - ・ 松岡先生, 三原さん = NAOC, IHEP
  - ・ 満田 = 清華大学(Tsinghua Univ.), SIMIT
  - ・ プラズマ分野: 藤本(正樹)副所長

---

ISSI=International Space Science Institute はスイスBernと北京に本部を置く space scienceのforumを提供する国際機関。

SIMIT = Shanghai Institute of Microsystem and Information Technology は超伝導センサの研究開発も行なっている。日本のNICTに近い。

# ISAS-NSSC bilateralでの合意に基づくX線分野の 協力の経緯(1)

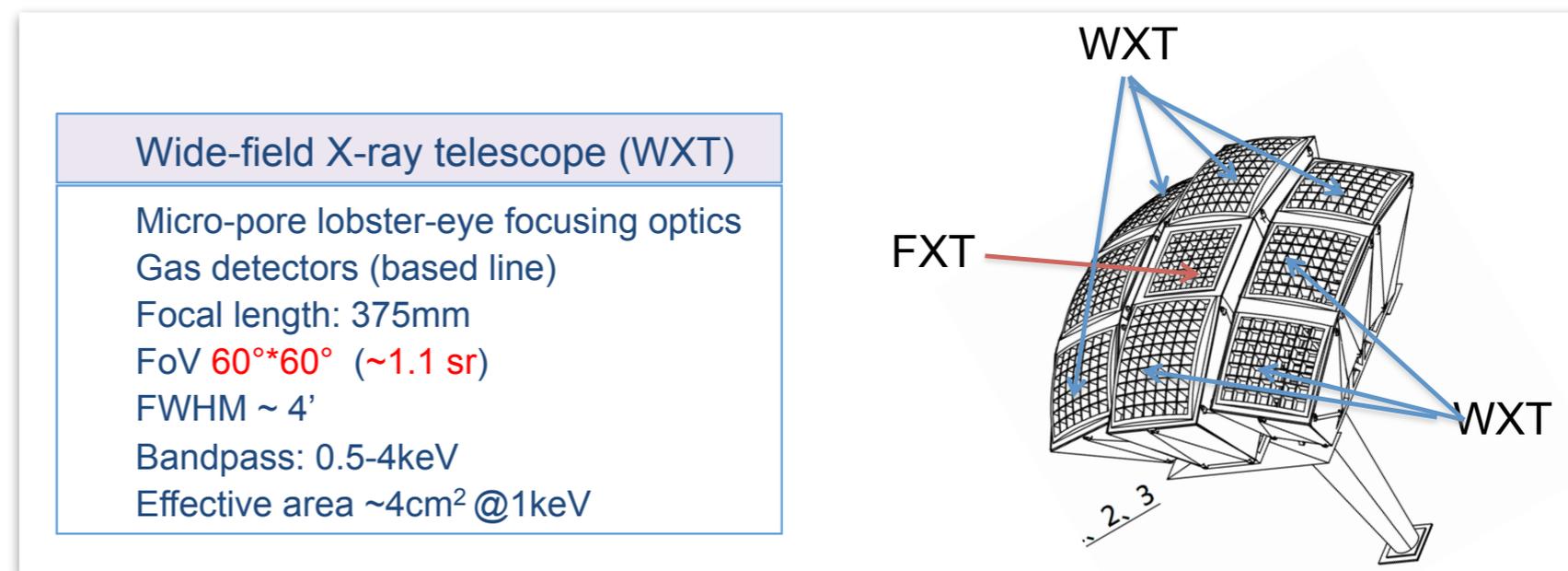
- ・ 埼玉大学-ISASの「多衛星・探査機, 多搭載機器の公開データとそれを用いた研究等」に関する包括協力協定に基づいて, 埼玉大学の寺田さんに全体のリードを依頼
- ・ 2018年1月, 寺田さん・満田・ISAS国際主幹でNSSCとIHEPを訪問し, 協力分野として下記を特定
  - ・ HXMT-MAXI 協力
  - ・ HXMT - Suzaku/Hitomi のcalibration 分野での協力
    - ・ 将来, EP/eXTP - XRISM 協力へ発展させることをめざす
  - ・ 上記のための人的交流

# ISAS-NSSC bilateralでの合意に基づくX線分野の 協力の経緯(2)

- ・ 2018年2月 三原さん・杉崎さん・常深さん・谷津さんがIHEPを訪問し、MAXIとHXMTの協力を合意
  - ・ MAXI team は、HXMT teamにMAXI nova の情報を(significance の低いものを含めて)伝達する。
  - ・ そのためのweb pageを作成する。
- ・ 2018年6月 中国のパンダ3に三原さん、高橋(弘充)さんが参加
- ・ 2018年11月 日中X線宇宙物理国際会議を相模原で開催（中国から学生を含む25名の参加者、HXMT/Suzaku/Hitomi データ解析 school も実施）
- ・ 完全にfollowできていないが、2019年度は大きな進展がなかった。
  - ・ 宇宙研の支援が止まったことが一つの理由？
  - ・ 宇宙研は、キックオフまではサポートした、その後はコミュニティが発展させることを期待している、という考え。

# 中国の技術レベル私見

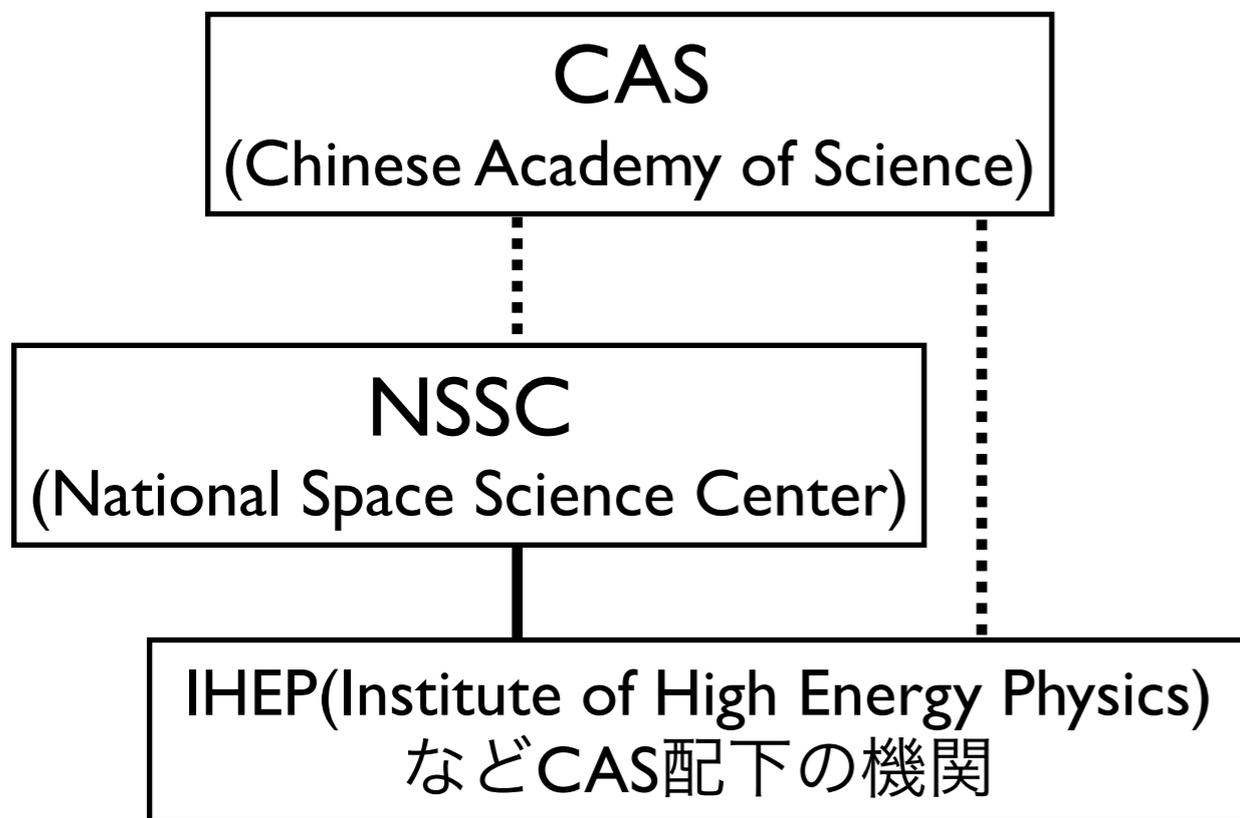
- HXMT: 回路の集積化などに見るべきところがあるが、「classical な技術」の集まりで脅威と考える必要はない。
  - SCIENCE CHINA Physics, Mechanics & Astronomy にhardware論文
- しかしEinstein Probe以降のプロジェクトについては、新技術を国内で内製化にしつつあり、世界的に高いレベルになりつつある。
- WXT Lobster-eye望遠鏡のMicropore opticsは約10年かけてイギリスから技術移転。IHEPのNan ZHAN によれば、ヨーロッパ製よりも性能はよいとのこと。（どの企業が情報なし）
- WXTの焦点面検出器として、Gpixel社がCMOS検出器を開発（日本でも太陽グループが使用していて、性能は確認済み。）



Yuan (2014)

# 中国宇宙開発事情(注意点)

- 中国には、日本の旧ISAS-NASDAと似たような二重体制が存在する。



宇宙機開発 (打ち上げはCNSA)

HXMT, SMILE, EP,  
eXTPはこの枠組み

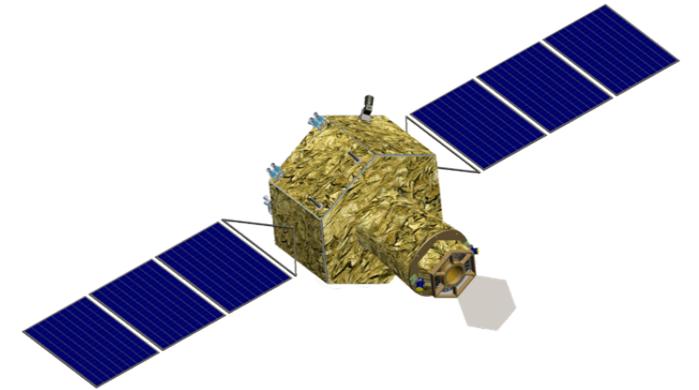


宇宙機開発と打ち上げ

SVOMはこの枠組み  
HUBSは、こちらで立ち  
上げようとしている。

# HUBS (Hot Universe Baryon Surveyor)

- PI= Wei Cui (Tsinghua Univ.)
- 観測性能は, DIOSとs-DIOSの間, NASAのLight Element Mapper (LEM)と同じくらい。
- 開発担当
  - TES/SQUID: Tsinghua Univ. and SIMIT
  - Cooling system: Technical Institute of Physics and Chemistry
  - X-ray mirrors: Tongji Univ.
  - Spacecraft system & BUS : Shanghai Academy of Spaceflight Technology
- サイエンス検討には日米欧も参加。日本からは佐藤・山崎・満田
- TsinghuaもSIMITもよく知った人たちで, 隠すことはお互い何もないのだが。。



3200+144 pix TES array  
target launch: 2030

Table 1: HUBS Specifications

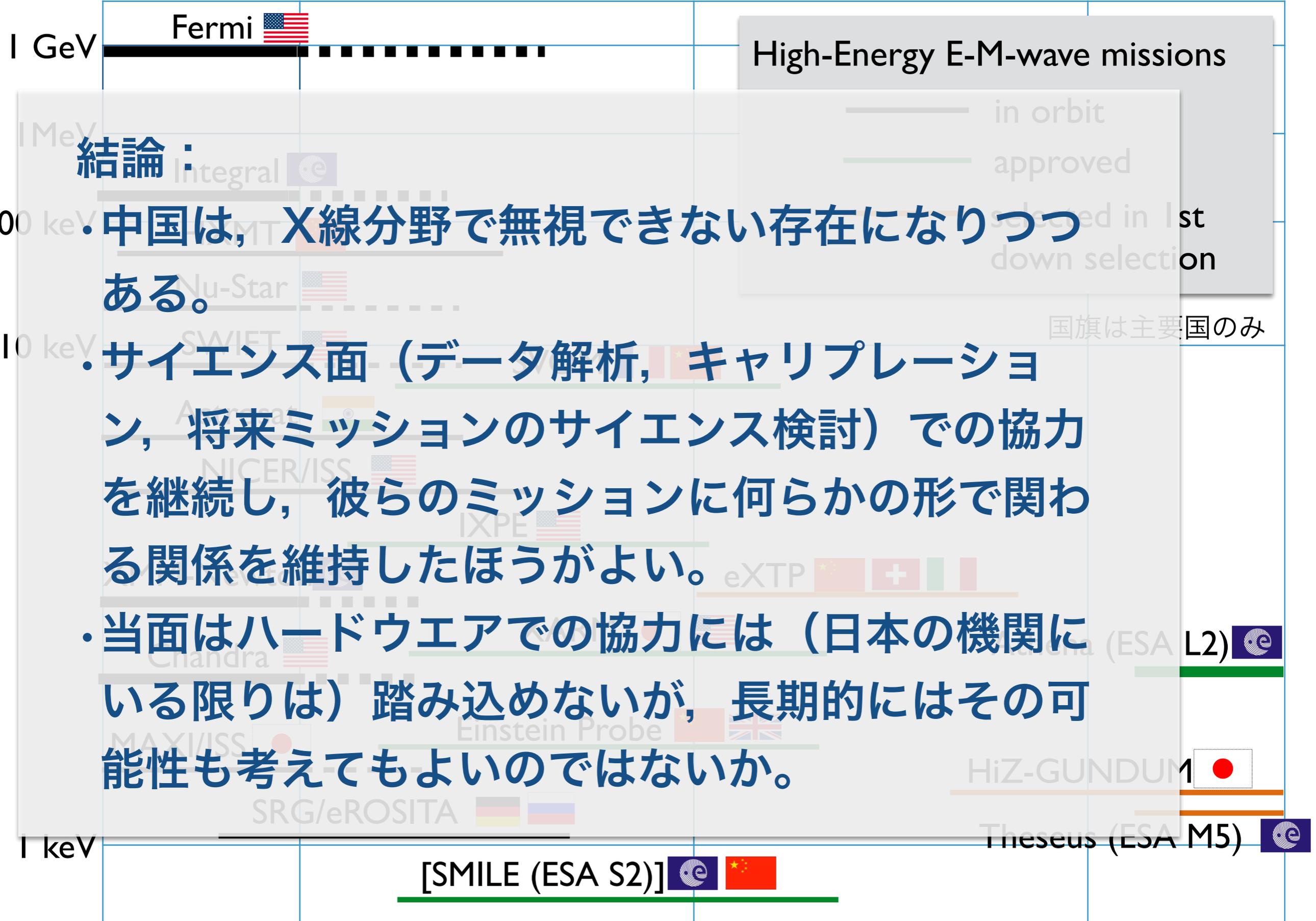
Parameter	Minimum	Expectation	Goal
Detector Array Regular grid Central grid		60x60 12x12	
Energy Resolution [eV] at 0.6 keV: Regular pixels Central pixels	2.5 1.0	2.0 0.8	1.5 0.6
Lower Energy [keV]	0.2	0.2	0.1
Higher Energy [keV]	1.0	2.0	2.0
Effective Area <sup>1</sup> [cm <sup>2</sup> ] at 0.6 keV	400	500	600
FoV [deg <sup>2</sup> ]	0.8	1.0	1.2
Grasp [cm <sup>2</sup> deg <sup>2</sup> ] at 0.6 keV	320	500	720
Angular Resolution (HPD) [arcmin]	1.3	1.0	0.7

Cui+2020, JLTP

2020

2025

2030



**結論：**

- **中国は、X線分野で無視できない存在になりつつある。**
- **サイエンス面（データ解析、キャリブレーション、将来ミッションのサイエンス検討）での協力を継続し、彼らのミッションに何らかの形で関わる関係を維持したほうがよい。**
- **当面はハードウェアでの協力には（日本の機関に  
いる限りは）踏み込めないが、長期的にはその可能性も考えてもよいのではないか。**

[SMILE (ESA S2)]