

# 真空焊接机学习会



Vacuum Brazing Machine Work shop in JS SOLUTION



講習資料 社外秘

Workshop materials

Information for in-company use only

# Advantage

## 特 徵

# 真空焊接机

Vacuum Brazing Machine

天然金剛石·CVD金剛石  
PCD/CBN 全都可以焊接



1. 快速真空焊接! Rapid
2. 操作更简便! Easy
3. 更牢固的粘接力! Strong



# Sales Point 1.

## Rapid

速く、  
ろう付けできます。

Using V.B.M., anyone can braze rapidly.



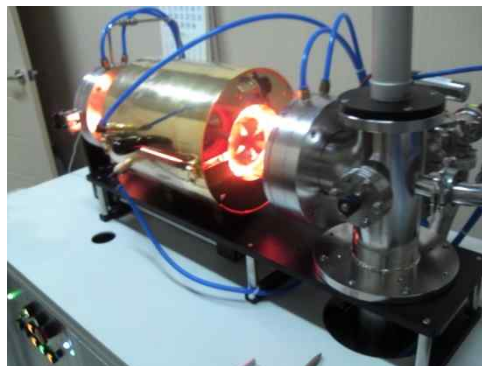
# 「速く」とは?

Rapidly, what does it mean?

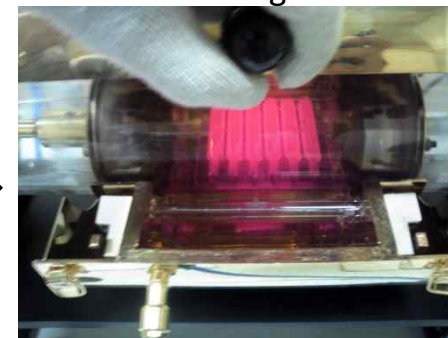
チャンバー内を真空にする  
Wait until a vacuum forms in the chamber



お客様作成プログラムによる加熱  
Heat up along PRGM made by user

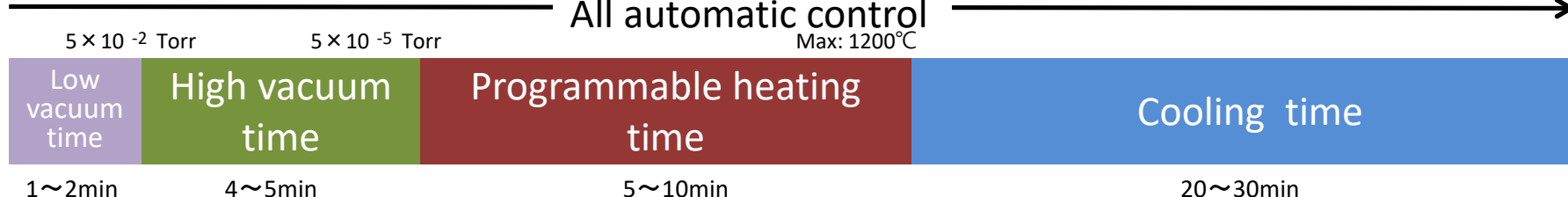


冷却  
Cooling



Start

Finish



The completed time of one operation : 30~50 minutes

V.B.Mに製品を投入してから、30~50分でろう付けが終了します。



# Sales Point 2.

## Easy

簡単に、  
ろう付けできます。

Using V.B.M., anyone can braze easily.



# 「簡単に」とは?

Easily, what does it mean?



① サンプルを超音波洗浄機で洗う  
Wash some sample.  
(about 5~10minutes)



② ペーストを塗り、ダイヤをつける  
Put a Diamond with the paste.

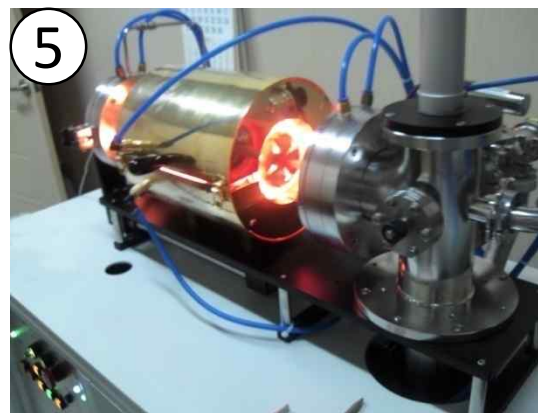


③ 20~30分、200℃のオーブンで乾燥させる  
Dry in an oven, temperature 200℃.  
(about 20~30 minutes)



④ はみ出たペーストを削り、仕上げる(10分程待つ)  
Remove flashes the paste. And wait 10 minuts.

例 ex



⑤ Vacuum Brazing Machine に入れる  
Put some sample in Vacuum Brazing Machine.



⑥

製品を  
検査  
Check  
Samples.



完成  
Complete.

熟練した技能を必要とする従来ろう付けとは、工程そのものが違います。





# Sales Point 3.

## Strong

強く、  
ろう付けできます。

Using V.B.M., anyone can braze strongly.



# 「強く」とは?

Strongly, what does it mean?



- 雰囲気炉との違い The difference between an atmosphere furnace and V.B.M..  
ろう付け、アニーリング中の炉内は $5 \times 10^{-5}$  torr以上の高真空状態。  
The chamber inside vacuum level is over  $5 \times 10^{-5}$  torr.  
ダイヤモンドの燃焼を防ぐのはもちろん、余分なダストや不純物もありません。  
It prevents a diamond from burning, and keeps clean inside chamber.
- 高周波加熱との違い The difference between a high-frequency heating and V.B.M..  
炉内の製品は、同一温度・同一時間・同一環境で、ろう付けされます。  
All products inside chamber can be brazed under same atmosphere.  
そのため、完成した製品のろう材は、全周一定で均一な光沢をもちます。  
So all brazing metals of products are same beautifully glossy showing after brazing.





# Sales Point 4.

PCD, PcBNはもとより、  
CVDダイヤモンドと天然ダイヤモンドを  
ろう付けできる。

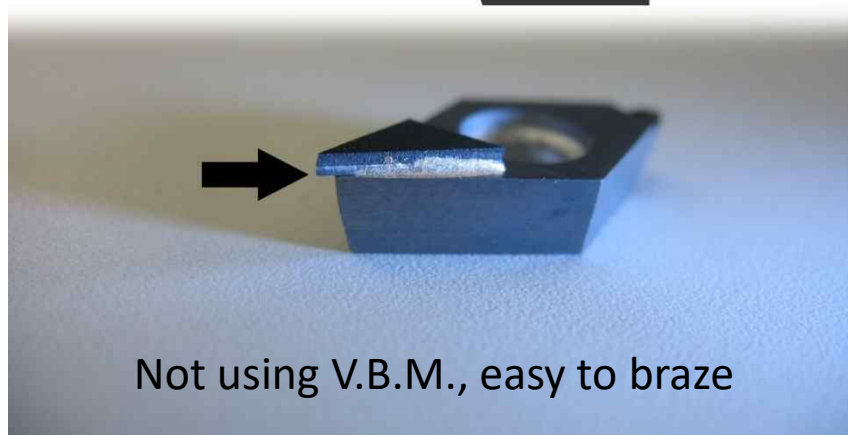
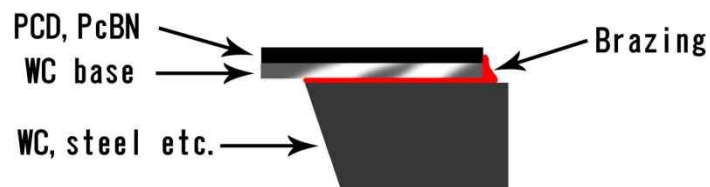
Using V.B.M., anyone can braze CVD diamond and Natural diamond.



# CVD・天然ダイヤモンドは、PCD・PcBNとは違います。

CVD and Natural Diamonds are different from PCD and PcBN.

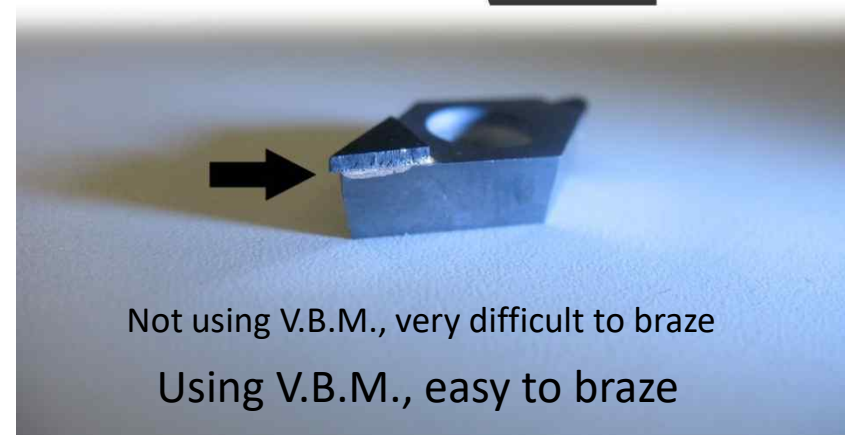
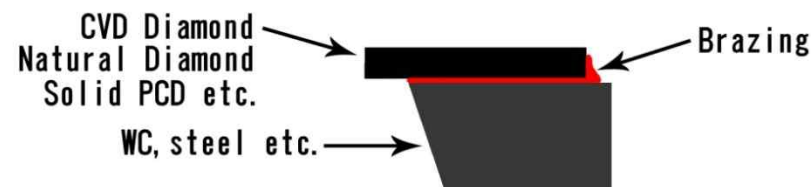
## PCD, PcBNのろう付け



PCDやPcBNは、超硬基盤(裏打ち)があるため、比較的ろう付けが簡単。

※PCDやPcBNは、超硬基盤と一緒に焼結されます。

## CVD, 天然ダイヤのろう付け



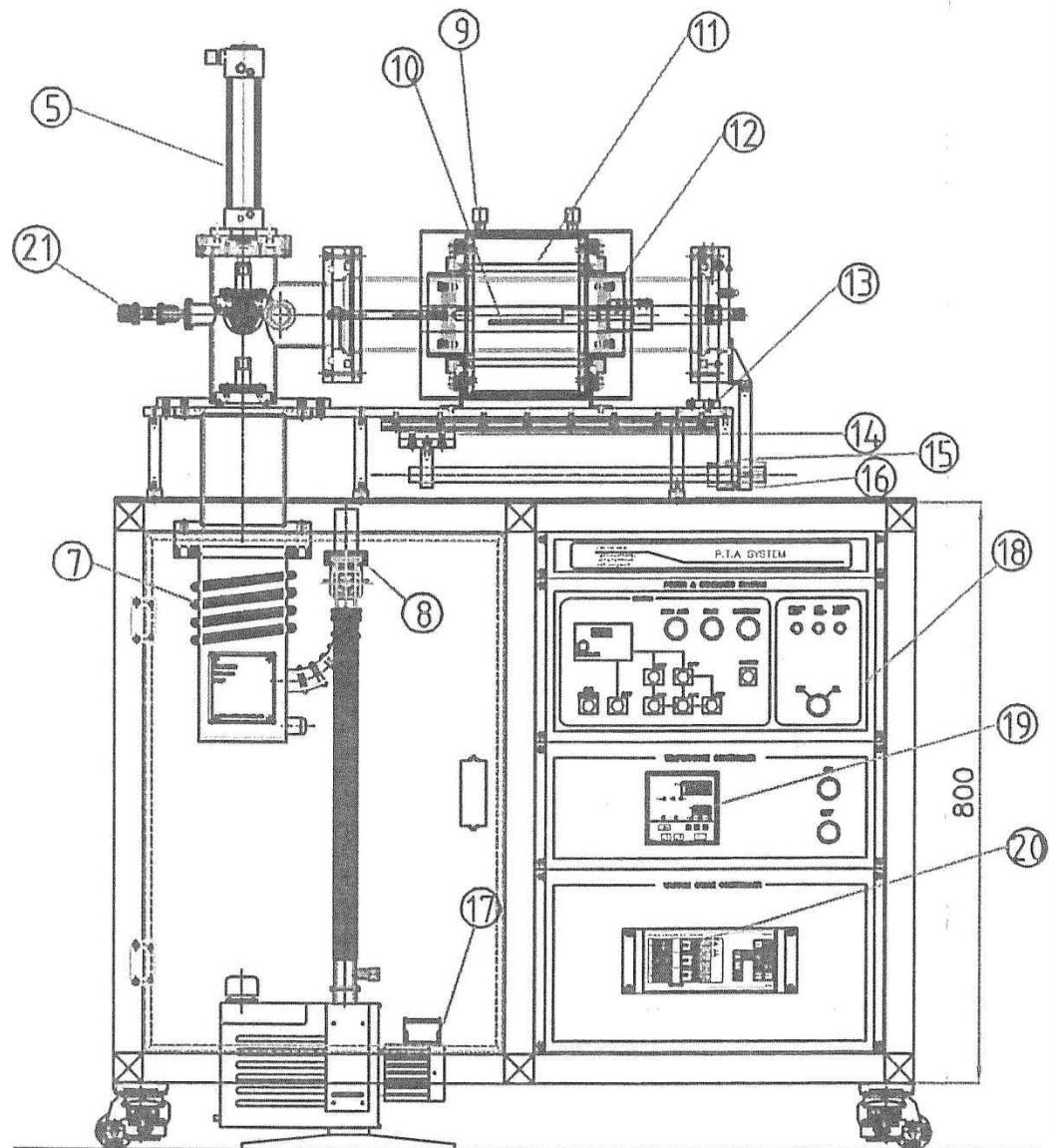
CVDダイヤモンドや天然ダイヤモンドは、超硬基盤を持たないため、ろう付けが困難。

※普通は、ダイヤと銅をろう付けした後、さらに低温ろう材で超硬につけるといった方法をとります。

V.B.M.を使用すれば、CVD・天然ダイヤモンド、ソリッドPCD(超硬基盤のないPCD)、セラミック等をろう付けすることが可能です。

# Vacuum Brazing Mechanism & Attention

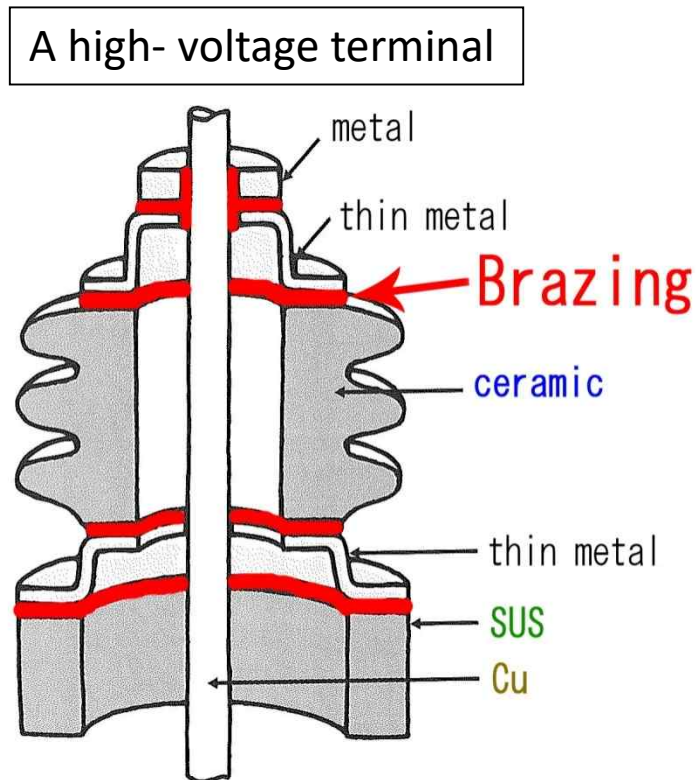
仕組と注意点



# Vacuum Brazing Technology

真空ろう付けという技術

**Advantage** 真空ろう付けの利点



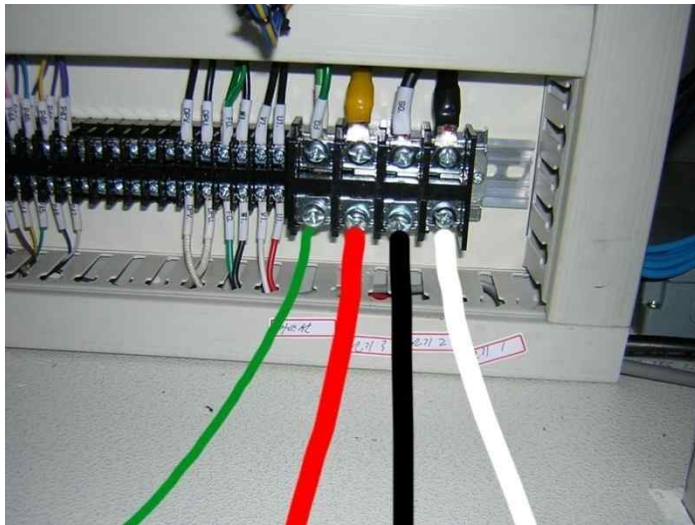
- **No oxidation**  
酸化されない
- **Cleaning** the base metal surface  
母材の表面が清浄化される
- **Degassing** of the base metal and the paste  
母材・ろう材中のガスを除く
- **Low heat indication**  
熱ひずみが少ない

**Product quality UP ↑** 製品品質の向上



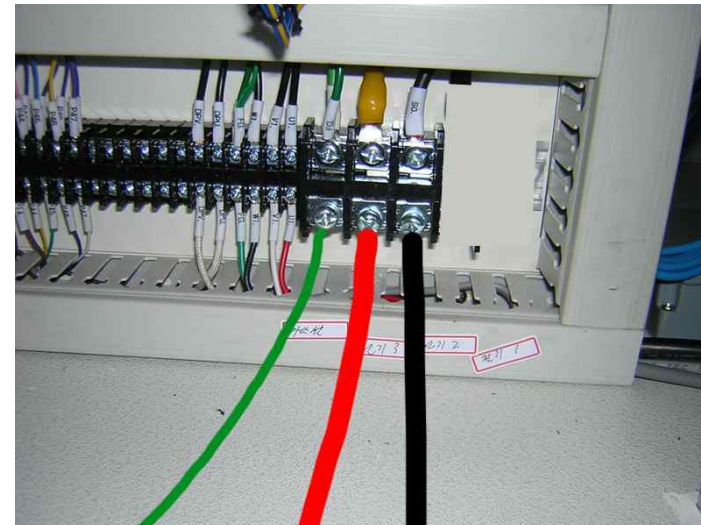
## A source of electric power supply

供給電源



Earth

three-phase three-wire system



Earth

single-phase two-wire system

**Observe the voltage to be 200-220V .**

電圧は200-220Vを厳守してください。

If its over the limits, makes a overheating and an unusual sound.

電圧範囲を超えると、異常加熱や異音を発生します。





## A source of cooling water

供給冷却水

Using V.B.M., The cooling-water device certainly used together.

必ず、V.B.M.と組で使う冷却水供給装置



仕様

冷却能力: 2800Kcal

流量: 5~20L/min

タンク容量: 20L

消費電力: 1.2kW



Keep the temperature 5 degrees lower than room temperature.

室温より5°C程低く設定してください。

Make the water-chiller working 10 minutes or more, at finishing to operate V.B.M.

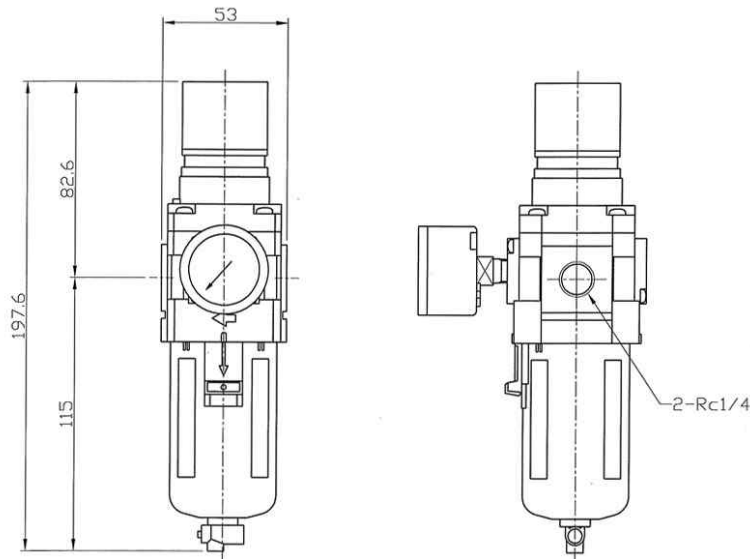
V.B.M.を使用後も、10分以上ウォーターチラーを動作させてください。





## A source of compressed air 圧縮空気

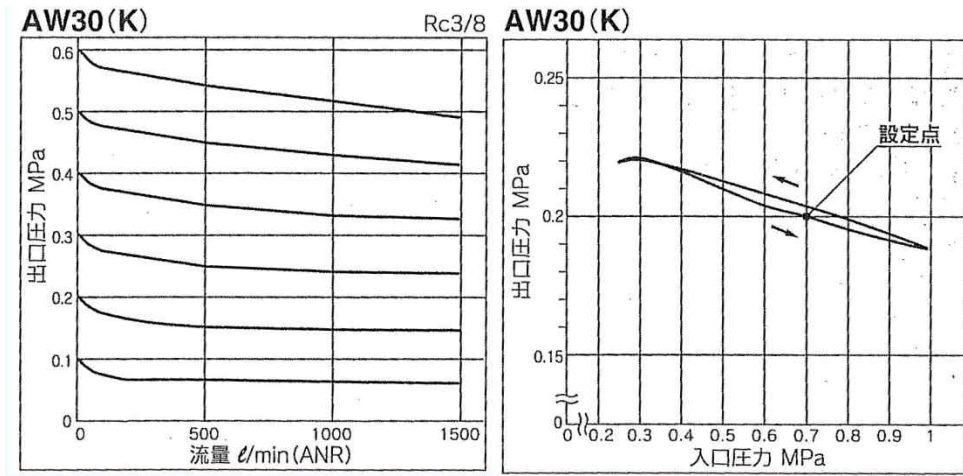
Filter regulator SMC AW30-02G



Recommended filter regulator  
推奨フィルターレギュレーター

## Supply filtered clean air.

フィルタを通した清浄なエアを供給してください。



flow characteristics  
流量特性

pressure characteristics  
流量特性

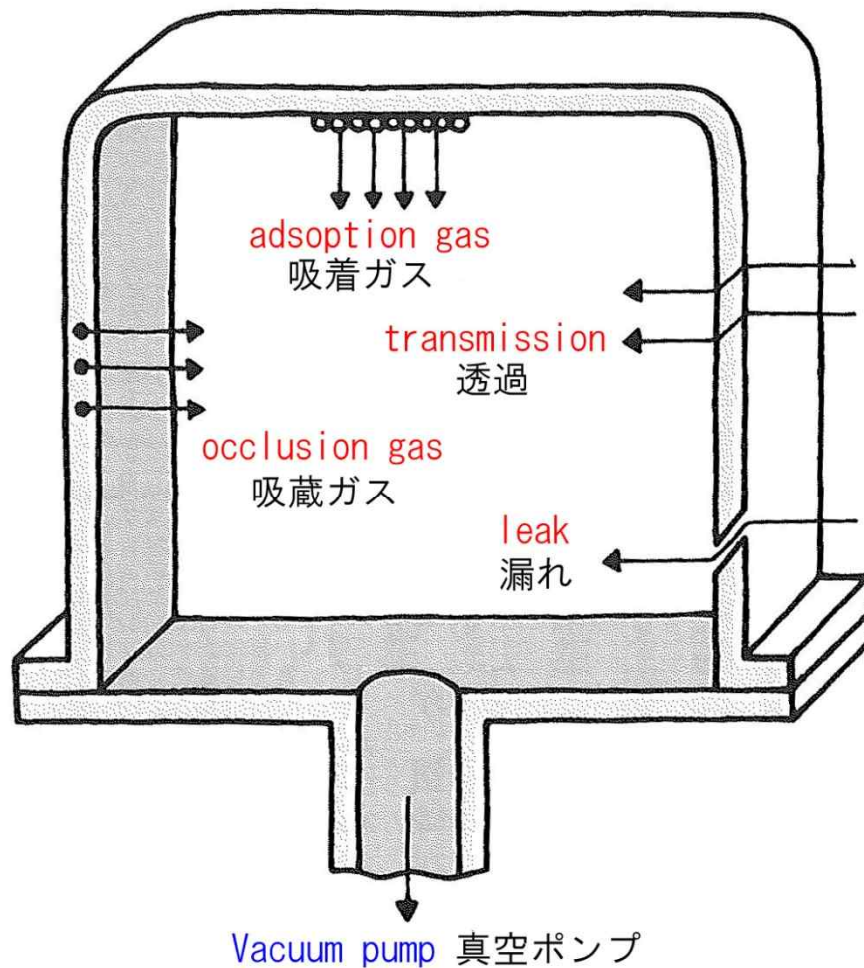
Keep the compressed air pressure 0.4MPa or more.  
圧縮エアの圧力は0.4MPa以上を維持して下さい。

# Vacuum chamber

真空チャンバー

Vacuum chambers are imperfection.

真空容器は不完全



Ultimate pressure

到達真空度



A balance between

Gas and Pump

ガスとポンプの均衡



# Sample treatment

試料の処理



**Don't touch with bare hands!**

素手で触れないで!

Treatment – Gas emission 試料の処理方法とガス放出量

△ Only degreasing →

× Hydrogenation and touch with bare hands →

○ Acid cleaning →

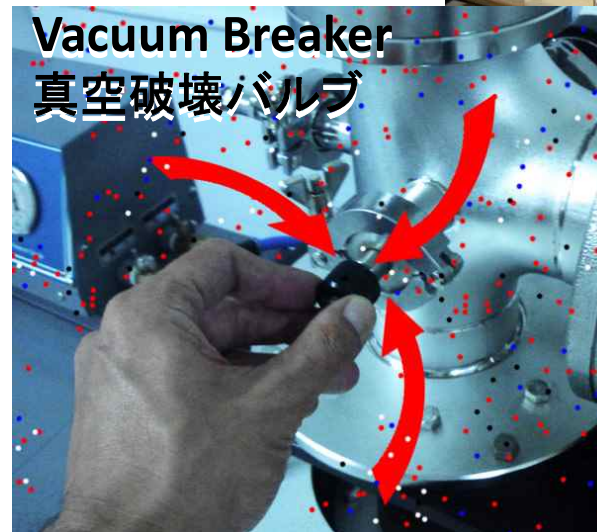
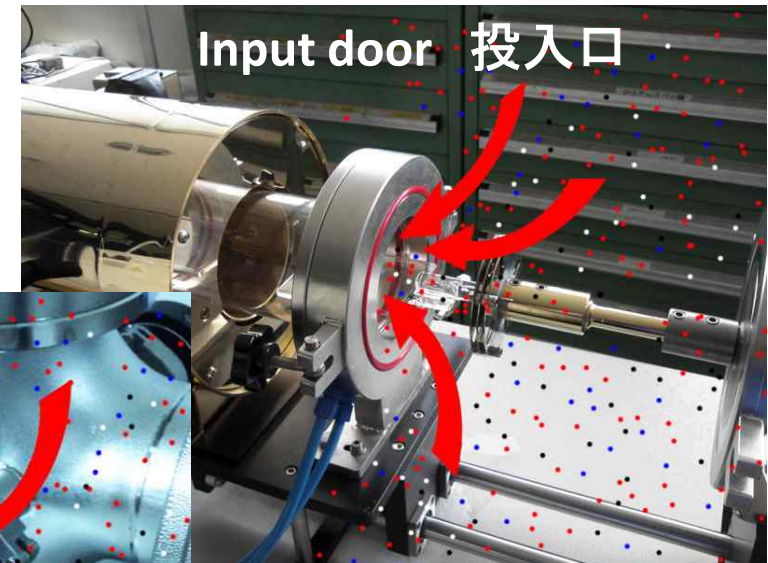
試料 Ni (0.3g, 0.035cm <sup>3</sup> , 1.84cm <sup>2</sup> )	850度Cに加熱したときの 5分間の放出ガス量 (任意単位)				
	全量	H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	CO+N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
A 脱脂処理したもの、水素処理のまゝ	3000	1050	340	2300	570
B 1150度Cで水素処理、乾燥しておいたもの	270	50	15	45	50
C 水素処理ののち、素手で触れたもの	6000	1800	348	非常に多い	1400
D 水素処理ののち、素手で触れ、脱脂したもの	590	220	15	110	70
E 水素処理ののち、ゴム手袋で扱ったもの	800	300	250	300	110
F 水素処理ののち、新鮮な木綿手袋で扱ったもの	1150	550	60	800	200
G 空气中で加熱したもの	1100	62	110	—	380
H 酸洗いしたもの	290	120	—	—	55





# Work environment

作業環境



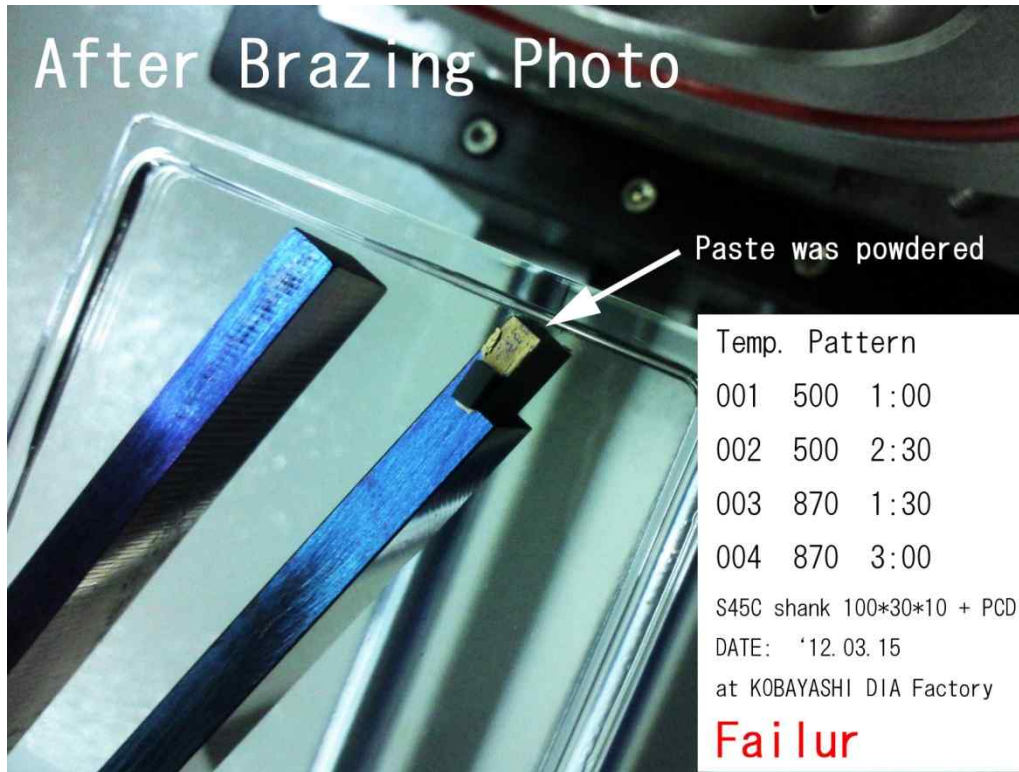
Moist air, Dusty air, Oil air are not good for a vacuum chamber.

湿った空気、埃っぽい空気、オイルを含んだ空気は、真空チャンバーに良くありません。



# Sample

試料について



Don't put the steel into the chamber.  
Steelは、チャンバー内にいれないこと。

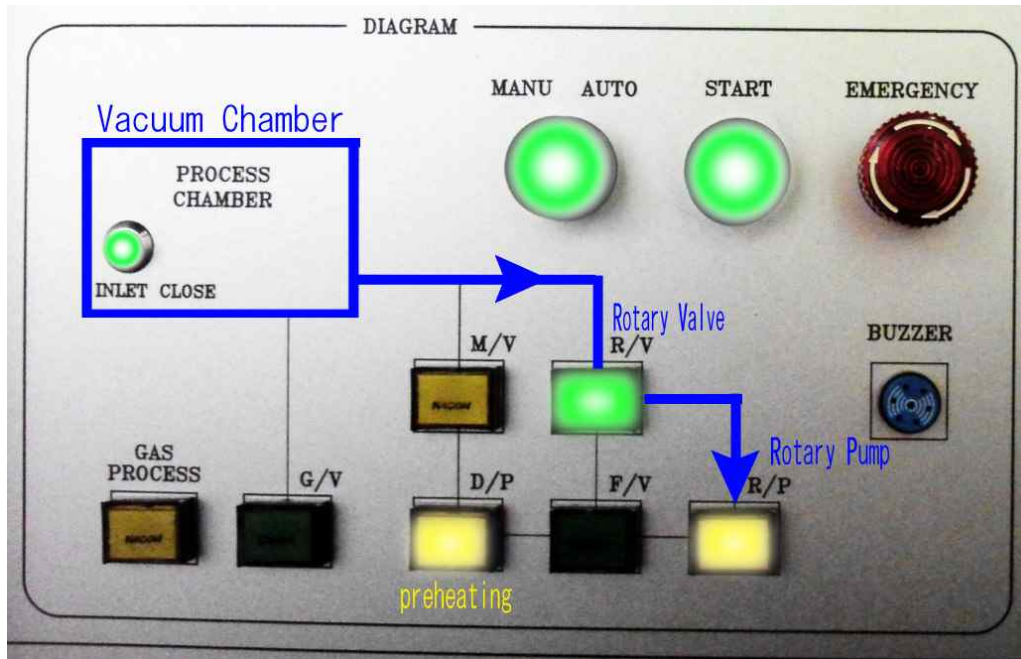


Many gas and dusts may develop, if the steel is put into.  
Steelを入れると、ガスや埃が発生する場合があります。

Device 2

# Rotary pump

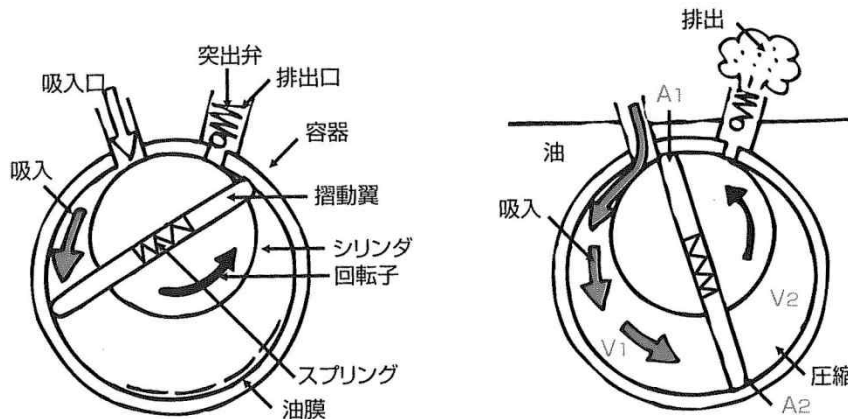
ロータリーポンプ



$7.5 \times 10^{-2} \sim 5.0 \times 10^{-2}$  torr

[The domain of Rotary pump]

ロータリーポンプの領域



← Rotary pump mechanism



**重要!**  
Important!

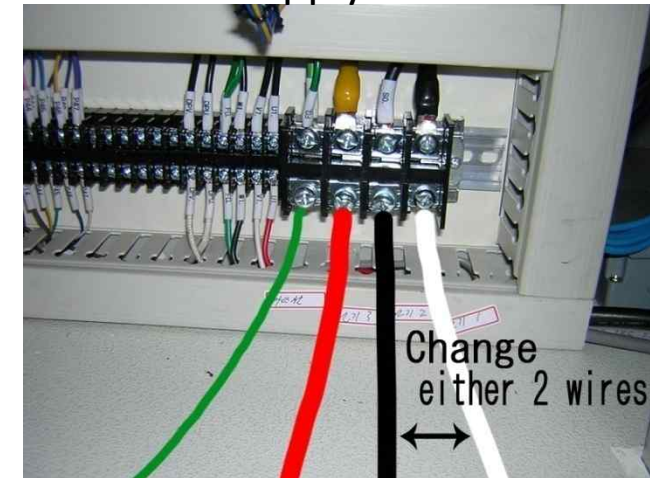
# Rotary pump

ロータリーポンプ

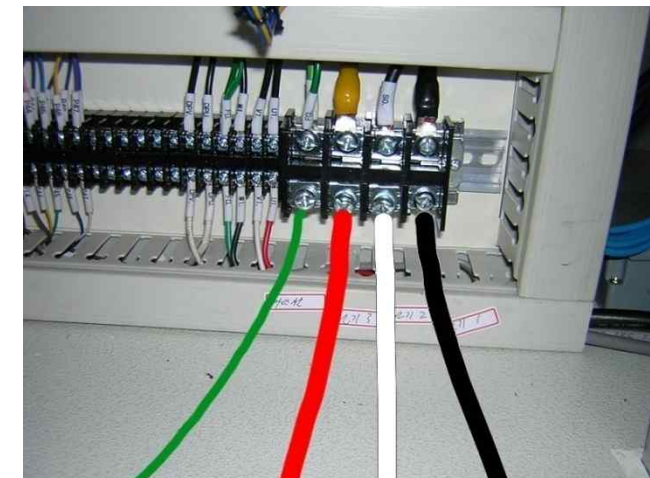


Rotary pump makes a noise at installation...,  
設置時にロータリーポンプが騒音を発したら、、、

Power supply terminals

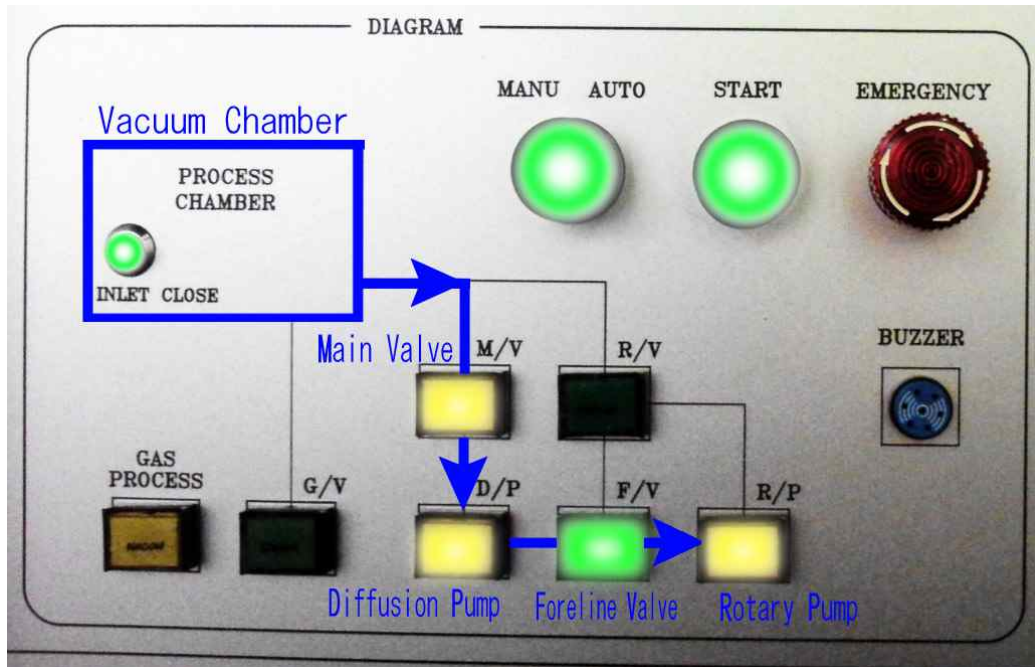


電源3線のうち、いずれか2本を入替え



# Diffusion pump

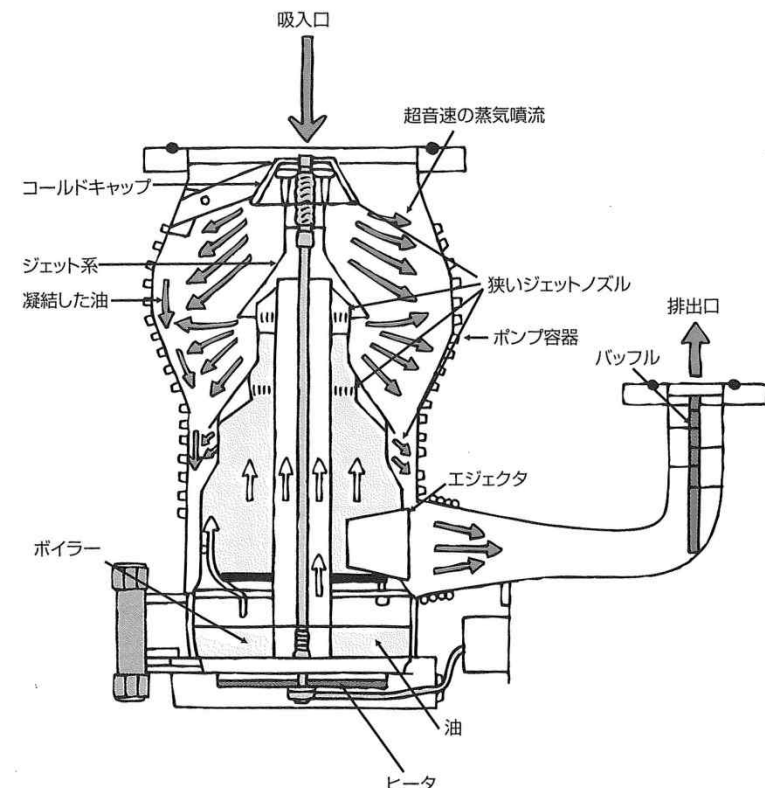
油拡散ポンプ



$5.0 \times 10^{-2}$  torr ~  
[The domain of diffusion pump]

油拡散ポンプの領域

Diffusion pump mechanism →





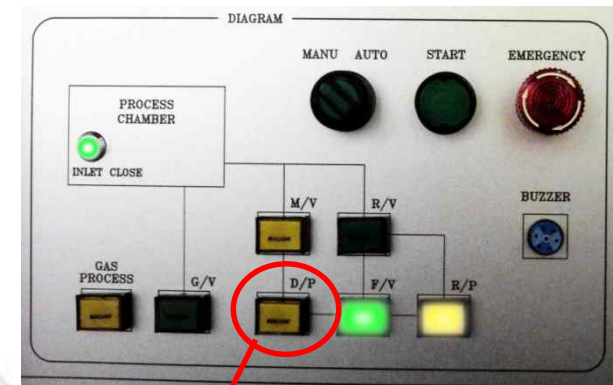
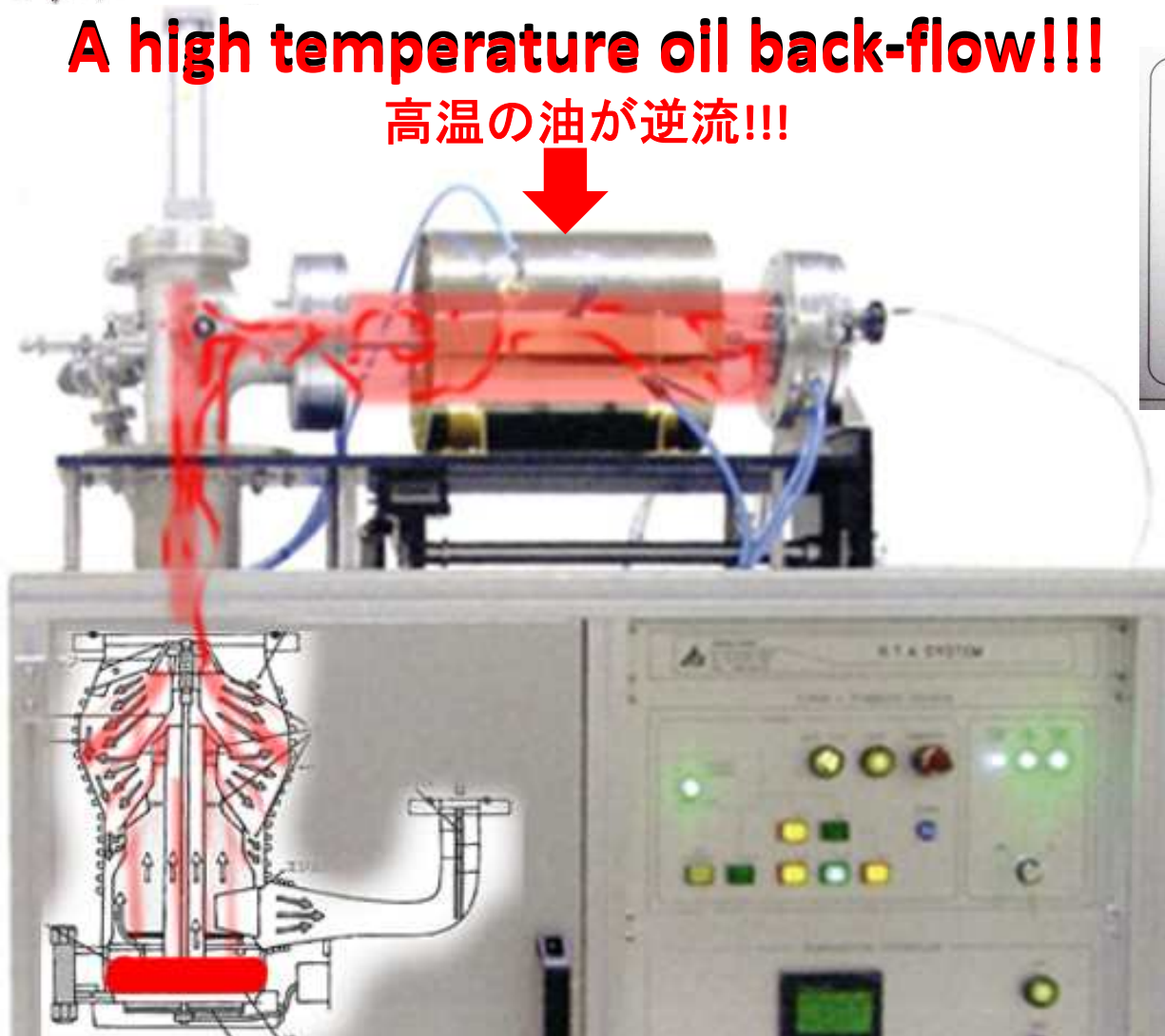


# Diffusion pump

油拡散ポンプ

**A high temperature oil back-flow!!!**

高温の油が逆流!!!

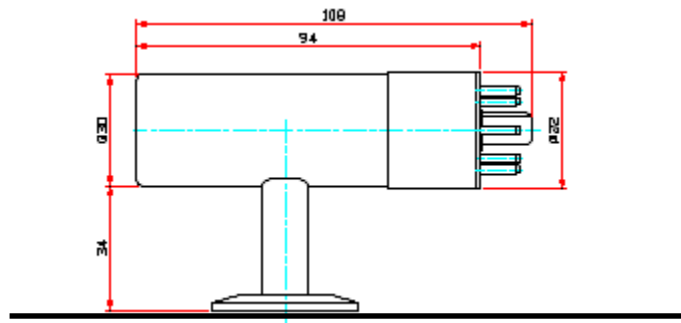


At the finish time  
Push off D/P switch,  
And then wait 10 minutes  
with Water-Chiller working.

終了時、D/Pスイッチを  
OFFにして、ウォーターチ  
ラーを動作させたまま、10  
分間待ってください。

# Device 4 Low vacuum sensor

ローバキュームセンサ



Must be mounted in horizontal.  
水平に取り付けること。

$7.5 \times 10^{-2} \sim 1.0 \times 10^{-3}$  torr

[The domain of Low vacuum sensor]

ローバキュームセンサの領域



Gauge indicating unit  
表示部



# Low vacuum sensor

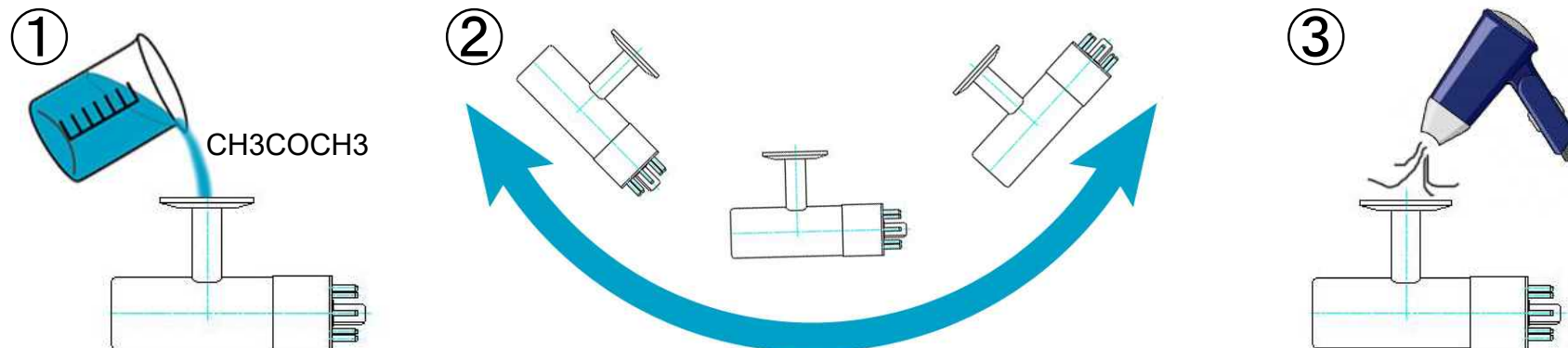
ローバキュームセンサ

Low vacuum sensor is very sensitive.

ローバキュームセンサは非常にデリケートです。

Moist air, Dusty air, Oil air, Gas are not good for a Low vacuum sensor.  
湿った空気、埃っぽい空気、オイルを含んだ空気、ガスは、ローバキュームセンサに良くありません。

If sensor became dirty..... もしセンサが汚れたら、、、



Wash with acetone( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ), and then wash with alcohol, **but limited to only one time.**  
アセトンで洗浄後、アルコールで洗浄してください。**ただし、これが出るのは一度きりです。**

# Device 5 High vacuum sensor

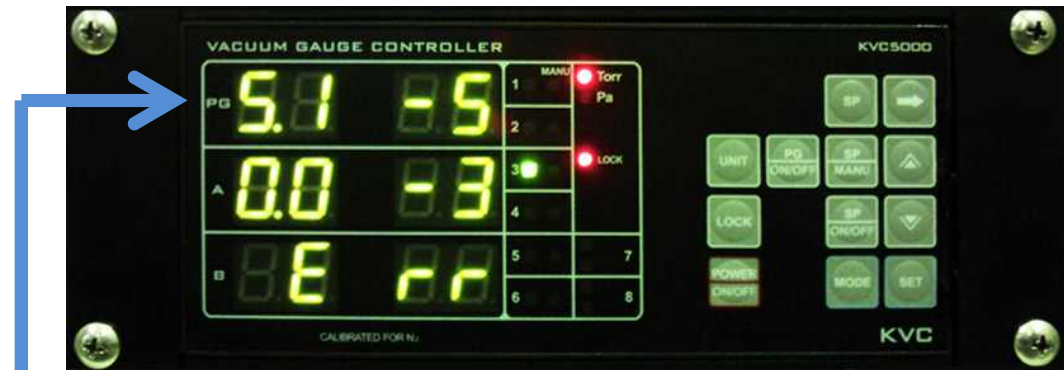
ハイバキュームセンサ



$1.0 \times 10^{-3}$  torr ~

[The domain of high vacuum sensor]

ハイバキュームセンサの領域



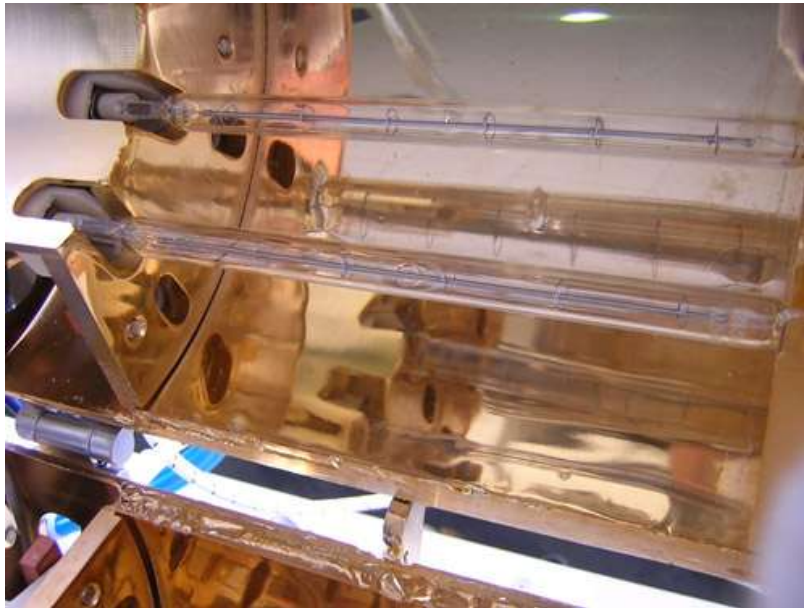
Gauge indicating unit

表示部



# Halogen lamp

ハロゲンランプ



Don't touch with bare hands.



Lamp Life : 2000h or 6 months  
Normal rated power : 1000W  
Manufacturer : **OSRAM, Philips**

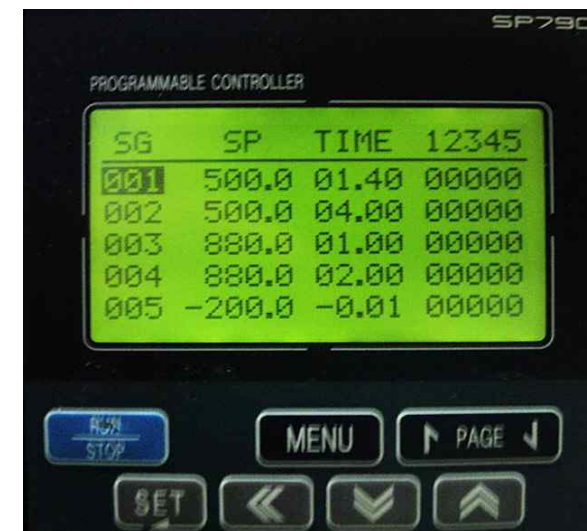
Halogen lamp manufacturer is a matter of great importance.  
ハロゲンランプ製造メーカーは非常に重要です。

# Device 7 Temperature controller

温度調節器



At axis control (Current temp.)  
通常時(現在値)



At programming  
プログラム時

Heat cycle programming should be made by user.  
熱サイクルプログラムは、お客様にて作成していただきます。



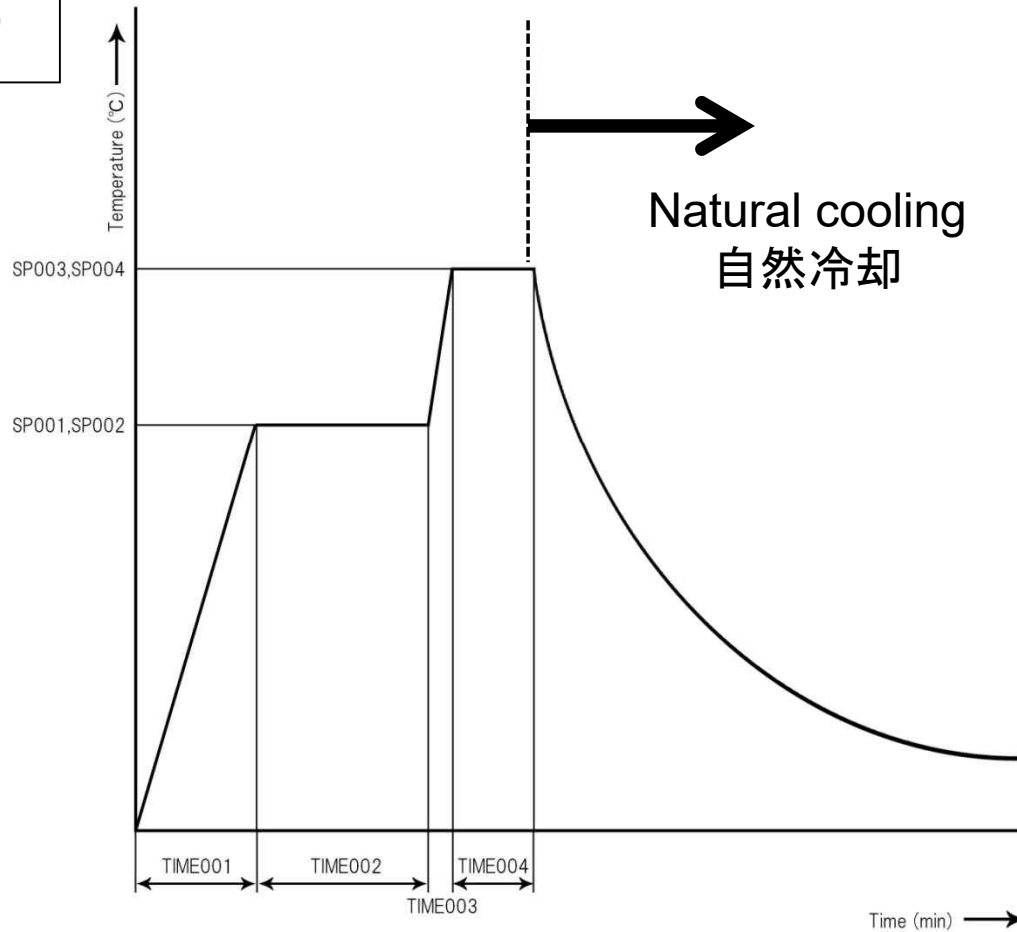
# Temperature controller

温度調節器

For PcBN, PCD

Over 800°C  
(The best temp.  
is 850-870°C)

500-600°C  
(for degassing)





# Temperature controller

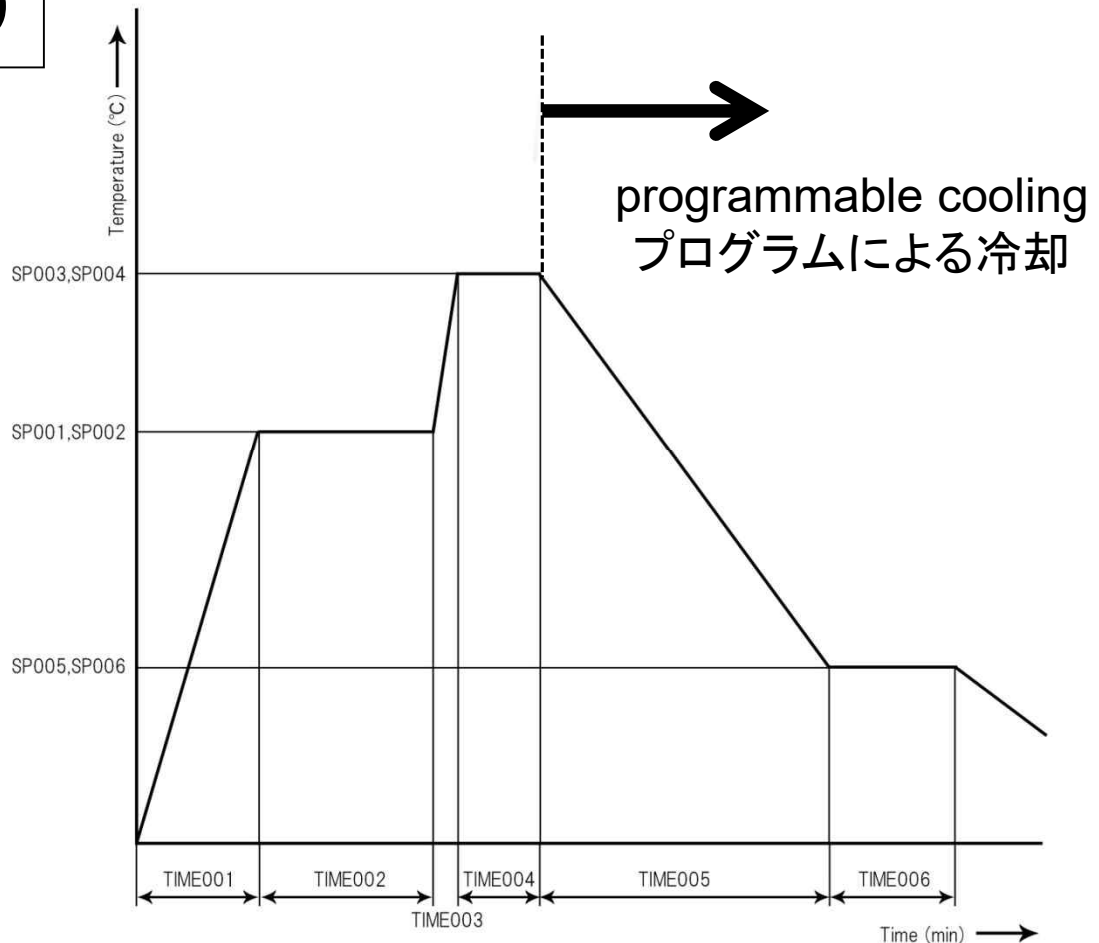
温度調節器

For SCD, CVD-D

Over 800°C  
(The best temp. is 850-870°C)

500-600°C  
(for degassing)

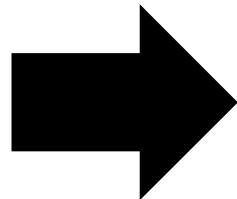
200-500°C  
(for slowly cooling)



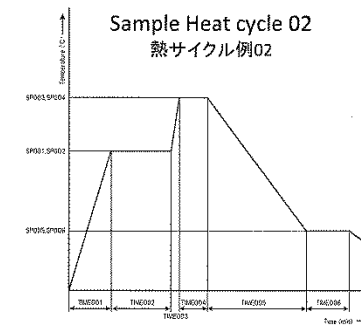
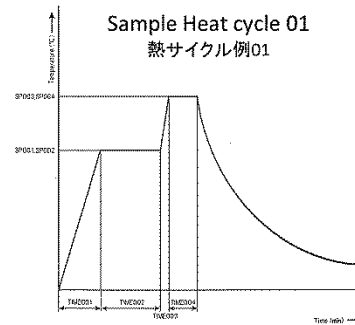
# Temperature controller

Temperature  
Controller  
Pattern  
Memo

温度調節器  
プログラムパターン  
メモ



## TEMPERATURE CONTROLLER PATTERN MEMO



	SG	SP	TIME
PT No.1 DATE '11/09/29 for PCD in MECT11 1 piece	001	500	1:00
	002	500	2:00
	003	860	2:00
	004	860	2:00
	005		
	006		
	007		
	008		
	009		
	010		
Max temp./total	860	7:00	
PT No.2 DATE '12/02/21 for PCD 10pieces	001	500	1:00
	002	500	3:30
	003	870	1:30
	004	870	2:00
	005		
	006		
	007		
	008		
	009		
	010		
Max temp./total	870	8:00	
PT No.3 DATE '12/02/21	001	500	1:30
	002	500	2:00
	003	870	1:50
	004	870	2:00
	005		
	006		
	007		
	008		
	009		
	010		
Max temp./total	870	7:20	

	SG	SP	TIME
PT No.4 DATE '12/03/08 for CVD-D 4pieces	001	300	1:20
	002	300	0:10
	003	500	1:30
	004	500	1:30
	005	860	1:30
	006	860	2:00
	007	500	3:00
	008	500	1:00
	009		
	010		
Max temp./total	860	12:00	
PT No.5 DATE '12/02/16 for SCD in Shanghai 2 pieces	001	500	1:00
	002	500	2:00
	003	870	2:00
	004	870	2:00
	005	200	14:00
	006	200	1:00
	007		
	008		
	009		
	010		
Max temp./total	870	22:00	
PT No.6 DATE '11/09/29 for SCD in MECT11 1 piece	001	300	3:00
	002	300	2:00
	003	500	2:00
	004	500	2:00
	005	860	3:00
	006	860	1:00
	007	500	3:00
	008	500	1:00
	009		
	010		
Max temp./total	860	17:00	



# チップ1個当たりのペースト使用量

The quantity of paste per one chip

$$\text{ろう付け面積} : 4(\text{底辺}) \times 5(\text{高さ}) / 2 = 10\text{mm}^2$$

$$\text{Brazing square measure} : 4(\text{base}) \times 5(\text{height}) / 2$$

ペースト膜厚を50 $\mu\text{m}$ とすると、

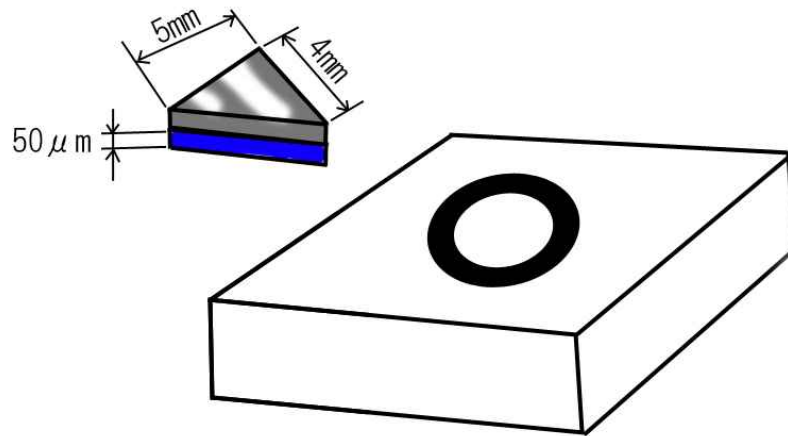
Thickness of paste : 50 $\mu\text{m}$

$$10 \times 0.05 = 0.5\text{mm}^3 = 0.0005\text{cm}^3$$

ペーストの密度がAgと同じ10.5g/cm<sup>3</sup>だと仮定して

If paste density is same as Ag,

$$0.0005 \times 10.5 = 0.005\text{g}$$



チップ1個あたりに使用するペーストの量は**0.005g**となります。

The quantity of paste per one chip : 0.005g

ペースト100gで20000個のチップがろう付けできます。

It's possible to braze 20000 pieces of chip with 100g paste.

1個あたり約\4～5程度になると思います。

About \4 or \5 per one chip.

あくまでも理論上ですが・・・。

In theory only! On calculation only!



# 真空焊接机学习会



Vacuum Brazing Machine Work shop in JS SOLUTION

謝 謝

Thank you.