

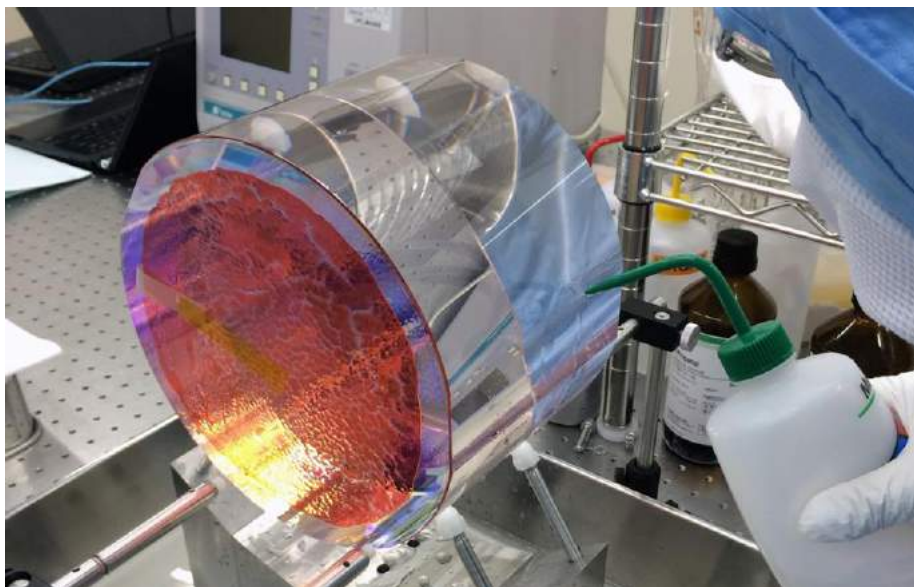
報道各位

平成30年3月1日  
東京大学宇宙線研究所  
自然科学研究機構 国立天文台  
高エネルギー加速器研究機構  
富山大学

## 大型低温重力波望遠鏡「KAGRA」に用いるサファイア鏡の 実験施設への運搬にあわせたプレス公開のお知らせ

東京大学宇宙線研究所が中心となり、国立天文台、高エネルギー加速器研究機構、富山大学らと協力して建設を進めている大型低温重力波望遠鏡「KAGRA」に、目標感度の達成のための重要な鍵を握る「サファイア鏡」が3月上旬に運び込まれます。その運搬に合わせて、プレスの皆さまにサファイア鏡を公開し、取材・撮影していただく機会を設けたいと考えております。KAGRA で実際に使用される高品質なサファイア鏡が施設内に運び込まれるのは初めてです。

参加をご希望される方は添付の申込用紙に必要事項をご記入いただき、**3月6日(火)の正午までに**、宇宙線研究所広報室まで **Eメール (icrr-pr@icrr.u-tokyo.ac.jp) にてお申し込みください**。皆様のご参加をお待ち申し上げます。



〈写真1〉無色透明のサファイア鏡＝富山大学で  
(※表面の赤い膜はほこりの付着を防ぐ保護膜です)

記

### 【1】サファイア鏡のプレス公開

- 〈日時〉 2018年3月8日(木) 13:30～16:00 ごろ (13:00 受付開始)
- 〈場所〉 富山大学理学部1階 B136 会議室 <<https://www.u-toyama.ac.jp/access/gofuku>>  
(五福キャンパス・富山市五福 3190) (※別添参照・資料1)
- 〈内容〉 13:30～14:30 レクチャー (KAGRA やサファイア鏡の説明) (B136)  
14:30～15:30 サファイア鏡の撮影 (クリーンルーム)  
15:30～16:00 ぶら下がり取材対応 (B136)

〈対応者〉 山元 一広（富山大学理学部 准教授）  
（予定） 三代木 伸二（東京大学宇宙線研究所 准教授）  
牛場 崇文（東京大学宇宙線研究所 宇宙線研フェロー）

〈サファイア鏡の撮影時のレイアウト〉

※別添参照（資料3）

〈サファイア鏡の撮影時の注意点〉

- ・ サファイア鏡を撮影できるのは8日のみで9日はできませんのでご注意ください。
- ・ 撮影時間は、準備・撮影・交代を含めて1社あたり 3分以内でお願いします。
- ・ 撮影場所が狭いので、撮影時の人数は1社あたり 2人以内でお願いします。
- ・ サファイア鏡は清潔に保つ必要があります。撮影時はクリーンルームには入らず、撮影範囲内での撮影にご協力をお願いします。
- ・ 撮影時は上着を脱ぎ、鏡に向けての直接の咳やくしゃみなどはお控えください。

## 【2】サファイア鏡のKAGRAへの運搬

〈日時〉 2018年3月9日（金）11:30～13:30 ごろ（11:00 受付開始）

〈集合場所〉 KAGRA 坑口付近（※別添参照・資料2）

〈内容〉 11:30～12:00 サファイア鏡がKAGRA坑口に到着、電動バイクに積み替え  
12:00～12:30 Xアームの近くに移動し、うでの先への移動を撮影  
12:30～13:30 ぶら下がり取材対応（KAGRA坑内）

〈対応者〉 三代木 伸二（東京大学宇宙線研究所 准教授）

（予定） 苔山 圭以子（東京大学宇宙線研究所 助教）

〈注意点〉

- ・ 鏡の安全管理のため、9日はサファイア鏡の撮影はできません。
- ・ 当日の道路事情により、鏡の到着時間が遅れる可能性があります。

## ● FAQ

### 【重力波について】

重力波とは、アルバート・アインシュタインが1916年に一般相対論から考え導きだした時空のさざなみです。2015年にアメリカの重力波観測施設「LIGO」によって初めて検出され、その貢献に対して、レイナー・ワイス、バリー・バリッシュ、キップ・ソーンの3人に2017年ノーベル物理学賞が授与されました。重力波を検出することで、これまで観測できなかったブラックホール連星の合体などを観測できるようになり、重力波天文学が幕を開けました。重力波天文学をさらに充実させるためには、検出器の性能を向上させ、台数を増やすことが求められます。イタリアでは「Virgo」という観測施設が建設され、LIGOとの共同観測を始めています。日本では岐阜県飛騨市神岡町でKAGRAの建設が進められています。

### 【KAGRAについて】

KAGRAはうでの長さが3kmのレーザー干渉計です（写真2）。LIGOやVirgoと異なる特徴が2つあります。1つ目の特徴は「地下にある」ことです。岐阜県飛騨市の神岡鉱山の地下200mより深いところにトンネルを掘削し、その中で建設を進めています。地下に設置することで、地面の振動を地表の約100分の1まで抑えることができます。2つ目の特徴は「冷やす」ことです。熱とは原子の振動のことですが、この熱振動のせいで、レーザー光線から見ると、鏡の反射面が振動しているように見えます。鏡は振動を抑えるために振り子のように吊るされていますが、その振り子も熱により振動して鏡を揺らします。このような熱による影響を抑えるために、KAGRAは鏡と振り子をマイナス253度ほどまで冷やします。



〈写真2〉 KAGRA の長さ 3 km の真空パイプの一部



〈写真3〉 KAGRA の完成イメージ図

#### 【サファイア鏡について】

直径 22cm、厚さ 15cm、重さ 23kg。単結晶の無色透明のサファイアでできています。(写真 1 に映っている鏡の表面の赤い膜は、ほこりの付着を防ぐための保護膜です。) L 字型に直交する 2 つのうでの先端と根元の計 4 カ所に設置される予定です。今回のサファイア鏡は片方 (X 方向) のうでの先端に設置されます (写真 3)。残りの 3 個は 2019 年春までに設置する予定です。

#### 【なぜサファイアを用いるのか?】

鏡には単結晶の無色透明なサファイアを利用し、鏡を吊るす懸架ワイヤーにもサファイアファイバーを利用します。その理由は、主に 2 つあります。

##### ①サファイアは低温において、散逸が小さいため

散逸とは外へのエネルギーの漏れやすさです。散逸が大きい場合はエネルギーを受け取りやすく、熱の振動の影響を受けやすくなってしまいます。つまり、熱振動を抑えるためには、散逸を極限まで小さくする必要があります。LIGO と Virgo では鏡として熔融石英を用いています。熔融石英は常温では散逸が小さいのですが、冷やすと桁違いに大きくなってしまいます。一方、サファイアは常温でも散逸が小さく、冷やすとさらに小さくなる性質を持っています。サファイアは効果的に熱振動を抑えることができます。

##### ②サファイアは低温において、熱を伝えやすく冷やしやすいため

サファイアはマイナス 253 度まで冷やすと、常温での銅やアルミと比べて、約 10 倍から 100 倍ほど熱を伝えやすくなる性質を持っており、効果的に冷却することができます。

#### 【本件に関するお問い合わせ先】

〈東京大学宇宙線研究所に関すること〉

東京大学宇宙線研究所 広報担当 福田  
TEL : 04-7136-5148 (平日 10 時~17 時)  
Email : [icrr-pr@icrr.u-tokyo.ac.jp](mailto:icrr-pr@icrr.u-tokyo.ac.jp)

〈富山大学に関すること〉

富山大学 総務部広報課 杉本  
TEL : 076-445-6028 (平日 10 時~17 時)  
Email : [kouhou@u-toyama.ac.jp](mailto:kouhou@u-toyama.ac.jp)

【アクセスと駐車場について】

資料 1

3月8日・富山大学 五福キャンパス



〈駐車スペースについて〉

※赤色で示した駐車スペースに、先着 10 台分を確保しています。  
満車の場合は、ほかの空いている駐車スペースを探してお駐めください。

富山大学理学部のマップ





3月9日・KAGRA 坑口

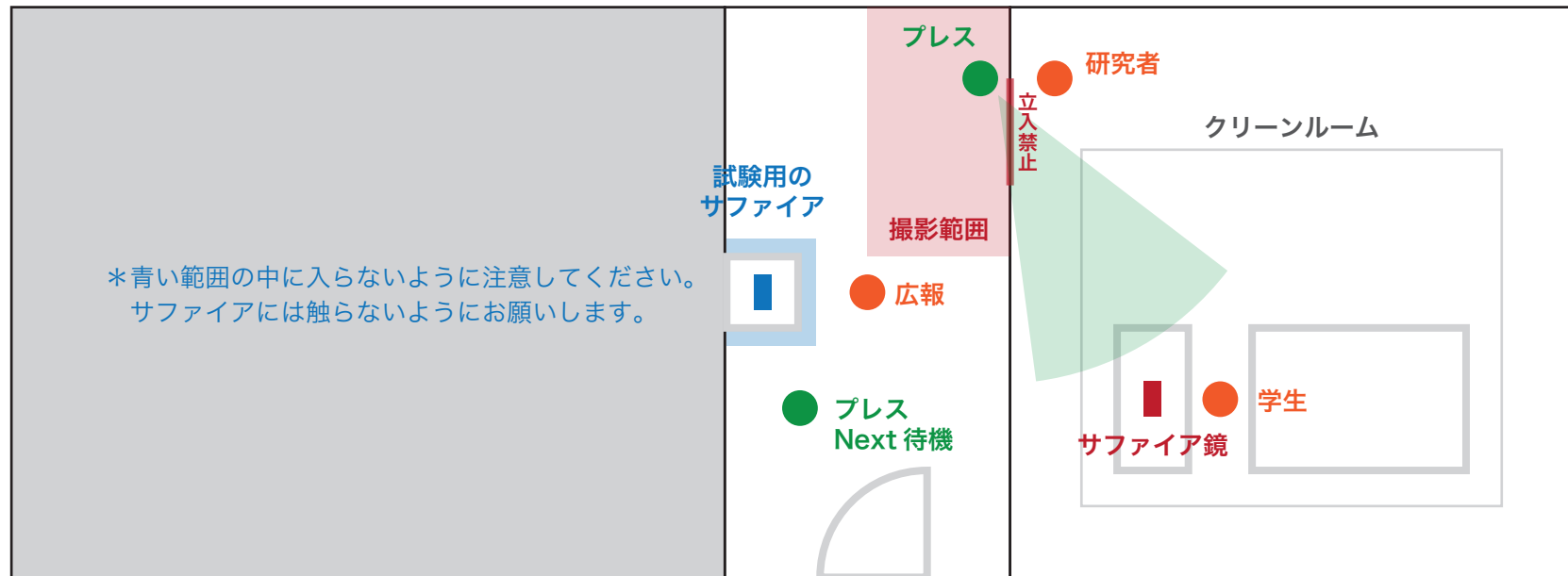


- ① 国道 41 号線を富山市側から南下
- ② 神岡宇宙素粒子研究施設と重力波観測研究施設を通過
- ③ 川を右手に見ながら 5 分ほどさらに南下
- ④ 右に大きく曲がるカーブの手前にある道を左折  
(バス停「土」が目印です)



## サファイア鏡の撮影時のレイアウト

資料3



\*青い範囲の中に入らないように注意してください。  
サファイアには触らないようにお願いします。

試験用の  
サファイア

プレス

研究者

クリーンルーム

立入禁止

撮影範囲

広報

プレス  
Next 待機

サファイア鏡

学生



プレス待ち列



広報

### 注意事項

- \*撮影時間は準備・撮影・交代を含めて1社あたり3分以内でお願いします。
- 撮影場所が狭いので人数は1社あたり2人以内でお願いします。
- 赤い線を超えてクリーンルームに入らないように注意してください。
- 上着は前室の外で脱いでください。くしゃみや咳などはお控えください。

東京大学宇宙線研究所 広報担当 福田宛

TEL : 04-7136-5148

Email : [icrr-pr@icrr.u-tokyo.ac.jp](mailto:icrr-pr@icrr.u-tokyo.ac.jp)

**大型低温重力波望遠鏡「KAGRA」に用いるサファイア鏡のプレス公開  
参加申込書**

※参加ご希望の方は、**3月6日(火)の正午までに**、宇宙線研究所広報室([icrr-pr@icrr.u-tokyo.ac.jp](mailto:icrr-pr@icrr.u-tokyo.ac.jp))  
まで、Eメールにてご連絡をお願いします。

貴社名 : \_\_\_\_\_

**【1】サファイア鏡のプレス公開（3月8日・富山大学で）**

氏名	連絡先
	(電話番号) (メールアドレス)
	(電話番号) (メールアドレス)
	(電話番号) (メールアドレス)
	(電話番号) (メールアドレス)

**【2】サファイア鏡のKAGRAへの運搬（3月9日・KAGRA坑内で）**

氏名	連絡先
	(電話番号) (メールアドレス)
	(電話番号) (メールアドレス)
	(電話番号) (メールアドレス)
	(電話番号) (メールアドレス)