



### 宇宙天気研究者向けのサマースクールで講義を実施！

2017 月 30 日から 8 月 4 日の 6 日間、北海道陸別町において「Project for Solar-Terrestrial Environment Prediction (PSTEP) サマースクール陸別 2017」が開催されました。これは全国の大学院生・若手研究者を主な対象とし、太陽地球圏環境予測の基礎から最前線を学ぶことを目的とした合宿形式の研究会で、全国から約 100 名の参加者がありました。開催にあたっては陸別町の全面的な協力があり、宇宙天気予報と航空機運用の関わりについて、ALPA Japan HUP 委員が 30 分の講義を行いました。



#### ① PSTEP について

我々が生きる宇宙「太陽地球圏」の環境は太陽活動に起因して大きく変動しますが、そのメカニズムは未だに十分解明されていません。この為、幅広い宇宙利用と高度な情報化が進んだ現代社会は太陽地球圏の環境変動に対して潜在的なリスクを抱えています。「太陽地球圏環境予測：我々が生きる宇宙の理解とその変動に対応する社会基盤の形成」は、そうした問題の解決を目指して文部科学省科学研究費補助金新学術領域によって組織された全国的な研究プロジェクトです。本領域研究では、4 つの計画研究（A01：予報システム班 A02：太陽嵐班 A03：地球電磁気班 A04：周期活動班）と公募研究の有機的な連携を通して、太陽地球圏環境変動についての科学研究と予測研究を相乗的に発展させることを目指します。これによって、太陽フレア発生機構、地球放射線帯の生成機構、太陽活動の気候影響機構といった科学課題を解決すると同時に、宇宙天気予報の飛躍的な発展を実現し、将来発生する激甚宇宙天気災害に備える社会基盤の形成を推進します。

**フレア発生の機構解明と予測**  
ひので衛星観測に基づく数値予測スキーム開発

ひので衛星  
世界最高精度の光球磁場観測  
国立天文台  
フレア観測

世界初の太陽面爆発予測シミュレーション

巨大 CME  
地球  
太陽  
惑星間空間モデル (Baker et al. 2013より)

**太陽嵐のリアルタイム予測**  
コロナ質量放出 (CME) と惑星間衝撃波の形成・伝搬を連続観測

京都大学 SMART 望遠鏡  
02/16/98 02:54 UT  
NICT 新太陽電波  
世界初の噴出速度ドップラー測定  
名古屋大学 IPS  
バースト監視システム 太陽風観測システム

(PSTEP ホームページより抜粋)



HUP 委員会も従来から議題として取り上げていますが、宇宙天気は飛行機の運航に与える影響は、宇宙線被ばく、測位（Navigation）と通信（Communication）の3点になります。太陽活動が航空機に与える影響についての詳細は、[ALPA Japan ニュース 37-57](#)「宇宙天気に関する最近の動き」をご参照下さい。

## ② 講義内容

パイロットが運航を計画、飛行する際に何を考えているか、また、宇宙天気予測が非常に有効である、という視点を紹介しました。宇宙天気、つまり太陽活動が HF（High Frequency:3-30MHz）通信や GPS の誤差に影響することのみならず、パイロットや客室乗務員、乗客の被ばく管理の観点からも宇宙天気予測が必要です。特に影響が大きいのは、Polar Route と呼ばれる北極圏を飛行するルートを選択する場合です。日本から発着する旅客便はこのルートを使用することは非常に少ないのですが、中国から米国東海岸への便や、多くの貨物機はこのルートを利用します。太陽活動の影響は北極圏において際立って大きく、影響が予測される地域によっては、ルートや高度の変更が必要になります。

質問：HF 通信が途絶するとなぜ危険なのか？

回答：現在、洋上飛行では HF を通信手段として利用していますが、エリアにより少なからず通信設定が出来ない場合があります。主通信手段は CPDLC（Controller-Pilot Data Link Communication）ですが、太陽活動の影響すれば、CPDLC も、HF も通信不可、衛星電話も使用できない可能性があります。その結果、Lost COMM（通信出来ず）状態で緊急事態となり、目的地を変更し近隣の空港に緊急着陸するケースも発生し兼ねません。

質問：軍用ドローン（無人航空機）は衛星通信を利用しているが、太陽活動による影響はあるのか？  
民間航空に危険は及ばないか？

回答：太陽活動で衛星通信や GPS が途絶すれば、その後の飛行の安全は自立飛行が可能であるかどうかによりますが、飛行の安全性は担保できない可能性があります。

## ③ ICAO の動き

現在 ICAO 第 3 附属書の改定が進められており、2020 年代には、宇宙天気情報が航空運用に不可欠な情報として提供される予定です。また、世界宇宙天気情報センターの候補国の適切数や、その国の選定も 2018 年中に行われる予定です。

## ④ 研究者との対話の中で

被ばく量のガイドラインとして、航空機乗組員の被ばく量は年間 5 ミリシーベルトと定められています。2006 年に文部科学省が「航空機乗務員の宇宙線被ばく管理に関するガイドライン」を発行し、各航空会社が被ばく量の管理を始めてから、この数値を越えるパイロットは計算上発生していません。しかしながら、この数値は過去に測定した数値をもとに算出されたものであり、太陽活動が活発な場合の実測値には対応していません。また、最新機種である B787 や A350 は航空機の性能上、従来よりも高高度を長時間飛行することが可能であることから、被ばく量の増加に繋がる可能性があります。被ばく関連の研究者に確認したところ、興味深い話で今後の研究対象にしたい、との話がありました。

以上