

極低濃度ラドン測定システムの開発

岐阜大学 中村琢 松原正也 三輪美代子 渡邊一矢 長尾洋樹
東京大学 田阪茂樹 中野佑樹 関谷洋之
神戸大学 竹内康雄

SK Radon Group

共同利用研究経費 旅費・消耗品:30万円

旅費:岐阜⇔神岡 岐阜⇔柏

消耗品:ラドン計・ロガー製作, 水中ラドン較正実験

東京大学宇宙線研究所 平成27年度 共同利用研究成果発表会
2015年12月19日(土)

研究の目的と概要

SK実験のバックグラウンドとなるラドンの低減

●純水中の極低濃度ラドン測定結果(2011-2014)

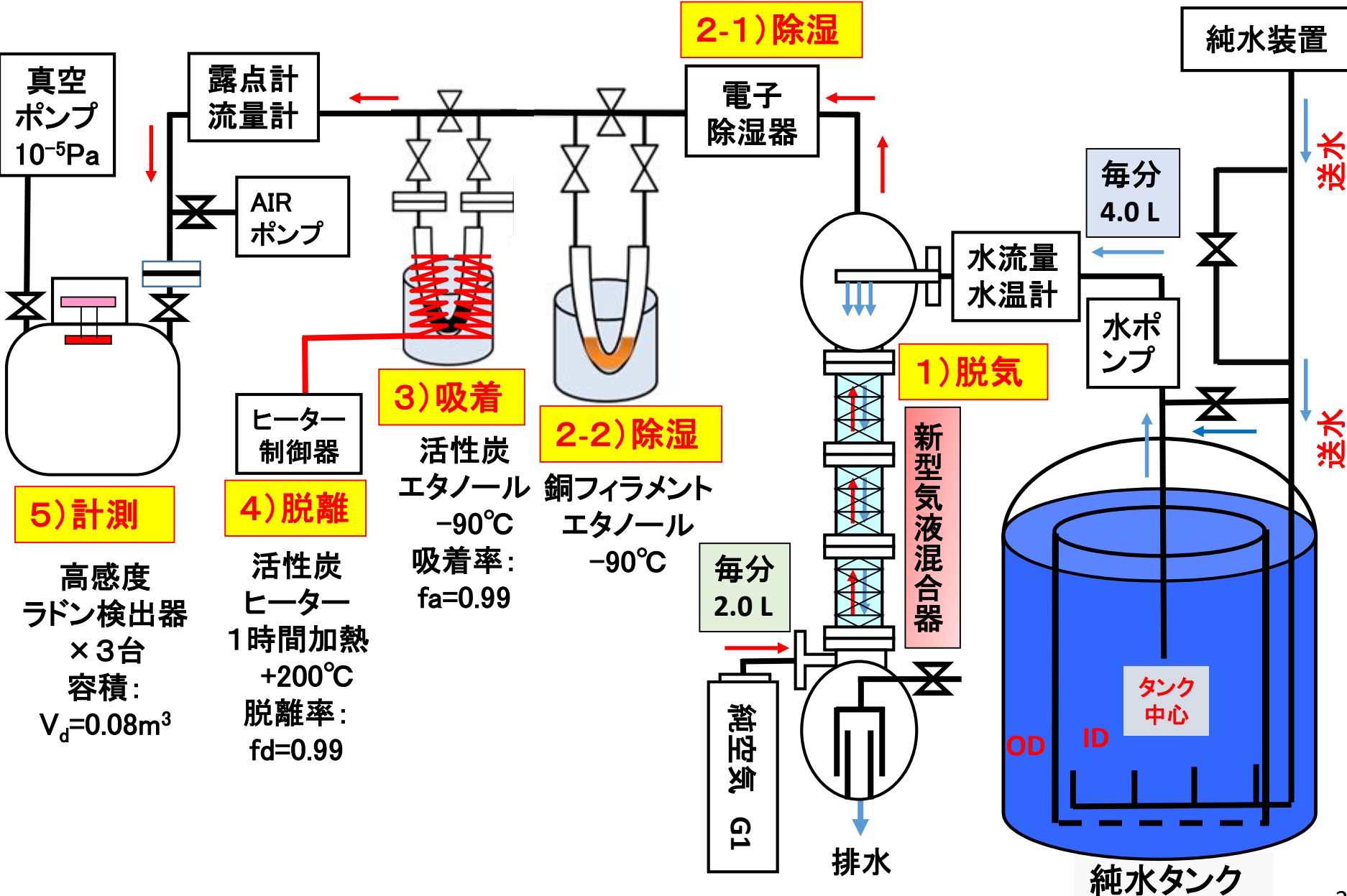
●極低濃度ラドン測定のため(2015)

⇒神岡坑内の環境のラドン濃度モニタ

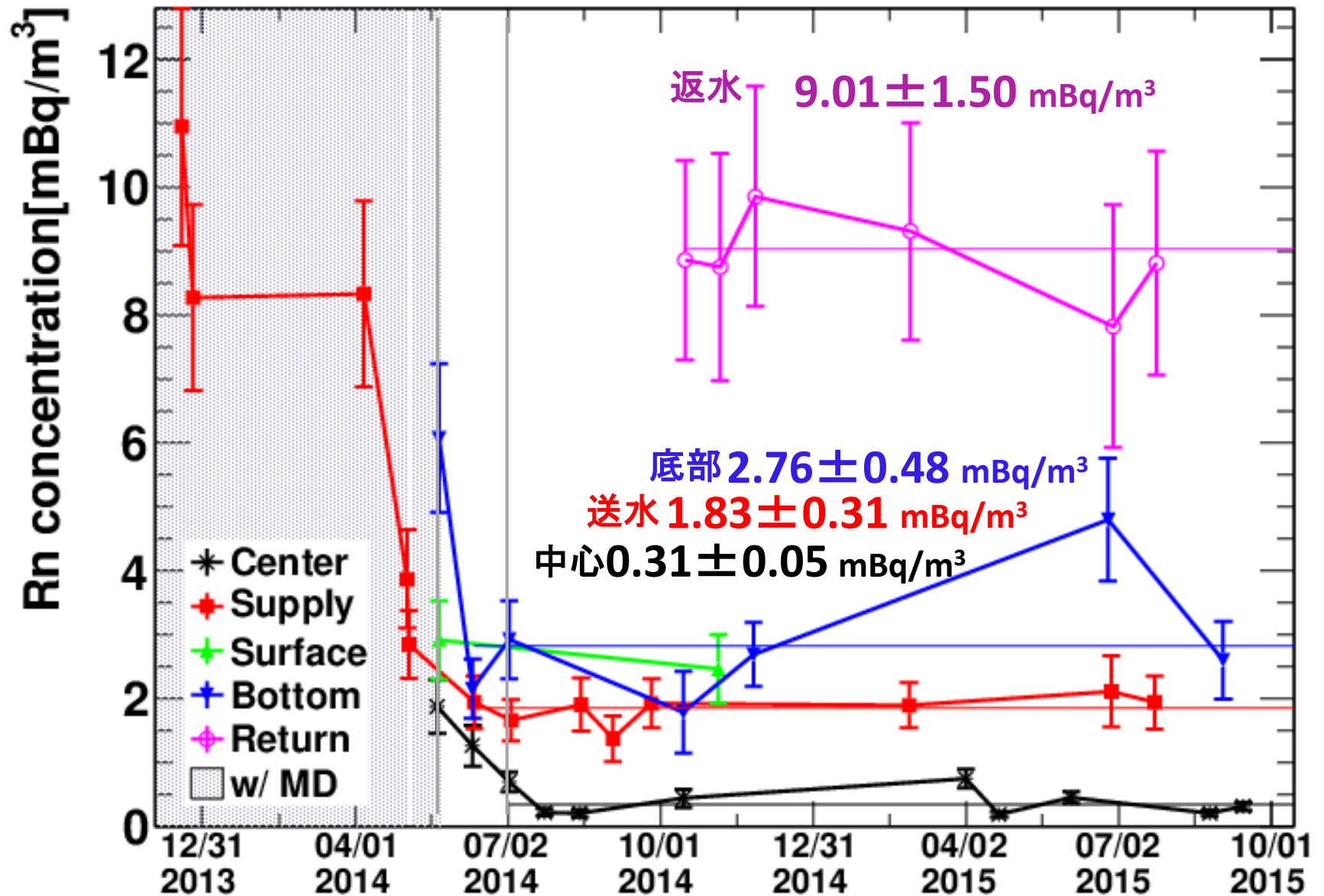
➤小型ラドン計による長期間測定

➤Raspberry Pi B/B+を用いた小型データロガーの開発

純水中ラドン濃度測定システムの概略図



純水中のラドン濃度の時間変化



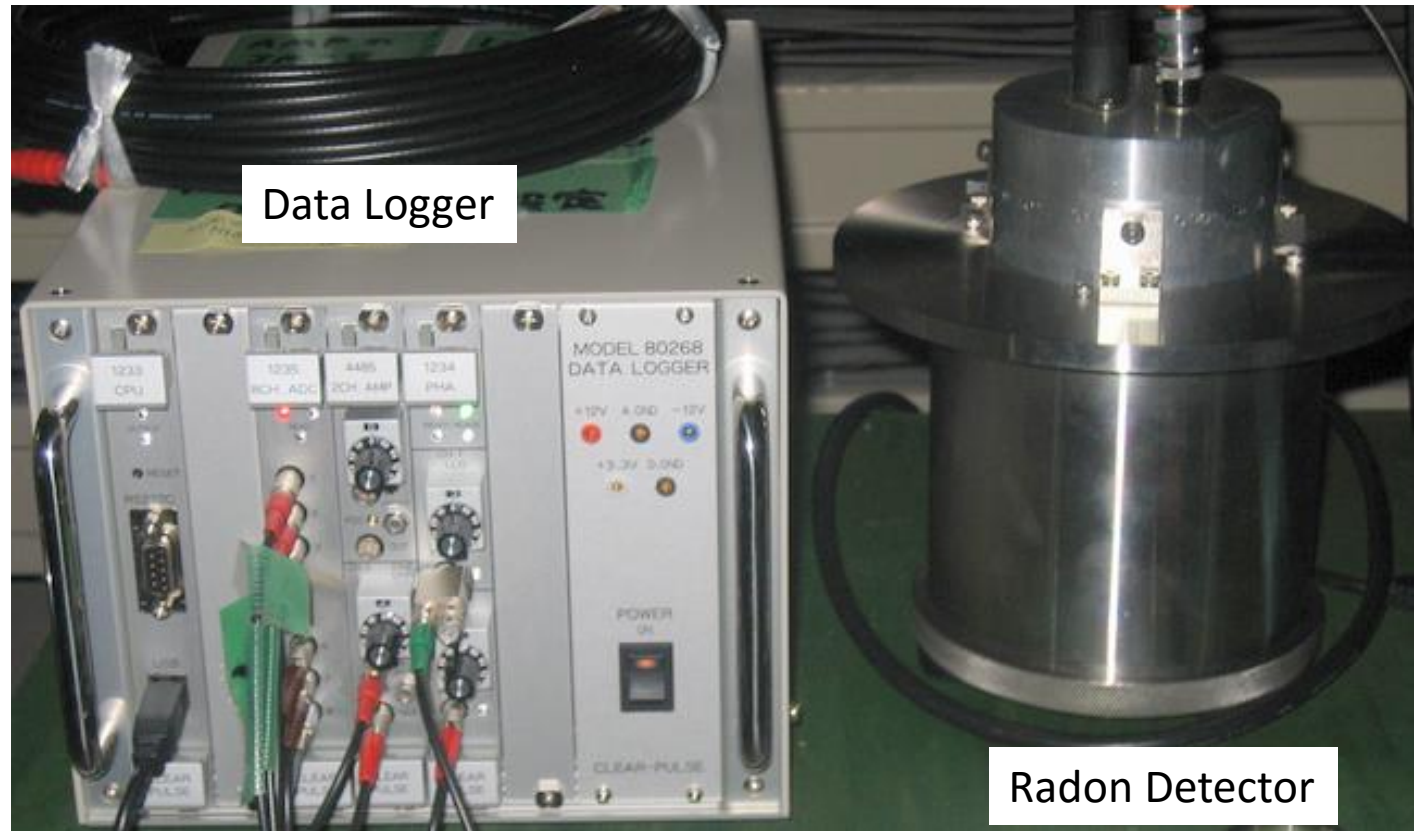
既存のラドンデータロガー

- Data Logger (CLEAR PULSE MODEL 80268)

ラドン娘核種 α 線パルス信号用ADC (2ch)

各種センサー(露点計・流量計など)用ADC (8ch)

ラドンデータロガー \Rightarrow ノートPC \Rightarrow ラドン用サーバー

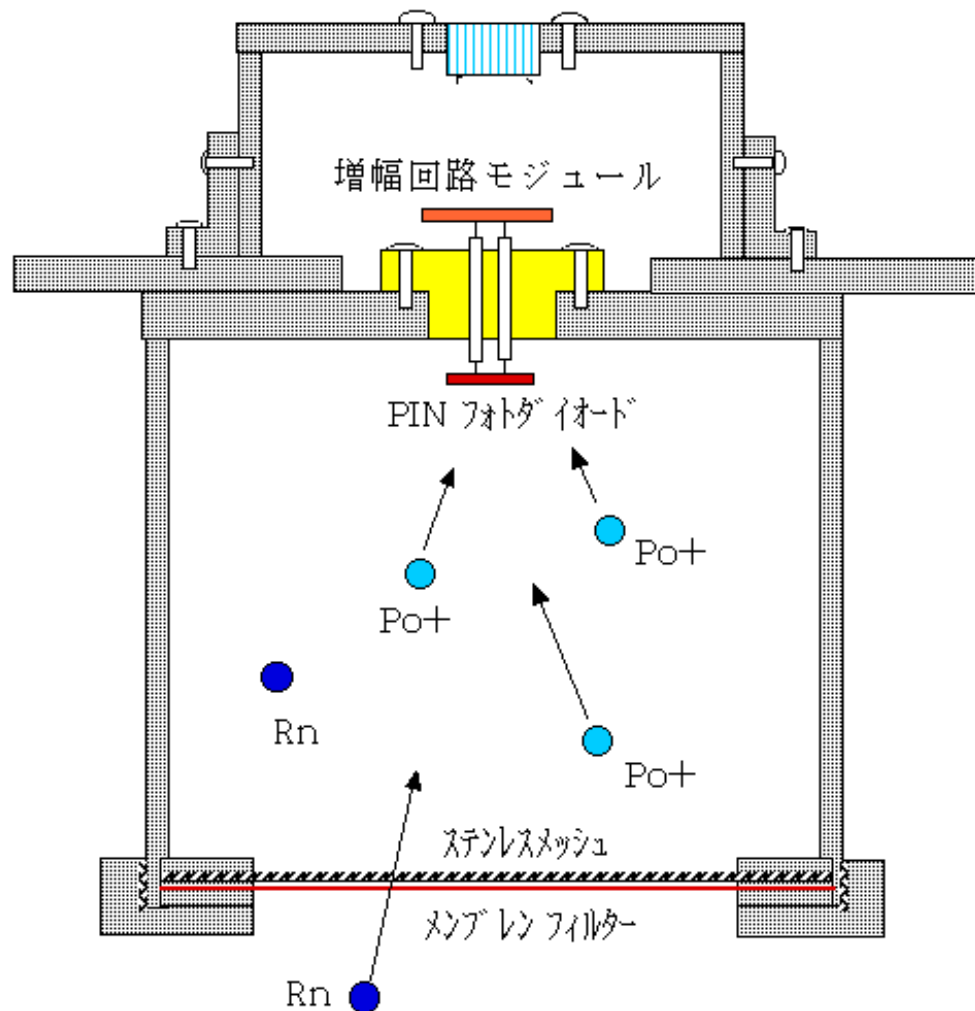


\Rightarrow 高性能・安価・インターネット接続可能な小型ラドンデータロガーの開発

小型ラドン計

ラドン娘核種を静電捕集
暗幕・メンブランフィルター
ステンレスメッシュを装着

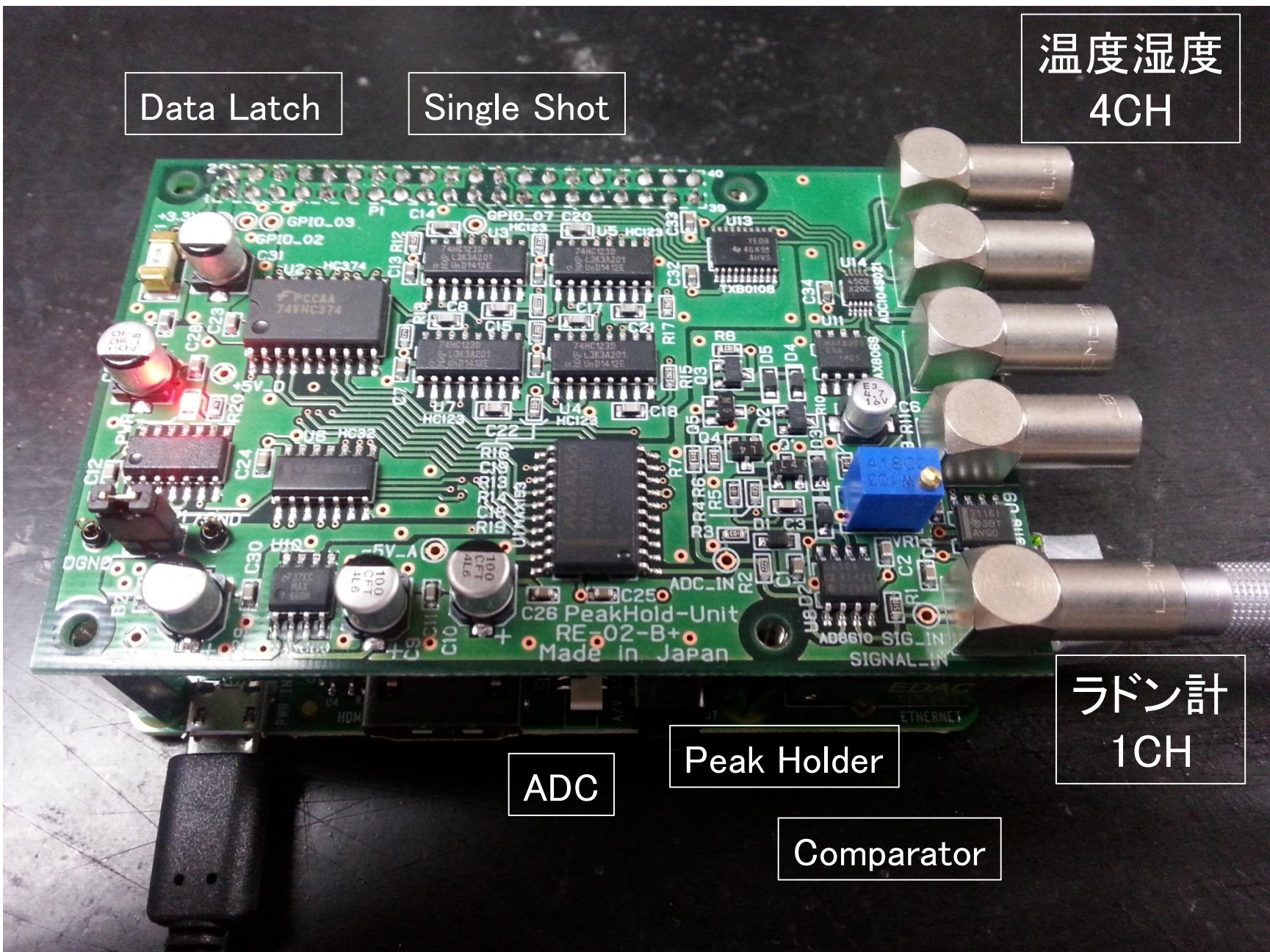
- 静電捕集容器
- 大きさ11.5cm × 11.5cm φ
- 容積: 1.2リットル
- 重さ: 2kg
- PINホトダイオード
10mm × 10mm × 400um
- 増幅回路
- 静電捕集電圧: -120V



小型ラドン計の構造図

$CF=0.12[(Bq/m^3)/CPD]$, $RH=50(\%)$

RaspberryPi B+ ラドン測定AD変換ボード



Data Latch

Single Shot

温度湿度
4CH

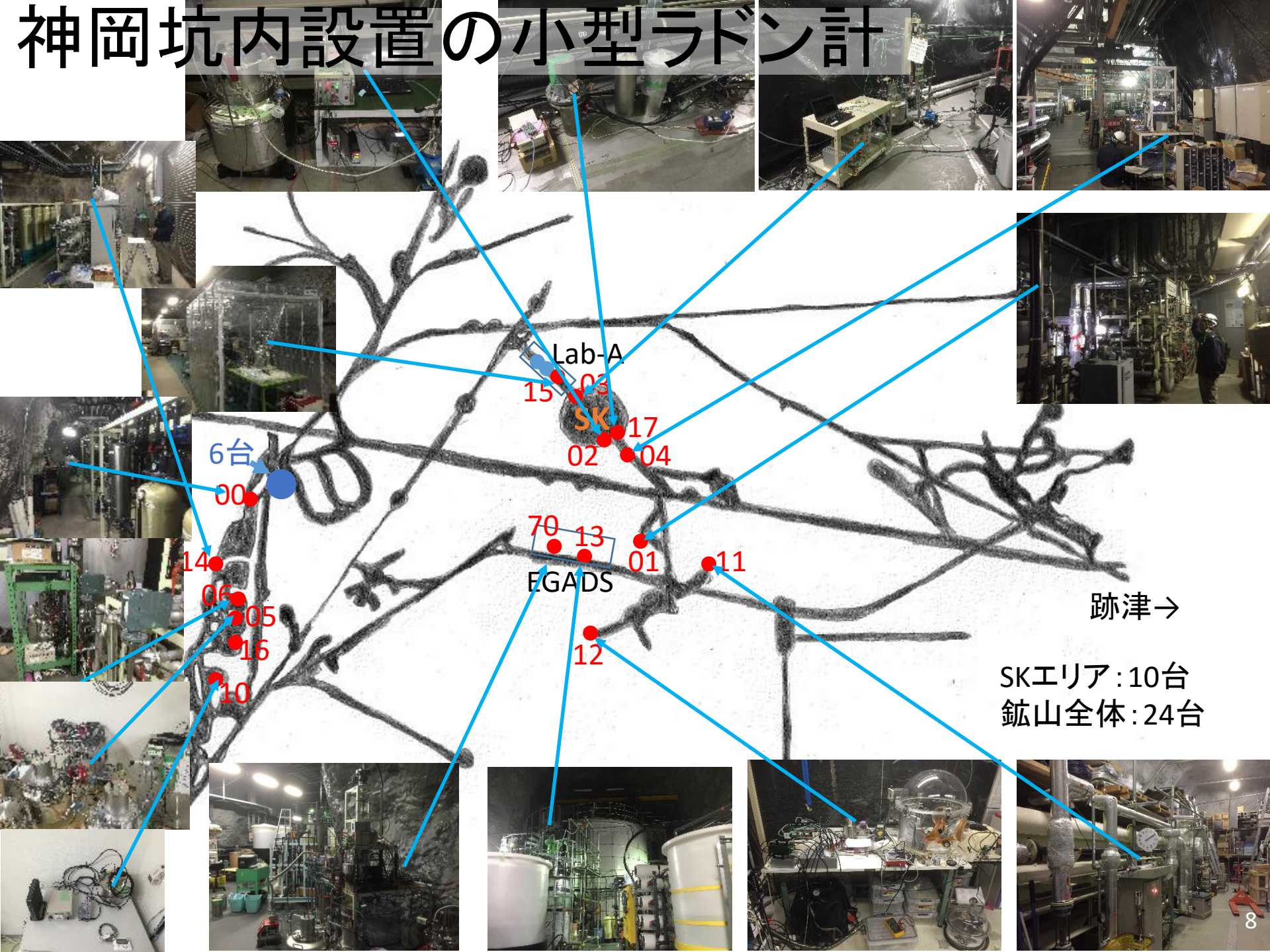
ADC

Peak Holder

ラドン計
1CH

Comparator

神岡坑内設置の小型ラドン計



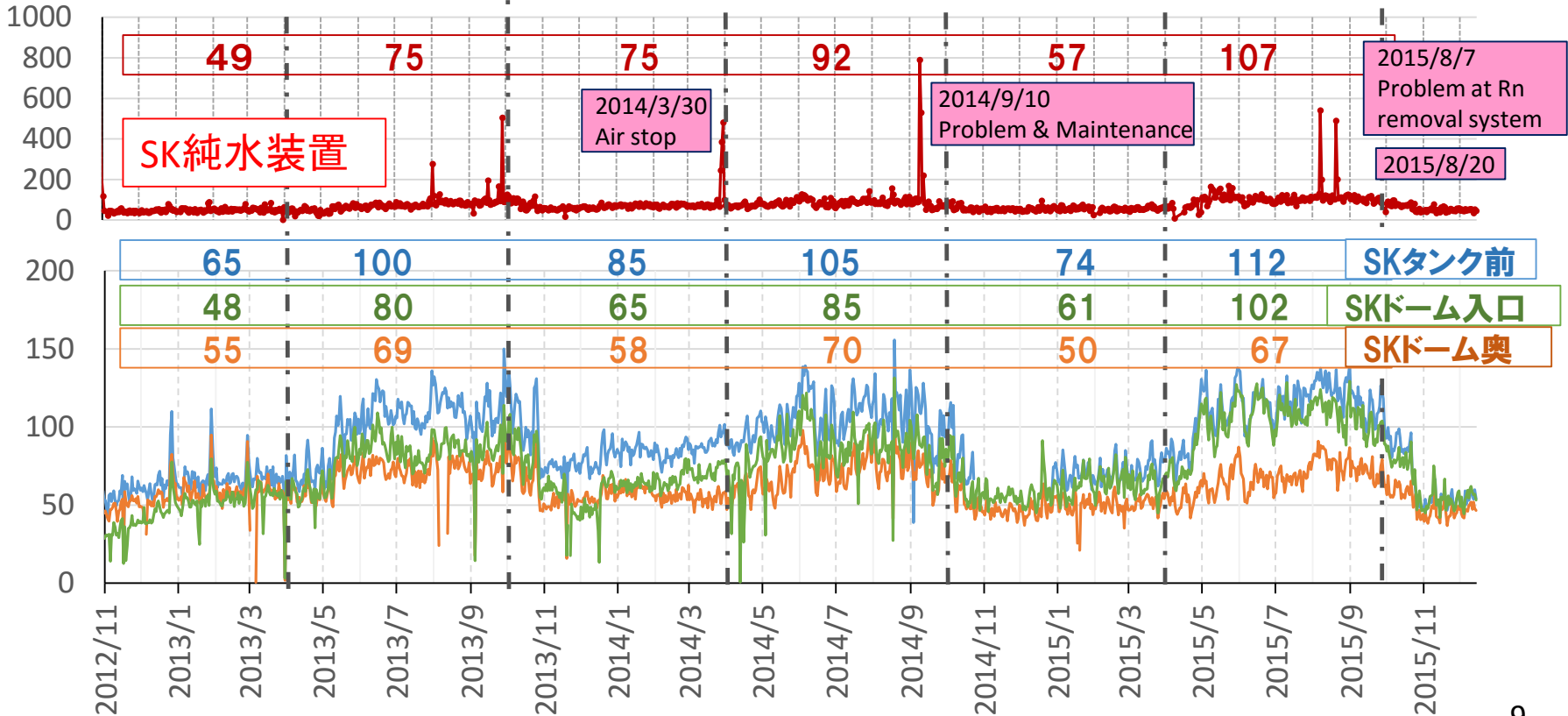
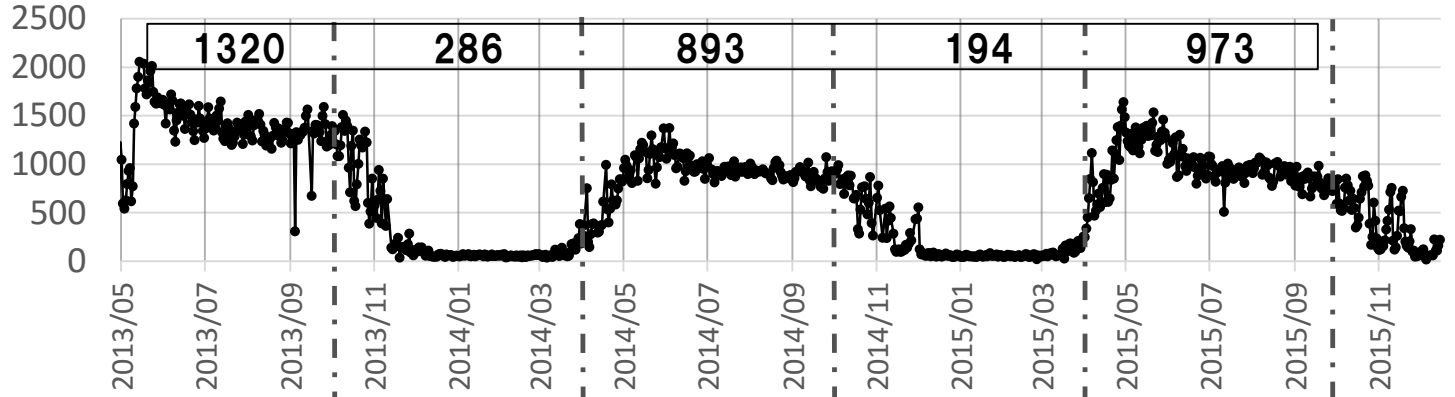
跡津→

SKエリア: 10台
鉱山全体: 24台

ラドン濃度長期間測定結果(2012-2015)

Radon Concentration(Bq/m³)

神岡坑道



まとめ

- SK純水中のラドン濃度
 - 送水: 1.83 ± 0.31 (mBq/m³)
 - 中心: 0.31 ± 0.05 (mBq/m³)
 - 返水: 9.01 ± 1.50 (mBq/m³)
- 小型ラドン計による神岡坑内のラドン測定
- Raspberry Pi B+を用いた小型データロガー開発
- 安価に多地点ラドン濃度システム構築
 - 神岡坑内24台設置 (SKエリア10台)
- 2012年以降, 最長4年の長期モニタを継続