

# 課題B2-2

## 位相シフト光干渉法による 多チャンネル火山観測方式の 検討と開発

課題責任機関：京都大学防災研究所

共同実施機関：白山工業（株）

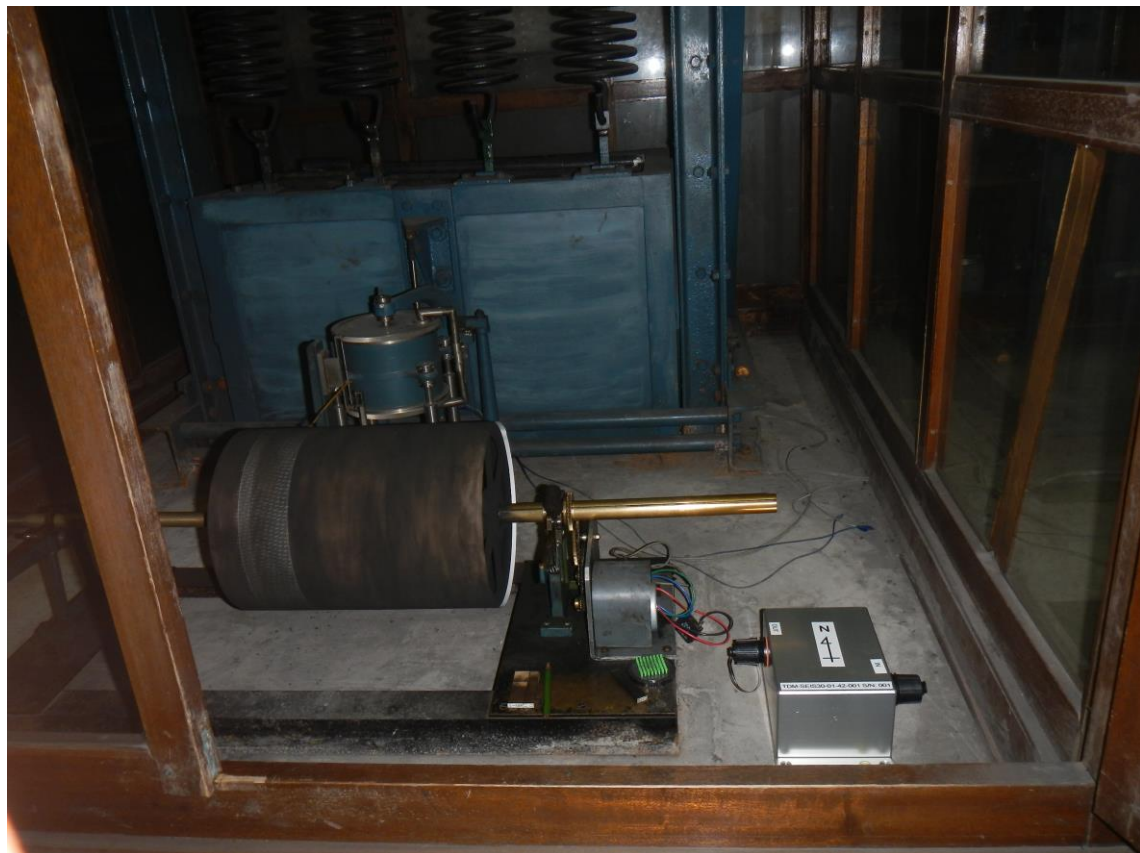


次世代火山研究・人材育成 総合プロジェクト

Integrated Program for Next Generation Volcano Research and Human Resource Development

# 新システムによる実地観測

地表設置タイプセンサー@桜島ハルタ山 2019年



半年間の観測における安定性と火山観測性能の検証  
論文公表：Nakamichi et al. JDR 2022

2023/12/18

ボアホールタイプセンサー@新潟工科大学 2022年



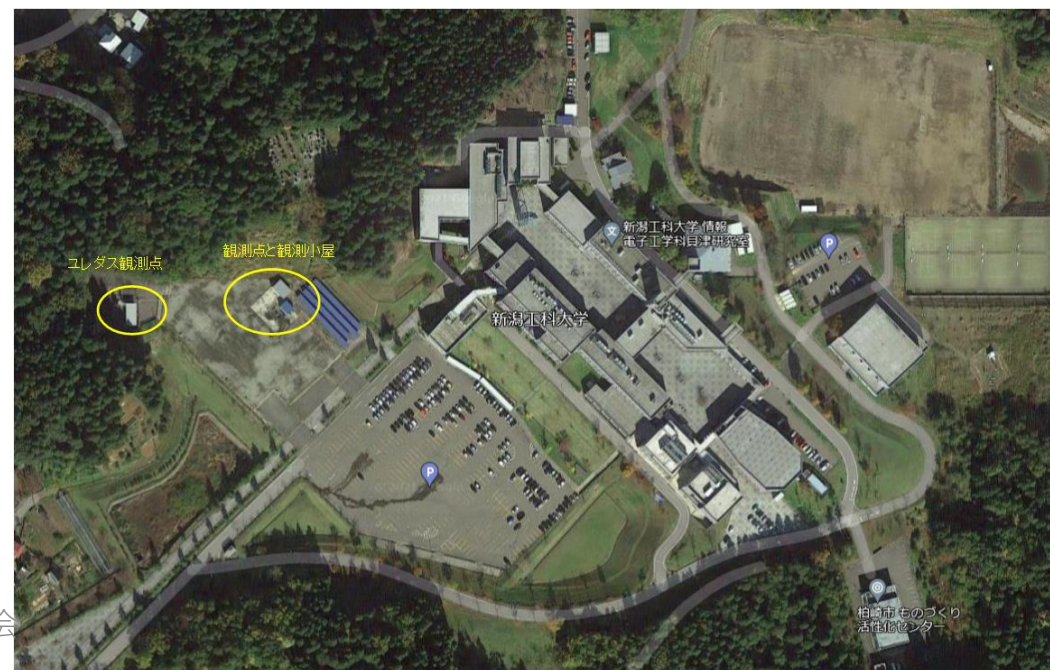
高温下（100°C超）における長期運用の安定性  
2022年2月下旬から連続観測実施中

令和5年度総合協議会



# ボアホールタイプセンサ による観測

2022年2月22日開始

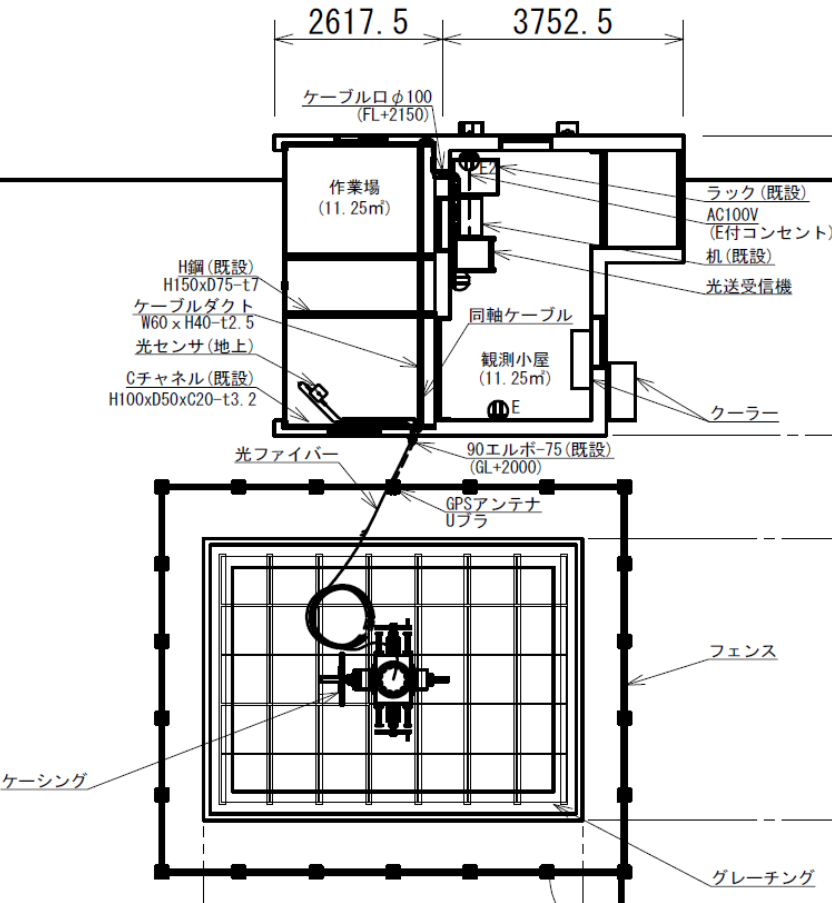


2023/12/18

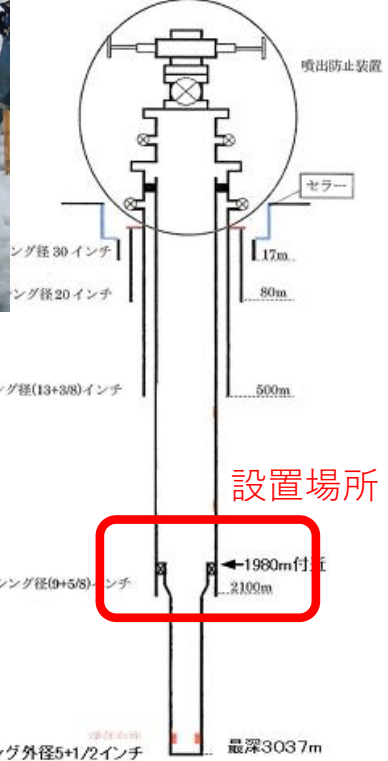
令和5年度総合協議会



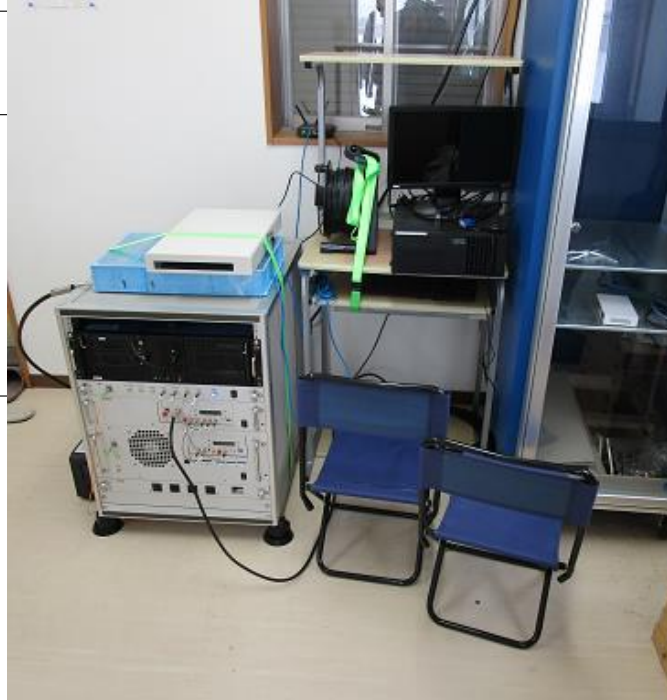
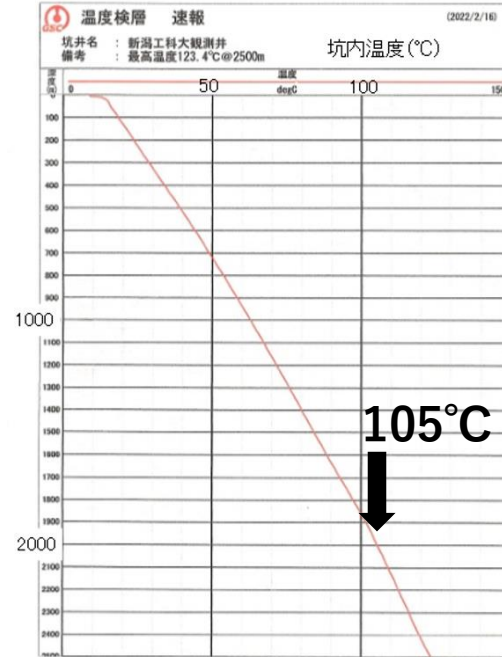
# 高温対応ボアホールシステム設置図



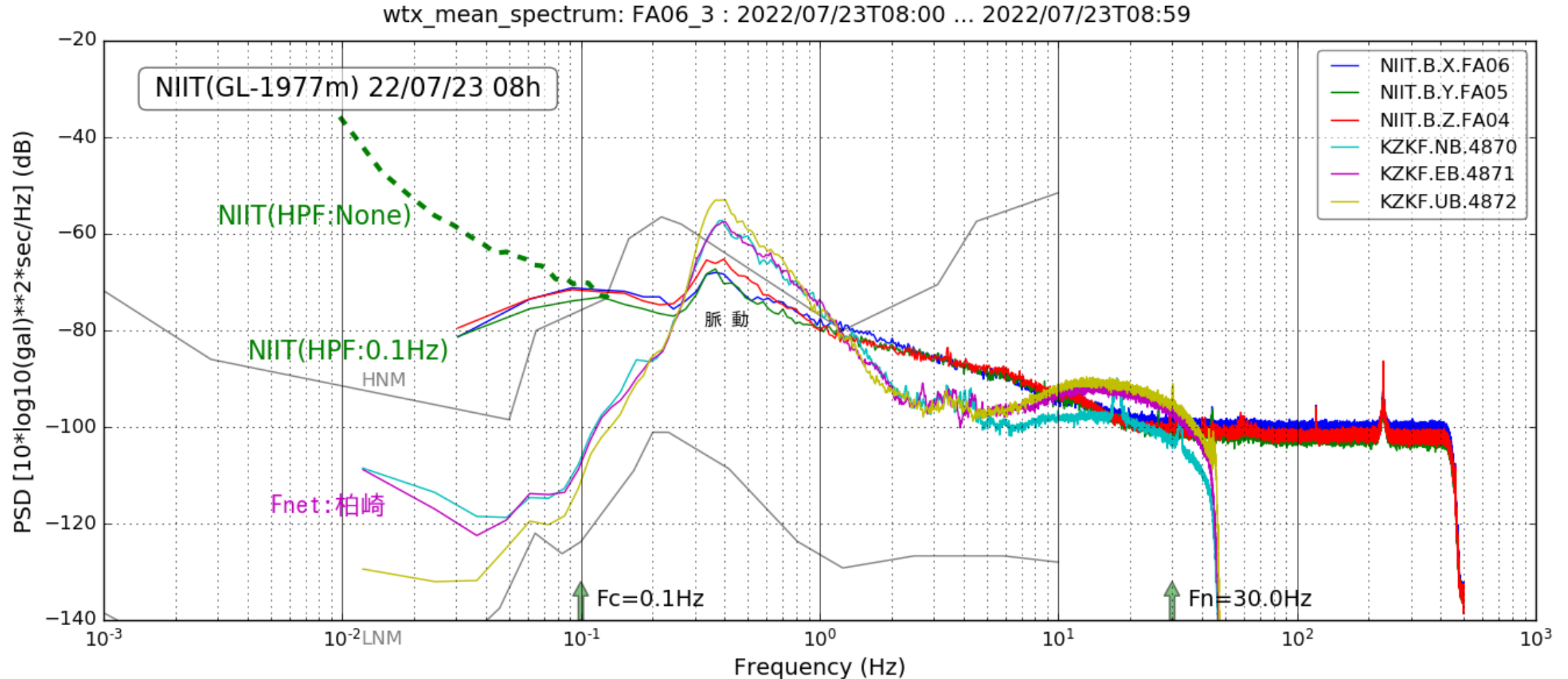
観測井坑内概観図  
(スケールは図全体で統一されていないことに注意)



1977.8 m深に設置完了



# 光センサと広帯域地震計とのノイズスペクトルの比較

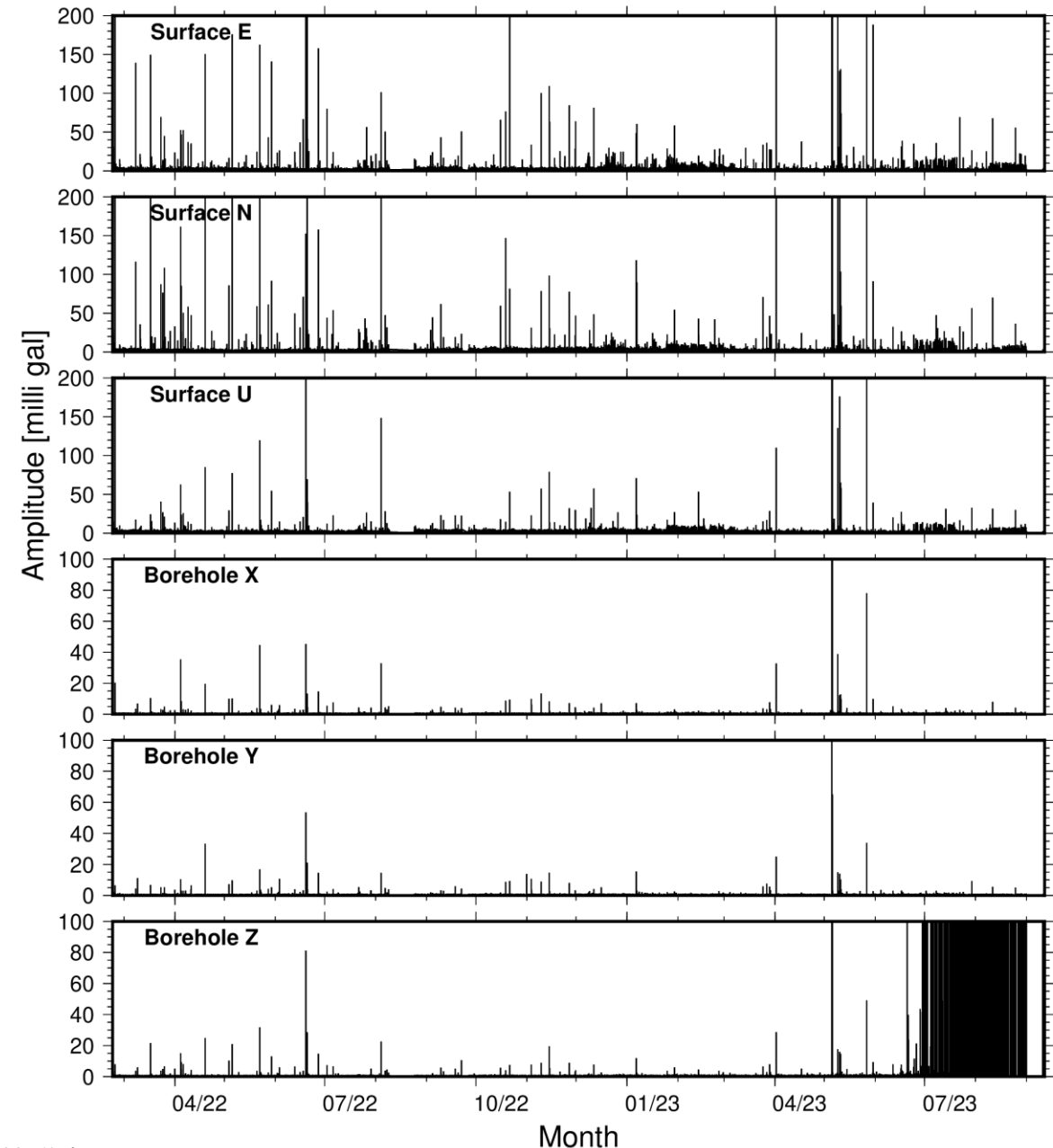


2022年7月23日8時からの1時間の、Fnet柏崎と新潟工科大 (NIIT)での地下埋設光センサのPSD。光センサの実線は0.1Hzのハイパスフィルタをかけた場合、点線はハイパスフィルタをかけてない場合の波形である。



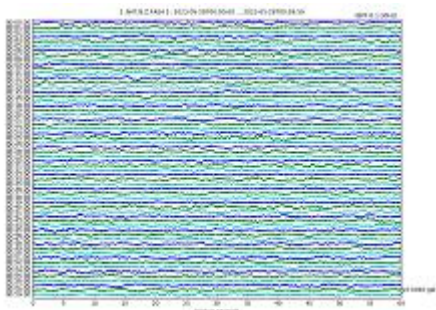
# 光センサの長期間の 振幅変化

- 2022年2月22日～2023年9月11日のデータから算出
- 安定して観測を継続してきた。
- 1977.8 m深に設置のセンサの上下動（Z）成分にて6月頃から異常が見られる。

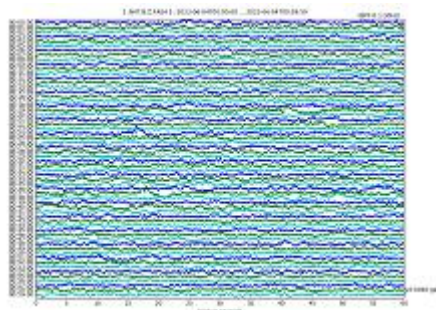




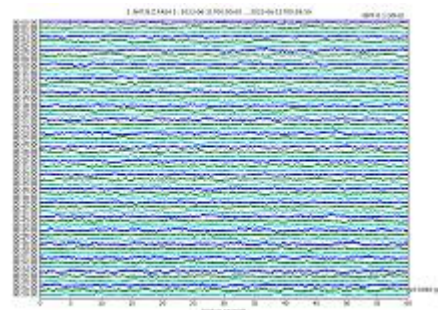
# 新潟工科大学深井戸設置地震計（上下動）の異常



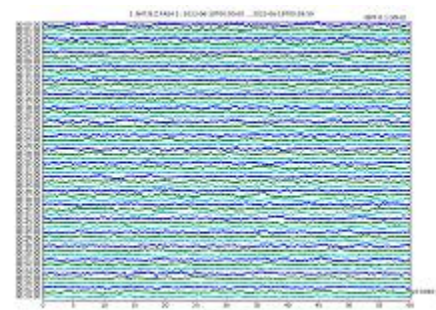
5月28日



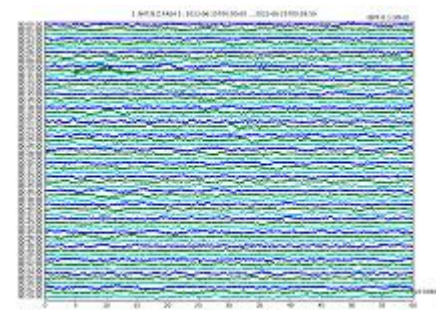
6月4日



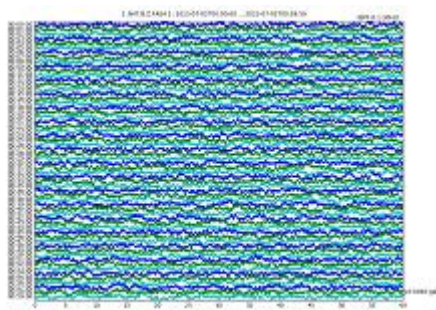
6月11日



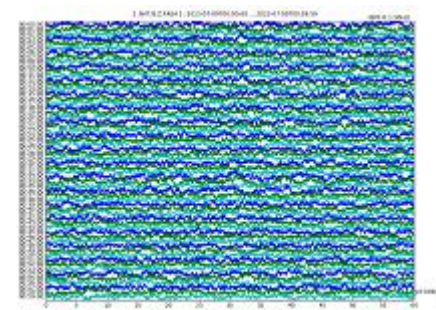
6月18日



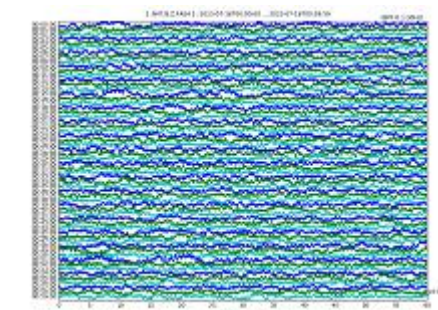
6月25日



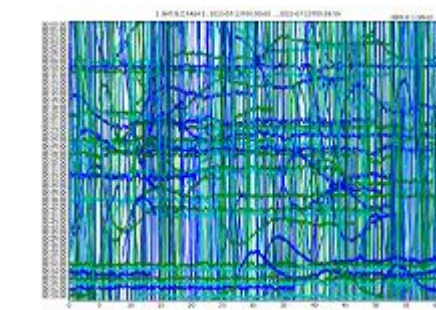
7月2日



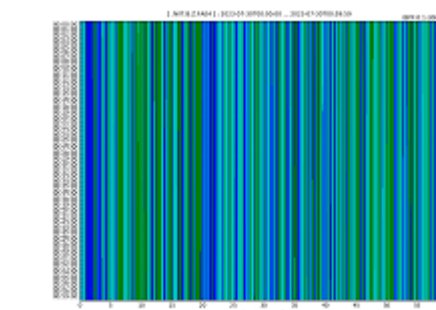
7月9日



7月16日



7月23日



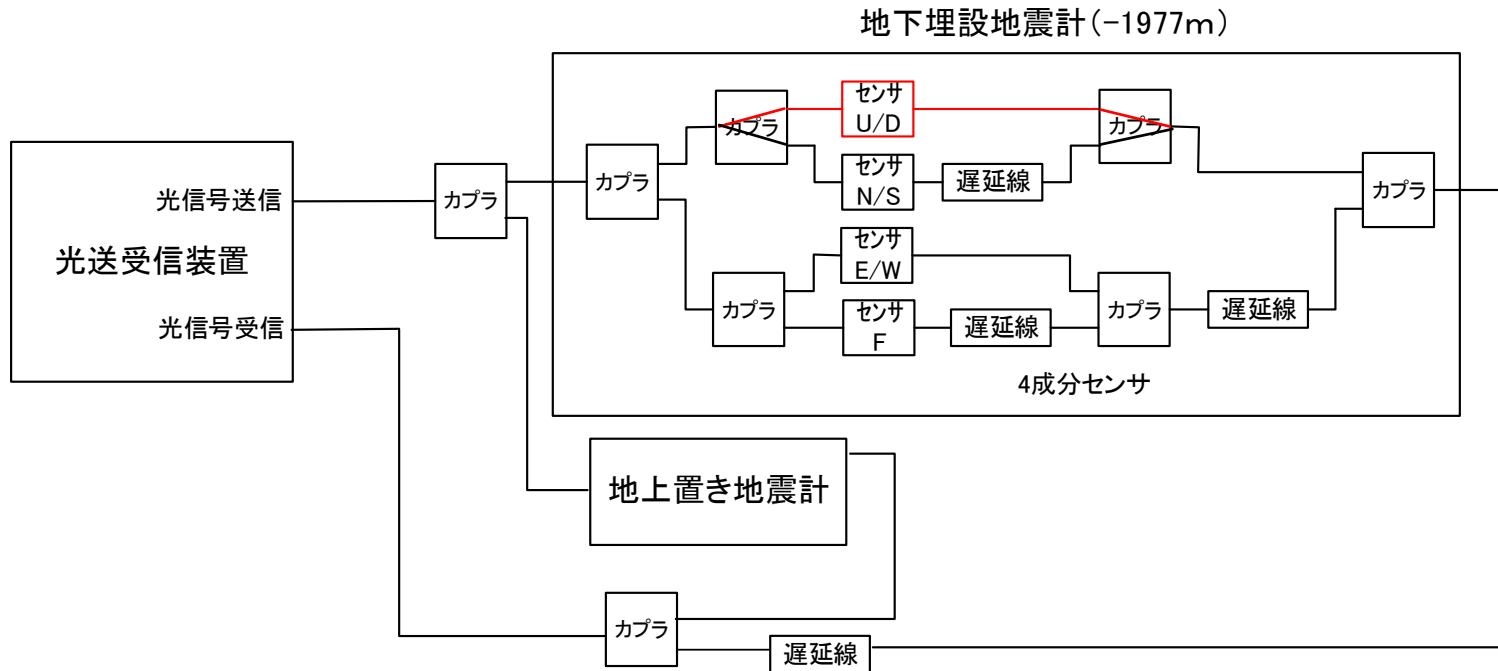
7月30日

日曜日の午前0時から1時までの時間帯



# 地震計異常の原因について

## 新潟工科大での光センサ回路図



カプラ：光を分岐または結合させるデバイスのこと

地下U/Dセンサのみが不調であることから、赤い部分のセンサ、もしくはセンサ前後のカプラの一部がしだいに不調になったと推定される。

センサに入力して干渉させるためのRとSのレベルが下がり、干渉させたI1,とI2による位相の演算が不安定になったためにノイズが大きくなった。

この現象は、前のスライドにあるように、上下動成分だけに発生しており、水平2成分は問題ないように見える。したがって、光送受信装置ではなく、センサ側に問題があると推定される。

環境温度が新潟工科大とほぼ同じ別の観測点でも、約1年半の観測期間後に同じような状況が発生した。こちらは回収して内部を検証したところ、150℃まで動作可能な光カプラのところで光が通らなくなっていることを確認した。新潟工科大でも同じ機材を使用しているため、原因はおそらく光カプラであることが推定される。

# まとめと今年度末までの実施予定

- 脈動帯域から高周波数は普通の地震計と遜色ない記録が得られているので、火山観測としては十分な性能がある。
- 不具合のあった光センサの引き上げと状況確認を3月中に実施する予定である。



# 課題終了後の展開について

- 高温用の光部品を見直す。耐熱テープ、高温接着剤を減らし、ネジ止めおよび溶接を使用して制作する。
- ボアホールにおける任意の位置に地震計を固定する技術について新たな固定方法を開発検討中である。
- DASとの同時観測を行う。2022年夏に同時観測を行ったが、ボアホールの孔壁とのカップリングは不明であったが、DASで地震波観測に成功している。
- 製品としての実績を積むのが重要なため、火山の定常観測点として導入されることを期待する。