

南極昭和基地におけるIoT活用に向けた 920MHz帯小電力通信試験

岡田雅樹¹，佐々木貴美²，加藤拓也³，経沢正邦³，古川浩史³，大谷朋広³，成末義哲⁴

1. 国立極地研究所
2. 第61次南極地域観測隊
3. 株式会社KDDI総合研究所
4. 東京大学大学院工学系研究科

南極資料 : doi.org/10.15094/00016650

背景

- ▶ 産学連携プロジェクトの一つとして、極地研と株式会社KDDI総合研究所との共同研究として開始
- ▶ 共同研究期間：令和元年11月から令和5年3月まで
- ▶ テーマ1：LoRaマルチホップ技術を用いて、920MHz帯近辺での低電力消費の通信ネットワークの構築を目指す
- ▶ テーマ2：8K映像技術による南極観測隊の記録および南極からのリアルタイム映像伝送による情報発信を実現する。

調査一覧

調査番号	日付	開始時刻 (UT)	終了時刻 (UT)	調査範囲	取得データ数	データ数	有効率
1	2020/2/8	6:47	11:39	基地主要部	1588	1110	70%
2	2020/2/20	10:13	12:51	東オングル島南岸エリア	2335	1453	62%
3a	2020/4/28	10:04	12:12	基地主要部配電盤小屋	725	675	93%
3b	2020/4/30	6:34	8:25	東オングル棟Bエリア	437	388	89%
4	2020/5/5	9:18	12:38	とっつき岬ルート岩島まで	365	329	90%
5	2020/8/12	9:27	14:33	とっつき岬ルート	971	906	93%
6	2020/10/8	5:01	14:53	西オングル島	4252	4075	96%

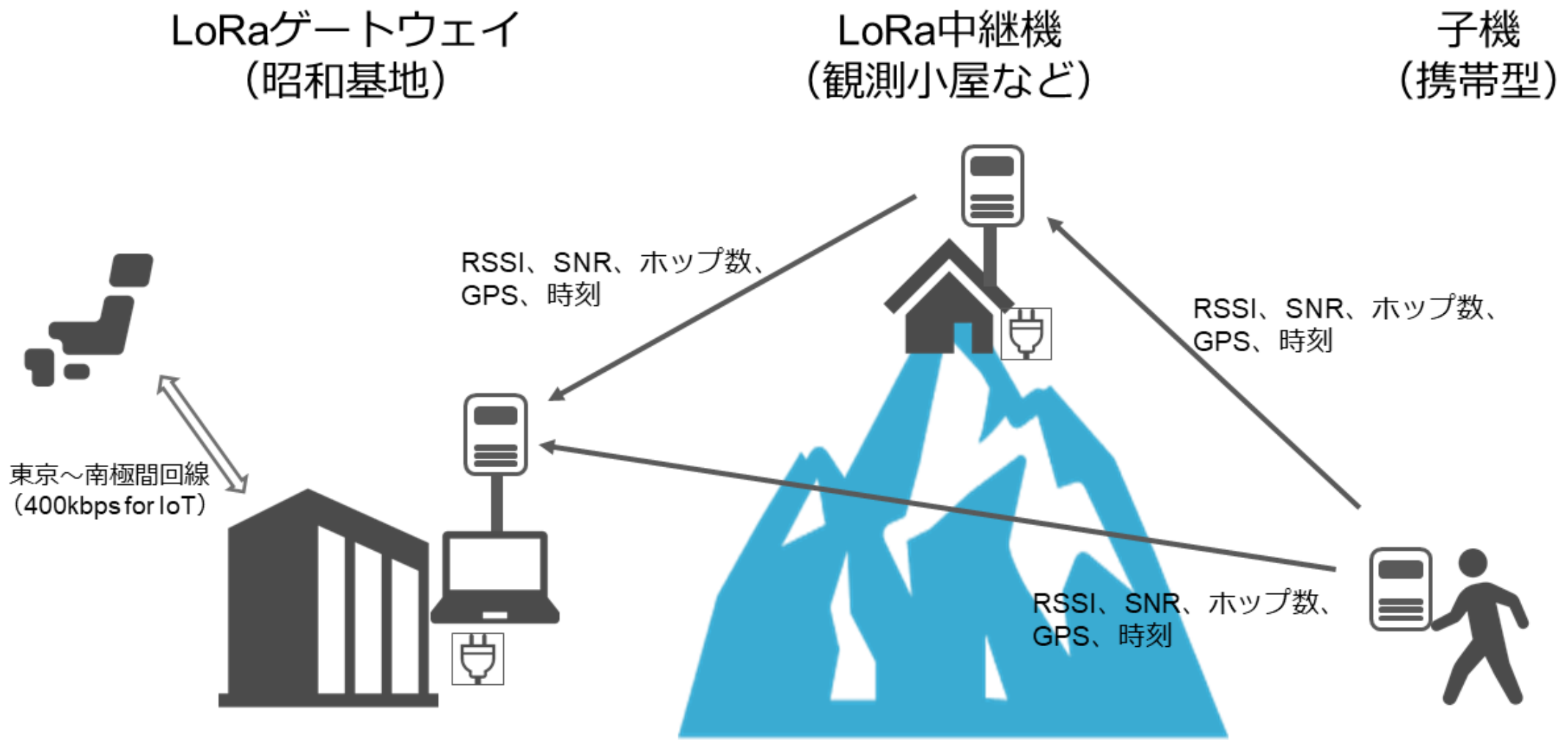
データの内容

カラム	データ	摘要
1	0hop目受信RSSI [dBm]	子機→中継機または子機→親機間
2	0hop目受信SNR [dB]	
3	1hop目受信RSSI [dBm]	中継機→親機間、中継機未使用時は0
4	1hop目受信SNR [dB]	
5	中継機hop数	0 or 1
6	子機緯度	GPSデータ
7	子機経度	
8	子機高さ [cm]	
9	子機GPS衛星捕捉数	
10	子機時刻	GPSデータ, hhmmss00, 8桁 (UTC+0)
11	日付	GPSデータ, DDMMYY, 6桁
12	ゲートウェイ温度 [°C]	

データの有効範囲

	最小値	最大値
年	2020	2020
月	1	12
日	1	31
時	0	24
分	0	60
秒	0	60
緯度 (度)	-72	-65
経度 (度)	35	42
標高 (cm)	-1000	100000
衛星数	1	40

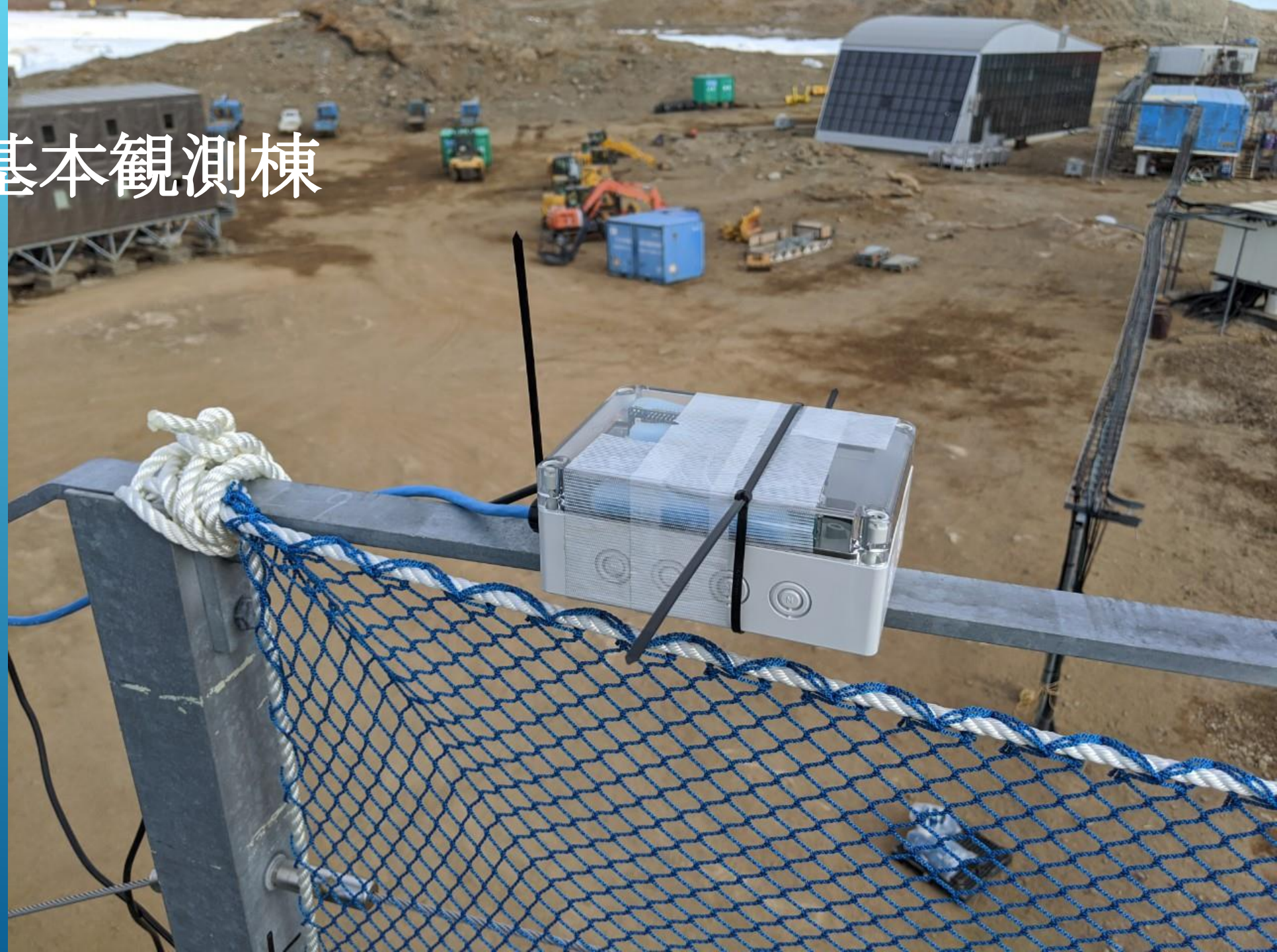
構成概念図



LoRa子機



LoRa-GW@基本観測棟



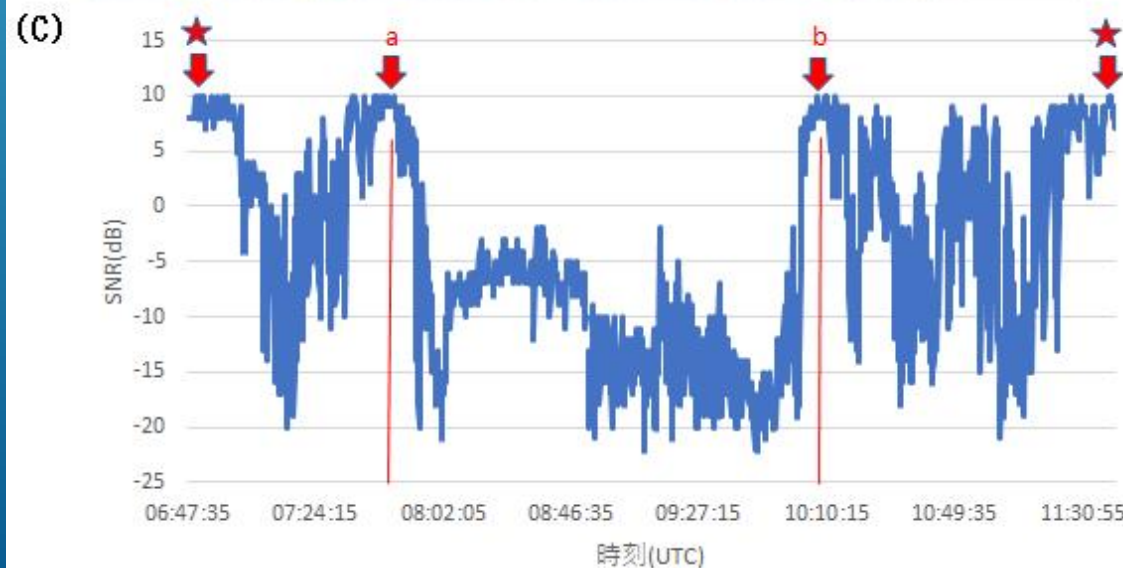
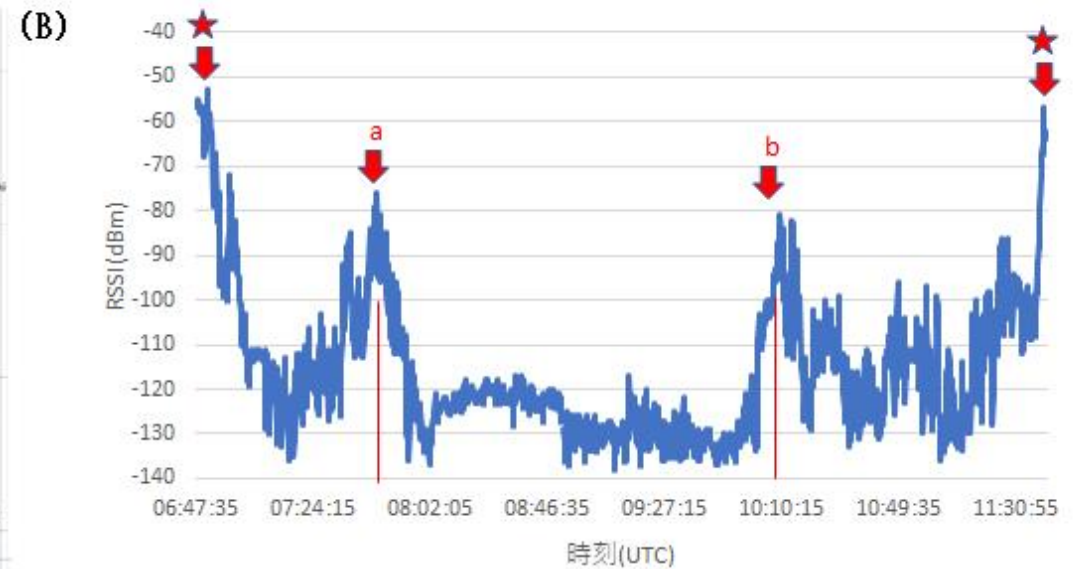
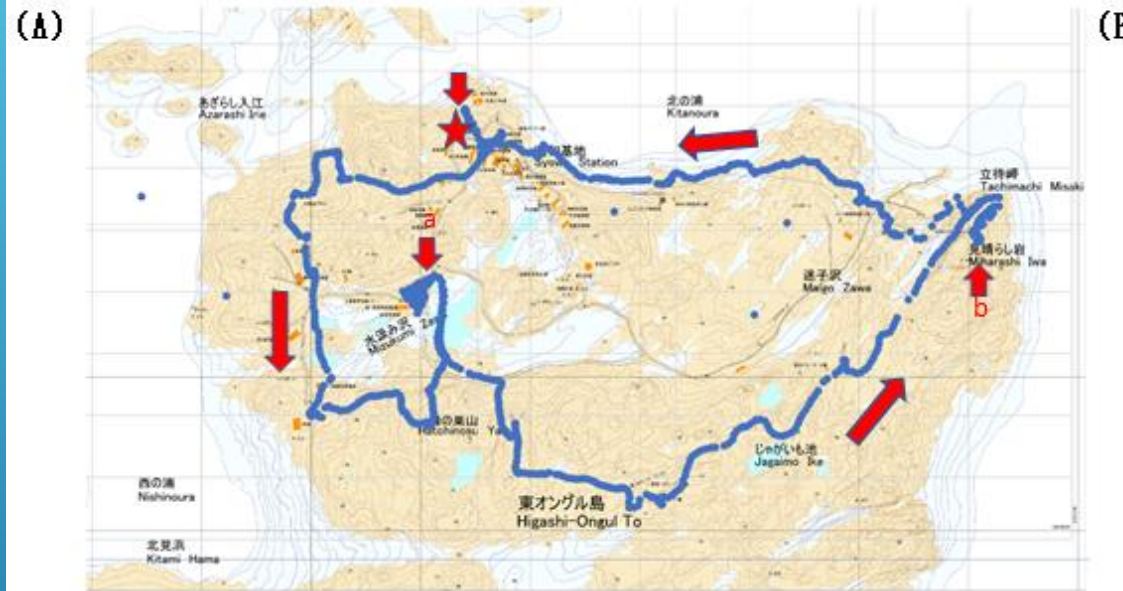
LoRa 中継機



LoRa 中繼機



調査1 2020/2/8



(A) データ取得経路
(国土地理院、東オングル島)

(B) 受信信号強度 RSSI (dBm)

(C) 信号対雑音比 SNR (dB)

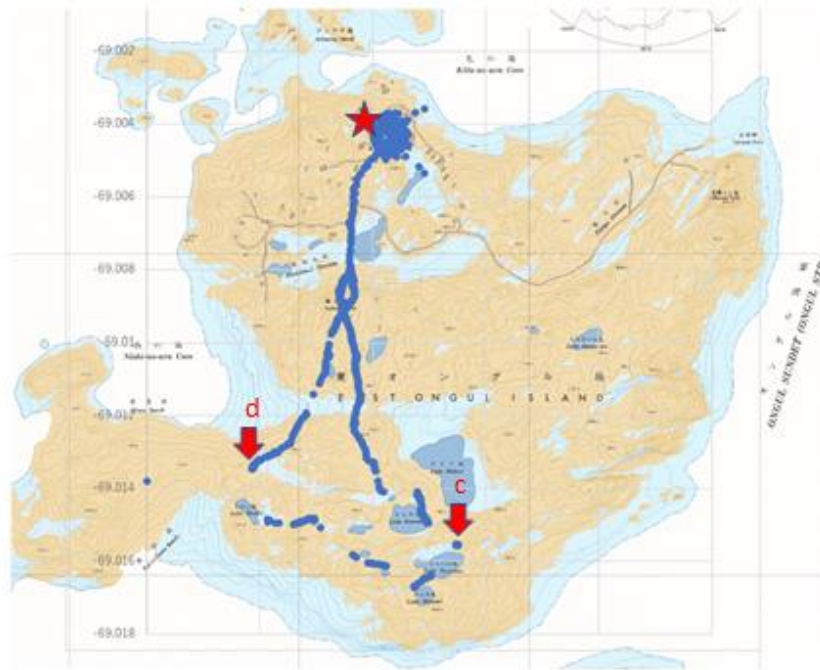
★ 基本観測棟 (ゲートウェイ設置場所)

a 第1夏季隊員宿舎

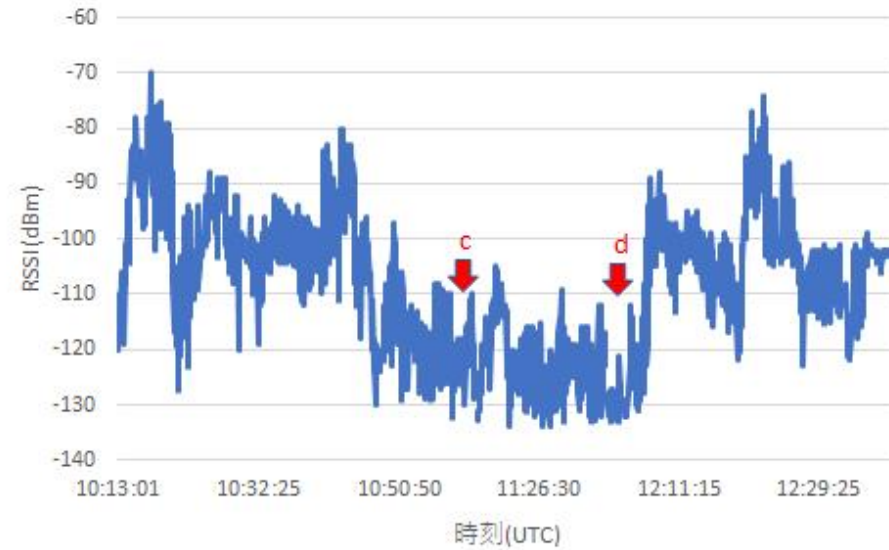
b 見晴らし岩

調査2 2020/2/20

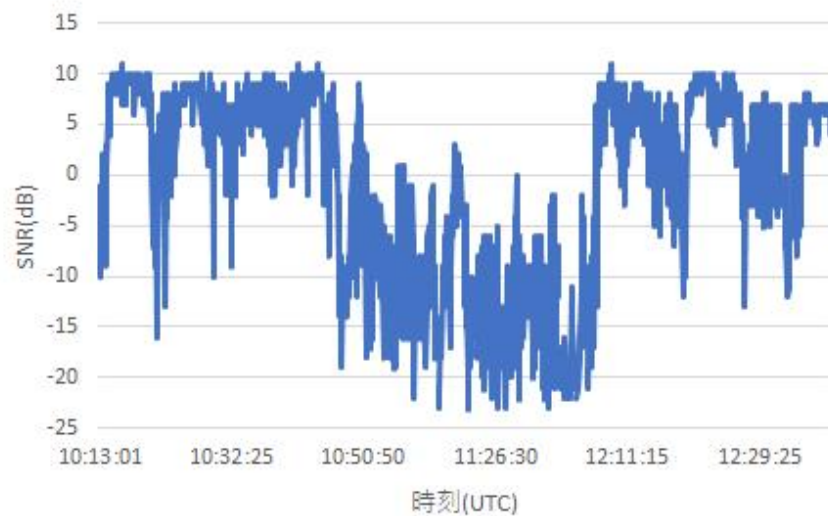
(A)



(B)



(C)



(A) データ取得経路
(国土地理院、東オングル島)

(B) 受信信号強度 RSSI (dBm)

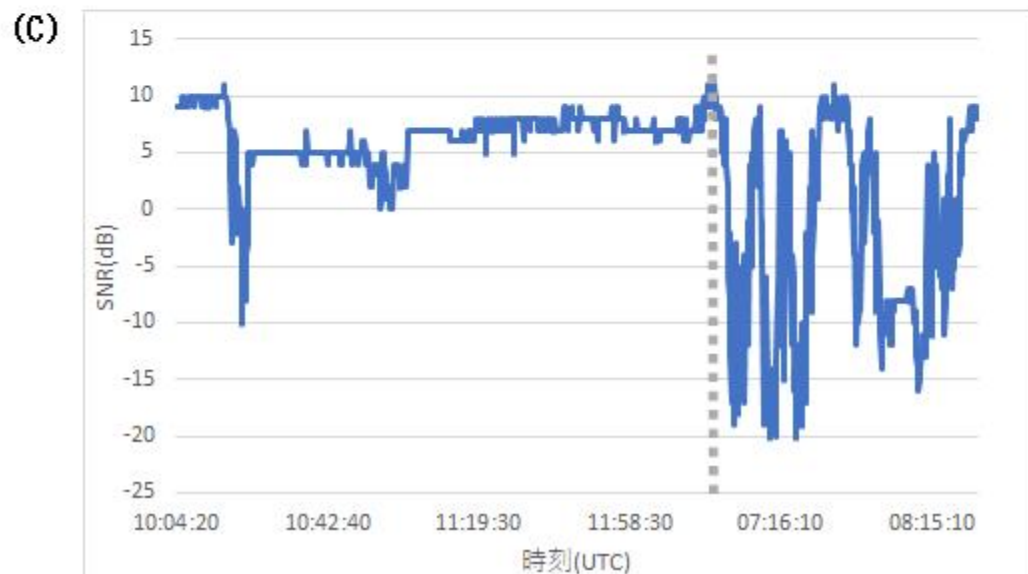
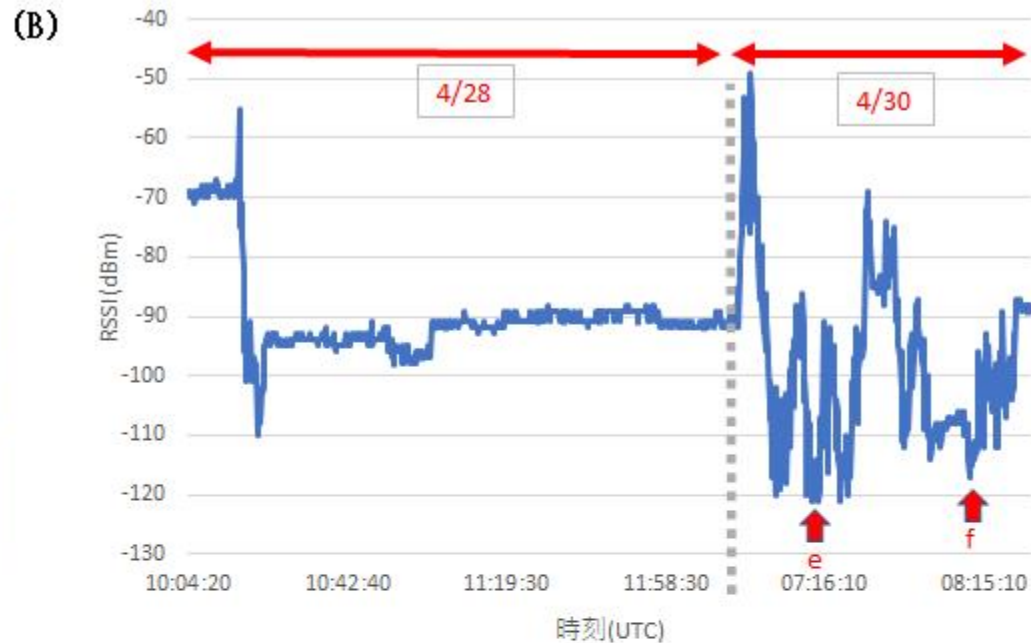
(C) 信号対雑音比 SNR (dB)

c たらちね池北

d えぼし池北

★ ゲートウェイ設置場所

調査3 2020/4/27, 30



(A) データ取得経路
(国土地理院、東オングル島)

(B) 受信信号強度 RSSI (dBm)

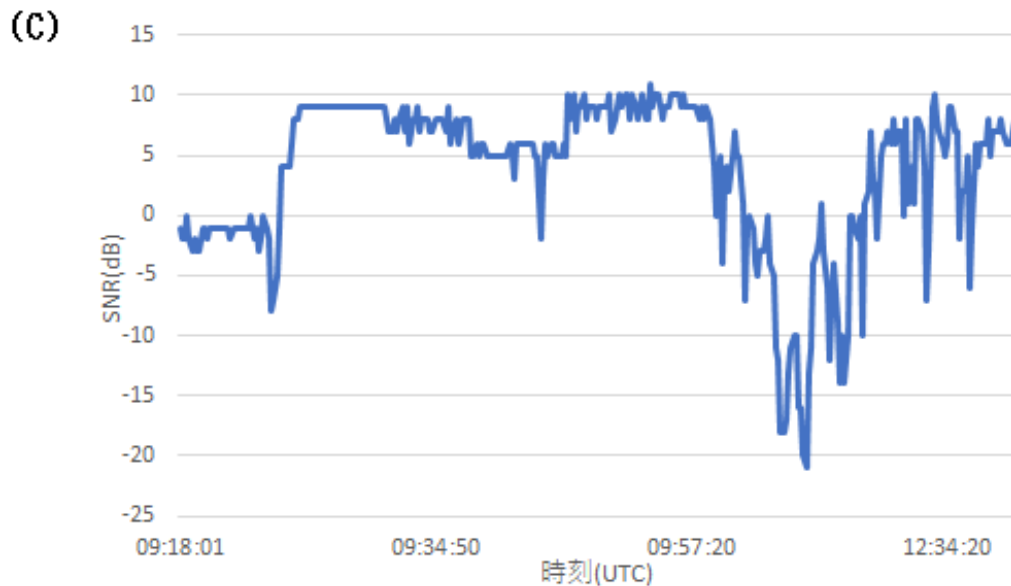
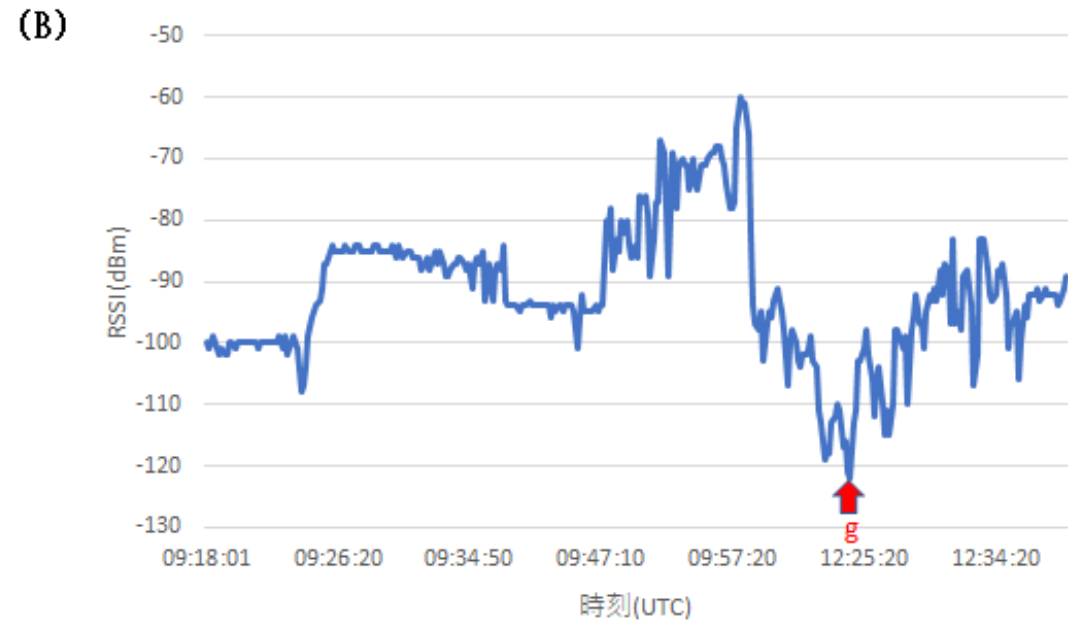
(C) 信号対雑音比 SNR (dB)

e MF小屋

f 東地区配電盤小屋

★ ゲートウェイ設置場所

調査1 2020/5/5



(A) データ取得経路
(国土地理院、オングル諸島)

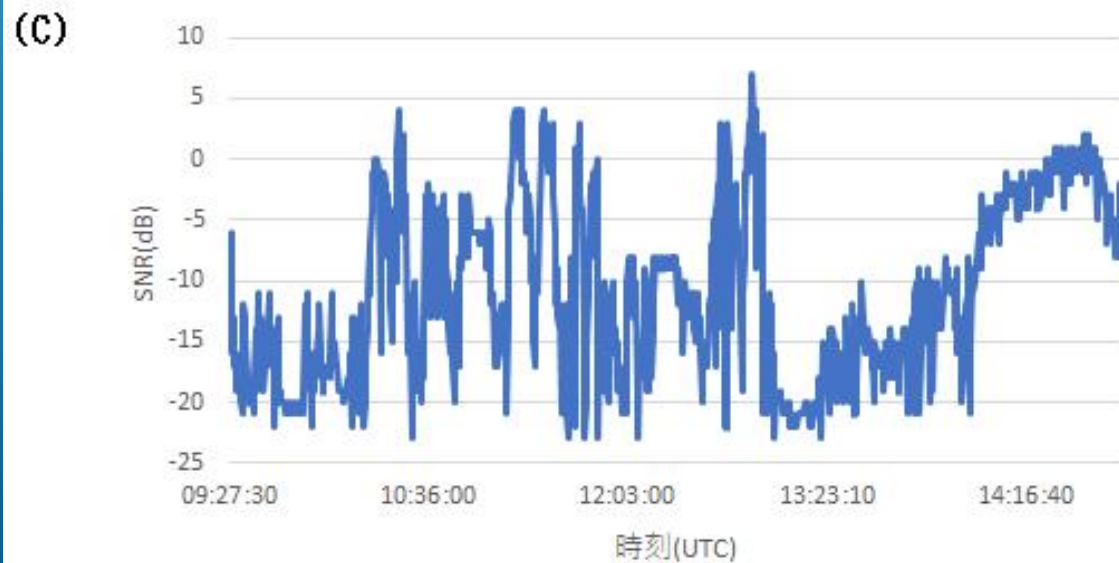
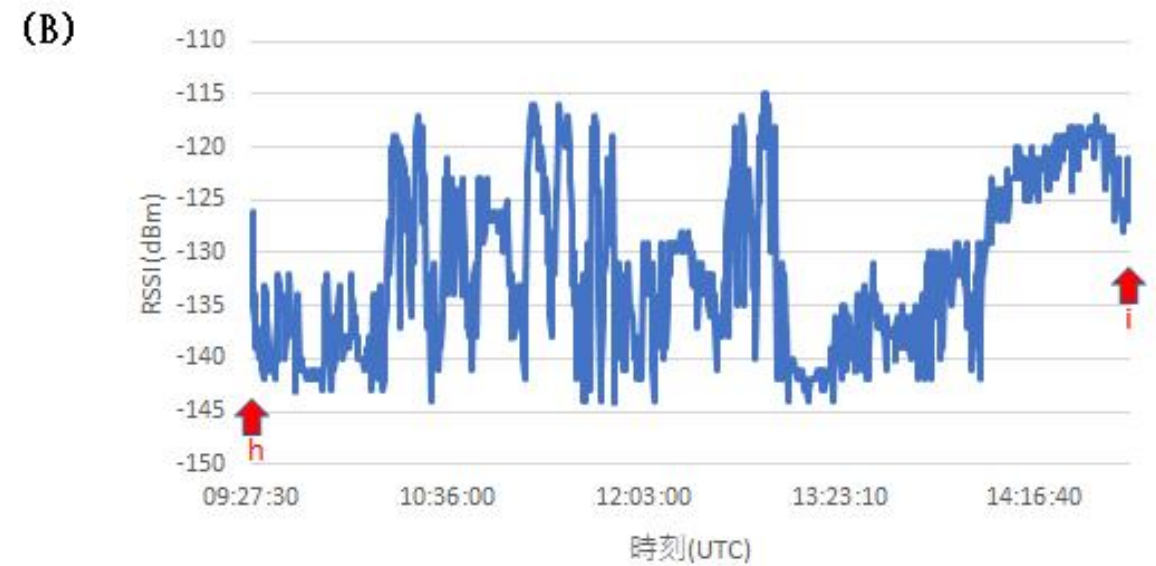
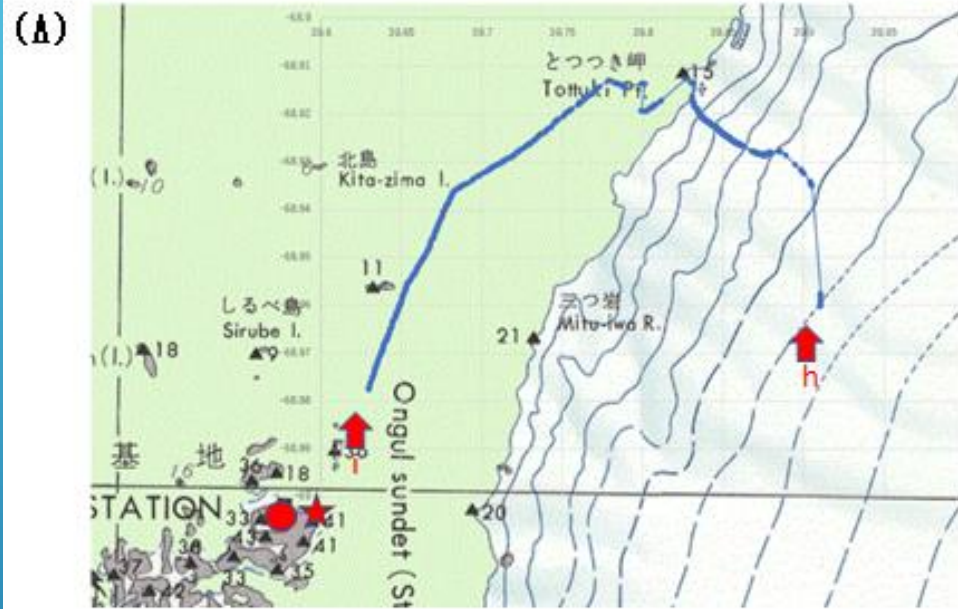
(B) 受信信号強度 RSSI (dBm)

(C) 信号対雑音比 SNR (dB)

g T地点

★ ゲートウェイ設置場所

調査5 2020/8/12



(A) データ取得経路
(国土地理院、リュツォ・ホルム湾)

(B) 受信信号強度 RSSI(dBm)

(C) 信号対雑音比 SNR(dB)

h Sルート地点

i Tルート地点

★ 中継機設置場所

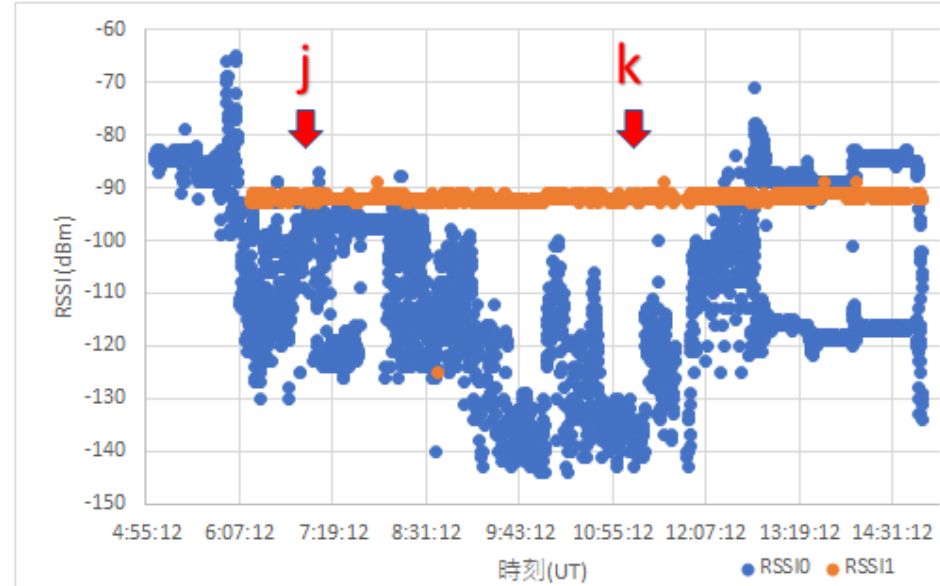
● ゲートウェイ設置場所

調査6 2020/10/8

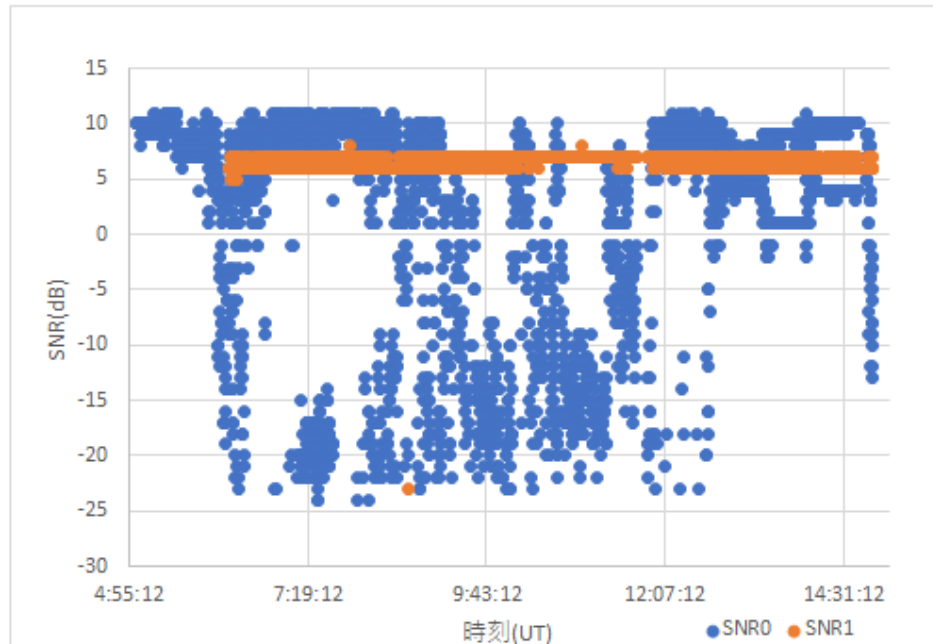
(A)



(B)



(C)



(A) データ取得経路
(国土地理院、オングル諸島)

(B) 受信信号強度 RSSI (dBm)

(C) 信号対雑音比 SNR (dB)

j 昭和平

k 宙空西オングル観測拠点

★ 中継機設置場所

● ゲートウェイ設置場所

グラフの青、赤はそれぞれ0ホップ、1ホップのデータである

まとめ

- ▶920MHz帯電波環境の調査を6回実施した
- ▶東オングル島内および、Tルート、Sルートでの到達を確認できた
- ▶見通し距離約12km前後、悪い場所で5km程度。
- ▶建屋の外と内での到達は困難
- ▶マルチホップ技術は有用と思われる
- ▶観測への影響は今後の確認作業が必要