

Keep this rotor instruction manual and the centrifuge manual in the file.

## Swing Rotor for Refrigerated Centrifuge

# R5S4

Before using these rotors, please carefully read this instruction manual and the centrifuge instruction manual for its efficient operation and for your safety.

Keep this instruction manual for your reference and refer to it as required.

### Contents



1. Specifications	_____	1
2. Microplates	_____	3
3. How to use	_____	4
4. Maintenance	_____	7
5. Packing list	_____	9
6. Spare parts	_____	9
7. Decontamination	_____	10
8. Rotor retirement	_____	10
(Appendix) K Factors	_____	11







## Safety Reminder

- Centrifuge rotors rotating at high speed have considerable potential for damage to personal properties if used improperly.  
For safe and proper use of this rotor, carefully read the centrifuge instruction manual and this rotor instruction manual before use and observe the instructions.

 **WARNING :** and  **CAUTION :** notes are used to call your attention in this manual to prevent personal injury or damage to the rotor and the centrifuge.  
These notes are defined as follows.

 **WARNING:** indicates a potentially hazardous situation which, if not avoided, could result in personal severe injury or possible death.

 **CAUTION:** indicates a hazardous situation which, if not avoided, could result in personal injury or severe damage to the instrument.

### **WARNING**

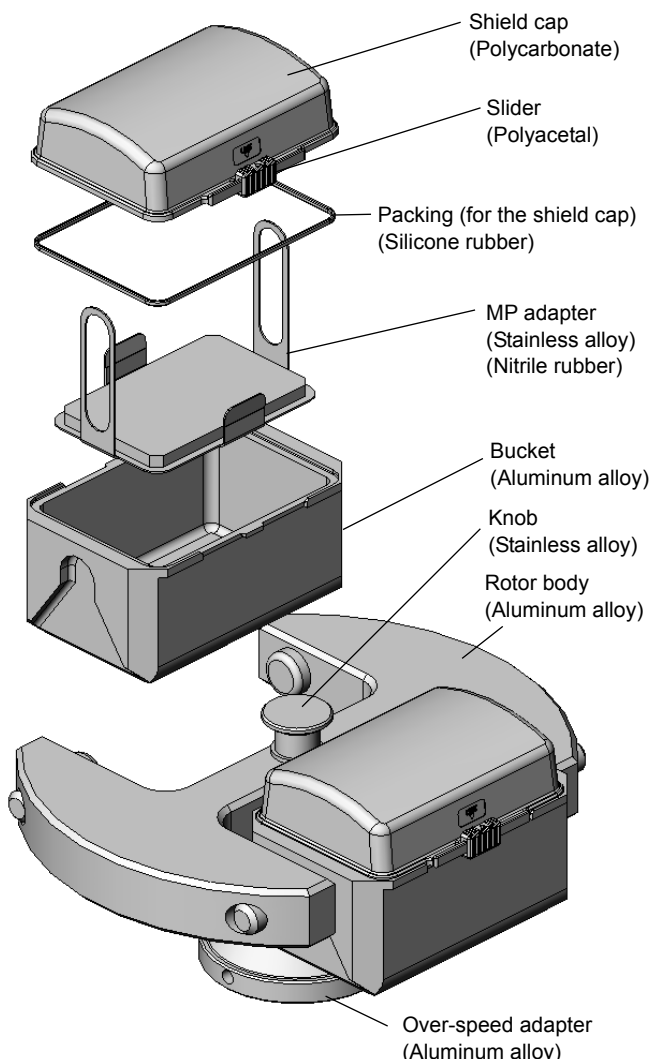
- Never use any material capable of producing flammable or explosive vapors.
- Your centrifuge and rotor are not designed to confine any sample particles dispersed due to leakage. Therefore, when using toxic or radioactive samples or pathogenic or infectious blood samples, make sure to prepare necessary safety measures at your own responsibility.
- Never exceed the maximum speed of the rotor (mentioned on the rotor body).  
Always reduce rotor speed as instructed in this manual when rotor speed is limited due to sample density, kinds of microplates, etc.
- Check the attached chemical resistance chart, and do not use any sample inapplicable to the rotor.
- If the centrifuge, rotor, or an accessory is contaminated by samples that are toxic or radioactive, or blood samples that are pathogenic or infectious, be sure to decontaminate the item according to good laboratory procedures and methods.
- If there is a possibility that the centrifuge, rotor, or an accessory is contaminated by samples that might impair human health (for example, samples that are toxic or radioactive, or blood samples that are pathogenic or infectious), it is your responsibility to sterilize or decontaminate the centrifuge, rotor, or the accessory properly before requesting repairs from an authorized sales or service representative.
- It is your responsibility to sterilize and/or decontaminate the centrifuge, rotor, or parts properly before returning them to an authorized sales or service representative.

### **CAUTION**

- Balance the microplates and the samples including the MP adapters within the allowable imbalance of the rotor. Do not exceed the allowable imbalance.
- Clean the inside of the drive hole (crown hole) of the rotor and the surface of the drive shaft (crown) of the centrifuge once a month. If the drive hole or the drive shaft is stained or any foreign matter is adhered, the rotor may be improperly installed and come off during operation.
- Inspect and maintain the rotor after use. If abnormality is observed, do not use it.  
Contact an authorized sales or service representative.

# 1. Specifications

## 1.1 Construction



## 1.2 Specifications

### Applicable centrifuge\*1

(Some centrifuges are on sale in only Japan.  
Visit to our web site.)

Max. speed: 4,700 rpm

Max. RCF: 3,100 × g

Allowable mean density of sample: 1.2 g/mL

Max. dimensions of microplate:  
128(W)X86(D)X90(H) mm

Number of plates:  
Number of microplate (height: 1.4 cm) : 6 pcs./bucket  
Number of deep well plate (height: 4.5 cm) : 2 pcs./bucket

Rotor Size:  $\phi 422 \times 208$  mm

Weight: 5.2 kg (including buckets)

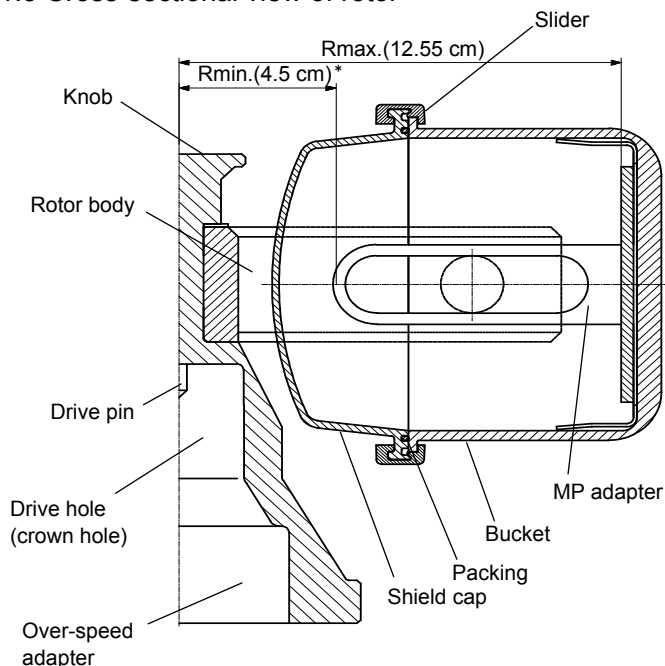
Material of rotor: Aluminum alloy

Material of bucket: Aluminum alloy

Rotor No.: 78

\*1: For applicable centrifuges, refer to the "Applicable centrifuges (Rotors for high-speed refrigerated centrifuges (Part No. S998611))".

## 1.3 Cross-sectional view of rotor



\*: Rmin. is 4.50 cm when you use two deep well plates.

Figure 1-2 Cross-sectional view of R5S4 rotor

## 1.4 Characteristic of rotor

Table 1-1 Characteristics

Rotor speed (rpm)	RCF (× g)		K factor ※
	R = Rmin. (4.5 cm)	R = Rmax. (12.55 cm)	
1,000	50	140	259,798
1,500	113	316	115,466
2,000	201	561	64,950
2,500	314	877	41,568
3,000	453	1,263	28,866
3,500	616	1,719	21,208
4,000	805	2,245	16,237
4,700	1,111	3,100	11,761

※For details about K factor, refer to "(Appendix) K Factors"


### Calculation formula

$$RCF = 1.118 \times 10^{-5} \times R \times N^2 (\times g)$$

R: Rotating radius (cm)


N: speed (rpm)

### 1.5 Allowable speed of the rotor

 **WARNING :**  
 Do not exceed the maximum speed of the rotor. The rotor speed should be limited depending on sample characteristic, kinds of microplates, and centrifuge model.  
 Do not exceed the allowable speed of the rotor.

The speed must be limited depending on the total weight of contents (MP adapter, microplate and sample) in the bucket. When the total weight is over 825g, calculate the allowable speed according to the following equation.

(1) Allowable speed depending on the total weight of contents in the bucket.

 **WARNING :**  
 the total weight of contents : MP adapter, microplate, and sample

$$\text{Allowable speed (rpm)} = 4,700 \text{ (rpm)} \times \sqrt{\frac{825 \text{ (g)}}{\text{Total weight of contents in the bucket (g)}}}$$

### 1.6 Rotor registration data for the CR-G II series centrifuges

If this rotor is not registered in the CR-G II series centrifuges, register this rotor by entering the following data according to “3-5-5 Entry of New Rotor” on the instruction manual of the CR-G II series centrifuges.

Item/No.	DATA	Item/No.	DATA	Item/No.	DATA	Item/No.	DATA
ROTOR No.	78	6	1194	12	83052	18	0
1	24000	7	3132	13	32032	19	0
2	18096	8	100	14	32032	20	0
3	35142	9	18000	15	18092	21	5000
4	4231	10	11000	16	2154	22	6255
5	3085	11	82053	17	0	23	128064

## 2. Microplates

### 2.1 Applicable microplates

Microplates are not included in this rotor. Please purchase applicable ones on the market.



#### CAUTION:

- Use the microplates at a temperature between 4°C and 25°C. Otherwise, microplates may be broken or deformed during operation.
- Before using microplates on the market, test them by filling with water instead of sample, and run them at the intended speed to ensure that there is no abnormality.
- The maximum height of a microplate that can be held in a bucket is 90 mm.  
Do not use any microplate that is higher than 90 mm. Otherwise, the shield cap can not be mounted or improper swinging may occur. And it may result in damage to the rotor or the centrifuge.
- If it is necessary to set two or more microplates in one bucket, test them by filling with water instead of sample and run them at the intended speed to ensure that there is no break before actual operation.
- When setting two or more microplates in one bucket, use the microplates with rubber lids for sealing. Otherwise, the microplates may be damaged during operation.
- Use the microplates whose well-bottom can touch the MP adapter when the microplate is set into the MP adapter. Otherwise, the microplates may be damaged during operation.

Table2-1 Applicable microplates

Part No.	Name	Material * 2	Size (mm)	Actual Capacity	Max. Speed (rpm)	Max. RCF (×g)
Marketed	Microplate	PP	128×86×14	—	4,700	3,100
Marketed	Deep well plate	PP	128×86×43	—	4,700	3,100
Marketed	Deep well filter plate	PP	128×86×74	—	4,700	3,100

\* 1: When using microplates on the market, perform operation under the allowable speed or the allowable RCF specified by the manufacturer. Otherwise the microplates may be broken during operation.

\* 2: PP: Polypropylene

The rotor speed is limited by the factors (the total weight of contents in the bucket etc.) (see Section1.5).

- Maximum speeds listed are guidelines only. Because of variances in user methodologies, no guarantee of performance is expressed or implied.

### 2.2 Cleaning and sterilization of microplates

Clean and sterilize microplates on the market according to the instructions of the manufacturer.

### 2.3 Life expectancy of microplates

In spite of the sterilization condition, the characteristics of the samples, speed of the rotor used, temperature, and the run time, the life expectancy of the microplates on the market is 1 operation.

## 3. How to use

---

### 3.1 Preparation of the rotor

- (1) Check that there is no crack, corrosion or deformation on the rotor and the buckets.
- Check that the drive pin of the drive hole (crown hole) is not deformed.
  - Check that there is no corrosion, foreign matters, dirt, and scratches in the inside bottom of the bucket and in the drive hole (crown hole).



**CAUTION:**

If there is any abnormality such as corrosion or cracks, stop use of the rotor and the buckets and contact an authorized sales or service representative.

- (2) Check that there is no foreign matter in the buckets.

### 3.2 Preparation of the sample and the microplates

Inject the sample into the microplates.



**WARNING :**

- These rotors and the centrifuge are not explosion-proof. Never use explosive or flammable samples.
- For safety, there are limits on the use of bio-samples which require bio-isolation, such as pathogenic germs and DNA recombination, as well as RI substance in centrifuges. Perform strict safety controls when separating samples containing these substances.



**CAUTION:**

- Check the attached chemical resistance chart, and do not use any sample inapplicable to the rotor (including buckets), MP adapters, shield cap (including packing and sliders), and microplates. Using such a sample could corrode or deteriorate them.
- Chemical resistance and the strength of microplates varies with speed, temperature, and so on. Before using sample, fill microplates with water, buffer solution, etc. instead of sample and run them at the intended speed, temperature, and so on to ensure that there is no abnormality.
- Do not exceed the actual capacity specified in the manufacturer. Otherwise the sample leakage may occur during operation.
- Shield caps (including packing and sliders) are consumables. Replace them with new ones if damage or deterioration is found. It is recommended to periodically replace them with new ones once a year.
- Use the microplates that are same products. Otherwise, the microplates may be damaged due to their different form or the imbalance operation may occur, and it may result in the damage to the centrifuge and the rotor.
- It takes much time for this rotor to reach the desired temperature. We recommend that the rotor, buckets, microplates, and samples are warmed or cooled to the desired temperature before operation.

### 3.3 Balancing the microplates

The allowable imbalance of this rotor is 5g (Allowable imbalance: Difference in weight of contents (MP adapters, microplates, and samples) in the symmetrically arranged buckets).



**CAUTION:**

- Use the samples that are same in compositions and same in density when placing them symmetrically. Otherwise, the precipitation levels may be different by centrifugation and there may be variations in position of center of gravity, and it may result in damage to the centrifuge and the rotor due to the imbalance operation.
- Balance between symmetrically arranged microplates filled with the same-density sample. Variations in sample density cause imbalance operation, and it may result in the damage to the centrifuge and the rotor.

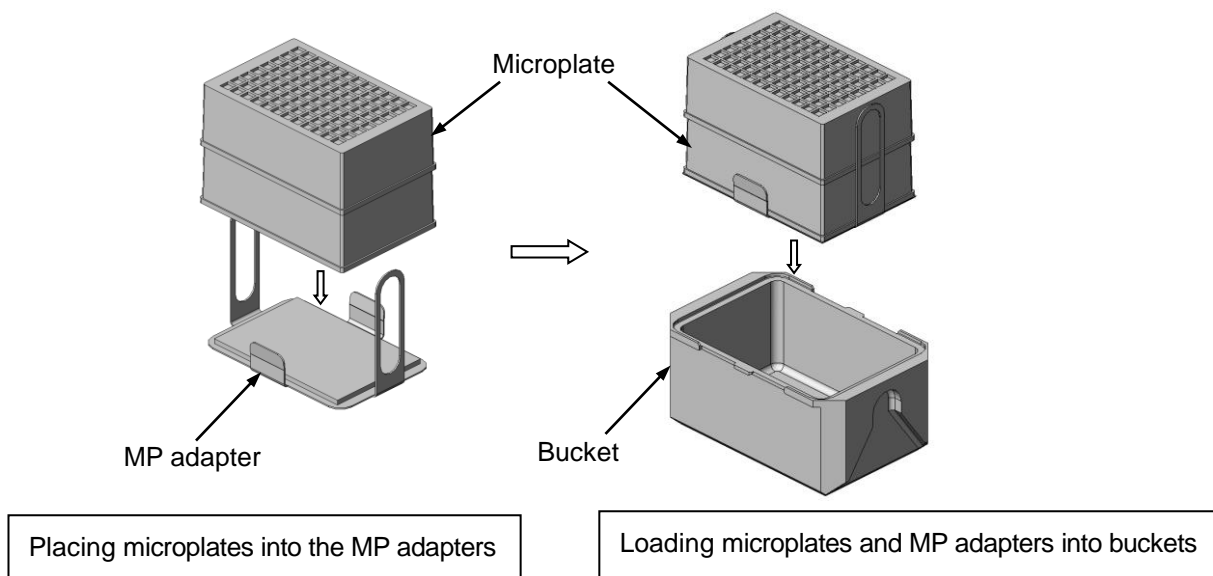
Use of shield caps is recommended to prevent contamination of the sample with dust or water.

Use of microplates with films for sealing (on the market) (or rubber lids (on the market) ) is recommended to prevent contaminating the sample of the well with the sample of another well.



### 3.4 Loading the microplates into the buckets

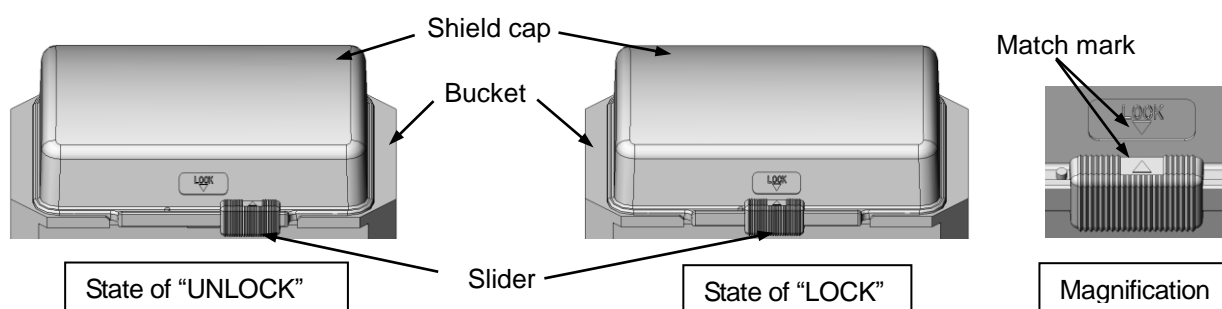
Place the balanced microplates into the MP adapters, and load them into the buckets.



**CAUTION:**  
When setting two or more microplates in one bucket, check that the microplates are piled with their corresponding wells aligned.

### 3.5 Mounting the shield cap

Mount the shield cap to the bucket, and then align the mark (triangle) of the slider with the mark (triangle) of the shield cap by sliding the slider to the “LOCK” position from the right side (the state of “UNLOCK”) to the left side (see the below). (There are four “LOCK” positions .)



**CAUTION:**

- While the bucket is set to the rotor, do not slide the slider. Otherwise it may result in the damage to the drive shaft.
- Use the microplates with the attached MP adapters (material: stainless steel). Otherwise the microplates may be deformed or cracked during operation.
- Do not hold the attached MP adapters (material: stainless steel) strongly. Otherwise the MP adapters may be deformed and the microplates can not be placed into them.
- Be sure to set all the shield caps to the buckets. Operation with only one shield cap is very dangerous because it may cause a severe imbalance state.
- Align the marks (triangle) of all four sliders with the marks (triangle) of the shield caps by sliding the sliders to all the “LOCK” positions. (There are four “LOCK” positions.)  
Otherwise the shield caps will disengage from the buckets while the rotor is running. And the rotor and the centrifuge may be damaged.

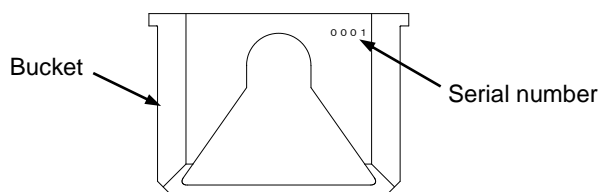
### 3.6 Mounting the rotor and the buckets

Mount the balanced buckets with respect to the center of the rotor, and then mount the rotor to the drive shaft.



#### WARNING:

- Be sure to set all the buckets of the same type. Operation with only one bucket is very dangerous because it may cause a severe imbalance state. Never use any bucket or adapter that is not designated for this rotor by us.
- Be sure to set all the buckets of the same serial number (The serial number is shown on the side of the bucket). Otherwise, it may cause the imbalance operation and it may result in the damage to the centrifuge and the rotor.

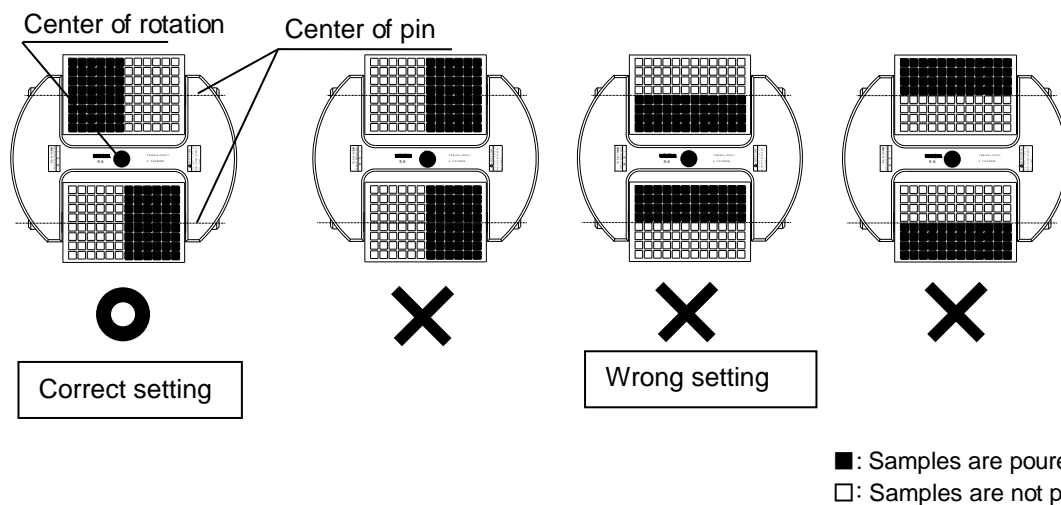


- Securely hook the buckets on the rotor pins. Otherwise the buckets may come off while the rotor is running.



#### CAUTION:

- Set the microplates so that the samples in the microplates are arranged symmetrically with respect to the center of rotation. Otherwise, imbalance operation may be caused and the centrifuge may be damaged.



Check that the buckets swing smoothly. If the swinging is not smooth, clean both the rotor and the pin holes of the buckets.

### 3.7 Operation

Run the rotor according to the procedures specified in the centrifuge instruction manual.

### 3.8 Taking out samples

- (1) After the operation, carefully remove the rotor from the centrifuge.
- (2) Remove the shield caps from the buckets by sliding the slider and take out MP adapters and microplates. Then take out the separated sample. If it is not easy to remove the shield cap from the bucket, deform the shield cap by pressing the slider horizontally while keeping the slider placed the state of "UNLOCK".

## 4. Maintenance

---

### 4.1 Corrosion resistance of the rotor, buckets, shield caps, and MP adapters



**WARNING:**

Check the attached chemical resistance chart, and do not use any sample inapplicable to the rotor, buckets, shield caps, and MP adapters.

The material of the shield caps is polypropylene. The material of the MP adapters is stainless steel and chloroprene rubber.

The rotor and the buckets are made of aluminum alloy. They have high corrosion resistance and they are covered with an anodic oxidation coating. However, use of inapplicable chemicals can corrode them and decrease their strength. Use samples that will not affect the rotor referring to the attached chemical resistance chart.

### 4.2 Maintenance of the rotor and the buckets

After the operation, properly maintain the rotor and the buckets to prevent corrosion that can cause them breakage.

- Normal maintenance



**CAUTION:**

Clean the inside of the drive hole (crown hole) of the rotor and the surface of the drive shaft (crown) of the centrifuge once a month. If the drive hole or the drive shaft is stained or any foreign matter is adhered, the rotor may be improperly installed and come off during operation.

Wash the rotor, buckets, shield caps, and MP adapters with tap water or a dilute solution of neutral detergent and rinse them out with distilled water. Wipe them with a soft cloth. Dry the rotor which the buckets, shield caps, and MP adapters are removed from. Check that the rotor is completely dried and then put a light coat of silicone grease (vacuum grease)(standard accessory of the centrifuge) on the rotor. Store the rotor in a dry place that is not exposed to the direct sunlight.

- Maintenance after use of a corrosive sample

Wash the rotor, buckets, shield caps, and MP adapters with tap water immediately after the operation. Then perform the normal maintenance.

- Maintenance when foreign substances are adhered to the rotor and buckets



**CAUTION:**

Use a neutral detergent having a pH between 5 and 9, otherwise the rotor and buckets can be discolored or corroded.

Soak the rotor and the buckets in warm water for one or two hours and wash the inside of the buckets and the crown hole at the rotor bottom with a soft brush to remove foreign substances. Do not forget to remove foreign substances adhered in the crown hole at the rotor bottom, otherwise the rotor and the drive shaft may be damaged.

### 4.3 Sterilizing



**WARNING:**

Never sterilize rotor, buckets, shield caps, MP adapters, packing, and sliders by boiling, otherwise they will be brittle.

(1) Sterilizing the rotor

Sterilize the rotor in any of the following methods; gas sterilization (ethylene oxide or formaldehyde), chemicals sterilization (ethanol (70%), hydrogen peroxide (3%) or formalin (3%)), or ultraviolet rays sterilization(200-300nm).



**CAUTION:**

- Never sterilize the rotor by autoclaving (121°C, 20 minutes). Otherwise the strength of the rotor may be significantly decreased.
- Do not dip the rotor in the formalin (3%) solution more than 2 hours.

(2) Sterilizing the buckets

Sterilize the buckets in any of the following methods; autoclaving (121°C, 20 minutes), gas sterilization (ethylene oxide or formaldehyde), chemicals sterilization (ethanol (70%), hydrogen peroxide (3%) or formalin (3%)), or ultraviolet rays sterilization(200-300nm). Turn the buckets upside down to dry well.



**CAUTION:**

- Do not dip the rotor in the formalin (3%) solution more than 2 hours.
- Sterilize the buckets after removing the shield caps from the buckets.
- Sterilize the buckets after removing the shield caps from the buckets. Take out the buckets carefully from the autoclaving chamber as they are wet and slippery.

(3) Sterilizing the shield caps (including the packing and the sliders)

Sterilize the shield caps in any of the following methods; autoclaving (121°C, 20 minutes), gas sterilization (ethylene oxide or formaldehyde), or chemicals sterilization (hydrogen peroxide (3%) or formalin (3%)).



**CAUTION:**

- Never sterilize the shield caps by ultraviolet radiation. Otherwise they may be significantly deteriorated and they may be damaged.
- Do not use the shield caps more than ten times when sterilizing them by autoclaving (121°C, 20 minutes).
- Inspect the packing of the shield cap. If the packing is deteriorated, it may cause the damaged packing and bucket seal can not work properly when the sample leaks from the buckets.

(4) Sterilizing the MP adapters

Sterilize the MP adapters in any of the following method; chemicals sterilization (ethanol (70%) or hydrogen peroxide (3%)). MP adapters can not be sterilized by autoclaving due to their specifications.

### 4.4 Inspecting rotor

Periodically check every 100 hours or once a month whether the rotor and buckets are not corroded. Especially be careful of the inside bottom of the bucket and the crown hole of the rotor bottom, because the rotor and the buckets can be brittle if these portions are corroded. If their surfaces are discolored, dented or cracked, they are corroded. Do not use such a corroded rotor or a bucket. Contact an authorized sales or service representative immediately for further inspection.



**CAUTION:**

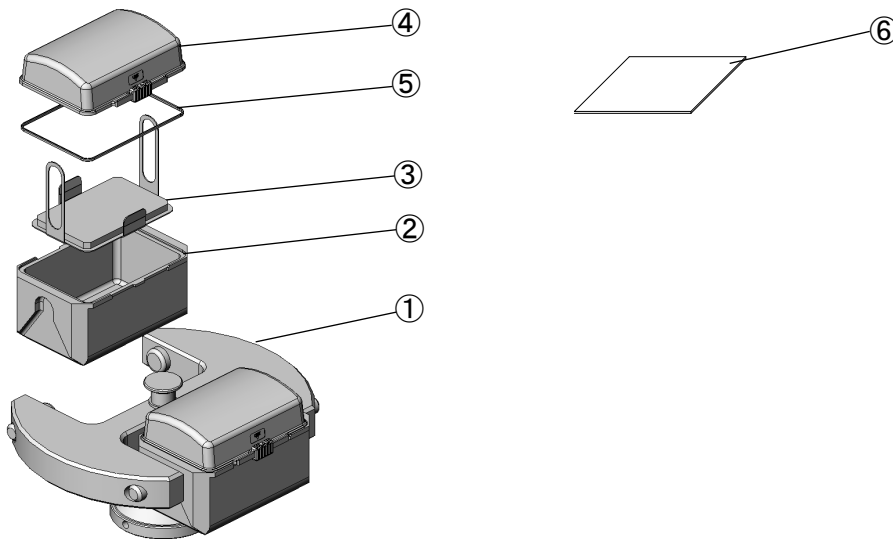
If there is any abnormality such as corrosion or cracks, stop use of the rotor and the buckets and contact an authorized sales or service representative.

## 5. Packing list





Check the parts and accessories of the rotor when the rotor is delivered. Contact an authorized sales or service representative if there are a missing item and inferior goods.

No.	Name	Qty	Remark
①	Rotor	1	—
②	Bucket	2	—
③	MP adapter	2	—
④	Shield cap	2*	—
⑤	Packing (for the shield cap)	2*	—
⑥	Rotor instruction manual	1	Part No.S999924

\*: The quantities of the parts that are mounted to the rotor.



## 6. Spare parts

Figure	PART No.	Name	Qty
	S411670A	Packing (for the shield cap)	2
	S308646A	Shield Cap Ass'y (This includes the packing [for the shield cap].)	2
	483719	Silicone grease (Vacuum grease)	1
	S999924	Rotor instruction manual	1

## 7. Decontamination

---



### WARNING:

- If the centrifuge, rotor or an accessory is contaminated by samples that are toxic or radioactive, or blood samples that are pathogenic or infectious, be sure to decontaminate the item according to good laboratory procedures and methods.
- If there is a possibility that the rotor or an accessory is contaminated by samples that might impair human health (for example, samples that are toxic or radioactive, or blood samples that are pathogenic or infectious), it is your responsibility to sterilize or decontaminate the rotor or the accessory properly before requesting repairs from an authorized sales or service representative. Note that we cannot repair the centrifuge, rotor or the accessory unless sterilization or decontamination is completed.
- It is your responsibility to sterilize and/or decontaminate the rotor or parts properly before returning them to an authorized sales or service representative. In such cases, copy the attached decontamination sheet and fill out the copied sheet, then attach it to the item to be returned. We may ask you about the treatment for the rotor or parts if the decontamination is checked and judged as insufficient by us. It is your responsibility to bear the cost of sterilization or decontamination. Note that we cannot repair or inspect the rotor or the accessory unless sterilization or decontamination is completed.

## 8. Rotor retirement

---

After many years of use, there will be inevitably some corrosion or stress corrosion. At some points, the combination of such damage and metal fatigue could make the rotor vulnerable to a failure. Although a rotor may appear to be in a good condition, you should follow the rotor retirement recommendation shown below.

Rotor	Material	Retire After Years
Refrigerated centrifuge rotors	Aluminum alloy	15
	Stainless steel	

## (Appendix) K Factors

---

### • Calculation of separation time

The K factor can conveniently be used which makes it possible to estimate the settling time directly from Svedberg unit (S).

Namely, the time taken for particles of 1 S to settle from Rmin. to Rmax. is K factor.

The K factor can be obtained from the formula show below.

$$K = \frac{\ln(R_{\max.}) - \ln(R_{\min.})}{\omega^2} \cdot \frac{10^{13}}{3,600}$$

$\omega$ : Angular velocity  $\omega = 2\pi/60 \times N$

N: Speed (rpm)

Rmin.: Distance from axis of rotation to top of solution (cm)

Rmax.: Distance from axis of rotation to bottom of tube (cm)

Using the K factor, the settling time t (in hours) is expressed as follows:

$$t = \frac{K}{S}$$

For example, the K factor at the maximum speed of 4,700 rpm of Model R5S4 rotor is 11,761. The time taken for particles of 1,000 S to be settled from R min. to R max. using this rotor is as follows:

$$t = \frac{11,761}{1,000} = 11.8 \text{ hours}$$

The time taken for settling of particles of 1,000 S by the same rotor at a speed of 3,000 rpm is:

$$K = \left[ \frac{4,700}{3,000} \right]^2 \times 11,761 = 28,867 \quad t = \frac{28,867}{1,000} = 28.9 \text{ hours}$$

---

**Eppendorf Himaс Technologies Co., Ltd.**

1060, Takeda, Hitachinaka City  
Ibaraki Pref., 312-8502 Japan

URL: <https://www.himac-science.com>



この取扱説明書は、遠心機本体取扱説明書と一緒にファイルに入れて大切に保存してください。

## 高速冷却遠心機用スイングロータ

# R 5 S 4

- ・ ご使用前に必ずこの取扱説明書と高速冷却遠心機本体の取扱説明書をあわせてよくお読みになり、正しくご使用ください。お読みになった後は、大切に保存してください。

### —目次—

1. ロータの仕様	1
2. マイクロプレートについて	3
3. ロータの使用法	4
4. ロータの手入れ	7
5. 部品・付属品一覧	9
6. 補給用部品一覧	9
7. 汚染除去について	10
8. ロータのリタイアメント	10
9. ロータの廃棄について	10
(付録) K ファクタについて	11



このマニュアルの内容はすべて著作権により保護されています。このマニュアルの内容の一部または全部を、無断で転載することは禁じられています。

Copyright © 2022 Eppendorf Himac Technologies Co., Ltd. All rights reserved.

この取扱説明書に記載されている会社名および製品名は、一般に各社の商標または登録商標です。

## △マークについて

この取扱説明書では、製品を安全に正しくお使いいただき、お客さまや他の人々への危害や財産の損害を未然に防ぐため、△マークをつけて注意を促すようにしています。

表示の意味は次のようになっていますので、内容を理解の上、本文をお読みください。

**△ 警告**：この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が死亡または重傷を負う可能性が想定される事項を示しています。

**△ 注意**：この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が傷害を負ったり、物的損害の発生が想定される事を示しています。

## △ 安全にご使用いただくために

遠心機のロータは高速回転しますので、取り扱いの誤りにより装置に多大な損害を与える場合があります。安全にご使用いただくために、ご使用前に遠心機本体およびロータの取扱説明書をよくお読みになり、次のことに十分注意を払ってください。

### △ 警告

- 引火性、爆発性のある試料は使用しないでください。
- 有害物質、放射性物質、病原性物質あるいは感染性が否定できない血液等の試料を分離する場合は、使用者の責任において必要な安全対策を講じた上で行ってください。一般に遠心機およびロータは、遠心中の液漏れや万一の事故などによる試料の飛散を防ぐ構造になっていませんのでご注意ください。
- ロータの最高回転速度（ロータボディの表面に表示してあります。）を超えての使用はしないでください。また回転速度は、使用するマイクロプレートの種類や試料の密度によって制限されることがありますので、取扱説明書を参照してご注意ください。
- 別冊の「耐薬品性一覧表」を参照してロータの材質に対して使用不可となっている試料は使用しないでください。ロータの腐食の原因となる場合があります。
- 装置、ロータ、および付属品が有害物質、放射性物質、病原性物質あるいは感染性が否定できない血液等の試料で汚染された場合には、必ず使用者の定める適切な汚染除去の手段に従って処理してください。
- お買い求めいただいた販売店もしくは当社のサービス担当に修理を依頼される場合、装置、ロータ、または付属品等が有害物質、放射性物質、病原性物質あるいは感染性が否定できない血液等の試料により、人の健康に被害を生ずる汚染された状態またはそのおそれがあるときは、必ず事前に、装置使用者の責任において適切な消毒・汚染除去を行ってください。
- 装置、ロータ、および部品等を返送される場合は、必ず事前に、装置使用者の責任において適切な消毒・汚染除去を行ってください。

### △ 注意

- マイクロプレートと試料は、MPアダプタを含めてロータの許容インバランス以内にバランスをとってください。許容量を超えたインバランス運転はしないでください。
- ロータの回転軸挿入穴（クラウン穴）と遠心機の回転軸（クラウン）の表面を1回／月の割合で清掃して下さい。回転軸挿入穴や回転軸に汚れや付着物があると、ロータの回転軸への取付けが不完全となり、回転中にロータの離脱を引き起こす恐れがあります。
- ロータは使用ごとに手入れと点検を行ってください。異常な点がありましたら、ロータの使用を中止し、お買い求めいただいた販売店もしくは当社のサービス担当までご連絡ください。

# 1. ロータの仕様

## 1.1 構成

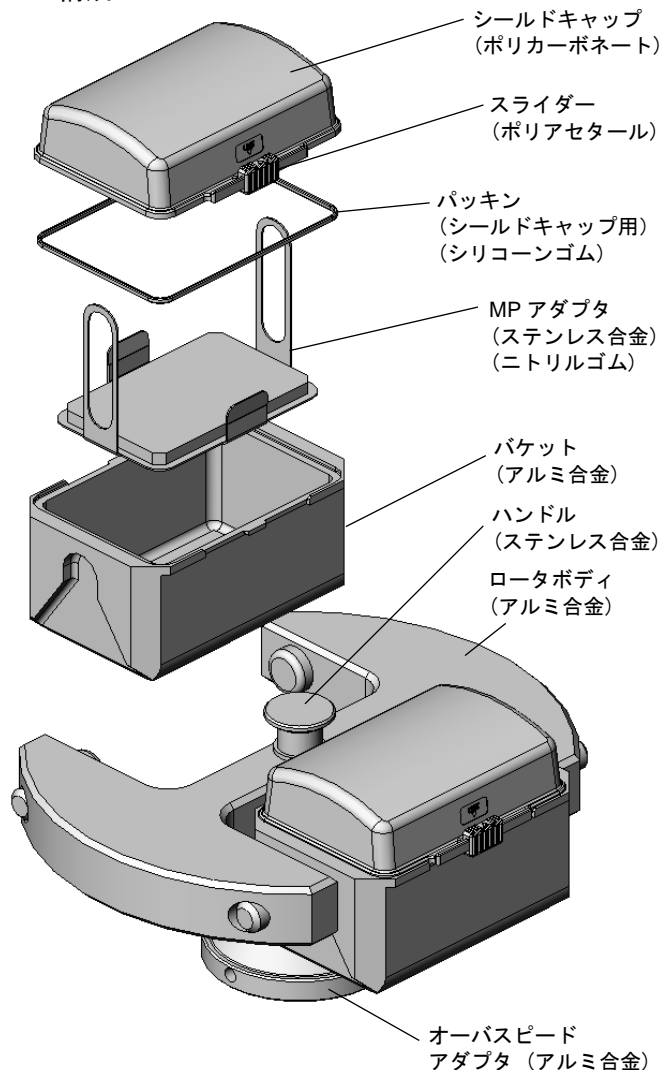


図 1-1 R5S4 の構成図

## 1.2 仕様

### 適用遠心機\*1

最高回転速度 . . . . . 4,700 rpm

最大遠心加速度 . . . . . 3,100×g

試料許容平均密度 . . . . . 1.2g/mL

マイクロプレート最大寸法・ 128(W)×86(D)×90(H) mm

使用可能なプレート枚数・ 6 枚/バケツ  
(マイクロプレート高さ 1.4cm の場合)  
 2 枚/バケツ  
(マイクロプレート高さ 4.5cm の場合)

ロータ寸法 . . . . . φ422×208 mm

ロータ質量 . . . . . 5.2 kg (バケツを含む)

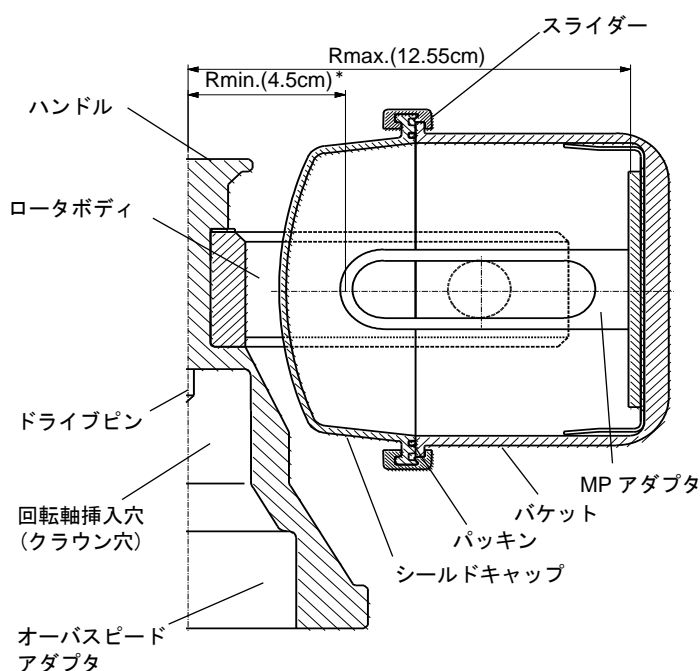
ロータ材質 . . . . . アルミ合金

バケツ材質 . . . . . アルミ合金

ロータ No. . . . . 78

\*1: 適用遠心機については、ロータに同梱の「適用遠心機一覧表 (高速冷却遠心機用ロータ) (パーツ No.S998611)」を参照願います。

## 1.3 断面図



\* : ディープウェルプレート 2 枚の場合

図 1-2 R5S4 の断面図

## 1.4 分離特性

表 1-1 R5S4 分離特性表

回転速度 (rpm)	遠心加速度 (×g)		K ファクタ ※
	R = Rmin. (4.5cm)	R = Rmax. (12.55cm)	
1,000	50	140	259,798
1,500	113	316	115,466
2,000	201	561	64,950
2,500	314	877	41,568
3,000	453	1,263	28,866
3,500	616	1,719	21,208
4,000	805	2,245	16,237
4,700	1,111	3,100	11,761

※ K ファクタについては、「付録.K ファクタについて」にて詳しく説明します。

回転速度と遠心加速度(RCF)の関係

$$RCF = 1.118 \times 10^{-5} \times R \times N^2 (\times g)$$

R: 回転半径 (cm)

N: 回転速度 (rpm)

## 1.5 ロータの許容回転速度



警告：

ロータは、いかなる場合でもそのロータの最高回転速度を越えて使用しないでください。  
また、ロータの回転速度は使用する試料、マイクロプレートおよび遠心機によって制限される場合があります。制限された回転速度を越えて使用しないでください。

ロータは、バケット内の質量が 825g を超える場合は下記に示すように回転速度が制限されますので、制限された回転速度以下でご使用ください。

### (1) バケット内の質量による回転速度の制限



警告：

バケット内の質量 = MPアダプタ、マイクロプレート、試料の合計の質量

$$\text{許容回転速度 (rpm)} = 4,700(\text{rpm}) \times \sqrt{\frac{825 (\text{g})}{\text{バケット内の質量 (g)}}$$

## 1.6 CR-G II シリーズ用登録データ

CR-G II シリーズの本体で、本ロータが登録されていない場合は、本体取扱説明書「3-5-5 NEWロータ登録」の手順に従い、下表のデータを入力し、ロータを登録してください。

項目/No.	DATA	項目/No.	DATA	項目/No.	DATA	項目/No.	DATA
ROTOR No.	78	6	1194	12	83052	18	0
1	24000	7	3132	13	32032	19	0
2	18096	8	100	14	32032	20	0
3	35142	9	18000	15	18092	21	5000
4	4231	10	11000	16	2154	22	6255
5	3085	11	82053	17	0	23	128064

## 2. マイクロプレートについて

### 2.1 マイクロプレート一覧

このロータにはマイクロプレートを付属していません。市販品をお買い求めの上ご使用ください。



#### 注意：

- ・マイクロプレートは4～25℃の範囲でご使用ください。この範囲外で遠心すると、マイクロプレートが割れたり変形する場合があります。
- ・水などで予備試験を行い、異常がないことを確認してからご使用ください。
- ・バケット1箇所当たりのマイクロプレート最大高さは90mmまでです。90mmを越えるとシールドキャップが取付けられなかったり、スイング不良の原因となりロータ及び遠心機を損傷する可能性があります。
- ・マイクロプレートを2枚以上重ねて使用する場合は、試料を入れて遠心する前に予備試験を行い破損しないことを確認してからご使用ください。
- ・マイクロプレートを2枚以上重ねて使用する場合は、市販のゴム製の密閉用フタを使用してください。マイクロプレート間にゴム製の密閉用フタが無いと、マイクロプレートが破損する場合があります。
- ・マイクロプレートは、ウェル底が必ずMPアダプタに接触する製品をご使用ください。接触していないとマイクロプレートが破損します。

表 2-1 使用可能マイクロプレート

パーツ No.	品名	材質 *2	寸法 (mm)	実容量	最高回転速度 (rpm)	最大遠心加速度 (×g)
市販品	マイクロプレート	PP	128×86×14	—	4,700	3,100
市販品	ディープウェルプレート	PP	128×86×43	—	4,700	3,100
市販品	フィルタ付ディープウェルプレート	PP	128×86×74	—	4,700	3,100

\*1：市販品のマイクロプレートは、メーカー指定の許容回転速度または許容最大遠心加速度以下で使用してください。許容値を越えて使用するとマイクロプレートが破損する場合があります。

\*2：PP：ポリプロピレン

ロータの回転速度は、バケット内の質量等で制限されます。「1.5 ロータの許容回転速度」を参照願います。

- ・使用条件により、マイクロプレート等が上表記載の最高回転速度に耐えない場合があります。この最高回転速度の数値は、目安であり保証するものではありません。

### 2.2 マイクロプレートの洗浄と滅菌

市販品のマイクロプレートの洗浄と滅菌は、各メーカー推奨の方法により行ってください。

### 2.3 マイクロプレートの寿命

滅菌、試料の性質、回転速度、温度、回転時間に関わらず1回です。


### 3. ロータの使用法

#### 3.1 ロータの準備

(1) ロータ、バケットに腐食や傷が発生していないか点検してください。

- ・ロータのクラウン穴のドライブピンが変形していないか。
- ・バケット内側の底部およびロータの回転軸挿入穴に腐食、異物、汚れ、傷がないか。


腐食は、表面の変色、くぼみ、亀裂発生等により見分けることができます。


 注意：腐食などの異常な点がある場合は使用を中止し、お買い求めいただいた販売店もしくは当社のサービス担当までご連絡ください。

(2) バケットの中に異物がないことを確認してください。

#### 3.2 試料およびマイクロプレートの準備

遠心分離する試料を準備し、マイクロプレートに注入してください。


 警告：  
・爆発性、引火性のある試料は、使用しないでください。  
本ロータおよび遠心機は防爆構造になっておりません。  
・遠心機において、病原体、DNA組み替えなど生物的隔離が必要な生体試料、およびRI物質などの使用は安全のうえから使用制限があります。これらの物質を含む試料を分離する場合には、十分な安全管理をおこなってください。

 注意：  
・同梱の「耐薬品性一覧表」を参照して、ロータやバケット、MPアダプタ、シールドキャップ(パッキン、スライダを含む)マイクロプレートの材質に対して使用不可になっている試料は使用しないでください。腐食や材料劣化の原因となる場合があります。  
・マイクロプレートの強度や耐薬品性は、温度や回転速度などの影響で変わります。実試料で評価する前に、実際の遠心条件で予備試験を行い、問題が無いことを確認してください。  
・マイクロプレートは、各メーカー指定の実容量を越えて試料を注入しないでください。運転中に試料が漏れる場合があります。  
・シールドキャップ(パッキン、スライダを含む)は消耗品です。損傷や劣化が見られる場合は、新しいものと交換してください。1年毎の定期的な交換をお勧めします。  
・マイクロプレートは同一製品を使用してください。異なるマイクロプレートを混在して使用すると、形状不一致により破損したりインバランス運転となり、遠心機およびロータを損傷する場合があります。  
・本ロータは設定温度に到達するまでに時間がかかります。  
ロータ、バケット、マイクロプレート、試料を予めご使用になれる設定温度に予冷または予熱することをお勧めします。

#### 3.3 マイクロプレートのバランス取り

本ロータの許容インバランス量(質量差)は対称位置で **5g** です。

(許容インバランス量：対称位置のバケット内のMPアダプタ、マイクロプレート、試料の質量差)

 注意：  
・対称位置にセットする試料は、同じ組成、同じ密度の試料を使用してください。組成や密度が異なると沈殿量に差が生じ、試料の重心位置が不一致となります。その結果インバランス運転となり、遠心機およびロータを損傷する場合があります。  
・試料と同じ密度の溶液でバランスをとってください。試料間の密度が異なるとインバランス量が増加し、遠心機およびロータを損傷する場合があります。

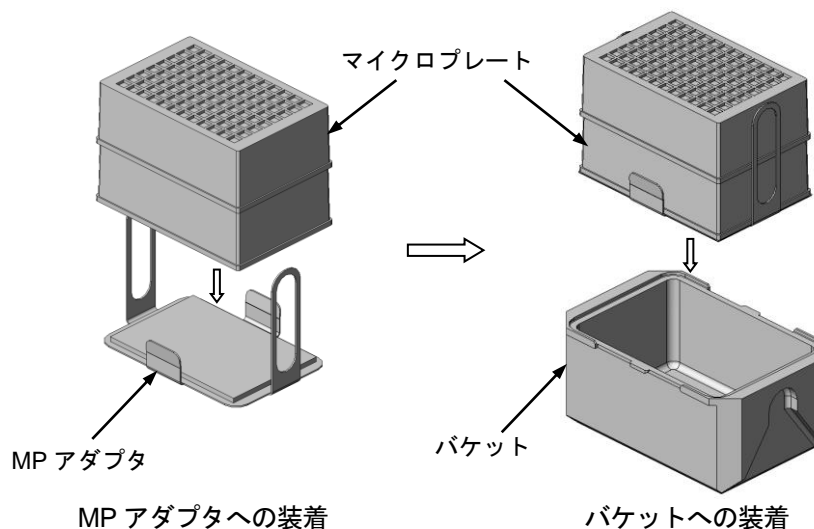
本ロータはシールドキャップをつけないで使用出来ますが、試料の汚染を防止するためシールドキャップをつけることをお勧めします。シールドキャップをつけないで運転すると、遠心機内のほこりや水滴などが混入する場合があります。

また、マイクロプレートの隣接するウェル間の汚染を防ぐために、マイクロプレートに直接貼付ける密閉用フィルム(またはゴム製のフタ)(市販品)を使用することをお勧めします。



### 3.4 マイクロプレートのバケットへのセット

バランスを取ったマイクロプレートを MP アダプタに載せバケットに入れます。

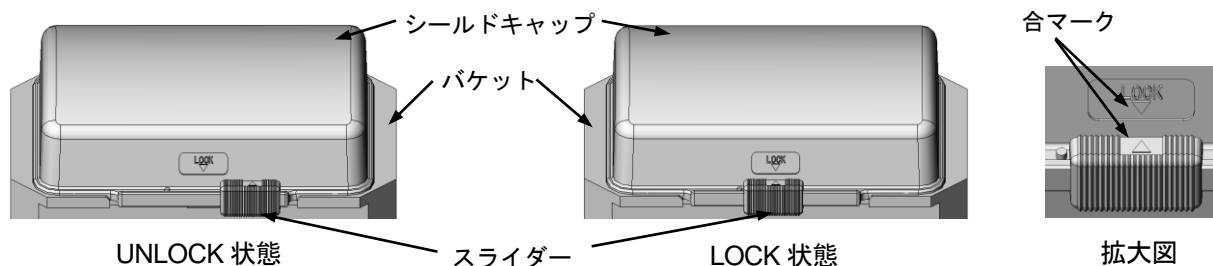


注意：

2 段以上マイクロプレートを重ねて使用する場合は、重ねたマイクロプレートの同一箇所のウェル同士が同じ位置に載っていることを確認してください。

### 3.5 シールドキャップの取付け

下図を参考にスライダを UNLOCK 状態から左方向にスライドさせ合マーク (三角形) を「LOCK」の位置に一致させてください。全部で 4 箇所あります。



注意：

- ・スライダの操作は遠心機から外した状態で行ってください。遠心機に取付けた状態で操作すると、遠心機の回転軸を曲げる可能性があります。
- ・付属の MP アダプタ (ステンレス鋼製) を必ずご使用ください。他のアダプタを使用するとマイクロプレートが変形したり割れることがあります。
- ・付属の MP アダプタ (ステンレス鋼製) は強く掴まないでください。変形してしまい、マイクロプレートが入らなくなります。
- ・シールドキャップは全数セットしてください。1 個掛けでの使用は大きなインバランス状態となり、ロータ及び遠心機を損傷する可能性があります。
- ・スライダは 4 個全て「LOCK」位置までスライドさせ合マーク (三角形) を合わせてください。合マークがずれていると、遠心中にシールドキャップやスライダがバケットから外れ、ロータ及び遠心機に損傷を与える可能性があります。

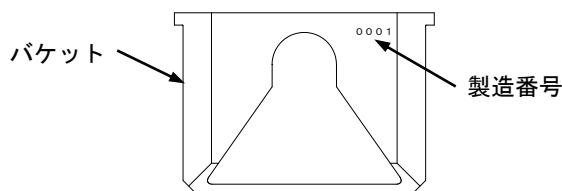
### 3.6 バケットおよびロータのセット

バケットをロータにセットし、ロータを遠心機の回転軸に静かに載せてください。



警告：

- ・バケットは全数セットしてください。1個掛けでの運転は、過大なインバランス状態となり大変危険です。また、他製品のバケット、アダプタは絶対に使用しないでください。
- ・バケットは同一の製造番号品を使用してください(製造番号はバケット側面に明記してあります)。製造番号が異なるとインバランス運転となり、遠心機およびロータを損傷する場合があります。

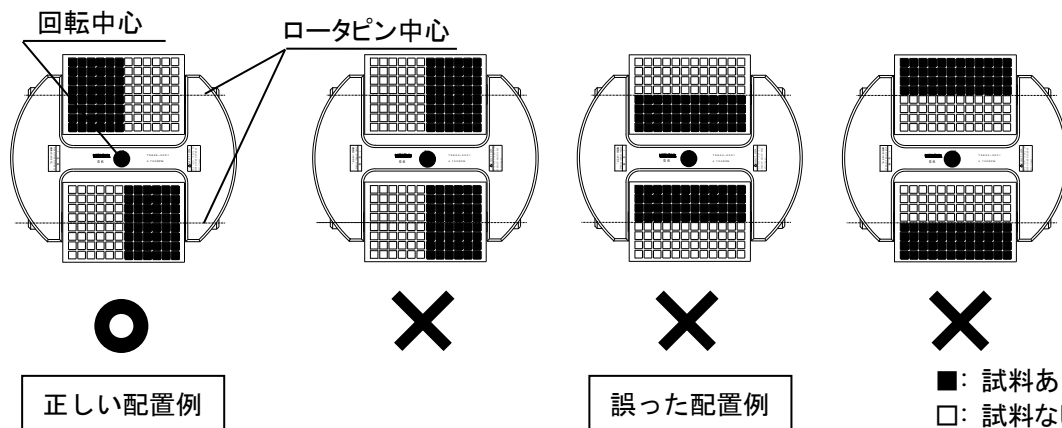


- ・バケットは、ロータピンに確実に掛かるようにセットしてください。ロータピンに掛かっていない場合、回転中にバケットが離脱し遠心機およびロータを損傷する場合があります。



注意：

- ・試料は回転中心およびロータピン中心に対称になるようにバケットにセットしてください。これを守りませんと、インバランス運転となり、遠心機およびロータを損傷する場合があります。



バケットが滑らかにスイングするか確認してください。

もし、スイングが滑らかでない場合は、ロータのピン部およびバケットのピン受部を清掃してください。

### 3.7 運転

ロータの運転は、遠心機の取扱説明書に従い行ってください。

### 3.8 試料の取り出し

- (1) 運転が終わったらロータを遠心機から取り出します。
- (2) スライダーを動かしてバケットからシールドキャップを外し、MPアダプタ、マイクロプレートを取り出して試料を回収します。  
シールドキャップがバケットから外れ難い場合は、スライダーをUNLOCK状態にして、スライダーを水平方向に押し変形させると容易に外すことができます。

## 4. ロータの手入れ

### 4.1 ロータ、バケット、シールドキャップ、MPアダプタの耐食性



警告：

別冊の「耐薬品一覧表」において、ロータ、バケット、シールドキャップ、MPアダプタの材質に対して使用不可になっている試料は使用しないでください。

シールドキャップはポリカーボネート製、MPアダプタはステンレス鋼とクロロプレンゴム製、ロータボディおよびバケットの材質はアルミ合金製です。アルミ合金製ロータおよびバケットは、耐食性に優れた素材を使用し表面を陽極酸化被膜で保護しています。しかし、耐薬品性上で使用不可になっている試料を使用しますと腐食や材料の溶解を招き、ロータおよびバケットの強度を低下させます。別冊の「耐薬品性一覧表」を参照して、耐薬品性が問題ない試料をお使いください。

### 4.2 ロータおよびバケットの清掃

ロータおよびバケット破損の原因となる腐食を防ぐため、使用後は手入れをおこなってください。

#### ●通常の手入れ



注意：

ロータの回転軸挿入穴（クラウン穴）と遠心機の回転軸（クラウン）の表面を1回／月の割合で清掃してください。回転軸挿入穴や回転軸に汚れや付着物があると、ロータの回転軸への取付けが不完全となり、回転中にロータの離脱を引き起こす恐れがあります。

ロータおよびバケット、MPアダプタ、シールドキャップは、使用後に水道水またはpH5～9の中性洗剤でよく洗い、蒸留水ですすぎます。柔らかい布で水滴を拭きとり、バケット、MPアダプタ、シールドキャップを外したままロータを乾燥します。ロータが完全に乾いたことを確かめてから、シリコングリース（バキュームグリース）（遠心機本体付属）を薄く塗布し、直射日光の当たらない乾燥した雰囲気中で保管してください。

#### ●腐食性の試料を用いた場合

使用後直ちに水道水でよくすすぎます。その後、通常の手入れをおこなってください。

#### ●ロータおよびバケットに付着物がある場合



注意：

洗剤をお使いになる場合は、pH5～9の中性洗剤をご使用ください。それ以外の洗剤を使用しますと、変色、腐食の原因となります。

ロータおよびバケットを1～2時間温水に浸した後、バケット内や、ロータ底の回転軸挿入穴（クラウン穴）を柔らかいブラシでよく洗い、付着物を取り除いてください。とくにロータ底の回転軸挿入穴（クラウン穴）に付着物があると、ロータや回転軸を破損することがありますのでご注意ください。

#### 4.3滅菌



**警告：**

煮沸滅菌は、ロータ、バケツ、MP アダプタ、シールドキャップ、パッキン及びスライダの強度低下を招くため、絶対に行わないでください。

(1) ロータの滅菌

ガス滅菌(エチレンオキシド、ホルムアルデヒド)、薬液滅菌(70%エタノール、3%過酸化水素、3%ホルマリン)、紫外線滅菌(200~300nm)のいずれかの方法で行ってください。



**注意：**

- ・ロータのオートクレーブ滅菌(121℃×20分)は、絶対に行わないでください。ロータの強度が低下し大変危険です。
- ・3%ホルマリンでの浸漬滅菌は、2時間以内としてください。

(2) バケツの滅菌

オートクレーブ滅菌(121℃×20分)、ガス滅菌(エチレンオキシド、ホルムアルデヒド)、薬液滅菌(70%エタノール、3%過酸化水素、3%ホルマリン)、紫外線滅菌(200~300nm)のいずれかの方法で行ってください。

滅菌後、バケツ内に水分が残らないようにバケツを逆さまにして十分に乾燥させてください。



**注意：**

- ・3%ホルマリンでの浸漬滅菌は、2時間以内としてください。
- ・バケツを滅菌する場合、シールドキャップを必ず取り外して行ってください。
- ・オートクレーブ滅菌は、滅菌槽が室温まで下がってからバケツを取り出してください。滅菌槽からの取り出しは慎重に行ってください。水滴が付いて滑りやすくなっているため、落とすけがをする場合があります。

(3) シールドキャップ(パッキン、スライダー含む)の滅菌

オートクレーブ滅菌(121℃×20分)、ガス滅菌(エチレンオキシド、ホルムアルデヒド)、薬液滅菌(3%過酸化水素、3%ホルマリン)のいずれかの方法で行ってください。



**注意：**

- ・紫外線滅菌は絶対に行わないでください。材料が劣化し破損する可能性があります。
- ・シールドキャップはオートクレーブ滅菌(121℃×20分)をした場合、寿命が10回となります。
- ・オートクレーブ滅菌後はパッキンを点検し損傷、劣化が見られる場合は新しいものと交換してください。パッキンが劣化しますと回転中に破損したり、万一液漏れが生じた時の液封ができなくなります。

(4) MP アダプタの滅菌

薬液滅菌(70%エタノール、3%過酸化水素)を行ってください。

オートクレーブ滅菌は、本アダプタの構造上適用できませんので、ご注意願います。

#### 4.4 ロータの点検

ロータは定期的(100時間使用毎または1回/月)に腐食をチェックしてください。特にバケツ内側の底部およびロータ底のクラウン穴等は、腐食した場合の強度低下が大きいので十分にチェックしてください。腐食は表面の変色、くぼみ、クラック等により見分けることができます。



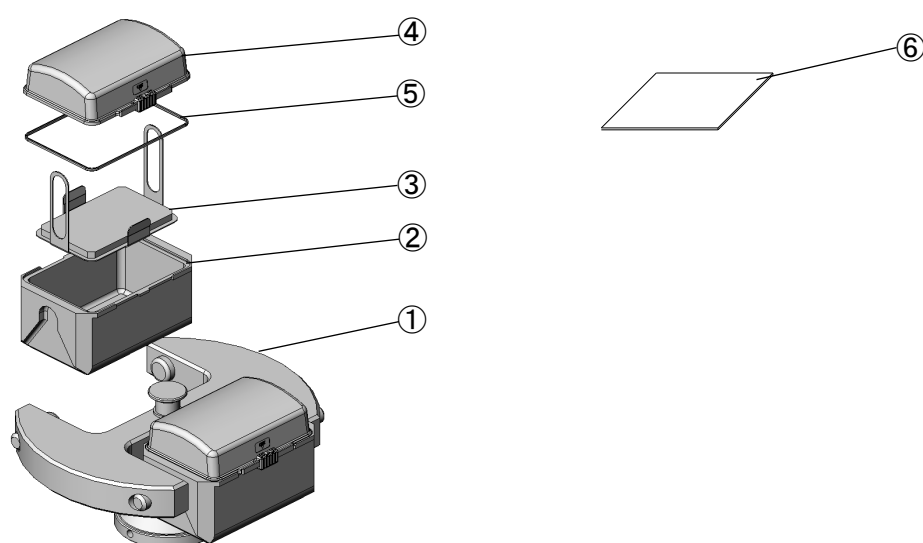
**注意：**腐食などの異常な点がある場合は使用を中止し、お買い求めいただいた販売店もしくは当社のサービス担当までご連絡ください。

## 5. 部品・付属品一覧

ロータ受領時に、ロータの部品、付属品のチェックをおこなってください。万一、欠品または不良品がございましたら、お買い求めになられた販売店、または、当社のサービス担当までご連絡ください。

番号	部品名	個数	備考
①	ロータ	1	—
②	バケット	2	—
③	MP アダプタ	2	—
④	シールドキャップ	2*	—
⑤	パッキン (シールドキャップ用)	2*	—
⑥	取扱説明書	1	パーツ No. S999924

※：ロータに組み込まれている個数



## 6. 補給用部品一覧

外観図	パーツ No.	品名	入数
	S411670A	パッキン (シールドキャップ用)	2
	S308646A	シールドキャップクミ (パッキン (シールドキャップ用) 付き)	2
	483719	シリコングリース (バキュームグリース)	1
	S999924	ロータ取扱説明書	1

## 7. 汚染除去について

### 警告：

- 装置、ロータ、および付属品が有害物質、放射性物質、病原性物質あるいは感染性が否定できない血液等の試料で汚染された場合には必ず使用者の定める適切な汚染除去の手順に従って処理してください。
- お買い求めいただいた販売店もしくは当社のサービス担当に修理を依頼される場合、装置、ロータ、または付属品等が有害物質、放射性物質、病原性物質あるいは感染性が否定できない血液等の試料により、人の健康に被害を生ずる汚染された状態またはそのおそれがあるときは、必ず事前に、装置使用者の責任において適切な消毒・汚染除去を行ってください。  
この消毒・汚染除去が完了するまで、当社は装置の修理ができません。
- 装置、ロータ、および部品等を返送される場合は、必ず事前に、装置使用者の責任において適切な消毒・汚染除去を行ってください。尚、ロータに付属している汚染除去書をコピーしご記入の上、修理・返却品等に添付してください。  
当社施設で遠心機、ロータ、または付属品等を受け取り、当社の見解として有害物質、放射性物質、病原性物質あるいは感染性が否定できない血液等の試料による汚染が除去されていないと判断した場合、装置の処理について指示をいただくためにお客様にご連絡させていただきます。  
装置、ロータ、および部品等の消毒・汚染除去等の処理にかかる費用は、お客様にご負担いただきます。この消毒、汚染除去が完了するまで、当社は修理や調査等ができません。
- ご相談、ご質問は、裏表紙の遠心機お客様相談センターにお問い合わせください。

## 8. ロータのリタイアメント

ロータを長年使用し続けると、経年劣化や腐食等が徐々に進行し、ロータの外観上に変化が見られなくてもロータの強度が低下している可能性があります。このようなロータを使い続けることにより破壊事故等を起こす恐れがありますので、以下に示すリタイアメント年数を過ぎたロータは廃棄されるようお願いいたします。

ロータ種類	材質	リタイアメント年数
高速冷却遠心機用ロータ	アルミ合金 ステンレス鋼	15年

## 9. ロータの廃棄について

- ・廃棄物は、お使いになったお客様が自らの責任において適正に処理することが「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」（廃掃法）で定められております。ロータ（バケット、チューブ、ボトル、アダプタなども同様です）を廃棄するときは、産業廃棄物処理の許可を持った廃棄物処理業者に廃棄処理を委託してください。なお、ロータ（バケット、チューブ、ボトル、アダプタなども同様です）が有害物質、放射性物質、病原性物質あるいは感染性が否定できない血液等の試料などで、人の健康に被害を生ずるような汚染が生じていたり、またはその恐れがあるときは、廃棄物処理業者に汚染物質を使用された旨ご通知願います。
- ・ロータの廃棄でお困りの場合は、裏表紙の遠心機お客様相談センターにお問い合わせください。

## 付録. K ファクタについて

---

### ・分離時間の求め方

粒子の沈降時間を推定するために必要なファクターとして、試料固有のファクターである Svedberg unit (S) とロータ固有のファクターである K ファクタがあります。

1S の粒子が Rmin. から Rmax. まで沈降される時間が、K ファクタとなります。

K ファクタは次式により求められます。

$$K = \frac{\ln(R_{\max.}) - \ln(R_{\min.})}{\omega^2} \cdot \frac{10^{13}}{3600}$$

$\omega$  : 角速度  $\omega = 2\pi/60 \times N$

N : 回転速度 (rpm)

Rmin. : ロータの回転中心から溶液上面までの距離 (cm)

Rmax. : ロータの回転中心からチューブ底面までの距離 (cm)

K ファクタを用いることにより沈降時間 t (hr) は、

$$t = \frac{K}{S}$$

と表わされます。

例えば、R5S4 ロータの最高回転速度 4,700rpm での K ファクタは 11,761 であり、このロータを用い 1,000S の粒子を Rmin. から Rmax. まで沈降させるには

$$t = \frac{11,761}{1,000} = 11.8 \text{ 時間}$$

かかり、また同一ロータで 3,000rpm で 1,000S の粒子を分離するには

$$K = \left[ \frac{4,700}{3,000} \right]^2 \times 11,761 = 28,867 \quad t = \frac{28,867}{1,000} = 28.9 \text{ 時間}$$

かかることとなります。

## エッペンドルフ・ハイマック・テクノロジーズ株式会社

〒312-8502 茨城県ひたちなか市武田1060番地

遠心機お客様相談センター **フリーダイヤル** (0120) 02 - 4125 (無料)

(土・日・祝日・弊社特別休業日を除く 9:00~12:00 13:00~17:00)

(URL <https://www.himac-science.jp>)