

# ガス循環設備の部品交換作業

## 仕様書

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

那珂フュージョン科学技術研究所

トカマクシステム技術開発部 JT-60SA 本体開発グループ

## I 一般仕様

### 1. 件名

ガス循環設備の部品交換作業

### 2. 目的

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（以下「QST」という。）では、幅広いアプローチ活動の一環として実施されるサテライト・トカマク計画において、JT-60SAのプラズマ加熱実験運転に向けたガス循環設備の調整作業を進めている。本件では、ガス循環設備を健全に運転するための部品交換作業を実施するものである。

### 3. 納期

令和8年3月31日

### 4. 作業場所

茨城県那珂市向山801-1

QST 那珂フュージョン科学技術研究所

JT-60 実験棟 ガス冷却機器室（第2種管理区域）

### 5. 作業期間

本契約における作業期間は、契約締結日から令和8年3月31日までとする。なお、現地での組立作業の日程詳細は、契約後、QSTと調整して決定するものとする。

### 6. 業務内容

- (1) ガス循環設備の部品交換作業 一式
- (2) 試験検査 一式

### 7. 必要な能力・資格

- (1) ガス冷却機器室の天井クレーンを使用する際は、クレーン・デリック運転士免許の保有者、または床上操作式クレーン技能講習修了者であること。

### 8. 提出書類

下記の書類を遅滞なく提出すること。

図書名	提出期限	部数	確認
工程表	契約後速やかに ※確認後コピー2部を提出のこと	1部	要
作業体制表	作業開始2週間前	1部	不要
緊急時連絡体制表	作業開始2週間前	1部	不要
作業要領書	作業開始2週間前 ※確認後コピー2部を提出のこと	1部	要
作業日報	次回の作業日までに	1部	不要

試験検査要領書	試験検査2週間前 ※確認後コピー2部を提出のこと	1部	要
作業報告書	納入時	2部	不要
議事録	打合せ後速やかに	1部	要
外国人来訪者票 (QST指定様式)	入構2週間前 ※外国籍の者、又は、日本国籍で非居住者の者の入構がある場合に提出すること。	電子ファイル を送付のこと	要
再委託承諾願 (QST指定様式)	作業開始2週間前 ※下請負等がある場合に提出のこと	1部	要
その他必要書類	別途協議のうえ決定する		

(提出場所)

QST 那珂フュージョン科学技術研究所 トカマクシステム技術開発部  
JT-60SA 本体開発グループ

(確認方法)

「確認」は次の方法で行う。

QST は、確認のために提出された図書を受領したときは、期限日を記載した受領印を押印して返却する。また、当該期日までに審査を完了し、受理しない場合には修正を指示し、修正等を指示しないときには、確認したものとする。

ただし、「外国人来訪者票」は、QST の確認後、入構可否を文書で通知するものとする。

「再委託承諾願」は、QST の確認後、書面で回答するものとする。

## 9. 検査条件

I 章 6 項に示す作業完了後、I 章 8 項に定める提出書類の合格及び I 章 11 項に示す貸与品の返却をもって検査合格とする。

### 10. 契約不適合責任

契約不適合責任については、契約条項のとおりとする。

### 11. 支給品及び貸与品

#### 11.1 支給品

- ・現地作業に必要な電力は、QST の指定するコンセント又は実験盤にて無償で支給する。
- ・試験検査において必要な圧縮空気は、QST の圧縮空気供給設備から無償にて支給する。
- ・高圧オイルタンクに充填する窒素ガスは、ガス冷却機器室のボンベから無償にて支給する。

#### 11.2 貸与品

- ・本作業に関連する必要な図書類は無償で貸与する。ただし、厳重な管理の下、取扱いに注意し、作業完了時には速やかに返却すること。また、契約目的以外に使用してはならない。
- ・管理区域で使用する線量計(ガラスバッジ、電子式ポケット線量計)は、無償にて貸与する。
- ・現地作業において必要な場合、JT-60 実験棟(B1F)ガス冷却機器室に設置されている天井クレ

ーン（床上運転式、定格荷重 5t）を無償で貸与する。ただし、使用前には、所定の手続を行い、必要な資格を有するものが操作すること。

## 1 2. 適用法規・規程等

受注者は関係する法規など（政令、省令、及び告示を含む）に基づき、又は準拠して作業を行うものとする。

- (1) 那珂フュージョン科学技術研究所規程・規則等  
(安全衛生管理規則、防火管理規則、電気工作物保安規程、ほか)
- (2) 日本産業規格（JIS）及び関係規格
- (3) ASME 規格
- (4) 高圧ガス保安法
- (5) ボイラー及び圧力容器安全規則
- (6) 労働安全衛生法
- (7) 労働基準法
- (8) その他関係する諸規格・基準・法令等

## 1 3. その他

### 1 3. 1 一般安全及び放射線管理

- (1) 受注者は、現地の作業管理及び安全管理について、本作業を総合的に監督する責任者（総括責任者）を定め、その管理に当たること。また、現場責任者を定め、本作業における現場作業の指揮監督を行うこと。
- (2) 現場責任者は、常時作業エリア全体を監視し、災害発生要因の是正に努めること。また、作業者の不安全作業を未然に防ぐよう努めること。
- (3) 作業計画に際し、綿密かつ無理のない工程を組み、機材、労働安全対策等の準備を行い、作業の安全確保を最優先としつつ、迅速な進捗を図るものとする。また、作業遂行上既設物の保護及び第三者への損害防止にも留意し、必要な措置を講ずるとともに、火災その他の事故防止に努めるものとする。
- (4) 作業現場の安全衛生管理（KY 活動、ツールボックスミーティング等）は、法令に従い、受注者の責任において自主的に行うこと。
- (5) 受注者は、作業者の見やすい位置に、作業表示、作業体制表及び緊急連絡体制表を掲示すること。
- (6) 作業中は、常に整理整頓を心掛ける等、安全及び衛生面に十分留意すること。
- (7) 管理区域内に立ち入り、かつ作業を行うものは、放射線業務従事者の指定を受けた者とする。
- (8) 受注者は、管理区域内で作業を行う場合は、QST が定める規定及び手引きを遵守しなければならない。
- (9) 本作業を開始する前に、受注者側作業員は QST が行う保安教育を受けること。ただし、放射線に関する知識は、受注者側で教育すること。
- (10) 放射線の管理及び異常時の対策等は QST の指示に従うこと。

### 13.2 特記事項

- (1) 受注者は QST が量子科学技術の研究・開発を行う機関であるため、高い技術力及び高い信頼性を社会的に求められていることを認識し、QST の規程等の遵守及び安全性を配慮し業務を遂行し得る能力を有する者を従事させること。
- (2) 受注者は業務を実施することにより取得した当該業務及び作業に関する各データ、技術情報、成果その他の全ての資料及び情報を QST の施設外に持ち出して発表若しくは公開し、又は特定の第三者に対価を受け、若しくは無償で提供することはできない。ただし、あらかじめ書面により QST の承認を受けた場合はこの限りではない。
- (3) 受注者は異常事態等が発生した場合、QST の指示に従い行動するものとする。
- (4) 本作業に従事するものは、必要な資格、経験、知識等を有する者であること。
- (5) 受注者は、本作業を行うに際し厳重な工程管理を行い、他作業との協調を図る等の工程調整に協力すること。また、作業の干渉が発生するおそれがあるときは、関係者による工程調整の場を設けるため参加すること。
- (6) 受注者は、安全関係法令及び QST の諸規程を遵守し、安全について万全の注意を払うとともに、QST の指示に従うこと。また、本作業において想定外の事象が生じた場合には、作業を中断して QST と十分に協議し、安全を十分に担保した上で作業を再開すること。
- (7) 現地作業を監督する責任者は、QST と常に密接な連絡を取るとともに、QST の指示に従うこと。
- (8) 現地作業は、QST が定める通常の勤務時間内（9:00～17:30）に行うことを原則とする。ただし、作業進捗状況により遅れが生じる場合などにより、勤務時間外又は休日等に作業を実施したい場合は、QST と協議し実施するものとする。
- (9) QST が貸与した物品は、受注者が善良な管理を行い、使用後は速やかに返却すること。また、契約において作成され、又は QST が貸与した資料等は、契約目的以外に使用してはならない。

### 13. 総括責任者

受注者は本契約業務を履行するに当たり、受注者を代理して直接指揮命令する者（以下、「総括責任者」という。）及びその代理者を選任し、次の任務に当たらせるものとする。

- (1) 受注者の従事者の労務管理及び作業場での指揮命令
- (2) 本契約業務履行に関する QST との連絡及び調整
- (3) 従事者の規律秩序の保持並びにその他本契約業務の処理に関する事項

### 14. グリーン購入法の推進

- (1) 本契約において、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達に関する法律）に適用する環境物品（事務用品、OA機器等）が発生する場合は、これを採用するものとする。
- (2) 本仕様に定める提出書類（納入印刷物）については、グリーン購入法の基本方針に定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

## 15. 協議

- (1) 本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載されていない事項について疑義が生じた場合は QST と協議の上、その決定に従うものとする。
- (2) 受注者は、QST の担当者と緊密な連絡をとりつつ作業を行うこと。作業の途中で経過報告を求めた場合には報告を行うこと。
- (3) 本作業中に QST の財産に損害を与えた場合は、その保障について QST と協議の上、その決定に従うこと。

## II 技術仕様

### 1. 一般事項

ガス循環設備は、真空容器二重壁に高温ガスを循環してベーキングするが、ベーキング以外の期間において、極低温環境に囲まれた真空容器を保温するために 50℃運転を行っている。50℃運転は長期間に亘るため、その間、ガス循環設備を安定に運転して真空容器を保全する必要がある。

ガス循環設備の主要構成品で回転機器であるブロワを主として、健全に運転するための部品交換作業等を行うものである。

### 2. 設備仕様

ガス循環設備は、高温の窒素ガスを供給して循環させることで、真空容器を加熱するものである。以下に設備仕様、別紙にガス循環設備の概略系統図を示す。

- ・流体 : 窒素ガス
- ・系統流量 : 18,000 [Nm<sup>3</sup>/h]
- ・最高使用圧力 : 0.5 [MPaG]
- ・真空容器入口圧力 : 0.19 [MPa]以下
- ・真空容器入口温度 : 215 [°C]
- ・ブロワ入口温度 : 44 [°C]

系統内のガスは、別の建屋に設置された窒素ガスカードルからガス補給配管を通じて供給される。真空容器の温度をベーキング時に 200℃、プラズマ実験運転時には 50℃に維持するため、ブロワから窒素ガスを吐出し、再生熱交換器、加熱器を経由して所定の温度に加熱したうえで、真空容器に供給する。ブロワの仕様を以下に示す。真空容器を経由した窒素ガスは、ブロワ入口部までにブロワの設計入口温度以下まで下げるように、再生熱交換器、冷却器等により冷却される。また、設備運転中において系内圧力が上昇した時の圧力調整や、保守作業等のために系内ガスを抜く場合には、圧力調整弁又は手動弁等を開けて、ガス放出配管を通じて本体室から屋外へ放出している。ガス循環設備の主要構成品を、JT-60 実験棟地下のガス冷却機器室に設置し、配管は、ガス冷却機器室を出て、PIG 電源室のヘッダー管から立ち上がり、JT-60 実験棟本体室の真空容器まで布設される。

[ブロワ仕様]

- ・型式 : FLB-No. 12、四葉機械製作所

- ・員数：4台
- ・図1に外観写真、図2に外形図を示す。



図1 ブロワ外観写真

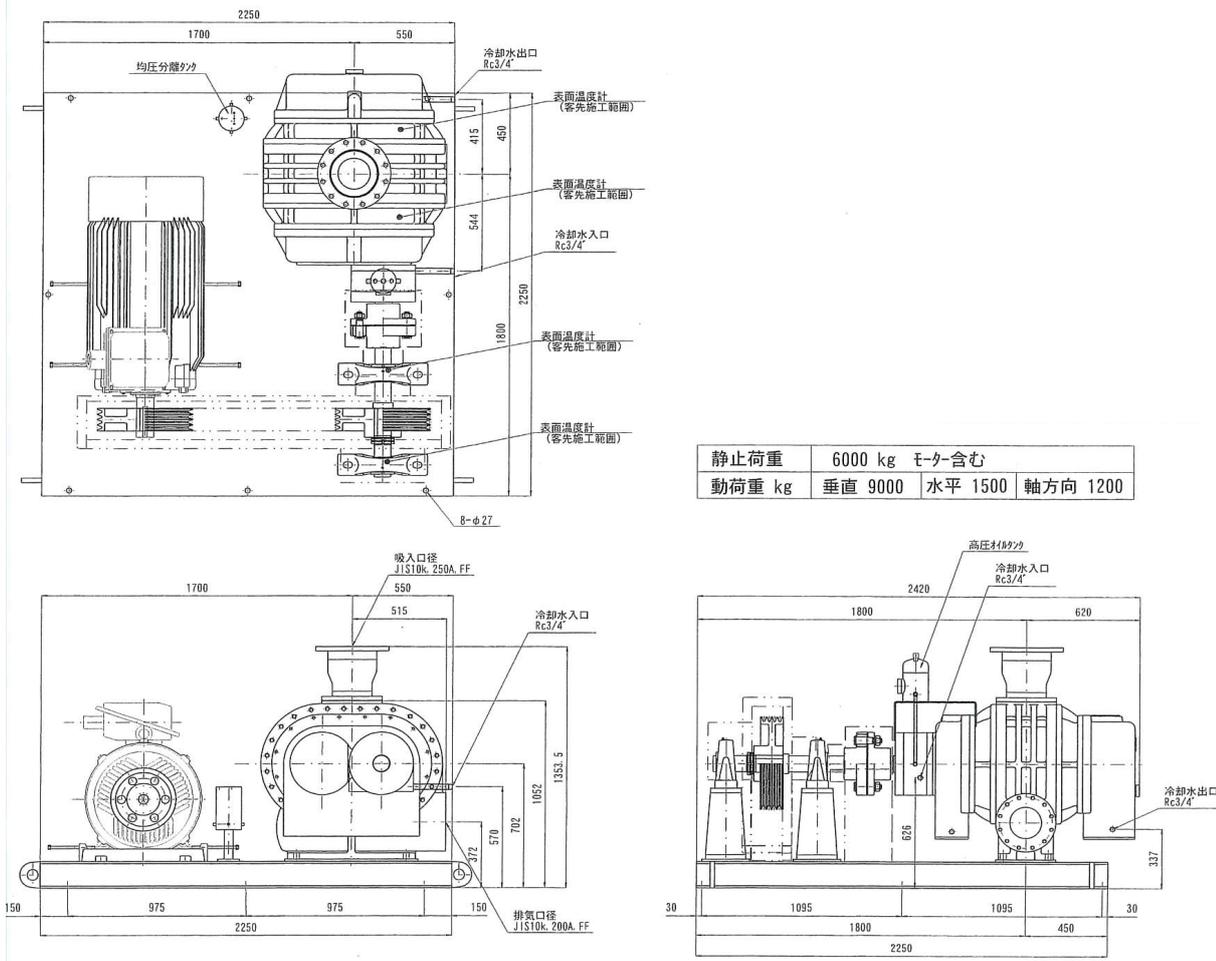


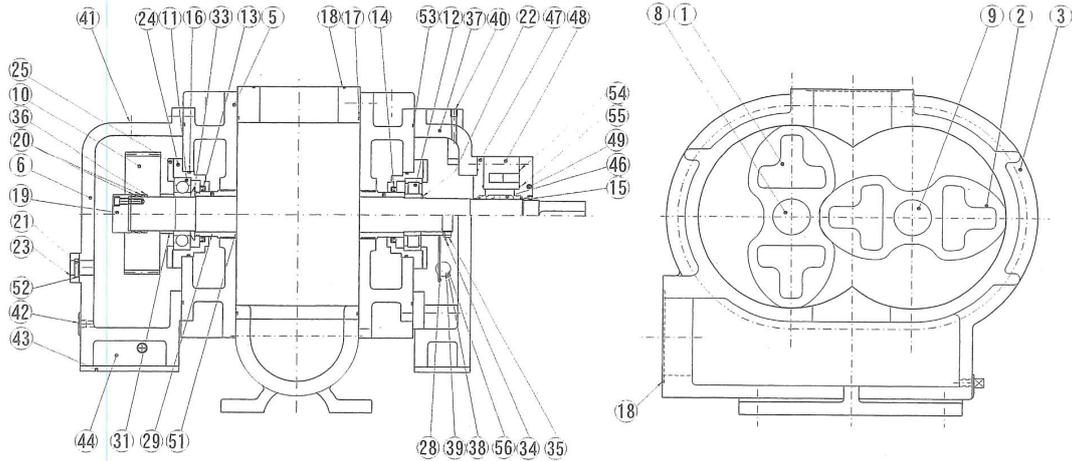
図2 ブロワ B4 外形図

### 3. ガス循環設備の部品交換作業

ガス循環設備の全 4 台のブロワに対して、メカニカルシールに関連する以下の部品交換作業等を行うこと。図 3 にブロワ構造図を示す。

- ・当該ブロワに設置可能なプライマリーリング駆動方式のメカニカルシール（型番：8-1/8-1 DOUBLE ASSEMBLY GA-212911-1、日本ジョン・クレーン（株）、相当品可）に交換すること。
- ・メカニカルシールのオイルを補充する高圧オイルタンク内には 0.5MPaG 程度の窒素ガスが充填されているため、受注者にて放出してから作業を開始すること。また、作業終了後には、窒素ガスを充填すること。窒素ガスは QST が支給する。
- ・メカニカルシール交換に必要なブロワの構成部品の取り外しや復旧等も受注者にて行うこと。冷却水配管の取り外しに伴う管内の水抜きは事前に QST にて行う。重量物については、備え付けの天井クレーンやチェーンブロック等を用いて扱い、周辺機器に損傷等を与えないように配慮すること。なお、一度取外した V ベルト (5V-1600) や O リング (図 3 の No.54、55) などは、新規のものを受注者にて準備し、復旧時に交換すること。取外した部品は受注者にて処分すること。
- ・メカニカルシール用冷却水ケース内を清掃すること。
- ・メカニカルシールのオイルを補充する高圧オイルタンクの圧力計を振動の影響を低減する圧力指示計（型番：GV51-183-2060 0～1.5MPa 長野計器、相当品可）に交換すること。圧力レンジは 0～1.5MPaG とする。
- ・メカニカルシール部など、ブロワに補充されるオイル（ダフニーメカニックオイル 100、出光興産）をすべて新しいものに入れ替えること。抜き取ったオイルは受注者にて準備した容器等に入れて、QST の指定する場所に保管すること。その際、油面計の窓を清掃すること。オイルは、受注者にて準備すること。
- ・V ベルトを復旧後、V ベルトの張力測定及び V プーリーの平行度測定を実施し、規定値内※になるように調整すること。また、ブロワを運転後にも再測定し、必要に応じて規定値内となるように再調整を行うこと。運転前後の測定値を提出すること。ブロワの運転操作は、QST にて行う。
- ・作業終了後は、ブロワ周辺の清掃を行うこと。

※規定値：プーリー相互の平行度は許容値 1.5mm 以内、たわみ荷重を 82.4N～121.6N とする。



No.	名称	材質	個数	備考	No.	名称	材質	個数	備考	No.	名称	材質	個数	備考	No.	名称	材質	個数	備考	
1	駆動ローター	FC250	1		17	O-リング	ハイトン	2	G730	33	スラスト座金	S45C	2		49	ベアリング	FC0500	1		
2	従動ローター	FC250	1		18	O-リング	ハイトン	2	G245	34	A座金	SS400	1	AW19	50					
3	ケーシング	FC0500	1		19	リング オイル	S45C	2		35	ベアリング ナット	SS400	1	AN19	51	O-リング	ハイトン	4	S-100	
4					20	グリップ リング	特殊鋼	4		36	グリップ リング 用座金	SS400	2		52	O-リング	ハイトン	1	G-45	
5	サイド フレーマ	FC500	2		21	オイル ゲージ	硬質 スズ	1		37	オイル ケース	FC0500	1		53	O-リング	ハイトン	2	G-690	
6	ギヤ ケース	FC500	1		22	ストップ リング	SUP3	2	S95	38	ゲージ オイル	FC200	1		54	O-リング	ハイトン	2	GS-250	
7					23	ゲージ オイル	FC200	1		39	油面計	硬質 スズ	1		55	O-リング	ハイトン	2	GS-160	
8	駆動軸	S45C	1		24	ベアリング ケース	FC200	4		40	オイル 入口		2		56	O-リング	ハイトン	1	G-45	
9	従動軸	S45C	1		25	ベアリング オイル	FC200	4		41	空気 孔		2		57					
10	タイミング ギヤ	SCM415	2	浸透焼入研磨	26					42	オイル 抜き口		2							
11	スラスト ベアリング	SUJ2	2	#21319	27					43	冷却水 蓋板	SS400	2							
12	ロータ ベアリング	SUJ2	2	#NU319	28	取油板	SS400	1		44	冷却水		2							
13	オイル シール	ハイトン	2	125x155x14	29	5L リスサーブ	S45C	4		45										
14	オイル シール	ハイトン	2	125x155x14	30					46	軸に 対して (ダブル)		1	8-10BL						
15	オイル シール	NBR	1	85x110x13	31	スプー	SS400	2		47	メカ 受け	FC0500	1							
16	O-リング	ハイトン	4	G220	32	ベアリング 外輪座金	SS400	4		48	メカ ケース	FC0500	1							

図名	FLB-No. 12 A-77 の組立図		
図番	Y-82152		
備考	ダブルメカケース型	承認	検印
作成日	2018.06.22	尺取	投影法
株式会社 西京機械製作所			

図3 ブロワ構造図

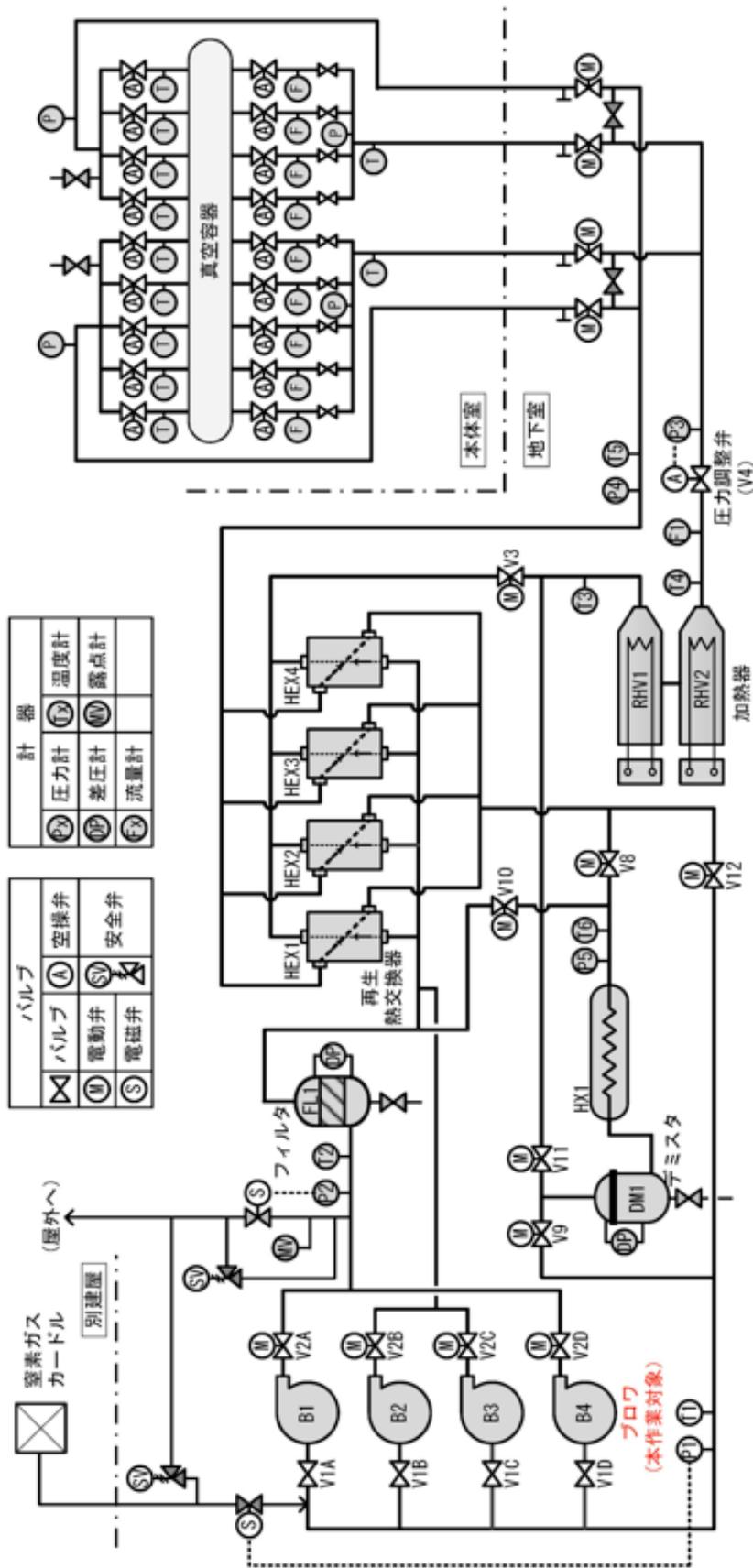
#### 4. 試験検査

作業終了後、以下の試験検査を行うこと。

- ・取り外した冷却配管の復旧後、通水して水漏れが無いことを確認すること。通水操作は、QSTにて行う。
- ・ブロワ内に圧縮空気により運転圧力(最大 0.3MPaG)まで加圧し、スヌープ法などによりブロワにリークがないことを確認すること。圧縮空気は、QSTの既存の圧縮空気供給設備から供給することも可能とし、圧縮空気供給系の運転はQSTにて行うが、加圧操作は受注者にて行うこと。
- ・ガス循環設備を2日間運転(昼間のみ)し、メカニカルシールからのオイル漏れや、異常振動などが無いことを確認すること。運転操作は、QSTにて行うが監視等は受注者にて行うこと。

以上

別紙 ガス循環設備概略系統図



バルブ		計器	
バルブ (A)	空操弁	圧力計 (P)	温度計 (T)
電動弁 (M)	安全弁	差圧計 (DP)	露点計 (MV)
電磁弁 (S)		流量計 (F)	