

平成 28 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：KAGRA 坑内デジタルラック用環境モニターシステムの構築

英文：Rack Environmental Monitor System in KAGRA

研究代表者 長岡技術科学大学大学院・工学研究科・准教授・高橋弘毅

参加研究者 長岡技術科学大学大学院・工学研究科・D2・酒井一樹

長岡技術科学大学大学院・工学研究科・M2・佐々木幸次

長岡技術科学大学大学院・工学研究科・M2・植木聡史

東京大学宇宙線研究所・教授・大橋正健

東京大学宇宙線研究所・准教授・内山隆

東京大学宇宙線研究所・助教・宮川治

東京大学宇宙線研究所・特任助教・苔山圭以子

研究成果概要

大型低温重力波望遠鏡 KAGRA においては、レーザ干渉計の制御、データ取得などのために坑内のラックに様々な回路・精密機械、計算機が設置されており、これらの精密機械を守るためには適切な温度・湿度を保つ必要がある。また、温度・湿度を随時把握できるようにするためにも、坑内に点在している全てのラックの温度・湿度の情報を一つに集約し、約 7km 離れた坑外解析棟にてモニタリングできるようにする必要がある。さらに、データ解析時には、精密機械の状態が正常だったことや、周囲の環境に異常がなかったことを確認するためにも、温度・湿度の状態を遡ることができるように干渉計の取得データの一つに組み

込む必要がある。そこで、本研究開発では、これらの機器が設置されている環境および坑内の温湿度の変化を常に監視し、異常時にはその異常を知らせるアラートを出す監視ネットワーク・システムの構築を目指し開発を進めた(図1)。各ラック内に設置されたデータロガーは1分毎に、温度と湿度のデータを親機(Base station)に対して送信する。さらに親機はサーバ

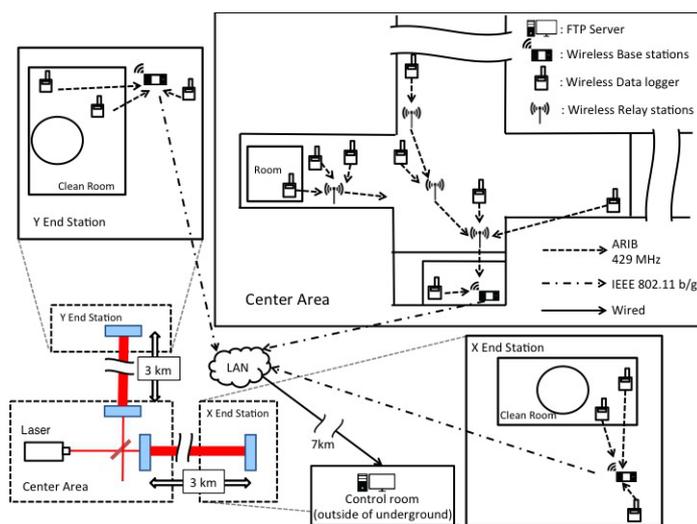


図 1：温湿度計システムの全体像 [2]。

にデータを送信する。また、親機はデータを受け取った段階で各データロガーの温度と湿度を確認し、ユーザが設定した閾値以上の値であれば管理者に対してアラートメールを送信する。サーバでは各データロガーの温度と湿度の情報を抽出し、EPICS データベースに登録する。さらに EPICS データベースに登録したデータを EPICS の StripTool を用いることで常時モニタリングできるようにし、7km 離れた坑外解析棟においてモニタリングを行なうことができるようにした (図 2)。

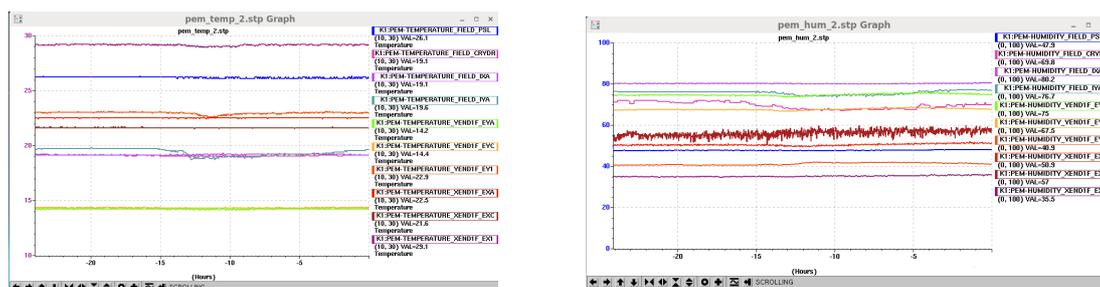


図 2: 開発した環境モニターシステムの画面。iKAGRA 試験観測を時の 1 日のデータを表示している。画面は 1 分間隔で更新される[2]。

今後 bKAGRA に向け、レーザ干渉計の制御、データ取得などのために回路・精密機械、計算機などが組込まれているラック数が坑内に増していく事になるが、この点も念頭に置き、本システムは容易に拡張できるように設計をしている。

なお、本研究開発は、長岡技術科学大学大学院 工学研究科 情報・経営システム工学専攻 佐々木幸次氏の修士論文の主要な 1 テーマとなった [1]。また、この修士論文は、長岡技術科学大学大学院 工学研究科 情報・経営システム工学専攻の優秀発表賞を受賞した。

修士論文

[1] 佐々木幸次, “KAGRA における制御システムの開発”, 長岡技術科学大学大学院 工学研究科 情報・経営システム工学専攻, 2016 年度修士論文.

論文・学会発表等

[2] Yukitsugu Sasaki on behalf of the KAGRA collaboration, "Environmental Monitoring System in KAGRA", ICIC Express Letters Part B : Applications, Vol.7 No.11, pp. 2331-2338 (2016).

[3] Yukitsugu Sasaki, Keiko Kokeyama, Osamu Miyakawa, Ayaka Shoda, Satoshi Ueki, Hirotaka Takahashi, "Environmental Monitoring System in KAGRA", The eleventh International Conference on Innovative Computing, Information and Control (ICIC2016) in Harbin, China, p.81, August 15-17, 2016.