

1mφ スペースチャンバ
ユーザーズマニュアル
(和文版)

2025 年 4 月 C 改訂

宇宙航空研究開発機構
環境試験技術ユニット

目次

1	はじめに	1
2	設備概要	1
2.1	システム概要	1
2.2	主要性能	3
2.2.1	真空容器系	4
2.2.2	極低温系	4
2.2.3	真空排気系	4
2.2.4	計測データ処理系	4
2.2.5	試験用電源系	5
2.2.6	付帯設備	6
3	ユーザインタフェース	9
3.1	チャンバ外インタフェース	9
3.2	装置インタフェース	9
3.2.1	真空容器	9
3.2.2	電力・信号	12
3.2.3	試験用電源装置	16
3.2.4	計測データ処理系	18
3.2.5	建屋	18
4	試験実施	22
4.1	熱真空試験	22
4.1.1	試験作業手順	22
4.1.2	チャンバ運転パターン	23
4.2	ベーキング運転	25
4.3	その他特記事項	25

図目次

図 2-1	1mφ スペースチャンバ外観図	1
図 2-2	1mφ スペースチャンバ システム構成図	2
図 2-3	計測データ処理系システム構成図	5
図 2-4	試験用電源の外観	5
図 2-5	供試体支持部の外観	6
図 2-6	熱電対中継 BOX の外観（左図）	6
図 2-7	ミニオメガコネクタの外観（右図）	6
図 2-9	クリーンブースの外観	7
図 2-10	供試体ハンドリング装置の外観（左図）	8
図 2-11	供試体ハンドリング装置の可動範囲（右図）	8
図 3-1	1mφ スペースチャンバ概略コンフィギュレーション	9
図 3-2	温度計測ラインのシステム構成図	12
図 3-3	温度計測プラグのピン配列	15
図 3-4	チャンバ室概観図	20
図 3-5	分電盤・コンセント配置図	21
図 4-1	試験作業フロー	22
図 4-2	標準排気曲線、シュラウド温度	23
図 4-3	シュラウド温度測定位置	24

添付 A

図 A-1 SKCK-000A	試験検証用チャンバの改修	組立図.....	1
図 A-2 SKCK-001A	試験検証用チャンバの改修	No.1 真空容器 右側面図.....	2
図 A-3 SKCK-002A	試験検証用チャンバの改修	No.1 真空容器 左側面図.....	3
図 A-4 SKCK-003NC	試験検証用チャンバの改修	No.1 真空容器 扉部.....	4
図 A-5 SKCK-004A	試験検証用チャンバの改修	No.1 真空容器 ノズル詳細.....	5
図 A-6 SKCK-005C	試験検証用チャンバの改修	シュラウド概要図.....	6
図 A-7 SKCK-006A	試験検証用チャンバの改修	シュラウド・治具配置断面図.....	7
図 A-8 SKCK-007C	試験検証用チャンバの改修	シュラウド・治具配置図.....	8
図 A-9 SKCK-009A	試験検証用チャンバの改修	コンタミパネル位置図.....	9
図 A-10 SKCK-010NC	試験検証用チャンバの改修	コンタミパネル配管図.....	10
図 A-11 SKC-002NC	試験検証用チャンバ 真空容器直胴部の改修	供試体支持部.....	11
図 A-12	全体簡略図.....		12

表目次

表 2-1	1mφ スペースチャンバ主要設備と性能.....	3
表 2-2	クリーンブースの主要仕様.....	7
表 2-3	供試体ハンドリング装置の主要仕様.....	8
表 3-1	ノズルー覧.....	10
表 3-2	本設備で保有しているフランジ一覧.....	11
表 3-3	温度計測ラインの接続表 (1/3).....	13
表 3-3	温度計測ラインの接続表 (2/3).....	14
表 3-3	温度計測ラインの接続表 (3/3).....	15
表 3-4	試験用電源装置のコネクタ接続割付.....	17
表 4-1	設備側への要求事項.....	27
表 4-2	設備使用者チャンバ内持込物品リスト.....	28

1 はじめに

本ユーザーズマニュアルは、8mφ スペースチャンバ棟 1F チャンバ室に設置されている 1mφ スペースチャンバ（以下、本設備）を利用して試験を行うユーザに必要な情報を提供するものです。

宇宙空間における環境は、代表的なものとして高真空、冷暗黒等があります。静止衛星軌道である地表から約36,000 kmの上空では、それぞれ約 1.3×10^{-11} Paの高真空、無限の熱吸収体としての3Kの冷暗黒となります。

しかし、これらの環境をそのまま地上で再現するのは経済的に困難であるため、本設備では、運用真空圧力は 1.3×10^{-3} Pa以下、黒色内包面（シュラウド）温度は100K以下（扉部、鏡部を除く）としています。

従って、人工衛星等の耐環境性を本設備によって完全に反映させた確認試験は出来ませんが、上記環境下において熱設計の精度評価等を行う事により、宇宙空間における挙動を外挿的に把握し、人工衛星等の動作について信頼性を確認する事が出来ます。

2 設備概要

2.1 システム概要

本設備は、熱真空試験又はベーキング用途で使うことができます。

本設備は、水平円筒型の真空容器本体を主とする真空容器系、真空排気系、液化窒素で100K以下に冷却されるシュラウド等から成る極低温系、温度や圧力を監視する計測データ処理系、並びに付帯設備から成ります。

図2-1に本設備の外観図、図2-2に本設備の設備システム構成図を示します。

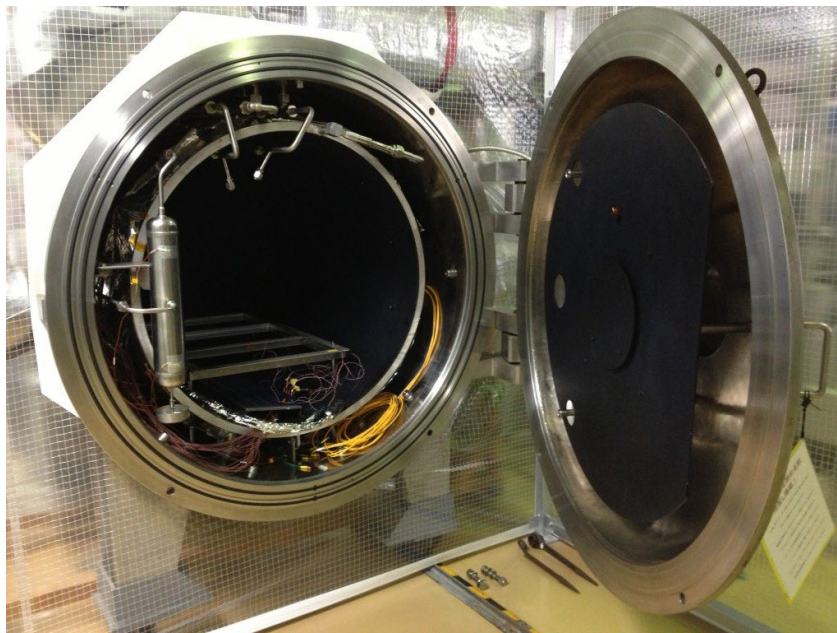


図2-1 1mφ スペースチャンバ外観図

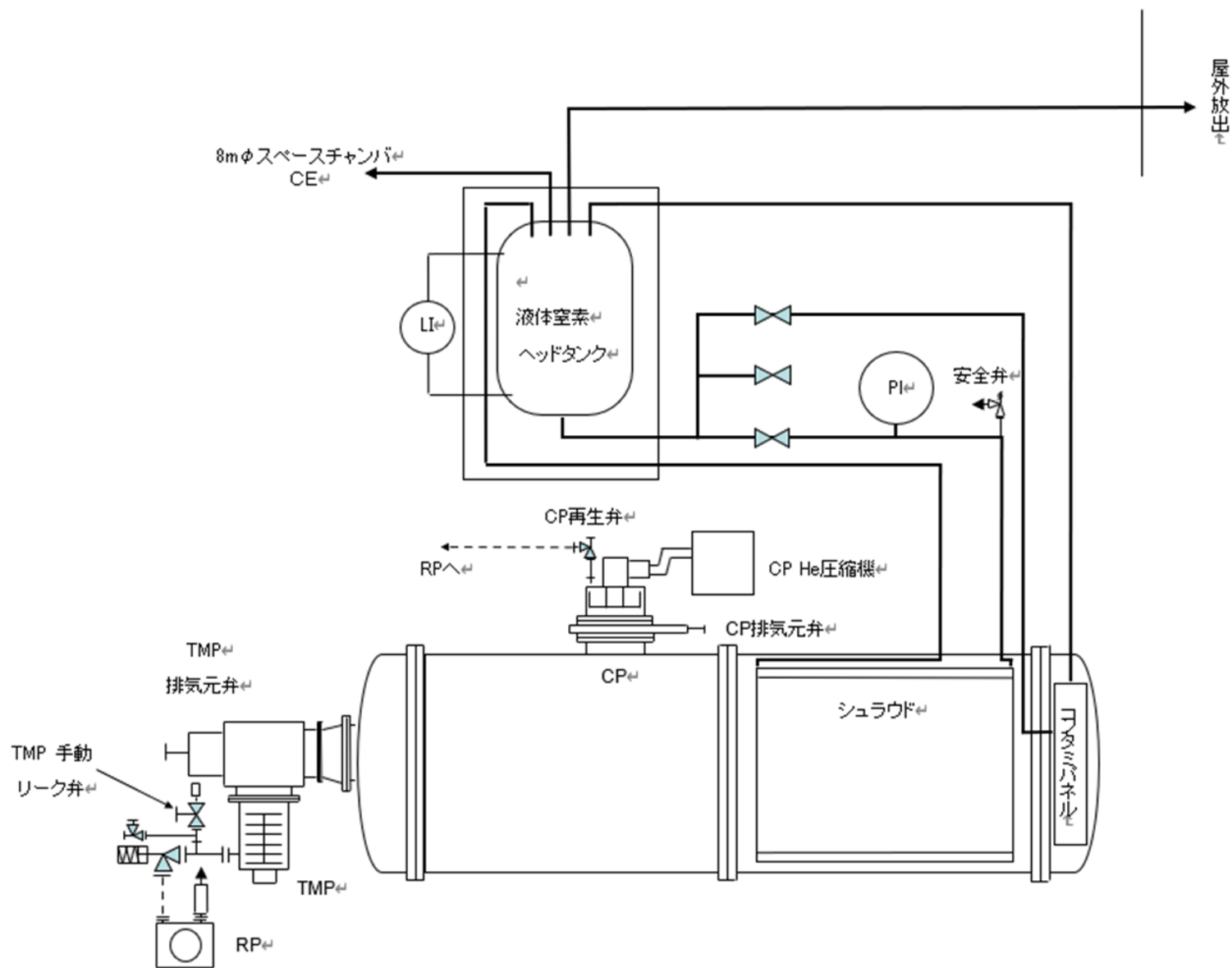


図2-2 1mφスペースチャンバ システム構成図

2.2 主要性能

設備全体の主要設備と性能を表2-1に示します。また、各系の詳細仕様について以下に記します。

表2-1 1mφスペースチャンバ主要設備と性能

系統	項目	仕様	備考
真空容器系	真空容器	材質	SUS304
		寸法	外径1,300 mmφ × 直胴部 3,200 mm、厚さ6 mm
		重量	約2,600 kg
		内容量	約4.17 m ³
		内表面積	約14.3 m ²
	内部架台	寸法	600 mm × 1,000 mm
極低温系	シュラウド	材質	アルミ合金
		寸法	内径1,000 mmφ × 直胴部 1,380 mm、厚さ8 mm
		塗料	Aeroglaze Z307
		分割数	3
	コンタミパネル	材質	SUS304
真空排気系	RP (Rotary Pump)	吸気／排気口	NW40/NW40
		排気速度	500 l/min (50Hz)
	TMP (Turbo Molecular Pump)	吸気／排気口	VG200/NW40
		排気速度	1,230 l/sec N ₂
	CP (Cryo Pump)	吸気口径	VG300
		排気速度	3,000 l/sec N ₂
			9,500 l/sec H ₂ O
			5,000 l/sec H ₂
計測データ 処理系	真空計	圧力測定範囲	ピラニ測定子: 1.0 × 10 ⁵ Pa ~ 1.0 × 10 ⁻¹ Pa コールドカソード測定子: 4.9 × 10 ⁻¹ Pa ~ 1.0 × 10 ⁻⁶ Pa
			デジタルコンビネーション真空計(常設)
	温度・電圧信号	合計ch数	88chs
		<内訳> 熱電対用(T型): 真空計信号用: 電流電圧信号用:	72chs(内、設備用12chs) 2chs 14chs(IR電源用)
試験用電源系	IR電源	容量、台数	測定精度: ±1°C サンプリング周期: 1分または2分
			3 kW × 3台 300W × 5台

2.2.1 真空容器系

真空容器は、ステンレス製の水平円筒容器で、チャンバ外径φ1,300 mm×直胴部φ3,200 mmの構造です。供試体搬入口はφ1,288 mmです。詳細な寸法等に関しては、添付Aを参照下さい。

＜供試体収容空間＞

シュラウド使用時：φ1,000 mm×1,380 mm(L)

シュラウド不使用時（シュラウドをチャンバから取り外した場合。常温試験の場合のみ可能）：φ1,280 mm×3,200 mm(L)

2.2.2 極低温系

窒素系は、液化窒素を供給する事で100K以下に冷却され、極低温で暗黒の環境を作るシュラウドと、供試体の汚染防止を目的とするコンタミネーションパネル、及びシュラウドやコンタミネーションパネルに液化窒素を供給する装置から構成されます。

液体窒素の供給は、8mφスペースチャンバの液体窒素貯槽より本設備用のヘッドタンクに液体窒素を供給し、ヘッドタンクからシュラウドやコンタミネーションパネルに供給されます。

但し、扉シュラウド及び鏡シュラウドには液体窒素が供給されないため、胴部シュラウドより高い温度で平衡します。詳細は図3-5、図3-6をご参照下さい。

2.2.3 真空排気系

真空排気系は、ロータリーポンプ、ターボ分子ポンプ及びクライオポンプから成ります。各ポンプの仕様に関しては、表2-1を参照下さい。

2.2.4 計測データ処理系

計測データ処理系は、試験時の供試体各部の温度、試験設備の温度及び真空度、電源電流、電源電圧データを収集・処理・記録し、リアルタイムに表示する機能を持っています。概略仕様を表2-1に示します。計測データ処理系の詳細については、取扱説明書を参照下さい。

また、計測データ処理系システム構成図を図2-3に示します。

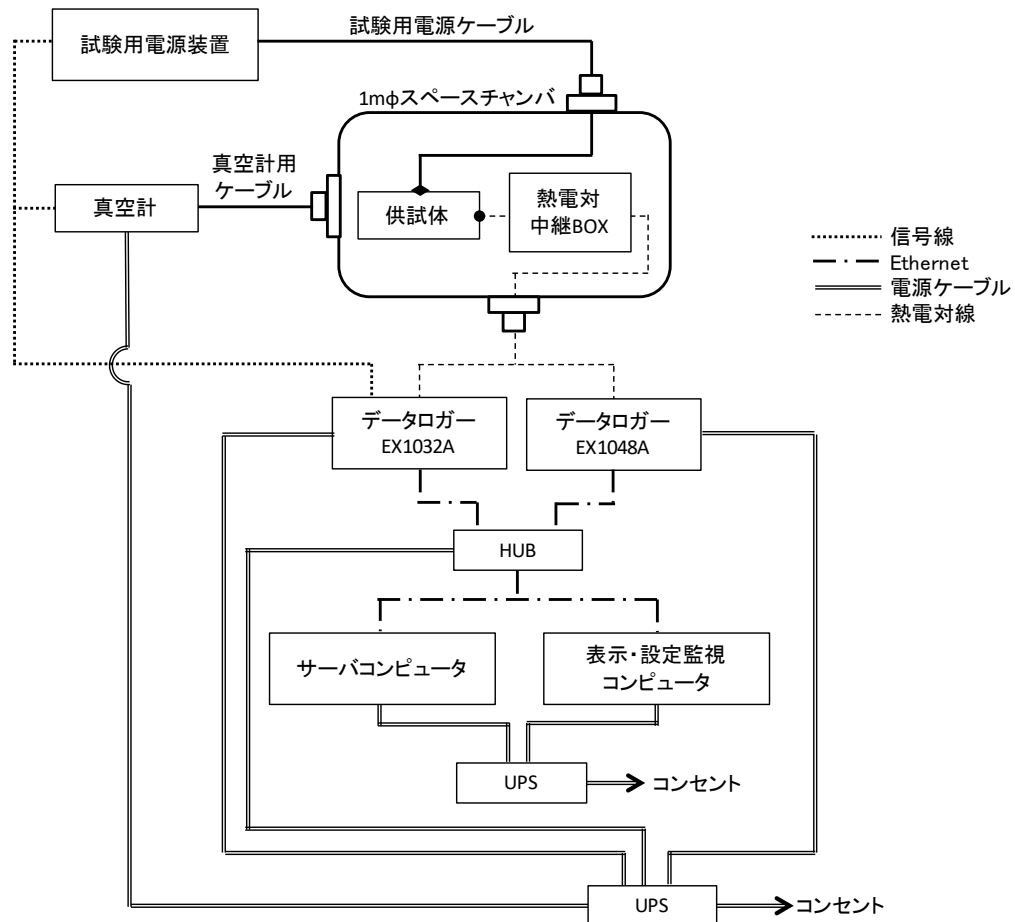


図2-3 計測データ処理系システム構成図

2.2.5 試験用電源系

試験用電源系は、3 kW電源×3台、300W電源×5台で構成されます。3 kW電源2台及び300W電源の電流・電圧は計測データ処理装置にてモニタ可能です。外観を図2-4に示します。



図2-4 試験用電源の外観

2.2.6 付帯設備

(1) 供試体支持部

供試体をチャンバ内に設置するための治具です。外観を図 2-5 に、詳細を添付 A の図 A-11 SKC-002NC に示します。供試体支持部には $\phi 9$ mm の穴が計 28 ヶ所空いており、供試体の固定に利用出来ます。

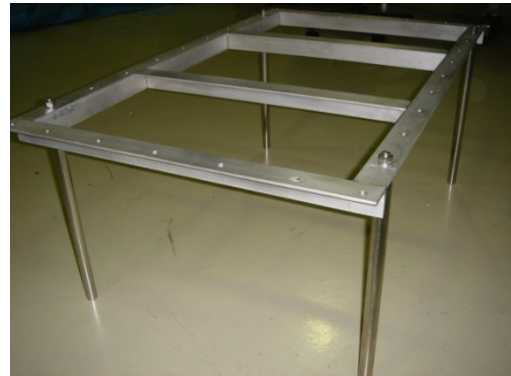
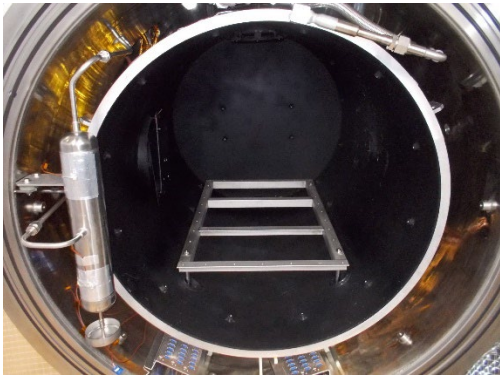


図2-5 供試体支持部の外観

(2) 熱電対中継 BOX

ユーザ側熱電対線と設備側熱電対線の中継する端子箱です。2つの熱電対中継 BOX にそれぞれ 36 個のミニオメガコネクタが取り付けられています。

熱電対中継 BOX の外観を図 2-6 に、ミニオメガコネクタの外観を図 2-7 に示します。

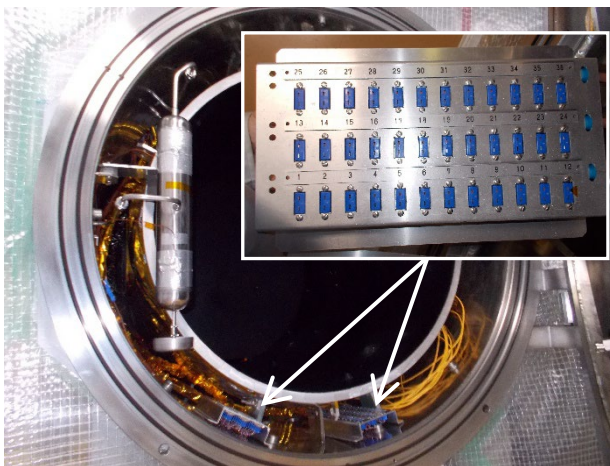


図2-6 熱電対中継BOXの外観（左図）

図2-7 ミニオメガコネクタの外観（右図）

(3) クリーンブース

本設備はクリーンブースを有しており、温湿度、清浄度を管理された環境で供試体を取り扱い、試験を実施する事が可能です。外観を図 2-9 に、主要仕様を表 2-2 に示します。出入口部のカーテン開閉後は清浄度の悪化や温湿度の変動があるため、清浄度・温湿度が要求される作業をする際は 1 時間程度時間を置き、ダストカウンタ・温湿度計で確認してください。



図2-9 クリーンブースの外観

表2-2 クリーンブースの主要仕様

項目	仕様
寸法	2.7m×2.7m×H2.5m
温度	23±3℃
相対湿度	45±15%
気圧	大気圧
清浄度	ISO14664-1 クラス 8 最大 (FED-STD-209D クラス 100,000 相当)
その他	・照明付き ・カーテン付き

(4) 供試体ハンドリング装置

本設備は供試体ハンドリング装置を有しており、重量物（特に供試体）をハンドリングする事が可能です。供試体ハンドリング装置の外観を図 2-10 に、可動範囲を図 2-11 に、主要仕様を表 2-3 に示します。

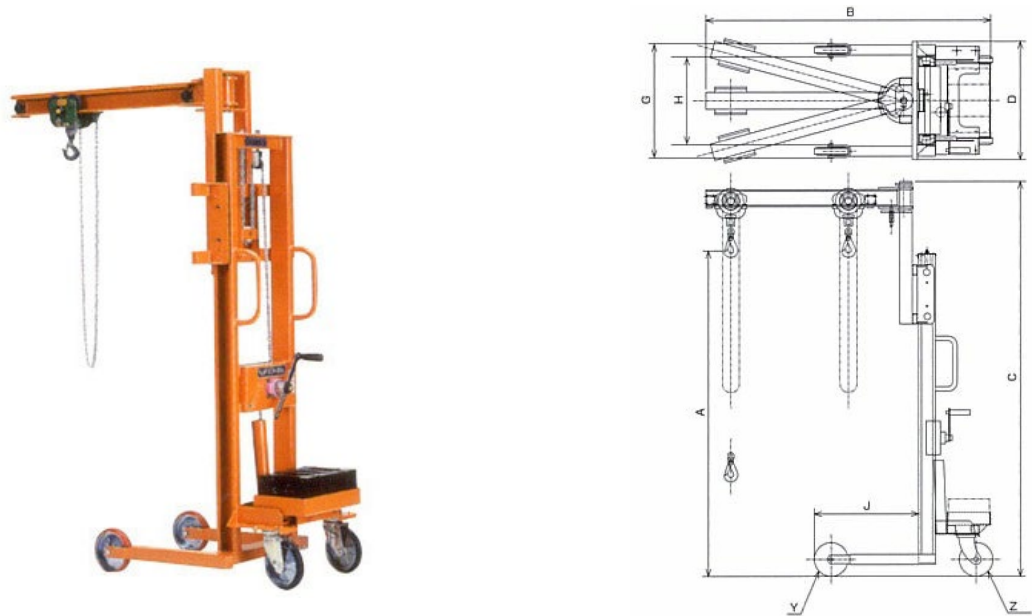


図2-10 供試体ハンドリング装置の外観（左図）

図2-11 供試体ハンドリング装置の可動範囲（右図）

表2-3 供試体ハンドリング装置の主要仕様

型式	荷重	揚程 (A)	全長 (B)	全高 (C)	全幅 (D)	前脚			前輪 (Y)	後輪 (Z)	1回転の 揚程	自重	昇降
						外幅(G)	内幅(H)	長さ(J)					
HGL150	150 ～ 350kg	600 ～ 1930	1685	1890	690	690	510	620	φ200 (ジェーンゴム)	φ200 ブレーキ付	約 14	約 250kg	手巻き

3 ユーザインタフェース

3.1 チャンバ外インタフェース

本設備の概略的なコンフィギュレーションを図3-1に示します。

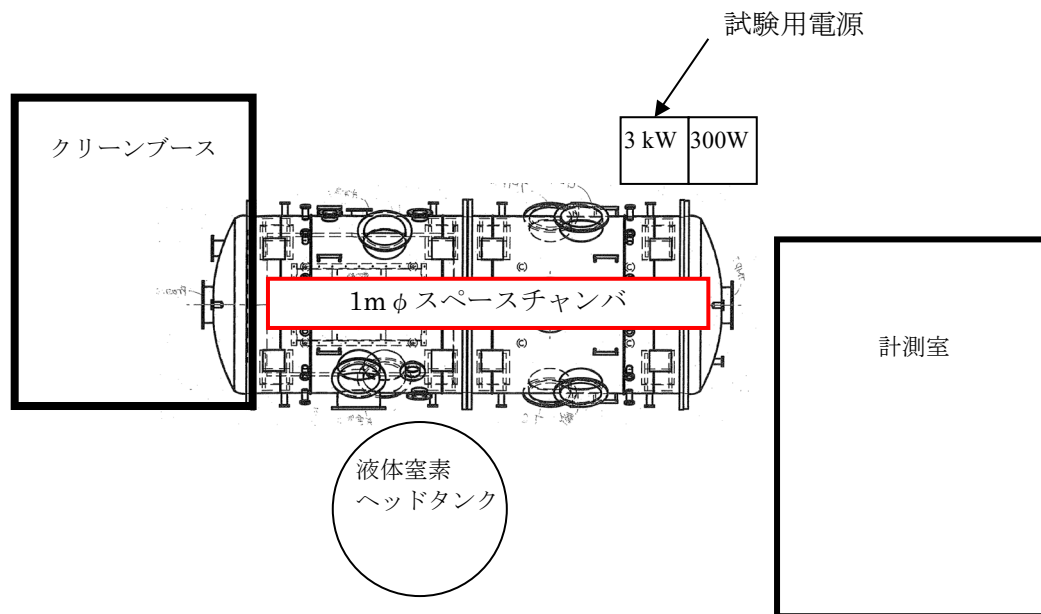


図3-1 1mφスペースチャンバ概略コンフィギュレーション

3.2 装置インタフェース

3.2.1 真空容器

(1) 真空容器ノズル配置（ビューポート含む）

真空容器の各所には、容器内外とのインタフェースのためにフランジ付きノズルがあります。表 3-1 にノズル一覧を、フランジ付きノズル位置を添付 A の図 A-2 SKCK-001A、図 A-3 SKCK-002A に示します。既に設備で使用しているノズル以外は、ユーザ側で使用可能です。表 3-2 に示すフランジは設備側で保有しており、ユーザへの貸し出しが可能です。設備側で保有しているフランジ以外が必要な場合は、ユーザ側で準備願います。

表3-1 ノズル一覧

No.	ポートNo.	規格	フランジ交換	用途	備考
1	N19	ICF70	不可	供試体支持部用	
2	N20	ICF70	不可	供試体支持部用	
3	N21	ICF70	不可	供試体支持部用	
4	N22	ICF70	不可	供試体支持部用	
5	N23	－	不可	設備LN ₂ /GN ₂ 用	
6	N24	－	不可	設備LN ₂ /GN ₂ 用	
7	N25	50A	可		
8	N26	50A	可		
9	N27	300A	可		
10	N28	100A	可		
11	N29	ICF203	可		
12	N30	300A	不可	温度計測用	
13	N31	300A	可		
14	N32	300A	可		
15	N33	300A	可		
16	N34	100A	可		常設ビューポート
17	N35	100A	可		常設ビューポート
18	N36	100A	可		
19	N37	100A	可		
20	N38	100A	可		
21	N39	100A	可		
22	ICF-1	ICF70	可		
23	ICF-2	ICF70	可		
24	ICF-3	ICF70	可		
25	ICF-4	ICF70	可		
26	ICF-5	ICF70	可		
27	ICF-6	ICF70	可		
28	ICF-7	ICF70	可		
29	ICF-8	ICF70	可		
30	ICF-9	ICF70	可		
31	ICF-10	ICF70	可		
32	ICF-11	ICF70	可		
33	ICF-12	ICF70	可		
34	ICF-13	ICF70	可		
35	t2-1	250A	可		
36	t2-2	100A	可		
37	t2-3	ICF70	可		

表3-2 本設備で保有しているフランジ一覧

No.	サイズ	用途	数量	仕様等	外観		ユーザ準備/備考
1	300A	信号用	1	<ul style="list-style-type: none"> ・10PIN×10個 ・許容電流:1A/1本 ・両端コネクタ接続 MS3106A18-1S 			<ul style="list-style-type: none"> ・コネクタ: [MS3106A18-1S] ※真空側はテフロンインシュレータを使用すること。 ※使用前にピンアサインを確認すること。
2	300A	熱電対用(CC用)	2	<ul style="list-style-type: none"> ・24PIN(12対)×12個 ・両端コネクタ接続 MS3106B24-28S 			<ul style="list-style-type: none"> ・コネクタ: [MS3106B24-28S] ※真空側はテフロンインシュレータを使用すること。 ・N30に常設。
3	ICF70	電流・信号用	2	<ul style="list-style-type: none"> ・10PIN×1個 ・許容電流:13A/1本 ・両端コネクタ MS3106A18-1S 			<ul style="list-style-type: none"> ・コネクタ: [MS3106A18-1S] ※真空側はテフロンインシュレータを使用すること。
4	ICF70	電流・信号用	2	<ul style="list-style-type: none"> ・10PIN×1個 ・許容電流:13A/1本 ・片側コネクタ MS3106A18-1S 			<ul style="list-style-type: none"> ・コネクタ: [MS3106A18-1S] ※真空側はテフロンインシュレータを使用すること。
5	ICF70	電流導入用	4	<ul style="list-style-type: none"> ・6PIN ・許容電流:5A/1本 ・ANELVA 954-7290 			真空側のピンにソケットコンタクトを差込み使用する。 ・真空側ソケットコンタクト : #16ソケットコンタクト[954-7326] ・大気側コネクタ : 6Pプラグ[951-7291] 圧着工具体: [M22520/1-01] 圧着工具ポジション : [M22520/1-02]
※1: 容器には、300A、200A、ICF70などのノズルが複数あるため、フランジを用意すれば、その他のI/Fも対応可能							

3.2.2 電力・信号

(1) 温度計測ライン

設備側で保有している温度計測ラインのうち、72 ch は供試体用に使用出来ます。センサは T 型熱電対を使用し、真空容器内の熱電対及びミニオメガコネクタ（SMP-T-M）はユーザ側で準備願います。

72 ch のうち 60 ch は計測データ処理装置にてモニタ可能です。残りの 12 ch はユーザ持込みの計測器等での計測が可能です。

温度計測ラインのシステム構成図を図 3-2 に、温度計測ラインの接続表を表 3-3 に示します。

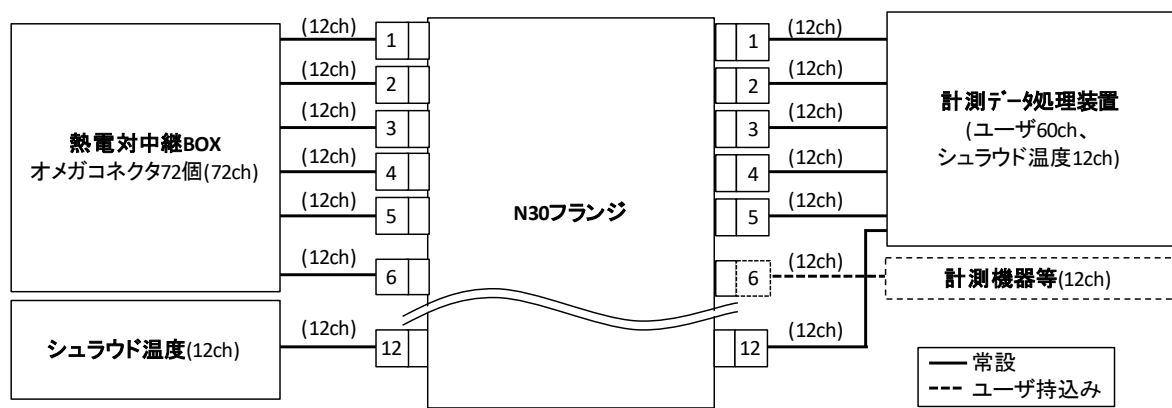


図3-2 温度計測ラインのシステム構成図

(2) 熱電対以外の計測ライン

ユーザ側で貫通端子付きのフランジとケーブル（真空容器内側及び外側）を準備願います。貫通端子付きフランジは、表 3-2 に示すものであれば設備側からの貸し出しが可能です。

(3) 電力ライン

ユーザ側で貫通端子付きのフランジとケーブル（真空容器内側及び外側）を準備願います。貫通端子付きフランジは、表 3-2 に示すものであれば設備側からの貸し出しが可能です。

表3-3 温度計測ラインの接続表 (1/3)

チャンネル番号	データローガー	線芯材質	大気側 コネクタ	フィードスルー		真空側 コネクタ	熱電対中継BOX	
	チャンネル番号		ピンNo.	ピンNo.	コネクタNo.	フランジNo.		ピンNo.
1	0	銅	A	A	1	N30	D	1
		コンスタンタン	B	B			C	
2	1	コンスタンタン	C	C			B	2
		銅	D	D			A	
3	2	コンスタンタン	E	E			J	3
		銅	F	F			H	
4	3	コンスタンタン	G	G			G	4
		銅	H	H			F	
5	4	コンスタンタン	J	J			E	5
		銅	Q	Q			K	
6	5	銅	K	K			Q	6
		コンスタンタン	R	R			V	
7	6	コンスタンタン	L	L	P	7		
		銅	M	M	N			
8	7	銅	N	N	M	8		
		コンスタンタン	P	P	L			
9	8	銅	S	S	U	9		
		コンスタンタン	T	T	T			
10	9	銅	U	U	S	10		
		コンスタンタン	V	V	R			
11	10	銅	W	W	Z	11		
		コンスタンタン	X	X	Y			
12	11	コンスタンタン	Y	Y	X	12		
		銅	Z	Z	W			
13	12	銅	A	A	2	N30	D	13
		コンスタンタン	B	B			C	
14	13	コンスタンタン	C	C			B	14
		銅	D	D			A	
15	14	コンスタンタン	E	E			J	15
		銅	F	F			H	
16	15	コンスタンタン	G	G			G	16
		銅	H	H			F	
17	16	コンスタンタン	J	J			E	17
		銅	Q	Q			K	
18	17	銅	K	K			Q	18
		コンスタンタン	R	R			V	
19	18	コンスタンタン	L	L	P	19		
		銅	M	M	N			
20	19	銅	N	N	M	20		
		コンスタンタン	P	P	L			
21	20	銅	S	S	U	21		
		コンスタンタン	T	T	T			
22	21	銅	U	U	S	22		
		コンスタンタン	V	V	R			
23	22	銅	W	W	Z	23		
		コンスタンタン	X	X	Y			
24	23	コンスタンタン	Y	Y	X	24		
		銅	Z	Z	W			
25	24	銅	A	A	3	N30	D	25
		コンスタンタン	B	B			C	
26	25	コンスタンタン	C	C			B	26
		銅	D	D			A	
27	26	コンスタンタン	E	E			J	27
		銅	F	F			H	
28	27	コンスタンタン	G	G			G	28
		銅	H	H			F	
29	28	コンスタンタン	J	J			E	29
		銅	Q	Q			K	
30	29	銅	K	K			Q	30
		コンスタンタン	R	R			V	
31	30	コンスタンタン	L	L	P	31		
		銅	M	M	N			
32	31	銅	N	N	M	32		
		コンスタンタン	P	P	L			
33	32	銅	S	S	U	33		
		コンスタンタン	T	T	T			
34	33	銅	U	U	S	34		
		コンスタンタン	V	V	R			
35	34	銅	W	W	Z	35		
		コンスタンタン	X	X	Y			
36	35	コンスタンタン	Y	Y	X	36		
		銅	Z	Z	W			

表3-3 温度計測ラインの接続表 (2/3)

チャンネル番号	テータロー チャンネル番号	線芯材質	大気側 コネクタ ピンNo.	フィードスルー		真空側 コネクタ ピンNo.	熱電対中継BOX
				コネクタNo.	フランジNo.		
37	36	銅	A	4	N30	D	37
		コンスタンタン	B			C	
38	37	銅	C			B	38
		コンスタンタン	D			A	
39	38	銅	E			J	39
		コンスタンタン	F			H	
40	39	銅	G			G	40
		コンスタンタン	H			F	
41	40	銅	J			E	41
		コンスタンタン	Q			K	
42	41	銅	K			Q	42
		コンスタンタン	R			V	
43	42	銅	L			P	43
		コンスタンタン	M			N	
44	43	銅	N			M	44
		コンスタンタン	P			L	
45	44	銅	S			U	45
		コンスタンタン	T			T	
46	45	銅	U			S	46
		コンスタンタン	V			R	
47	46	銅	W			Z	47
		コンスタンタン	X			Y	
48	47	銅	Y			X	48
		コンスタンタン	Z			W	
49	16	銅	A	5	N30	D	49
		コンスタンタン	B			C	
50	17	銅	C			B	50
		コンスタンタン	D			A	
51	18	銅	E			J	51
		コンスタンタン	F			H	
52	19	銅	G			G	52
		コンスタンタン	H			F	
53	20	銅	J			E	53
		コンスタンタン	Q			K	
54	21	銅	K			Q	54
		コンスタンタン	R			V	
55	22	銅	L			P	55
		コンスタンタン	M			N	
56	23	銅	N			M	56
		コンスタンタン	P			L	
57	24	銅	S			U	57
		コンスタンタン	T			T	
58	25	銅	U			S	58
		コンスタンタン	V			R	
59	26	銅	W			Z	59
		コンスタンタン	X			Y	
60	27	銅	Y			X	60
		コンスタンタン	Z			W	
—	—	銅	A	6	N30	D	61
		コンスタンタン	B			C	
—	—	銅	C			B	62
		コンスタンタン	D			A	
—	—	銅	E			J	63
		コンスタンタン	F			H	
—	—	銅	G			G	64
		コンスタンタン	H			F	
—	—	銅	J			E	65
		コンスタンタン	Q			K	
—	—	銅	K			Q	66
		コンスタンタン	R			V	
—	—	銅	L			P	67
		コンスタンタン	M			N	
—	—	銅	N			M	68
		コンスタンタン	P			L	
—	—	銅	S			U	69
		コンスタンタン	T			T	
—	—	銅	U			S	70
		コンスタンタン	V			R	
—	—	銅	W			Z	71
		コンスタンタン	X			Y	
—	—	銅	Y			X	72
		コンスタンタン	Z			W	

表3-3 温度計測ラインの接続表 (3/3)

チャンネル番号	デー・コカ-	線芯材質	大気側 コネクタ	フィードスルー		真空側 コネクタ	シェラウ・	
	チャンネル番号※		ピンNo.	ピンNo.	コネクタNo.	フランジNo.		ピンNo.
61	28	銅	A	A	12	N30	D	胴右前
		コンスタンタン	B	B			C	
62	29	コンスタンタン	C	C			B	胴右奥
		銅	D	D			A	
63	30	コンスタンタン	E	E			J	胴左前
		銅	F	F			H	
64	31	コンスタンタン	G	G			G	胴左奥
		銅	H	H			F	
65	32	コンスタンタン	J	J			E	胴上前
		銅	Q	Q			K	
66	33	銅	K	K			Q	胴上奥
		コンスタンタン	R	R			V	
67	34	コンスタンタン	L	L			P	胴下前
		銅	M	M			N	
68	35	銅	N	N			M	胴下奥
		コンスタンタン	P	P			L	
69	36	銅	S	S	U			
		コンスタンタン	T	T	T			
70	37	銅	U	U	S			
		コンスタンタン	V	V	R			
71	38	銅	W	W	Z	扉中央		
		コンスタンタン	X	X	Y			
72	39	コンスタンタン	Y	Y	X	鏡中央		
		銅	Z	Z	W			
※40～47は不使用のため、ジョーティングコネクタ挿入								

※40～47は不使用のため、ショータインクコネクタ挿入

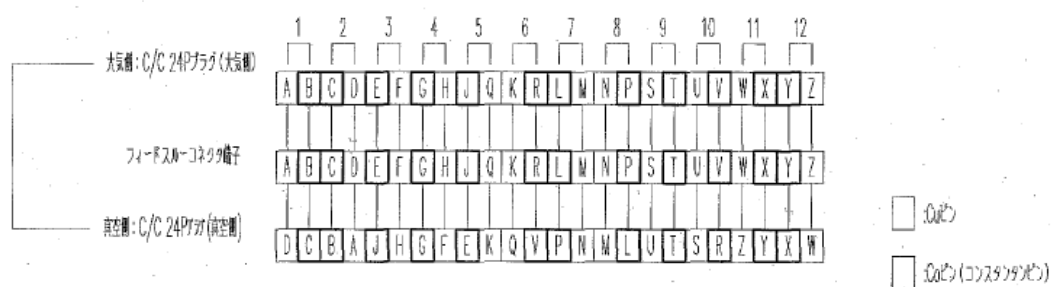
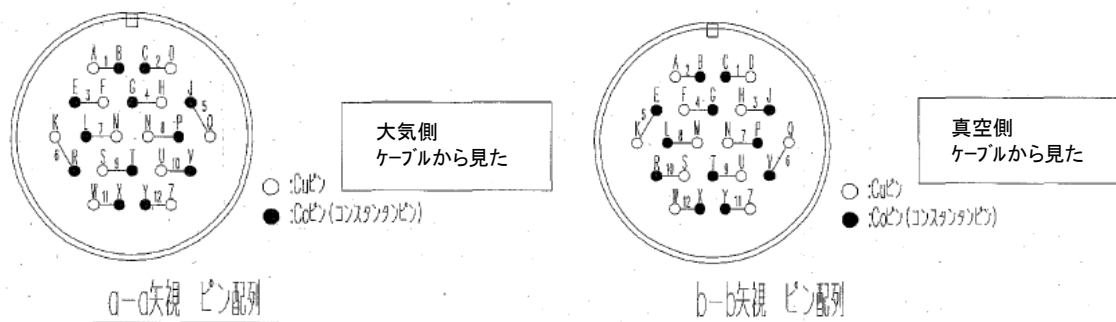


図3-3 温度計測プラグのピン配列

3.2.3 試験用電源装置

電源装置からインタフェースフランジまでの電源ケーブル（コネクタ付き）は常設されています。コネクタの接続割付は表3-4を参照下さい。

常設の電源ケーブルを使用せず、ユーザ持込みケーブルを使用する場合は端子板またはOUTPUT端子から常設ケーブルを取り外し接続可能です。使用後には復旧願います。

表3-4 試験用電源装置のコネクタ接続割付

300W電源			300W電源用ケーブル		真空容器との インタフェース フランジ	真空容器内	備考
電源名称	端子板	極性	ピンNo.	コネクタ型式			
電源21	5P1	+	A	MS3106B18-1S	ユーザにて準備 (表3-2のフランジ は貸出可能)	ユーザにて準備	電源仕様 出力電圧: DC0～100V 出力電流: 0～3A ※電源容量とフランジの定格電流に注意 すること。 ※ユーザ持込みケーブルを使用する場合は 端子盤から常設ケーブルを取り外し接続可能 (使用後に復旧すること。)
	5N1	-	B				
電源22	5P2	+	C				
	5N2	-	D				
電源23	5P3	+	E				
	5N3	-	F				
電源24	5P4	+	G				
	5N4	-	H				
電源25	5P5	+	I				
	5N5	-	J				

3kW電源		3kW電源用ケーブル		真空容器との インタフェース フランジ	真空容器内	備考
電源名称	OUTPUT端子 極性	ピンNo.	コネクタ型式			
電源1	+	A	MS3106B18-1S	ユーザにて準備 (表3-2のフランジ は貸出可能)	ユーザにて準備	1ピン当たりの定格電流: 13A 但し、1コネクタの合計は63A以内 電源仕様 出力電圧: DC0～100V 出力電流: 0～30A ※電源容量とフランジの定格電流に注意 すること。 ※ユーザ持込みケーブルを使用する場合は OUTPUT端子から常設ケーブルを取り外し 接続可能(使用後に復旧すること。)
	-	B				
電源2	+	C				
	-	D				
電源3	+	E				
	-	F				

3.2.4 計測データ処理系

計測データは設定プログラムの設定内容に基づき、サーバPC (収集保存PC) に収集されます。表示プログラムにて計測データのリアルタイム表示や過去データの参照が可能です。

(1) 計測データ処理系で取得するデータ内容

計測データ処理系で取得する事が可能なデータは以下の通りです。

- (a) 熱電対温度
- (b) 試験用電源電流・電圧出力
- (c) 真空圧力

(2) 試験前の設定

計測データ処理系の使用には以下の設定が必要です。試験開始前までに以下の設定をお願いします。

- (a) 計測条件設定：サンプリング間隔、バーンアウトチェックの有無等
- (b) 測定 ID 設定：チャンネル番号、測定 ID、データ名称等
- (c) モード設定：試験モード名、登録チャンネル等
- (d) グループ設定：グループ名、登録チャンネル等

詳細は、設備取扱説明書「データベース取扱説明書」及び、設備取扱説明書「IR 加熱試験監視装置の整備 取扱説明書」をご参照下さい。

(3) データの配布

試験終了後、記録された計測データはカンマ区切り形式のテキストファイル (CSV 形式) に変換し、お渡しいたします。

データには、供試体名、試験名、出力期間ほか、グループ名称、チャンネル番号、測定 ID、データ名称、単位、データ収集時刻、モード名及びデータを含みます。

3.2.5 建屋

(1) チャンバ室

8mφ スペースチャンバの一角を 1mφ スペースチャンバ用のユーザ作業エリアとして使用出来ます。供試体・物品の搬入出にはシャッタを利用出来ます。

机、椅子を借用し、ユーザ持込み物品、装置等を設置する事が出来ます。チャンバ室の概観図を図 3-4 に示します。

(2) クリーンブース

クリーンブース内の温度・湿度・清浄度は可搬式モニタにより表示する事が出来ます。清浄度の悪化を防止するため出入口カーテンの開閉は最小限かつ短時間にすることが出来ます。

必要に応じ空調の温度設定を変更する事が出来ます。

(3) 計測室

計測データ処理系で収集したデータはこの部屋に設置された表示・設定監視 PC でモニタ可能です。机、椅子を借用し、ユーザ持込み物品、装置等を設置する事が出来ます。

(4) 試験用分電盤・コンセント

試験に必要な電源は、試験用分電盤やコンセントに接続し使用する事が出来ます。

図 3-5 に分電盤・コンセント配置図を示します。持ち込まれる負荷の容量が、供給電力・ブレーカ容量を上回らないように接続をお願いします。

非常用電源系には接続されておりませんので、必要に応じ UPS や発電機をご用意下さい。

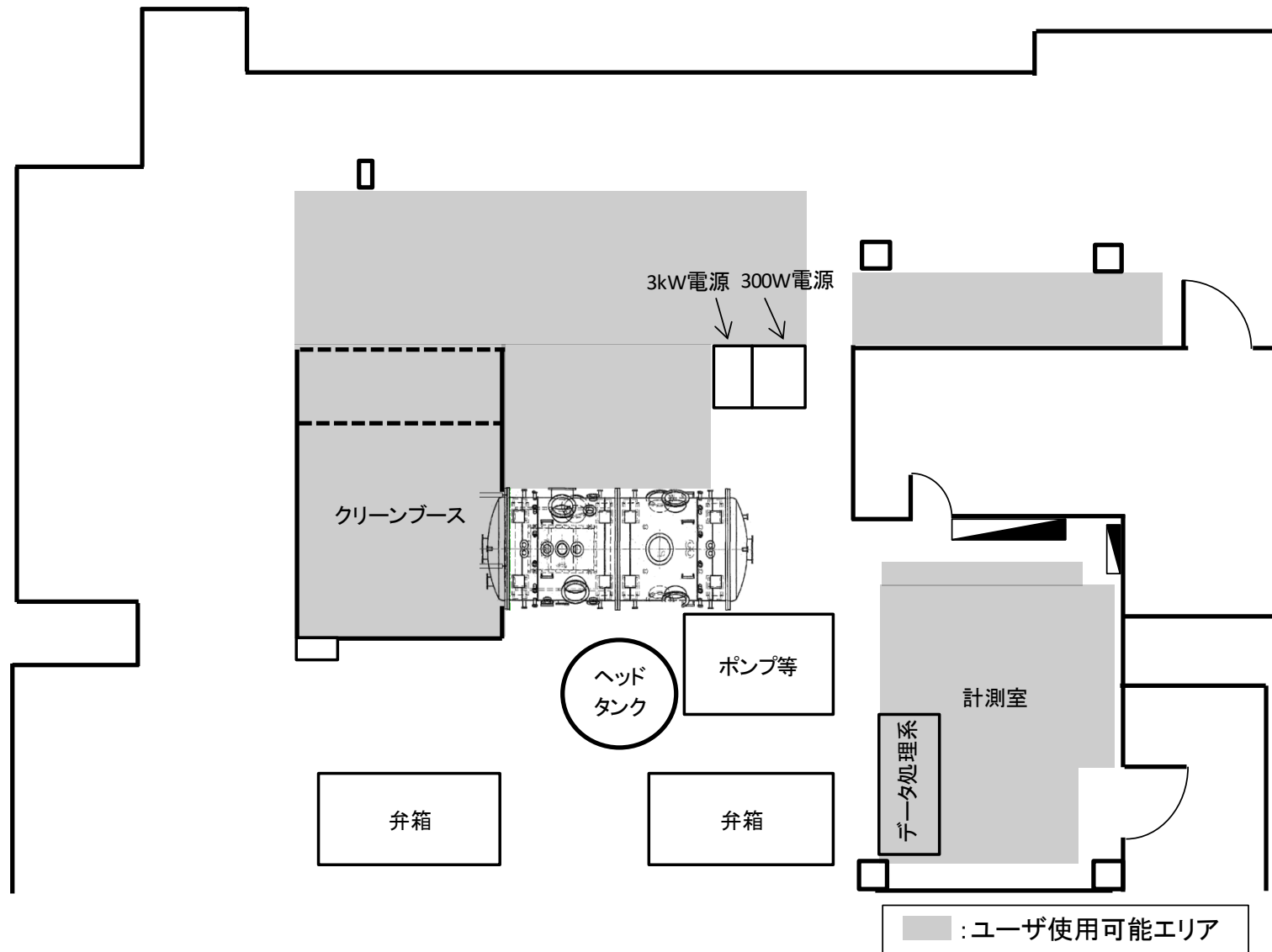


図3-4 チャンバ室概観図

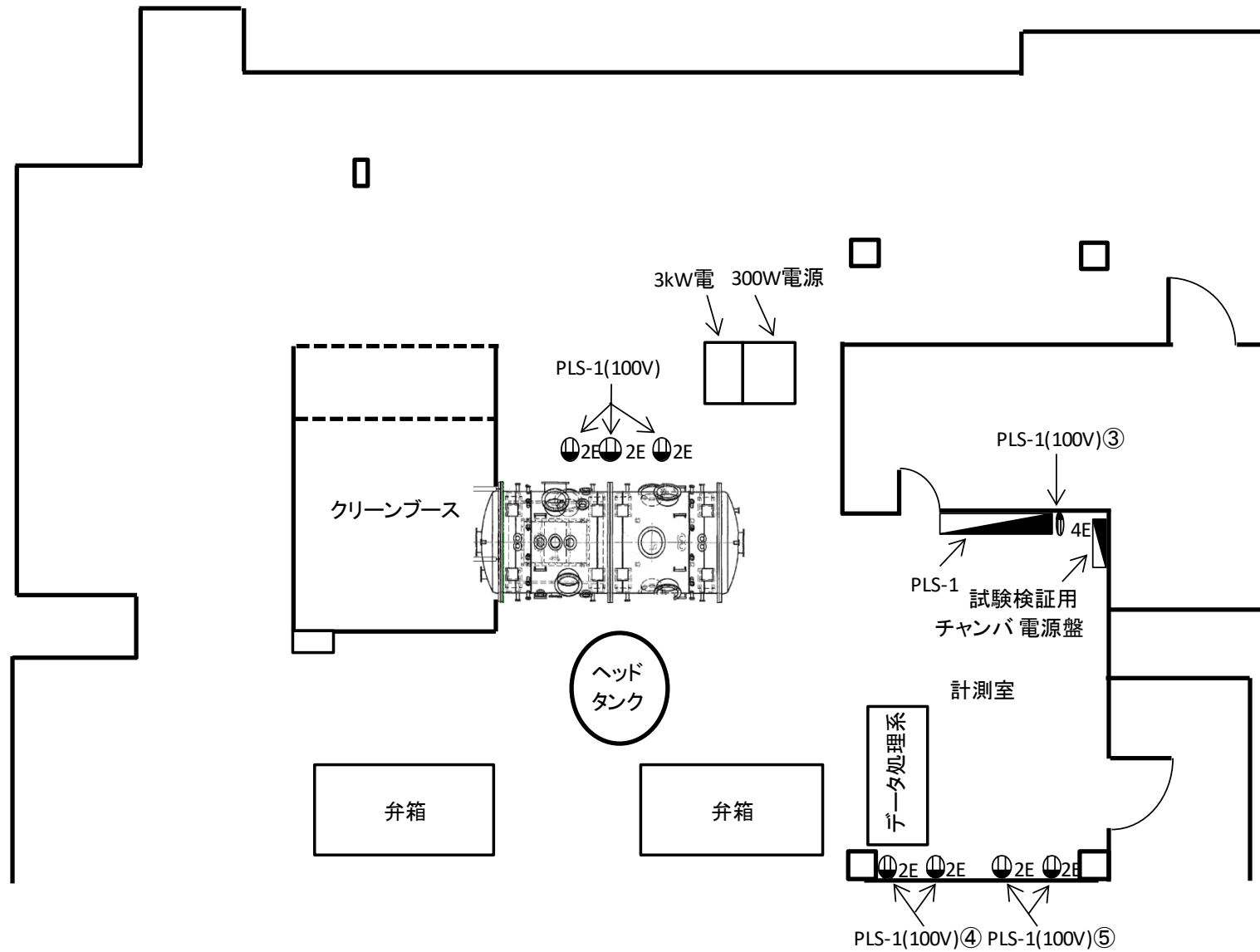


図3-5 分電盤・コンセント配置図

4 試験実施

4.1 熱真空試験

4.1.1 試験作業手順

試験時の各作業は、供試体側の試験実施計画書に基づき実施されますが、以下の図4-1に一般的な試験作業フローを示します。

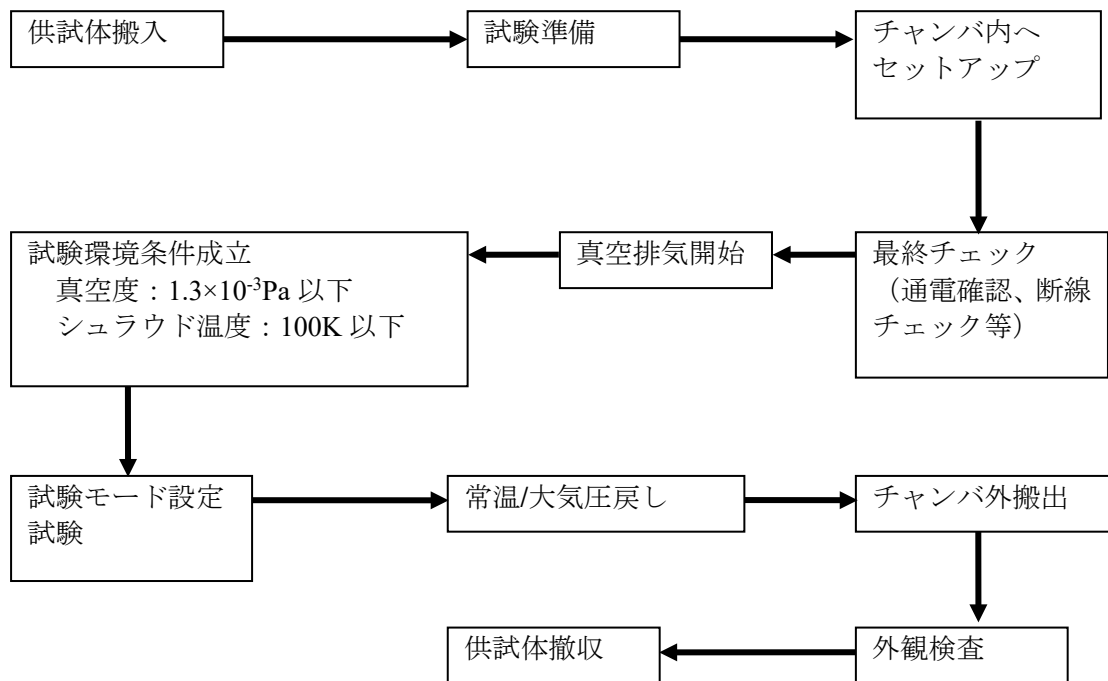


図4-1 試験作業フロー

4.1.2 チャンバ運転パターン

本設備における熱真空試験の標準的な真空排気曲線とシュラウド温度を図4-2に、シュラウド温度測定位置を図4-3に示します。

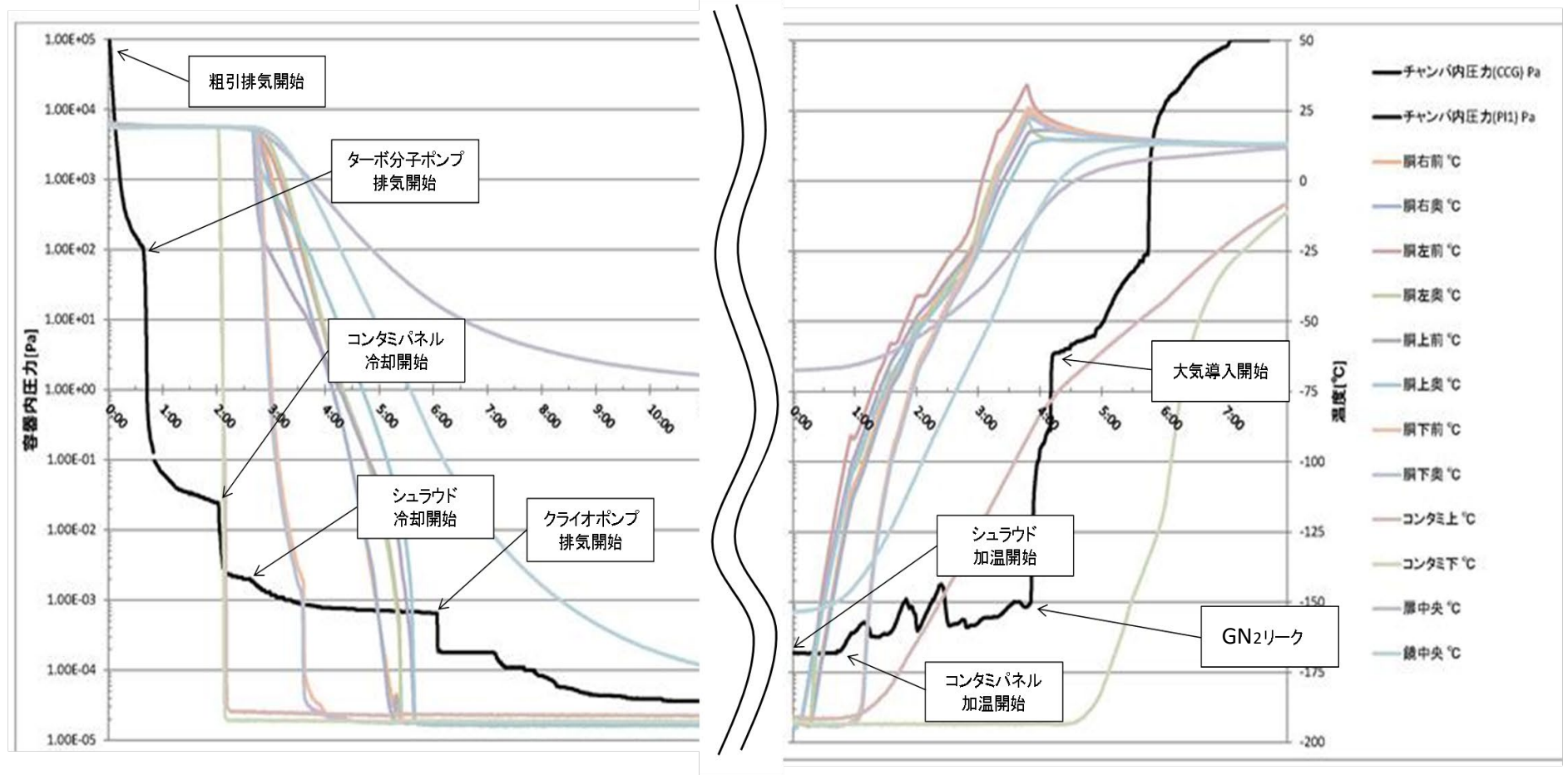


図4-2 標準排気曲線、シュラウド温度

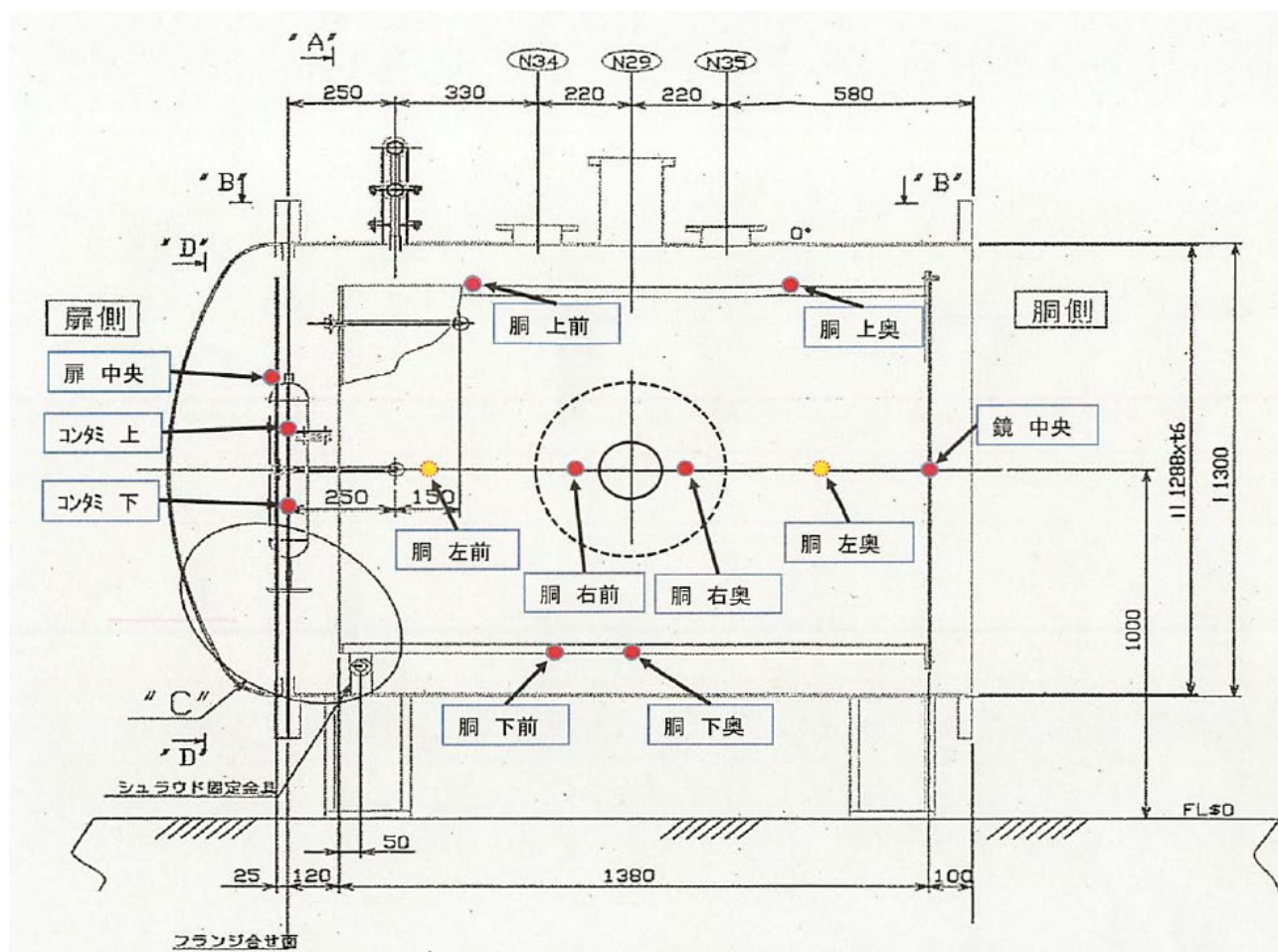


図4-3 シュラウド温度測定位置

4.2 ベーキング運転

真空環境下でのベーキング運転ができます。加温ヒータはユーザにてご用意ください。

低真空環境下（100Pa 程度）でのベーキングを推奨しますが、要求圧力については設備運転業者と調整の上、決定してください。

- (1) 表 4-2 の持ち込み物品リストを K/O 時に提出して下さい。
- (2) 設備側の汚染量を把握するため、Twin-TQCM を設置し、発生コンタミ量を測定します。
- (3) ベーキング用途で利用される場合、以下の条件がありますので、ご注意ください。
 - (a) Twin-QCM 自体のベーキングで除去できないコンタミが Twin-QCM に付着した場合、クリスタル交換費用はユーザ負担となります。従来の T-QCM に比べ安価に交換できますが、費用は試験設備管理室にお問い合わせください。
 - (b) チャンバ内面の全面清掃費用が発生します。全面清掃費用はユーザ負担となります。
- (4) JAXA 環境試験技術ユニットでは、ベーキング効果についての研究を行うための基礎データを収集しています。

ベーキング運転時の T/B 資料等の各資料、圧力・温度データ、QCM データ等を提供いただけるよう、お願いします。提供不可の場合は K/O 時にその理由をご説明ください。

なお、環境試験技術ユニットでは、取得したデータの分析結果や統計結果を JAXA 内外に公表することがあるものの、供試体名称・供試体の図面やユーザ名を公表することはありません。

4.3 その他特記事項

(1) 試験にあたっての確認事項

スペースチャンバは供試体に異常が発生してもすぐにアクセス出来ない点において、実際の宇宙空間と同様の環境である事を十分確認の上、以下に述べる注意事項をチェックしておいて下さい。

本項では本チャンバを使用するにあたり一般的な注意事項について記します。各機器については、それぞれ各機器の取扱説明書をよく読んでから使用して下さい。

- (a) 本設備は、各機器が手動操作であり、機器の保護・供試体の保護のためのインターロックはありません。使用の際は、容器内の圧力、温度、供試体の状態等に注意し操作を行って下さい。

【例】容器内が大気状態の場合に起動中のターボ分子ポンプ排気弁を開けると、ターボ分子ポンプに逆圧がかかりターボ分子ポンプのローラを破損する恐れがあります。

- (b) LN₂ を使用する場合は、酸欠に注意して下さい。
- (c) LN₂ を扱う時は、低温部に注意し作業を行って下さい。大気圧戻し後のシュラウドやコンタミパネルは低温になっている場合があるので、注意して下さい。
- (d) 扉を閉める時は、O リング部やフランジ面にゴミの付着、汚れ等がない事を確認し、もしゴミが付着や汚れがあればクリーンウエスで清掃し、汚れが落ちにくい時は少量の IPA 等をクリーンウエスに塗布し清掃を実施して下さい。
- (e) O リング部には、真空グリースは極力使用しないで下さい。ゴミが付着しやすくなったり、ガス溜りの原因となります。
- (f) 扉締付けボルトを締める時は、4ヶ所を順次少しずつ締めて下さい。また、容器が真空状態で増し締めを行わないで下さい。大気に戻した時に、締め過ぎてボルトが廻せない事があります。

- (g) ICF70、VCR のガスケットは材質が銅なので、一度使用したガスケットは再使用しないで下さい。
- (h) 大気圧戻し弁を操作する時は、急激にバルブの開閉は行わないで下さい。空気の急激な流入により供試体や真空計を壊す恐れがあります。
- (i) シュラウド、コンタミパネルに LN_2 を供給する場合、急激な温度変化を与えないよう、バルブの操作はゆっくりと行って下さい。
- (j) シュラウド昇温の際は、シュラウド温度を 60°C 以上に上げないように注意して下さい。 60°C 以上に上げてしまうと、シュラウド内面の黒色塗装が剥がれてしまう可能性があります。
- (k) DAIVAC 製真空計のピラニ真空計測定子 (PSG-1) は、必ず水平になるように取り付けて下さい。垂直に取り付けると、 $4 \times 10^4 \text{Pa}$ 以上の圧力で誤差が生じます。ペニング真空計 (C-4) の方は特に制限はありませんが、マグネットを使用しているので磁界の影響を受けて問題になるような場所への取付けは避けて下さい。
- (l) ヌード真空計は、カタログ上 10^{-1}Pa から測定が可能です。高い圧力での点灯は測定子の寿命を縮めますので、出来るだけ高真空圧力 (10^{-3}Pa 程度以下) で使用して下さい。
- (m) クライオポンプの排気元弁を開ける時は、容器内が真空である事、クライオポンプが 20K 以下であることを確認してから排気元弁の操作を行って下さい。容器内が大気状態で排気元弁を開けると、クライオポンプが大量の水分を吸着してしまい、再生に時間がかかります。
- (n) 設備利用者がチャンバ内に持ち込む物品 (例：供試体、治具類、貫通端子類、ケーブル類等) に関して、真空度劣化等の試験環境に影響を及ぼす事象を未然に防止するため、チャンバ内で使用する持込物品については、表 4-2 に示す様式「設備使用者チャンバ内持込物品リスト」により、物品リスト及び各物品の事前確認結果等を記載し、キックオフミーティング時に提出して下さい。

C

(2) キックオフミーティング時の提出書類

キックオフミーティング時に下記文書を設備担当者に提出して下さい。

- ・ 試験実施計画書
- ・ 設備側への要求事項
- ・ 設備使用者チャンバ内持込物品リスト

C

以上

表4-1 設備側への要求事項

>>>本要求事項は K/O 時に設備担当者へ提出願います。<<<

1mφ スペースチャンバ

試験名称		作成日： 年 月 日	
設備使用者		備考	
試験条件等	チャンバ内圧力	Pa 以下	通常 1.33×10^{-3} Pa 以下
	放電注意圧力範囲	Pa～ Pa	
	運転モード	高真空極低温運転 / ベーキング	極低温運転時 通常 100K 以下 ベーキング時 80 °C 以下
	シュラウド温度	K 以下 / °C 以上	
	クリーンブース環境	温度：	23±3°C
		湿度：	30～60%
清浄度：		ISO クラス 8 (CLASS 10 万)	
試験方法・使用機器等	試験用電源装置	300W 電源： 台	最大 5 台
		3 kW 電源： 台	最大 3 台
	供試体質量	kg	
	供試体寸法	(治具含む)	φ 1,000 mm×1,380 mm 以内

C

表 4-2 設備使用者チャンバ内持込物品リスト

作成年月日： 年 月 日

No.

[illegible]

(※1) 該項目欄には、下記に示す関連する番号を記載し、各番号に対して事前確認結果を記載すること。
該項目がない場合は空欄とする。

(※2) 使用量が不確定な場合は、最大の値を記入してください。シリコングリースであれば、2本×50g等。
少量であれば、少量を記入してください。

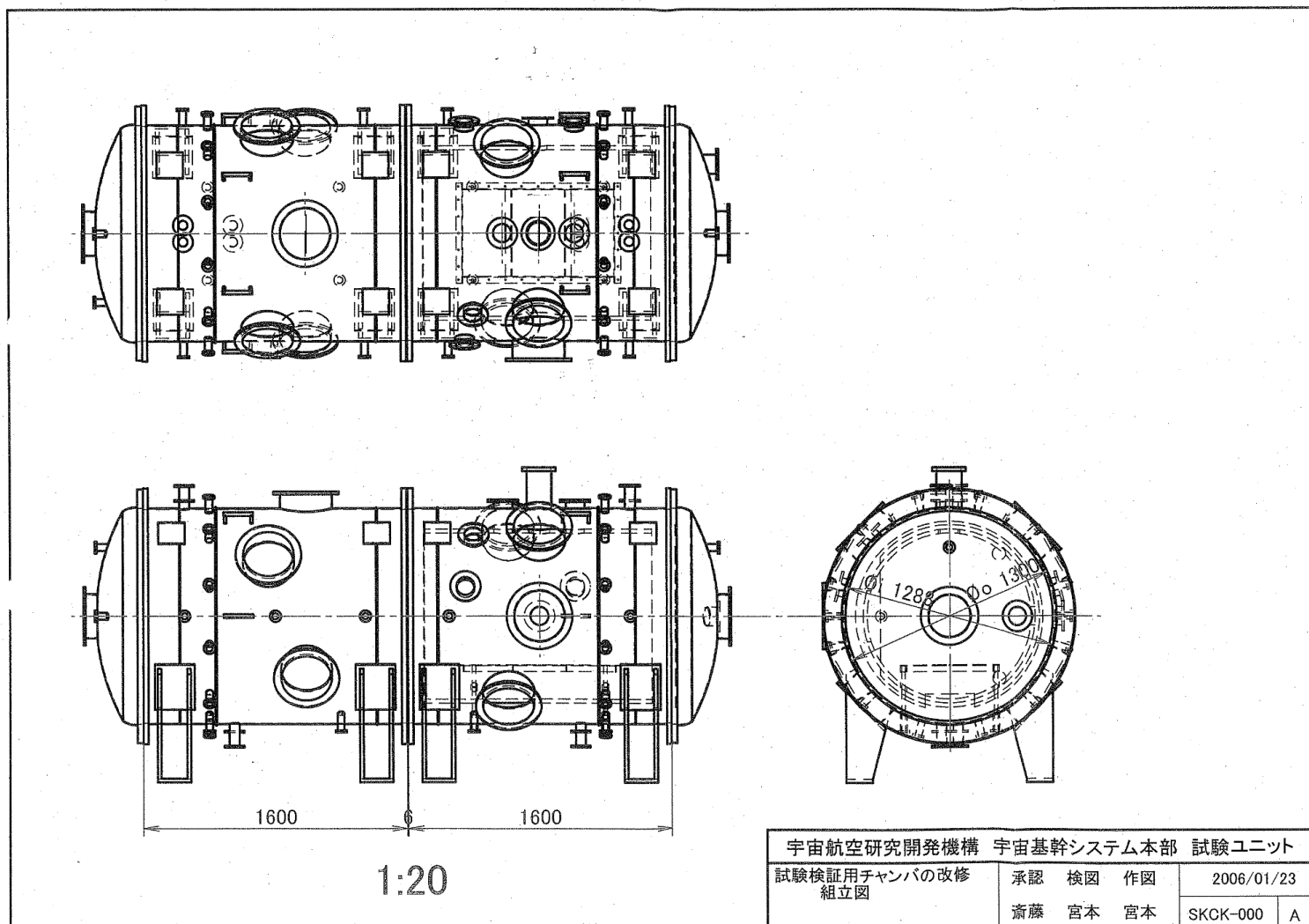
<該当項目>

- ① 供試体、治具類等に空気溜まりとなる構造がある場合は、空気抜き穴等を設置しているか。
- ② 供試体、治具類等の全て（塗装含む）について、熱真空試験前にベーキングを実施しているか。
- ③ 設備使用者持込み貫通端子（例：SMA端子）等の気密性は事前に確認しているか。
- ④ チャンパ内持込み物品について、コンタミ源となる材料を使用していないか。
- ⑤ 冷媒配管等を真空容器に貫通させて使用する場合は、継手等の気密性を事前に確認しているか。
（現場設置分については、タスクブリーフィングで確認する。）
- ⑥ 圧容器等をチャンパ内に入れる場合は、シール部の気密性は事前に確認しているか。
- ⑦ その他

- (※3) ベーキングを実施している場合はベーキング条件（温度、時間、ベーキング時の圧力環境、乾燥時間）を記入する。

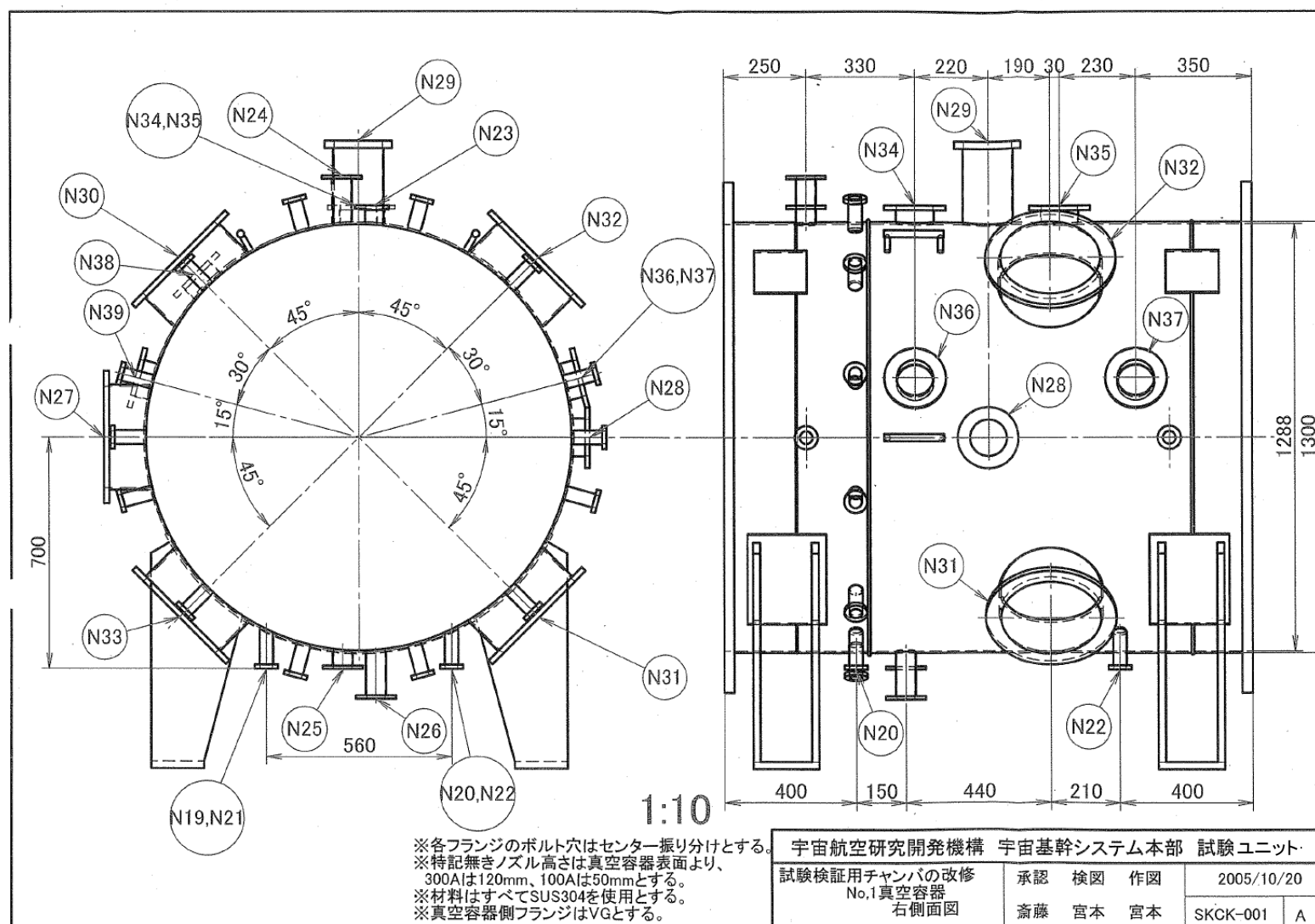
- (※4) ペーキングを実施していない場合は、ペーキングを行わなくてもよい理由を具体的に記入する。
例) 少量かつ、TML、CVCM共に規格値以内。

添付 A 添付図面



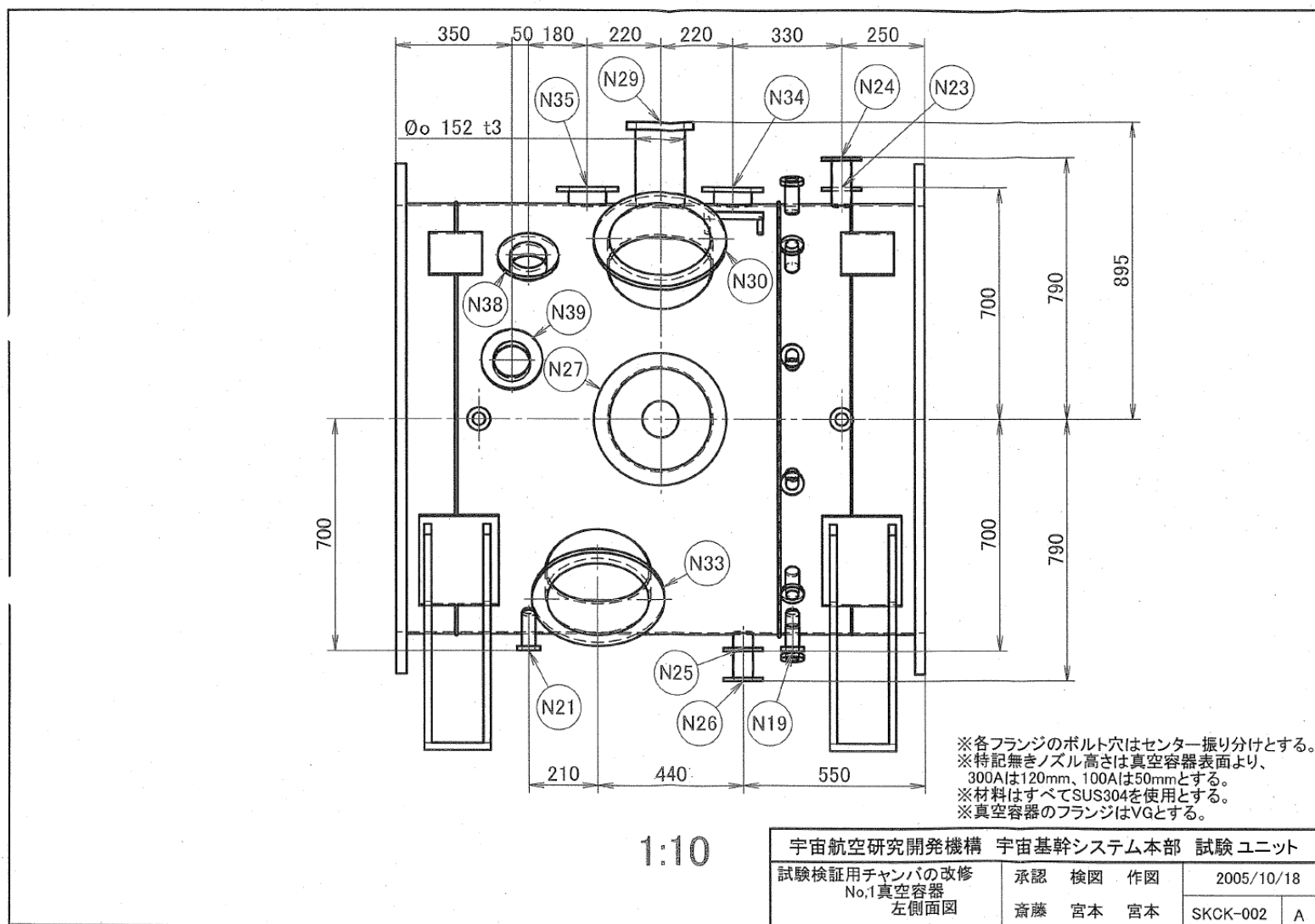
図A-1 SKCK-000A

試験検証用チャンバの改修 組立図



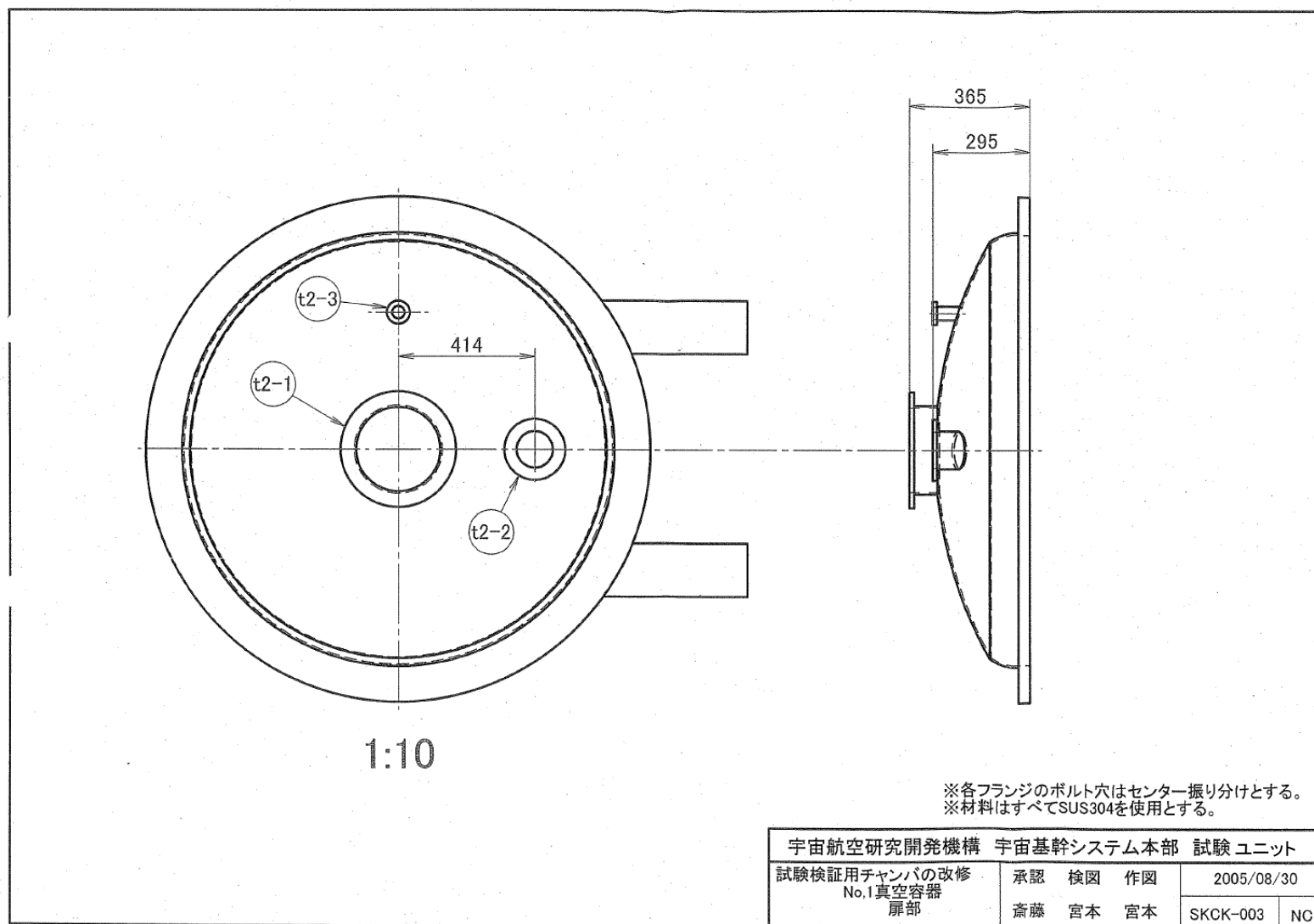
図A-2 SKCK-001A

試験検証用チャンバの改修 No.1真空容器 右側面図

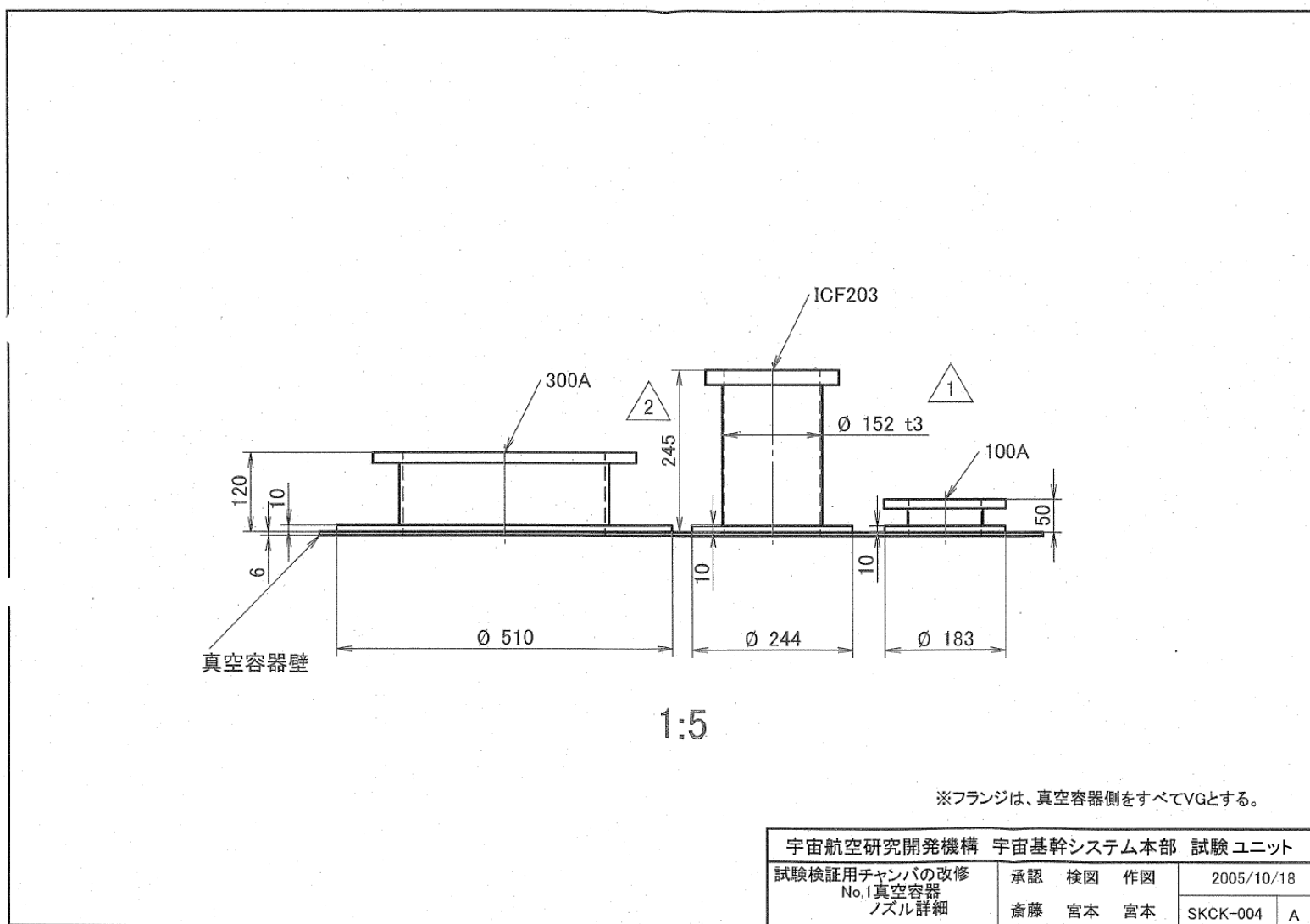


図A-3 SKCK-002A

試験検証用チャンバの改修 No.1真空容器 左側面図

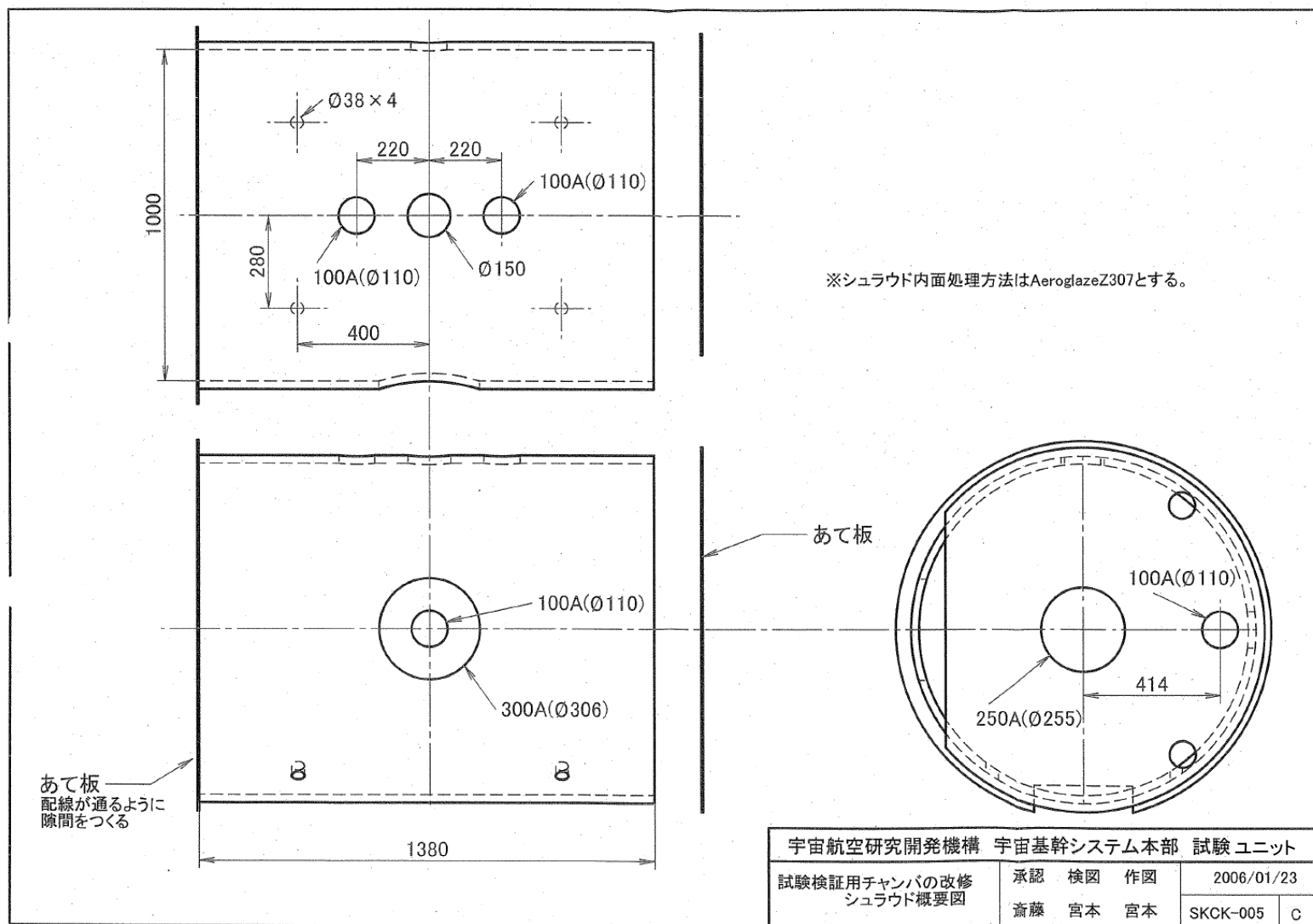


図A-4 SKCK-003NC 試験検証用チャンバの改修 No.1真空容器 扉部



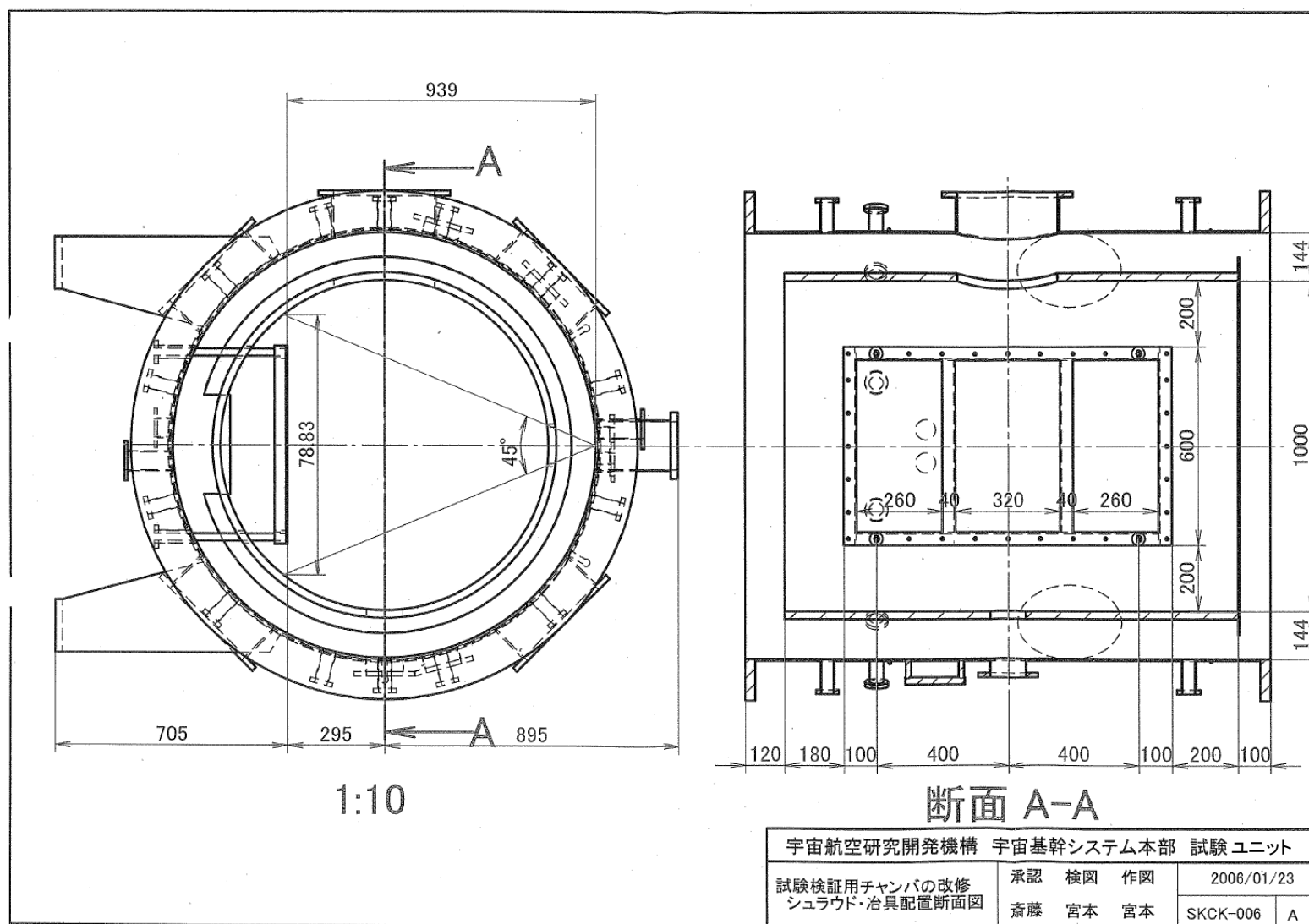
図A-5 SKCK-004A

試験検証用チャンバの改修 No.1真空容器 ノズル詳細



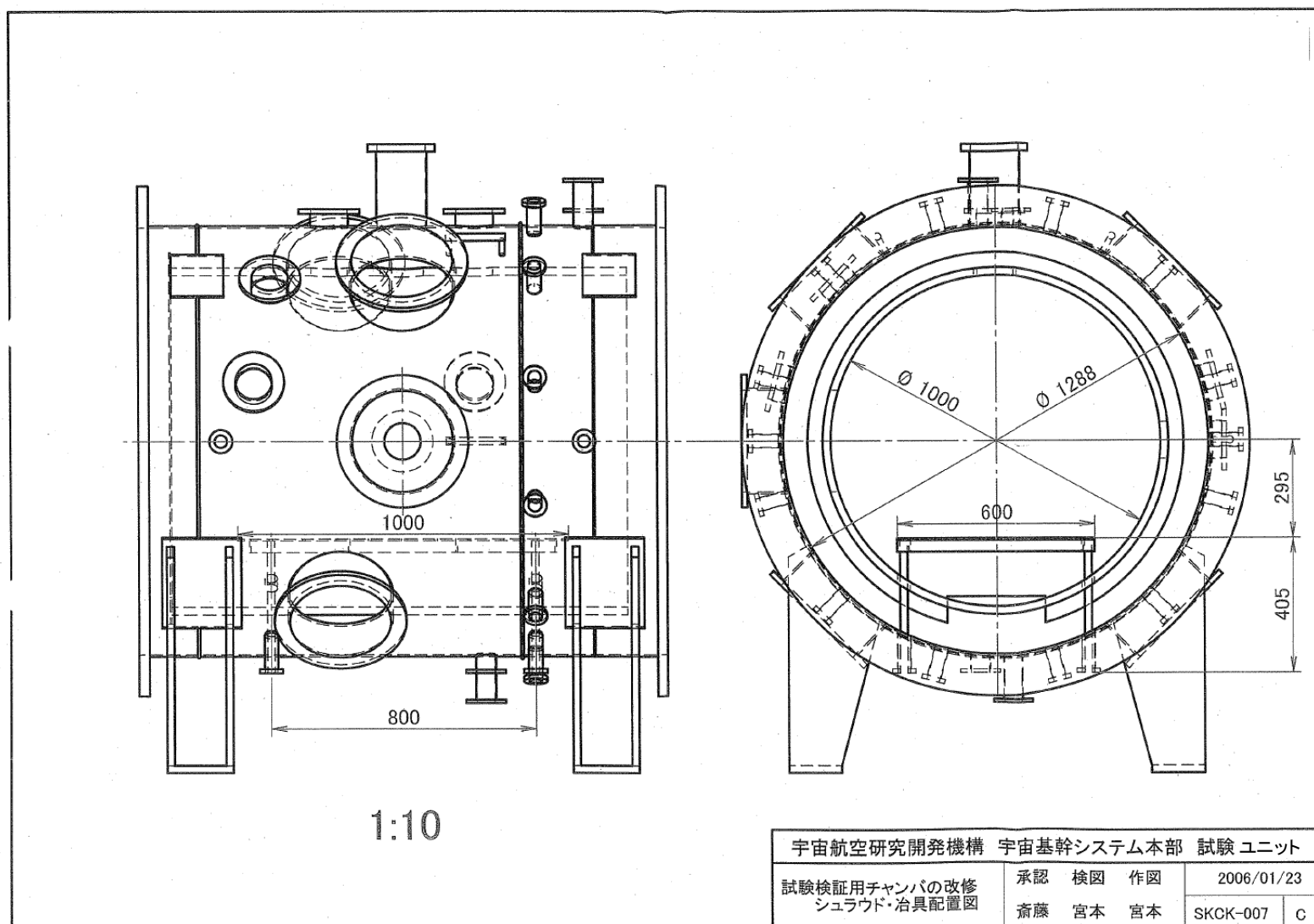
図A-6 SKCK-005C

試験検証用チャンバの改修 シュラウド概要図



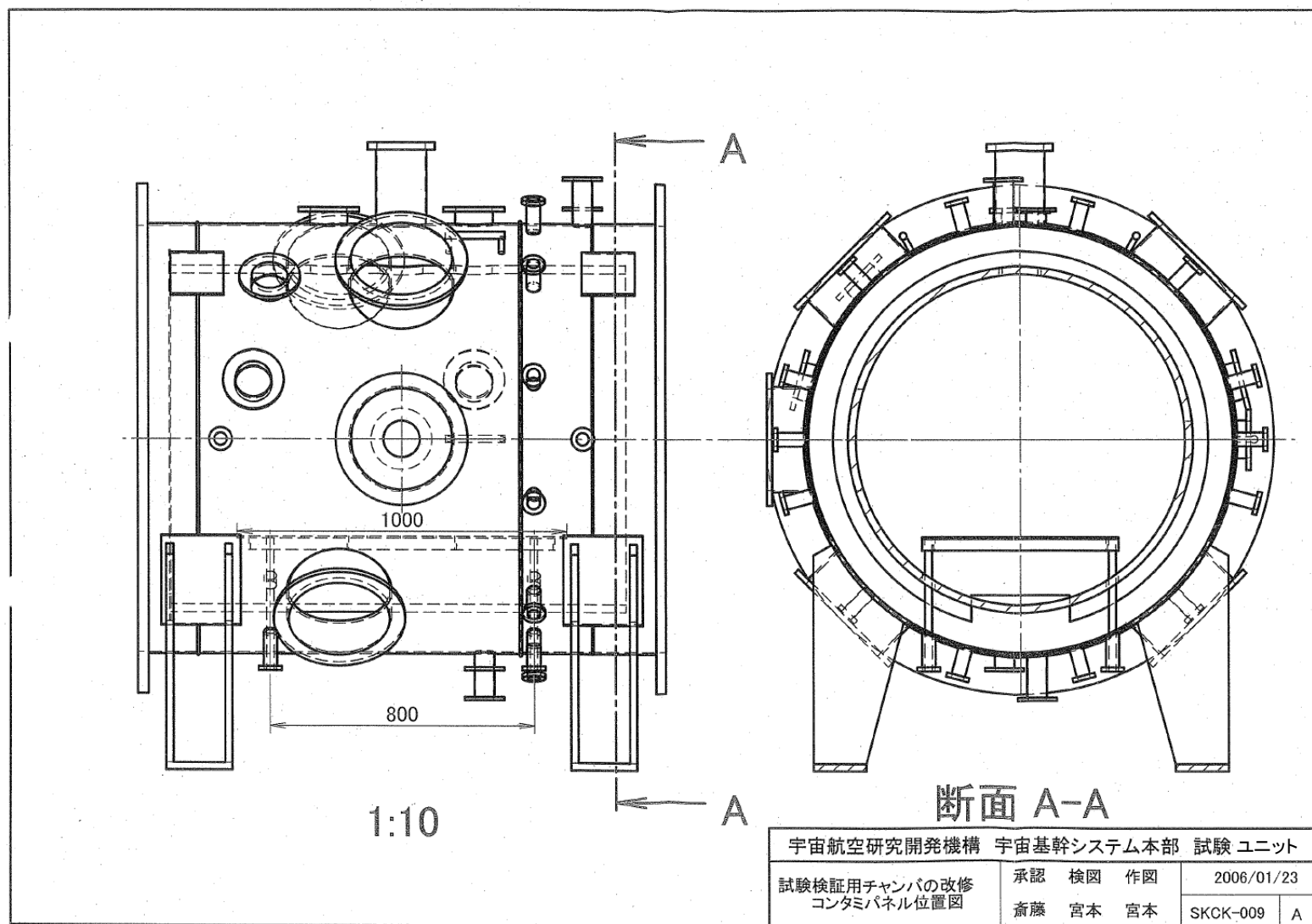
図A-7 SKCK-006A

試験検証用チャンバの改修 シュラウド・治具配置断面図



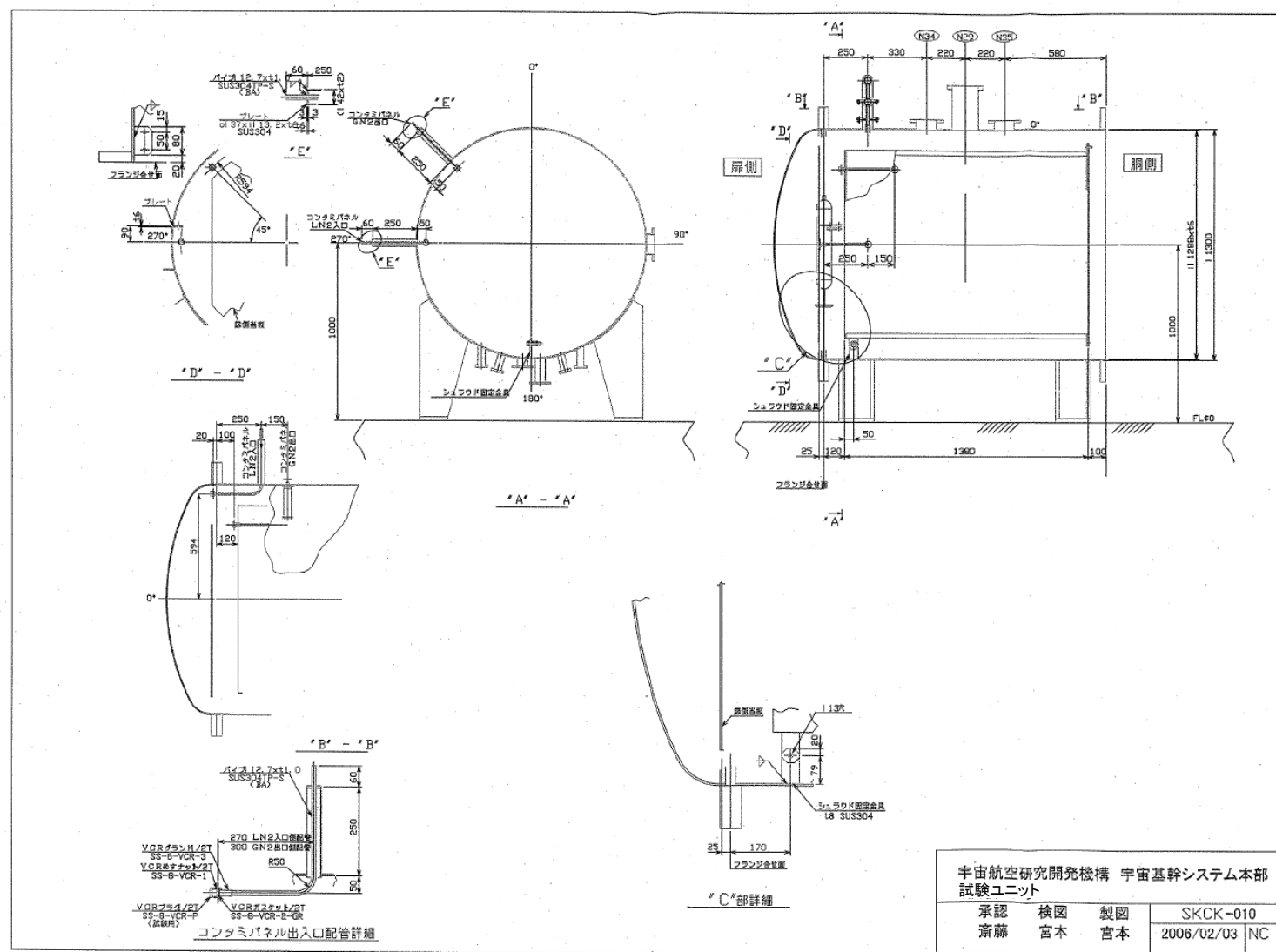
図A-8 SKCK-007C

試験検証用チャンバの改修 シュラウド・治具配置図

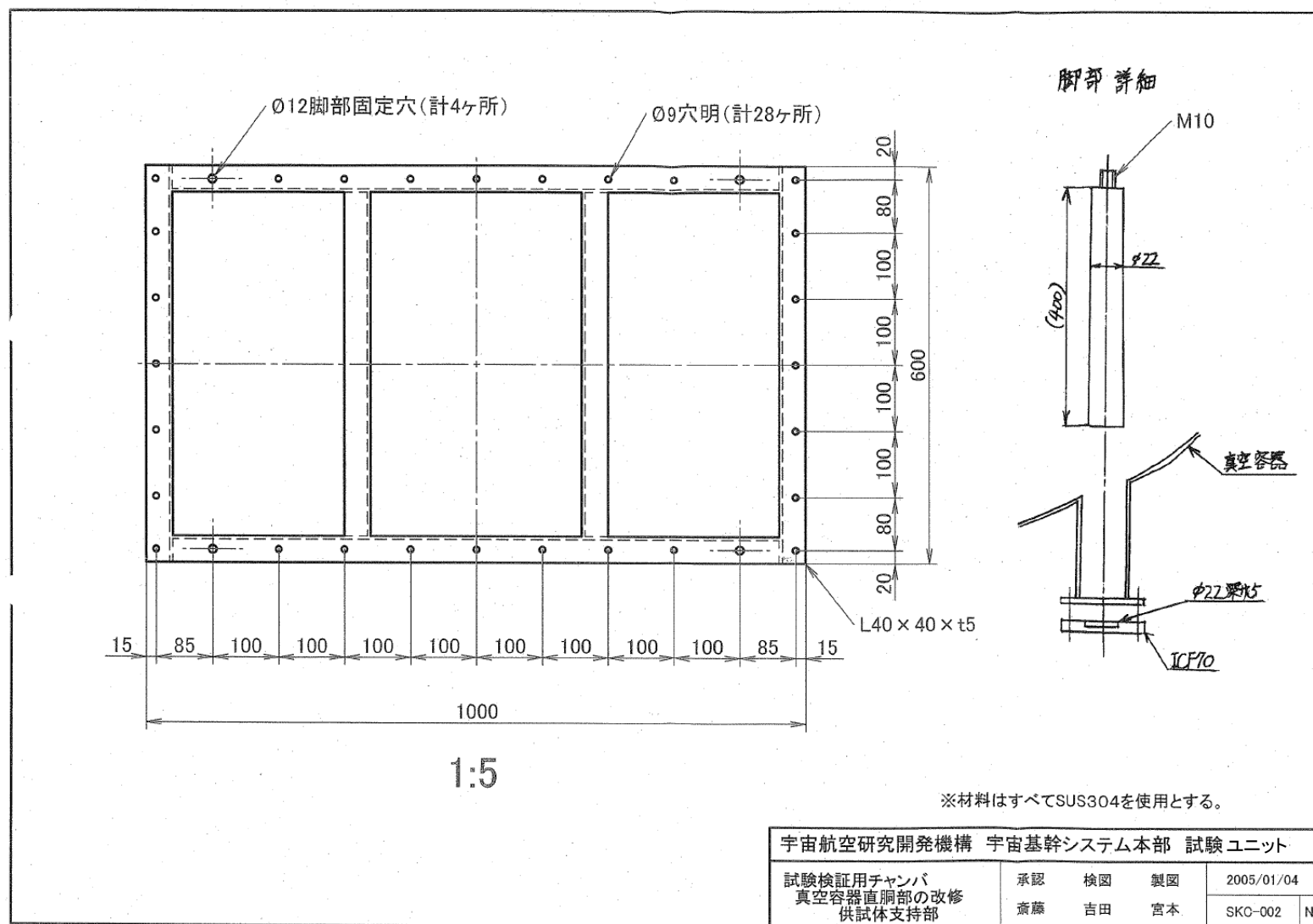


図A-9 SKCK-009A

試験検証用チャンバの改修 コンタミパネル位置図

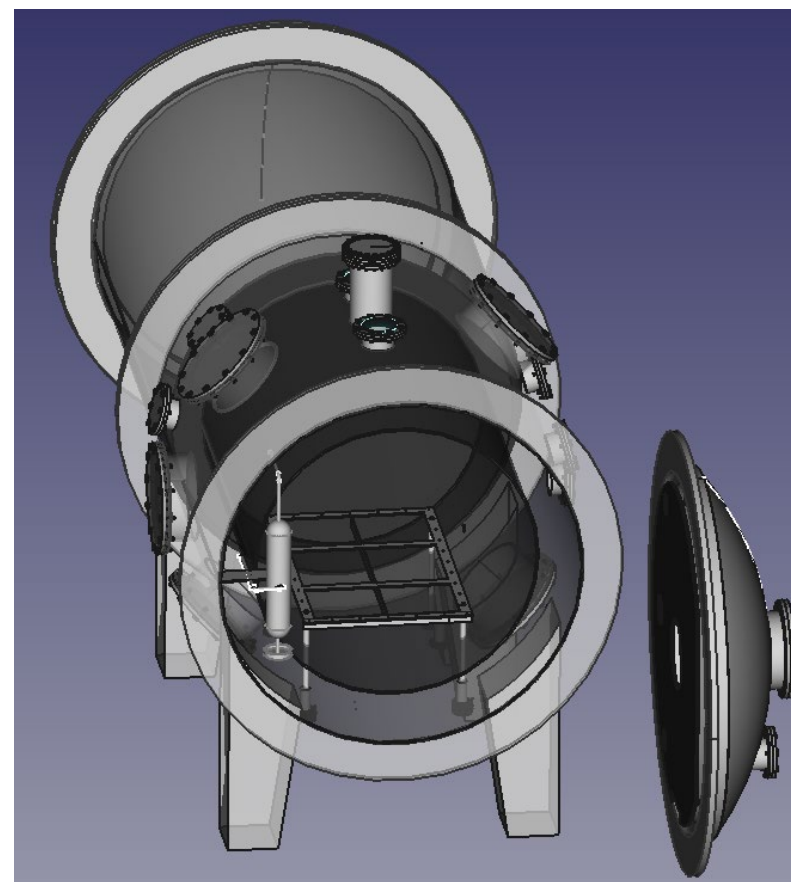
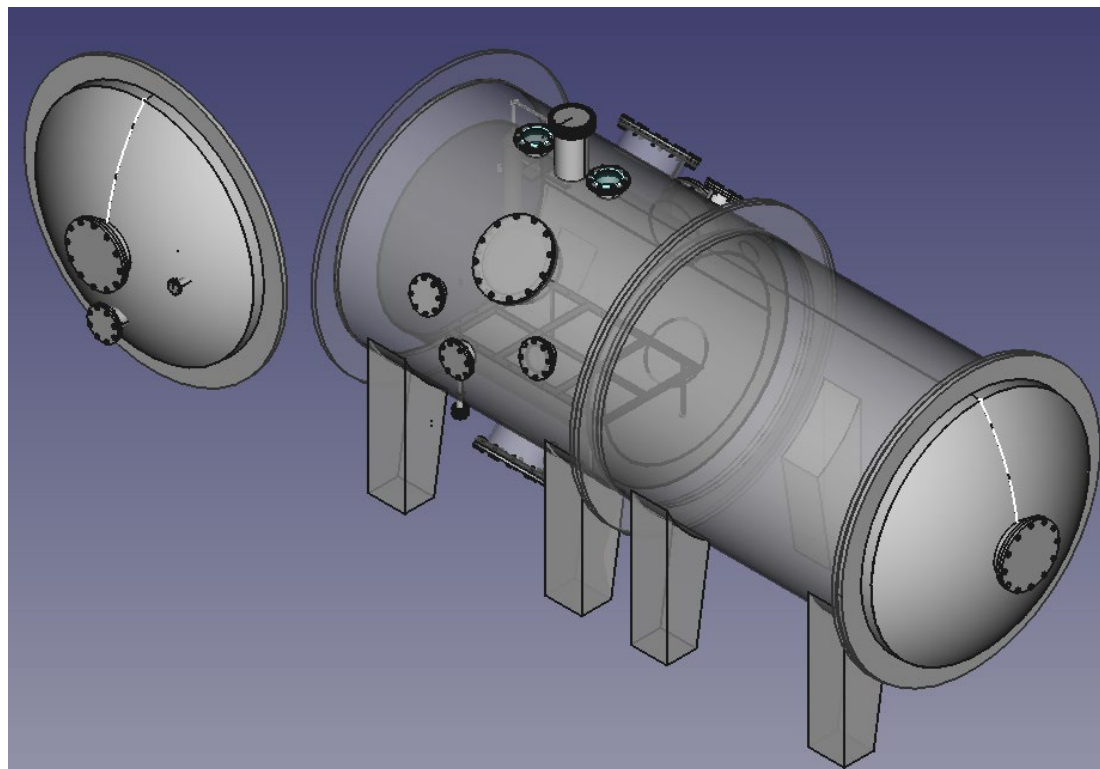


図A-10 SKCK-010NC 試験検証用チャンバの改修 コンタミパネル配管図



図A-11 SKC-002NC

試験検証用チャンバ 真空容器直胴部の改修 供試体支持部



C

図A-12 全体簡略図