様式８

# 令和６年度（2024）　共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名　和文：KAGRA モニター&インターロックシステムの開発

英文：Development of Monitor and Interlock System for KAGRA

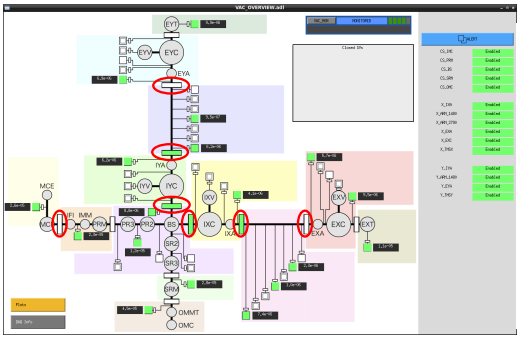
研究代表者　　都丸 隆行

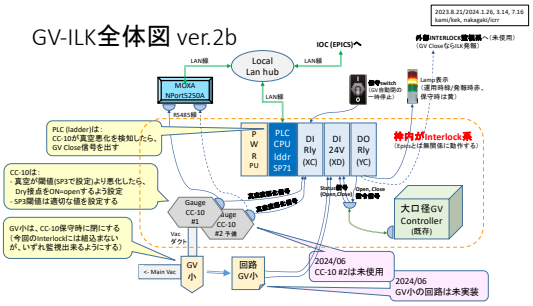
参加研究者

| | | | |
|---|---|---|---|
| 都丸隆行 | 自然科学研究機構 国立天文台 | 重力波プロジェクト | 教授 |
| 池田覚 | 自然科学研究機構 国立天文台 | 重力波プロジェクト | 特任専門員 |
| 三代木伸二 | 東京大学 | 宇宙線研究所 | 教授 |
| 木村誠宏 | 東京大学 | 宇宙線研究所 | 特任専門員 |
| 山本尚弘 | 東京大学 | 宇宙線研究所 | 助教 |
| 横澤孝章 | 東京大学 | 宇宙線研究所 | 特任助教 |
| 野手綾子 | 東京大学 | 宇宙線研究所 | 学術専門職員 |
| 中垣浩司 | 東京大学 | 宇宙線研究所 | 学術専門職員 |
| 上窪田紀彦 | 高エネルギー加速器研究機構 | 加速器研究施設 | シニアフェロー |
| Yang Min | 高エネルギー加速器研究機構 | 加速器研究施設 | 博士研究員 |
| 谷本育律 | 高エネルギー加速器研究機構 | 加速器研究施設 | 教授 |
| 内山隆司 | 高エネルギー加速器研究機構 | 加速器研究施設 | 技師 |
| 佐藤吉博 | 高エネルギー加速器研究機構 | 加速器研究施設 | 専門技師 |
| 荒木栄 | 高エネルギー加速器研究機構 | 加速器研究施設 | 先任技師 |
| 山田智宏 | 高エネルギー加速器研究機構 | 加速器研究施設 | 助教 |
| 鈴木敏一 | 高エネルギー加速器研究機構 | 加速器研究施設 | 研究員 |

1ページ

## 研究成果概要



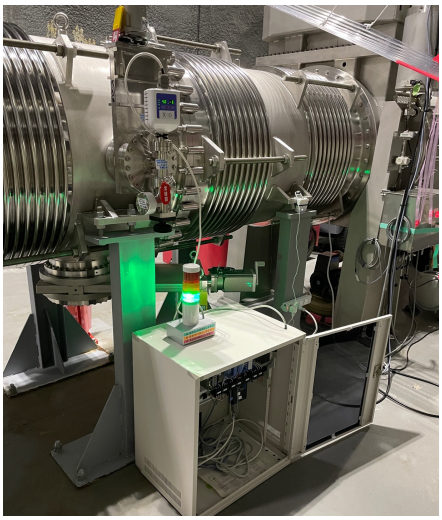



2024 年度は主に

- 大口径 GV 7 台の EPICS 対応（遠隔監視・操作）＋ interlock 整備：2024/06-2025/02 で 7 台の設置（上図左の赤丸箇所）
- GV と同時に 7 か所の監視を追加

の２つを実施した。本提案の当初計画では φ400 の小型 GV のインターロック系を実施する予定であったが、アームに設置されているターボ分子ポンプが気づかぬうちに停止していたなどの事例があったことから、KAGRA の真空を守るために最も重要な大型 GV に優先して interlock を導入することとした。Interlock システムの概要は上図右である。これまでに試験導入した小型 GV の interlock については、コストを考慮して Digital I/O での制御を用いたが、大型 GV については信頼性の担保が必要なことなどから、加速器と同様に PLC 制御を行うこととした。真空ゲージ CC-10 の出力をモニターし、閾

値よりも悪化した場合に PLC を通して大型 GV を Close するようなシーケンスを組んだ。また、運転状況を MOXA によるリモート監視だけでなく、現場で視覚的に理解できるよう表示ランプも設置した。下図はその一例の写真である。
このシステム導入後の 2025/01/09 に、BSX/BSY 近くでの作業により真空圧力上昇のトラブルが発生し、初めて interlock が作動し、BSX/BSY が閉止するという事象があった。これにより interlock の重要性が証明された。
実績としては以上であるが、ここまで至るために多くのバグ出しに時間を費やした。具体的には、CC-10 の通信エラー対応、VAC-SP や GV の状態変化時刻の PV 化などである。
結果的に、大型 GV の interlock を実装できたことで、これまで行ってきた真空ポンプや小型 GV の監視システムなど一通り必要な真空システムの interlock 実装の目処が付き、残るは量産のみとなった。今後の課題としては、低温システムの interlock もあるが、真空システムよりは複雑ではなく、比較的容易に実装できると考えている。
したがって、本共同研究で実施してきた真空システムのモニター/Interlock は一旦ここで完了することとした。



整理番号　G03