

2020年度 ISEE Award 受賞者の経歴と授賞理由

受賞者：Prof. Ilya Usoskin (受賞者代表)

Dr. Stepan Poluiano

授賞題目：極端太陽粒子イベントとその環境・社会影響に関する国際共同研究を通じた宇宙地球環境研究に対する顕著な貢献

授賞理由：

宇宙地球環境研究所 (ISEE) 研究チームが発見した西暦 775 年における樹木年輪中の炭素 14 の急増現象 (Miyake et al., Nature, 486, 240, 2012) は国際的に大きな反響を与えた。世界各国の研究者がその原因について様々な仮説を提案する中で、Ilya Usoskin 教授は、その現象の原因が極端な太陽高エネルギー粒子(SEP)イベントであることをいち早く指摘し、これはその後の多くの研究によって裏付けられた。Usoskin 教授はこのような SEP イベントに関する議論を集約する目的で、2018 年 10 月に ISEE の三宅准教授と共に関連分野をリードしている国際的に著名な研究者 12 名を招集し、ISEE 国際ワークショップ (ISEE International Workshop) “Extreme solar events: How hostile can the Sun be?” を主催した。このワークショップでの議論をもとに、極端な太陽粒子イベントに関する初めての体系的な研究の取りまとめを行い、その成果を英国物理学会 (IOP) より書籍として出版した。

一方、Stepan Poluianov 博士は、2019 年度の ISEE 国際共同研究プログラム (ISEE International Joint Research Program) を利用し「南極地域における宇宙線生成同位体の生成-輸送-堆積のモデル開発と観測データによる検証」研究を ISEE の栗田准教授と協力して実施した。この研究は、新しい宇宙線生成トリチウムの新たな 3 次元生成モデルの公開につながっている (Poluianov et al, 2020)。

さらに、Usoskin 教授らは ISEE 研究チームと共同で International Space Science Institute (ISSI, ベルン、スイス)に国際科学チーム“Solar extreme events: Setting up a paradigm (2020-2022, leaders F. Miyake and I. Usoskin)”を申請した。この申請はその後、採択されており ISEE 国際ワークショップを基にした新たな国際共同研究への発展につながっている。さらに、受賞者らは ISEE 国際ワークショップで提起された課題に引き続き積極的に取り組んでいる。特に、これまでに直接観測された最も強い SEP イベントである 1956 年 2 月 23 日イベントを再評価し、SEP イベントに対する間接宇宙線生成同位体法の感度を詳細に評価する研究をまとめた成果は特筆できる (Usoskin et al, 2020)。

以上の通り、Usoskin 教授と Poluianov 博士は、ISEE 国際ワークショッププログラム (2018 年度) と ISEE 国際共同研究プログラム (2019 年度) を通して、これまで考えられていなかった極端な宇宙地球環境変動イベントに関する新たなパラダイムを確立すると共に、太陽に起源を持つ極端な粒子イベントとその影響に関する新たな研究分野を開拓

し、さらに ISEE 研究チームと協力して当該分野の研究を進展させようとしている。これらの研究活動は地球、太陽、恒星、宇宙の物理学に関する分野融合研究であり、宇宙科学と地球科学を融合した学問分野の開拓を目指す宇宙地球環境研究所が推進すべき課題である。それゆえ、Ilya Usoskin 教授と Stepan Poluianov 博士を本年度の ISEE Award（宇宙地球環境研究所賞）受賞者とする。

受賞者の ISEE 共同利用・共同研究活動、関連する出版論文など:

- ISEE 共同利用・共同研究活動
 - International Workshop (2018) “Extreme solar events: How hostile can the Sun be?” (I. Usoskin – organizer, S. Poluianov – participant, host – F. Miyake)
 - ISEE International Joint Research Program (2019) “Model of production-transport-deposition of cosmogenic isotopes over Antarctica with verification with experimental data” (S. Poluianov, host – N. Kurita)

- 関連する出版論文
 - Miyake, F., I. Usoskin, S. Poluianov (eds), Extreme Solar Particle Storms: the hostile Sun, IOP Publ., Bristol UK, 2019, doi: 10.1088/2514-3433/ab404a (book, ~350 pages).
 - Sukhodolov, T. I.G. Usoskin, E. Rozanov, … F. Miyake, et al., Atmospheric impacts of the strongest known solar particle storm of 775 AD, Sci. Rep., 7, 45257, 2017. doi: 10.1038/srep45257.
 - Usoskin, I.G. et al., Revisited Reference Solar Proton Event of 23 February 1956: Assessment of the Cosmogenic-Isotope Method Sensitivity to Extreme Solar Events, J. Geophys. Res. (Space Phys.), 125, e2020JA027921, 2020, doi: 10.1029/2020JA027921.
 - Usoskin, I.G., et al. Revisited GLE database: Fluences of solar energetic particles as measured by the neutron-monitor network since 1956, Astron. Astrophys., 640, A17, 2020, doi: 10.1051/0004-6361/202038272.
 - Poluianov, S., G. Kovaltsov, I. Usoskin, A new full 3D model of cosmogenic tritium ^3H production in the atmosphere (CRAC:3H), J. Geophys. Res. Atmos., 125, e2020JD033147, 2020, doi: 10.1029/2020JD033147.
 - Poluianov, S.V., G.A. Kovaltsov, A.L. Mishev and I.G. Usoskin, Production of cosmogenic isotopes ^7Be , ^{10}Be , ^{14}C , ^{22}Na , and ^{36}Cl in the atmosphere: Altitudinal profiles of yield functions, J. Geophys. Res. Atmos., 121, 8125-8136, 2016, doi:10.1002/2016JD025034.
 - Poluianov, S., G.A. Kovaltsov, I.G. Usoskin, Solar energetic particles and galactic

cosmic rays over millions of years as inferred from data on cosmogenic ^{26}Al in lunar samples, *Astron. Astrophys.*, 618, A96, 2018, doi: 10.1051/0004-6361/201833561.

- Uusitalo, J. L. Arppe, T. Hackman, S. Helama, G. Kovaltsov, K. Mielikäinen, H. Mäkinen, P. Nöjd, V. Palonen, I. Usoskin, M. Oinonen, Solar superstorm of AD 774 recorded subannually by Arctic tree rings, *Nature Comm.*, 9, 3495, 2018, doi: 10.1038/s41467-018-05883-1.
- Usoskin, I.G. A history of solar activity over millennia, *Living Rev. Sol. Phys.* 14, 3, 2017 doi:10.1007/s41116-017-0006-9
- Usoskin, I.G., G.A. Kovaltsov, The carbon-14 spike in the 8th century was not caused by a cometary impact on Earth, *Icarus*, 260, 475-476, 2015.

受賞者の経歴

Ilya G. Usoskin (フィンランド Oulu 大学 教授)

1995年にヨッフェ物理学技術研究所で博士号(天体物理学)取得。1995-2000年にイタリア INFN Milano にて AMS (Alpha Magnetic Spectrometer) 実験に従事。2000年より Oulu 大学 Oulu Cosmic Ray Station の所長に、2012年より Oulu 大学宇宙物理学の教授に着任した。2014-2019年にフィンランドアカデミー ReSLVE (Research on SOLar Long-term Variability and Effects) センターの副所長を兼任。2013年にフィンランド獅子勲章騎士章、2018年に EGU の Julius Bartels Medal 他を受賞した。



太陽活動、宇宙線変動、宇宙線と大気との相互作用のエキスパートであり、宇宙天気研究分野の創設にも大きく貢献した。太陽物理学、太陽圏物理学、太陽地球環境、そして地球物理学など幅広い分野において発表した査読付き論文は 200 編を超える。

Stepan V. Poluianov (フィンランド Oulu 大学 上級研究員)

2016年に Oulu 大学で博士号(宇宙物理学)取得。宇宙線と物質との相互作用に関する研究に従事するとともに、フィンランドと南極の中性子モニターを用いた宇宙線観測を行う。2019年に AMS コラボレーションのメンバーとなり、国際宇宙ステーションの AMS-02 実験に取り組む。

これまでに、大気中での宇宙線生成核種生成に関する洗練されたモデルや、月の石を用いた太陽高エネルギー粒子スペクトルの推定法の開発などに大きく貢献した。

