

南極測地モニタ リングデータの 紹介

土井浩一郎・青山雄一
国立極地研究所

測地観測項目

(一部はJARE統合測地モニタリング観測として実施)

◆昭和基地

- VLBI
- DORIS
- 超伝導重力計
- 絶対重力測定
- GNSS…国土地理院
- 潮汐…海上保安庁・海洋情報部

◆沿岸露岩域、海氷、氷床

- GNSS
- 絶対重力測定
- 地温観測

◆海域

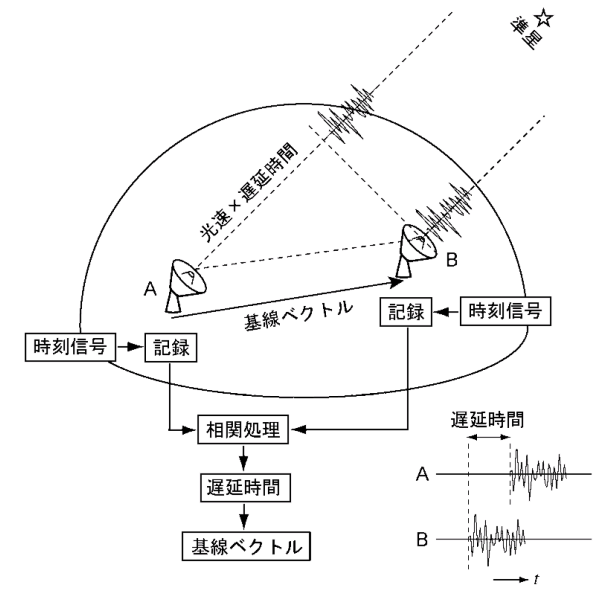
- 海底圧力計



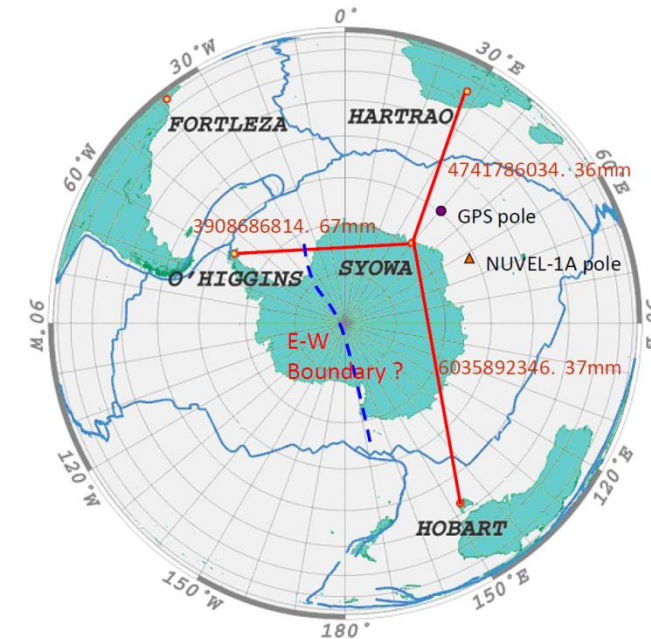
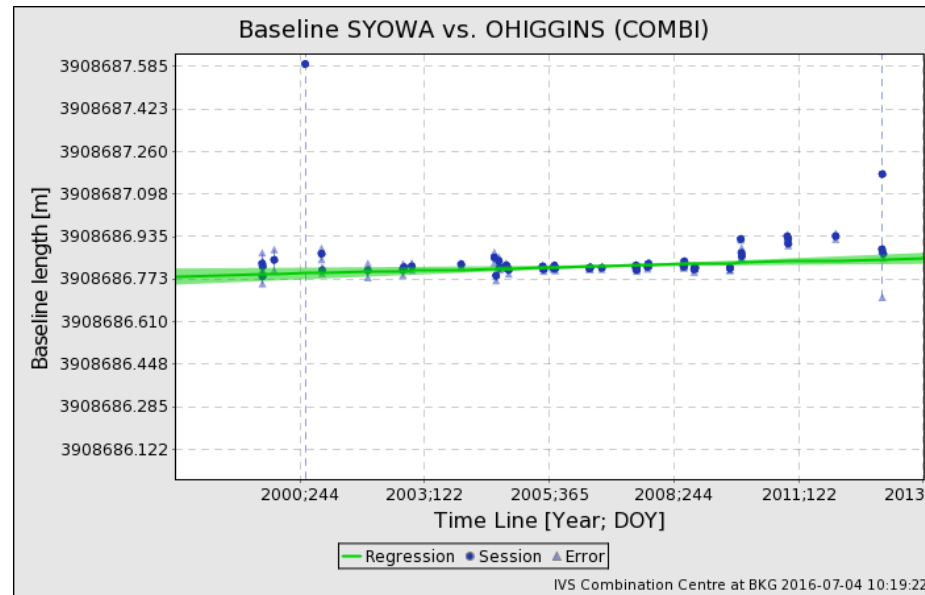
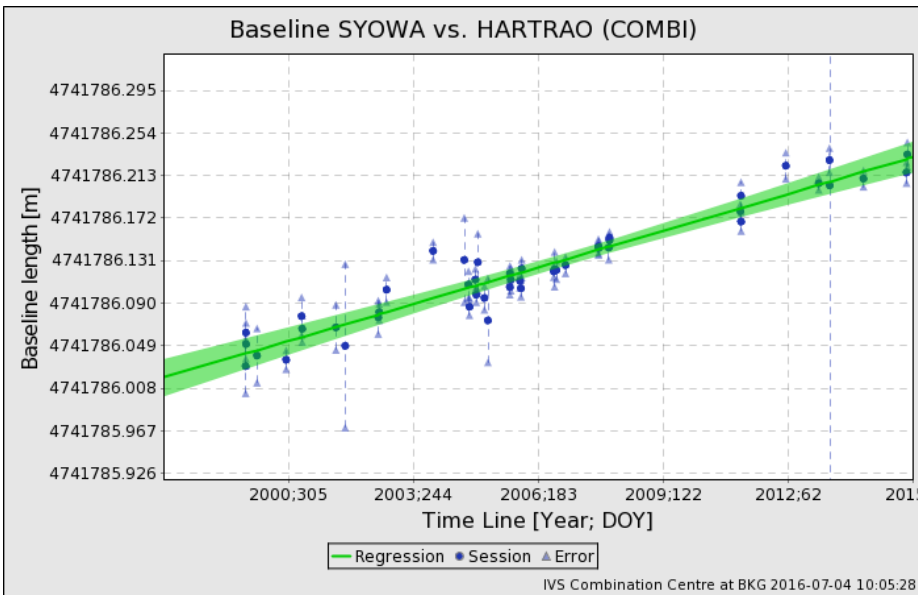
昭和基地の位置

観測紹介 (1)

- VLBI (Very Long Baseline Interferometry)
- 地球から数億光年以上離れた準星 (クエーサー) (あるいは電波天体) が発する電波雑音を2点の電波望遠鏡からなる電波干渉計で受信し, 2点間の相対的な基線ベクトルを決定する手法である。
- 昭和基地では1990年に最初のVLBI実験を実施し, 1998年から定期的な測地VLBI実験を行っており, 現在, OHG観測など3つの国際共同観測に参加している。

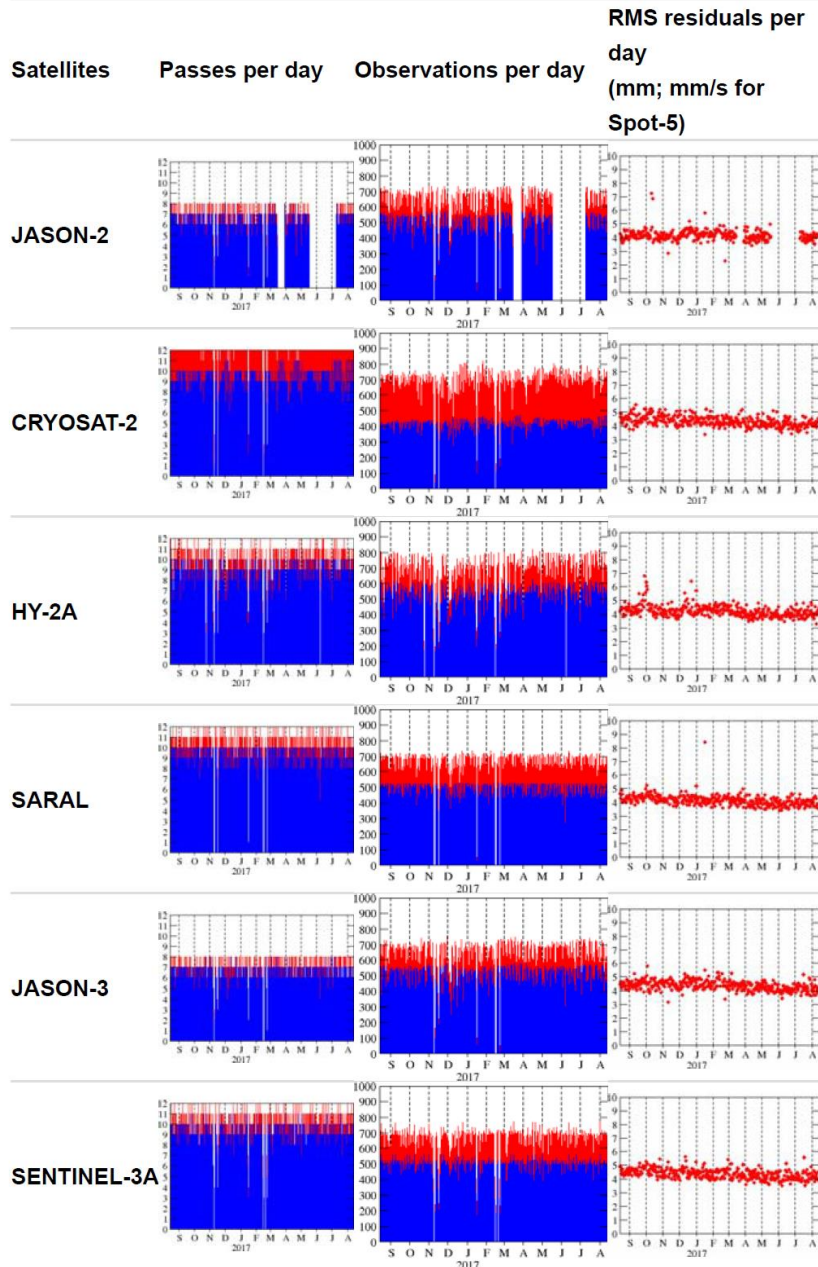


$L = ct / \cos\theta$, 遅延時間: τ , 光速: c

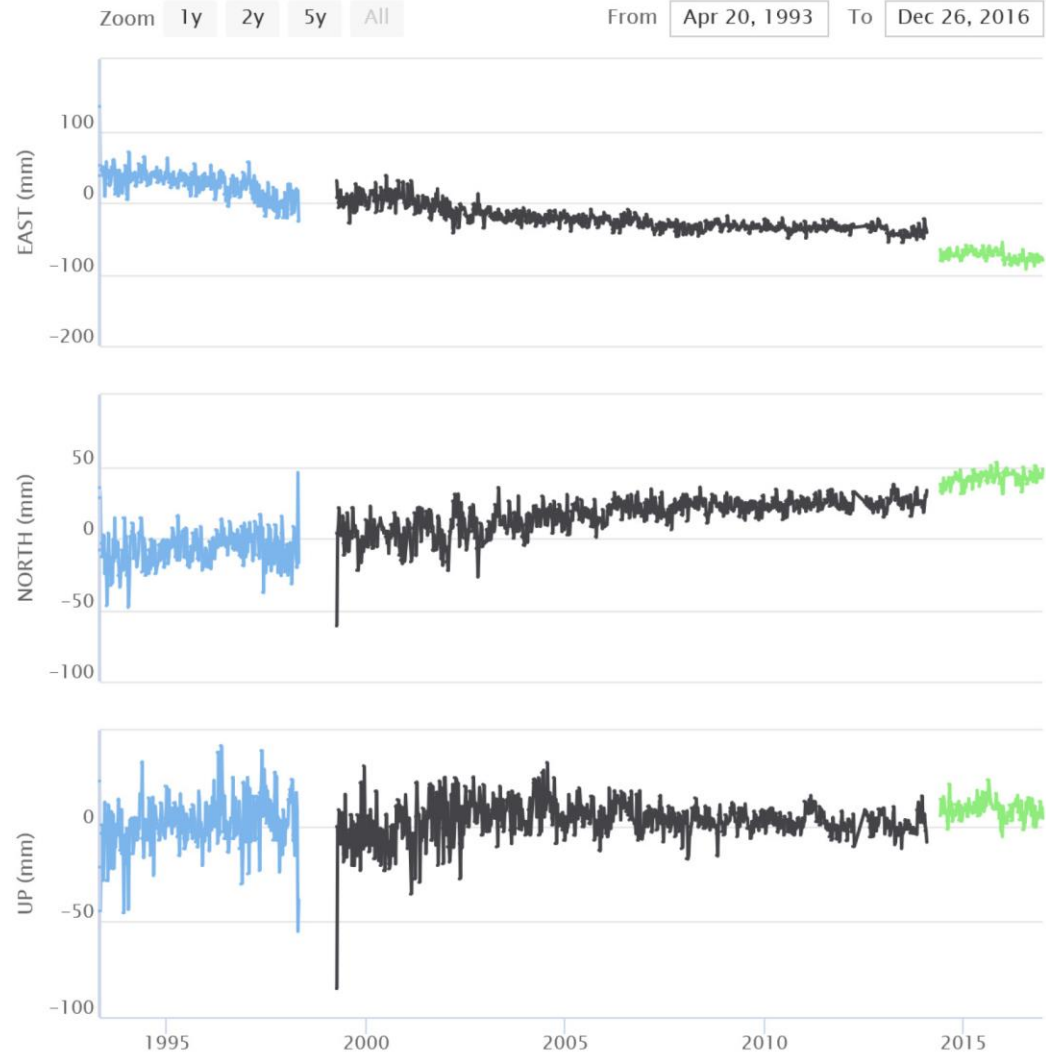


◆ 人工衛星のトラッキング状況

DORIS Station: SYQB



◆ 昭和基地アンテナの位置変化

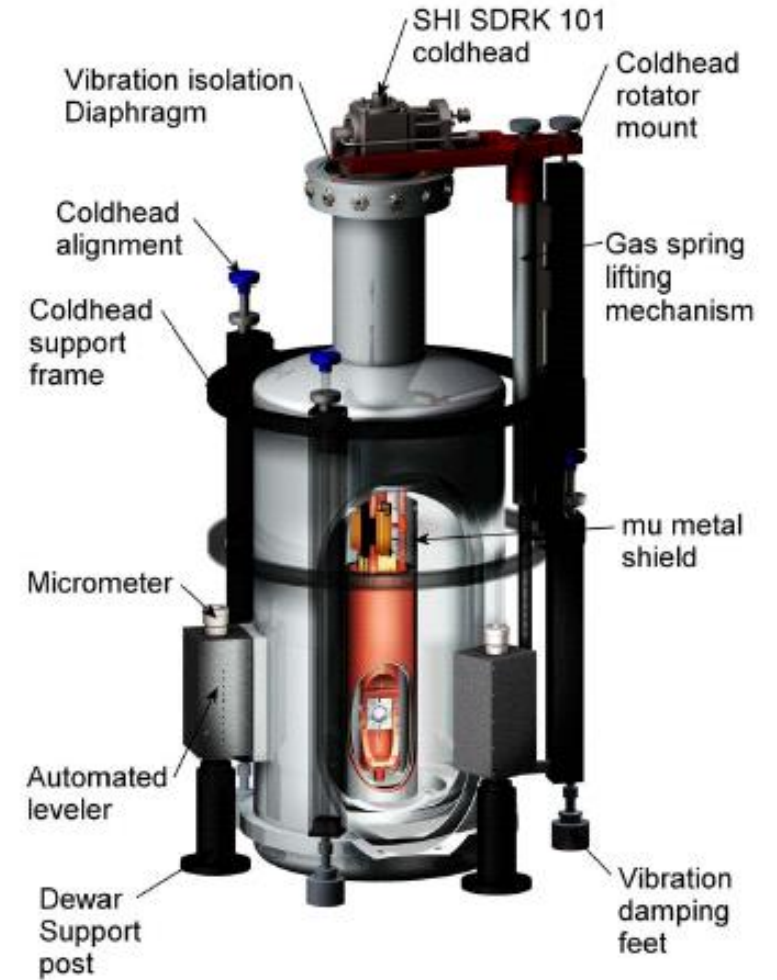


観測紹介 (3)

- 超伝導重力計
- 超伝導状態でのマイスナー効果（磁力線を通さない性質）による磁気浮上力を利用して重力と釣り合わせ、超伝導球の微小な変位に伴う電位変化を通して重力変化を測定する装置。

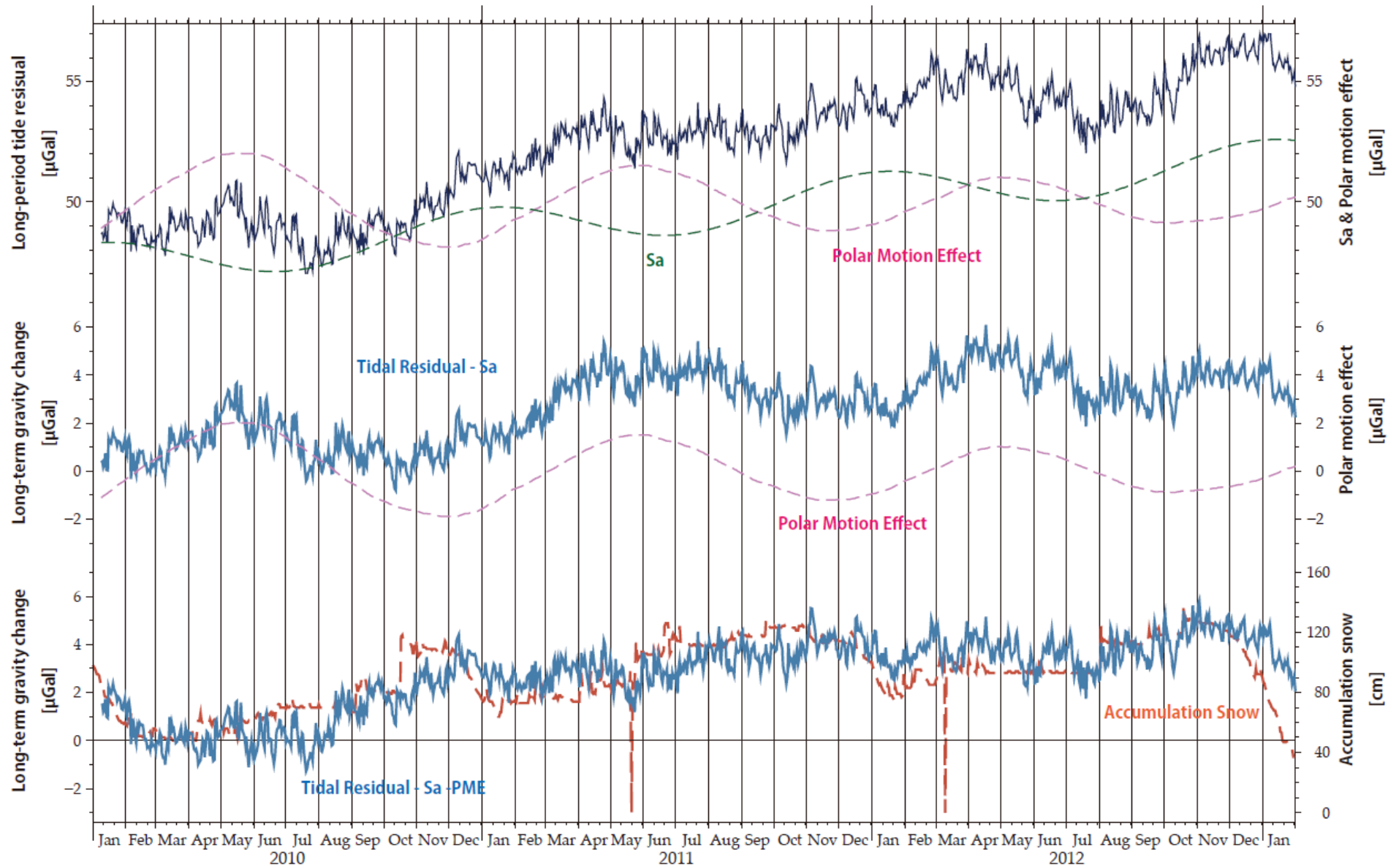


昭和基地の超伝導重力計



超伝導重力計の構造

OSG058のトレンド：周辺の積雪の影響を捉えている。



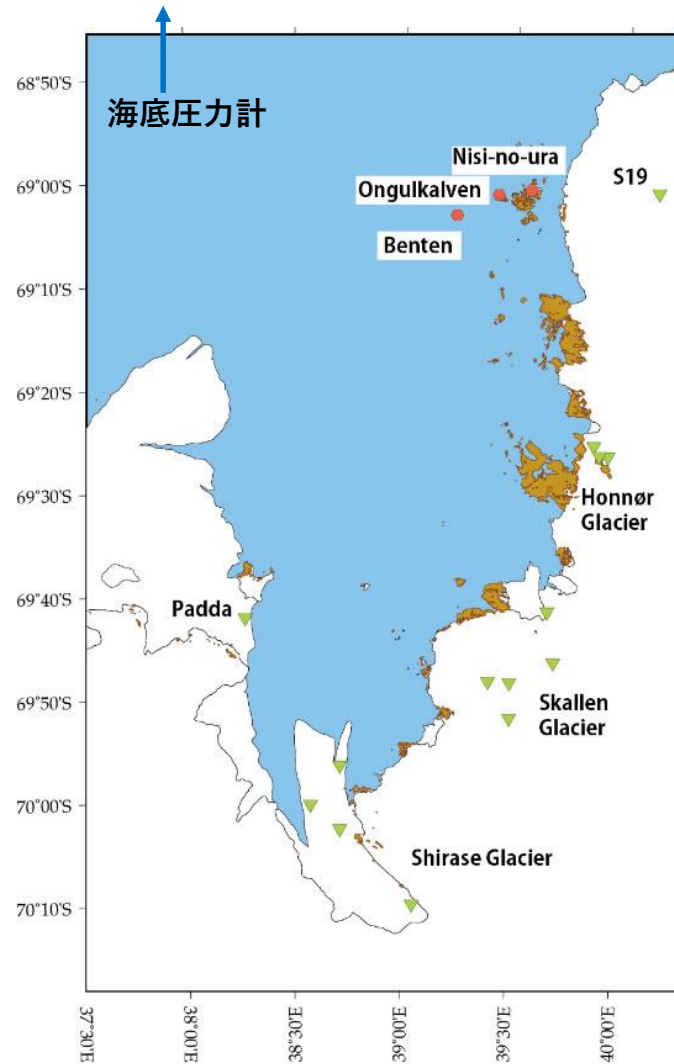
(Aoyama et al. 2016)

昭和基地における観測

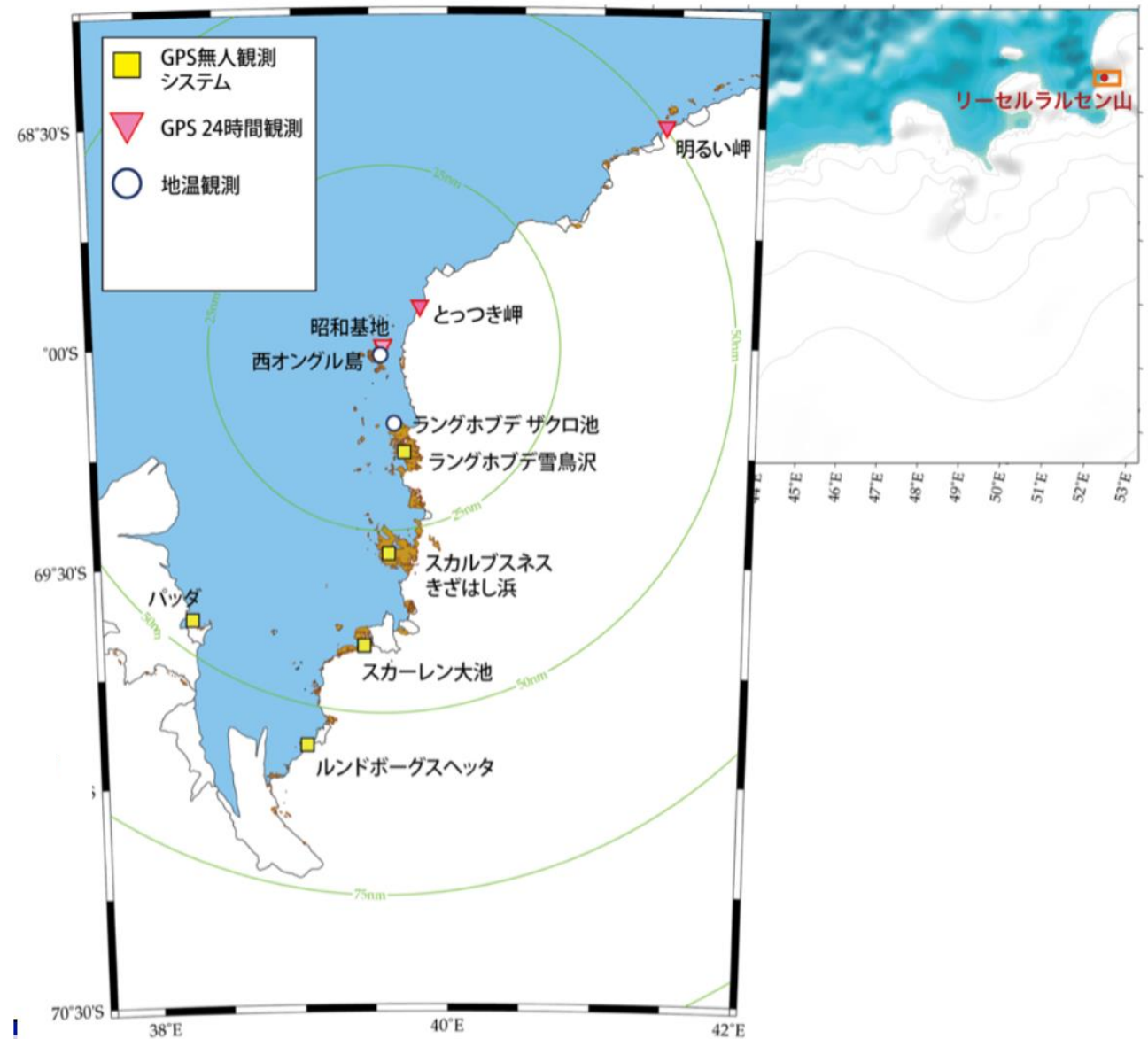


沿岸域における観測

- 海氷上GNSSブイ(●)
- 氷床上GNSS(▼)



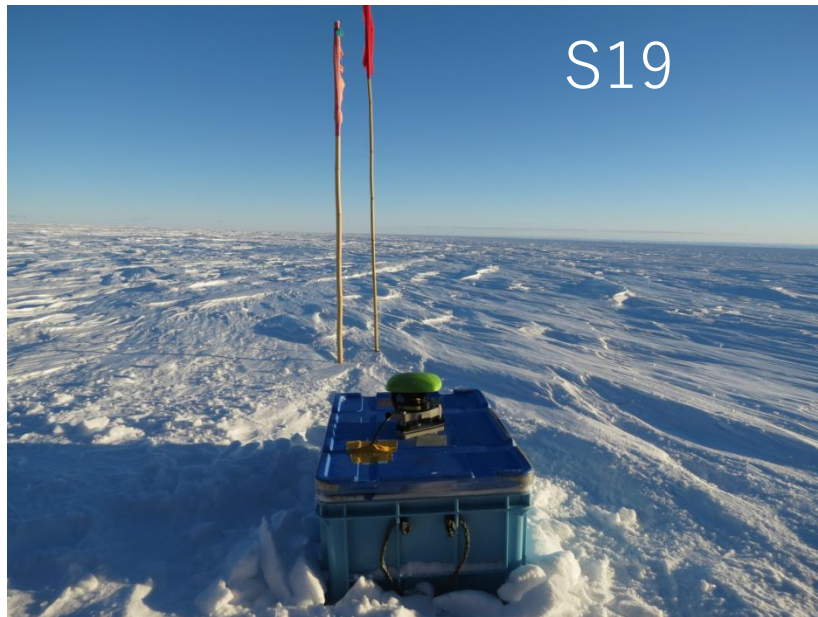
- 露岩GNSS、地温



海氷上GNSSブイ



冰床上GNSS



測地データの公開

- http://geo.nipr.ac.jp/?page_id=13
- 【研究活動】 → 【各グループのホームページ】 → 【地圏研究グループのHPへ】 → 【固体地球物理学】 → 【測地】

◆実データとのリンク

- 超伝導重力計（1日ごとのプロット図と1秒値）
- 沿岸露岩GNSSデータ（RINEXデータ）
- 海氷上、氷床上GNSSデータ（RINEXデータ）
- 海底圧力計（30秒値）
- 地温計

◆国際機関のウェブサイトとのリンク

- DORIS（時系列変化：水平、垂直方向）
- VLBI（時系列変化：基線長、局位置座標）

The screenshot shows the NIPR website's Geodesy page. At the top, there is a navigation menu with links for 'Home', 'NIPR Home', and 'Links'. The main header includes the NIPR logo and the text 'National Institute of Polar Research'. Below this, there are tabs for 'Solid Earth Geophysics', 'Geodesy', 'Quaternary Geology', 'Member List', and 'New Paper List'. The main content area is titled '測地 Geodesy' and features a sub-section for 'JARE Monitoring Data (AMG0901)'. This section includes a photograph of a globe on a snowy landscape and a list of data categories: DORIS, Monitoring for gravity changes at SYOWA STATION, VLBI IVS Baseline, VLBI IVS VTRF Stations, Ground truth observation of satellite remote sensing data, GNSS Monitoring Sites on outcrop, Lützow-Holmbukta, Ground Temperatures, and Ocean Bottom Pressure (AMG0903).

国立極地研究所
大学共同利用機関法人 極圏・システム研究機構
〒190-8518 東京都立川市緑町10-3
電話：042-512-0608
> 国立極地研究所のホームへ
04589



NiPR
National Institute of Polar Research

Inter-university Research Institute Corporation Research Organization of Information and Systems
National Institute of Polar Research
10-3, Midoricho, Tachikawa, Tokyo 190-8518, Japan (MAP)
Telephone +81-42-512-0608 / Facsimile +81-42-528-3146

超伝導重力計

プロット図の例

MONITORING FOR GRAVITY CHANGES AT SYOWA STATION



Continuous gravity measurement with a superconducting gravimeter (SG) has been conducted at Syowa Station since a first installation of SG TT-70#016 with a 10K cryocooler in 1993, and the observed data have been applied to various studies as the only SG continuous gravity observation in the Antarctica. The SG TT-70#016 had been replaced by a SG CT#043 with a 4K cryocooler in 2003. The gravity data obtained from the SG CT#043 were contaminated by a large instrumental drift and cryocooler's noise. In addition, we were unable to maintain the cryocooler of SG CT#043 because of its manufacturer bankruptcy. Then, the SG CT#043 was renewed to a new SG OSG#058 with a 4K cryocooler (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.) during Dec. 2009 - Jan. 2010. In this period, the SG OSG#058 was also calibrated by absolute gravimeters.

After the renewal, the SG data obtained at Syowa Station are delivered to Japan by FTP protocol via the INTELSAT communication link everyday.

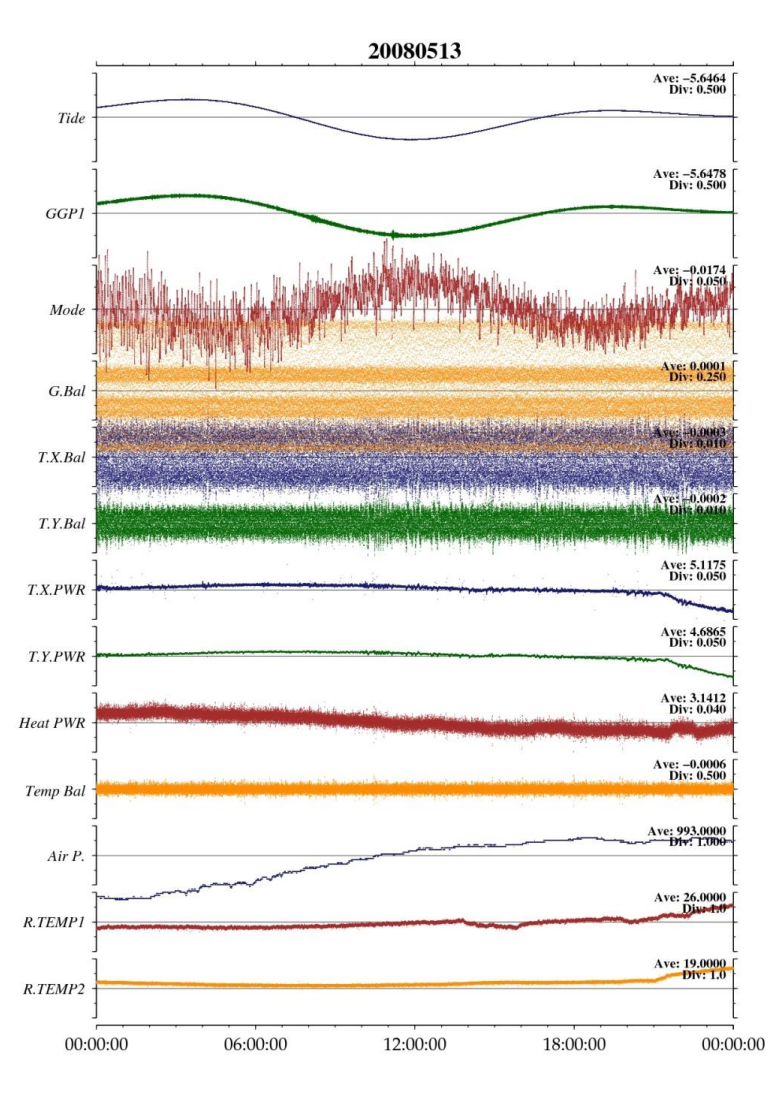
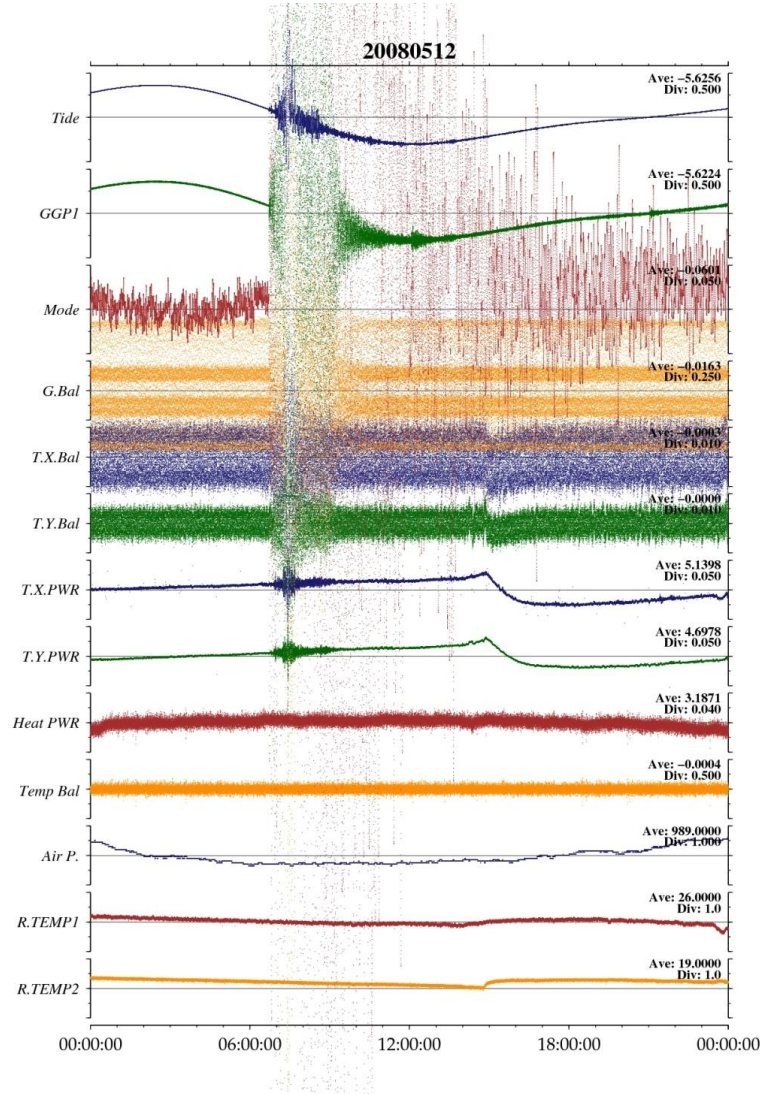


TT-70#016 (Mar. 1993 to Nov. 2003) → CT#043 (Nov. 2003 to Dec. 2009) → OSG#058 (Dec. 2009 to now)

SG Daily Data and Status.

- TT-70#016 data from Mar. 1993 to Jan. 2003
- CT#043 data from Feb. 2003 to Dec. 2009
- OSG#058 data from Jan. 2010

[Download/Check](#) [Reset](#)

沿岸露岩域GNSS

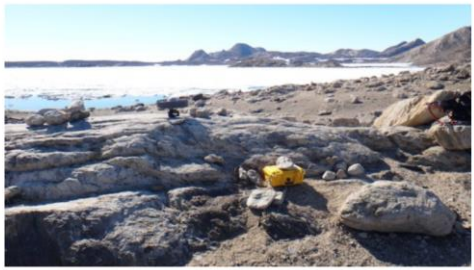
国立極地研究所
地圏研究グループ
National Institute of Polar Research

測地 Geodesy

GNSS Monitoring Sites on outcrop, Lützow-Holmbukta

Langhovde

39°42'50"E 69°14'34"S



Download GNSS Measurement Data

- JARE58
- JARE55 Austral Winter
- JARE54 Austral Winter
- JARE54 Austral Summer
- JARE53 Austral Summer
- JARE52 Austral Summer

国立極地研究所
〒190-8518 東京都立川市緑町10-3
電話：042-512-0608
国立極地研究所のホームページへ



Inter-university Research Institute Corporation Research Organization of Information and Systems
National Institute of Polar Research
10-3, Midoricho, Tachikawa, Tokyo 190-8518, Japan (MAP)
Telephone +81-42-512-0608 / Facsimile +81-42-528-3146

海氷、氷床上GNSS

国立極地研究所
地圏研究グループ
National Institute of Polar Research

測地 Geodesy

Ground truth observation of Satellite remote sensing data

Shirase Glacier



Download AMG05 Measurement Data

- JARE51
- JARE53
- JARE56

See Aoyama et al. (2013) for detail.

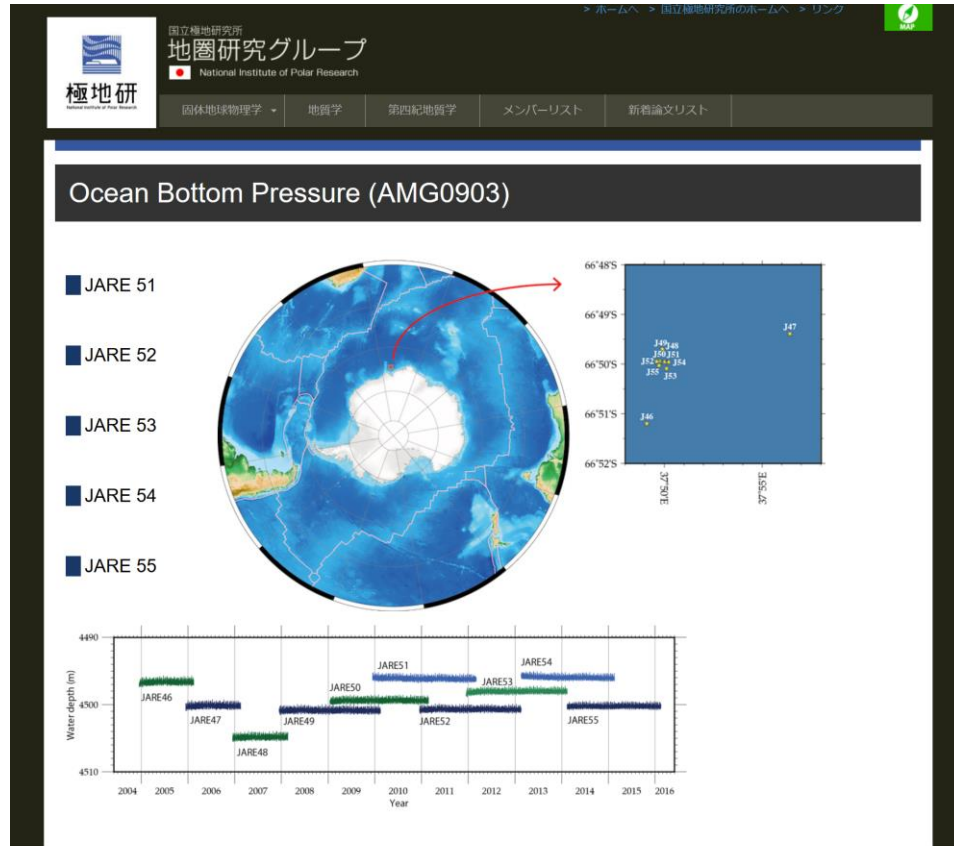
国立極地研究所
〒190-8518 東京都立川市緑町10-3
電話：042-512-0608
国立極地研究所のホームページへ



Inter-university Research Institute Cor
National Institute of Polar Research
10-3, Midoricho, Tachikawa, Tokyo 19
Telephone +81-42-512-0608 / Facsimile

Copyright © National Institute of Polar Research All rights reserved.

海底圧力計



国立極地研究所
大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構

〒190-8518 東京都立川市緑町10-3
電話：042-512-0608

[> 国立極地研究所のホームページ](#)

042-512-0608



Inter-university Research Institute Corporation Research Organization of Information and Systems
National Institute of Polar Research
10-3, Midoricho, Tachikawa, Tokyo 190-8518, Japan (MAP)
Telephone +81-42-512-0608 / Facsimile +81-42-528-3146

地温計

測地 Geodesy

Ground Temperatures

目的
地下2メートルまでの地温の通年観測を行い、長期間の活動層厚変化をモニタリングする。CALM (Circumpolar Active-Layer Monitoring Network) という国際プロジェクトの一環で、温暖化に伴う世界各地の凍土の融解現象把握を目的とする。

場所
以下の2箇所（末尾の地点1と地点2の地形図を参照）で、2011年1月から観測を実施

Zakuro Ike (岩盤)
ラングホブデさくろ池と小湊の間のコル・急な崖の下 (GPSデータ：69.18°S, 39.65°E)

West Ongul Island (海成砂礫層)
西オングル島の大池の湖畔 (GPSデータ：69.02°S, 39.56°E)

国立極地研究所
大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構

〒190-8518 東京都立川市緑町10-3
電話：042-512-0608

[> 国立極地研究所のホームページ](#)

042-512-0608



Inter-university Research Institute Corporation Research Organization of Information and Systems
National Institute of Polar Research
10-3, Midoricho, Tachikawa, Tokyo 190-8518, Japan (MAP)
Telephone +81-42-512-0608 / Facsimile +81-42-528-3146

IVS解析結果（VLBI基線長）表示サイト

[Home](#) [Rapid](#) [Quarterly](#) [ITRF2014](#) [More](#)

Combination Center IVS

Welcome to the CCIVS, hosted by the Federal Agency for Cartography and Geodesy

Quarterly-->VLBI-Baseline

EOP Plots

Residuals

IGS Comparisons

C04 Comparisons

SLR Comparisons

Annual Variation

VLBI-Baseline

VTRF-Results

Station Coordinates

VLBI-Baseline

The baseline length is the spatial distance of the Cartesian, geocentric coordinates between two stations. The baseline database includes all available sessions from 1984 up to now, which were analysed during the combination process. Hence, the same epoch and equal constraints for each session were used.

Baseline parameters and standard deviations (1983-2020)					
Slope [mm/a]	Y-intercept [m]	WRMS [m]	Sessions	Excluded	
-0.37 ± 0.01	919661.041 ± 0.002	0.003	859	13	

Baseline WETTZELL vs. ONSALA60 (COMBI)

IVS Combination Centre at BKG 2020-01-27 01:57:23

Graphic options

COMBI
 BKG
 USNO
 OPA
 IAA
 GSFC
 DGFI
 NMA
 GFZ
 ASI

Y-range [mm]
 X-range from to

Station
 Station

Baseline length

Hosted by the Federal Agency for Cartography and Geodesy (BKG), Section Geodesy 1 (General Issues, Combination of Space Techniques). [Top 1](#)

IDS解析結果（DORIS）表示サイト

DORIS Online Tools

Station Position
Orbit residuals
Combination parameters
Earth Orientation Parameters
Position residuals
Network viewer

data selection

You can choose here the data to plot :
 1. Select a station from the list.
 2. Select data series from the stations table.
 3. If desired, complete your selection with additional data.
 4. Click on "Plot" when ready.

data

SYOWA : SYOB, SYPB, SYQB

DORIS stations		Series							
Name	Code	ids19wd09	esa19wd05	gop19wd07	grr19wd08	gsc19wd11	ign19wd09	ina19wd09	
SYOWA	SYOB	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	SYPB	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	SYQB	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Unselect all series

Additional data optional

Station events Show events for the selected stations

Earthquakes events Show earthquakes near the selected stations

DPOD velocities Show DPOD velocities for the selected stations

ITRF velocities Show ITRF velocities for the selected stations

Discontinuities in position and/or velocity Show discontinuities for the selected stations

Evolution of the DORIS constellation Show the number of operating satellites

Satellite events

Appearance

Show trend line

Show error bars

Slope

ITRF(International Terrestrial Reference Frame)への貢献と IHRF(International Height Reference Frame)への取り組み

- 国際地球基準座標系 (ITRF)は移動体 (車、船舶、飛行機、人工衛星など) や人の位置決定に不可欠であり、現代社会の重要なインフラとなっている。
- 昭和基地の宇宙測地観測は南極の主要な観測局として、ITRFの構築・維持に大きく貢献している。
- 一方、地球温暖化に伴う海面上昇などの精密な監視には国際統一高さ基準 (IHRF)の構築が不可欠であり、それに向けた取り組みが求められている。
- 海水準観測や重力観測はIHRFを構築するうえで基本となる観測であり、それらの観測を長年実施している昭和基地は主要な観測局とみなされている。
- こうした社会的、国際的要請に応えるべく、今後も引き続き高品質なデータを提供できるよう、努力していきたい。