第15回全国高等学校情報教育研究会全国大会（オンライン）
オンデマンドの部

教員南極派遣プログラムにおける情報科教育の可能性 詳細版

第63次南極地域観測隊
JARE 63
2021-2023

日出学園中学校・高等学校
武善紀之

この動画は、詳細版(30分程度)です！
要点短縮版(10分程度)については、
コメント欄のURLからご覧ください。

自己紹介

名前　武善紀之(たけよし　のりゆき)

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

教科　情報科(＋数学,公民,技術)

年齢　31歳

好きなもの　〇〇〇〇

Webページ
http://high.hinode.ed.jp/share/takeyoshi/n_takeyoshi.html

突然ですが……

2021/11/10～2022/03/28

南極に行ってきました！

旅行ではなく……

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

南極からZoom授業

Agenda

1. 教員南極派遣プログラムとは
2. （ほんの少しだけ）観測隊・南極の話
3. 国内事前準備（情報収集と事前授業）
4. 南極授業
5. 情報科と南極

情報科として話す機会は数少ないので、
この動画は教員視点・情報科ネタ中心。

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)
  (観測隊の**広報活動**の一環)

- 衛星回線を利用して、
  現地から「南極授業」を行う
- 派遣予定人数 2名
  (例年、10月下旬～1月上旬が募集期間)

(参考)2022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/info/2022teacher/

学校にも届いていた。

写

極　研　広　第６７号
令和元年１０月１８日

各　都　道　府　県　知　事
附属学校を置く各国立大学法人学長　　殿
附属学校を置く各公立大学法人の理事長

大学共同利用機関法人
情報・システム研究機構
国立極地研究所長
中　村　卓　司　（公印省略）

2020 年度教員南極派遣プログラムの公募について（依頼）

時下ますますご清祥のこととお慶び申し上げます。

さて、このたび、南極観測事業の中核機関である大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立極地研究所では、2019 年度に引き続き、「教員南極派遣プログラム」を実施することとし、添付の実施要項を当研究所の HP（URL: https://www.nipr.ac.jp/info/2020-kyouinhaken/）に掲載して公募をしております

校種別

年度	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	R2	R3 ※募集なし	R4	合計
隊次	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	
小	5	8	8	4	4	5	3	3	2	9	8	10		19	69
中	3	4	0	0	1	6	5	8	5	4	1	6		10	43
高	4	4	5	7	6	5	3	3	8	10	10	5		12	70
小中	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		0	1
中高	5	0	3	0	0	1	1	1	2	1	3	1		3	18
養護学校	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1		0	2
特別支援学校	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2		2	2
特別聾学校	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		0	1
その他・不明	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	1
合計	18	16	16	11	12	17	12	15	17	24	23	26		46	253

国公私立別

年度	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	R2	R3 ※募集なし	R4	合計
隊次	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	
国立	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	1	4		1	10
公立	12	14	12	8	11	16	12	14	15	22	19	20		38	213
公立大付属	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
私立	5	2	2	2	1	1	0	0	2	2	3	2		7	29
その他・不明	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	1
合計	18	16	16	11	12	17	12	15	17	24	23	26		46	253

極地研のページにかなり詳細な応募状況が公開されています。
https://www.nipr.ac.jp/antarctic/outreach/bosyu.html

実は……

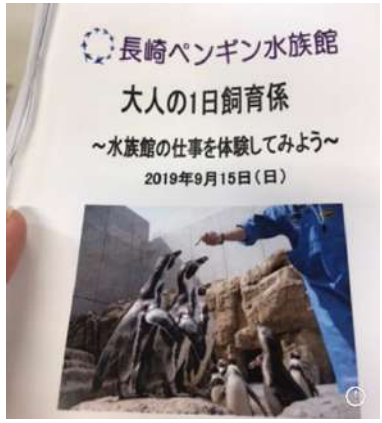
ペンギン会議全国大会
2019年2月24日

好きなもの 「ペンギン」

（作）元・日出学園高等学校生徒　高野琴詩

【趣味】
全国のペンギンと会うこと
和歌山大会の時も、
もちろんアドベンチャーワールドに
行きました！

【基調講演】
地球って素晴らしい！
～遠い南の島での1年間～
第57次南極地域観測隊員
笹森映里先生



学校教員の方は、
教員派遣制度がありますよ!

僕のたどったスケジュール

2019年

- 2019.12 応募

2020年

- 2020.01 選考
- 2020.03 冬期 総合訓練
- 2020.05 派遣 中止決定

緊急事態宣言

2021年

- 2021.03 冬期 総合訓練
- 2021.10 隔離生活
- 2021.11 出港

2022年

- 2022.03 帰国

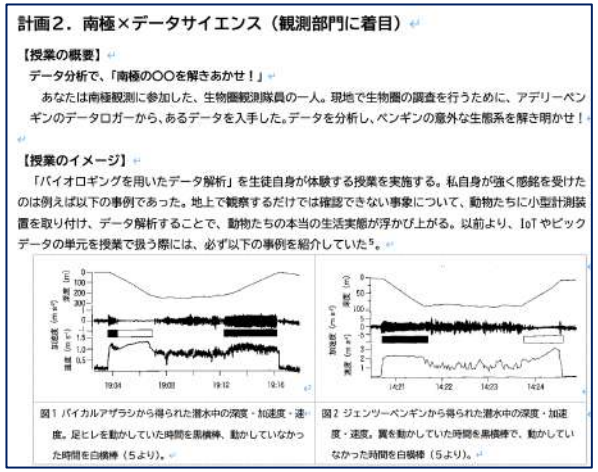
選考

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、各種センサ類は揃っている。知恵と技術で、円滑な観測環境の設営を実現せよ！

【授業のイメージ】
ハードウェアも組み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「災害救助カーを制御しよう」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、あるデータを入手した。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】
「バイオロ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[5]。

図1 バイカルアザラシから得られた潜水中の深度・加速度・速度。足ヒレを動かしていた時間を黒横棒、動かしていなかった時間を白横棒（5より）。

図2 ジェンツーペンギンから得られた潜水中の深度・加速度・速度。翼を動かしていた時間を黒横棒で、動かしていなかった時間を白横棒（5より）。

多くは理科の先生（2009年～），
情報科の教員派遣例は“初”！

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

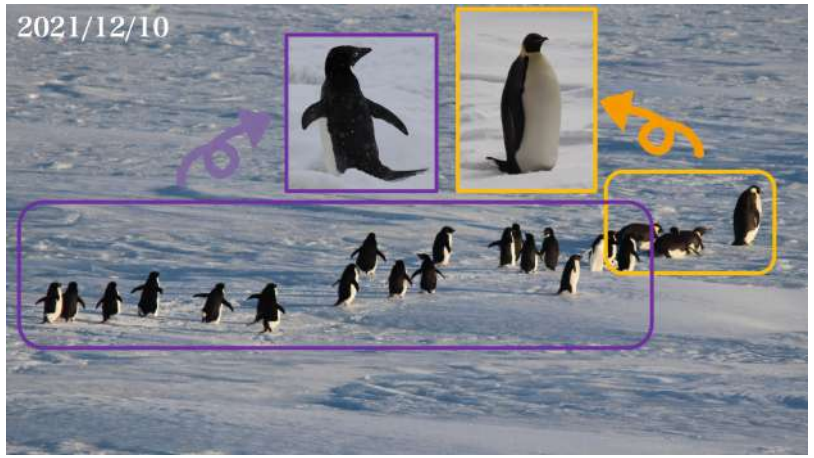
（ほんの少しだけ）

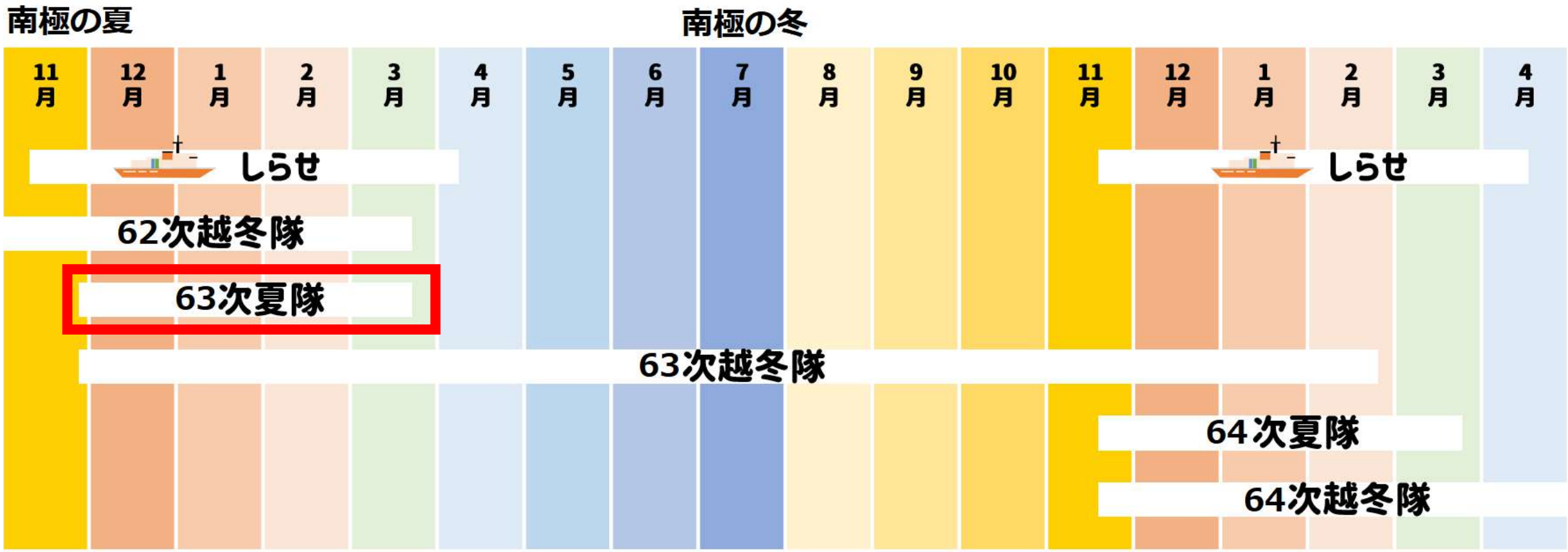
2. 観測隊・南極の話

しらせ

5003

11/10
日本出港
11/17
赤道通過
12/02
初氷山視認
12/10
定着氷縁着
12/19
昭和基地


2021/12/10



南極観測　採用情報ページ画像を一部加工
https://www.nipr.ac.jp/antarctic/recruit/

しらせは、南極の夏期間を利用して、1年に1回、日本と南極を往復する。

昭和基地

昭和基地
SYOWA STATION

JARE43
JARE60

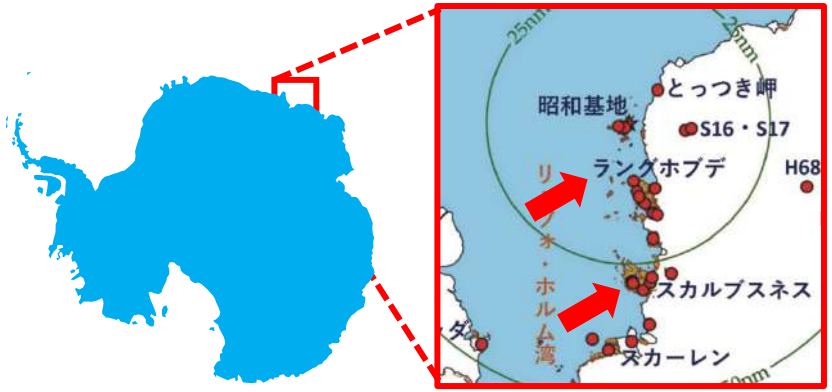
FAST
お使いのインターネットの速度:
18 Kbps

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）



ここからが、“教員派遣”の話。

3.国内事前準備・事前授業

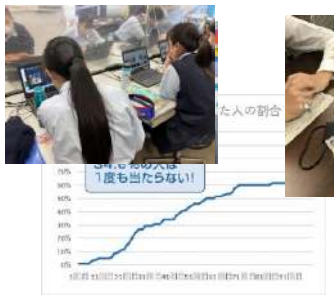
そもそも、
情報科と南極観測って？

GNSS
SKETCH BOOK
ICOM
404500
E
N
GARMIN
CANROZE
ATEM

「情報科」と「南極観測」

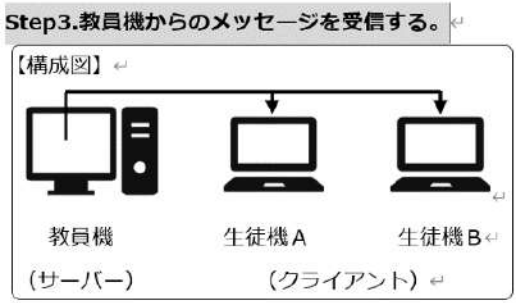
情報科って何？

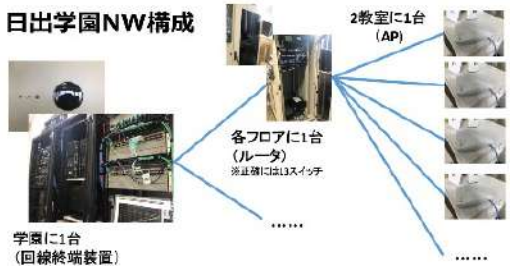
①「情報科」は1999年から高校生の必履修科目



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





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

情報要素に加えて……

身近　共感

「高校生」は現実を見つめて夢を諦めがち(cf.よりもい)

子どもの頃は
憧れていたけど
私には…

それは,
頭の良い人達の
話だから…

↓

観測隊を、「凄そうな人」から「自分の将来像」へ！
南極を、「遠いところ」から「身近なところ」へ！

©「宇宙よりも遠い場所」製作委員会

〇〇を大学で学んだら、私も△△
できるようになるのかな…！

研究者の人達, すごい！
→でも, 私でも案外いけるかも？

準備 3つの基本軸

技術

共感

身近

1.自作環境計測装置の作成＆事前授業

2.「南極ー日本」IoT実験

3.「南極クラブ」の立ち上げ

＋

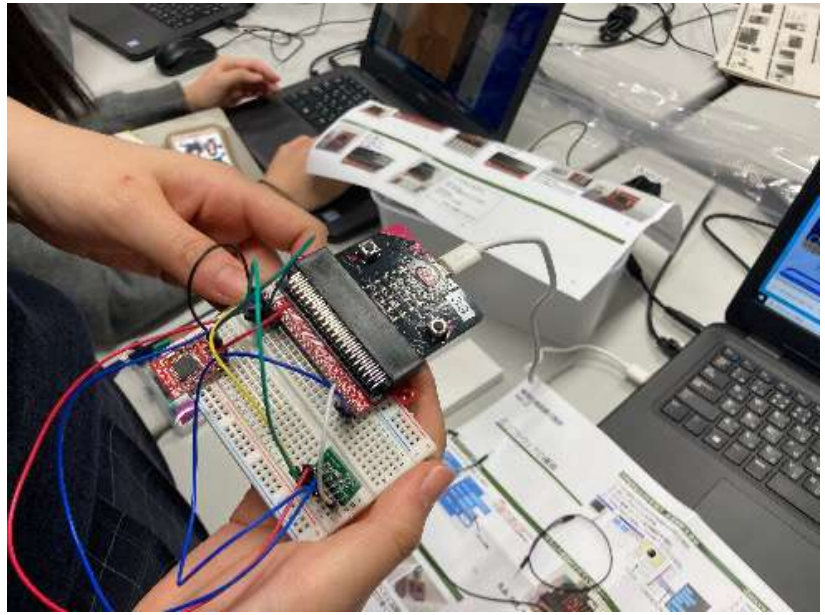
取材対応, 校内人事調整, 観測隊・極地研調整,
装備品調達,南極教室参加……

1. 自作環境計測装置の作成＆事前授業（概要）

技術　共感

- 南極で装置が不調になったら？
  →自分で直すしかない！
- 研究者であり，エンジニアでもある
- 自分で計測器を作り，自分で計測し，
  自分で分析することを体験的に学習する。

microSDへ
明るさ、温度、湿度、気圧の4項目を
300秒ごとに記録。



プログラムはmakecode上で作成

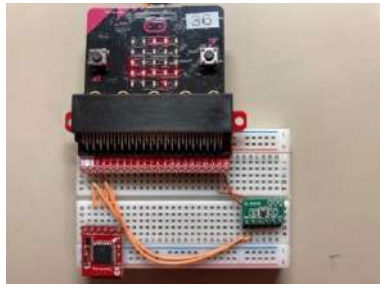
BME280用の
拡張機能が
提供されている

実際に南極で
装置を
動かした様子

左：昭和基地屋外
右：気象庁気圧計隣

1. 自作環境計測装置の作成＆事前授業（レシピ） 技術 共感

有志生徒と、ひたすらはんだ付け

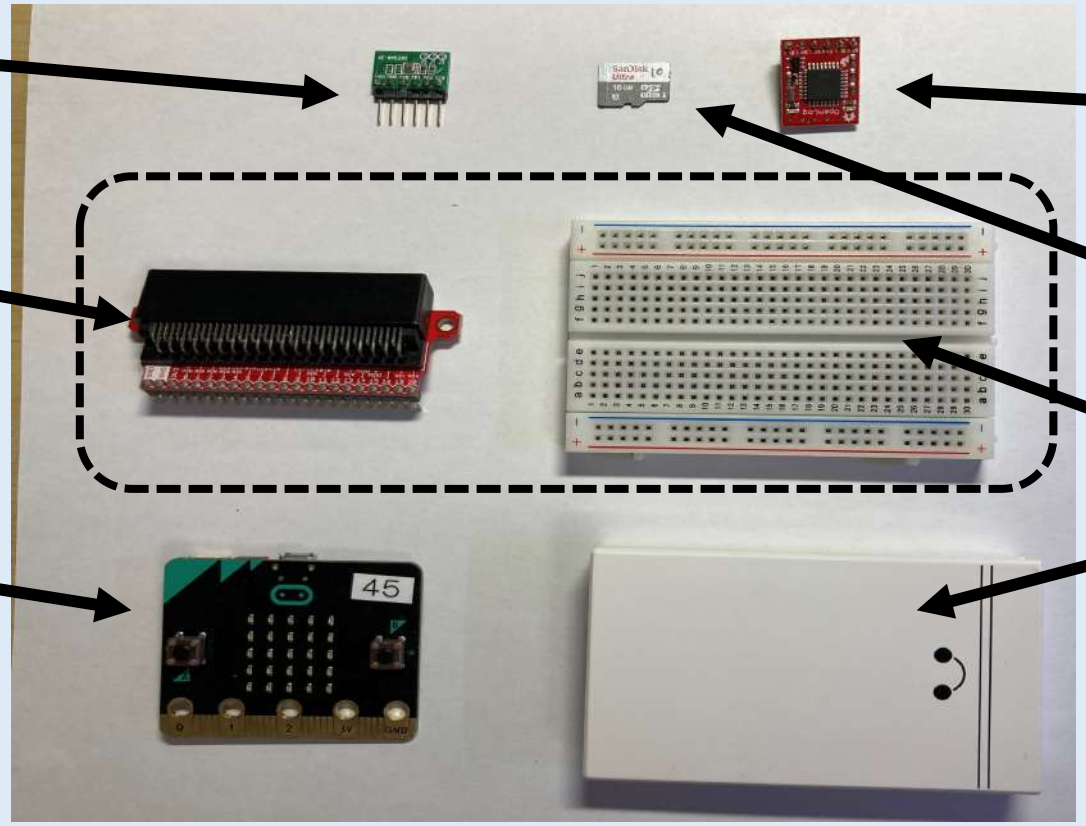


完成品

【センサ】
BME280
秋月電子
@1,080

【配線】
SparkFun
micro:bit
ブレイクアウトボード
マルツオンライン
@830

【コンピュータ】
micro:bit
スイッチサイエンス
@2,200



【microSDカードスロット】
SparkFun OpenLog
マルツオンライン@2,093

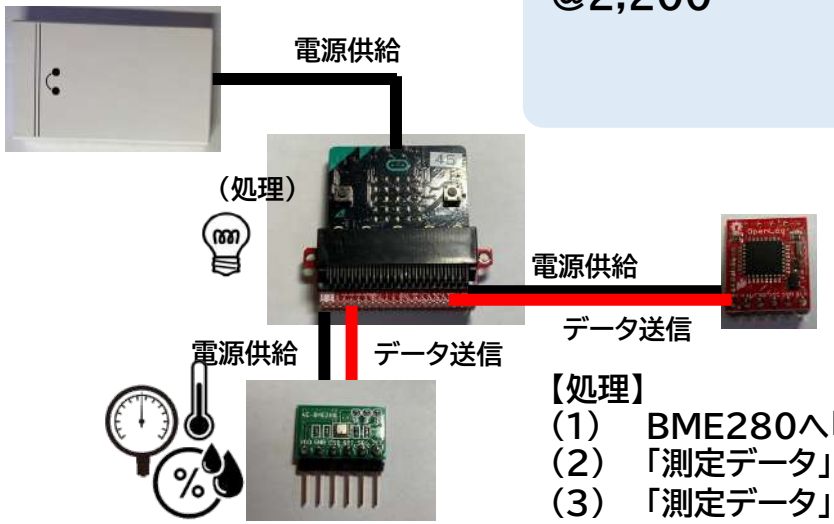
【microSD】
16GB あきばお～@300

【配線】
ブレッドボード
秋月電子@270

【電源】
IoT用モバイルバッテリー
cheero Canvas
3200mAh
Amazon @2500

※金額は当時。
現在は全体的に値上がり。

簡易構成図



【処理】
（1） BME280へ「測定データを送れ」と命令
（2） 「測定データ」を受け取り，加工
（3） 「測定データ」をOpneLogに書き込み

大変だったところ

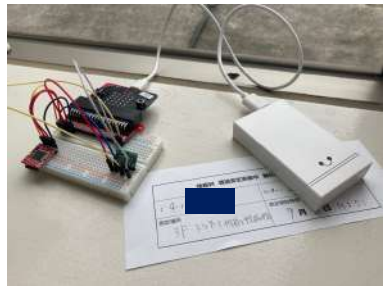
- 消費電力少なすぎモバイルバッテリー電源供給停止問題
  →LEDをかましたり、色々試した末、IoTモバブーに着地
  （数年前に買ったダイソー製品では大丈夫だったのに…）
- micro:bit V2だと自動省電力モード（？）から復帰しない
  →V1をたくさん買っていたので、逃げ切った。
  （ちなみに、V2には標準でデータロガーモードがある模様）

1. 自作環境計測装置の作成＆事前授業（構成）

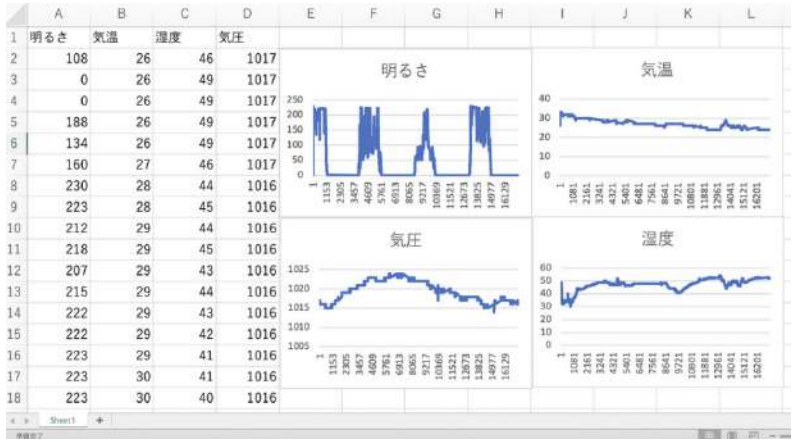
技術　共感

1時間目 装置の作成＆設置

- 4人1組
  （ハード2人＋ソフト2人）
- 完成後に学校各所へ設置。

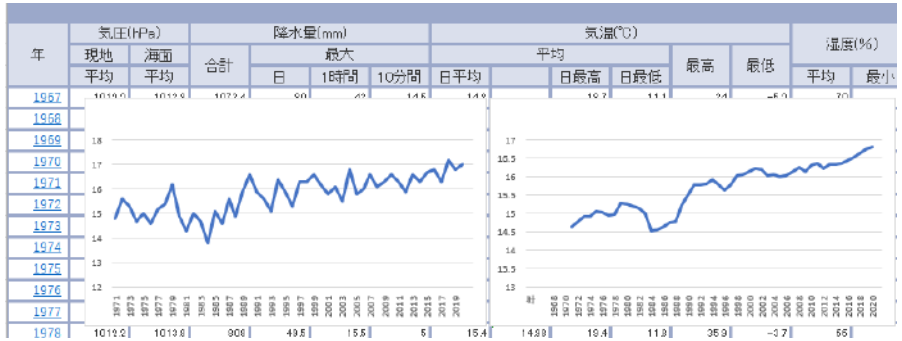


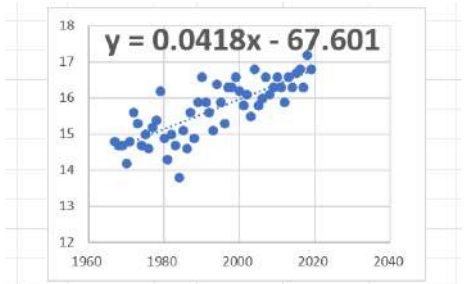
2時間目 データの解析



明るさ	気温	湿度	気圧
108	26	46	1017
0	26	49	1017
0	26	49	1017
188	26	49	1017
134	26	49	1017
160	27	46	1017
230	28	44	1016
223	28	45	1016
212	29	44	1016
218	29	45	1016
207	29	43	1016
215	29	44	1016
222	29	43	1016
222	29	42	1016
223	29	41	1016
223	30	41	1016
223	30	40	1016

3時間目 長期間気象データの分析





年	2050	気温	18.089

気象庁Webページから,1967年以降の千葉市の年平均気温データを取得
→変化をグラフにした後、回帰分析を実施。今後の予測を立ててみる。

事前授業「南極で動く計測装置を作ろう！」
https://nipr-blog.nipr.ac.jp/antarctic-teacher/2021/10/post.html

現地の様子

おんどとり

ラングホブデ袋浦

https://www.tandd.co.jp/product/ondotori/tr7wbnw-series/tr71wb/

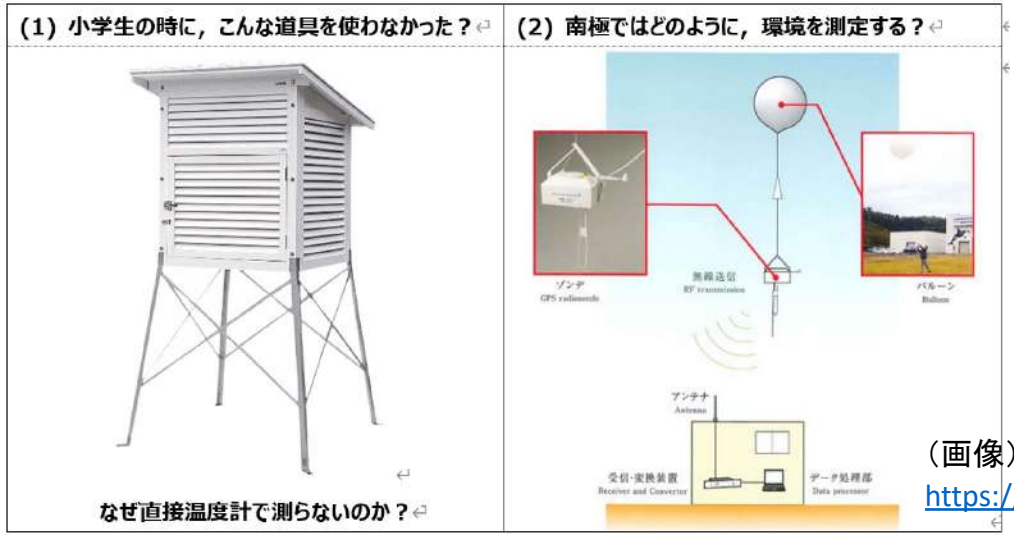
実は気象庁のページに昭和基地がいる

63次隊でも、
越冬隊員31名のうち、5名は気象庁

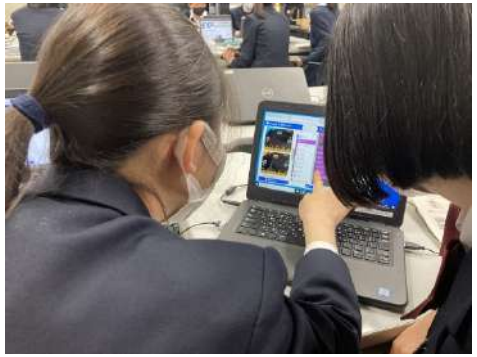
気象庁「過去の気象データ」
https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/

1. 自作環境計測装置の作成＆事前授業（中2）

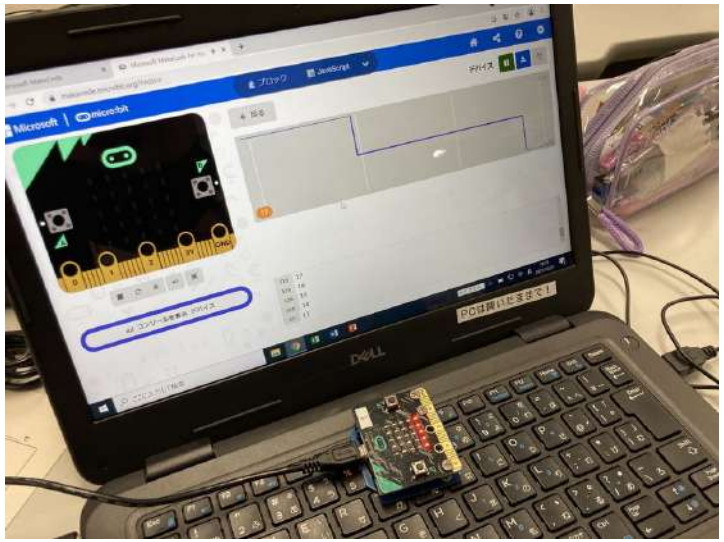
技術 共感

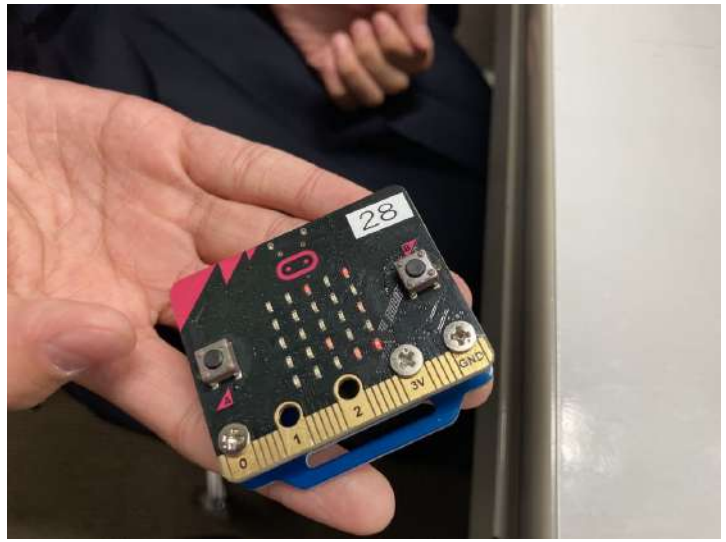


（画像）
https://tsurumi-seiki.co.jp/solutions/1284/



- 「南極には低温状態でも動くバッテリー持ってくんですか？それとも、大量のバッテリーを持っていくんですか？」
- 「結露で機械は錆びないんですか？」
- 「無線ってどれくらい届くんですか？」

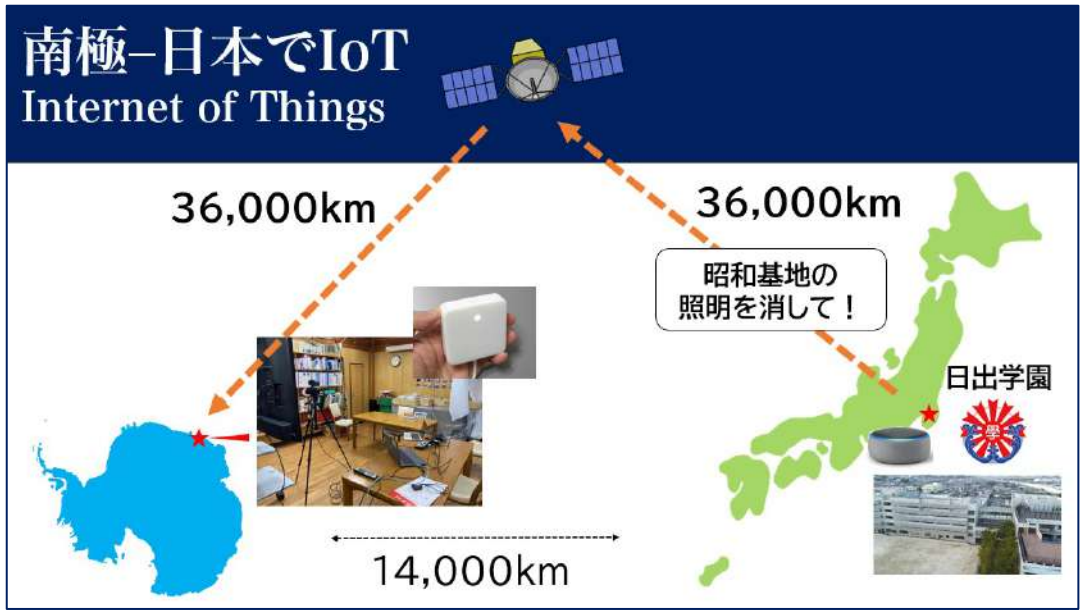




事前授業「冷凍庫の温度をモニタリング」
https://nipr-blog.nipr.ac.jp/antarctic-teacher/2021/11/post-3.html

2. 日本一南極IoT実験

技術 身近



カーテン・TV・照明・ディスプレイを双方向に操作

※帰国後、パソコン室にてAlexa＋Switch bot構成で
エアコン操作環境を構築。生徒ウケ◎。

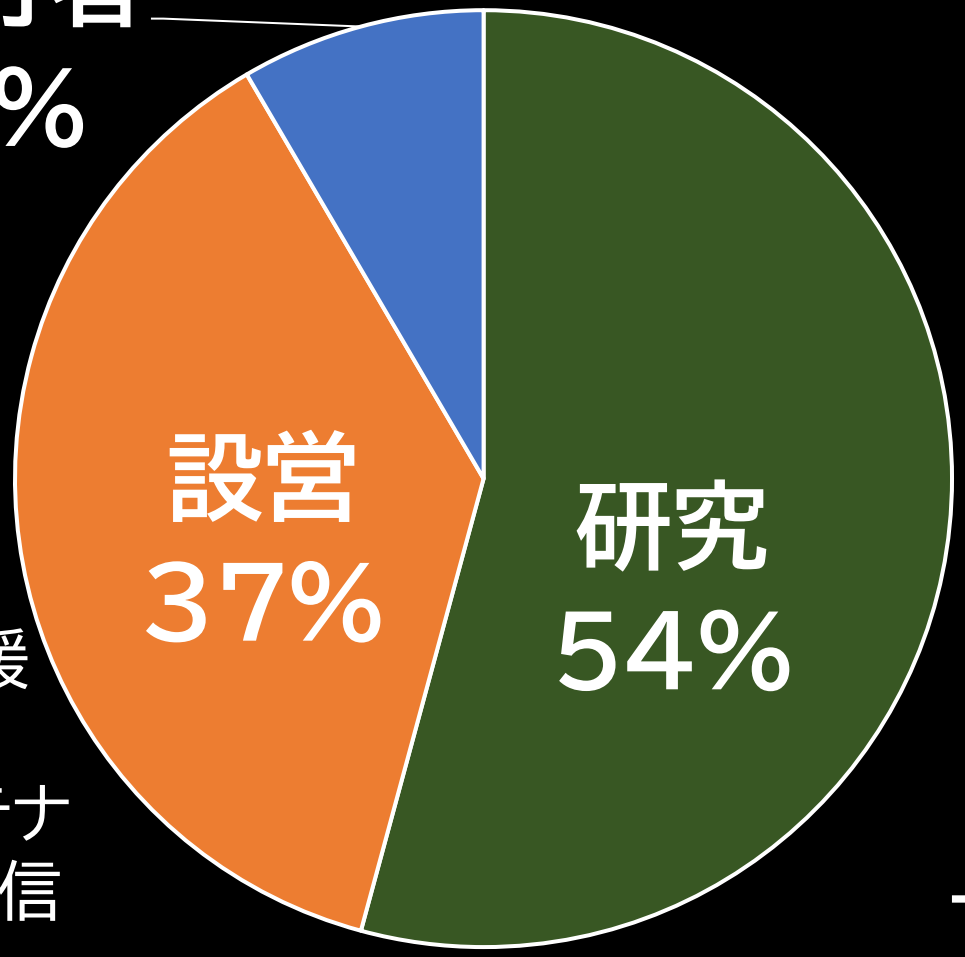
凡例：昭和→学校：○（「昭和基地から学校のAlexaを操作可能」を表す）
凡例：学校→昭和：○（「学校から昭和基地のAlexaを操作可能」を表す）

		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：×
リモコン	昭和→学校：○ 学校→昭和：○	プランA プランC	プランC	プランA	プランF プランG
	昭和→学校：○ 学校→昭和：×	プランB	プランC	プランB プランD	プランG
	昭和→学校：× 学校→昭和：○	プランA	プランF プランB	プランA	プランF
	昭和→学校：× 学校→昭和：×	プランB プランD	プランD	プランB	プランE

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）

ポンチ絵

63次隊(85名)の構成



同行者

- 学校教員
- 大学院生
- 報道関係

設営部門

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

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

昭和基地は１つの“街”

（「南極」・「通信」に関する情報収集・取材）

観測隊衛星設備訓練同行取材

@KDDI山口衛星通信所

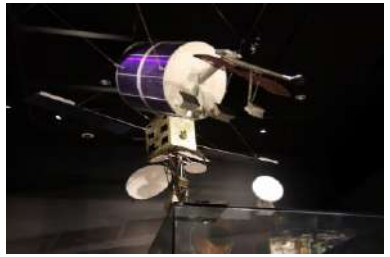
2021/08/23-25 LAN・インテルサット隊員　三井さん協力

教員南極派遣プログラム
https://nipr-blog.nipr.ac.jp/jare/20210826post-164.html

名古屋市科学館

南極・北極科学館

KDDI MUSEUM@東京都多摩市

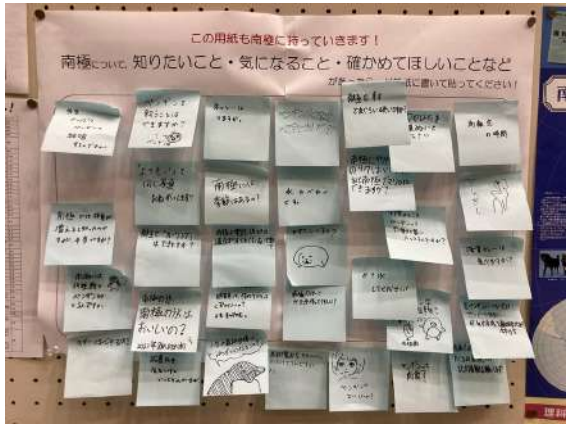


公式ページ https://www.kddi.com/museum/
バーチャルツアー　https://my.matterport.com/show/?m=36mLVk15yKX

3.「南極クラブ」の立ち上げ

身近　共感

南極コーナー＆質問募集

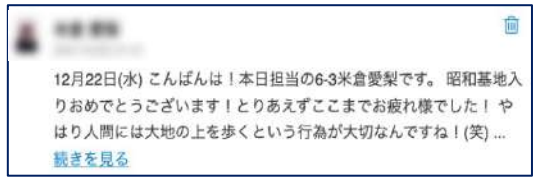


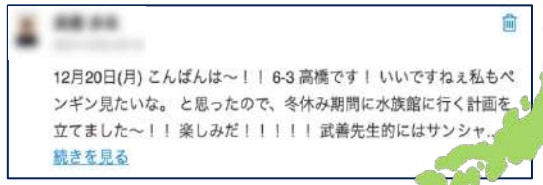
「南極クラブ」結成

ひのぺんず（高2女子5名）

プレ南極授業

（校内のみ）日本南極交換日記





- Classi（校内SNS）に全校グループを作成。
- 日本と南極で，毎日交換日記
  （生徒は出国前に順番を指名）。
- 通算、
  武善72回＋生徒56回＝128回達成。

なぜ「気象観測」「通信」？

★応募段階では、バイオロギングを考えていました。

【授業のイメージ】

「バイオロ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 やビック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[5]。

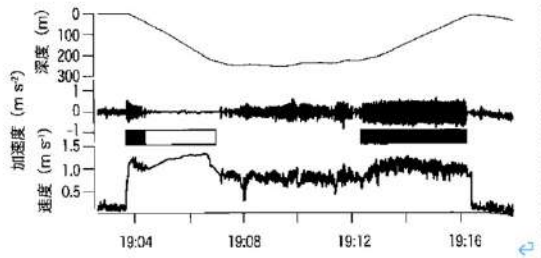


図1 バイカルアザラシから得られた潜水中の深度・加速度・速度。足ヒレを動かしていた時間を黒横棒、動かしていなかった時間を白横棒（5より）。

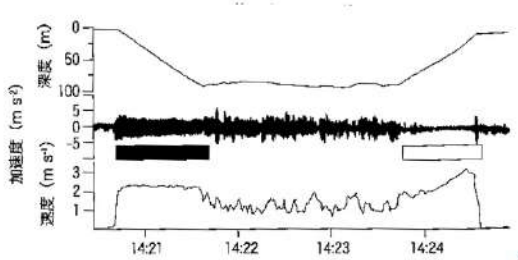
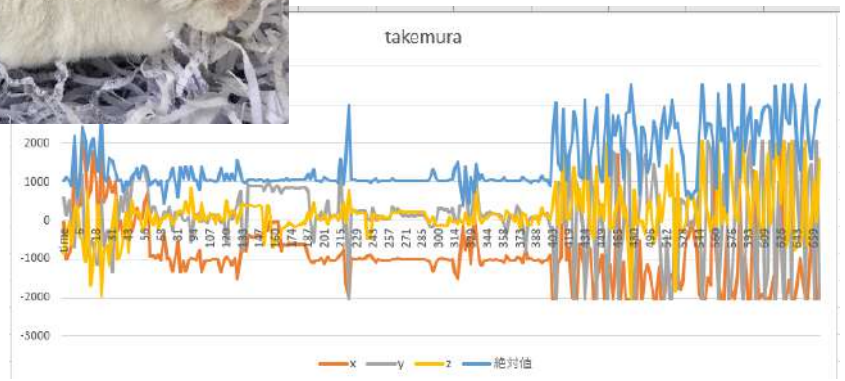


図2 ジェンツーペンギンから得られた潜水中の深度・加速度・速度。翼を動かしていた時間を黒横棒で、動かしていなかった時間を白横棒（5より）。



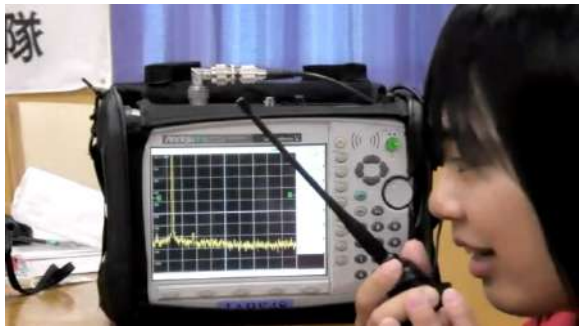
→生物系の研究者不在により、路線変更（3月下旬）

→「気象観測」と「通信」を題材に

（後になってみれば、「つなぐ」というテーマで「通信」は良い選択だった）

4.南極授業

「南極授業」(1/29 外部向け,2/2　内部向け)

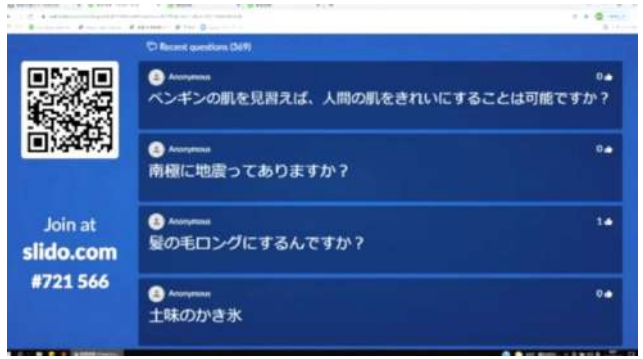


YouTube

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

- YouTubeアーカイブ　南極授業(外部授業)
  https://www.youtube.com/watch?v=pWwXL4w-H9I&t=3308s
- YouTubeアーカイブ　南極授業(内部授業)
  https://www.youtube.com/watch?v=dlq-1tRYAj4&t=3602s

「なかなか厳しい」授業作り環境

空き時間無し ・ 作業場所無し ・ ネットほぼ無し

予定は毎日ズレる

「自分の予定がズレる」 →自己解決するしかない

「他の人の予定もズレる」 →**これが難しい**

- 「野外に行くから、出演できなくなりそう」
- 「南極授業の日に、観測をやるかも」
- 「本番は何とか頑張るけど、リハは難しい…」

授業設計

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（≒越冬隊員が行う南極授業））」ではなく、「南極授業」の意味。

・YouTube配信も、クイズも既出（「GIGAスクール特別講座～南極は地球環境を見守るセンサーだ！～」）

印象に残った言葉

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）

計画は崩れて当たり前。
むしろ、崩れなければ、現地に行って何の感動も無かったことになる。（出演者）

自分が感動したことを素直に、ありのまま生徒に伝えれば良い。（教員派遣OB）

**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。**

自分の感動・楽しみは何？

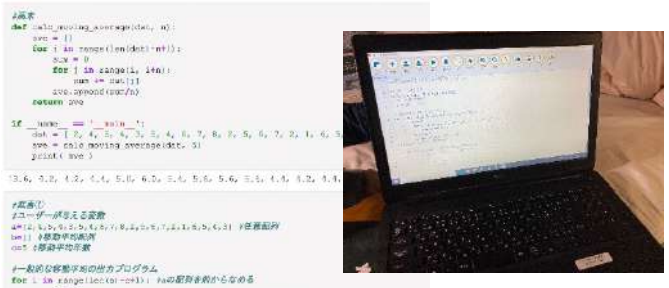
現地で色々試行錯誤したこと。新しく知ったこと。

船上で、
PANSYの電波を
受信！

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

自作装置から
クラウドへ反映される
南極の気候



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

「おもちゃ箱」みたいな時間を作ろう（アーカイブ配信だってある）。

「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]

i.　無線通信をスペアナで可視化、トランシーバで可聴化
ii.　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？

「情報技術」を軸とした授業展開

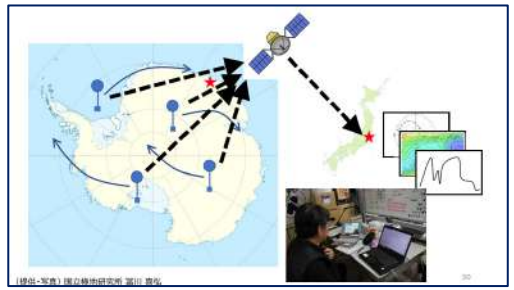
南極一般の話題→「いよいよ情報科らしい南極授業」として、昭和基地を題材に。

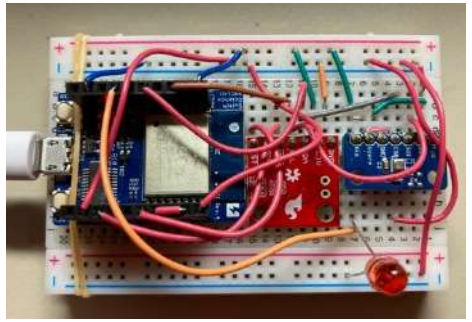
1.「目に見えない設備」として「通信」を紹介[8分]

i. 無線通信をスペアナで可視化、トランシーバで可聴化
ii. 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]

i. SP気球観測(イリジウム衛生経由で命令送信)
ii. 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？





「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]

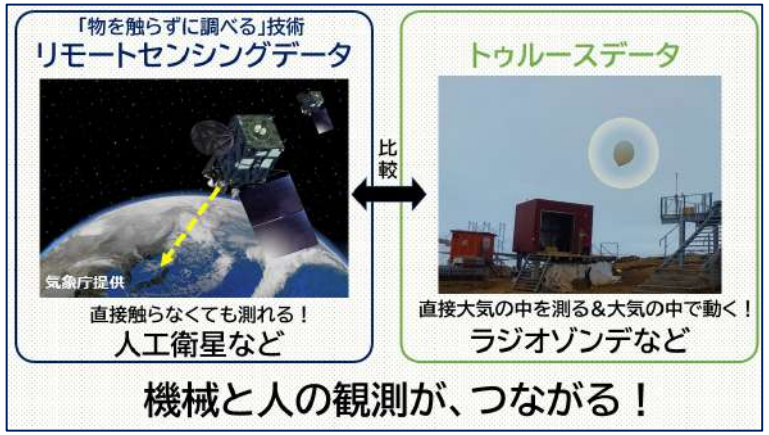
i. 無線通信をスペアナで可視化、トランシーバで可聴化
ii. インターネットについてIoT実験
→ 南極のカーテンが動いてどうするの？

2.「人工衛星を利用した観測」[8分]

i. SP気球観測(イリジウム衛生経由で命令送信)
ii. 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？

3.「人が南極に行く必要はあるのか」[8分]

i. 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)
ii. 測定装置の保守・管理



「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]

i. 無線通信をスペアナで可視化、トランシーバで可聴化
ii. 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]

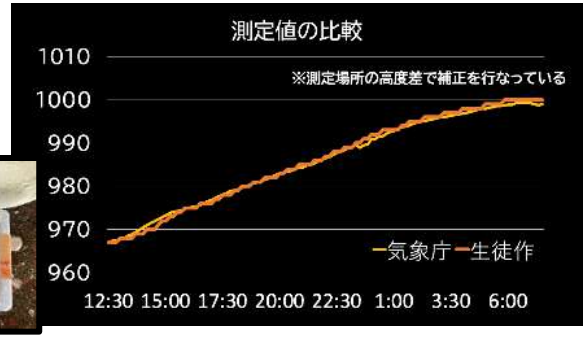
i. SP気球観測（イリジウム衛生経由で命令送信）
ii. 自作環境計測装置を紹介
→ わざわざ南極に行く必要あるの？

3.「人が南極に行く必要はあるのか」[8分]

i. 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）
ii. 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]

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



南極観測は、自分達でも出来る。

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」

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」

教員＝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，……）

【授業後アンケート】

- 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。
- 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。
- 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。
- 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。

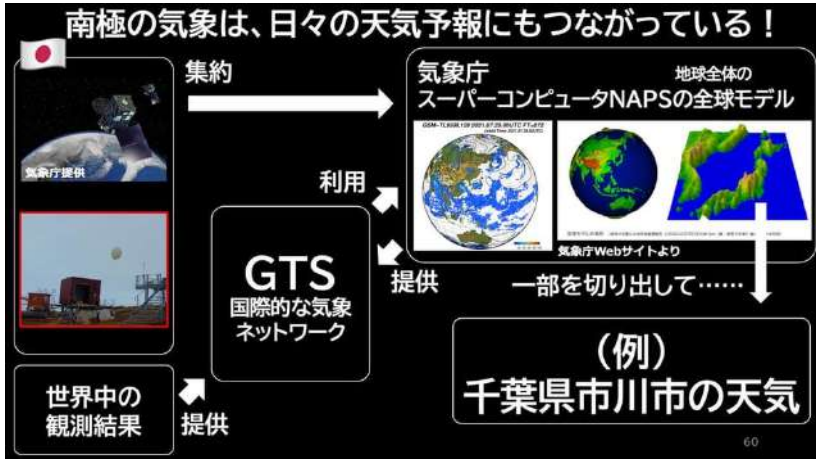
楽しいものは身近にたくさんある。

数千円で
買えるガジェット

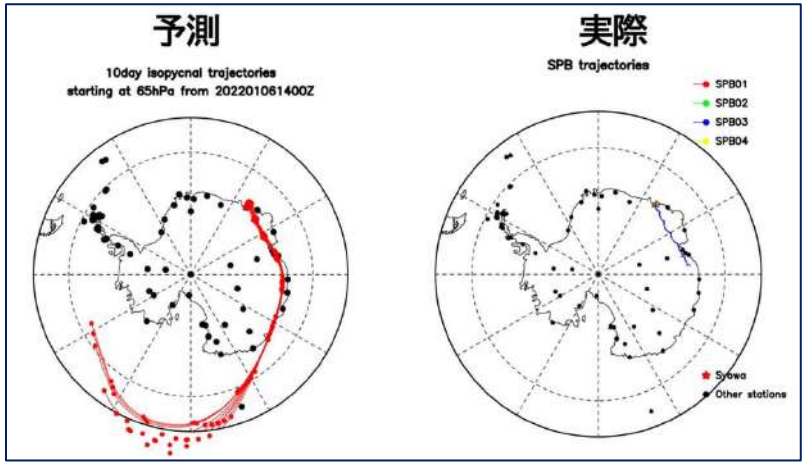
**自分にとっても、
カタルシスを得られた
授業となった**

5.情報科と南極

取り上げられなかった情報科ネタがたくさんある！



国際的な気象ネットワークの話

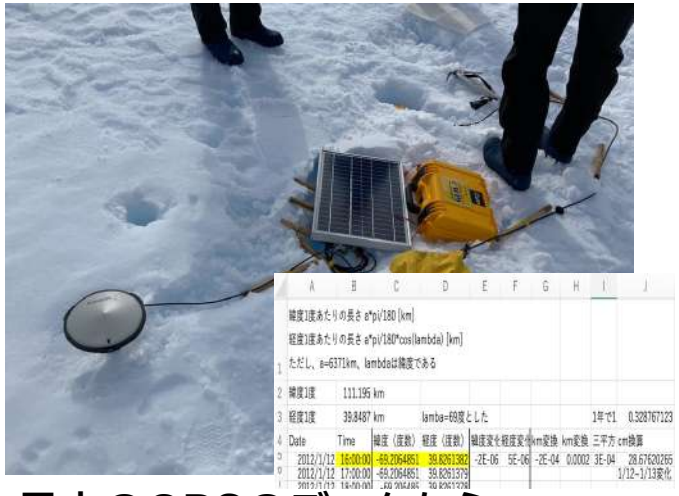


気象シミュレーションの話

トランスデューサーのping応答を調べる

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ってしまったが、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。



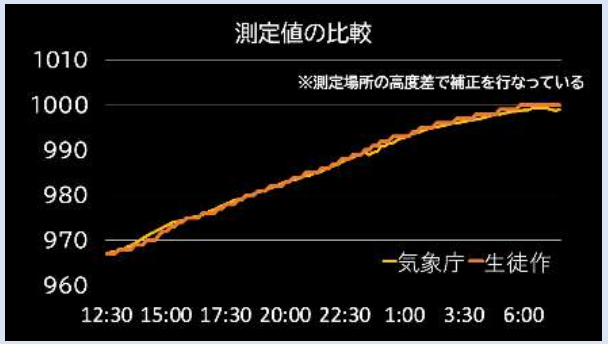
雪中のGPSのデータから、
移動量を調べる（1日に約30cm）

GPSのズレから，
電離層の様子を探る

悔しくて、教員派遣ブログで様々に紹介。 https://nipr-blog.nipr.ac.jp/antarctic-teacher/

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。

- 「情報科って、今は全部の高校で習うんですね」
- 「WordとExcelだけじゃなかったんだ」
- 「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！

END