

IFMIF 超伝導加速器用冷凍設備定期自主検査 仕様書

令和 7 年 10 月

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

六ヶ所フュージョンエネルギー研究所

IFMIF 加速器施設開発グループ

1. 件名

IFMIF 超伝導加速器用冷凍設備定期自主検査

2. 目的

幅広いアプローチ (BA) 活動の一環として、国際核融合材料照射施設 (IFMIF) における工学実証及び工学設計活動 (EVEDA) においてビームエネルギー9MeV、ビーム電流125mA の大電流連続動作重陽子ビームを生成する IFMIF/EVEDA 原型加速器の開発が、日欧共同事業として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。) 六ヶ所フュージョンエネルギー研究所で進められている。

IFMIF/EVEDA 原型加速器の最終段には超伝導加速器が使用され、目的の性能を達成するには加速器空洞を液体ヘリウム温度の極低温に冷却する必要がある。このため、原型加速器の付帯設備として冷凍設備 (ヘリウム冷凍機) を有しており、この装置は高压ガス保安法の冷凍保安規則 (冷凍則) が適用される。

本件は、長期安定なヘリウム液化運転を実施するために、高压ガス製造施設に該当する IFMIF 超伝導加速器用冷凍設備について、高压ガス保安法第 35 条の 2 に基づく定期自主検査を実施するものである。

3. 契約範囲

IFMIF 超伝導加速器用冷凍設備点検整備 一式

4. 作業場所

青森県上北郡六ヶ所村大字尾駸字表館 2-166

QST 六ヶ所フュージョンエネルギー研究所

IFMIF/EVEDA 開発試験棟及び冷凍機建家

5. 納期

令和 8 年 2 月 27 日

作業実施日時については、QST と協議の上、決定する。

6. 作業項目

設備名：IFMIF 超伝導加速器用冷凍設備

- (1) 設備外観検査
- (2) 安全弁作動検査
- (3) 圧力計比較検査圧力伝送器指示確認
- (4) バッファータンク肉厚測定
- (5) バッファータンク不同沈下測定

(6) 気密試験

7. 作業内容

(1) 設備外観検査

設備本体、基礎及びバルブなどは、強度上有害な腐食、変形、傷等がないこと。また、火気の付近にないこと。ヘリウム圧縮機ユニット廻りの引火性又は発火性の物の堆積の状況及び防振状態、腐食状態を目視にて確認すること。不具合が確認された場合は、QSTと協議の上適切に処置するものとする。また、表示、標識及び防護カバーなどに不具合が確認された場合は、表示、標識、防護カバーの交換等処置を行うものとする。この際、表示、標識、防護カバーは、QSTが支給する。

(2) 安全弁作動試験

① 安全弁の取外し

設備に設置してある安全弁を取り外した後、検査を実施する。安全弁の取外しは、配管系内が大気圧に戻してあることを確認してから行うこととする。安全弁の元弁があるものは「閉」とすること。取り外した開口部は、ごみ等が入らないように養生を行うこと。対象となる安全弁について、表—1 安全弁一覧表を参照すること。

※PSV107については、取り外さず目視点検のみとする。

② 安全弁の作動検査

基準圧力計を用い、安全弁の設定圧力を確認する。高圧ガス保安法に準拠した吹出し圧力であることを確認し、その時の吹き始め圧力を本体に表示を行うこと。作動不良については、正常動作に調整できるものは実施すること。それ以外は原状復旧すること。

③ 安全弁の取付け

検査が終了した安全弁を元の位置に取り付ける。この時安全弁のガスケット等を新品と交換すること。安全弁接続部の寸法を表—1 に示す。安全弁の取外し部は、全体気密試験で漏れのないことを確認する。

(3) 圧力計比較検査及び圧力伝送器指示確認

① 圧力計の取外し

設備に設置してあるブルドン管式圧力計を取り外した後、検査を実施する。検査圧力計の取外しは、配管系内が大気圧に戻してあることを確認してから行うこと。圧力計の元弁は「閉」にすること。取り外した開口部は、ゴミ等が入らないように養生を行うこと。対象とする圧力計の仕様については、表—2 圧力計一覧表を参照すること。

② 圧力計比較検査

対象圧力計と基準圧力計との比較検査を行うこと。圧力計比較検査は高圧ガスの製造細目告示に準拠するものとする。基準圧力計との誤差が圧力計の最小目盛りの

1/2 以上の圧力計は、誤差範囲が最小目盛りの 1/2 以下になるように調整すること。

③ 圧力伝送器指示確認

圧力伝送器に圧力をかけて指示確認する。その時の電流出力及び制御 PC の圧力指示値を確認する。対象とする圧力伝送器の仕様については、表—2 圧力計一覧表を参照すること。

④ 圧力計の取付け

検査が終了した圧力計を元の位置に取り付ける。この時圧力計のガスケットを新品と交換すること。圧力計接続部の寸法を表—2 に示す。圧力計の取外し部は全体気密試験を実施して、漏れのないことを確認する。

(4) バッファータンク肉厚測定検査

ヘリウムバッファータンクについて、肉厚測定を実施すること。ヘリウムバッファータンクに異常な減肉等がないこと及び必要肉厚値以上であることを確認する。肉厚測定に使用する肉厚計は、標準の板厚で校正し、肉厚測定は 1 つの検査場所について 90° ごとに計 4 箇所を測定する。測定箇所については、QST 担当者と協議の上決定すること。

(5) バッファータンク不同沈下測定

ヘリウムバッファータンクについて、不同沈下測定を実施し、異常のないことを確認する。基礎ボルトについては、腐食、変形、強度を著しく弱める傷等がないこと、基礎と支持構造物が弛みなく締め付けられていることを確認すること。

(6) 気密試験

全検査終了後に気密試験を実施する。ヘリウム圧縮機、コールドボックス、ヘリウムバッファータンク含むヘリウム系統は、ヘリウム圧縮機を運転状態にして、その運転圧力で気密試験を行うこと。また、気密試験は高压ガス保安法に基づき、例示基準に準拠して行うこと。なお、漏洩が確認された場合は、検査方法について QST と協議の上対処すること。気密試験の圧力区分を表—3 に示す。

8. 提出図書

図書名	部数			期限	適用
	提出	返却	総数		
作業計画書	1	1	2	作業開始 2 週間前	要確認
安全衛生チェックリスト、リスクアセスメント実施報告書	1	0	1	作業開始 2 週間前	QST 様式、 要確認
再委託承諾願 (下請負等がある場合に提出)	1	0	1	作業開始 2 週間前	QST 様式、 要確認
定期自主検査報告書 (各作業状況の作業前、作業中 及び作業後の記録写真を含	2	0	2	作業終了後速やかに	

む。)					
作業日報	1	0	1	その都度	

作業計画書には以下の内容を含むこと。

- (1) 作業計画及び手順(作業体制表を含む。)
- (2) 緊急時連絡系統図
- (3) 実施工程表

提出図書のサイズは原則として A4 又は A3 とする。

9. 支給品

作業に必要な電力、水、7 (1) 設備外観検査で交換等処置が必要な箇所の表示・標識・防護カバー については QST が無償で支給するものとする。

10. 検査条件

7. 「作業内容」に記載する作業の完遂の確認及び8. 「提出図書」に示す提出図書の合格をもって検査合格とする。

11. 適用法規

- (1) 高圧ガス保安法
- (2) 労働基準法
- (3) 労働安全衛生法
- (4) 日本産業規格 (JIS)
- (5) 六ヶ所フュージョンエネルギー研究所所内規程

12. 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の推進等に関する法律) に適用する環境物品 (事務用品、OA 機器等) の採用が可能な場合は、これを採用するものとする。
- (2) 本仕様に定める提出図書 (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。

13. 特記事項

- (1) 各検査で用いる基準器は 1 年以内に校正されたものを使用し、校正記録を定期自主検査報告書に添付すること。
- (2) 作業で必要とするガス及びガスカート類、工具等は全て受注者が用意すること。

- (3) 作業により発生した廃棄材等については、受注者側で処分すること。
- (4) 受注者の故意又は過失により QST 又は第三者に損害を与えた場合、賠償等の措置を取ることを。

1 4. 協議

本仕様書に記載されている事項及び仕様書に記載の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。

以上

(要求者)

部課(室)名 IFMIF加速器施設開発グループ
氏 名 蛭沢貴

機器一覧表

機器名称	メーカー名	品番	仕様	寸法
ヘリウム圧縮機ユニット	KAESER	DSD238	吐出流量：43g/s 吐出圧力：9.8bara	W1695×L2905× H2205（mm）
液体ヘリウム貯槽	Wessington Cryogenics	B600	設計圧力：0.5MPa 設計温度：-269℃ 内容量：2222ℓ	D1600×L1383（mm）
コールドボックス	AIR LIQUIDE 社	400CB	冷凍能力：5Kw	W1810×L2760×H3497 （mm）
ORS	Cirrus	—	設計圧力：9.8Bar 設計温度：170℃	W1200×L1900×H2500 （mm）
ヘリウムガスバッファータンク	三宝製缶株式会社	B950	最高使用圧力：0.98MPa 内容積：50 m ³	D2500×L112041（mm）
ヘリウムガスバッファータンク	三宝製缶株式会社	B950A	最高使用圧力：0.98MPa 内容積：50 m ³	D2500×L112041（mm）

表—1 安全弁一覧表

No.	タグ番号	設定圧力	型式	設置場所	使用ガス	メーカー名	接続取合サイズ	備考
1	PSV107	9.8bar	S245B-1466	MODULE100	ヘリウム	Honeywell	R3/4”	目視点検のみ
2	PSV222	9.8bar	4624.2212	MODULE200	ヘリウム	LESER	R1”	
3	PSV272	4.0bar	4414.5682	MODULE200	ヘリウム	LESER	R1”	
4	PSV300	9.8bar	4374.3142	MODULE300	ヘリウム	LESER	R1/2”	
5	1PSV320	9.8bar	4374.3142	MODULE300	ヘリウム	LESER	R1/2”	
6	PSV331	9.8bar	4374.3142	MODULE300	ヘリウム	LESER	R1/2”	

7	PSV358	0.5bar	4394.2892	MODULE300	ヘリウム	LESER	R1/2”	
8	PSV399	9.0bar	4594.2182	MODULE300	ヘリウム	LESER	R1”	
9	1PSV603	0.7bar	06850	MODULE600	ヘリウム	HEROSE	R1-1/4”	
10	2PSV603	2.0bar	06850	MODULE600	ヘリウム	HEROSE	R1-1/4”	
11	PSV731	0.8bar	06420	RTVP	ヘリウム	HEROSE	R1/2”	
12	PSV735	0.8bar	06420	RTVP	ヘリウム	HEROSE	R1/2”	
13	1PSV737	0.36bar	4593	RTVP	ヘリウム	LESER	R1/2”	
14	2PSV737	0.36bar	4593	RTVP	ヘリウム	LESER	R1/2”	
15	PSV775	9.0bar	4594	Piping	ヘリウム	LESER	R3/4”	
16	PSV784	0.8bar	06420	RTVP	ヘリウム	HEROSE	R1/2”	
17	PSV785	0.9bar	4374	RTVP	ヘリウム	LESER	R1/2”	
18	PSV789	0.05bar	30.2BG-Ⅲ	RTVP	ヘリウム	Niezugodka GmbH	DN50	
19	1PSV952	0.980MPa	SA100-SU4	Buffer Tank	ヘリウム	ミハナ製作所	20A-10K-F	
20	2PSV952	0.980MPa	SA100-SU4	Buffer Tank	ヘリウム	ミハナ製作所	20A-10K-F	
21	1PSV952A	0.980MPa	SA100-SU4	Buffer Tank	ヘリウム	ミハナ製作所	20A-10K-F	
22	2PSV952A	0.980MPa	SA100-SU4	Buffer Tank	ヘリウム	ミハナ製作所	20A-10K-F	

表一2 圧力計一覧表

No.	タグ番号	測定範囲	設置場所	取合いサイズ	備考
1	PT275	0～5bar	MODULE100	R1/4”	
2	PT286	0～20bar	MODULE200	R1/4”	
3	PI286	-1～24bar	MODULE200	R1/4”	
4	PT290	0～20bar	MODULE200	R1/4”	
5	PT300	0～20bar	MODULE300	R1/4”	
6	1PT320	0～20bar	MODULE300	R1/4”	
7	PT331	0～20bar	MODULE300	R1/4”	
8	2PT359	0～20bar	MODULE300	R1/4”	
9	PT384	0～20bar	MODULE300	R1/4”	

10	PT612	0～2bar	MODULE600	R1/4”	
11	PI612	0～4bar	MODULE600	R1/4”	
12	PI955	-0.1～1.5MPa	Buffer Tank	R1/4”	
13	PI955A	-0.1～1.5MPa	Buffer Tank	R1/4”	

表―3 気密検査一覧表

ライン名称	気密試験圧力	検査方法	検査対象機器	備考
ヘリウムライン	運転圧力	発泡法	ヘリウム冷凍系	

※上記の気密試験圧力は参考とし、圧力は QST 側と協議の上決定するものとする。