

# 昭和基地受信衛星データの オンライン・アーカイブ化の 実施事例

照井 健志

国立極地研究所

## 昭和基地の多目的衛星アンテナの運用

L/S/X衛星受信アンテナは、L/Sバンド(Lバンド：0.5～1.5GHz帯)の電波を受信する口径1.2mと、Xバンドの電波を受信する口径2.4mの2種類のパラボラアンテナで構成されています。

比較的小型のため、低軌道の地球観測衛星の電波を受信する用途で使用されています。

現在では、NOAA, METOP, DMSP, TERRA, AQUA, NPP, JPSS等の衛星データを受信しています。



大型衛星受信アンテナとL/S/Xバンド衛星受信アンテナの配置 (撮影：JARE61 落合哲)

[極域衛星データ受信](#) | [地球観測衛星データによる環境変動](#) | [基本観測](#) | [観測・設営計画](#) | [南極観測のホームページ](#) | [国立極地研究所 \(nipr.ac.jp\)](#)

<https://www.nipr.ac.jp/antarctic/science/setsuei-sien02.html>

## 現在受信されている衛星データ

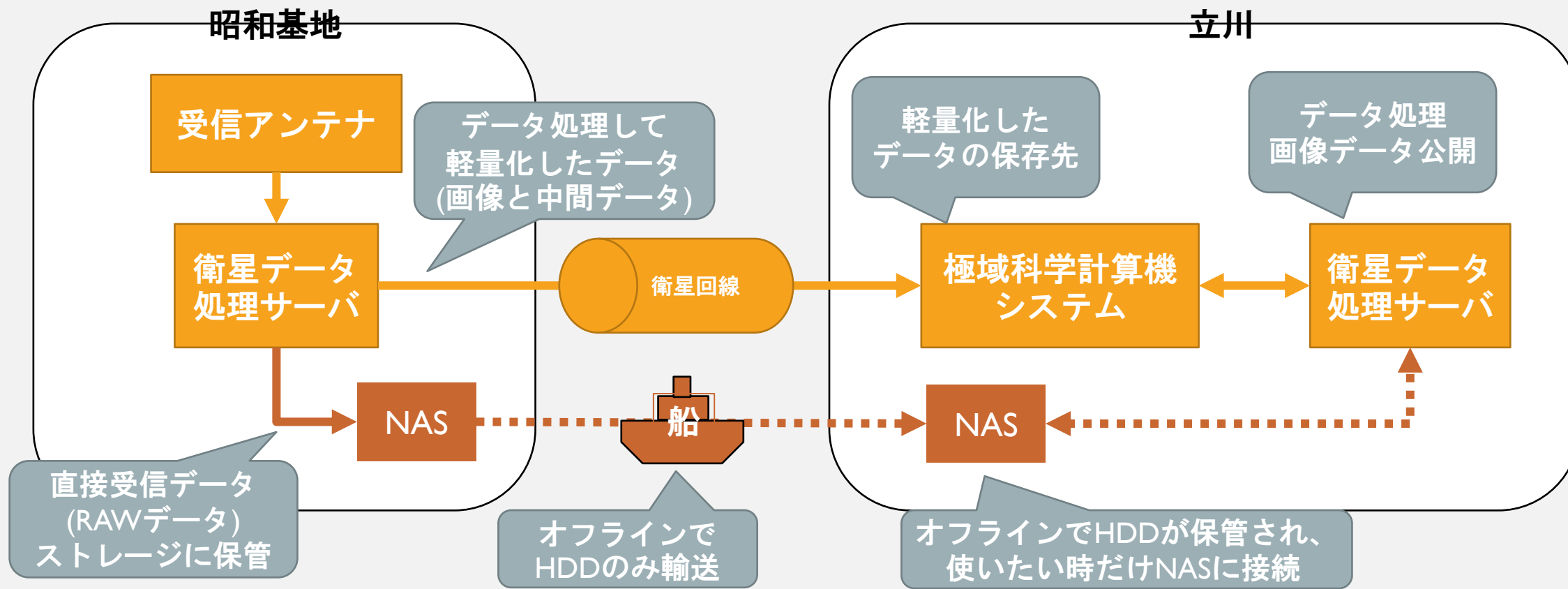
### X-Band

- Terra/MODIS
- Aqua/MODIS
- NPP/VIIRS
- JPSS/VIIRS

### L/S-Band

- NOAA/AVHRR
- MetOp/AVHRR
- DMSP/OLS

# 受信した衛星データのワークフロー



# 衛星画像のクイックルックサイト

NOAAデータ検索システム  
国立極地研究所  
気象観測グループ

このページに掲載されている画像、図表、テキストの著作権は国立極地研究所にあります。複製、転載、複製転載等の利用は自由です。この利用の場合は、以下のようなクレジットを入れて下さい。またご利用の日時、場所などを以下の管理画面にお知らせ頂きますようお願いいたします。なお商用、宣伝目的の利用は出来ません。ご利用に関するお問い合わせは以下にお進みます。  
クレジット例： 国立極地研究所提供 又は Copyright of NIPR  
お問い合わせ先： pmg-satellite@nipr.ac.jp

検索開始  
年/月/日 (UT)  
2020 / 1 / 1

検索終了  
年/月/日 (UT)  
2021 / 12 / 31

時間  
0 ~ 23

チャンネル  
4

レンジ  
1

SUBMIT ANIME  
CLEAR

20200317.0137.n15.avhrr\_ch4.large.jpg  
20200317.0227.m01.avhrr\_ch4.large.jpg  
20200317.0406.m01.avhrr\_ch4.large.jpg  
20200317.0546.m01.avhrr\_ch4.large.jpg  
20200317.0728.m01.avhrr\_ch4.large.jpg  
20200317.0800.n18.avhrr\_ch4.large.jpg  
20200317.0946.n18.avhrr\_ch4.large.jpg  
20200317.1748.m01.avhrr\_ch4.large.jpg  
20200317.1929.m01.avhrr\_ch4.large.jpg  
20200317.2109.m01.avhrr\_ch4.large.jpg  
20200317.2249.m01.avhrr\_ch4.large.jpg  
20200318.0028.m01.avhrr\_ch4.large.jpg

[NOAAデータ検索システム \(nipr.ac.jp\)](http://polaris.nipr.ac.jp/~noaa/noaa_search/)  
[http://polaris.nipr.ac.jp/~noaa/noaa\\_search/](http://polaris.nipr.ac.jp/~noaa/noaa_search/)

ADS Arctic Data archive System  
昭和基地受信衛星画像ギャラリー

TOP X-Band L/S-Band

SENSOR / SATELLITE  
MODIS / Terra  
MODIS / Aqua  
VIIRS / NPP  
VIIRS / JPSS1

PRODUCT  
BlueMarble  
ch01  
ch20

REGION  
Global region (PS)  
Local region (PS)  
Syowa station (PS)  
Prince Harald Coast (Mercator)  
Lutzow-Holm Bay (Mercator)

SELECT DATE  
Oct 2021  
Latest

SORT TYPE  
Time Descend

MODIS / Terra  
MODIS  
BlueMarble  
Global region (PS)  
2021/10/07 09:30:00  
File Size: 7.51 MB

MODIS / Terra  
MODIS  
BlueMarble  
Global region (PS)  
2021/10/07 07:49:18  
File Size: 12.3 MB

MODIS / Terra  
MODIS  
BlueMarble  
Global region (PS)  
2021/10/07 06:10:38  
File Size: 14.0 MB

MODIS / Terra  
MODIS  
BlueMarble  
Global region (PS)  
2021/10/07 04:59:50  
File Size: 10.8 MB

MODIS / Terra  
MODIS  
BlueMarble  
Global region (PS)  
2021/10/07 02:57:46  
File Size: 5.45 MB

MODIS / Terra  
MODIS  
BlueMarble  
Global region (PS)  
2021/10/07 01:21:05  
File Size: 3.15 MB

[昭和基地受信衛星画像ギャラリー](https://ads.nipr.ac.jp/satelliteGallery/#/)  
<https://ads.nipr.ac.jp/satelliteGallery/#/>

## 目的

- 昭和基地で受信された衛星データのRAWデータは現地のNASに保管されている
  - NASからHDDのみ取り外し、しらせで輸送され、立川で保管されている(コールド保存)
  - 保管されたHDDは誰もアクセスしたことがない、データが読み出せるのかどうか不明
  - 大容量のデータを長期保管をするための方法について検証が必要
- 
- コールド保存されているHDDを発掘してデータを取り出す
  - 取り出されたデータをオンライン・アーカイブ化を試みる
  - 本事例からデータの長期保管についての注意点について紹介する

# 対象データ

越冬隊	Start Date	End Date	バンド	RAID構成	HW	HDD本数	ミラー先	HDD容量(TB)	総容量(TB)
JARE52	2010/2/1	2011/1/31	L/S (dmsp)	Non-RAID	外付けHDD	1	あり	0.75	0.75
			L/S (noaa)	Non-RAID	外付けHDD	1	あり	0.75	0.75
			X	RAID5	NV+	4	あり	2	5.45
JARE53	2011/2/1	2012/1/31	L/S	RAID5	NV+	4	あり	2	5.45
			X	RAID5	Ultra6	4	あり	2	5.45
JARE54	2012/2/1	2013/1/31	L/S	RAID5	NV+	4	あり	1	2.72
			X	RAID6	Ultra6	6	あり	2	7.26
JARE55	2013/2/1	2014/1/31	L/S	RAID5	NV+	4	なし	2	5.45
			X	RAID5	Ultra6	6	なし	2	9.07
JARE56	2014/2/1	2015/1/31	L/S	RAID5	NV+	4	なし	2	5.45
			X	RAID5	Ultra6	6	なし	3	13.6
JARE57	2015/2/1	2016/1/31	L/S	RAID5	NV+	4	なし	2	5.45
			X	RAID5	Ultra6	6	なし	3	13.6
JARE58	2016/2/1	2017/1/31	L/S	RAID5	NV+	4	なし	2	5.45
			X	RAID5	Ultra6	6	なし	4	18.17
JARE59	2017/2/1	2018/1/31	L/S/X	RAID5	314	4	なし	3	8.16
JARE60	2018/2/1	2019/1/31	L/S/X	RAID5	314	4	なし	4	10.91
JARE61	2019/2/1	2020/1/31	L/S/X	RAID5	314	4	なし	4	10.91

# 対象製品



[ReadyNAS NV+](https://www.netgear.jp/products/details/RND4000-100AJS.html)

<https://www.netgear.jp/products/details/RND4000-100AJS.html>



[ReadyNAS Ultra 6](https://www.jp.netgear.com/support/product/RNDU6000%20(ReadyNAS%20Ultra%206).aspx)

[https://www.jp.netgear.com/support/product/RNDU6000%20\(ReadyNAS%20Ultra%206\).aspx](https://www.jp.netgear.com/support/product/RNDU6000%20(ReadyNAS%20Ultra%206).aspx)



[ReadyNAS® 316 4ベイ](https://www.netgear.jp/products/details/RN31600.html)

<https://www.netgear.jp/products/details/RN31600.html>



# 処理手続きの概要と結果

## 動作確認

- HDDの状態
- NASの状態
- RAIDの状態

- NAS障害
- HDDエラー
- RAID崩壊

## 読込処理

- 直接読込可能か？
- イメージ化？
- 復元可能か？

- NAS経由の読込が危険
- 少数の読込試行回数でイメージ化が必須

## 保存処理

- 連続なデータになるように保存
- チェックサム確認
- 大容量ストレージへの保存
- クラウドの利用

- ファイル数100万超
- inode数枯渇
- 100TB超作業領域

## ソート処理

- 不要ファイルの削除
- 一時ファイル
- 重複ファイル
- ゼロサイズ
- ディレクトリの分類



Googleドライブ

# 動作確認の結果

越冬隊	バンド	外付けHDD	NV+	Ultra6	316	エラーステータス
JARE52	L/S (dmsp)	○/○				
	L/S (noaa)	○/○				
JARE53	X		△/×			1/4がエラー、バックアップはRAID崩壊
	L/S		△/×			1/4がエラー、バックアップはRAID崩壊
JARE54	X			△/×		1/4がエラー、バックアップはRAID崩壊
	L/S		×/×			RAID崩壊
JARE55	X			△/×		2/6がエラー、バックアップはRAID崩壊
	L/S		△			3/4がエラー
JARE56	X			△		3/6がエラー
	L/S		×			RAID崩壊
JARE57	X			△		1/6がエラー
	L/S		○			
JARE58	X			×		RAID崩壊
	L/S		○			
JARE59	X			○		
JARE59	L/S/X				△	1/4がエラー
JARE60	L/S/X				△	1/4がエラー
JARE61	L/S/X				○	

- 問題がなかったのは1/3しかない。
- 2/3は問題あり
- RAIDとして読めない
  - 物理障害
  - 論理障害
  - 両方の障害

# 壊れたRAIDの読込方

1. HDDの開始セクターから終了セクターまで無理やり読み出す
2. 読みだしたデータをディスクイメージにする
3. RAIDメンバーのディスクイメージをループマウントして、RAIDボリュームをディスクイメージで作成する
4. RAIDボリュームを読み出す

Linuxのddrescue, kpart, mdadm, btrfsがあればできる

壊れているRAIDメンバーの、壊れていないパリティ情報をクロス合成して、完全なRAIDボリュームに読み出す



## 読み出せた結果

越冬隊	バンド	総容量(TB)	使用量(TB)	使用率
JARE52	L/S (dmsp)	0.75	0.31	41%
	L/S (noaa)	0.75	0.28	37%
	X	5.45	4.74	87%
JARE53	L/S	5.45	0.49	9%
	X	5.45	4.75	87%
JARE54	L/S	2.72	0.56	21%
	X	7.26	4.86	67%
JARE55	L/S	5.45	0.86	16%
	X	9.07	6.1	67%
JARE56	L/S	5.45	1.08	20%
	X	13.6	6.46	48%
JARE57	L/S	5.45	1.12	21%
	X	13.6	7.25	53%
JARE58	L/S	5.45	1.27	23%
	X	18.17	6.93	38%
JARE59	L/S/X	8.16	7.99	98%
JARE60	L/S/X	10.91	8.6	79%
JARE61	L/S/X	10.91	9.69	89%

- バルクの容量は134TB
- 使用容量が73TB
  
- Xバンドは使用率が高い
- L/Sバンドは使用率が低い
  
- JARE59以降のようにL/S/Xでまとめたほうが利用効率は良い

# 読み出せた後の処理は簡単

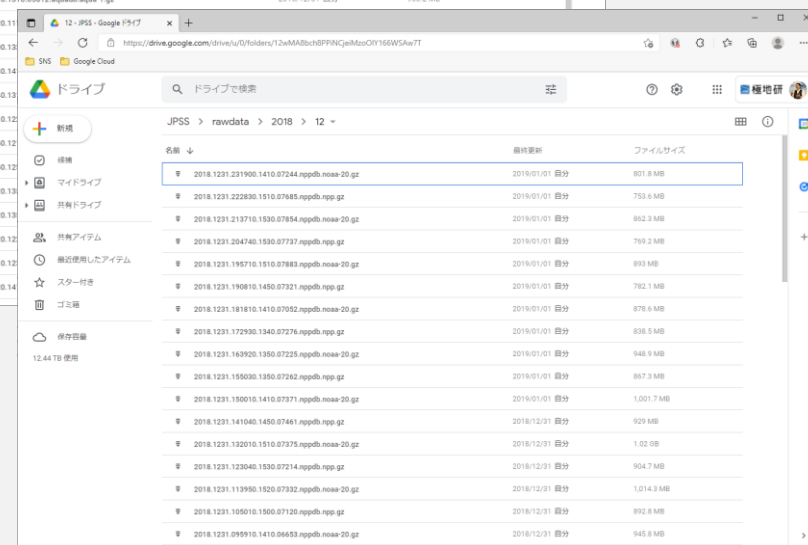
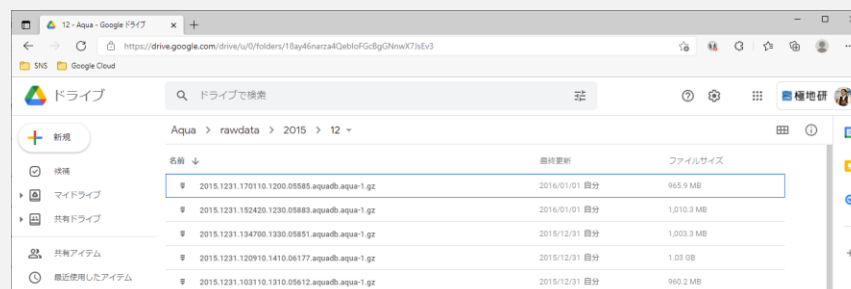


Googleドライブ



**RCLONE**

<https://rclone.org/>



## まとめ

- 今回のサルベージ作業は運がよかった
- RAID+HDDによるコールドアーカイブは信頼できない
- 使用時間が1万時間以下、パワーオンカウントが10回もないディスクもエラーがでた
- ソフトウェア的にRAIDボリュームの合成ができるので、NAS本体はいらない
  
- 本事例では12TB超のHDDの外付けRAID1ミラーでも間に合う
- まとめ買いしたHDDよりも毎年買うかマルチベンダーの方がマシ
- 持ち帰ってきた後はすぐに信頼できるストレージ領域への保存が必須
  - クラウドストレージの長期アーカイブプラン(GCP,AWS,Azure等)
  - コールドストレージ、エアギャップ保管用のストレージ(LTO)