

Cooling test of VLBI antenna front-end unit

Hiroshi Ikeda Baku Matsuo

University of Tsukuba Cryogenics Division

Collaborators

Masumichi Seta (Tsukuba Univ.)

**Mamoru Sekido , Ryuichi Ichikawa , Kazuhiro
Takefuji (NICT)**

Yoshihiro Fukuzaki (GSI)

Yuichi Aoyama, Koichiro Doi (NIPR)

CONTENTS

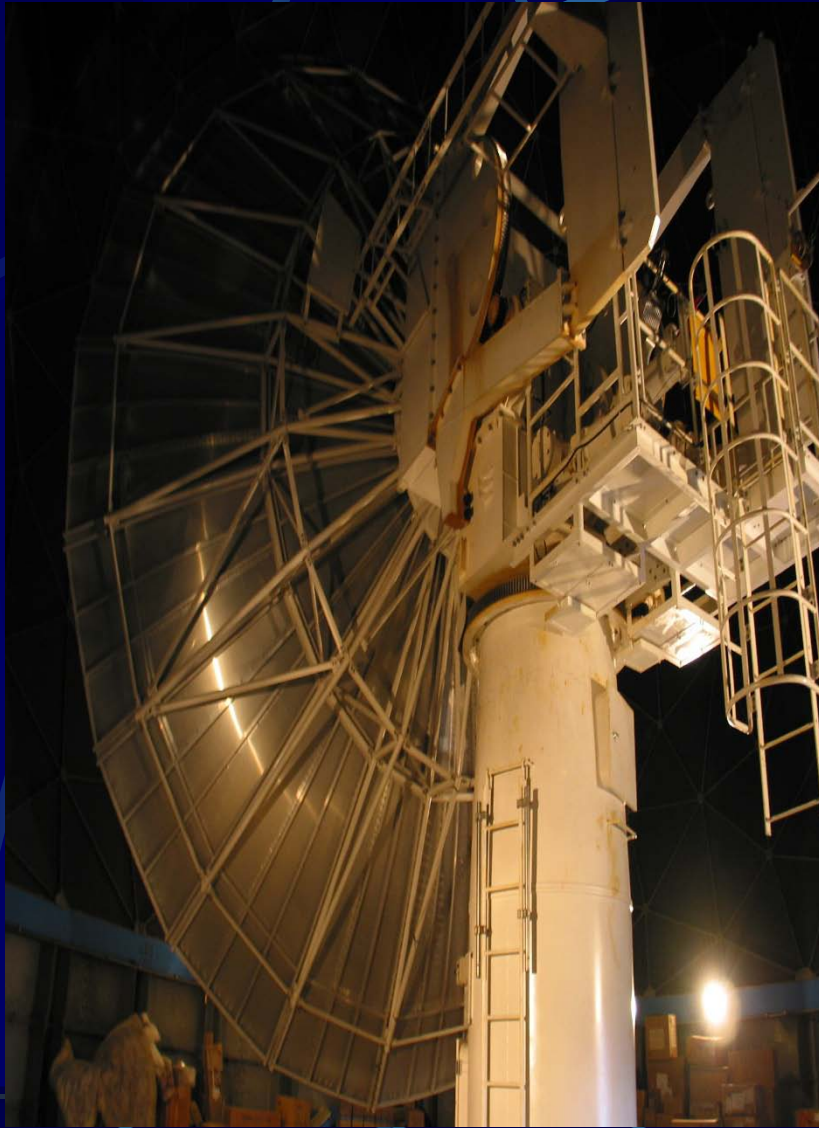
- VLBI observations of Syowa Station in Antarctica
- Design of the cryostat
- Cooling test with 4K refrigerator
- Cooling test of the front-end unit
- Effect of infrared filter
- Future Plans

VLBI observations of Syowa Station in Antarctica

- Antenna was 25 years since it was built in 1989. VLBI observations began in 1998, it is planned update of the antenna.



11m antenna inside of the radome



Recorder apparatus and antenna operation equipment



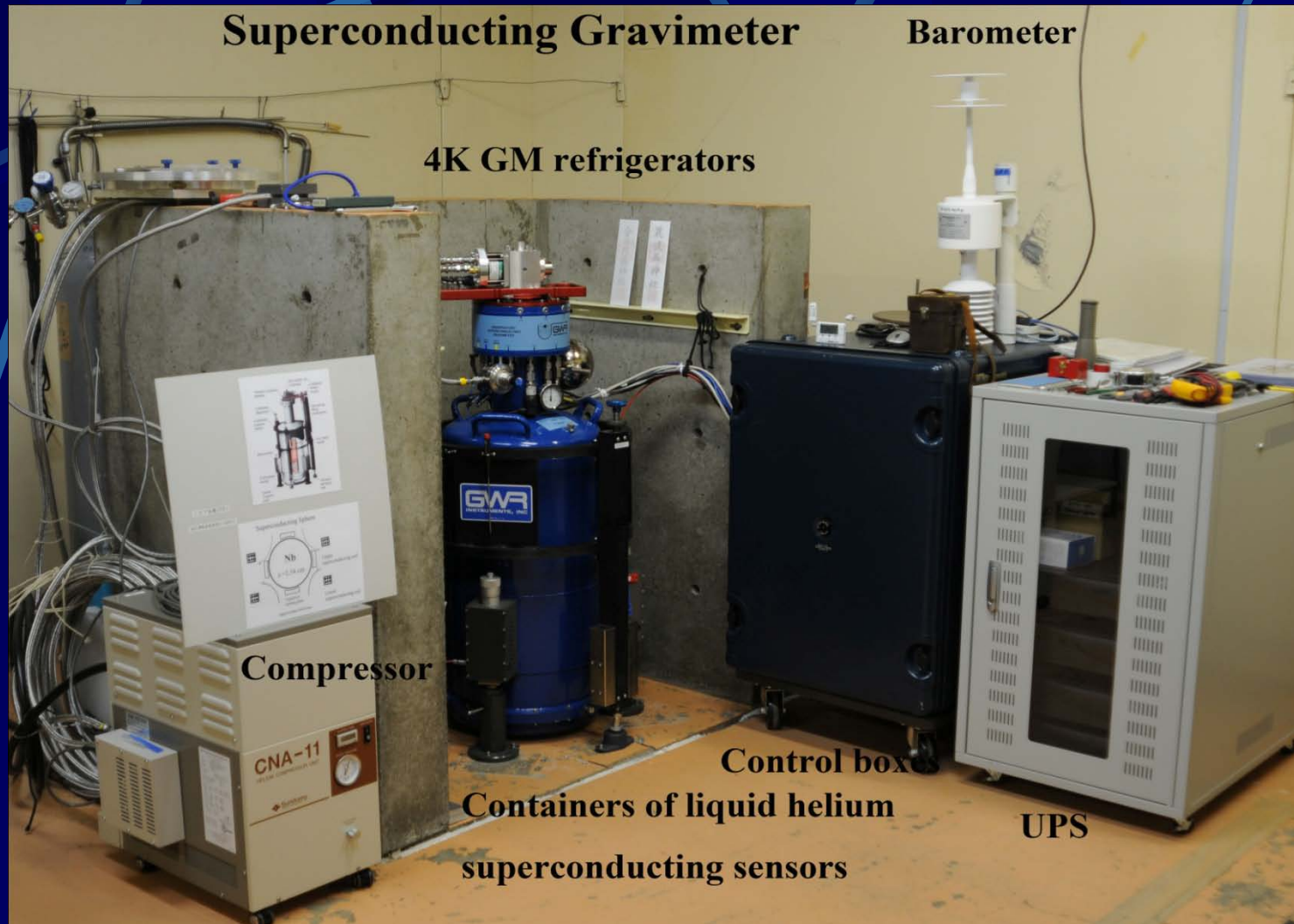
Small device development corresponding to the standard VLBI2010

- Cooling of the front-end unit is essential
- Cooling test with 4K refrigerator
- Cryostat designed to accommodate the cooling part
- Cooling test of the entire horn
- The effect of infrared filter

Application of 4K refrigerator

- Track record in superconducting gravimeter
- Power is 100V specification, compact
- Cooling test is easy
- Energy savings
- Possible long-term operation
- Low price

Superconducting Gravimeter #058 with 4K refrigerators on Jan. 6, 2010



Exchange inspection of the compressor and refrigerator

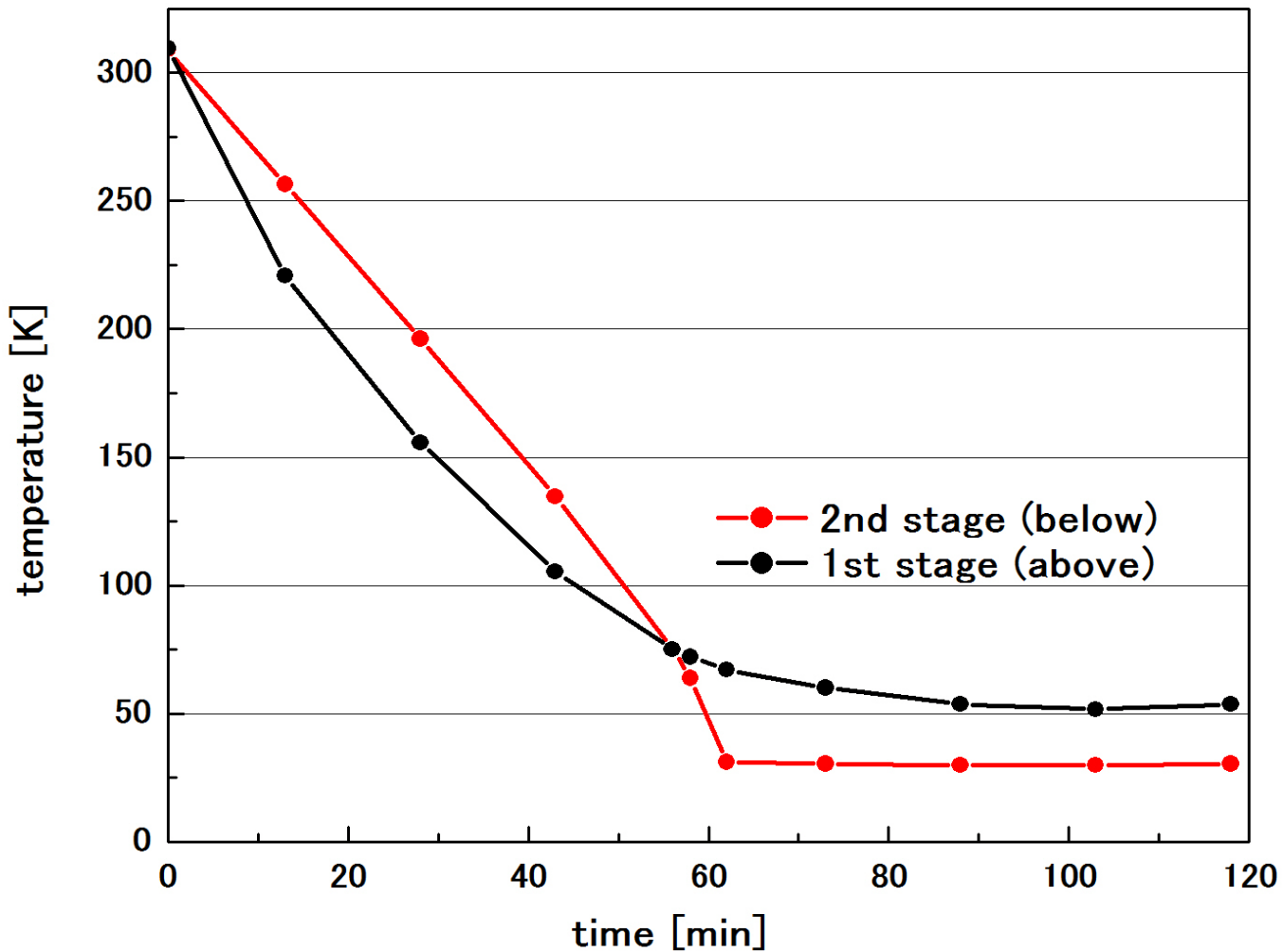
| | 2010.1 installation | 2012.2 Replacement |
|----------------------|---------------------|--------------------|
| Operating time | 3485 hr | 22132 hr |
| 1-stage cooling Temp | 52.4 K | 56.2 K |
| 2-stage cooling Temp | 3.40 K | 3.49 K |

- There is almost no performance degradation in continuous operation for **two years!**
- Parts good condition not observed at all internal sliding abnormal wear and parts breakage!
- Is **a new world record** for two years continuous operation in the superconducting gravimeter!

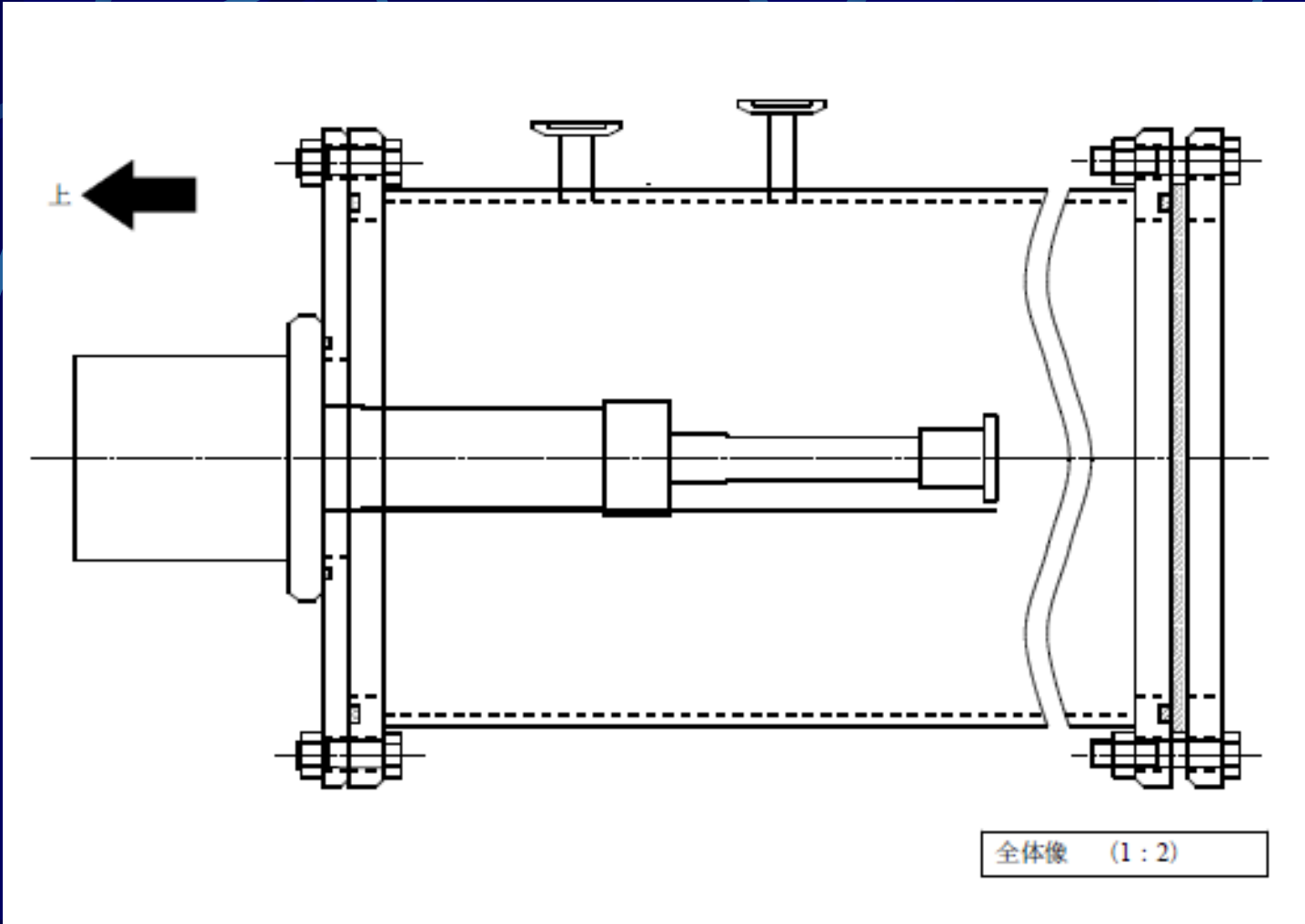
Cooling preliminary test with 4K refrigerator



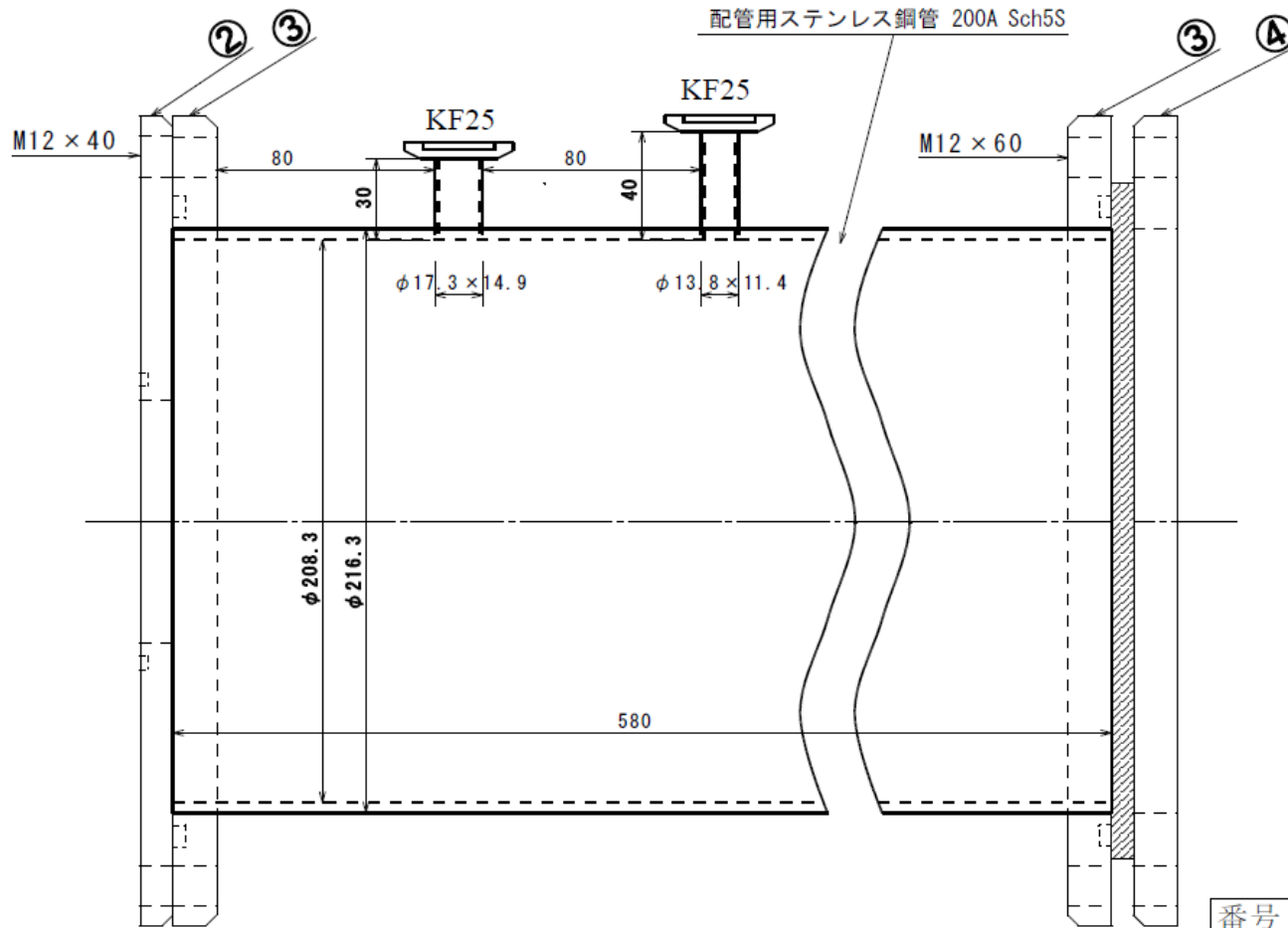
The cooling curve by 4K refrigerator



Cooling test cryostat for the entire drawing

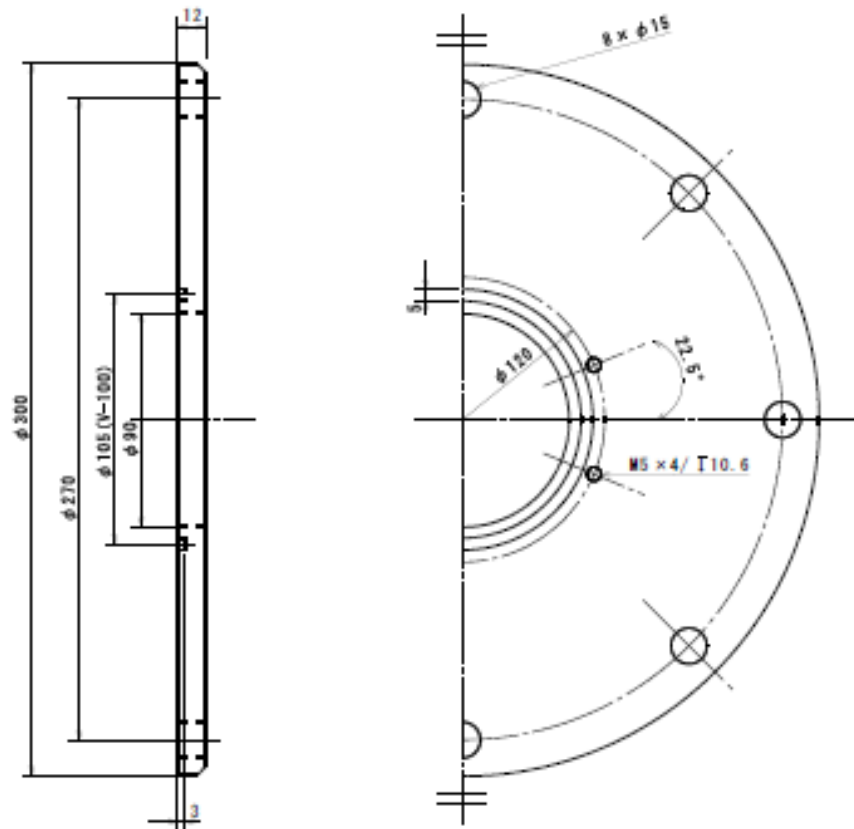


Cooling test cryostat for the entire drawing



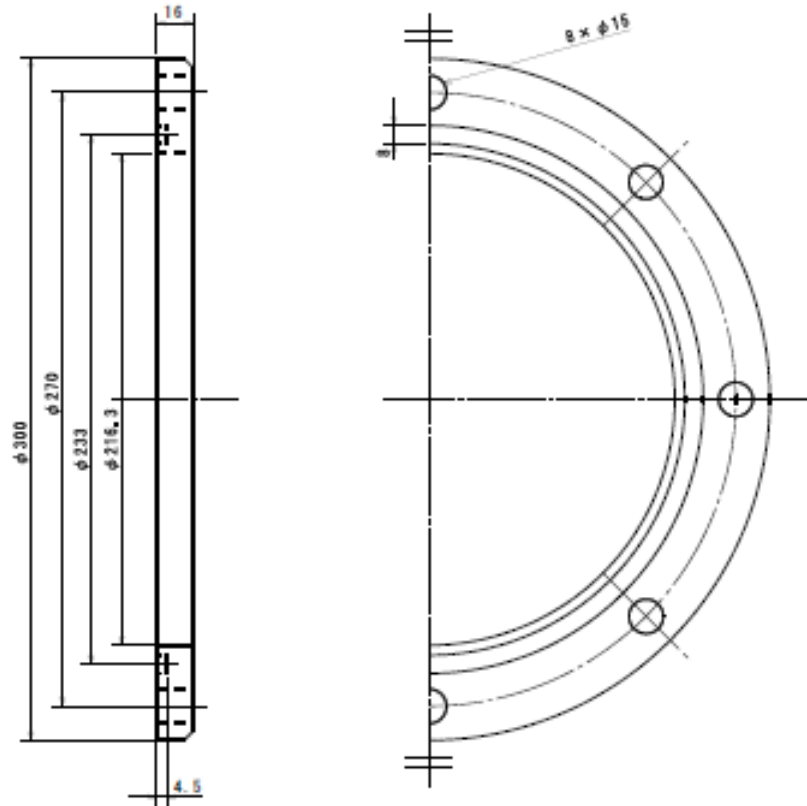
| 番号 | 個数 | 尺度 |
|----------|----|-------|
| ① | 1 | 1 : 2 |
| クライオスタット | | |

Cooling test cryostat top drawing



| 番号 | 個数 | 尺度 |
|-----------|----|-----|
| ② | 1 | 1:2 |
| 特注VG型フランジ | | |

Cooling test cryostat bottom drawing

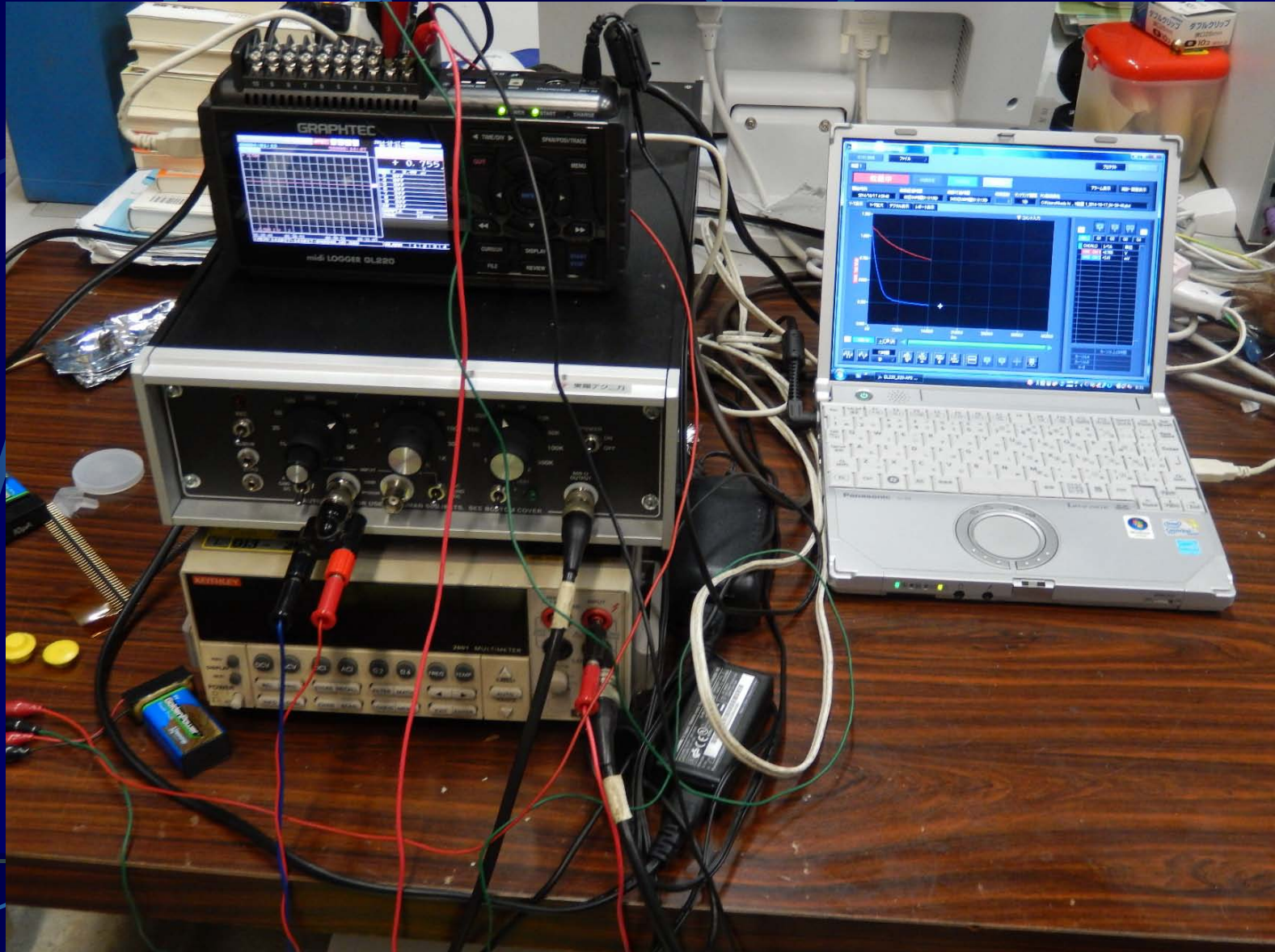


| 番号 | 個数 | 尺度 |
|----------------|----|-----|
| ③ | 2 | 1:2 |
| VG型 200A Sch16 | | |

Cryostat appearance



Temperature measurement system (platinum resistance)



Horn and amplifier



170 mm Φ 200 mm



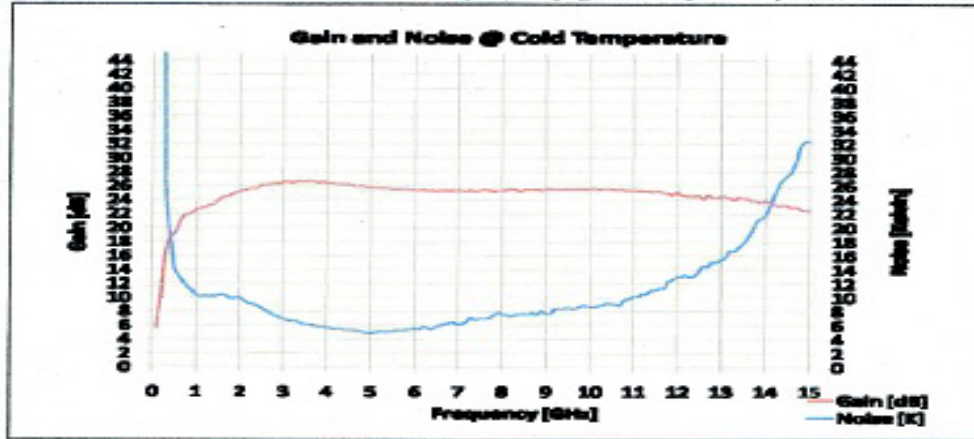
Cooling property of the amplifier

VivaTech, Limited www.vivotech.biz
9/F, B2B Centre, 36 Cornsought Road West, Sheung Wan, Hong Kong
Tel: (852) 3416 9898; Fax: (852) 3416 9600



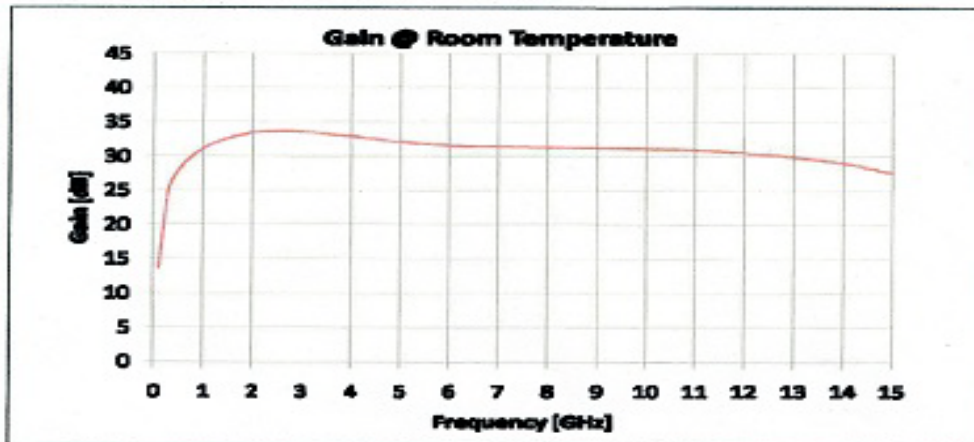
3. Test Data: Gain and Noise

Measured Gain and Noise Data at T=10 K (Cold Cryogenic Temperature)



2-15GHz

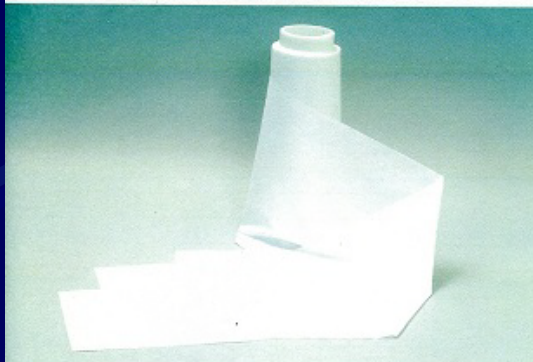
Measured Gain Data at T=296 K (Room Temperature)



Infrared filter (ZITEX®)

ZITEX®

PTFE製多孔質材料 “ザイテックス”



ZITEX®

ザイテックスA・Gシリーズは、サンゴバン独自の製法により、あみの目状に連なった多くの気孔からなる100%PTFEの多孔質材料で、PTFEの持つ優れた耐薬品性、耐熱性、撥水性、非粘着性に加えてより優れた電気的特性を兼ね備えています。従って、電気、電子、化学、医療、宇宙産業等で要求される厳しい条件をクリアーします。ザイテックスは、A-100、G-100シリーズから成り、ポアサイズは1~60ミクロンまで各種そろっています。

特徴・利点

- 耐薬品性に優れています。ほとんどの酸、アルカリ、有機溶剤に対して不活性です。
- 耐熱性に優れています。-268~+288℃まで使用可能です。
- 撥水性に優れています。水にぬれにくく、高温度下においても機械的強度は低下せず、膜構造は、長時間水に浸漬しても変化しません。
- 耐熱性に優れています。紫外線の影響を受けません。
- 電気的特性に優れています。非常に低い誘電率を示します。
- 非粘着性に優れています。その低い表面張力により、非常にくっつきにくい。
- 非汚染性に優れています。溶液中に溶出し、汚染することはありません。

代表的な用途

- 液体フィルター
- ガスフィルター
- 同軸ケーブル用絶縁体材料
- ベンチレーションキャップ等のセパタム
- ランプ、モーター、ホーン等のエアイベントシール

SAINT-GOBAIN
PERFORMANCE PLASTICS

ZITEX® A-100・G-100 シリーズ 標準製品寸法

| 製品シリーズ | 幅 | | 長 | |
|--------|-----|-----|------|----|
| | インチ | mm | フィート | m |
| Aシリーズ | 12 | 304 | 100 | 30 |
| Gシリーズ | 10 | 254 | 100 | 30 |

ZITEX® A-100・G-100 シリーズ 一般物性

| 品番 | ポアサイズ (microns) | 厚み (mm) | 流量 | | 水の透過開始圧 (kPa) | エタノールあわ立ち点 (kPa) | 破壊強度 (N/2.5cm幅) | 重量 (g/m ²) | ポア体積 (%) |
|-------|-----------------|---------|-------------------------------|------------|---------------|------------------|-----------------|------------------------|----------|
| | | | 水*1 (ml/min・cm ²) | 空気*2 (sec) | | | | | |
| A-105 | 45 | 0.20 | 1500 | 0.6 | 1.9 | 1.0 | 4.6 | 98 | 75 |
| A-110 | 45 | 0.06 | 830 | 0.3 | 2.9 | 1.2 | 1.9 | 98 | 75 |
| A-115 | 45 | 0.55 | 300 | 0.4 | 2.9 | 1.4 | 13.8 | 293 | 70 |
| A-130 | 45 | 0.70 | 120 | 1.6 | 2.9 | 1.3 | 22.3 | 537 | 60 |
| A-135 | 25 | 0.13 | 530 | 3.0 | 5.8 | 2.2 | 4.6 | 98 | 65 |
| A-140 | 15 | 0.18 | 380 | 1.2 | 6.3 | 2.9 | 5.8 | 147 | 65 |
| A-145 | 15 | 0.12 | 220 | 2.0 | 9.3 | 3.6 | 4.3 | 98 | 65 |
| A-150 | 7.5 | 0.18 | 75 | 6.0 | 13.2 | 5.7 | 4.0 | 98 | 65 |
| A-155 | 3.5 | 0.20 | 14 | 52.5 | 18.6 | 5.9 | 9.2 | 146 | 60 |
| G-104 | 5.5 | 0.10 | 300 | 2.2 | 14.2 | 4.5 | 20.6 | 98 | 55 |
| G-106 | 4.5 | 0.15 | 220 | 2.8 | 21.1 | 5.5 | 31.4 | 166 | 50 |
| G-108 | 3.5 | 0.20 | 160 | 4.5 | 27.9 | 6.6 | 42.2 | 244 | 45 |
| G-110 | 1.5 | 0.25 | 100 | 5.5 | 41.6 | 7.6 | 53.0 | 332 | 40 |
| G-115 | 1.5 | 0.38 | 80 | 7.0 | 41.6 | 8.3 | 65.7 | 498 | 40 |

*1: Pa=93.2kPa *2: Pa=1.2kPaにて15.5ml/cm²の空気を透過するのに必要な時間

注) サンゴバンは、お客様が当社の製品をご使用になる際、できる限りお客様のお役に立つ情報を提供するように努めています。ただし、当社が提供いたします上記物性値は測定値であり、製品の性能を保証するものではありません。

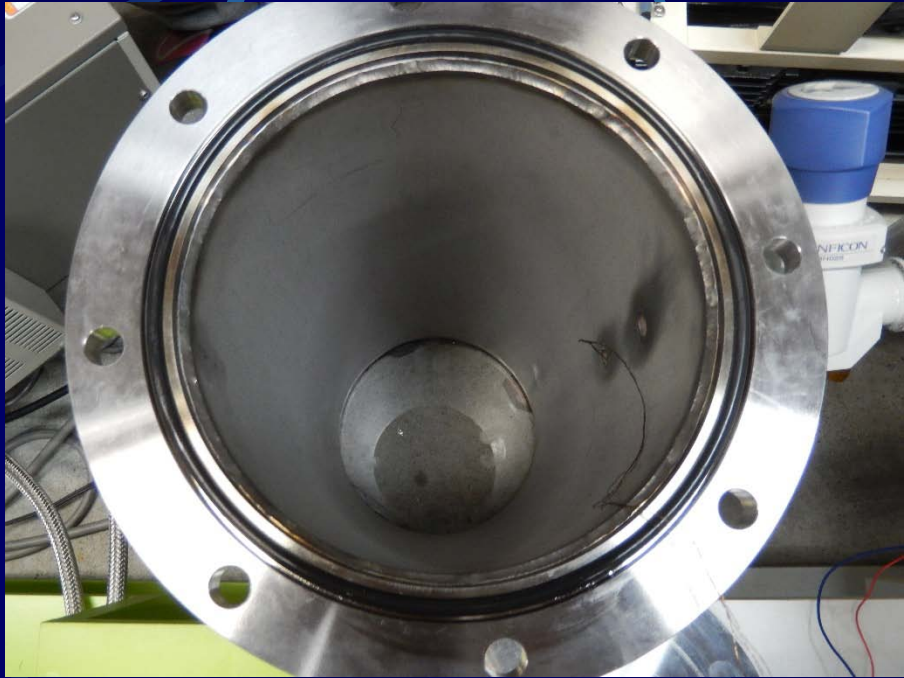
SAINT-GOBAIN
PERFORMANCE PLASTICS

サンゴバン株式会社 機能樹脂事業部
〒183-0023 東京都府中市宮町1-40 研中サウスビル6F
TEL:042-352-2104 FAX:042-358-2887

製品保証：サンゴバンは、当社製品に製造上の不具合があることが明らかになった場合、(1)該当する製品のお取替え、あるいはご購入代金のご返却、いずれかの方法によりお買い上げいただいた製品を補償いたします。当社の製品に対する補償責任については、この保証を認えないものとします。製品の使用中に生じた燃焼、または腐蝕については、全てお客様の責任とさせていただきます。サンゴバンは、お客様が当社の製品をお客様独自の用途に使用し、目的とする性能が得られない場合、それが原因で、あるいは潜在的な原因に関わらず、製品に対する保証はいたしません。

AFF-1420J

Mounting of infrared filter



Nothing

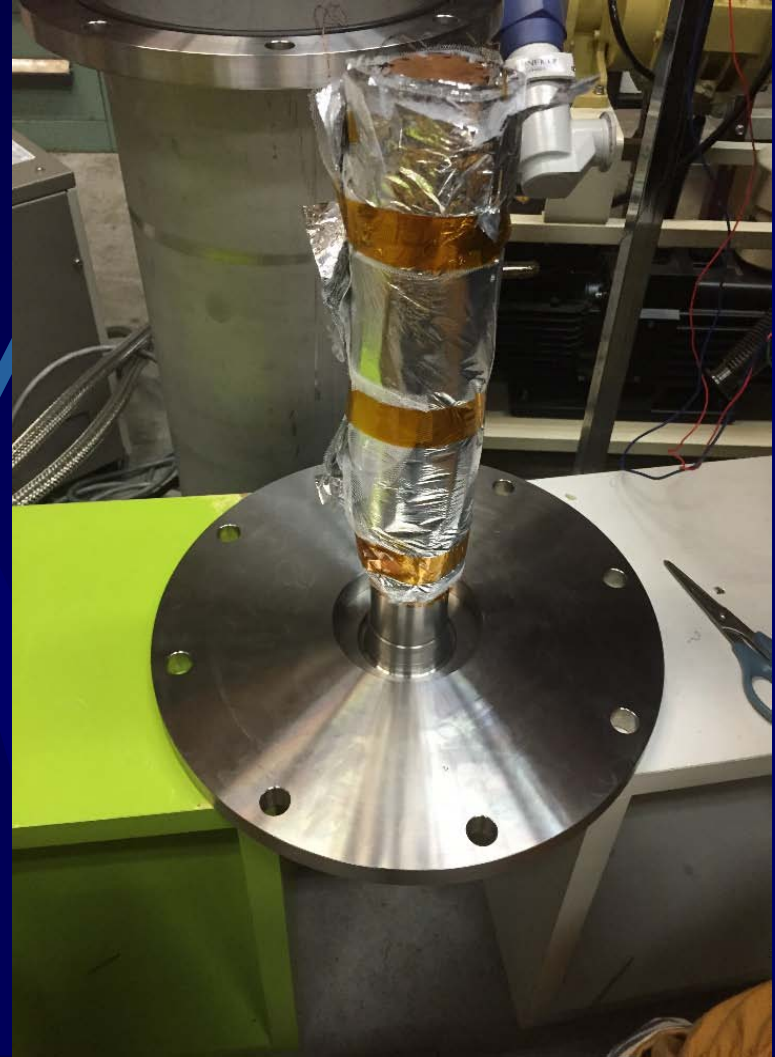
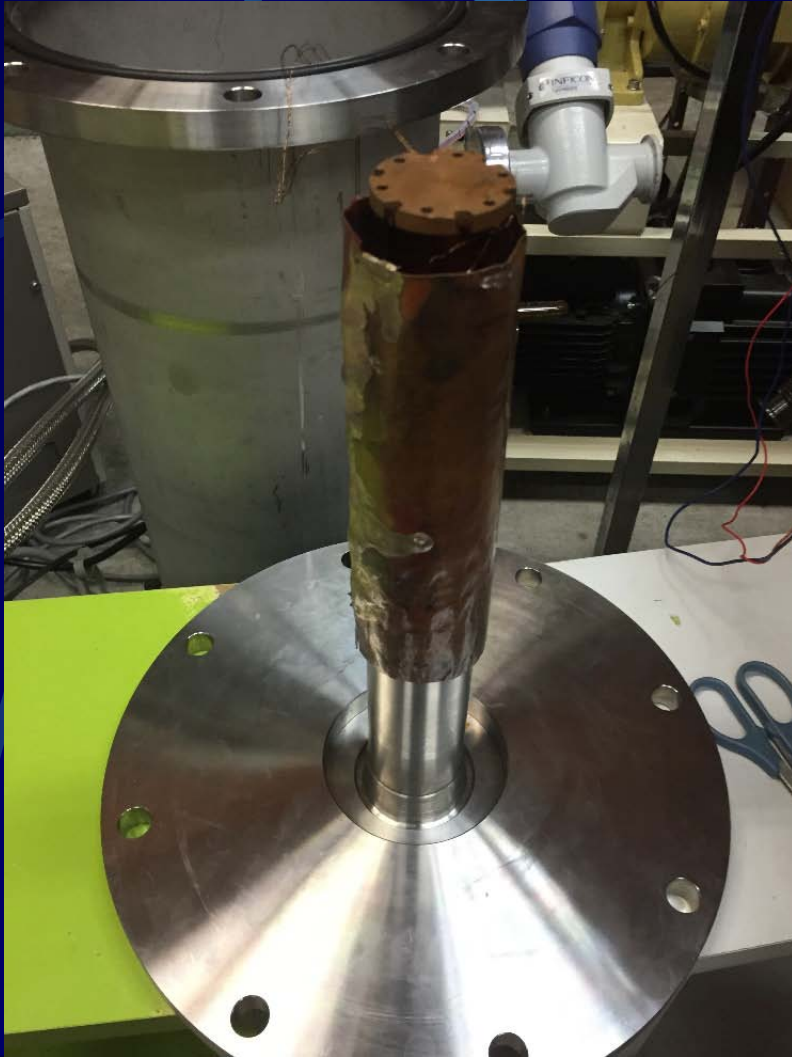


Existence

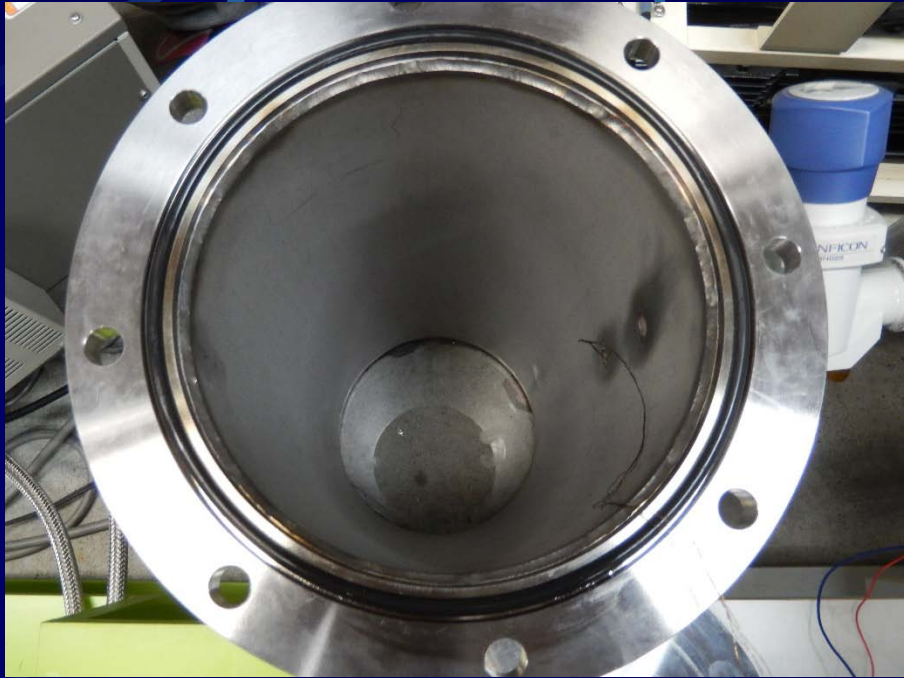
Cooling test with 4K refrigerator



Cooling test of 4K refrigerator simple substance



Mounting of infrared filter

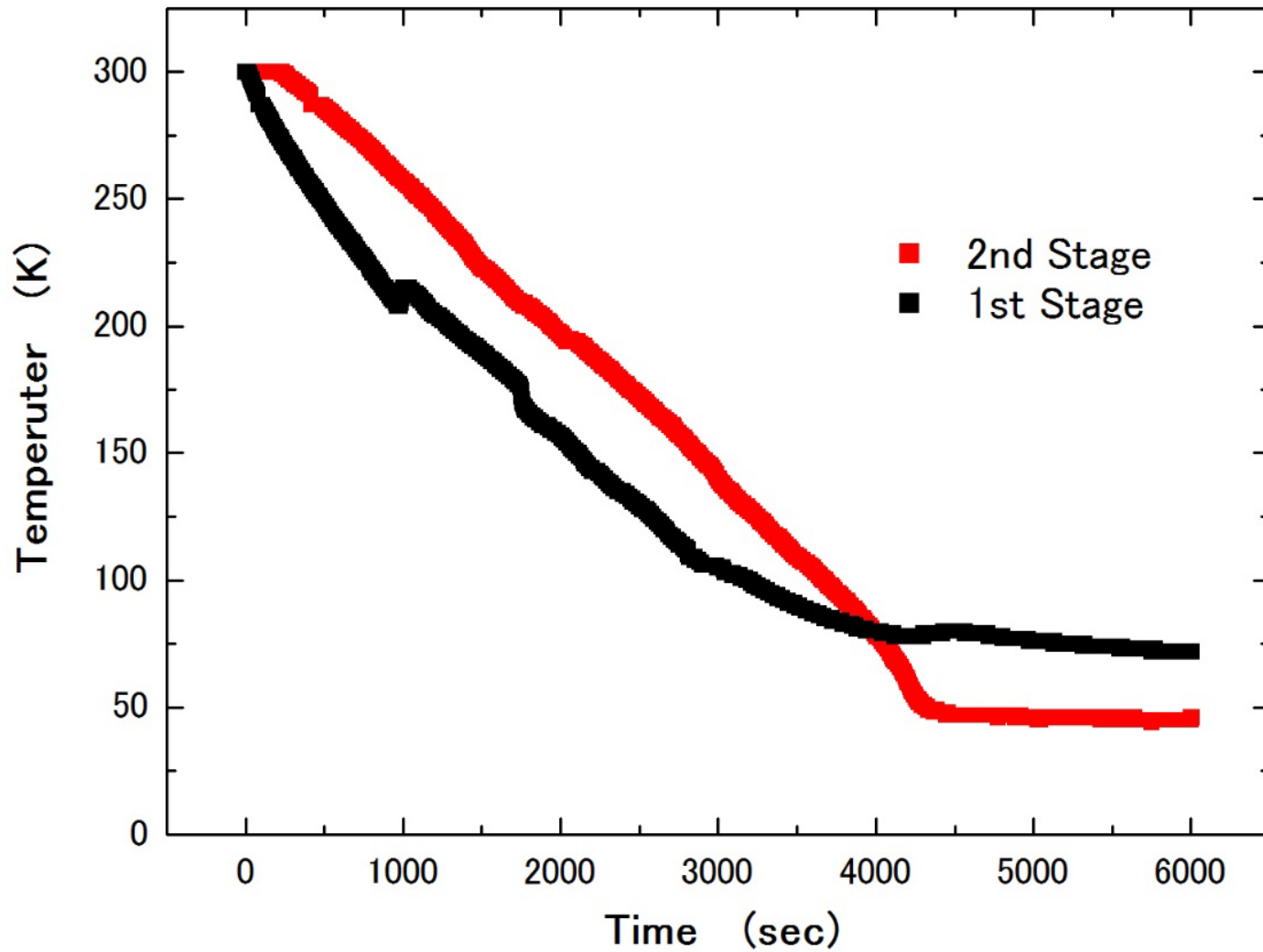


Nothing

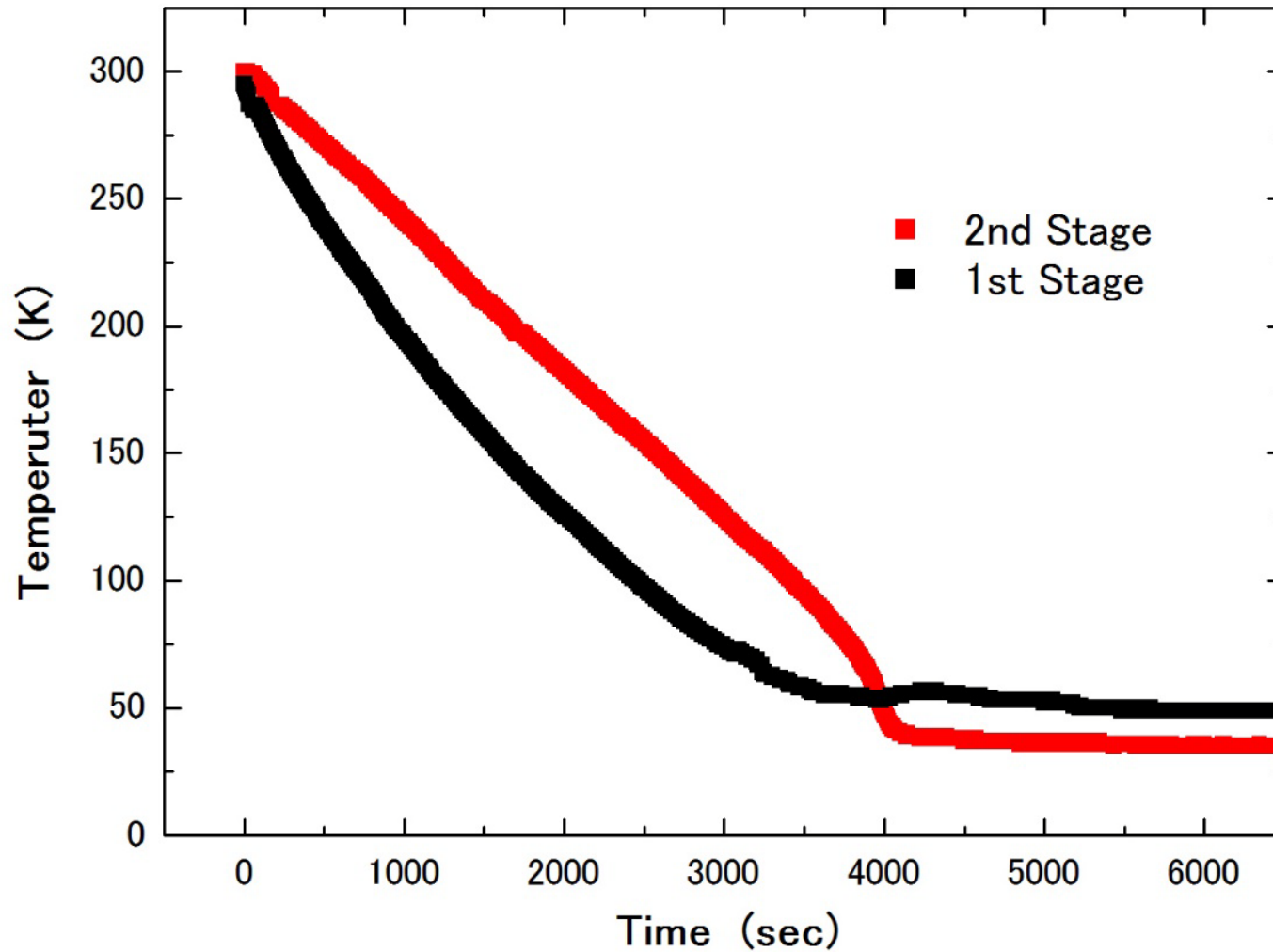


Existence

4K refrigerator simple substance infrared filter Nothing



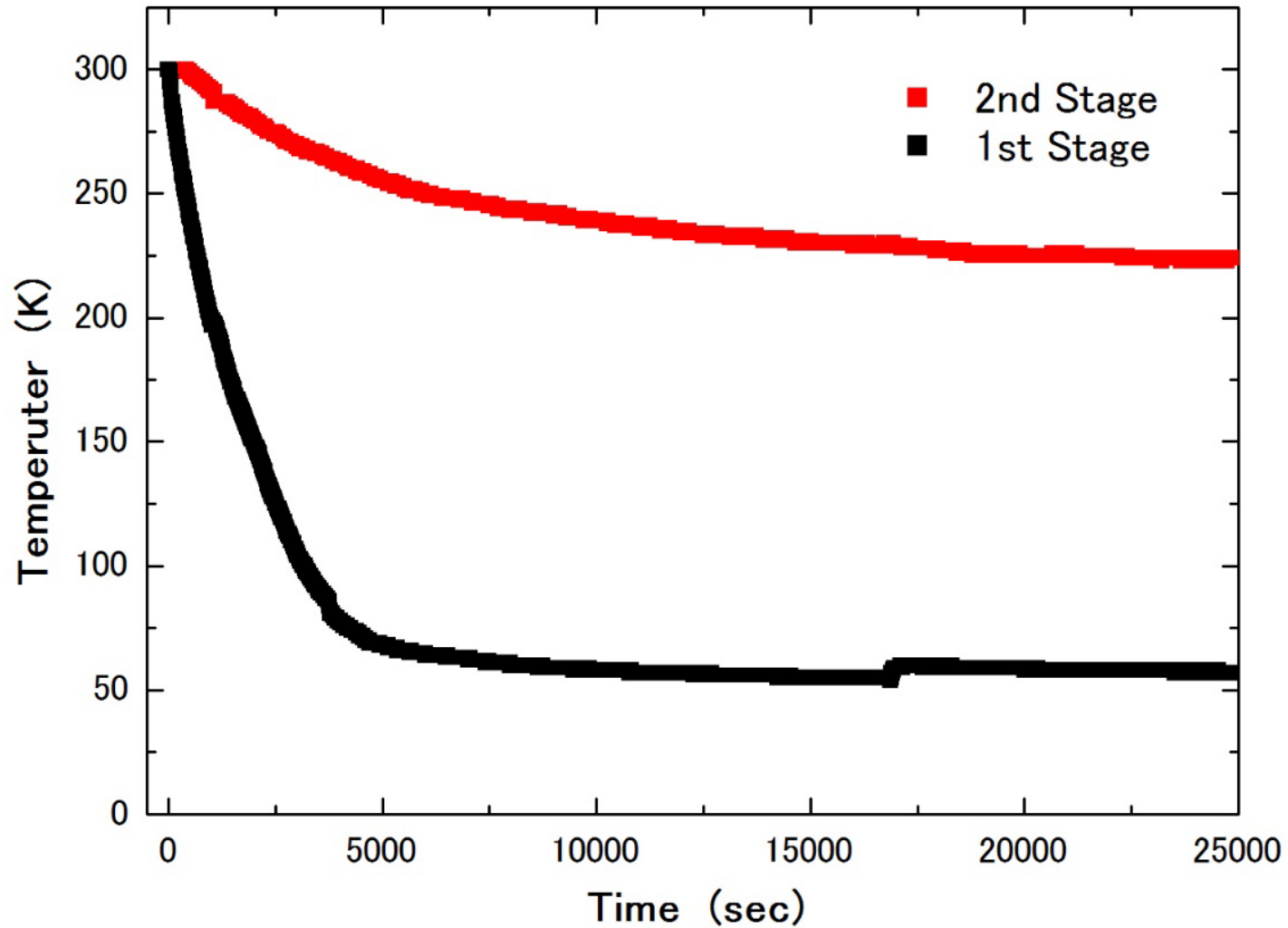
4K refrigerator simple substance infrared filter Existence



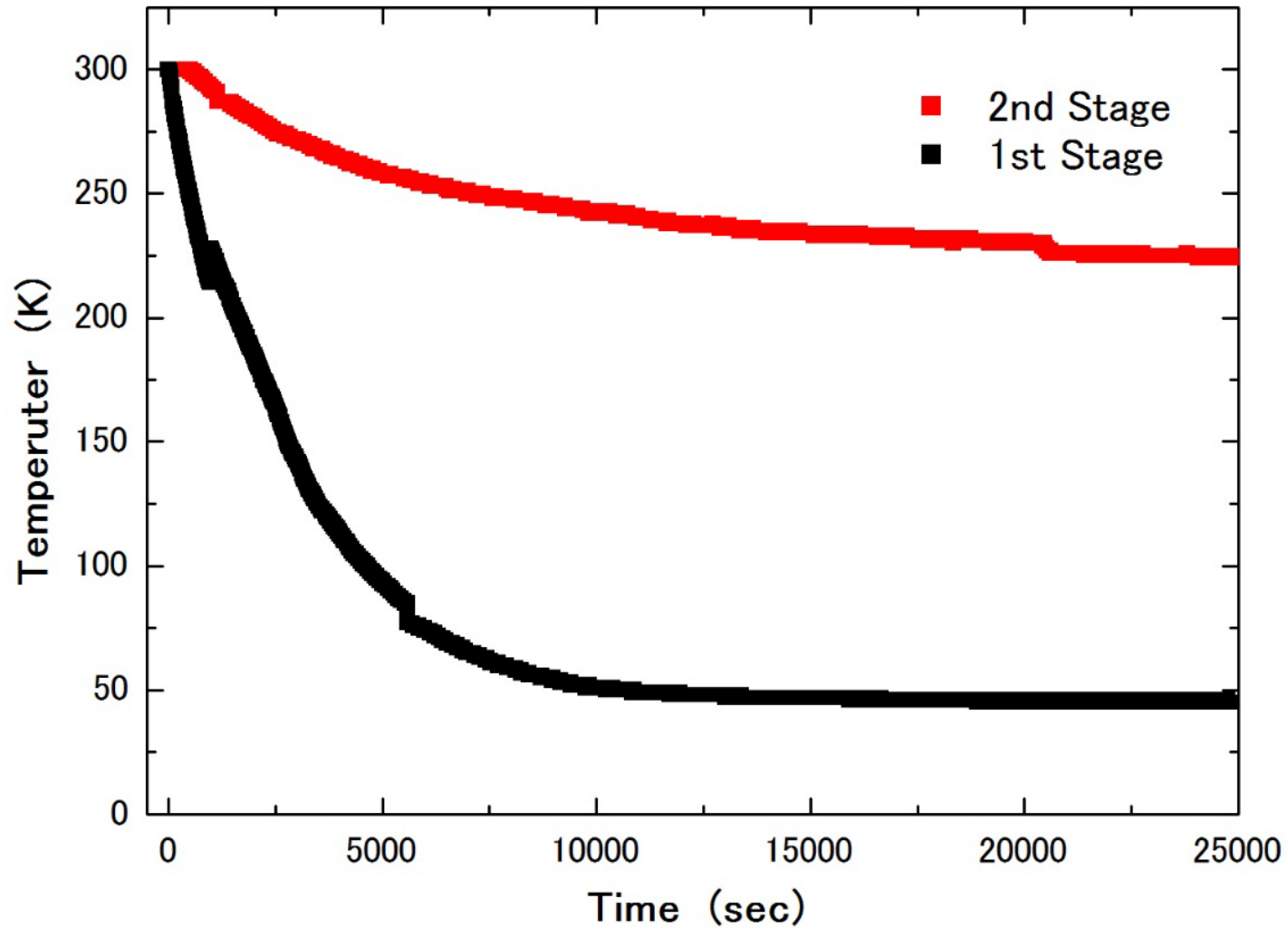
Cooling test of the horn No.1



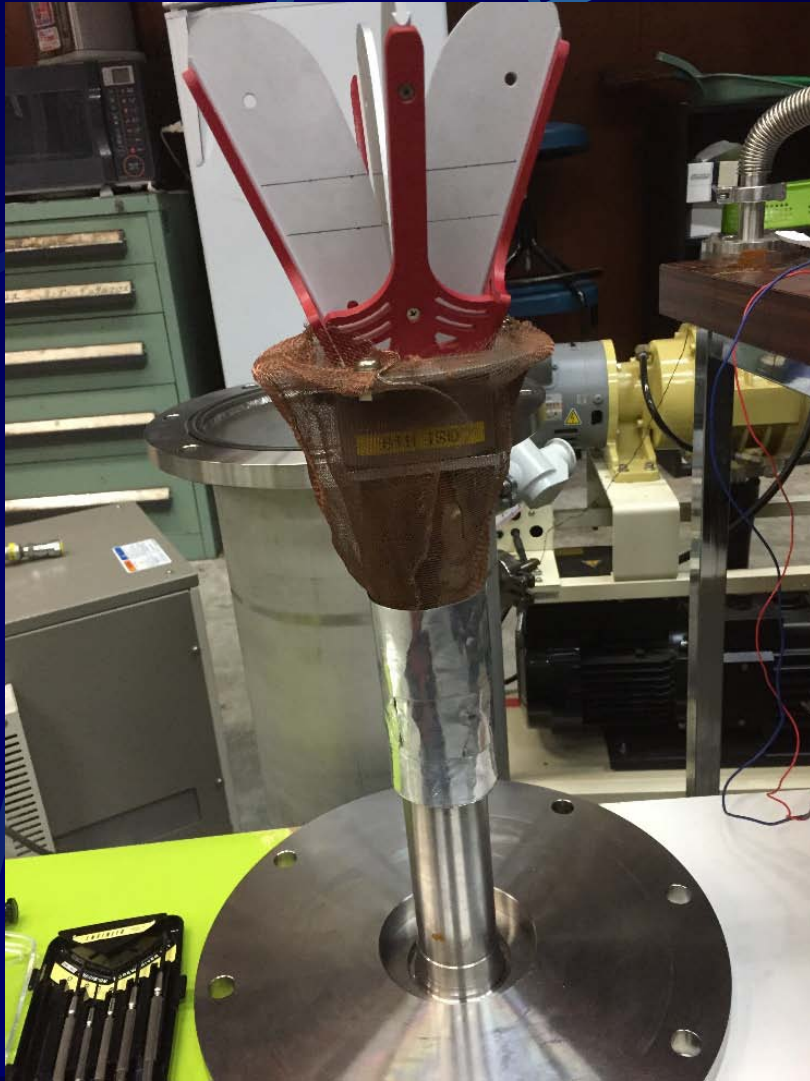
Cooling test of the horn No.1 infrared filter Noting



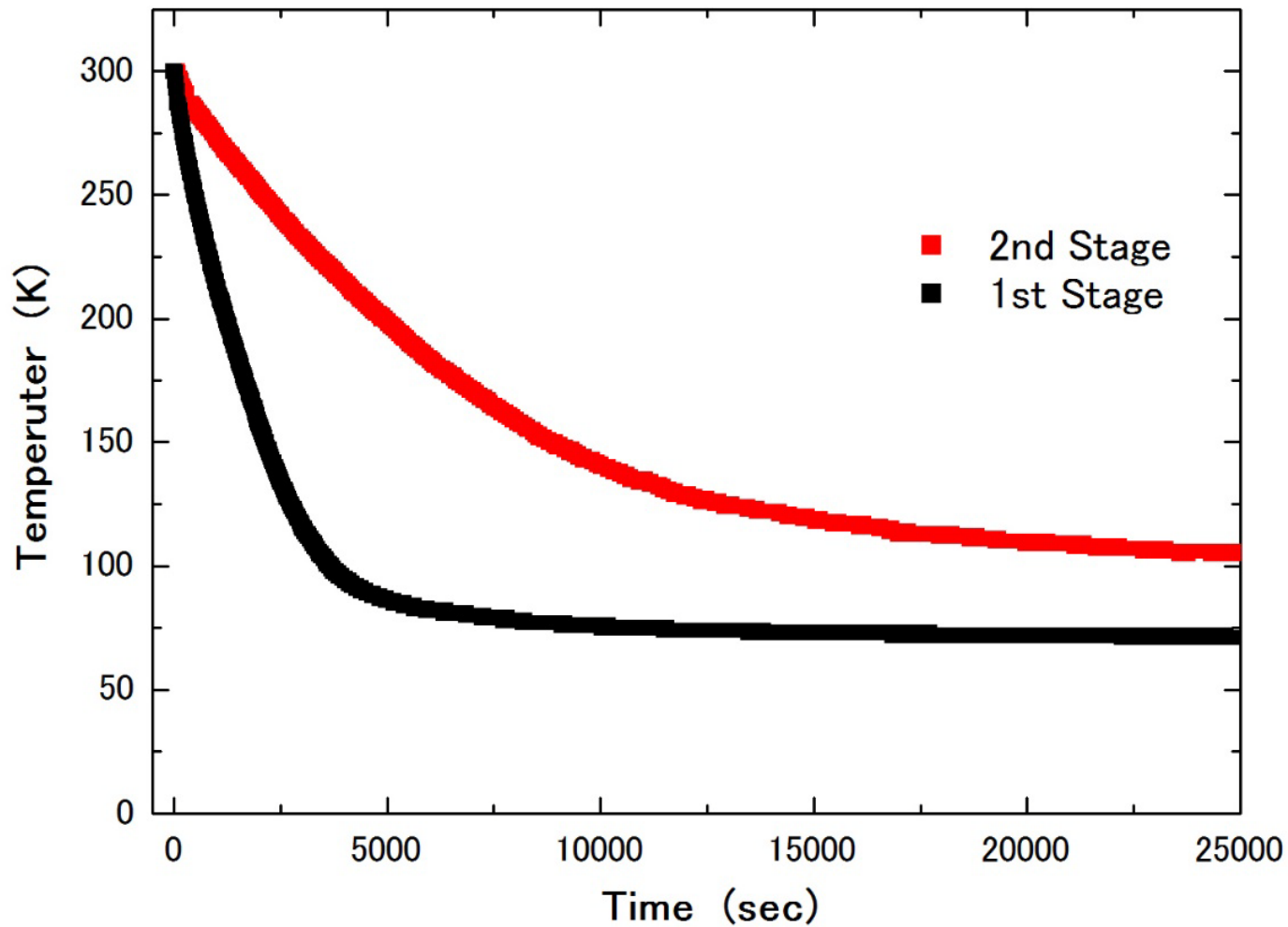
Cooling test of the horn No.1 infrared filter Existence



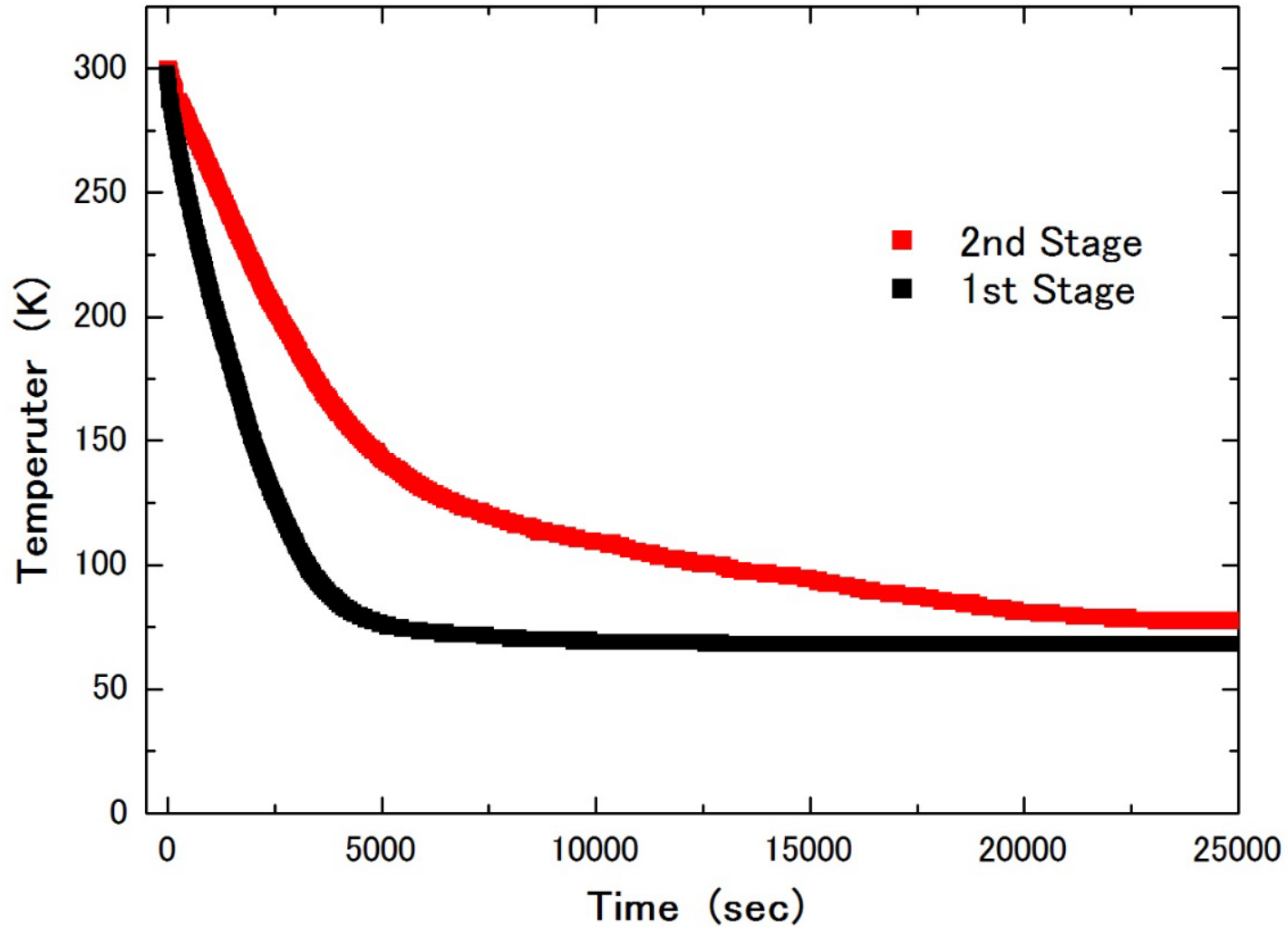
Cooling test of the horn No.2



Cooling test of the horn No.2 infrared filter Nothing



Cooling test of the horn No.2 infrared filter Existence



Conclusions

- Design of the cryostat
- Cooling test with 4K refrigerator
- Cooling test of the horn
- Effect of infrared filter
- Measurement plan of receiver sensitivity characteristics