

# 太陽研究者連絡会(太陽研連)の将来計画 Future Plan for Japan Solar Physics Community (JSPC)

太陽研連会長 下条 圭美 (Masumi Shimojo, JSPC Chair)

2024/12/03 国立天文台の将来シンポジウム”～国立天文台のサイエンスロードマップ～”  
NAOJ Future Planning Symposium 2024: Science Roadmap of NAOJ@MTK, NAOJ

# 太陽研究者連絡会(JSPC)

太陽・太陽圏物理学研究者の研究コミュニティ

Community of solar-physics and helio-physics researchers in Japan

- 設立(Establish) : March 1994
- 会員数 (Number of member) : 234 名
- 活動(Activity)
  - **将来計画の検討/情報交換 (Discuss the future plan), シンポジウム開催(Symposium), 教育/普及活動 (EPO), etc.**
    - 太陽研連シンポジウム+会員総会(JSPC symposium w/General Meeting)@毎年2月ごろ開催(in Feb, yearly.)
    - 将来計画シンポジウム(Future Plan symposium) [不定期 Indeterminate]
    - 報告会@天文学会年会 (Debriefing meeting at the annual meeting of the astronomical society of Japan)

# 太陽・太陽圏研究に関する将来計画文書

## Documents related with the future plan of solar/heliophysics

- 太陽研連「太陽・太陽圏研究領域の目標・戦略・工程表」(毎年改訂) [https://jspc.sakura.ne.jp/PDF/Solar\\_FuturePlan\\_2024.pdf](https://jspc.sakura.ne.jp/PDF/Solar_FuturePlan_2024.pdf)  
JSPC “Goals, Strategies, Roadmap of Solar&Heliophysics” (It is yearly revised and written in Japanese.)
- 日本学術会議「未来の学術振興構想」(旧：マスタープラン)  
Science Council of Japan “Future Academic Advancement Initiative”

今後制定される文書

Documents established in the near future

- 日本天文学会「日本天文学白書」  
Astronomical Society of Japan “White paper”
  - 国立天文台「国立天文台のサイエンスロードマップ」  
NAOJ “Science Roadmap”
  - JAXA/ISAS 太陽系 Groupe de Discussion Intensive (GDI) 「太陽系科学分野の飛翔体探査に関するRFI」(飛翔体に限る)  
JAXA/ISAS Solar-System GDI “RFI of the space explorations of solar-system sciences” (Only space explorations)
    - 太陽系GDI/Solar-System GDI: 太陽研連(JSPC) + 地球電磁気・地球惑星圏学会(SGEPSS) + 日本惑星科学会(JSPPS)
- 注：宇宙物理GDIではありません。Note: JSPC is not a member of the Astrophysics GDI/ISAS

# Goals of Solar/Heliophysics & Demands from Society

太陽・太陽圏物理では科学的目標だけでなく、社会からの要請も存在。

## ・ 科学目標 (Goals of Solar&Heliophysics)

- ・ **太陽の長期変動の理解** = 太陽内部での磁気エネルギーの生成・増幅・移送

Understanding solar long-term variation = Generation, amplification and transfer of magnetic energy in the interior of the Sun.

- ・ **高温外層大気と太陽風形成の理解** = 物理量(温度・密度・電離度など)が急激に変わる大気中での磁気エネルギーの伝搬・散逸

Understanding the formation of the chromosphere, corona, and solar wind = Propagation and dissipation of magnetic energy in the solar atmosphere with significantly changing of physical parameters.

- ・ **太陽大気で起こる爆発現象(フレア・CME)の理解** = 高温プラズマにおける磁気エネルギーの蓄積・突発的な散逸とそれに伴う粒子加速

Understanding of flares and CMEs = Accumulation and sudden dissipation of magnetic energy in solar corona, and particle acceleration.

## ・ 社会からの要請 (Demands from Society)

- ・ 宇宙天気予報への貢献 (Contributions to the space weather forecast)

- ・ フレア・CMEの予測[いつ?、どこで?、どの規模の?] (Prediction of flares and CMEs [When, where, how large])

- ・ これら爆発現象の惑星間空間への影響予測 (Prediction of the disturbances caused by these explosions)

これらの知見を他の恒星系へ展開。Transferring knowledge of the Sun to other stars to understand exoplanet environments.



# 太陽・太陽圏コミュニティが行っている研究活動およびその将来

## Current and future study activities of solar- & helio-physics in Japan

太陽研連「太陽・太陽圏研究領域の目標・戦略・工程表」(2024年度版)の目次より抜粋

<b>2. 研究ロードマップ</b> .....	<b>12</b>
2.1 現在までの観測研究基盤.....	12
2.2 今後 10-20 年間の長期的研究戦略.....	12
2.3 長期的研究戦略を実施するための研究活動.....	15
2.3.1 上空大気分光診断による研究.....	15
2.3.2 光球・彩層磁場診断による研究.....	17
2.3.3 高解像度コロナ撮像分光や電波観測による太陽研究.....	19
2.3.4 宇宙天気・宇宙気候研究と太陽研究.....	21
2.3.5 太陽圏科学における太陽研究.....	22
2.3.6 恒星研究と連携した太陽研究.....	24
2.3.7 太陽内部・太陽活動周期についての研究.....	25
2.3.8 理論シミュレーション研究.....	27
2.4 今後 10-20 年間における日本の太陽物理学の研究ロードマップ.....	30

From the table of contents of JSPC “Goals, Strategies, Roadmap of Solar&Heliophysics 2024”

### 2.3 Study Activities for the Implementation of the Long-Term Strategy

2.3.1 Studies by spectral diagnostics of the upper atmosphere

2.3.2 Studies by diagnostic of photospheric and chromospheric magnetic fields

2.3.3 Studies by coronal imaging spectroscopy and radio observations with high spatial resolution

2.3.4 Space weather/climate and solar studies

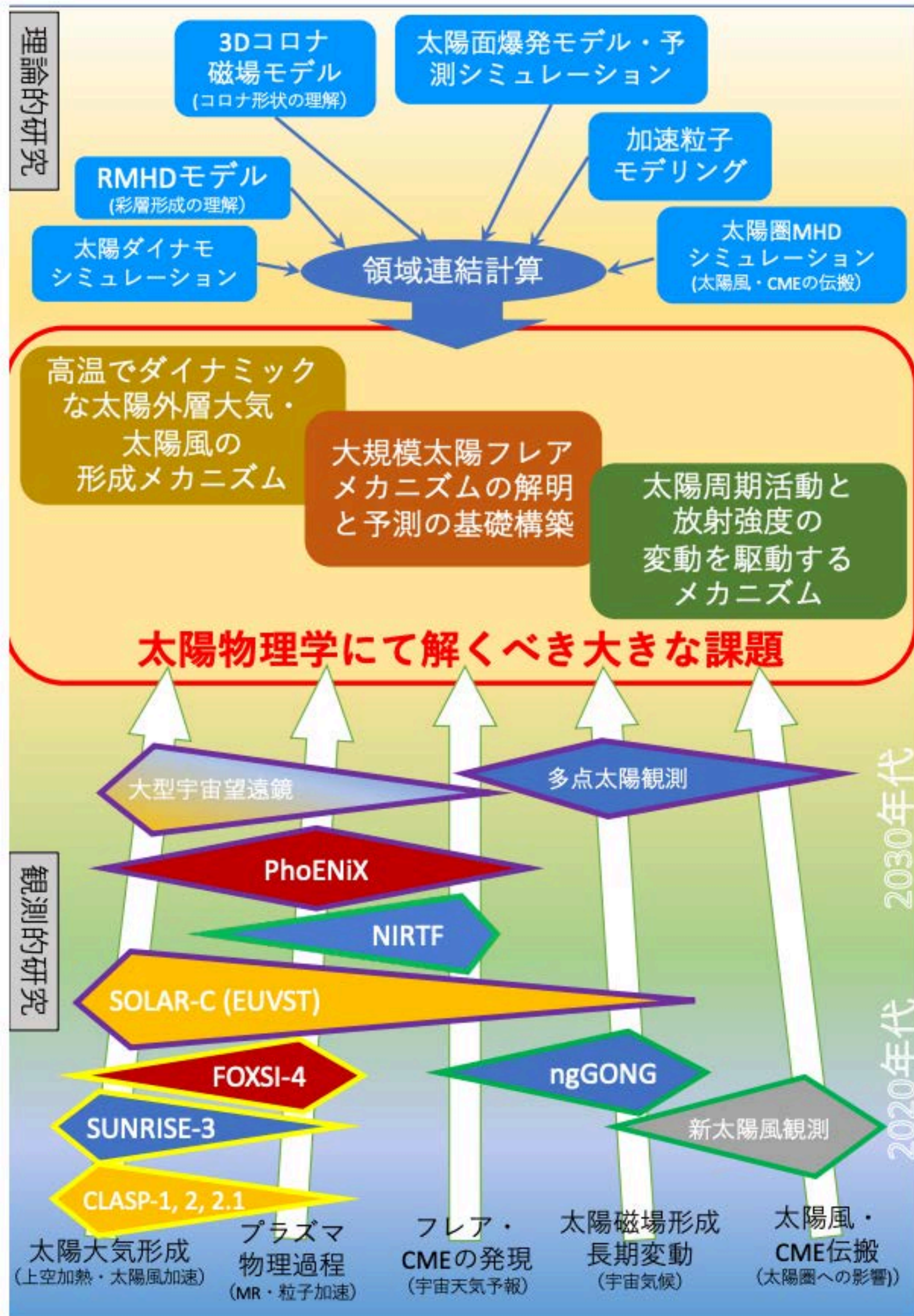
2.3.5 Solar physics in heliophysics / solar-system science

2.3.6 Collaborative studies between solar and stellar physics

2.3.7 Studies of long-term solar variations and the interior of the Sun

2.3.8 Theoretical and Numerical Simulation Studies





- Hinode/Mitaka Optical ☞ Day 3: 11:15~11:45
- FOXSI/PhoENiX ☞ Day 3: 11:45~12:00
- SOLAR-C ☞ Day 3: 13:30~14:00
- Other projects
  - New solar wind observation (ISEE/Nagoya-U) [on-going]
    - Inter-Planetary-Scintillation Observations with Radio
  - NIRTTF (Astronomical Observatory/Kyoto-U) [late 2020~2030's]
    - Near InfraRed Tunable Filter w/wide field for DKIST (DKIST: 4m solar optical/infrared telescope in Hawaii)
  - Large Solar Space Telescope [2030's]
    - 1m-class [InfraRed]/Optical/[UV] space telescope for diagnostic photospheric/chromospheric magnetic fields
  - Solar observations from multi points in space [2030's]
    - Escape from ecliptic plane for helioseismology observations.
  - ngGONG [NSO/US]: Synoptic observations for Space Weather
  - L4 mission [KASA/Korea]: SpaceWeather mission from L4.



# 太陽研連における将来計画検討状況

## Status of considering the future plan in JSPC

- 将来計画におけるflagship計画であったSOLAR-Cが、今年3月に”JAXAの”プロジェクトになり、打ち上げまでの道筋ができた（目標打ち上げ年度：2028年度）

SOLAR-C that is the flagship project of JSPC was established as a “JAXA” project in March 2024, and we can see the route to the launch (in JFY2028 [Target]).

- 本講演や将来計画文書で示したように、いくつかのグループにて、SOLAR-Cとの同時観測やSOLAR-C打ち上げ後を見据えて、新しい観測計画の科学・装置・実現性の検討が行われている。

As shown in this presentation and the future plan document of JSPC, some groups are carrying out considerations of new projects from the scientific, instrumental, and feasibility point of view, for realizing cooperating with SOLAR-C and/or after the launch of SOLAR-C.

- 2030~2040年代における太陽研究の議論を、本格化させている途中である。したがって、2030年代におけるロードマップやプロジェクトの優先度等の結論には至っていない。

We are encouraging to discuss the future study plan of 2030's — 2040's now. Hence, we do not conclude the roadmap and priority of the observing projects for 2030's yet.

# 太陽・太陽圏研究に関する将来計画文書

## Documents related with the future plan of solar/heliophysics

- 太陽研連「太陽・太陽圏研究領域の目標・戦略・工程表」(毎年改訂) [https://jspc.sakura.ne.jp/PDF/Solar\\_FuturePlan\\_2024.pdf](https://jspc.sakura.ne.jp/PDF/Solar_FuturePlan_2024.pdf)  
JSPC “Goals, Strategies, Roadmap of Solar&Heliophysics” (It is yearly revised and written in Japanese.)
- 日本学術会議「未来の学術振興構想」(旧：マスタープラン)  
Science Council of Japan “Future Academic Advancement Initiative”

今後制定される文書

Documents established in the near future

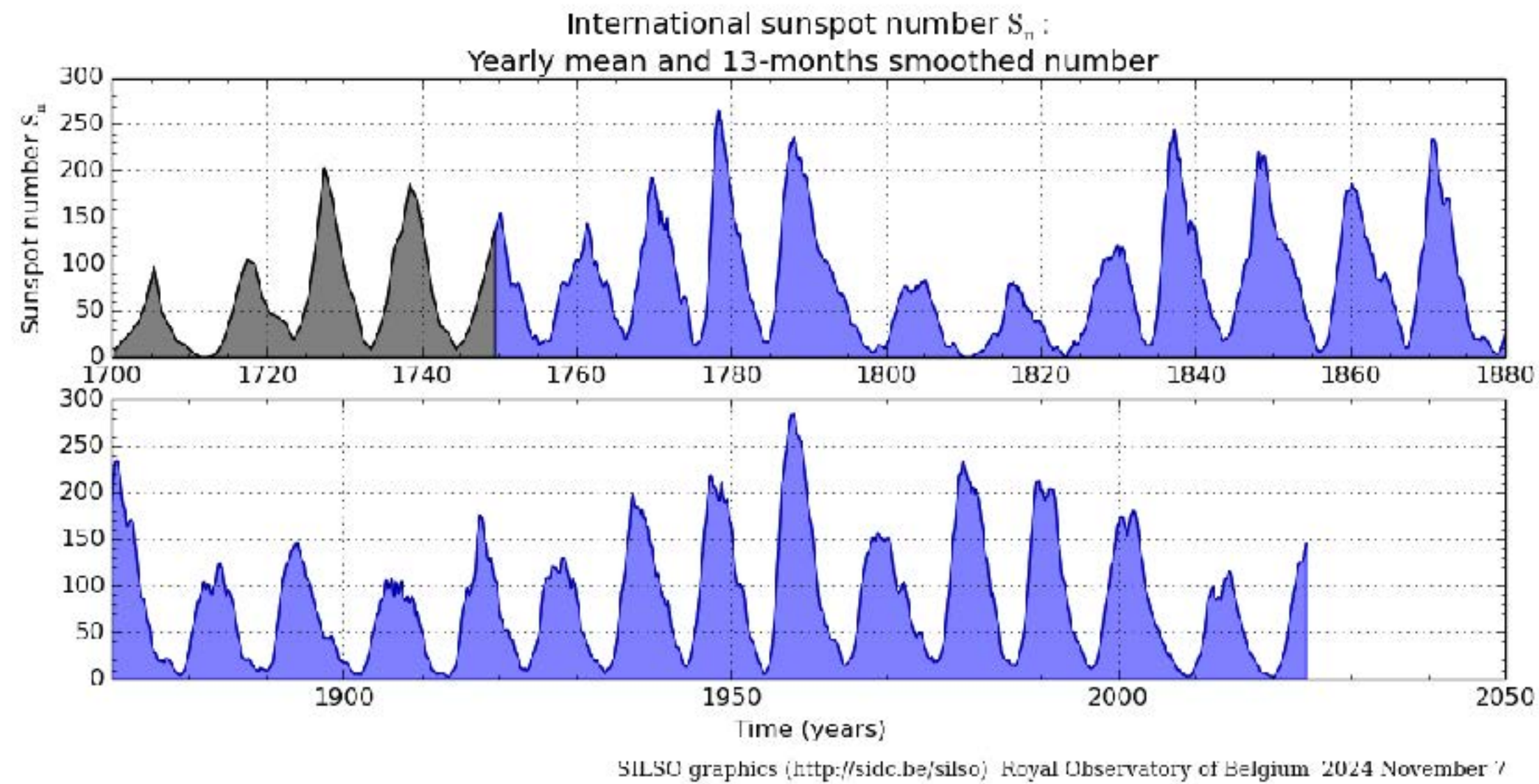
- 日本天文学会「日本天文学白書」  
Astronomical Society of Japan “White paper”
- 国立天文台「国立天文台のサイエンスロードマップ」  
NAOJ “Science Roadmap of NAOJ”
- JAXA/ISAS 太陽系 Groupe de Discussion Intensive (GDI) 「太陽系科学分野の飛翔体探査に関するRFI」(飛翔体に限る)  
JAXA/ISAS Solar-System GDI “RFI of the space explorations of solar-system sciences” (Only space explorations)
  - 太陽系GDI/Solar-System GDI: 太陽研連(JSPC) + 地球電磁気・地球惑星圏学会(SGEPSS) + 日本惑星科学会(JSPS)
    - 注：宇宙物理GDIではありません。Note: JSPC is not a member of the Astrophysics GDI/ISAS



# 長期Synoptic(太陽)観測の今後

## Future of long-term and synoptic (solar) observations

18世紀からの黒点数：Sunspot number since 18 Century



- 太陽観測は、天文観測でも最も長い期間科学的観測が行われている観測の一つ。

Solar observation is one of the longest observations in astronomical observations.

- 長期変動のデータは重要であり、今後も続ける必要がある。

Such long-term data is important, and we need to continue the observations.

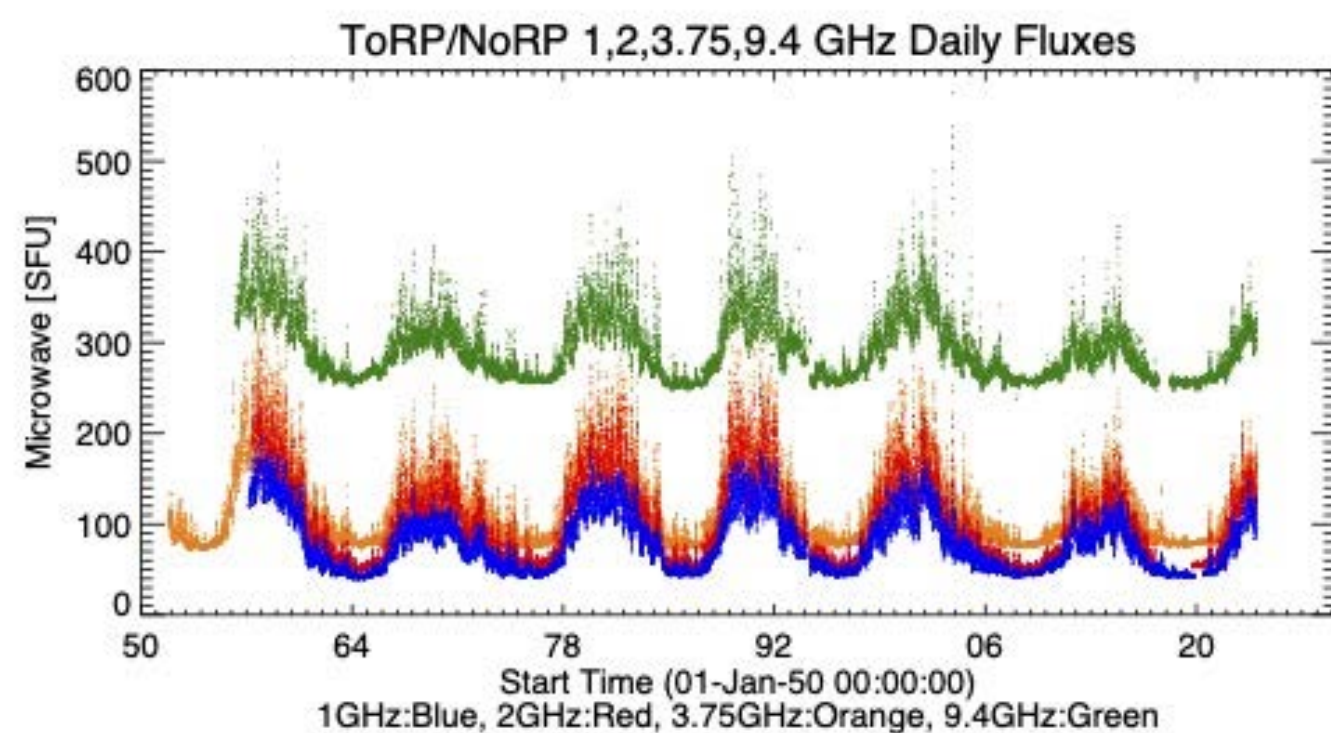
- しかし、目に見える科学的成果(ex. 年間論文数)が大きいわけではない。

However, easy-visible scientific values (ex. number of papers per year) are not large.

- このような長期観測を”日本で”継続すべきか、太陽物理学だけでなく天文学コミュニティで考えるべきであろう。

We need to discuss the future of such (not only solar) long-term observations not only in the solar physics community, but also in the whole astronomical community.

Solar Microwave fluxes since 1950's



Toyokawa 1951 —1990's



Nobeyama 1980's — 2027



Yokosuka 2024 —

