

資料提供招請に関する公表

次のとおり物品の導入を予定していますので、当該導入に関して資料等の提供を招請します。

令和5年9月1日

国立大学法人東京大学総長 藤井 輝夫

◎調達機関番号 415 ◎所在地番号 13

○第2号

1 調達内容

(1) 品目分類番号 24

(2) 導入計画物品及び数量

HK事業・純水システム 一式

(3) 調達方法 購入等

(4) 導入予定時期

令和8年度3月以降

(5) 調達に必要なとされる基本的な要求要件

A 本装置は東京大学宇宙線研究所神岡宇宙素粒子研究施設（岐阜県飛騨市神岡町鹿間地内）に設置される総体積260,000m³の超大型水チェレンコフ宇宙素粒子観測装置（ハイパーカミオカンデ）用の超純水製造および循環精製のための装置である。

B 本装置は、ハイパーカミオカンデ測定水槽に超純水を給水し、満水後はハイパーカミオカンデ測定水槽からの返水を循環装置に供給し、送水ポンプにて測定水槽内へ戻す循環ラインを構築することで測定水槽内の水質を安定化させるためのものである。水質を維持するため、給水工程の間も循環装置を用いた循環運転を並行する。また、水へのラドンの溶け込みを防ぐために測定水槽やバッファータンクの気相等はラドン除去空気で満たす必要がある。これらのために(a)超純水製造供給装置(b)循環純化装置(c)ラドン除去空気製造装置の設備を有することが要求される。

C 本純水装置は給水と循環の二つの運転工程に対応し、ラドン除去空気を必要量供給する必要がある。

① ハイパーカミオカンデ測定水槽への給水工程

原水を当該装置によって一過式に処理し、連続的に260,000m³のハイパーカミオカンデ測定水槽に貯留する。この原水処理工程にて、微粒子・生菌の除去、ウラン・トリウム・ラジウムを含むイオンの除去、電気比抵抗値の上昇、ラドンの低減を図るものとする。また給水工程中は上記に加えて、測定水槽内の純水を循環純化装置で循環純化し、水質向上を図る。

② ハイパーカミオカンデ測定水槽を介した循環工程

ハイパーカミオカンデ測定水槽への貯留終了後、給水工程により製造した水を測定水槽を介してシステム内を循環させることにより、測定水槽内の汚れ除去および放射

性物質を減少させ、水質上昇を図るものとする。

③ ラドン除去空気製造・供給

設置場所である坑内のラドンを多く含む空気と純水が接触して空気層から純水中にラドンが溶け込まないように、ハイパーカミオカンデ測定水槽の上部や純水装置のバッファータンク類などにラドンを除去した空気を供給するシステムも含める。

D 各設備の超純水あるいはラドン除去空気の供給能力は(a)超純水製造供給装置 65m³/h 以上 (b)循環純化装置 給水時 95m³/h 以上・循環時 155m³/h 以上 (c)ラドン除去空気製造装置 54m³/h 以上とすること。システム運用に関する条件は以下の通りである。

① 24 時間、365 日の連続運転が可能であること

② 260,000m³ のタンクを給水するに必要なフィルター等の消耗品も本調達に含むこと

③ 東京大学宇宙線研究所では、平日は 1 日 1 回の点検を行うが、週末や祝日などの休日には点検を行わない。各種手動調整が必要な場合、以上の点検時だけで対応できるようにすること

④ 点検やメンテナンスに際し、安全や装置保護を考慮した足場等の設備を設けること

⑤ 運転、およびメンテナンスが容易になるよう設計すること

⑥ 装置の障害に迅速に対応できるサポート体制があること

E 使用する原水の水質は次の通りである。

温度 11.0°C, pH(25°C)7.8, 電気伝導度 170 μ S/cm, 濁度 <1 度, 酸消費量 (pH4.8)40.0mg CaCO₃/l, TOC<1mg/l, Phosphate<0.1mg/l, Nitrate1.0mg/l, Sulphate36.4mg/l, Fluoride0.3mg/l, Chloride1.6mg/l, Sodium4.9mg/l, Potassium0.5mg/l, Calcium25.2mg/l, Magnesium1.5mg/l, Ammonium<0.1mg/l, Ionic silicon dioxide17.1mg/l, Iron<0.01mg/l, Copper<0.01mg/l, Zinc0.09mg/l, Lead<0.1mg/l, Aluminium<0.01mg/l, Boron<0.01mg/l, Strontium<0.18mg/l, Barium<0.01mg/l

F 給水工程にて測定水槽に供給される超純水は、純水製造装置出口で次の水質満たすこと。

温度 13°C以下、電気比抵抗値、18M Ω ・cm 以上@25°C微粒子 10 個/cm³ 以下(粒径 0.2 μ m 以上)および 100 個/cm³ 以下(粒径 0.1 μ m 以上)生菌 1 個/cm³ 以下、溶存酸素濃度 1ppm 以下、ウラン濃 0.001mBq/L 以下(質量分析法による)、ラジウム濃度 0.001mBq/L 以下(注)、トリウム濃度 0.0001mBq/L 以下(質量分析法による)、ラドン濃度 100mBq/L 以下(本研究所のラドン濃度計による)

(注)ラジウム濃度に関しては、元素番号表でラジウムと同族にある、カルシウム、マグネシウム、ストロンチウム、バリウムのうち 3 種類以上について原水中濃度の 1/1000 以下になっているという条件をもってラジウムに関する要求水質をすることも可。

G 循環工程においては、純水製造装置出口で次の水質を満たすこと。

温度 13°C以下、電気比抵抗値、18MΩ・cm 以上@25°C微粒子 10 個/cm³ 以下(粒径 0.2μm 以上)および 100 個/cm³ 以下(粒径 0.1μm 以上)生菌 1 個/cm³ 以下、溶存酸素濃度 1ppm 以下、ウラン濃 0.001mBq/L 以下(質量分析法による)、ラジウム濃度 0.001mBq/L 以下(給水工程の注と同じ)、トリウム濃度 0.0001mBq/L 以下(質量分析法による)、ラドン濃度 0.01mBq/L 以下(本研究所のラドン濃度計による)

循環工程に入り、70 日以降常にこの条件を満たすこと。

ハイパーカミオカンデ測定水槽は、水高さ：71.0m・水槽直径：68.0m・水槽容量：260km³・ライニング：S U S 3 0 4 であり、本装置で用意するラドン除去空気を常時供給し、外気が流入しないように+0.3kPa の正圧に保つこと。ハイパーカミオカンデ測定水槽関係総発熱量は約 120kW である。ハイパーカミオカンデ測定水槽内部に設置すると予想される物は導入説明書で説明する。

H ラドン除去空気製造装置の処理空気条件は次を満たすものとする。

供給量 54m³/h 以上、微粒子 1 個/cm³ 以下(粒径 0.2μm 以上)および 1 個/cm³ 以下(粒径 0.1μm 以上)、露点-60°C以下、二酸化炭素坑内空気濃度の 10%以下、ラドン濃度 1mBq/m³ 以下(本研究所のラドン濃度計による)

純水製造装置外から装置内へのラドン混入の可能性を極力抑えるため、施工にあつたては気密 水密性に十分注意すること。設計段階においても、ラドンガス混入の可能性のある箇所が極力少なくなるよう留意すること。また装置材料選定においても、ラドンの混入可能性(微小なクラック、隙間、穴等)の極力少ない物を選ぶこと。

I 現地への搬入、設置にあたり、搬入経路の別途工事や、純水室の内装工事が同時に行われるので関係者と調整を行うこと。

J 提案するそれぞれの機器について、機能・性能・占有面積(保守用の面積を含む)・配置・重量・消費電力・発熱量など、一般的な仕様を提示すること。

K 上記要件を実現すると想定している水純化に必要なユニットとフロー例は導入説明書において示す。

2 資料及びコメントの提供方法 上記 1 (2)の物品に関する一般的な参考資料及び同(5)の要求要件等に関するコメント並びに提供可能なライブラリーに関する資料等の提供を招請する。

(1) 資料等の提供期限 令和 5 年 10 月 2 日 17 時 00 分 (郵送の場合は必着のこと。)

(2) 提供先 〒277-8581 千葉県柏市柏の葉 5-1-5 東京大学柏地区共通事務センター 契約チーム 小笠原 信博 電話 04-7136-3580

3 説明書の交付 本公表に基づき応募する供給者に対して導入説明書を交付する。

(1) 交付期間 令和 5 年 9 月 1 日から令和 5 年 10 月 2 日まで。

(2) 交付場所 上記 2 (2)に同じ。

4 説明会の開催 本公表に基づく導入説明会を開催する。

(1) 開催日時 令和 5 年 9 月 8 日 13 時 30 分

(2) 開催場所 東京大学宇宙線研究所 6F スクエア

5 その他 この導入計画の詳細は導入説明書による。なお、本公表内容は予定であり、変更することがあり得る。

6 Summary

(1) Classification of the products to be procured : 24

(2) Nature and quantity of the products to be purchased : Hyper-Kamiokande pure water production and recirculation system 1 Set

(3) Type of the procurement : purchase

(4) Basic requirements of the procurement :

A This system is for the production and purification of ultra-pure water for the 260,000m³ ultra-large water Cherenkov astroparticle detector (Hyper-Kamiokande) to be installed at the Kamioka Observatory (in Shikama, Kamioka, Hida City, Gifu Prefecture) of the Institute for Cosmic Ray Research at the University of Tokyo.

B This system is designed to realize the best water quality in the Hyper-Kamiokande tank by supplying ultrapure water and returning water from the tank to the recirculation system after the tank is full. Water purification using the recirculating system should be carried out to maintain water quality during the water filling period. The gas phase of the measurement tank and buffer tanks must be filled with radon-removed air to prevent radon gas from dissolving into the water. The following systems are required for these purposes.

① Ultrapure water production and supply system

② Purifying recirculation system

③ Radon-removed air production system

C This water system should have pure water supply and recirculation roles and requires the necessary supply of radon-removed air.

① Water supply to the Hyper-Kamiokande tank.

The system treats the raw natural spring water, continuously supplying processed pure water to a 260,000 m³ Hyper-Kamiokande tank. In this natural water treatment process, the removal of particulates and viable bacteria, removal of ions including uranium, thorium, and radium, increase in electrical resistivity, and reduction of radon shall be achieved.

② Recirculation process through the Hyper-Kamiokande tank

After water filling to the tank is completed, the water in the tank shall be recirculated through the system tank to keep and further improve the water quality.

③ Radon removal air production system

A system for supplying radon-removed air to the top 1m layer of the Hyper-Kamiokande tank and other buffer tanks should also be included in this system so that

radon does not dissolve in pure water due to contact with the air containing a large amount of radon at the site.

D The capacity of each system should be the followings. Ultrapure water production and supply system >65m³/h, Purifying recirculation system >155m³/h(During recirculation operation) and >95m³/h(During water supply operation), Radon-removed air production system >54m³/h Conditions for system operation.

- ① Continuous operation is possible 24 hours a day, 365 days a year.
- ② Filters and other consumables necessary to supply water to a 260,000 m³ tank shall also be included in the procurement.
- ③ The Institute for Cosmic Ray Research, the University of Tokyo, conducts inspections once a day on weekdays but does not inspect them on holidays such as weekends and national holidays. If various manual adjustments are required, they should be able to be handled only during the above inspections.
- ④ Scaffolding and other facilities should be provided for safety and equipment protection during inspections and maintenance.
- ⑤ Design for easy operation and maintenance.
- ⑥ Have a support system that can respond quickly to system failures.

E The quality of the raw spring water used is as follows.

Temperature 11.0°C, pH(25°C) 7.8, Conductivity 170μS/cm, Turbidity<1 degree, Acid consumption(pH 4.8) 40.0mg CaCO₃/l, TOC<1mg/l, Phosphate<0.1mg/l, Nitrate 1.0mg/l, Sulphate 36.4mg/l, Fluoride 0.3mg/l, Chloride 1.6mg/l, Sodium 4.9mg/l, Potassium 0.5mg/l, Calcium 25.2mg/l, Magnesium 15mg/l, Ammonium <0.1mg/l, Ionic silicon dioxide 17.1mg/l, Iron<0.01mg/l, Copper<0.01mg/l, Zinc 0.09mg/l, Lead<0.1mg/l, Aluminium<0.01mg/l, Boron<0.01mg/l, Strontium<0.18mg/l, Barium<0.01mg/l

F The ultrapure water supplied to the tank during the filling period must meet the following water quality.

Temperature Below 13° C, Electric resistivity 18MΩ · cm or more at 25°C, Microparticles 10 pcs/cm³ or less(Particle size 0.2 μ m or more) and 100 pcs/cm³ or less(Particle size 0.1 μ m or more), Germs 1 pcs/cm³ or less, Dissolved oxygen concentration 1ppm or less, Uranium concentration 0.001mBq/L or less (By mass spectrometry), Radium concentration 0.001mBq/L or less (see Note), Thorium concentration 0.0001mBq/L or less(By mass spectrometry), Radon concentration 100mBq/L or less (By the radon detector of ICRR, the University of Tokyo)

Note: For the radium concentration, it is acceptable to set the required water quality on the condition that three or more of calcium, magnesium, strontium, and barium, which are in the same family as radium in the element number table, are less than 1/1000

of the concentration in raw water.

G In the recirculation process, the water quality at the outlet of the system must meet the following conditions: Temperature Below 13°C, Electric resistivity 18MΩ · cm or more at 25°C, Microparticles 10 pcs/cm³ or less (Particle size 0.2 μ m or more) and 100 pcs/cm³ or less (Particle size 0.1 μ m or more), Germs 1 pcs/cm³ or less, Dissolved oxygen concentration 1ppm or less, Uranium concentration 0.001mBq/L or less (By mass spectrometry), Radium concentration 0.001mBq/L or less (see Note), Thorium concentration 0.0001mBq/L or less (By mass spectrometry), Radon concentration 0.01 mBq/L or less (By the radon detector of ICRR, the University of Tokyo)

These conditions must be met after 70 days of recirculation process operation.

The parameters of the Hyper-Kamiokande tank is as follows; height: 71.0m, diameter of water tank: 68.0m, Capacity: 260kt, Lining: SUS304, Airtightness: Radon removal air prepared by this system is constantly supplied and kept at a positive pressure of about +0.3kPa to prevent outside air from flowing in. Total heat generation related to Hyper-Kamiokande tank: approx. 120kW. The introductory note will show the objects expected to be installed inside the tank.

H Processed Air Conditions for Rn removed air generation system are the following.

Supply capacity 54m³/h or more, Particle 1 piece/cm³ or less (size 0.2 μ m or more) and 1 piece/cm³ or less (size 0.1 μ m or more), Dew point -60°C or less, Carbon dioxide less than 10% of the air in the mine, Radon concentration 1mBq/m³ or less (By radon detector of ICRR, the University of Tokyo)

To minimize the possibility of radon contamination from outside the pure water production system into the equipment, pay sufficient attention to airtightness and water tightness during construction. In the design phase, care should be taken to minimize the number of locations where radon gas contamination is likely to occur. In selecting equipment materials, choose materials with as little possibility of radon contamination (minute cracks, gaps, holes, etc.) as possible.

I When carrying and installing the system at the site, separate construction of the delivery route and interior work of the water system room will be carried out simultaneously, so coordination should be made with the parties concerned.

J Provide general specifications for each proposed device, including functions, performance, area occupied (including region for maintenance), layout, weight, power consumption, and heat generation.

K An example of the units and flow required for water purification, which is assumed to realize the above requirements, will be shown in the Introductory Note.

(5) Time limit for the submission of the requested material : 17:00 2 October, 2023

(6) Contact point for the notice : OGASAWARA Nobuhiro, Contract Team, Kashiwa

General Administration Office, The University of Tokyo, 5-1-5 KashiwanoHa Kashiwa-shi
Chiba 277-8581 Japan, TEL 04-7136-3580