

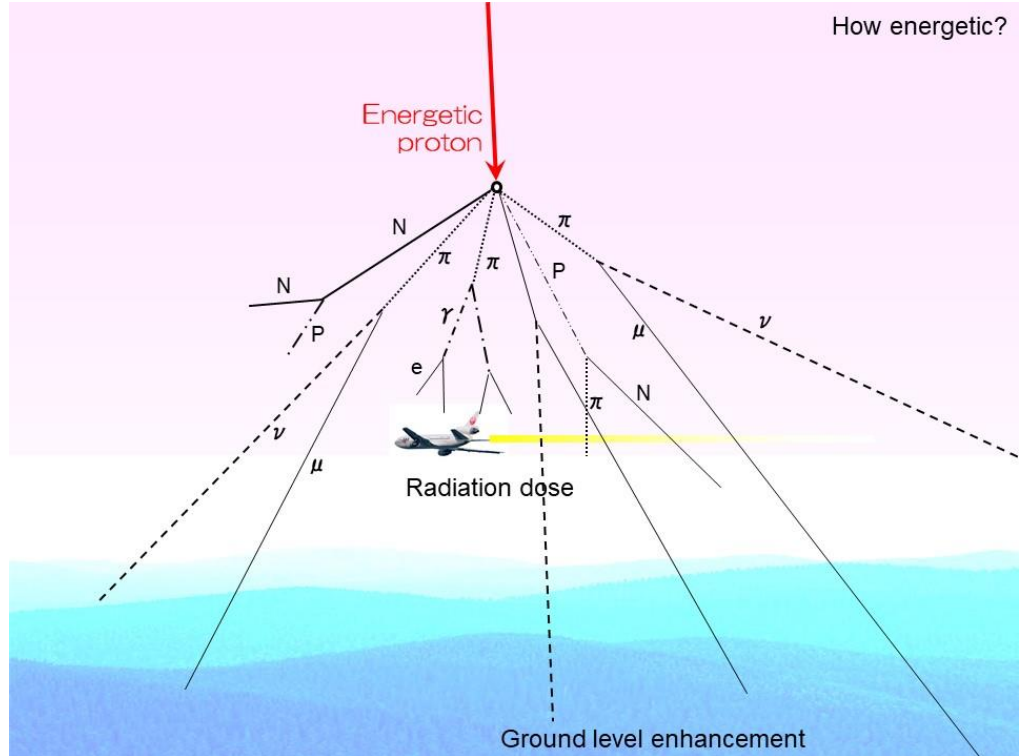
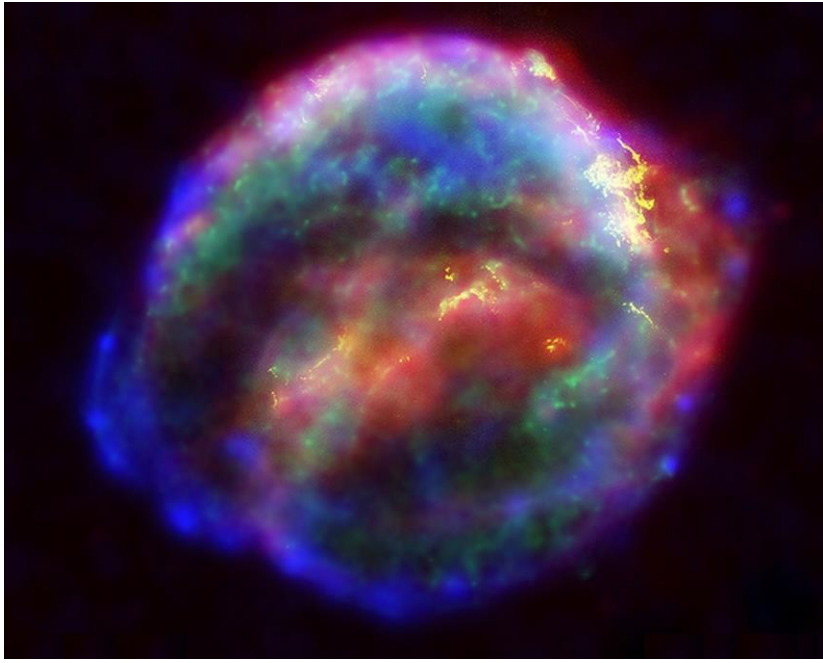
昭和基地宇宙線観測データ、リアルタイム・アーカイブシステムの構築

加藤千尋 (信州大学)
片岡龍峰(国立極地研究所)

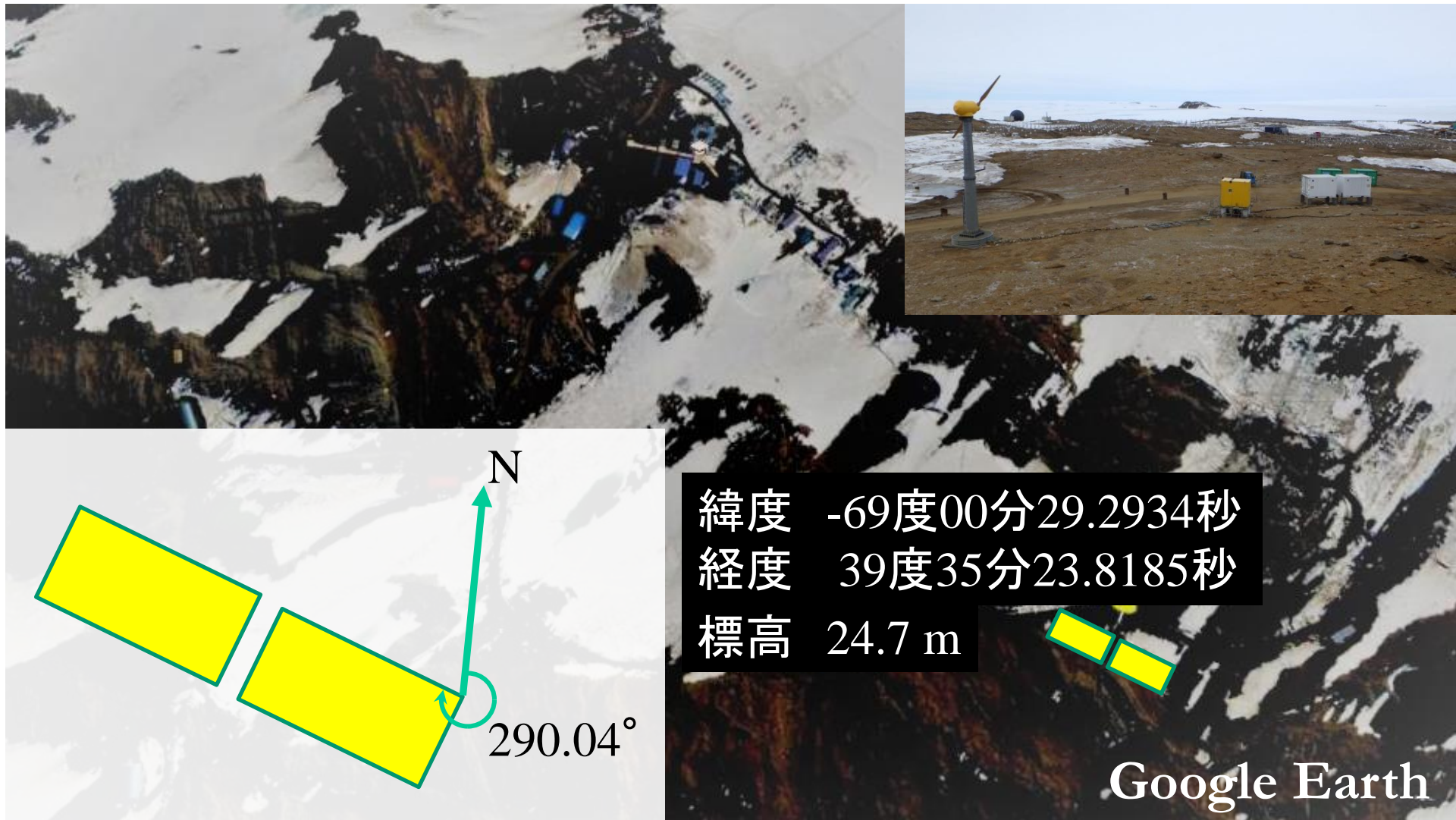


片岡：追加0

銀河宇宙線：galactic cosmic rays



Location of the Syowa CR observatory



南極昭和基地での宇宙線観測計画

NM & MD

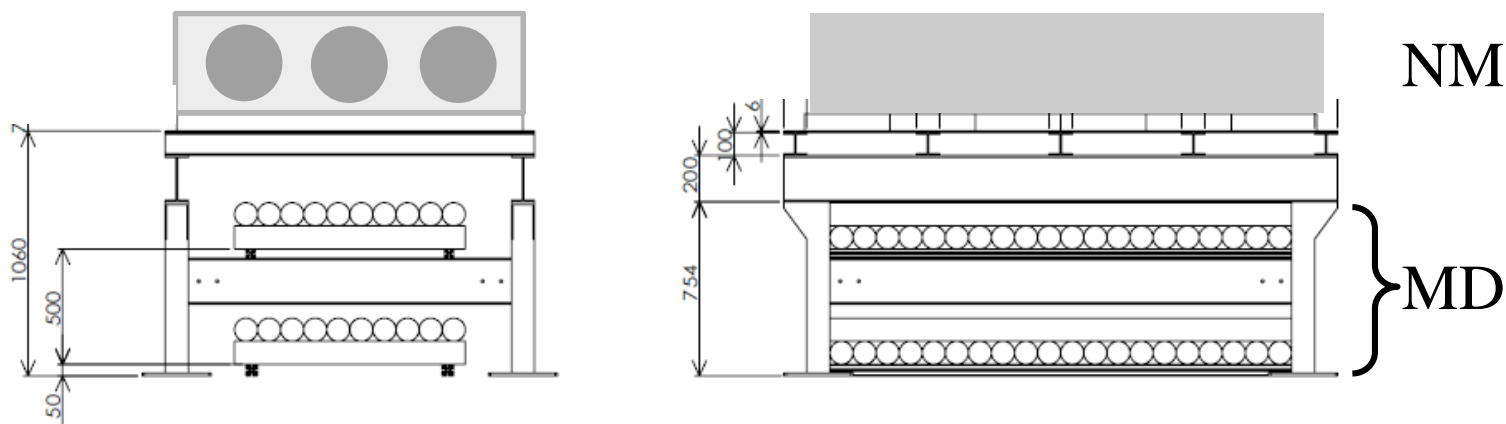
コンテナ2基内に設置

NM: 3 Tubes/Container, Total 6 tubes

MD: 4 layers

x: $10\text{cm}\Phi \times 100\text{cm}$ 20 tubes/layer

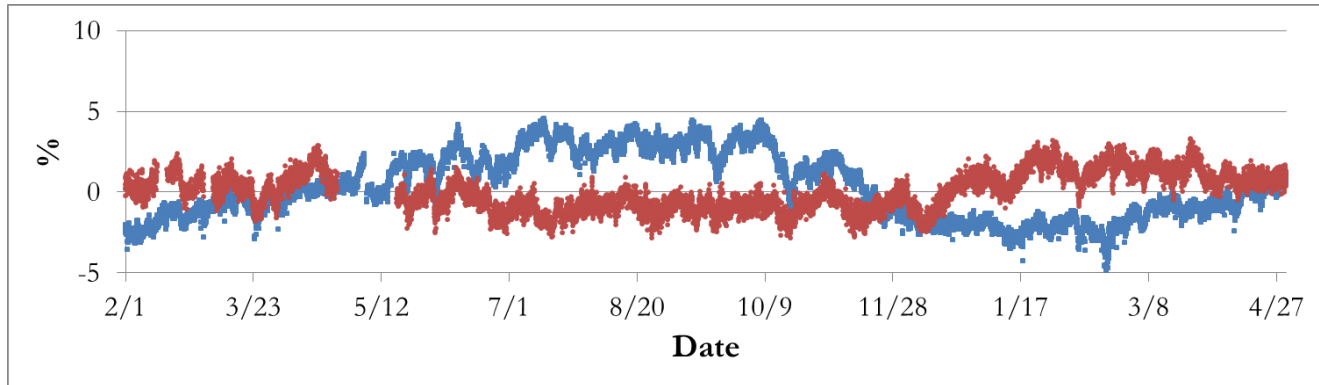
y: $10\text{cm}\Phi \times 200\text{cm}$ 10 tubes/layer



Mount

Operation rate : 2018.2.1 ~ 2019.4.30

= [MD: 99.7 % NM: 93.2 %]



NM, MD共に高い稼働率を維持
気温効果が見える

自動データ転送も滞りなく行われている。

モニタ用DB:QL for GMDN (SyowaMD)

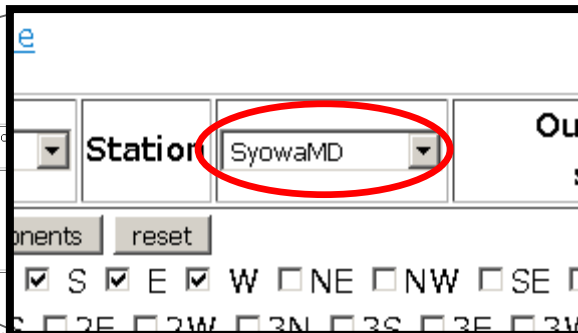
Simple Monitor of Cosmic Ray muon data

Description of supplied data is found [here](#).

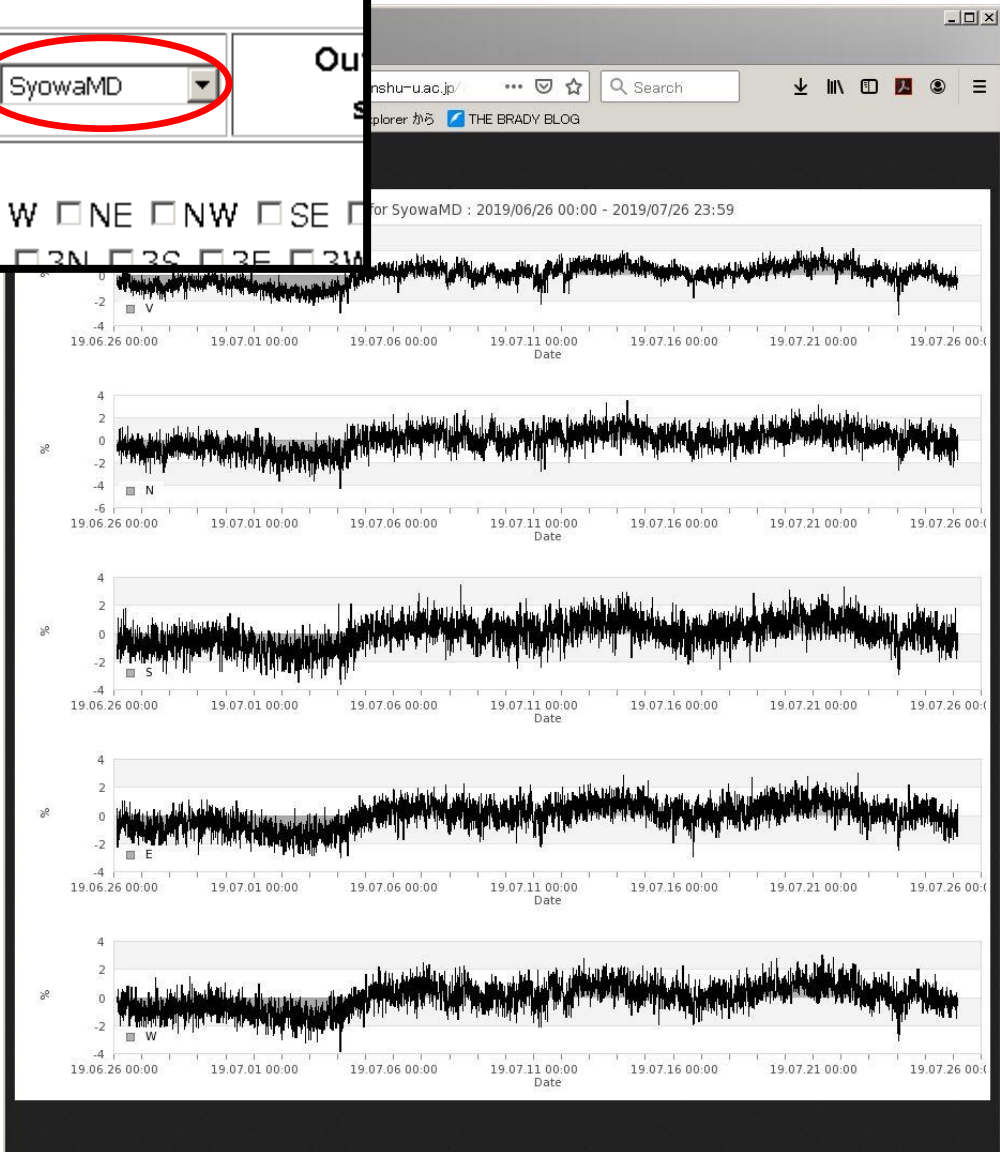
[Test page of access interface to CR Anisotropy Database](#)

[SyowaNM monitoring page](#)

select data	LevelID	Station	SyowaMD	Output style	Text data MHzCalib																	
Components	<input type="checkbox"/> all CR components <input type="button" value="reset"/> <input checked="" type="checkbox"/> V <input checked="" type="checkbox"/> N <input checked="" type="checkbox"/> S <input checked="" type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> NW <input type="checkbox"/> SE <input type="checkbox"/> SW <input type="checkbox"/> 2N <input type="checkbox"/> 2S <input type="checkbox"/> 2E <input type="checkbox"/> 2W <input type="checkbox"/> 3N <input type="checkbox"/> 3S <input type="checkbox"/> 3E <input type="checkbox"/> 3W <input type="checkbox"/> WT <input type="checkbox"/> US <input type="checkbox"/> LS (for Kuwait: <input type="checkbox"/> XUall <input type="checkbox"/> YUall <input type="checkbox"/> XLall <input type="checkbox"/> YLall) <input type="checkbox"/> Pres <input type="checkbox"/> Temp <input type="checkbox"/> HV <input type="checkbox"/> PPS <input type="checkbox"/> GMHz <input type="checkbox"/> MHz <input type="checkbox"/> Max dev.																					
Single	ZohzanFPGA Upper Layer <input type="button" value="U all"/> <input type="button" value="reset"/> <input type="checkbox"/> U01 <input type="checkbox"/> U02 <input type="checkbox"/> U03 <input type="checkbox"/> U04 <input type="checkbox"/> U05 <input type="checkbox"/> U06 <input type="checkbox"/> U07 <input type="checkbox"/> U08 <input type="checkbox"/> U09 <input type="checkbox"/> U10 <input type="checkbox"/> U11 <input type="checkbox"/> U12 <input type="checkbox"/> U13 <input type="checkbox"/> U14 <input type="checkbox"/> U15 <input type="checkbox"/> U16 <input type="checkbox"/> U17 <input type="checkbox"/> U18 <input type="checkbox"/> U19 <input type="checkbox"/> U20 <input type="checkbox"/> U21 <input type="checkbox"/> U22 <input type="checkbox"/> U23 <input type="checkbox"/> U24 <input type="checkbox"/> U25 <input type="checkbox"/> U26 <input type="checkbox"/> U27 <input type="checkbox"/> U28 <input type="checkbox"/> U29 <input type="checkbox"/> U30 <input type="checkbox"/> U31 <input type="checkbox"/> U32 <input type="checkbox"/> U33 <input type="checkbox"/> U34 <input type="checkbox"/> U35 <input type="checkbox"/> U36 for Kuwait(50 x 50) <input type="button" value="XU all"/> <input type="button" value="reset"/> <input type="checkbox"/> XU01 <input type="checkbox"/> XU02 <input type="checkbox"/> XU03 <input type="checkbox"/> XU04 <input type="checkbox"/> XU05 <input type="checkbox"/> XU06 <input type="checkbox"/> XU07 <input type="checkbox"/> XU08 <input type="checkbox"/> XU09 <input type="checkbox"/> XU10 <input type="checkbox"/> XU11 <input type="checkbox"/> XU12 <input type="checkbox"/> XU13 <input type="checkbox"/> XU14 <input type="checkbox"/> XU15 <input type="checkbox"/> XU16 <input type="checkbox"/> XU17 <input type="checkbox"/> XU18 <input type="checkbox"/> XU19 <input type="checkbox"/> XU20 <input type="checkbox"/> XU21 <input type="checkbox"/> XU22 <input type="checkbox"/> XU23 <input type="checkbox"/> XU24 <input type="checkbox"/> XU25 <input type="checkbox"/> XU26 <input type="checkbox"/> XU27 <input type="checkbox"/> XU28 <input type="checkbox"/> XU29 <input type="checkbox"/> XU30 <input type="checkbox"/> XU31 <input type="checkbox"/> XU32 <input type="checkbox"/> XU33 <input type="checkbox"/> XU34 <input type="checkbox"/> XU35 <input type="checkbox"/> XU36 <input type="checkbox"/> XU37 <input type="checkbox"/> XU38 <input type="checkbox"/> XU39 <input type="checkbox"/> XU40 <input type="checkbox"/> XU41 <input type="checkbox"/> XU42 <input type="checkbox"/> XU43 <input type="checkbox"/> XU44 <input type="checkbox"/> XU45 <input type="checkbox"/> XU46 <input type="checkbox"/> XU47 <input type="checkbox"/> XU48 <input type="checkbox"/> XU49 <input type="checkbox"/> XU50 <input type="button" value="YU all"/> <input type="button" value="reset"/> <input type="checkbox"/> YU01 <input type="checkbox"/> YU02 <input type="checkbox"/> YU03 <input type="checkbox"/> YU04 <input type="checkbox"/> YU05 <input type="checkbox"/> YU06 <input type="checkbox"/> YU07 <input type="checkbox"/> YU08 <input type="checkbox"/> YU09 <input type="checkbox"/> YU10 <input type="checkbox"/> YU11 <input type="checkbox"/> YU12 <input type="checkbox"/> YU13 <input type="checkbox"/> YU14 <input type="checkbox"/> YU15 <input type="checkbox"/> YU16 <input type="checkbox"/> YU17 <input type="checkbox"/> YU18 <input type="checkbox"/> YU19 <input type="checkbox"/> YU20 <input type="checkbox"/> YU21 <input type="checkbox"/> YU22 <input type="checkbox"/> YU23 <input type="checkbox"/> YU24 <input type="checkbox"/> YU25 <input type="checkbox"/> YU26 <input type="checkbox"/> YU27 <input type="checkbox"/> YU28 <input type="checkbox"/> YU29 <input type="checkbox"/> YU30 <input type="checkbox"/> YU31 <input type="checkbox"/> YU32 <input type="checkbox"/> YU33 <input type="checkbox"/> YU34 <input type="checkbox"/> YU35 <input type="checkbox"/> YU36 <input type="checkbox"/> YU37 <input type="checkbox"/> YU38 <input type="checkbox"/> YU39 <input type="checkbox"/> YU40 <input type="checkbox"/> YU41 <input type="checkbox"/> YU42 <input type="checkbox"/> YU43 <input type="checkbox"/> YU44 <input type="checkbox"/> YU45 <input type="checkbox"/> YU46 <input type="checkbox"/> YU47 <input type="checkbox"/> YU48 <input type="checkbox"/> YU49 <input type="checkbox"/> YU50 Lower Layer <input type="button" value="L all"/> <input type="button" value="reset"/> <input type="checkbox"/> L01 <input type="checkbox"/> L02 <input type="checkbox"/> L03 <input type="checkbox"/> L04 <input type="checkbox"/> L05 <input type="checkbox"/> L06 <input type="checkbox"/> L07 <input type="checkbox"/> L08 <input type="checkbox"/> L09 <input type="checkbox"/> L10 <input type="checkbox"/> L11 <input type="checkbox"/> L12 <input type="checkbox"/> L13 <input type="checkbox"/> L14 <input type="checkbox"/> L15 <input type="checkbox"/> L16 <input type="checkbox"/> L17 <input type="checkbox"/> L18 <input type="checkbox"/> L19 <input type="checkbox"/> L20 <input type="checkbox"/> L21 <input type="checkbox"/> L22 <input type="checkbox"/> L23 <input type="checkbox"/> L24 <input type="checkbox"/> L25 <input type="checkbox"/> L26 <input type="checkbox"/> L27 <input type="checkbox"/> L28 <input type="checkbox"/> L29 <input type="checkbox"/> L30 <input type="checkbox"/> L31 <input type="checkbox"/> L32 <input type="checkbox"/> L33 <input type="checkbox"/> L34 <input type="checkbox"/> L35 <input type="checkbox"/> L36 for Kuwait(50 x 50) <input type="button" value="XL all"/> <input type="button" value="reset"/> <input type="checkbox"/> XL01 <input type="checkbox"/> XL02 <input type="checkbox"/> XL03 <input type="checkbox"/> XL04 <input type="checkbox"/> XL05 <input type="checkbox"/> XL06 <input type="checkbox"/> XL07 <input type="checkbox"/> XL08 <input type="checkbox"/> XL09 <input type="checkbox"/> XL10 <input type="checkbox"/> XL11 <input type="checkbox"/> XL12 <input type="checkbox"/> XL13 <input type="checkbox"/> XL14 <input type="checkbox"/> XL15 <input type="checkbox"/> XL16 <input type="checkbox"/> XL17 <input type="checkbox"/> XL18 <input type="checkbox"/> XL19 <input type="checkbox"/> XL20 <input type="checkbox"/> XL21 <input type="checkbox"/> XL22 <input type="checkbox"/> XL23 <input type="checkbox"/> XL24 <input type="checkbox"/> XL25 <input type="checkbox"/> XL26 <input type="checkbox"/> XL27 <input type="checkbox"/> XL28 <input type="checkbox"/> XL29 <input type="checkbox"/> XL30 <input type="checkbox"/> XL31 <input type="checkbox"/> XL32 <input type="checkbox"/> XL33 <input type="checkbox"/> XL34 <input type="checkbox"/> XL35 <input type="checkbox"/> XL36 <input type="checkbox"/> XL37 <input type="checkbox"/> XL38 <input type="checkbox"/> XL39 <input type="checkbox"/> XL40 <input type="checkbox"/> XL41 <input type="checkbox"/> XL42 <input type="checkbox"/> XL43 <input type="checkbox"/> XL44 <input type="checkbox"/> XL45 <input type="checkbox"/> XL46 <input type="checkbox"/> XL47 <input type="checkbox"/> XL48 <input type="checkbox"/> XL49 <input type="checkbox"/> XL50 <input type="button" value="YL all"/> <input type="button" value="reset"/> <input type="checkbox"/> YL01 <input type="checkbox"/> YL02 <input type="checkbox"/> YL03 <input type="checkbox"/> YL04 <input type="checkbox"/> YL05 <input type="checkbox"/> YL06 <input type="checkbox"/> YL07 <input type="checkbox"/> YL08 <input type="checkbox"/> YL09 <input type="checkbox"/> YL10 <input type="checkbox"/> YL11 <input type="checkbox"/> YL12 <input type="checkbox"/> YL13 <input type="checkbox"/> YL14 <input type="checkbox"/> YL15 <input type="checkbox"/> YL16 <input type="checkbox"/> YL17 <input type="checkbox"/> YL18 <input type="checkbox"/> YL19 <input type="checkbox"/> YL20 <input type="checkbox"/> YL21 <input type="checkbox"/> YL22 <input type="checkbox"/> YL23 <input type="checkbox"/> YL24 <input type="checkbox"/> YL25 <input type="checkbox"/> YL26 <input type="checkbox"/> YL27 <input type="checkbox"/> YL28 <input type="checkbox"/> YL29 <input type="checkbox"/> YL30 <input type="checkbox"/> YL31 <input type="checkbox"/> YL32 <input type="checkbox"/> YL33 <input type="checkbox"/> YL34 <input type="checkbox"/> YL35 <input type="checkbox"/> YL36 <input type="checkbox"/> YL37 <input type="checkbox"/> YL38 <input type="checkbox"/> YL39 <input type="checkbox"/> YL40 <input type="checkbox"/> YL41 <input type="checkbox"/> YL42 <input type="checkbox"/> YL43 <input type="checkbox"/> YL44 <input type="checkbox"/> YL45 <input type="checkbox"/> YL46 <input type="checkbox"/> YL47 <input type="checkbox"/> YL48 <input type="checkbox"/> YL49 <input type="checkbox"/> YL50																					
Time	from:	Year	2019	Month	06	Day	26	Hour	03	Min	00	to:	Year	2019	Month	07	Day	26	Hour	03	Min	59
style of time	<input checked="" type="radio"/> Regular Date <input type="radio"/> DoY (only for text.style data)																					
<input type="button" value="send query"/> <input type="button" value="reset"/>																						



プロット例(気圧補正済)



モニタ用DB:QL for SyowaNM

you are logging in as crg/ [logout](#)

信州大学宇宙線実験研究室
Cosmic Ray Experimental Science Team, Shinshu Univ.

Simple Monitor of Syowa NM data

select data: raw data Station: SyowaNM Output style: Text data Plot data

Integral: all CR components reset
 N01_I N02_I N03_I N04_I N05_I N06_I

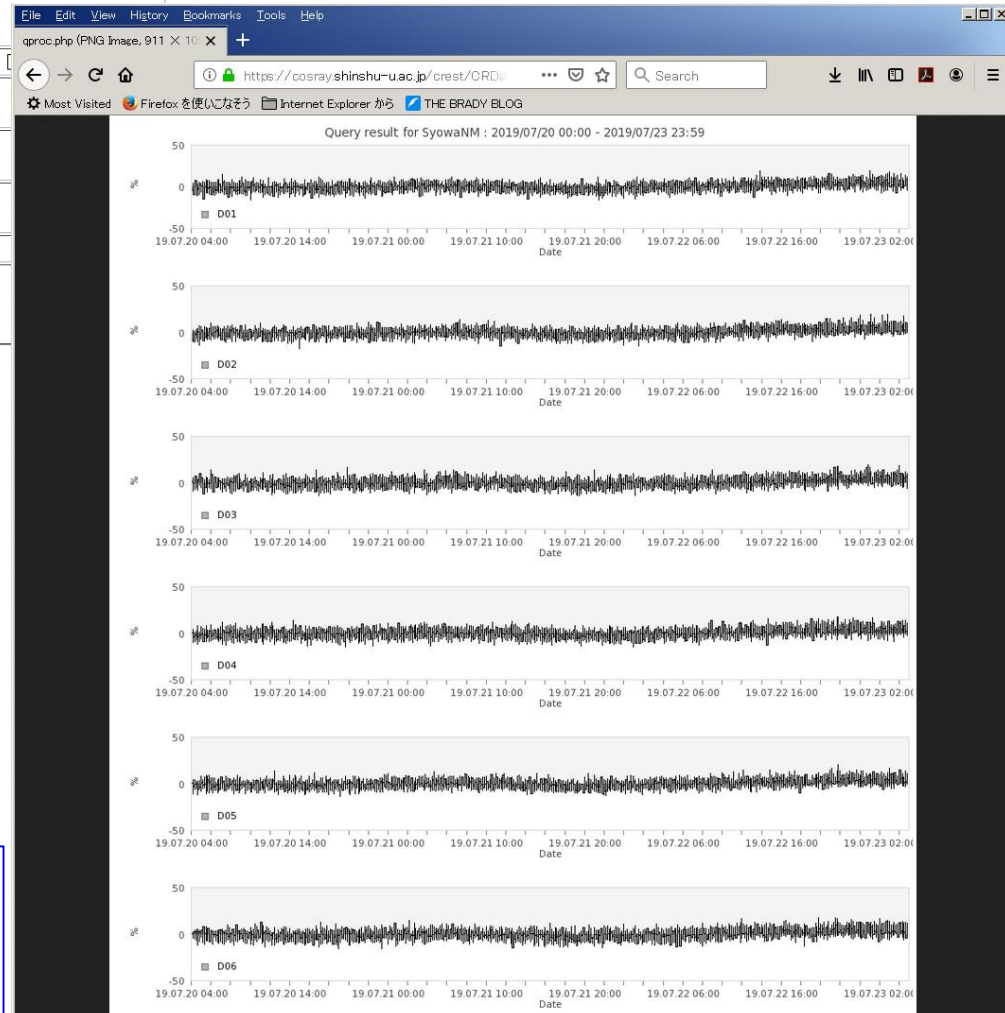
Differential: all CR components reset
 N01_D N02_D N03_D N04_D N05_D N06_D

Time: from: Year 2019 Month 07 Day 20 Hour 04 Min 00
 till: Year 2019 Month 07 Day 23 Hour 04 Min 59

style of time: Regular Date DoY (only for text style data)

Copyright (C) Shinshu University, All rights reserved.

プロット例(気圧補正無)



NM+MD:

DBへの書込み自動化 済

MD:

気圧補正自動化 済

NM+MD:

公開データ作成の自動化



NEWS

サイトを開パンしました

本研究について

研究の背景

宇宙線は約1年で地球を徘徊して回り、量が最も多く、最も有害な放射線。高度が標高がより低い陸地まで降り込んでいます。1960年代から数十年の観測は徐々に不足となっており、特に2010年代以降に観測データが減少しました。1960年代以降の観測史上最大となる宇宙線観測が観測されました。

本研究では、昭和基地に宇宙線観測装置を設置することで、極地の自然環境に手を加えずに宇宙線観測データを増やし、観測し続けること、本拠地から約1700km離れた昭和基地に観測装置を設置することを目的としています。

地上で計測できる宇宙線観測には、主にニュートリノ中微子や中性子の種類があります。特定のニュートリノネットワーク (SNONE) 中性子ネットワーク (SNA) はそれ以外の観測の精度を上げてくれますが、両者を併用して宇宙線観測に利用した例はありません。本研究ではこの点に着目し、従来のニュートリノ観測と中性子観測の両方を観測することにより、宇宙線観測の精度を向上させます。



昭和基地に設置された宇宙線計

2016年から、昭和基地で中性子計とミュオン計による観測を、同時観測がスタートしました。

● 宇宙線観測の精度向上：同時観測によるデータの信頼性向上が、観測値をより正確に測定し、宇宙線観測に貢献することにより、観測装置の性能を向上させます。

● 観測装置の設置場所：観測装置は、観測装置の設置場所を選定することにより、観測装置の性能を向上させることができます。

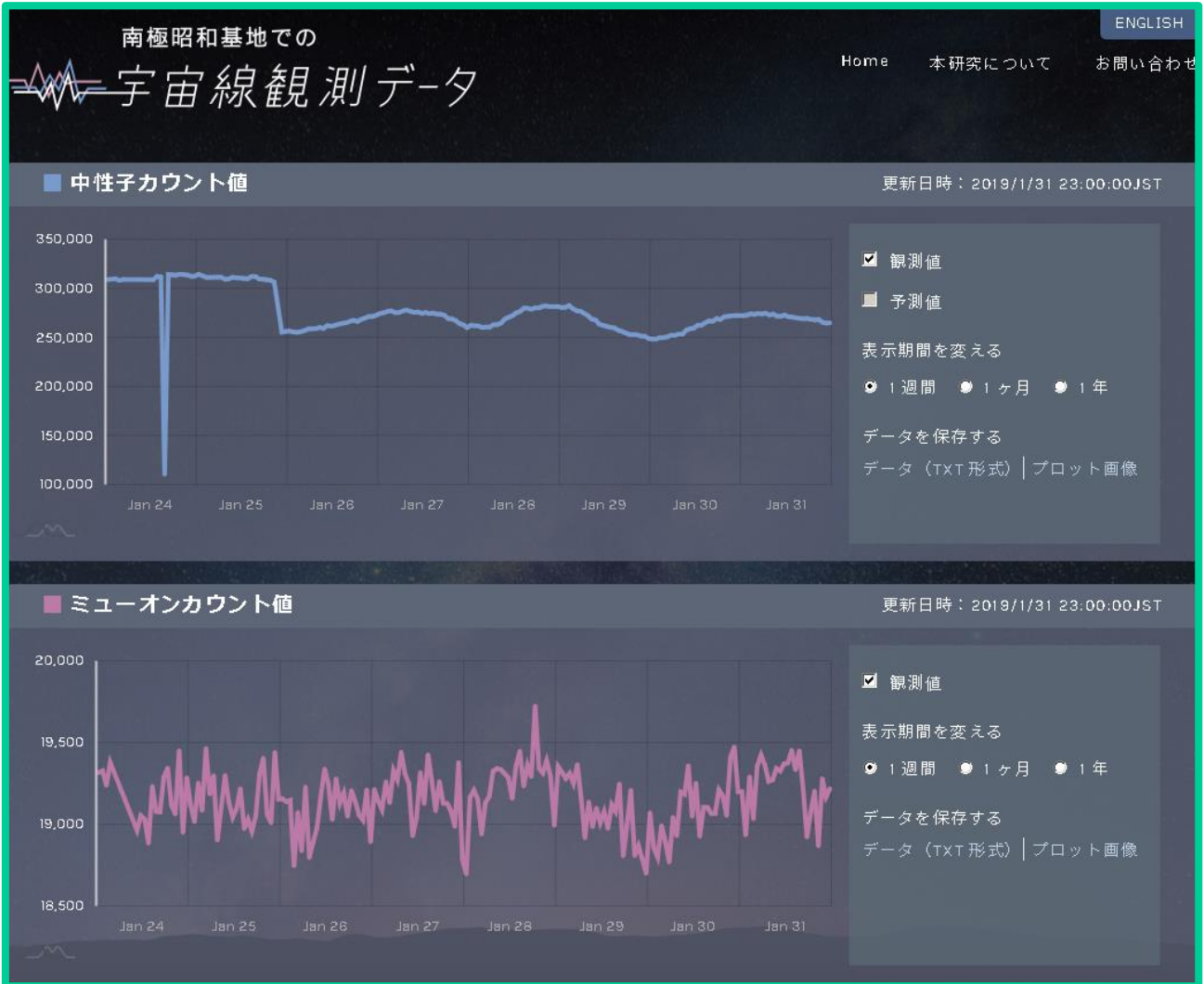
● 観測装置の設置場所：観測装置は、観測装置の設置場所を選定することにより、観測装置の性能を向上させることができます。

プロジェクトメンバー

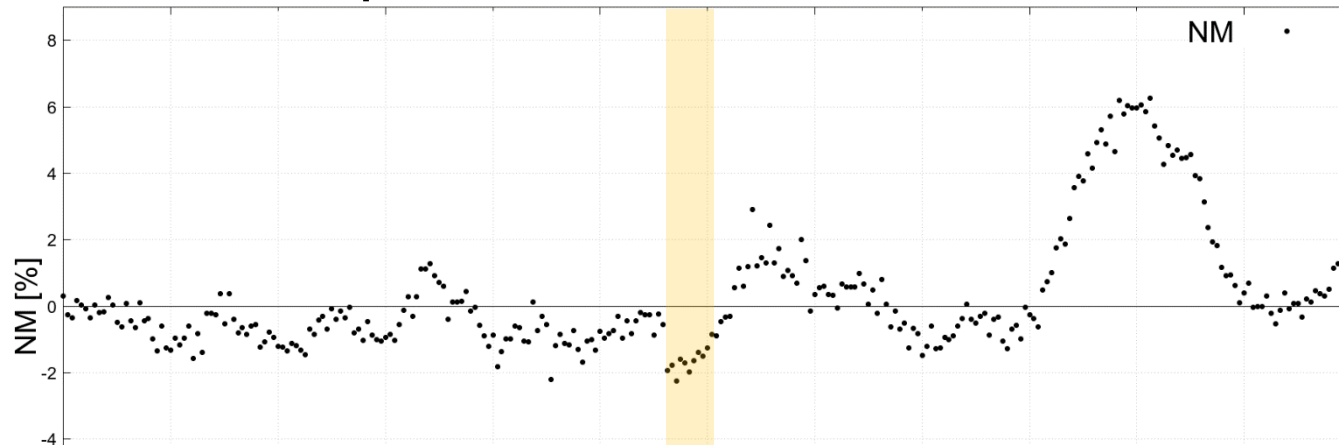
加藤 博志 信州大学 准教授
 長岡 隆雄 観測研究所 准教授
 門倉 結 데이터サイエンス共同利用施設 教授
 伊藤 一昭 信州大学 教授

CONTACT US
 観測について: 加藤 博志 (kato@hokko.nu.ac.jp)
 このサイトについて: 長岡 隆雄 (kataka@npr.ac.jp)
 データサイエンス: 門倉 結 (kazumi@data.nu.ac.jp)

公開DB <http://polaris.nipr.ac.jp/~cosmicrays/> → データ提供の自動化

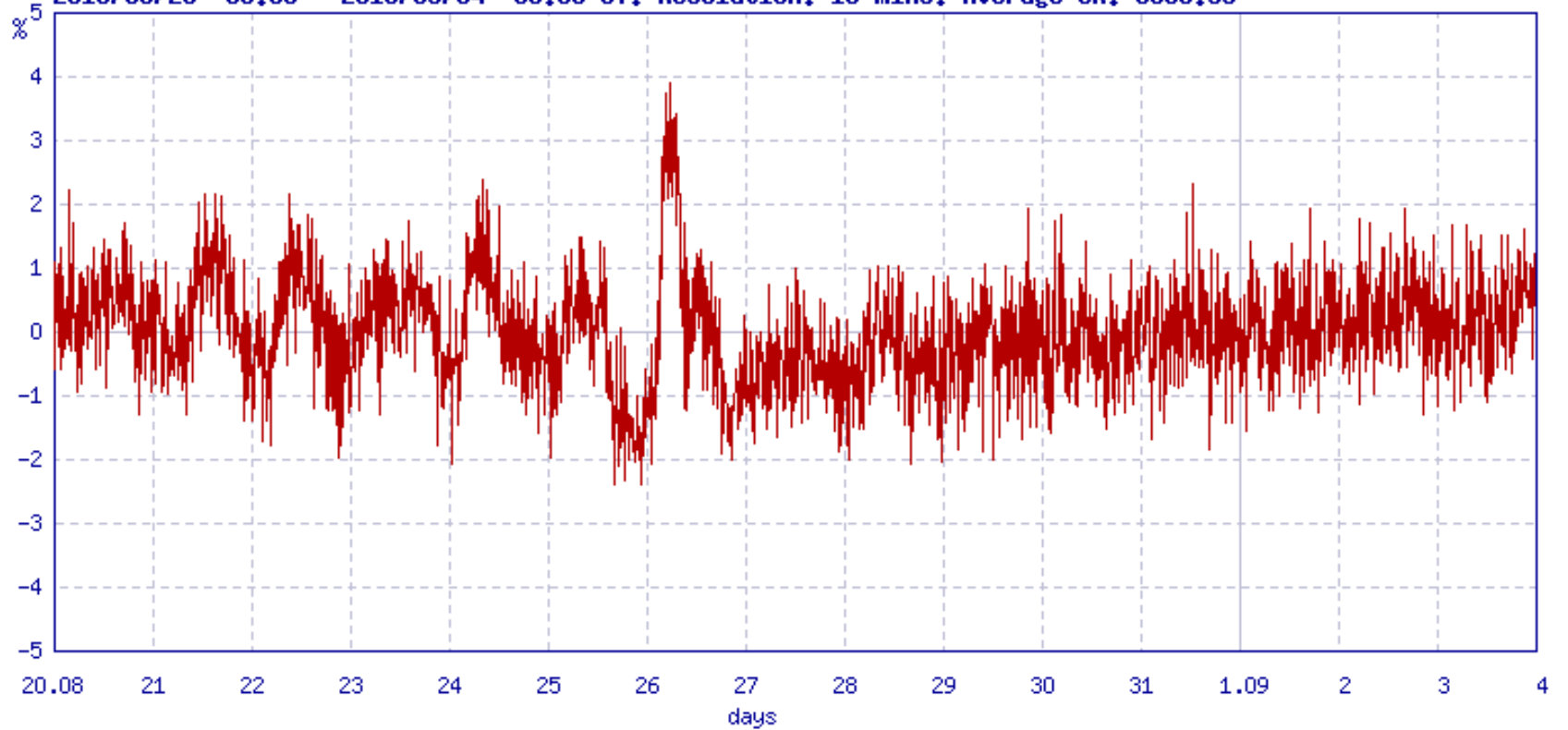


2018.8.のイベント



Oulu Neutron Monitor

2018/08/20 00:00 - 2018/09/04 00:00 UT. Resolution: 10 mins. Average CR: 6688.35



2018.8.のイベント

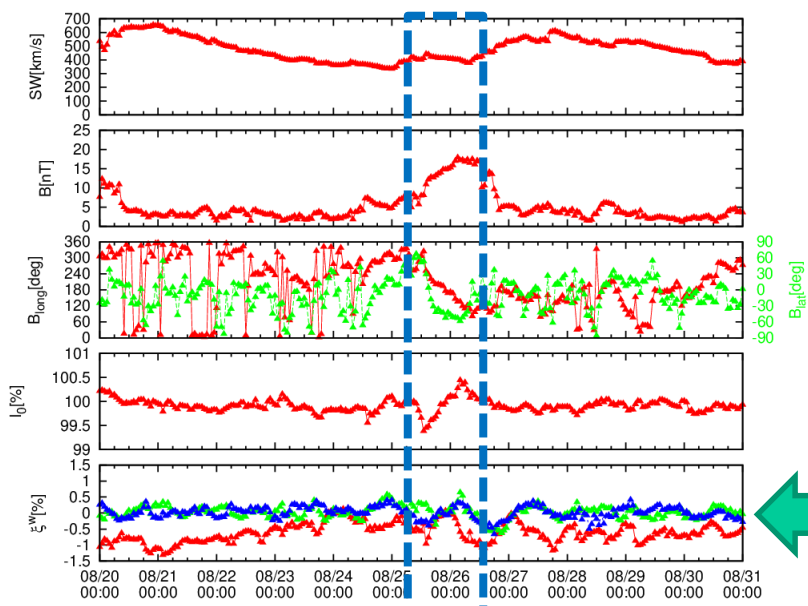
SW

|B|

B_{long}

B_{lat}

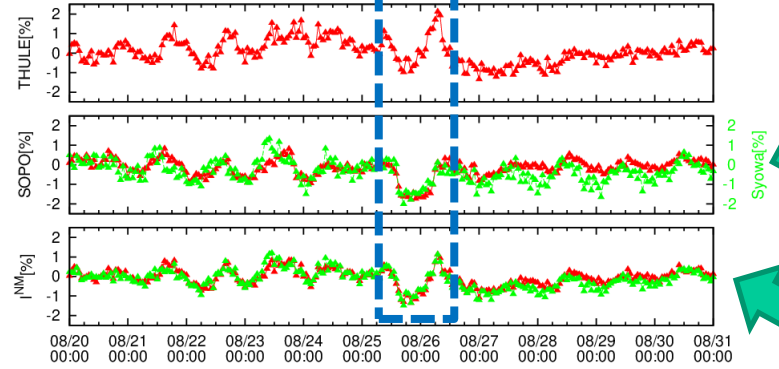
I_0



GMDN(+SyowaMD) と SyowaNM, Thule, 及びSouthPoleのNMデータを使った解析。
Flux Ropeの通過を示している。

Red: ξ_x
Grn: ξ_y
Blu: ξ_z

Thule

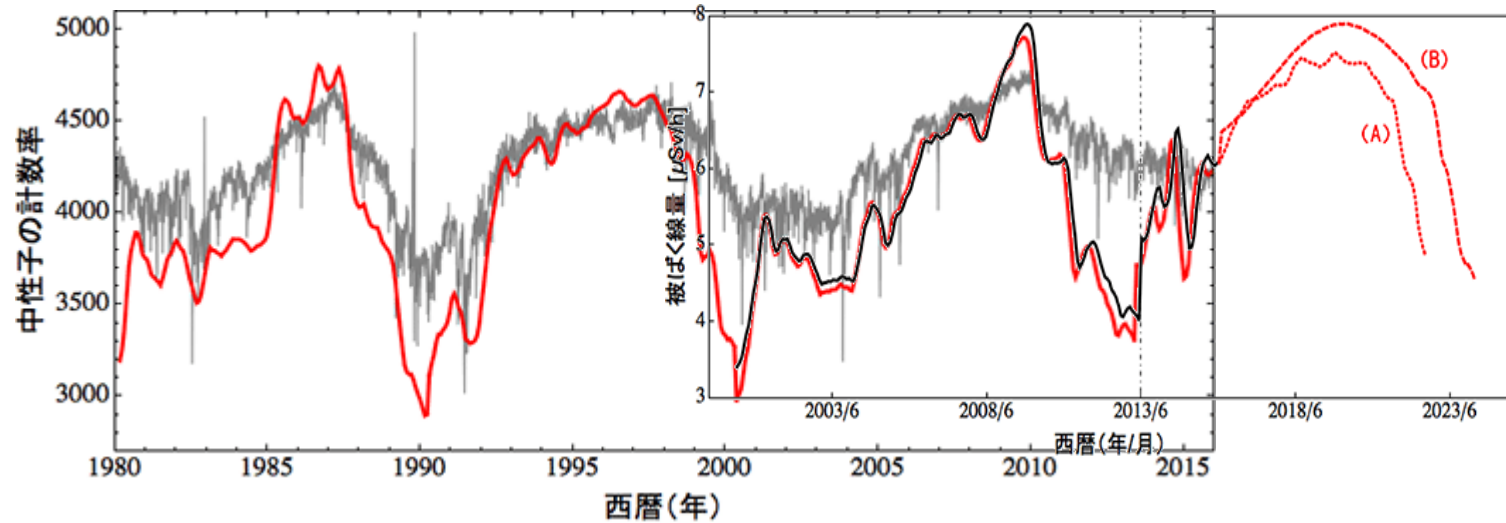


NM(South Pole)
NM(Syowa)

$$I_{NM} = \frac{Thule + SthPl}{2}$$

$$I_{NM} = \frac{Thule + Sywa}{2}$$

太陽圏の宇宙線輸送シミュレーションによる数年先の予測値(赤)
Miyake, Kataoka, and Sato (2017, Space Weather)



リアルタイム化への課題

- 現地の観測データは、 μ が10分値（気圧・室温）、中性子が1分値
- 1日の観測終了時に日本へ送信する、という観測モードが安定に動作中
 - リアルタイムにメール送信する機能が導入時に使えなかった、という事情のため
- メール送信機能の目途がついた
 - 1時間は出来そう、10分、1分はわからない
 - 気温効果の件も含めて開発者に問合せ中