

# 「情報科」で南極と日本を結ぶ -南極地域観測隊(JARE)に参加して



日出学園中学校・高等学校  
武善 紀之



# 自己紹介

名前 武善紀之(たけよし のりゆき)

教科 情報科 9年目(+数学,公民,技術)

所属 私立 日出学園中学校・高等学校 教諭

所在地:千葉県市川市 ※幼稚園・小学校併設

年齢 31歳

好きなもの ペンギン

Webページ

[http://high.hinode.ed.jp/share/takeyoshi/n\\_takeyoshi.html](http://high.hinode.ed.jp/share/takeyoshi/n_takeyoshi.html)



早速ですが……

# 2021/11/10~2022/03/28 南極に行ってきました！



もちろん、旅行ではなく……



<https://twitter.com/kyokuchiken/status/1490158309797613570?s=20&t=BVNGyRjTC0YoaCeZ0ctrTQ>

南極からZoomで“情報科”授業

# Agenda

1. 教員南極派遣プログラムとは
2. 観測隊・南極の話(少しだけ)
3. 情報科と南極の関係,事前準備
4. 情報科と南極
5. 南極授業
6. 帰国後の情報科教育

# 1. 教員南極派遣プログラムとは

---

# 教員南極派遣プログラム

- 国立極地研究所が主催(2009年～)
- 極地の科学や観測に興味を持つ  
現職教員を南極昭和基地に派遣  
※日本南極地域観測隊(JARE)に同行
- 派遣予定人数 2名  
(例年、9月下旬～12月上旬が募集期間)
- 衛星回線を利用して、  
現地から「南極授業」を行う

(参考)2023年度教員南極派遣プログラム派遣教員募集ページ  
<https://www.nipr.ac.jp/antarctic/info/2023teacher/>

情報科教員派遣は  
初！



# 僕のたどったスケジュール



## 選考

- 1次:書類(授業案2本&帰国後の活動計画提出)
- 2次:隊長経験者と面接

### 計画1 南極×プログラミング(設営部門に着目)

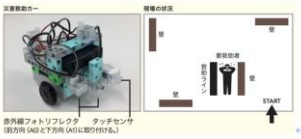
#### 【授業の概要】

プログラミングで、「南極の〇〇を解決せよ！」

あなたは南極観測に参加した、設営隊員・観測隊員の一人。現地で動作する「あるシステム」の開発に携わっていたが、現地で使用した結果、そのままでは満足に動作しないことが判明した。プログラミングの環境、各種センサー類は揃っている。知恵と技術で、円滑な観測環境の設置を実現せよ！

#### 【授業のイメージ】

ハードウェアも組み合わせたプログラミングの問題解決学習は情報科でも主流であり、私自身3年前から継続して研究を行っている。基本的なプログラミング手法、制御装置について学習した後、過去には「災害救助力を制御しよう」というタイトルで、問題解決学習を実施した(50分設定)。同内容は、(株)東京書籍の「まずはここから プログラミング実践事例集2」に掲載されている。



### 計画2. 南極×データサイエンス(観測部門に着目)

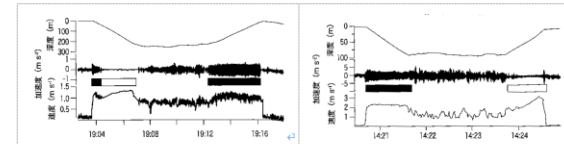
#### 【授業の概要】

データ分析で、「南極の〇〇を解きあかせ！」

あなたは南極観測に参加した、生物圏観測隊員の一人。現地で生物圏の調査を行うために、アデリーペンギンのデータロガーから、あるデータを入力した。データを分析し、ペンギンの意外な生態系を解き明かせ！

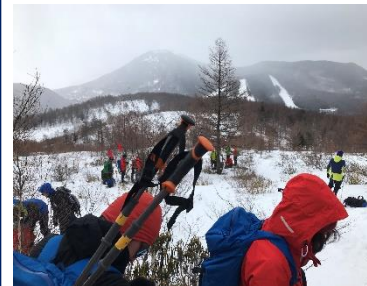
#### 【授業のイメージ】

「バイオリギングを用いたデータ解析」を生徒自身が体験する授業を実施する。私自身が強く感銘を受けたのは例えば以下の事例であった。地上で観察するだけでは確認できない事象について、動物たちに小型計測装置を取り付け、データ解析することで、動物たちの本当の生活実態が浮かび上がる。以前より、IoTやビッグデータの単元を授業で扱う際には、必ず以下の事例を紹介していた。



## 冬期総合訓練 場所:長野県東御市 湯の丸高原一帯

### 雪上歩行訓練



### クレバス脱出訓練



### 貸与装備



### ルート工作訓練



### 雪山テント泊



多くは理科の先生(2009年~),  
情報科の教員派遣例は“初”!

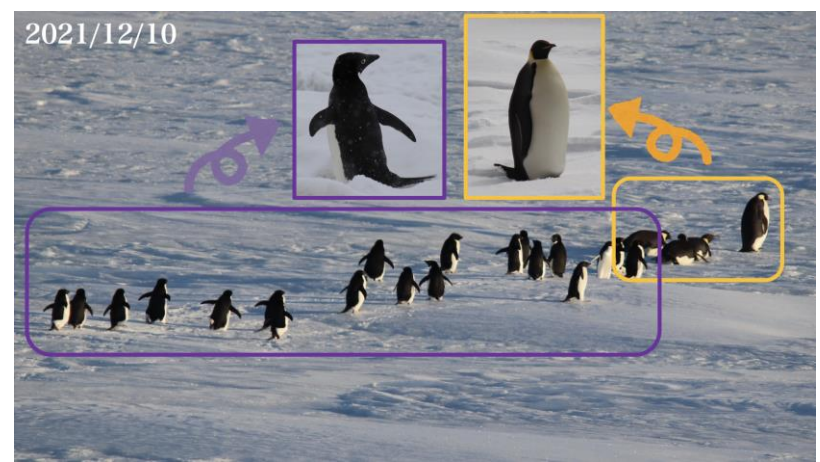
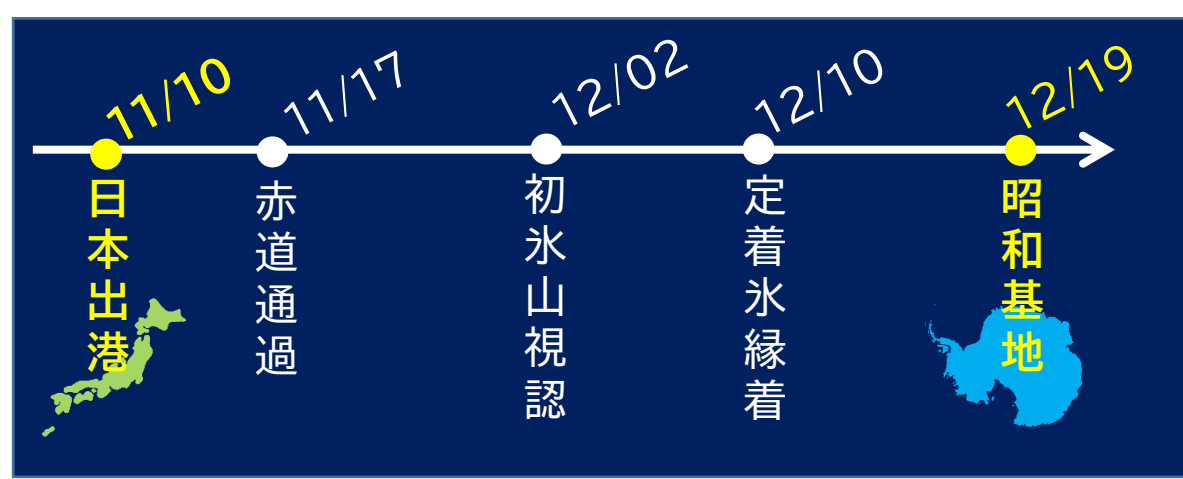


(ほんの少しだけ)

## 2. 観測隊・南極の話

---

# しらせ



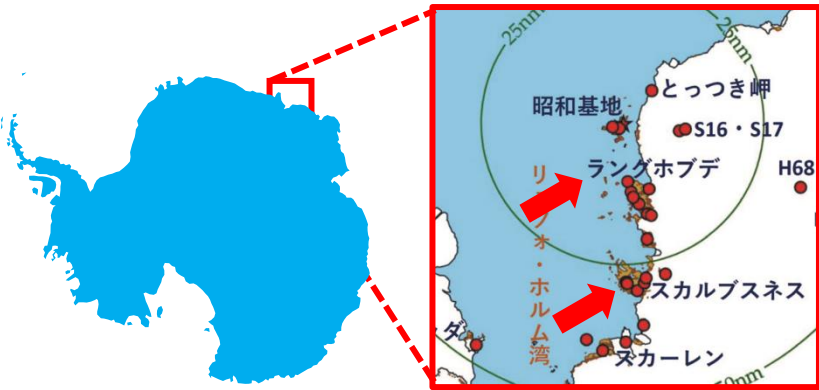
# 南極野外



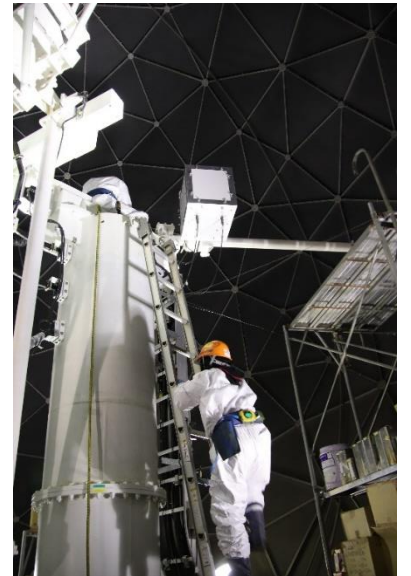
↑ スカルブスネス

← ラングホブデ氷河

↓ ラングホブデ袋浦  
(アデリーペンギンルッカリー)



# 昭和基地



  
**FAST**  
お使いのインターネットの速度:  
**18 Kbps** 



# 3. 情報科と南極の関係, 事前準備

---

# 情報科と南極観測って 関係あるの？

「自分たちの頃はそんな科目無かったから」  
「情報科って、今は全部の高校で習うんですね」  
「情報科はWordとExcelだけじゃなかったんだ」



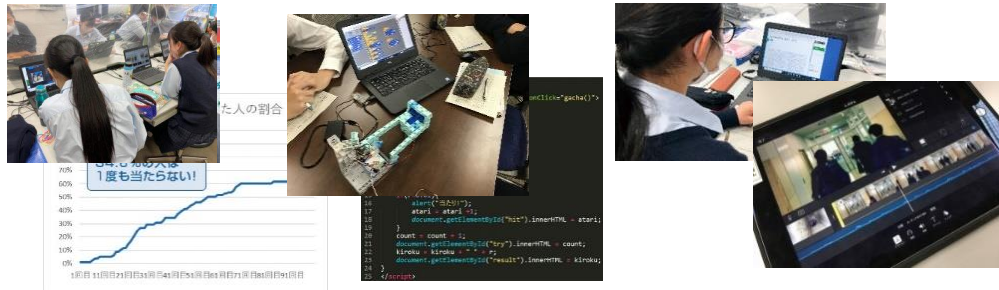




# 「情報科」と「南極観測」

## 情報科って何？

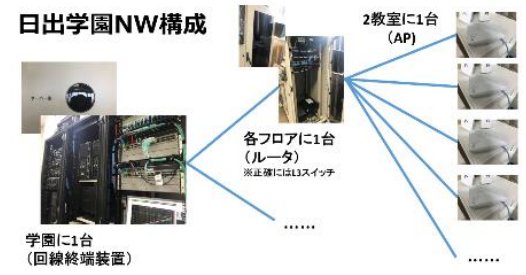
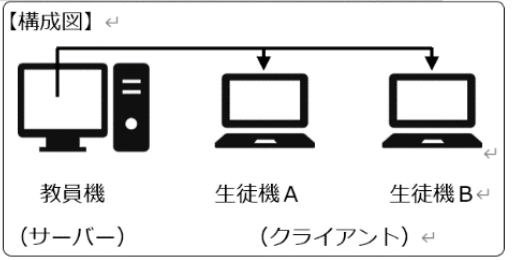
①「情報科」は1999年から高校生の必修科目



簡易な統計処理    プログラミング    コンテンツ作成

②人の作り上げた「技術」に敬意と感動

Step3. 教員機からのメッセージを受信する。



裏側にある「技術」を、学ぶ。

「技術」を武器に、  
自信を付ける！

私もコンピュータで、  
〇〇ができるかも！



「技術」の背景に、  
勇気をもらう！

当たり前の〇〇にも、  
色んな人の思いが詰  
まってる！



## 南極観測

南極観測事業は  
「技術」の結晶！  
最先端の「技術」と「技術者」が  
リアルタイムに集結



「技術」が  
未知を切り拓く

# 南極観測隊の構成

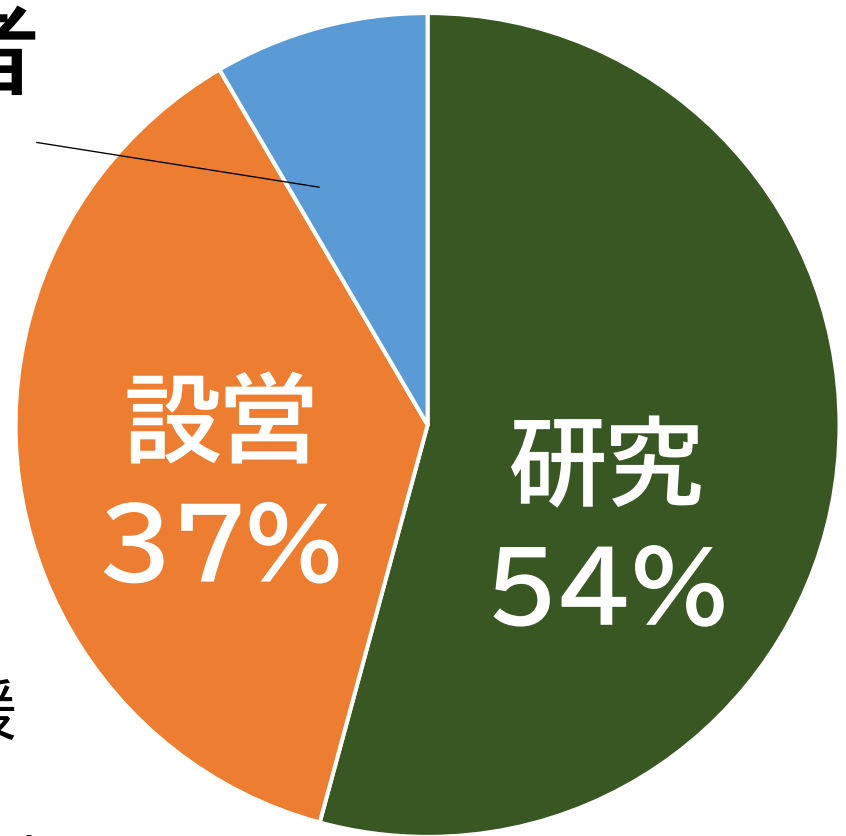
同行者 9%

## 同行者

- 学校教員
- 大学院生
- 報道関係

## 設営部門

- 電気・機械
- 建築土木
- 輸送
- 環境保全
- 通信
- LAN・インテルサット
- 医療
- 野外活動支援
- 調理
- 多目的アンテナ
- 庶務・情報発信



## 研究部門

- 気象
- 大気
- 海洋
- 生物
- 雪氷
- 地質
- 地理地形
- 船舶

+ 隊長・副隊長

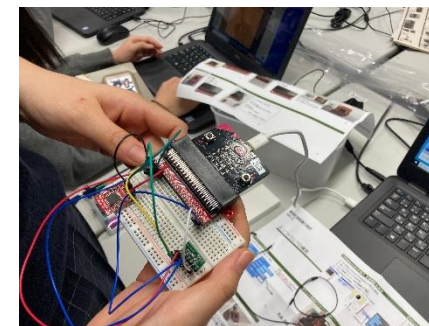
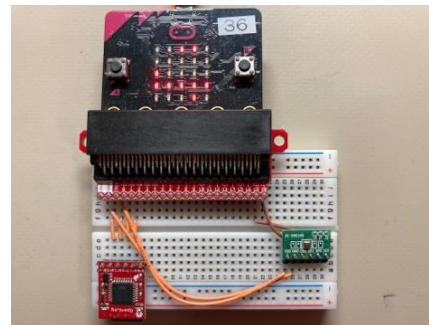
# 事前準備

## 観測隊衛星設備訓練同行取材

@KDDI山口衛星通信所



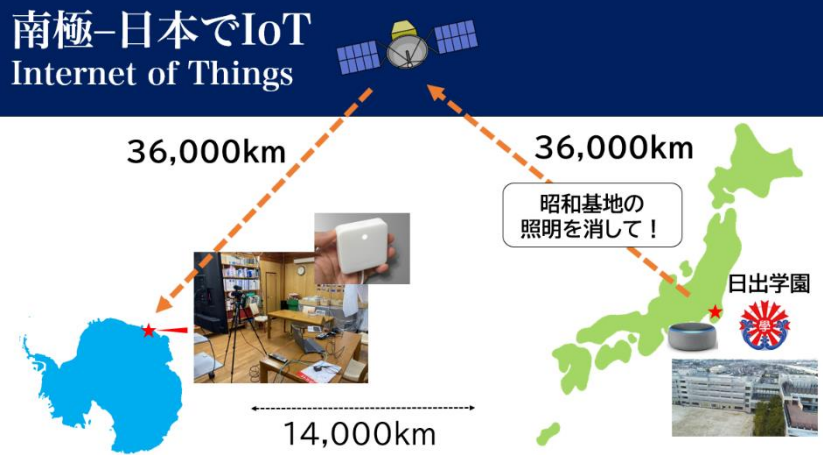
## 自作環境計測装置の作成



microSDへ明るさ、温度、湿度、気圧の4項目を300秒ごとに記録。

## 南極-日本IoT実験

南極-日本でIoT  
Internet of Things



- \*スマートリモコンは、単体で無線LANに接続し、スマホからの命令を受け取る  
→Alexaの接続は必須ではない。Alexaは「スマートリモコン」を音声で操作するだけ。ただ、それが面白い。
- \*スマートリモコンの設定時には、それぞれのメーカーの側にアカウント情報を持たせている。
- \*以下どちらのメーカーも、赤外線リモコンには全て対応。 <https://www.akakagemaru.info/port/iot-portfw.html>
- Nature Remoの特徴 温度センサ等内蔵&ポート開放不要らしい(未検証)
- Switch Botの特徴 物理ボタンを操作可能(但し1台で完結しない)&ポート開放必要(検証済)

\*日出学園メディアルームの環境(Alexa導入前)



← ↓ポンチ絵。

凡例：昭和→学校：○(「昭和基地から学校のAlexaを操作可能」を表す)  
凡例：学校→昭和：○(「学校から昭和基地のAlexaを操作可能」を表す)

リモコン	Alexa			
	昭和→学校：○ 学校→昭和：○	昭和→学校：○ 学校→昭和：○	昭和→学校：○ 学校→昭和：○	昭和→学校：○ 学校→昭和：○
昭	○	○	○	○
学	○	○	○	○
校	○	○	○	○
→	○	○	○	○
昭	○	○	○	○
和	○	○	○	○
→	○	○	○	○
学	○	○	○	○
校	○	○	○	○
→	○	○	○	○
昭	○	○	○	○
和	○	○	○	○
→	○	○	○	○
学	○	○	○	○
校	○	○	○	○
→	○	○	○	○

凡例：昭和→学校：○(「昭和基地から学校のスマートリモコンを操作可能」を表す)  
凡例：学校→昭和：○(「学校から昭和基地のスマートリモコンを操作可能」を表す)

# 4. 情報科と南極

---

# “南極”というフィールドだからこそ研ぎ澄まされる“自分”



南極は新しい何かを得る場所ではなく、  
今までの自分を振り返る場所。(出演者)



南極は「**自分**」をむき出しにする

- ・ネットもない。
- ・お店もない。
- ・自分を“先生”と呼ぶ生徒もいない。

# 南極授業で突きつけられた“問い”

何のために「教員」が行くのか？ 「自分」が行くのか？

- ・多分、南極の何を話しても面白い。
- ・「南極教室」ではなく、「南極授業」の意味。

もし「情報」の授業が  
1時間しかなかったら、  
情報科として僕は何を教えたいのか？

南極授業は、  
「授業」ではない。

外面や評価、完成度に拘らず、  
10年後の自分が見て恥ずかしくない**作品**。

# よく使うこの表現に“疑問”が生じた

- 「コンピュータはあくまでツール」
- 「情報科は、コンピュータを活用して問題解決を学ぶ科目」
- 「ICTを学ぶのではなく、ICTで学ぶ」
- 「本質は、道具ではなく扱う中身にある」

# 自分の感動・楽しみは？ 技術・技術者との交流



船上で、  
PANSYの電波を  
受信！

自作装置から  
クラウドへ反映される  
南極の気候



南極初のIoT機器設置

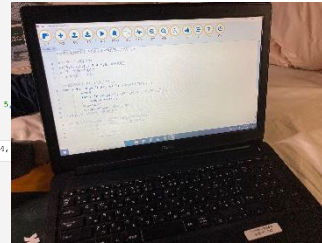


ブリザード待機の中、  
廃材で地震計作り

```
#高木
def calc_moving_average(dat, n):
    ave = []
    for i in range(len(dat)-n+1):
        sum = 0
        for j in range(i, i+n):
            sum += dat[j]
        ave.append(sum/n)
    return ave

if __name__ == "__main__":
    dat = [ 2, 4, 3, 4, 3, 5, 4, 6, 7, 8, 2, 5, 6, 7, 2, 1, 6, 5 ]
    ave = calc_moving_average(dat, 5)
    print(ave)

3.6, 4.2, 4.2, 4.4, 5.0, 6.0, 5.4, 5.6, 5.6, 6.4, 4.2, 4.4
```



```
#武蔵野
#ユーザーが与える整数
a=[2,4,3,4,3,5,4,6,7,8,2,5,6,7,2,1,6,5] #任意配列
d=[] #移動平均配列
m=[] #移動平均次数

#一般的な移動平均の出カプログラム
for i in range(len(a)-m+1): #mの配列を前からみる
    sum=0
    for n in range(i, i+m): #自分の起点に、m個の配列を見つけていく
        sum+=a[n]
    d.append(sum/m) #配列に追加
print(m) #移動平均配列を出力

3.6, 4.2, 4.2, 4.4, 5.0, 6.0, 5.4, 5.6, 5.6, 6.4, 4.2, 4.4
```

しらせ乗船中、  
Pythonプログラミング大会



気象・通信隊員と協力して、  
計測装置の補正・改良

技術・技術者と色々試行錯誤したこと。新しく知ったこと。



# 昭和基地・観測隊という存在

## 昭和基地は1つの街

造水・電気・機械・車両・建築・土木・輸送  
通信・医療・野外観測・調理



昭和基地 RT棟  
Rocket Telemetry

発射日時	ロケット名	打ち上げ高度 (m)	打ち上げ速度 (km/h)	打ち上げ角度 (度)
1959.11.18 05.27	RT-1	211.7	276.0	243.0
" 12 7.12	RT-2	222.6	243.0	
" 1 1.30	RT-3	65.0		
" 2 3.26	RT-4	60.3	41.4	
" 3 6.28	RT-5	64.9	21.0	11.8 53.1 57
" 4 "	RT-6	68.7	33.6	16.0 72.0 39
" 5 "	RT-7	71.2	21.4	16.0 81.0 40
" 6 "	RT-8	73.4	16.6	16.0 72.0 36
" 7 "	RT-9	68.8	27.8	17.0 67.0 37
" 8 9.25	RT-10	71.4	34.4	17.0 62.0 37
" 9 "	RT-11	71.2	33.3	15.0 74.0 43
" 10 "	RT-12	73.0	25.3	15.0 80.0 47
" 11 "	RT-13	72.1	36.4	14.0 77.0 47



1次隊の小屋

## Rocket Telemetry棟

- 過去には、観測用ロケットを打ち上げていた。
- 今では人工衛星に取って代わられ、建物自体も使われなくなりましたが、内部には手書きの打ち上げ記録が当時のままに残されている。

# “技術教育”とはなにか？

南極から技術の授業をしたいだなんて、  
とんでもない奴が来たと思ったよ

観測隊参加4度目の技術者  
(今現在、5度目の参加中)



メインは「観測」、観測のための道具としての「技術」  
「コンピュータ」は問題解決のための「道具」でしかないのか？

「技術」が道具なら、「研究者」から見た「技術者」は何？  
「コンピュータ」が道具なら、「他教員」から見た「情報科教員」は  
何？

# “技術教育”とはなにか？

「技術もまた、本質である」

- ・技術に携わる人の姿や気持ち
- ・現地で試行錯誤した経験
- ・新しく知った感動や楽しみ


# 「つながるって、うれしい。」

## 日本と南極の間で128回繰り返した「交換日記」


武善 紀之 (代理) 先生  
2021/12/31 12:30

\*\*12/29(水) 南極派遣57日目 (昭和基地7日目)\*\* ついに、ペンギンと出会えました！！！！ 袋浦にあるルツカリーを訪れました。うじやうじやです。ずっと興奮していて、同行させてくれた人にも、...

[続きを見る](#)



th\_IMG\_0135.jpg th\_IMG\_0159.jpg th\_IMG\_0218.jpg



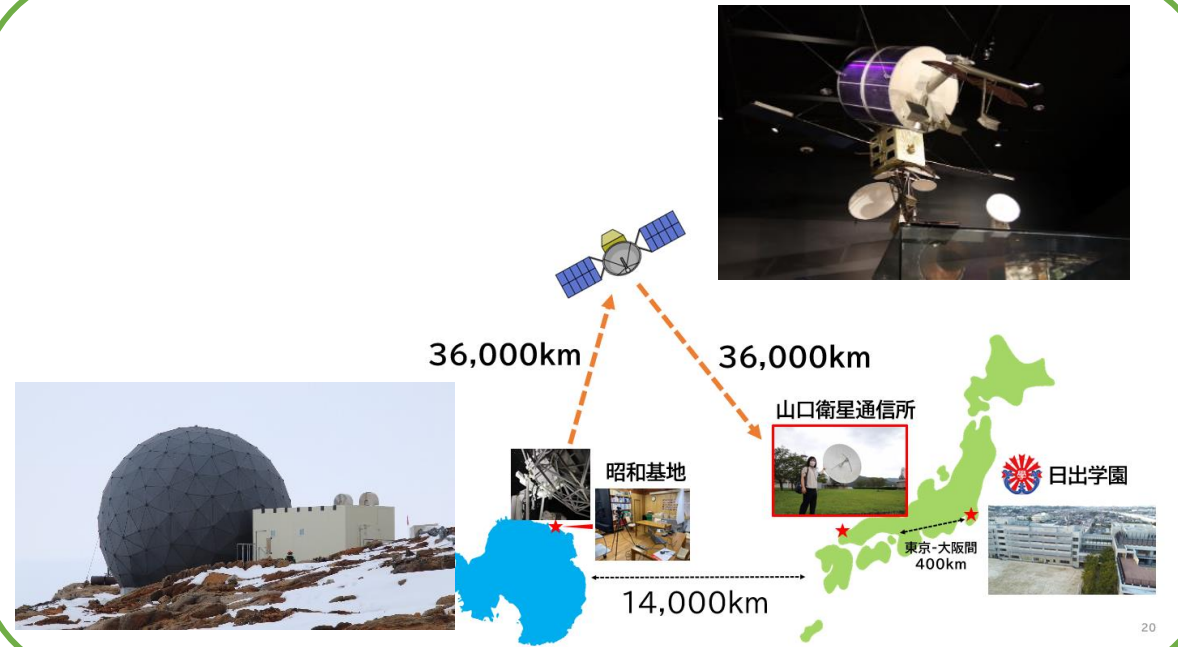
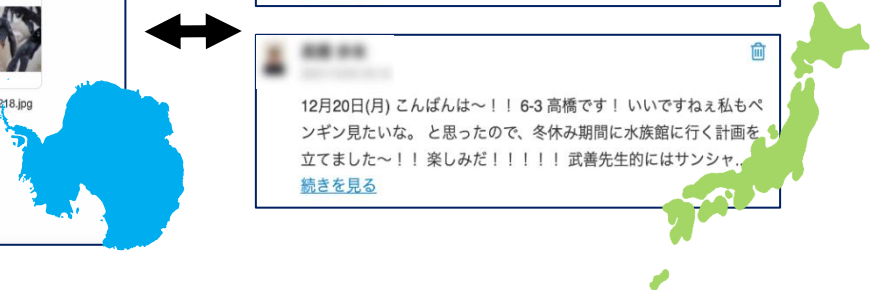
th スクリーンシ...

12月22日(水) こんにちは！本日担当の6-3米倉愛梨です。昭和基地入りおめでとうございます！とりあえずここまでお疲れ様でした！やはり人間には大地の上を歩くという行為が大切なんですね！(笑)...

[続きを見る](#)

12月20日(月) こんにちは～！！6-3 高橋です！いいですねえ私もペンギン見たいな。と思ったので、冬休み期間に水族館に行く計画を立てました～！！楽しみだ！！！！ 武善先生的にはサンシャ...

[続きを見る](#)

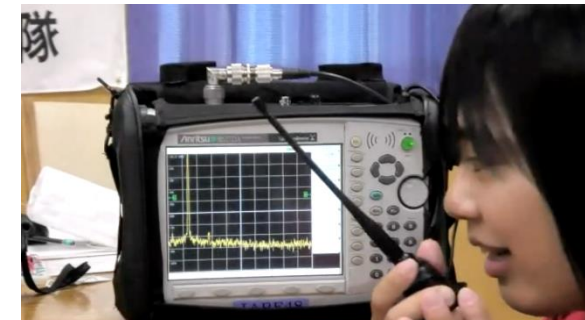


「繋がった！」という感動を、その裏側にある「技術」への感動に。  
「当たり前」には、感動がある。「当たり前」を作る人がいる。

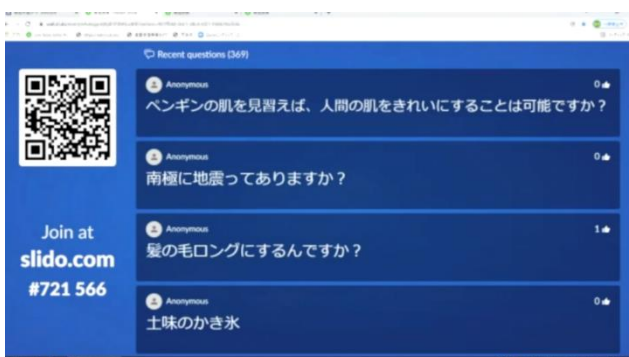
# 5.南極授業

---

# 「南極授業」(1/29 外部向け, 2/2 内部向け)



YouTubeライブ  
同時開催



slido

リアルタイム  
コメント投稿システム

1. 2022年1月29日(土)【外部向け】
  - ・小学生～一般約13組39名
  - ・およびYouTube Live視聴者 110組
2. 2022年2月2日(水)【内部向け】
  - ・全校生徒約600名(日出学園小学校の一部児童を含む)
  - ・およびYouTube Live視聴者 152組

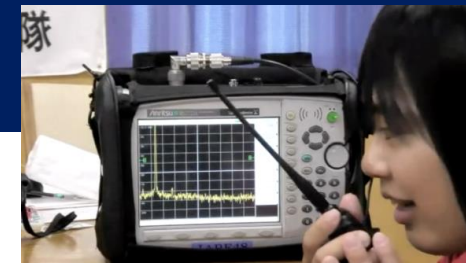
※会場はどちらも、日出学園中学校・高等学校視聴覚室  
※内部向けの日については、代表生徒が視聴覚室、  
それ以外の生徒がYouTube Liveを教室で視聴。  
※YouTubeの視聴者数は、最大同時接続数とした。

# 「情報技術」を軸とした授業展開

南極一般の話題→「いよいよ情報科らしい南極授業」として、昭和基地を題材に。

## 1. 「目に見えない設備」として「通信」を紹介[8分]

- 無線通信をスペアナで可視化、トランシーバで可聴化
- インターネットについてIoT実験  
→ 南極のカーテンが動いてどうするの？



## 2. 「人工衛星を利用した観測」[8分]

- SP気球観測(イリジウム衛星経由で命令送信)
- 自作環境計測装置を紹介  
→ わざわざ南極に行く必要あるの？



これは何？  
南極のインターネットの主演



## 3. 「人が南極に行く必要はあるのか」[8分]

- ラジオゾンデと人工衛星による気象観測の比較(技術と人の協調)
- 測定装置の保守・管理



## 4. 「技術を通じて好きなものを追求する姿勢」[8分]

- micro:bit計測装置と気象庁データの比較
- 自作重力計測装置を南極に持ち込んだ科学者
- 40年以上技術者を続けてきた参加4度目の隊員

# こだわり① たくさんのガジェット(技術)を見せる！

## IoT実験

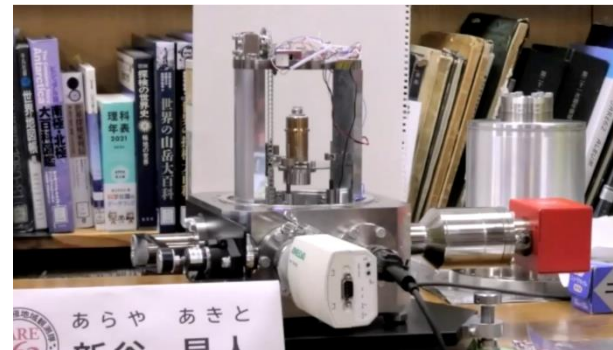
(LAN・インテルサット隊員登壇)



カーテン・TV・照明・ディスプレイを双方向に操作

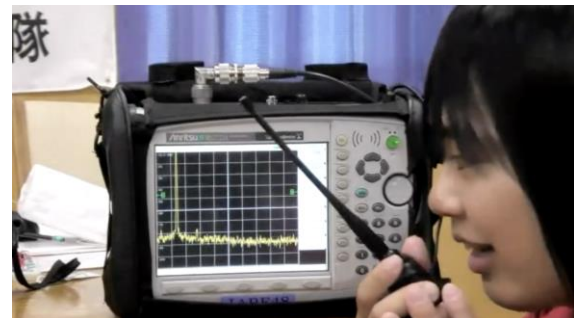
## 新型重力計実演

(研究観測隊員登壇)



内部を特別公開して、動作

## 電波の可視化, 可聴化実演



## ラジオゾンデと生徒作計測装置の比較





# こだわり② たくさんの技術に関わる人を見せる！

## 「技術」&「日出学園」 本日のGuest



阿保 敏広さん **隊長**  
(気象庁)  
人工衛星と  
人間の協調

観測・設営も  
バラバラ、  
観測対象も  
バラバラ



三井 俊平さん  
インターネットの  
管理 **KDDI**



新谷 昌人さん  
新技術の開発  
**東大地震研**

↓ だけど……



村田 功さん **東北大**  
衛星通信を  
利用した観測



虫明 一彦さん **新光電機**  
観測隊参加  
4回目の技術者

**技術**を支える人  
**技術**を使う人  
**技術**を守る人  
**技術**を作る人

# こだわり③ 南極ファーストではなく、生徒ファースト

△ 遠い南極の魅力  
△ 観測隊の崇高さ



・コロナ禍で多くの我慢  
・夢と現実の狭間でもがく

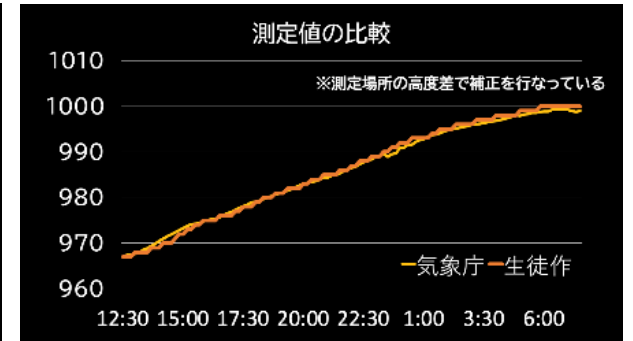
使わなかった言葉  
〇〇のために、役に立つ、  
頑張ろう、真剣に、責任感、……

使命感や責任感ではなく、  
ただ好きなものを追求する姿勢



「勉強という感じではない」  
「子どもの頃から  
好きなことを続けてきた」  
「友達の好きと、  
自分の好きが繋がった」

南極観測は、自分達でも出来る。



悩みながら進む技術者を、等身大の人間として捉える。



「機械には、  
設計者の思いが込められている」  
「好きを見つけるには周りを気にして  
窮屈にならず、心を自由にする」  
「大人になった今でも、  
悩みながら生きている」

楽しいものは身近にたくさんある。



数千円で  
買えるガジェット

# 参加者の事後アンケート結果

- 隊員の皆様の少年のような眼差しがとても印象的でした。
- 私も含め楽しんで生きていこうという気持ちにさせてくれる授業でした。
- 「人」をテーマにすると「自然」行き着くのに、「技術」をテーマにすると、最後は「人」に行き着くんですね。
- 子供も普段意識しないインフラの大切さを感じていました。
- 他の学校と異なった視点での授業で大人が見ても興味深い内容だった。
- 南極には様々な職種のエキスパートが滞在しており、将来南極に行きたい、南極に行くための様々な選択肢を感じさせる授業だった。

自分にとっても、  
カタルシスを得られる授業となった

# 6. 帰国後の情報科教育

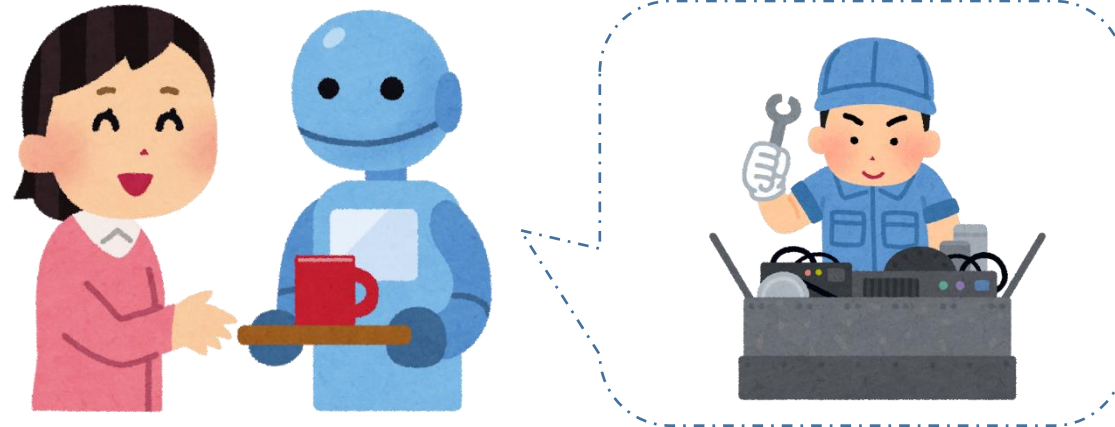
---

# 帰国後の「情報科教育」

× コンピュータは問題解決の道具



## 「コンピュータと友達になる」



コンピュータは問題解決の**パートナー**

「コンピュータサイエンス」=「問題解決の歴史」に重点を置く。  
裏側にある技術者の息遣いを常に感じられるように。

「情報科」のことも「南極」のことも。

[http://high.hinode.ed.jp/share/takeyoshi/n\\_takeyoshi.html](http://high.hinode.ed.jp/share/takeyoshi/n_takeyoshi.html)

(OR) Googleで「Takeyoshi Noriyuki」「武善紀之」等と検索。

- 南極授業のアーカイブ映像もYouTubeにあります。
- 自作計測装置のレシピについても過去に発表あり。

**New!** 先を生きる(教育新聞) 有料記事

- 情報科教員、南極へ
- 3/1, 3/6, 3/8の全3回



[武善紀之Webページ](#) | [トップページ](#) | [授業](#) | [南極](#) | [雑文](#) | [リンク集](#)

武善 紀之 Takeyoshi Noriyuki



Last Updated: 2023/02/10 Since: 2020/07/10

[Profile](#) [発表・執筆](#) [単発取材](#)

学園の情報科のページは[コチラ](#)。ICTのページは[コチラ](#)。

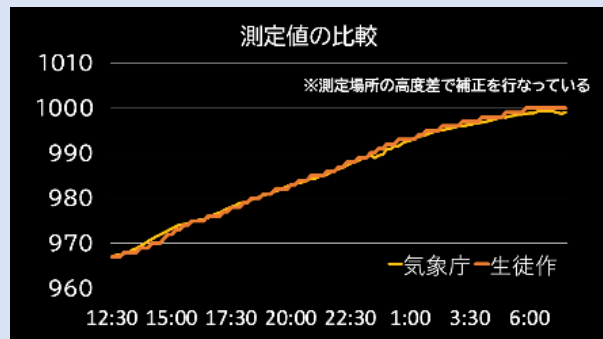
## Profile

### 主な経歴

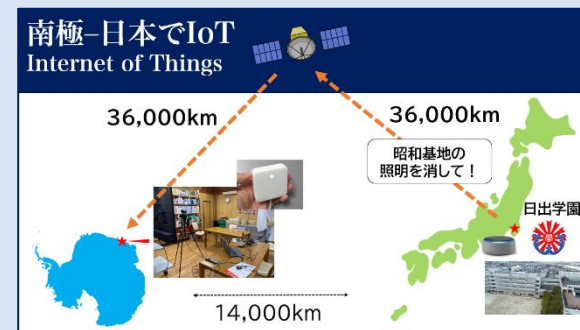
- 教員9年目。「情報科」に加え、一部「数学科」「公民科」の授業を担当。
- [日出学園中学校・高等学校\(2014-\)](#)
  - 日出学園法人企画室 ICT推進チームリーダー(2018-2020)
  - [パソコン部](#)顧問
  - 2022年度授業: 情報科(情報I・社会と情報・情報の科学)、公民科(倫理)、並
- 高等学校情報科用教科書「[新編情報I](#)」「[情報I Step Forward!](#)」編集委員(東京書籍)

# 最後に

実現できなかったこともたくさんある……。



意味のあるデータは、あまり取得できず……。



「だから何？」に繋ぐのではなく、真に役立つIoT

情報科、少しだけ知名度が上がったと思います。

- ・「実は、情報科教員目指そうと思ってました。教科書見せてください！」

情報科2人目の観測隊員が続きますように！

