

製品紹介

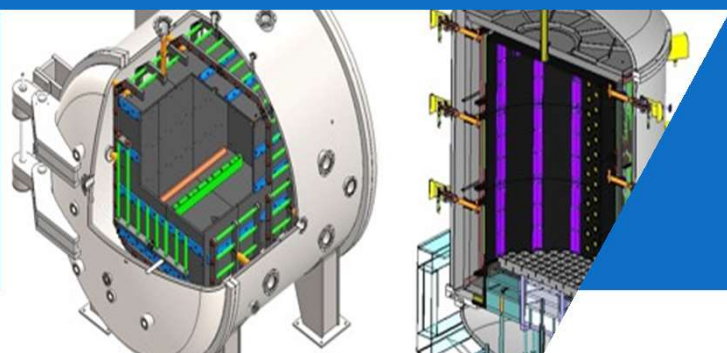
黒鉛化炉

Graphitization Furnace

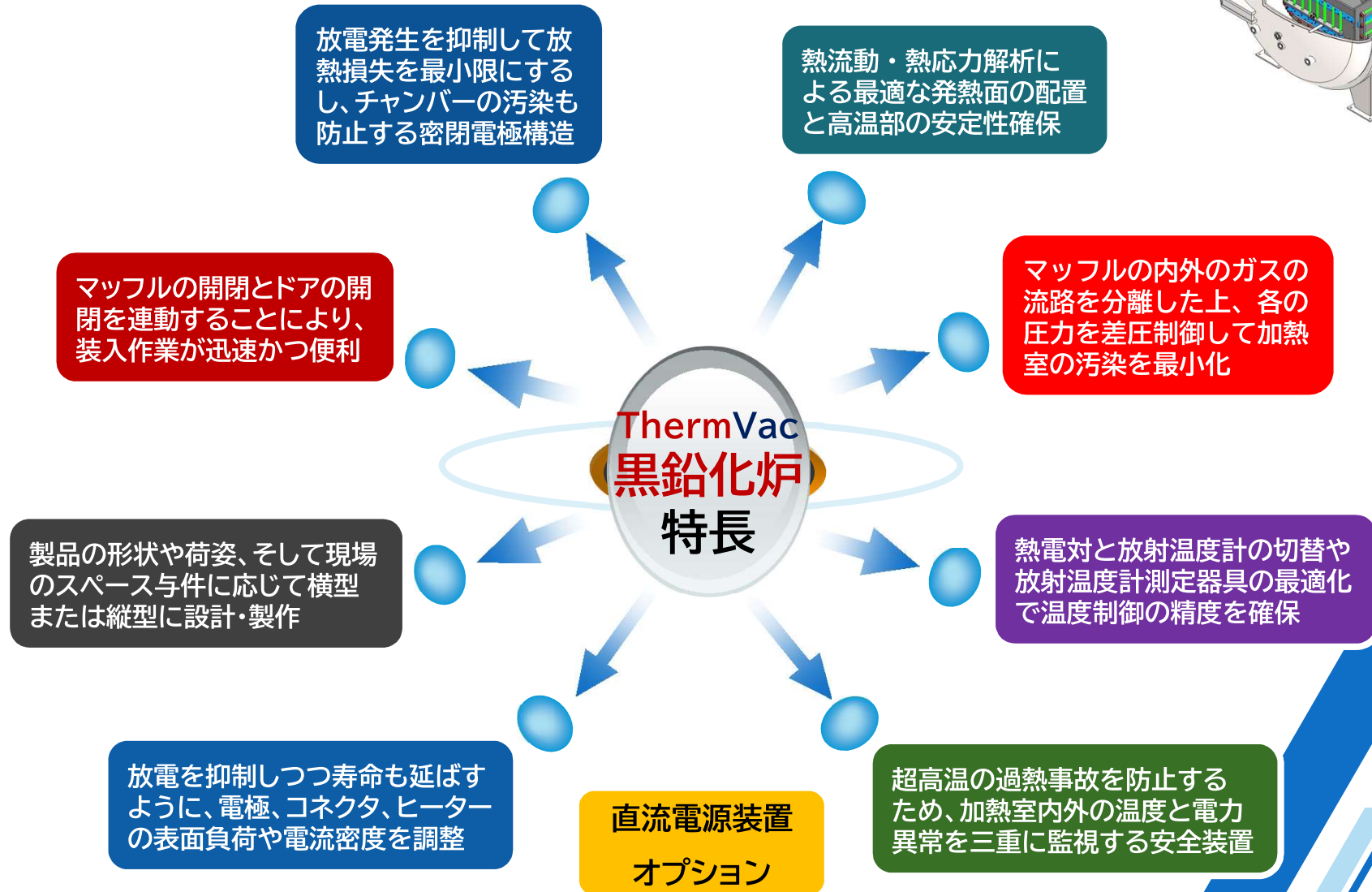
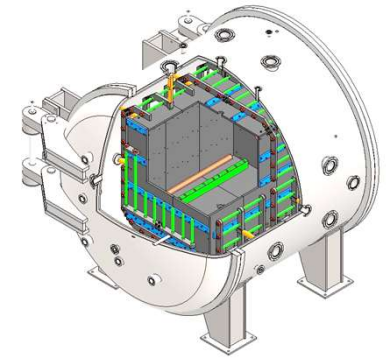
Dynamic ThermVac

in pursuit of

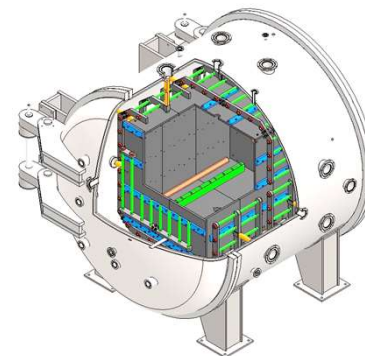
the Best Vacuum Furnace



[サーモバック 黒鉛化炉 特長]



[黒鉛化炉 安全装置]



過熱又は
断熱劣化
の監視

各部温度監視

- ホットゾーン温度
- 断熱材一次温度
- 断熱材二次温度

ヒーター
安定性の
監視

ヒーター電力監視

- 変圧器二次電力
- SCR二次電力
- 電流値・電圧値

電気
安定性の
監視

漏電・放電監視

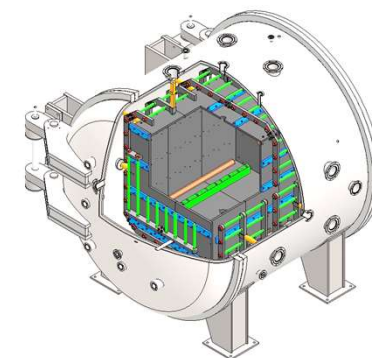
- 絶縁抵抗：0.1M Ω 以上
- 漏洩電流：1/2000 以下
- 放電感じ：異常電流監視

ガス
安定性の
監視

ガス漏洩監視

- シアンガス感知器
- 酸素濃度計
- 自動リークチェック

[黒鉛化炉 放電抑制機構]



1. ヒーター印加電圧の管理

工程ガス別 20 ~ 35V



2. 電極の構造

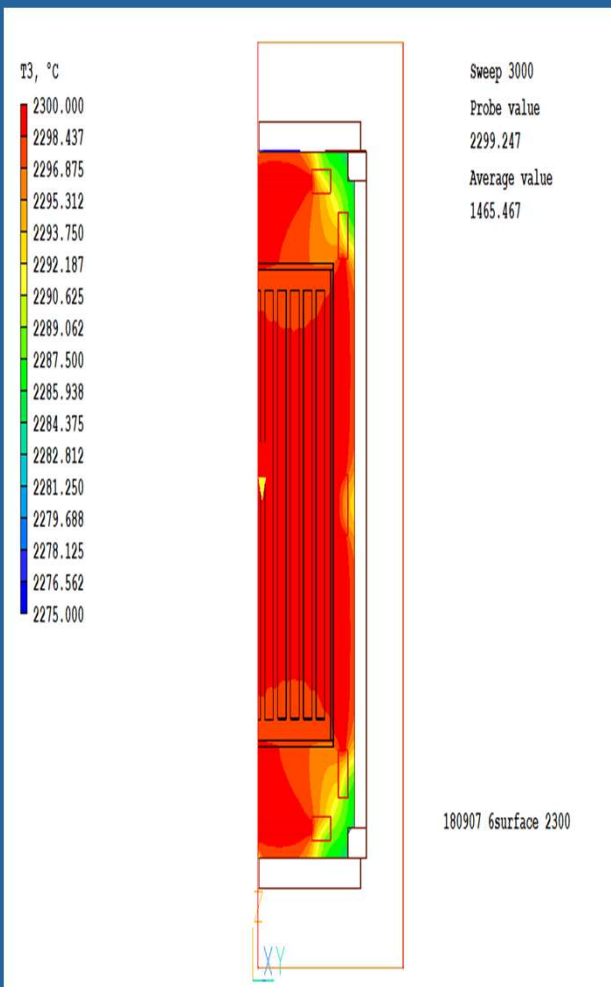
対流防止密閉構造・電極と断熱材の間隔・絶縁碍子



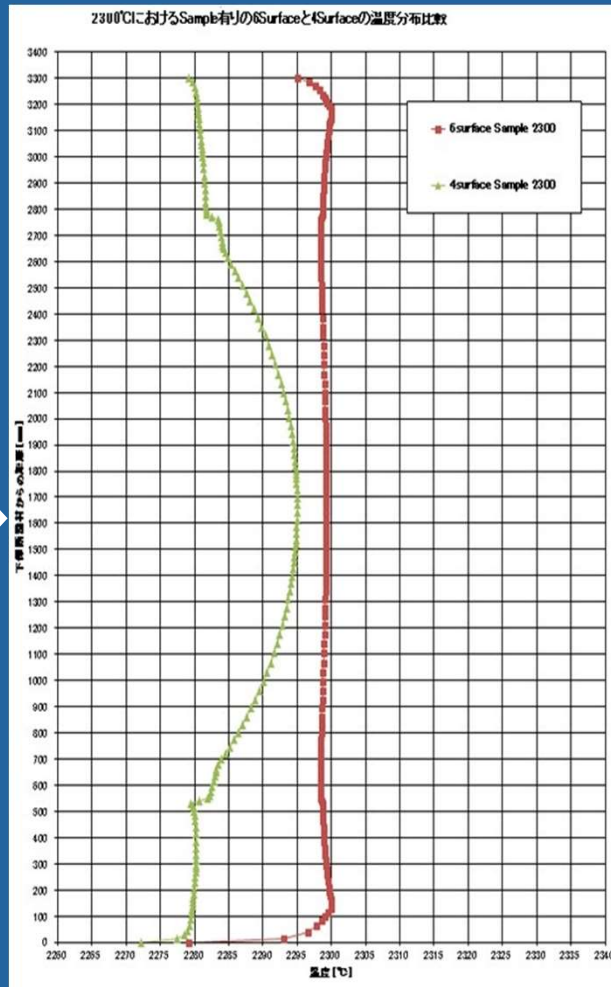
3. DC 電源の採用

放電発生の源泉防止・電力効率の向上

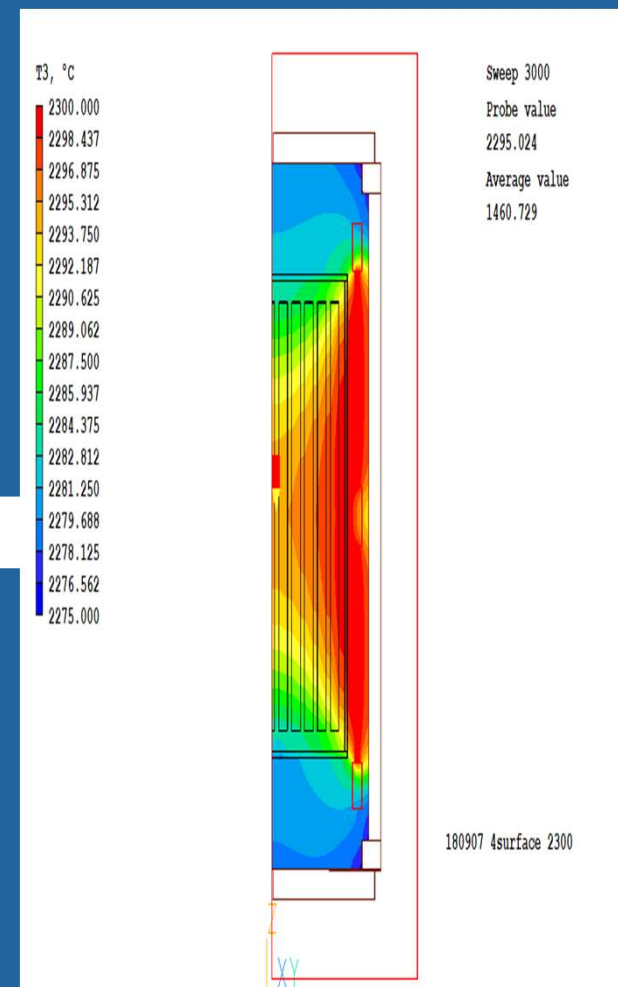
[黒鉛化炉 熱解析 熱流動]



▲ 6面加熱

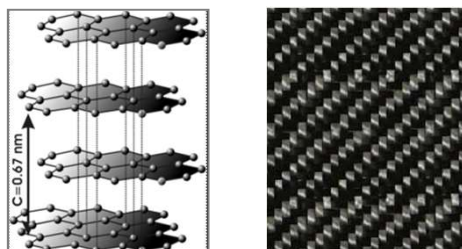
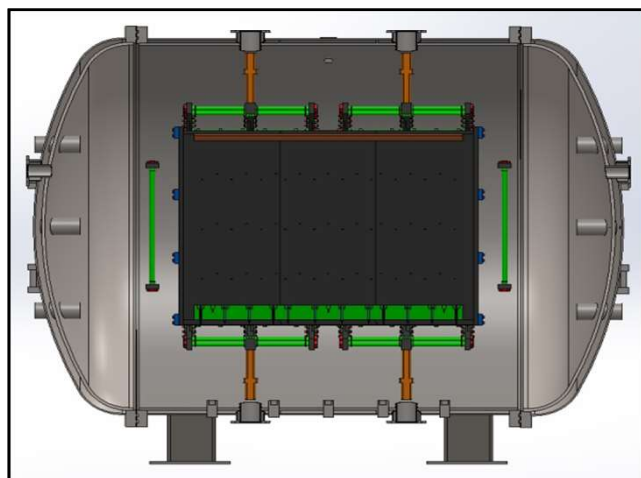


▲ 6面加熱 vs 4面加熱の比較



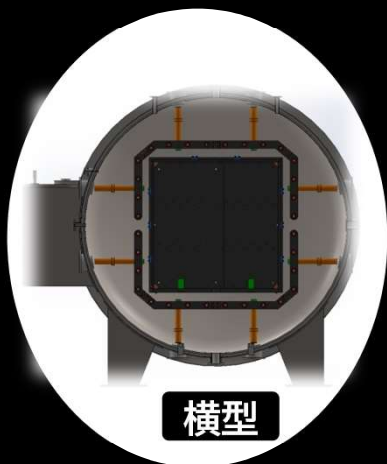
▲ 4面加熱

[黒鉛化炉 標準仕様]

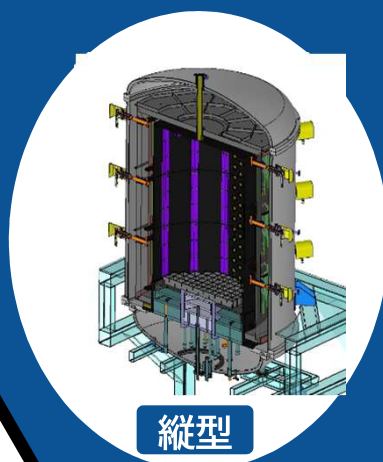


項目	仕様
チャンバー形式	横型又は縦型
被処理物	カーボン、カーボン複合材
使用温度	Nor. 2000 ~ 2500°C [max. 2700°C]
積載量	500 ~ 1200Kg
温度分布	±6~12°C [2500°C, 無負荷、マッフル3点]
昇温速度	2 ~ 10°C/分
温度測定	放射温度計 [補正 : C タイプ熱電対]
発熱回路	2 ~ 6 回路
加熱室材料	グラファイト
レトルトマッフル	四角ボックス又は多角形円筒
プロセスガス	Argon, Nitrogen, Helium
圧力範囲	30 ~ 115 kPa
真空排気	メカブ + ドライポンプ
リークレート	$1 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{sec}$ 以下
強制冷却	18~30時間以内で 2500°C → 200°C冷却
電源電力	AC 3ph 又は 6相半波整流の直流

[黒鉛化炉 標準規格]

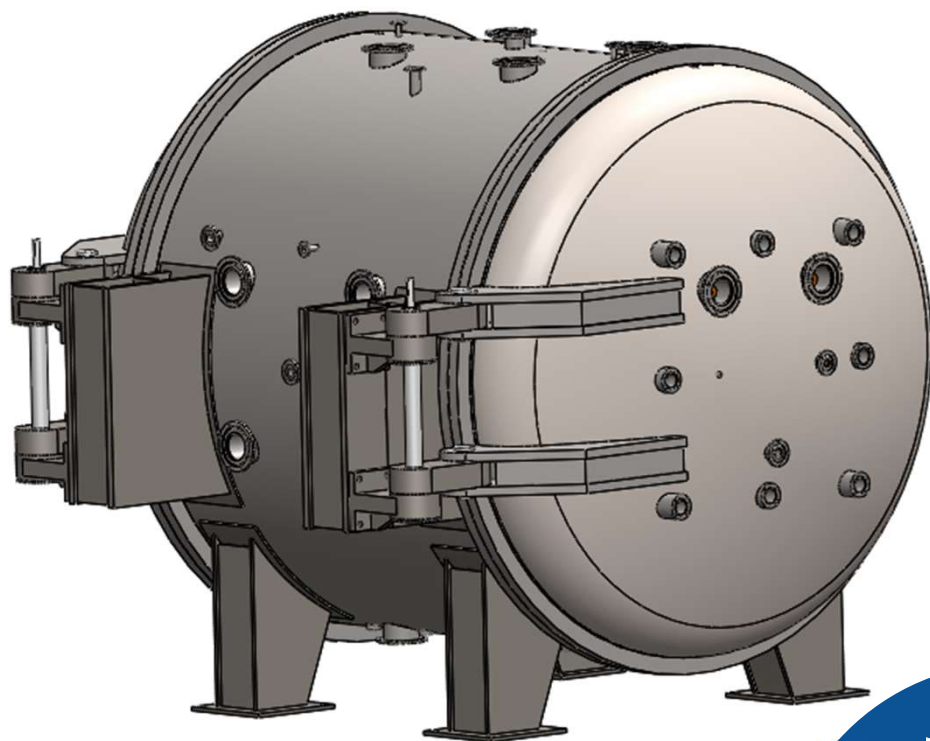


モデル	TVUTP-H500	TVUTP-H600	TVUTP-H800	TVUTP-H1200
有効寸法(mm)	1000 * 1000 * 1000	1000 * 1000 * 1500	1200 * 1200 * 1800	1500 * 1500 * 2000
積載量(Kg)	500 Kg	600 Kg	800 Kg	1,200 Kg
加熱電力(kVA)	660 kVA	800 kVA	1,000 kVA	1,200 kVA



モデル	TVUTP-V550	TVUTP-V650	TVUTP-V700	TVUTP-V1000
有効寸法(mm)	Φ1000 * 1500H	Φ1200 * 1500H	Φ1200 * 1800H	Φ1500 * 2000H
積載量(Kg)	530 Kg	630 Kg	700 Kg	1,000 Kg
加熱電力(kVA)	640 kVA	720 kVA	780 kVA	1,020 kVA

[黒鉛化炉 細部構成 真空容器]



環境 解析

STEP1

- ▶ 断熱材外壁温度：650℃
- ▶ 圧力：内圧 - 真空 / 外圧 - 大気圧
- ▶ 水冷ジャケット圧力
 - 冷却水圧力：3Kgf/cm²
 - 内部真空圧力：(-)1Kgf/cm²

構造 形式

STEP2

- ▶ 形式：横型、縦型真空円筒容器
- ▶ 構造：水冷二重壁、前後扉・上下扉
- ▶ 材質：SUS304(内壁・外壁)
SS400(フランジ)
- ▶ 内部表面処理：耐熱耐蝕塗装

[黒鉛化炉 細部構成 加熱室]

断熱材



- ▶ 材質：グラファイトリジッドフェルト
- ▶ 厚さ：150T mm
- ▶ 内壁処理：C/C & Foil ライニング

発熱体

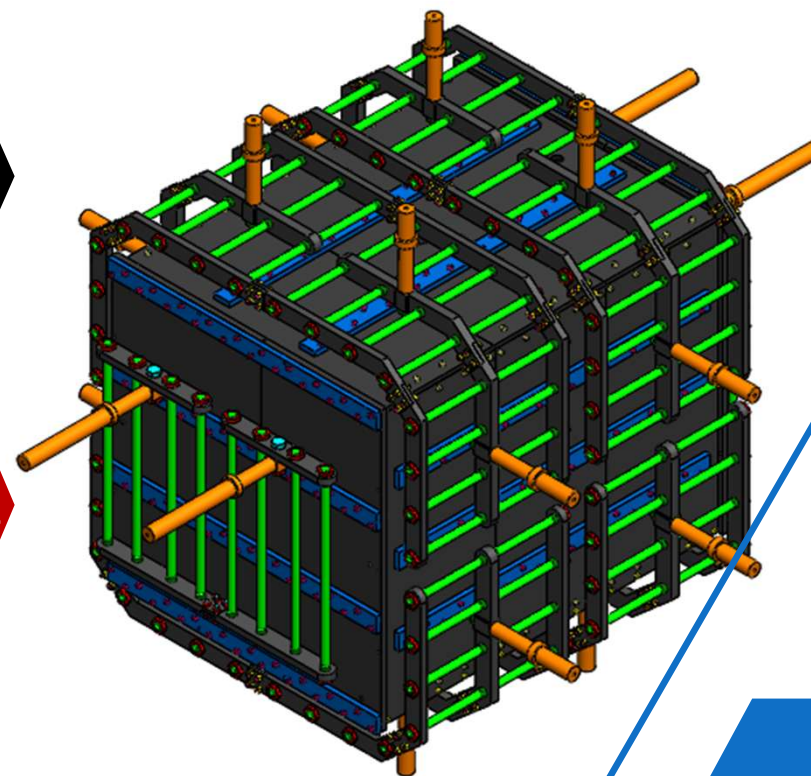


- ▶ 材質：グラファイトCIP材
- ▶ 構成：ヒーター、コネクター、電極
- ▶ 配置：前後左右上下6面、上下左右4面
- ▶ 回路：3ゾーン6回路、2ゾーン4回路

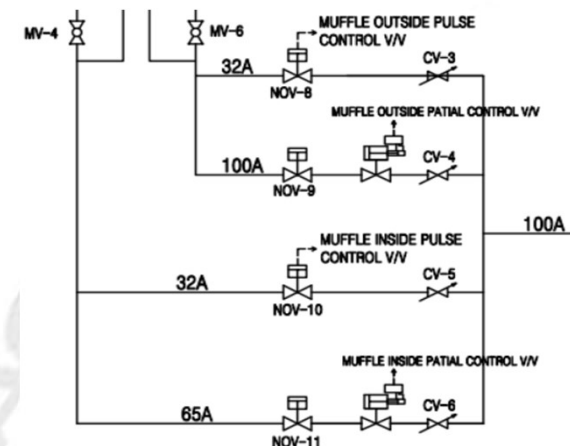
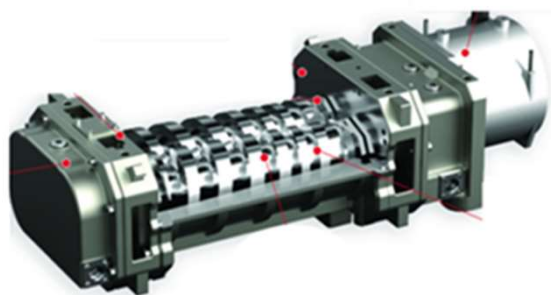
マッフル



- ▶ 材質：グラファイトCIP材
- ▶ 形式：板材組立四角ボックス
- ▶ 締結部品：カーボン複合材レジ
- ▶ カーバー：チャンバー扉と連動開閉



[黒鉛化炉 細部構成 真空排気装置]



真空ポンプの構成

- ▶ 前段ポンプ：メカブ
- ▶ 後段ポンプ：スクリュードライポンプ
- ▶ Maker：Edwards or Busch or Ulvac

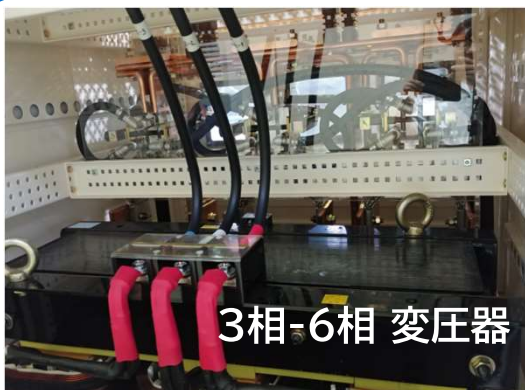
真空計

- ▶ Type：Diaphragm Manometer
- ▶ Maker：MKS or Inficon
- ▶ 測定点：マッフル内・外・配管

排気制御

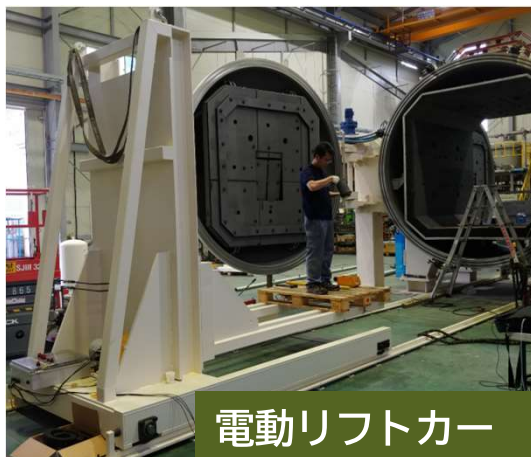
- ▶ 排気速度：スロー排気 vs. 正常排気、
- ▶ ガス具分：マッフル内部 vs. 外部
- ▶ 工程具分：パルスサイクル vs. 分圧

[黒鉛化炉 細部構成_電力供給装置]

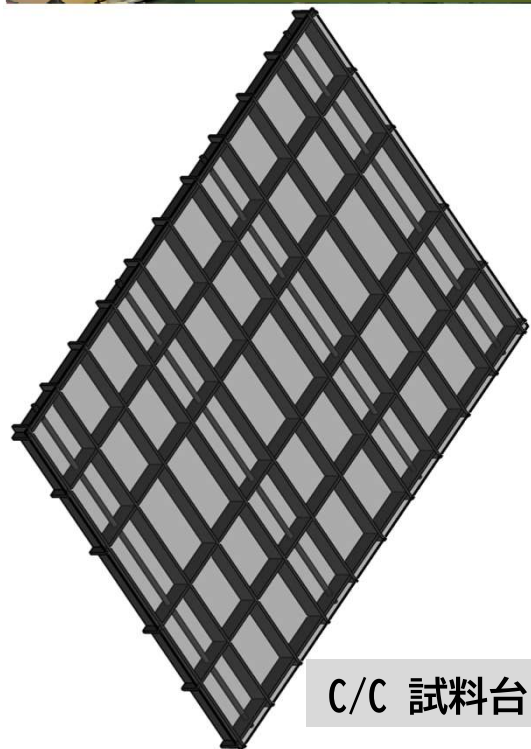


- ヒーター配置 : 前後左右上下6面、又は上下左右4面
- 加熱回路の分割 : (前後ドア)、 胴体前後上下
- 電源装置構成 : SCR+変圧器+DC整流装置
整流方式 : 6相半波整流
- 直流電源のメリット : 放電抑制、ヒーター振動防止
交流インピーダンス損失最小化、電力安定
- パワーライン : ブスバーと水冷ケーブル

[黒鉛化炉 細部構成_その他]



電動リフトカー



C/C 試料台



試料台

低い蓄熱量と堅固さ

- カーボン複合材
- 板材の格子構造
- 軽くて強い



ドライポンプ3重保護装置

オーバーホールの周期延長

- 特殊繊維の粉塵フィルター
- ポンプのソルベント洗浄
- 排気側の窒素バッファ



強制冷却装置

工程サイクルの短縮

- 加熱室断熱材の開閉
- 加熱室と水冷壁の窒素循環
- 2200℃→200℃ /18~30hr



リフトカー

一人で装入・引出作業

- 700~1500Kgの耐荷重容量
- 製品の装入・引き出し
- マッフルの装入・引き出し

[黒鉛化炉 細部構成 制御盤]

IBIDEN MAIN OPERATION 20/01/08 13:01

Recipe NO. 0 Step 0 Recipe Name

Temp Condition: Body SV: 0.0°C PV: 0.0°C MOVE PV: 0°C Door SV: 0.0°C PV: 0.0°C

Pressure: Press High 0.000 Torr Pressure Difference 0.0 Torr

Operation Status: MANU AUTO

VACUUM OPERN: VACUUM START, VACUUM STOP

AUTO OPERN: AUTO START, AUTO STOP

IBIDEN RECIPE 20/01/11 15:39

TEMPERATURE

STEP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
TEMP (°C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TEMP (°C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TIME (hour)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TIME (min)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Repeat (num)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSURE Unit [Torr]

STEP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
IN PRESS (Torr)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
OUT PRESS (Torr)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TIME (hour)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TIME (min)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Repeat (num)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GAS

STEP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
N2 (L/min)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CL2 (L/min)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

NO. 0

IBIDEN Data Sending Monitor 20/01/12 20:26

TEMPERATURE

Temp: Body SV: 0.0°C PV: 0.0°C Door SV: 0.0°C PV: 0.0°C

Pattern NO (1-19): 0

RESIDUAL DATA

TEMP: STEP 0, PATTERN 0, STEP 0

REMAIN PATTERN: Time 0 Hour 0 min

STOP #HOLD ADV RUN RESET

TEMPERATURE: STEP 1, 2; TEMP (°C); TIME (hour); TIME (min); Repeat (num)

PRESSURE: STEP 1, 2; PRESS (Torr); TIME (hour); TIME (min); Repeat (num)

GAS: STEP 1, 2; N2 (L/min); CL2 (L/min)

IBIDEN PARAMETER 20/01/12 20:37

VACUUM Setting

VACUUM Auto Running Set

#1 DRY PUMP Use Select: USE / INUSE

Leak Test: Start Press 0.000, Target Press 0.000, Target Time (min) 0

VACUUM PUMP Warmtime (min): 0

BOOSTER PUMP Start Pressure: 0.0 Torr

Pressure deviation: ± 0.0 Torr

Clamp Oil Unit Time: ON Time 1 Sec, OFF Time 1 Sec

IBIDEN HEATER SETTING 20/01/11 13:31

FURNACE TEMP

BODY Controller	PV: 0.0°C	SV: 0.0°C	MV: 0.0%	Start Heating	Heating value
UNUSE Front Top Heater			0.00%	0.00%	0.00
UNUSE Front Bottom Heater			0.00%	0.00%	0.00
UNUSE Rear Top Heater			0.00%	0.00%	0.00
UNUSE Rear Bottom Heater			0.00%	0.00%	0.00

DOOR Controller PV: 0.0°C SV: 0.0°C MV: 0.0%

Start Heating	Heating value
UNUSE Front Door Heater	0.00%
UNUSE Rear Door Heater	0.00%

Manual mode only: MANUAL HEATING OFF, SCR MC OFF

Heating Time set: 0.0 sec

IBIDEN MANUAL PB 19/11/04 11:16

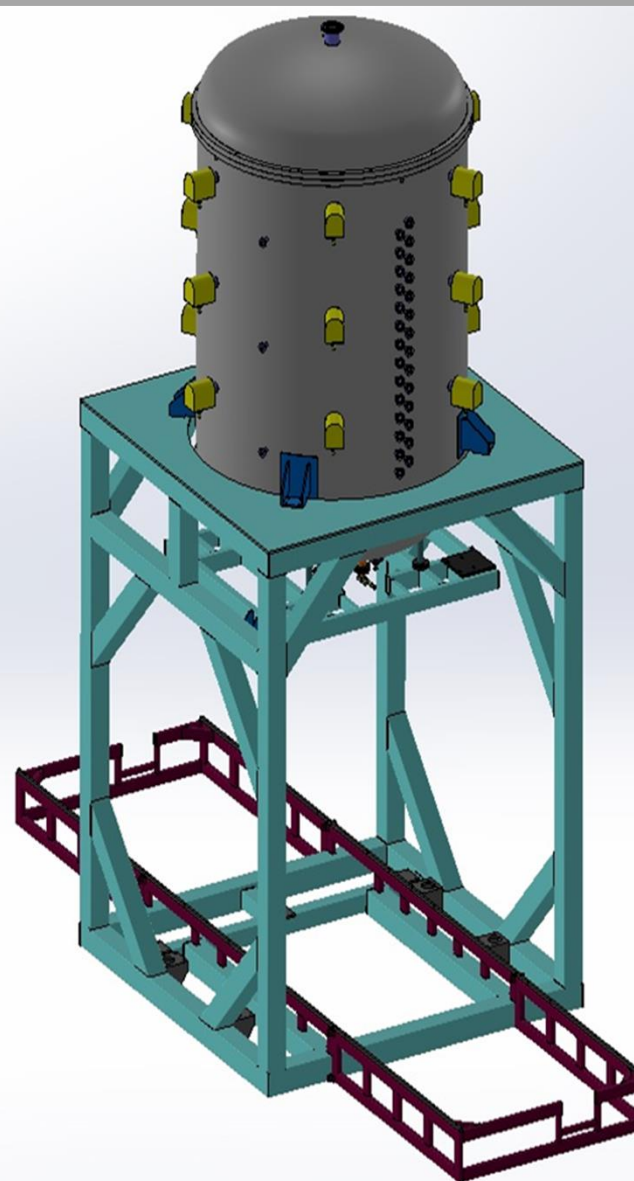
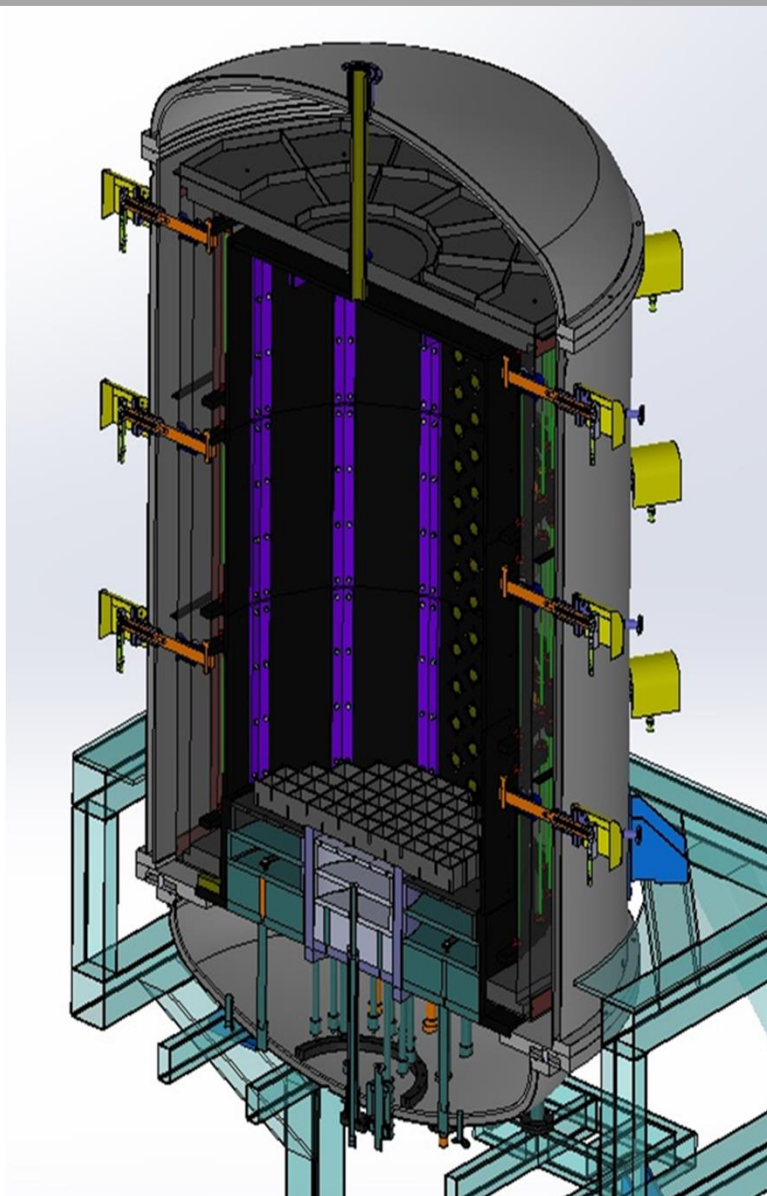
MANUAL OPERATION

UTILITY OPERATION

EM Stop: Alarm the new alarm

Operation Status: MANU AUTO, MANU AUTO, VACUUM OPERN, VACUUM START, VACUUM STOP, AUTO OPERN, AUTO START, AUTO STOP, ALL STOP

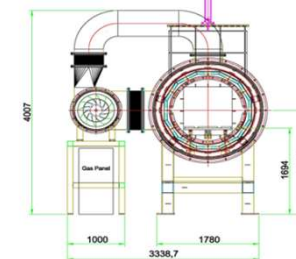
[黒鉛化炉 他の形式 縦型炉体]



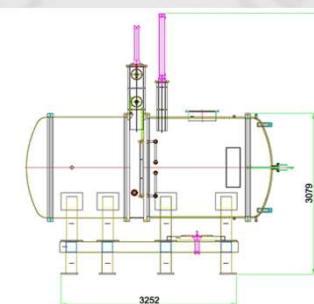
[黒鉛化炉 他の形式_2室型]



Front



Side



Layout

