

加熱装置受配電及び高電圧電源機器の更新整備
仕様書

Upgrade of power distributing or high-voltage
supplying equipment of heating system

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
ITER プロジェクト部 NB 加熱開発グループ

目次

1	一般仕様	4
1.1	件名	4
1.2	目的	4
1.3	契約範囲	4
1.4	納期	4
1.5	納入場所	4
1.6	納入条件	4
1.7	検査条件	4
1.8	提出図書	4
1.9	支給品	6
1.10	貸与品	6
1.11	品質管理	6
1.12	適用法規、規格及び基準	6
(1)	適用法規	6
(2)	規格及び基準	7
1.13	安全管理	7
(1)	一般安全管理	7
(2)	放射線管理	7
1.14	グリーン購入法の推進	8
1.15	契約不適合責任	8
1.16	協議	8
2	技術仕様	9
2.1	加熱装置受配電設備機器の更新整備	9
(1)	定常系フィーダー盤	9
(2)	特高限流リアクトル盤	9
(3)	AC リアクトル	10
(4)	高圧ガス機械棟受配電盤	10
(5)	一次冷却棟受配電盤	10
2.2	P-NBI 高電圧電源機器の更新整備	11
(1)	加速電源サイリスタ盤	11
(2)	レギュレータ設備	11
(3)	LV 盤	11
(4)	減速電源盤	12
(5)	高電位テーブル 2	12
(6)	打消コイル電源盤	12
2.3	N-NBI 高電圧電源機器の更新整備	12
2.4	RF 高電圧電源機器の更新整備	13
2.5	試験検査	13
(1)	外観検査	13
(2)	寸法検査	13
(3)	信号入出力試験	13
(4)	保護インターロック試験	13
(5)	単体シーケンス試験	14

図目次

図 1	定常系受配電設備単線結線図	15
図 2	単一ユニット試験系受配電設備単線結線図	16
図 3	非常系受配電設備単線結線図	17
図 4	高圧ガス機械棟受配電設備単線結線図	18
図 5	P-NBI 負荷設備単線結線図.....	19
図 6	N-NBI 受配電設備単線結線図.....	20
図 7	JT-60SA と各ユニットの鳥瞰図.....	21

表目次

表 1	提出図書	5
表 2	JT-60NBI 受配電設備主要仕様.....	9
表 3	常用系フィーダー盤 主要仕様	9
表 4	特高リアクトル盤 主要仕様	10
表 5	AC リアクトル 主要仕様.....	10
表 6	高圧ガス機械棟受配電盤 主要仕様	10
表 7	一次冷却棟受配電盤 主要仕様	11
表 8	P-NBI 加速電源主要仕様.....	11
表 9	P-NBI PIG 電源等主要仕様.....	12
表 10	分圧器の仕様	12
表 11	分圧器共通仕様	13
表 12	ジャイロトロン用ヒーター電源の主要仕様	13

別添 1-1 加熱装置受配電設備機器における整備対象コンデンサー一覧

別添 1-2 P-NBI 電源設備における整備対象コンデンサー一覧

別添 1-3 信号入出力試験リスト

別添 1-4 保護インターロック試験リスト

別添 1-5 単体シーケンスモードリスト

1 一般仕様

1.1 件名

加熱装置受配電及び高電圧電源機器の更新整備

1.2 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、JT-60SAのプラズマ加熱実験に向けて、再利用する加熱装置や電源機器等において老朽化した受配電及び高電圧機器の更新を実施する。本件では、加熱装置の受配電及び高電圧電源機器に使用されているコンデンサ等の機器について、同等の性能を持つ機器に更新し、整備を実施するものである。

1.3 契約範囲

- | | |
|----------------------|----|
| ① 加熱装置受配電設備機器の更新整備 | 一式 |
| ② P-NBI 高電圧電源機器の更新整備 | 一式 |
| ③ N-NBI 高電圧電源機器の更新整備 | 一式 |
| ④ RF 高電圧電源機器の更新整備 | 一式 |
| ⑤ 試験検査 | 一式 |

1.4 納期

令和9年3月26日（金）

1.5 納入場所

QST 那珂フュージョン科学技術研究所内の以下の部屋・エリア

- ① JT-60 加熱電源棟 NBI 電源室（Ⅰ）（第2種放射線管理区域）
- ② トランスヤード
- ③ JT-60 高圧ガス機械棟
- ④ JT-60 一次冷却棟
- ⑤ JT-60 実験棟 RV 室（Ⅰ）（第2種放射線管理区域）
- ⑥ JT-60 実験棟増設部 RV 室（Ⅱ）
- ⑦ JT-60 実験棟 PIG 電源室（第2種放射線管理区域）
- ⑧ JT-60 実験棟増設部 N-NBI 電源室
- ⑨ JT-60 実験棟 RF 増幅室Ⅱ（第2種放射線管理区域）

1.6 納入条件

据付調整後渡し

1.7 検査条件

1.5 項に示す納入場所に納入・据付調整後、2.5 項に示す試験検査の合格、1.8 項に示す提出図書の完納及び 1.10 項に示す貸与品の返納を QST が認めたときをもって検査合格とする。

1.8 提出図書

表 1 に示す提出図書を提出すること。

表 1 提出図書

図書名	提出時期	部数	確認
全体工程表	契約後 1 週間以内	1 部	要
月間工程表	作業開始1カ月前	1 部	不要
3 週間工程表	作業開始 2 週間前	1 部	不要
総括責任者、現場責任者 届	作業開始1カ月前	1 部	要
作業体制表、緊急時連絡 体制表	作業開始 2 週間前	1 部	要
従事者名簿	作業開始1カ月前	1 部	要
外国人来訪者票	入構の 2 週間前まで ※外国籍の 者、又は、日本国籍で非居住の者 の入構がある場合に提出のこと。	電子デー タ 1 式	要
確認図	製作開始前	1 部	要
試験検査要領書	試験検査開始1カ月前	1 部	要
作業要領書	作業開始1カ月前	1 部	要
リスクアセスメント実施記録	作業開始1カ月前	1 部	要
完成図	納入時	1 部	不要
試験検査成績書	納入時	1 部	不要
作業日報、危険予知活動 記録	作業日翌日	1 部	不要
作業報告書	作業終了後速やかに	1 部	不要
打合せ議事録	打合せ終了後速やかに	1 部	不要
再委託承諾願 (QST 指定様式)	作業開始 2 週間前まで ※下請負等がある場合に提出のこ と。	1 部	要

なお、紙媒体の他、電子媒体（1 式）を提出すること。電子ファイルの形式は Microsoft Office 又は PDF とし、1 つの記録メディア（CD-R）に記録して作業終了後に提出すること。

（提出場所）

QST 那珂フュージョン科学技術研究所 JT-60 制御棟 4F
ITER プロジェクト部 NB 加熱開発グループ

（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写しを返却する。また、当該期限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は、受理したものとする。この確認は、確認が必要な図書 1 部をもって行うものとする。QST の確認を要しない図書についても、QST が内容の修正を指示した場合は迅速に対応すること。

「再委託承諾願」は、QST の確認後、書面にて回答するものとする。「外国人来訪者票」は QST の確認後、入構可否を文書又は電子メールで通知するものとする。

1.9 支給品

受注者に対して以下の物品を支給する。ただし支給した電源盤内外での作業において他の機器に損傷を与えないように注意すること。

- ① 作業等に必要な電力(AC φ 100V, AC φ 200V)は、QST の指定するコンセント又は実験盤より無償支給する。支給場所・時期・方法は QST と協議とする。
- ② 仮設建物及び材料置場が必要となり、QST が設置を認めた場合、受注者は仮設建物及び材料置場を設けることができる。また、当該場所が必要となる電力・水を QST が指定するところから無償支給する。支給時期などについては QST と協議とする。
- ③ 別添 1-2 の No. 1, No. 3, No. 4, No. 12 に示すコンデンサ

1.10 貸与品

受注者に対して以下の物品を貸与する。

- ① JT-60NBI 装置電源系の完成図書
- ② JT-60NBI 装置電源系の点検手順書及び整備計画書
- ③ 工事期間中、仮設事務所等の仮設建物及び材料置場を設置する必要がある時は、QST と協議の上、仮設建物及び材料置場を設置するための土地を無償貸与する。貸与時期・方法は QST と協議とする。

1.11 品質管理

受注者は、以下の項目に関して ISO-9001 相当の十分な品質管理を行うこと。なお受注者は QST から要求があった場合には、本契約の適切な管理運営を証明するために必要な文書及びデータを提供するものとする。

- ① 契約内容の確認（変更管理を含む。）
- ② 設計管理
- ③ 購買管理
- ④ 製作管理
- ⑤ 工程管理
- ⑥ 試験検査
- ⑦ 作業従事者の力量
- ⑧ 文書及び記録管理
- ⑨ 不適合管理

1.12 適用法規、規格及び基準

受注者は、作業を実施するに当たり、以下の法令、規格、基準等を適用又は準用して行うこと。

(1) 適用法規

受注者は、次に掲げる関連法令等（政令、省令、規則及び告示等を含む。）を遵守しなければならない。

- ① 労働基準法
- ② 労働安全衛生法
- ③ 電気事業法
- ④ 電気用品安全法
- ⑤ 電気工事士法
- ⑥ 工業標準化法
- ⑦ 放射線障害防止法
- ⑧ その他関係する法令等

(2) 規格及び基準

受注者は、下記の関係する規格及び基準を遵守しなければならない。なお、各種規格及び基準に相違又は矛盾がある場合は、QST と受注者の協議により採用する規格及び基準を定めるものとする。特に QST の構内への入退域及び物品、車両等の搬出入に当たっては、QST 所定の手続きを遵守すること。

- ① 日本産業規格 (JIS)
- ② 日本電気工業会標準規格 (JEM)
- ③ 日本電気規格調査会標準規格 (JEC)
- ④ 日本電線工業会規格 (JSC)
- ⑤ 日本電気協会規格内線規程 (JEAC-8001)
- ⑥ 電気設備技術基準
- ⑦ 日本電子工業振興協会規格 (JEIDA)
- ⑧ JT-60 共通基準 (原則として準拠すること。)
- ⑨ その他関係する諸規格、基準
- ⑩ その他 QST 内諸規定

1.13 安全管理

(1) 一般安全管理

- ① 作業計画に際し綿密かつ無理のない工程を組み、材料、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。
- ② 作業現場の安全衛生管理は、法令に従い受注者の責任において自主的に行うこと。
- ③ 受注者は、作業着手に先立ち QST と安全について十分に打合せを行った後着手すること。
- ④ 受注者は、作業現場の見やすい位置に、作業責任者名及び連絡先等を表示すること。
- ⑤ 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。
- ⑥ 受注者は、本作業に使用する機器、装置の中で地震等により安全を損なう恐れのあるものについては、転倒防止策等を施すこと。

(2) 放射線管理

- ① 受注者は、管理区域内で作業を行う場合は、QST が定める放射線管理仕様書を遵守しなければならない。
- ② 受注者は、本作業期間中、心身ともに健康で身体に外傷のない作業員に従事させること。作業員の選定に当たっては、放射性物質取扱施設でのグローブ作業等の経験を有する者を半数以上従事させること。
- ③ 受注者は、受注後、監督者、放射線管理員、作業員についての経歴及び放射線作業等の経験について提出し、QST の承認を得ること。
- ④ 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。
- ⑤ 放射線管理及び異常時の対策は、QST の指示に従うこと。

1.14 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。

1.15 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。

1.16 協議

本仕様書に記載されている事項及び本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。

2 技術仕様

受注者は 2.1～2.5 に示す更新整備を実施すること。更新に当たって取り外した既設品は、QST が指定する場所に運搬すること。また、整備後の動作確認として 2.5 に示す試験を実施すること。現地作業及び試験検査にあたっては、QST の担当者と密接に連絡をとり、QST と受注者間で作業及び試験検査の内容について相違のないように事前に作業要領書及び試験検査要領書を提出すること。作業終了後は作業報告書及び試験検査成績書を提出すること。

2.1 加熱装置受配電設備機器の更新整備

加熱装置受配電設備機器は、詳細を表 2 示すように中央変電所及び加熱用電動発電機から受電し、JT-60 高圧ガス機械棟、JT-60 一次冷却棟、正イオン NBI（以下「P-NBI」という。）、負イオン NBI（以下「N-NBI」という。）の各設備に電力を供給するための機器である。これらは高経年化により劣化していることから、本契約で整備を実施する。各設備の単線結線図を図 1 から図 4 に、また、各設備の詳細を以下に示す。

受注者は、当該設備の性能を維持するように、以下の(1)～(5)に従い、別添 1-1 に示す既設コンデンサの更新整備を実施すること。整備作業場所は JT-60 加熱電源棟 NBI 電源室(I)、トランスヤード、JT-60 高圧ガス機械棟、JT-60 一次冷却棟とする。使用するコンデンサについては、既設と同等の電氣的及び機械的性能を維持するように受注者が設計を行い、確認図及び作業要領書の確認後に製作及び整備を行うこと。また、既設品が干渉してコンデンサを取り付けられない場合は適宜取り付け場所の改造を実施すること。

表 2 JT-60NBI 受配電設備主要仕様

No	項目	受電電圧	受電容量	下流系統数
1	定常系	6.6kV	7.9MVA	5 系統
2	非常系	6.6kV	7.9MVA	1 系統
3	変動系	18kV	54MVA	28 系統
4	単一試験系	6.6kV	13.2MVA	1 系統

(1) 定常系フィーダー盤

詳細を「表 3 常用系フィーダー盤 主要仕様」に示すように定常系フィーダー盤は、上流の中央変電所より受電し、下流の定常系に常時電力を給電するための機器を収納するための盤である。本契約では同盤内に設置されている真空用遮断器（VCB）のサージ吸収用コンデンサの更新を行う。

表 3 常用系フィーダー盤 主要仕様

No	項目	仕様
1	受電電圧	6600V
2	受電容量	7.9MVA
3	下流機器	加熱電源棟定常系受配電設備/一次冷却棟受配電設備/ 高圧ガス機械棟受配電設備

(2) 特高限流リアクトル盤

詳細を「表 4 特高リアクトル盤 主要仕様」に示すように特高限流リアクトル盤は、主に上流の加熱用電動発電機（MG）から受電し、下流の P-NBI 負荷設備が通電する際に発生する瞬間的な電流（突入電流）を抑制するための機器を収納する盤であ

る。本契約では同盤内に設置されている瞬間的な電位変動（サージ）抑制用コンデンサの更新を行う。

表 4 特高リアクトル盤 主要仕様

No	項目	仕様
1	受電電圧	18000V
2	相数	3 相
3	台数	8 台
4	受電容量	1 台あたり 18.5MVA
5	下流機器	加速電源用ガス遮断器(GCB) (7 台) PIG 電源用ガス遮断器(GCB) (1 台)

(3) ACリアクトル

詳細を「表 5 AC リアクトル 主要仕様」に示すように AC リアクトルは、上流の中央変電所及び絶縁変圧器より受電し、下流の N-NBI ソース電源に電力を供給する経路上に配置される機器である。同機器は下流側の N-NBI ソース電源の地絡で発生する電位変動（サージ）を遮断し、上流の絶縁変圧器の損傷を防ぐための機器である。本契約では AC リアクトル内で発生する電位変動を抑制するコンデンサの更新を行う。

表 5 AC リアクトル 主要仕様

No	項目	仕様
1	受電電圧	6600V
2	相数	3 相
3	台数	2 台
4	対地電位	0kV～-500kV
5	受電容量	8.8MVA
6	下流機器	N-NBI ソース電源

(4) 高圧ガス機械棟受配電盤

詳細を「表 6 高圧ガス機械棟受配電盤 主要仕様」に示すように JT-60 高圧ガス機械棟受配電盤は、上流の中央変電所及び定常系フィーダー盤より受電し、下流の高圧ガス製造設備用電動機に電力を給電するための受配電盤である。本契約では同盤内に設置されている、真空遮断器動作時の電位変動（サージ）を抑制するためのコンデンサの更新を行う。

表 6 高圧ガス機械棟受配電盤 主要仕様

No	項目	仕様
1	受電電圧/容量	6600V/7.9MVA
2	下流機器	主圧縮機動力盤/回収圧縮機動力盤/補助真空排気系圧空動力盤/補機動力盤/タンクローリ分電盤/高圧ガス機械棟受配電盤(電灯用)

(5) 一次冷却棟受配電盤

詳細を「表 7 一次冷却棟受配電盤 主要仕様」に示すように JT-60 一次冷却棟受配電盤は、上流の中央変電所及び定常系フィーダー盤より受電し、下流の一次冷却水循環ポンプ用電動機に電力を給電するための受配電盤である。本契約では同盤内に設置されている、電動機動作時の電位変動（サージ）を抑制するためのコンデンサの更新を行う。

表 7 一次冷却棟受配電盤 主要仕様

No	項目	仕様
1	受電電圧/容量	6600V/7.9MVA
2	下流機器	ビームラインポンプ A/B/C 及び RV ポンプ A/B

2.2 P-NBI 高電圧電源機器の更新整備

P-NBI 電源設備機器は、加熱用受配電設備機器から電力を受電して P-NBI 加速器及びイオン源が必要とする直流電圧・電流を供給する機器である。これらは高経年化による劣化していることから、本契約で整備を実施する。整備を実施する設備及び盤の単線結線図を図 5 に、また、詳細を以下に示す。

受注者は、本機器の性能を維持するように、以下の(1)～(6)に従い、別添 1-2 に示すコンデンサの更新整備を実施すること。整備する対象設備は、図 7 に示す P-NBI のうち、ユニット番号（以下、＃と記載する）＃1、＃2、＃7、＃8、＃9、＃10、＃13、＃14 の 8 機分の加速電源サイリスタスイッチ盤、レギュレータ設備、LV 盤、減速電源及び高電位テーブル 2 である。また、整備作業場所は JT-60 加熱電源棟 NBI 電源室(Ⅰ)、JT-60 実験棟 RV 室(Ⅰ)、同 RV 室(Ⅱ)、同 PIG 電源室とする。使用するコンデンサについては、既設と同等の電氣的及び機械的性能を維持するように設計を行い、確認図及び作業要領書の確認後に製作及び整備を行うこと。また、既設品が干渉してコンデンサを取り付けられない場合は適宜分解撤去作業を実施すること。

(1) 加速電源サイリスタ盤

詳細を表 8 に示すように加速電源サイリスタ盤は、上流の加熱用電動発電機 (MG) から受電し、下流の P-NBI 加速電源変圧整流器に電力を供給することで最大 85kV の高電圧を発生するための機器を収納する盤である。本契約では、同盤内に設置されている電力変換器用半導体素子 (サイリスタ) に付属するコンデンサの更新を行う。

表 8 P-NBI 加速電源主要仕様

No	項目	仕様
1	第 1 正出力電圧	20～85 kV(連続可変)
2	第 1 正出力電流	94 A
3	第 2 正出力電圧	「第 1 正出力電圧-30kV」～「第 1 正出力電圧-10kV」
4	第 2 正出力電流	±10A
5	負荷パルス幅	10 ミリ秒～10 秒
7	電圧変動率	受電電圧変動-10.5～+7.5%、周波数変動 54.2～77.6 Hz に対し、出力電圧 40～100kV の範囲で±2.5%以下。
8	出力電圧のドリフト	1.5%以内
9	リップル	2%p-p 以下。

(2) レギュレータ設備

レギュレータ設備は、上流の P-NBI 加速電源変圧整流器が発生する最大 85kV の高電圧から、電圧を下流の P-NBI 加速器が必要とする電圧を発生させる電圧調整設備である。本契約では同設備内の真空管を駆動させる制御回路用コンデンサの更新を行う。

(3) LV 盤

LV 盤は、上流の加熱用電動発電機 (MG) から受電し、表 9 に詳細を示す下流の P-NBI PIG 電源、減速電源、偏向打消コイル電源に電力を供給するための電源盤であ

る。本契約では同盤内に設置されている電力変換器用半導体素子（サイリスタ）に付属するコンデンサ及び上下流電源機器から伝搬する電位変動（サージ）を抑制するためのコンデンサの更新を行う。

表 9 P-NBI PIG 電源等主要仕様

No	項目	減速電源	フィラメント電源	アーク電源	打消コイル電源	偏向コイル電源
1	定格電圧 (V)	-2000	15	120	270	90
2	定格電流 (A)	20	2400	1200	1200	2300
3	パルス幅 (秒)	～10	～16	～10	～13	～13
4	繰り返し率	1/30				
5	その他	電圧変動 ±2.5%以下	-	電圧リップル 3%p-p 以下	-	電流変動 ±1%以下

(4) 減速電源盤

減速電源盤は、上流の LV 盤から受電した交流電圧を、下流の P-NBI 加速器内部で発生する電子ビームを抑制する直流電圧に変換するための電源盤である。本契約では同設備内の整流器で発生する瞬間的な電圧（サージ）を抑制するためのコンデンサ及び制御回路用コンデンサの更新を行う。

(5) 高電位テーブル2

高電位テーブル 2 (HVT2) は、上流の LV 盤から受電した交流電圧を、下流の P-NBI イオン源が必要とする直流電圧に変換するための、フィラメント電源及びアーク電源整流設備である。本契約では同設備内の整流器で発生する瞬間的な電圧（サージ）を抑制するためのコンデンサ及び制御回路用コンデンサの更新を行う。

(6) 打消コイル電源盤

打消コイル電源盤は、上流の LV 盤から受電し、トカマク装置本体が発生する磁場を打ち消すための打消しコイルに直流電流を供給するための電源盤である。本契約では同設備内の整流器で発生する瞬間的な電圧（サージ）を抑制するためのスナバコンデンサ及び出力電流を一定に保つ（平滑化する）ためのフィルタコンデンサの更新を行う。

2.3 N-NBI 高電圧電源機器の更新整備

N-NBI 電源設備のうち、N-NBI 加速電源分圧器は N-NBI 加速電源が出力する最大 500kV の超高電圧を計測するための電圧測定機器である。機器内部には絶縁を確保するために絶縁油を使用しているが、絶縁油が高経年化による劣化していることから、本契約で表 10 に示す分圧器の更新整備を実施する。ただし分圧器は表 11 に示す共通仕様を満たすこととする。受注者は、本機器の性能を維持するように N-NBI 加速電源分圧器の更新整備を実施すること。使用する分圧器については、既設と同等の電氣的及び機械的性能を維持するように設計を行い、確認図及び作業要領書の確認後に製作及び整備を行うこと。整備作業場所は JT-60 実験棟増設部 N-NBI 電源室とする。

表 10 分圧器の仕様

No.	品名	仕様	員数
1	第 2 電極用分圧器	定格入力電圧：直流 0kV～-400kV	1 台
2	第 3 電極用分圧器	定格入力電圧：直流 0kV～-200kV	1 台

表 11 分圧器共通仕様

No.	項目	仕様
1	定格出力電流	0～0.1mA
2	動作環境	0℃～40℃（結露なきこと）
3	保存温度	0℃～50℃
4	付属書類	取扱説明書、外形図、検査成績書
5	応答速度	N-NBI 制御機器と組み合わせて 200 マイクロ秒以内であること。

2.4 RF 高電圧電源機器の更新整備

RF 高電圧電源機器のうち、主要仕様を表 12 に示すジャイロトロン用ヒーター電源は、ジャイロトロンのカソード電位上に設置されるヒーター電極に電力を供給するための電源機器である。ジャイロトロン用ヒーター電源は高経年化により劣化していることから、本契約では表 12 に示すジャイロトロン用ヒーター電源を更新整備する。

受注者は、本機器の性能を維持するように既設ジャイロトロン用ヒーター電源を参考に設計を行い、確認図及び作業要領書の確認後に製作及び整備を行うこと。整備作業場所は JT-60 実験棟 RF 増幅室Ⅱとする。

表 12 ジャイロトロン用ヒーター電源の主要仕様

No	項目	仕様
1	定格入力周波数	50Hz～60Hz
2	定格入力電圧	単相交流 100V
3	定格出力電圧	単相交流 50V
4	電力容量	1kVA
5	耐電圧	DC100kV※
6	台数	1 式

※絶縁部に試験電圧 DC130kV、電圧印加時間 10 分間の耐電圧試験を実施していること。

2.5 試験検査

受注者は整備が完了した後、以下に示す試験検査を行うこと。詳細は受注者が試験検査要領書を提出し、QST の確認を得て実施すること。

(1) 外観検査

性能を害する傷・汚れ等の無いことを目視にて確認すること。

(2) 寸法検査

確認図に記載の寸法であることをメジャー・ノギス等で確認すること。

(3) 信号入出力試験

別添 1-3 に示すリストに従って信号の入出力動作が正常であることを試験すること。

(4) 保護インターロック試験

別添 1-4 のリストに従って保護インターロックが動作することを試験すること。

(5) 単体シーケンス試験

別添 1-5 のリストに従って単体シーケンスが実行できることを試験すること。

以上

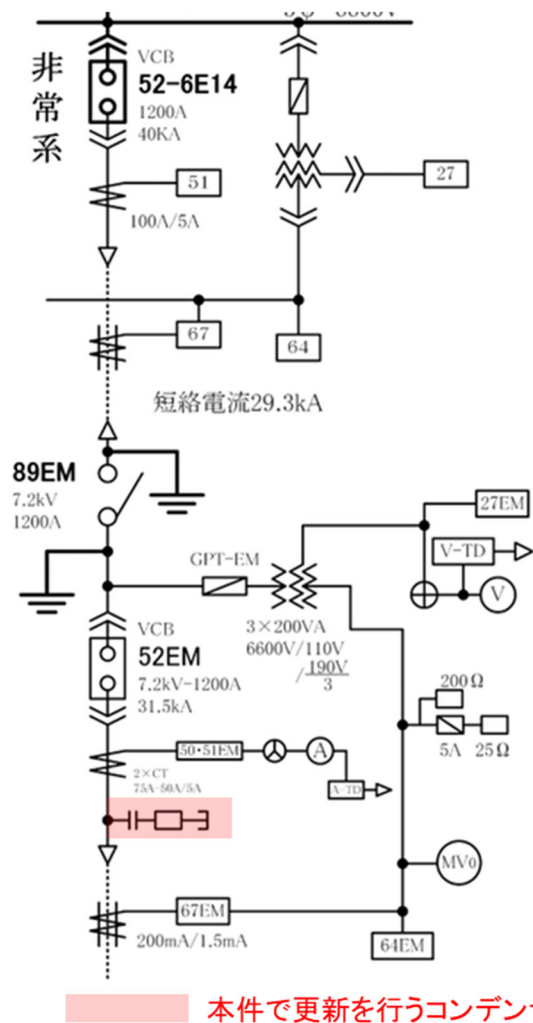


図 3 非常系受配電設備単線結線図

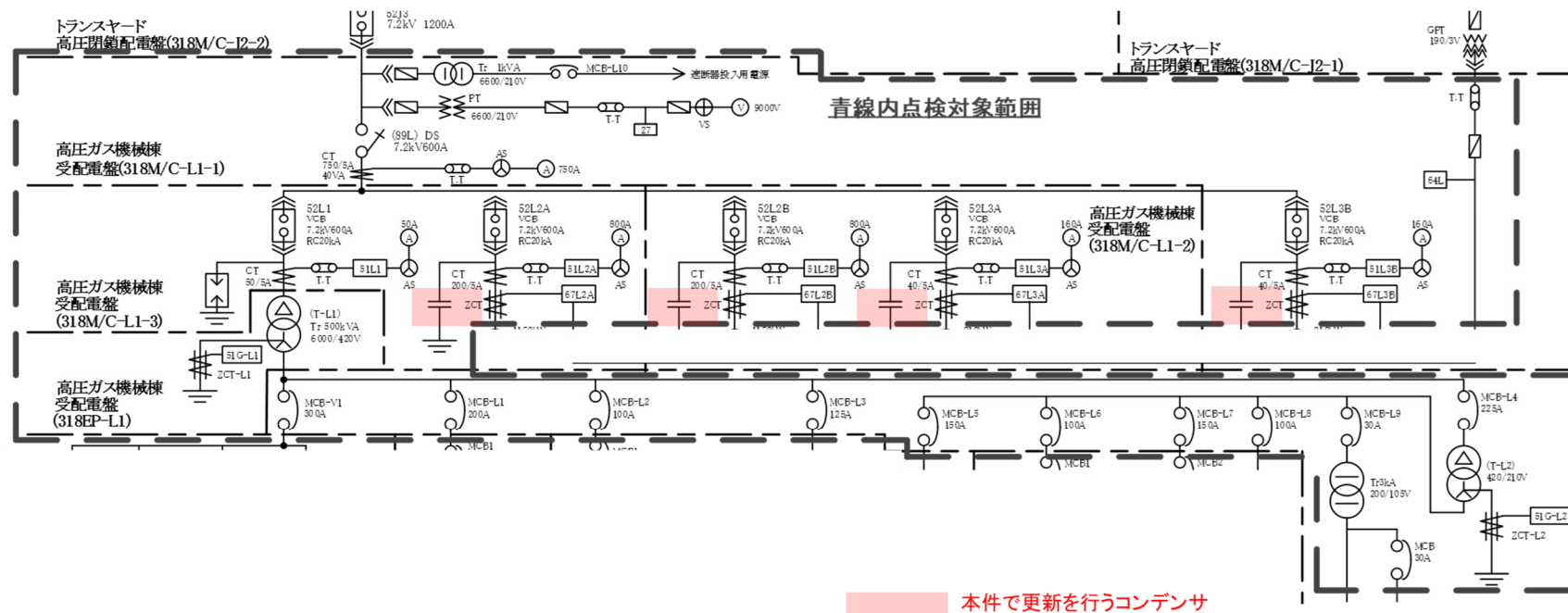


図 4 高圧ガス機械棟受配電設備単線結線図

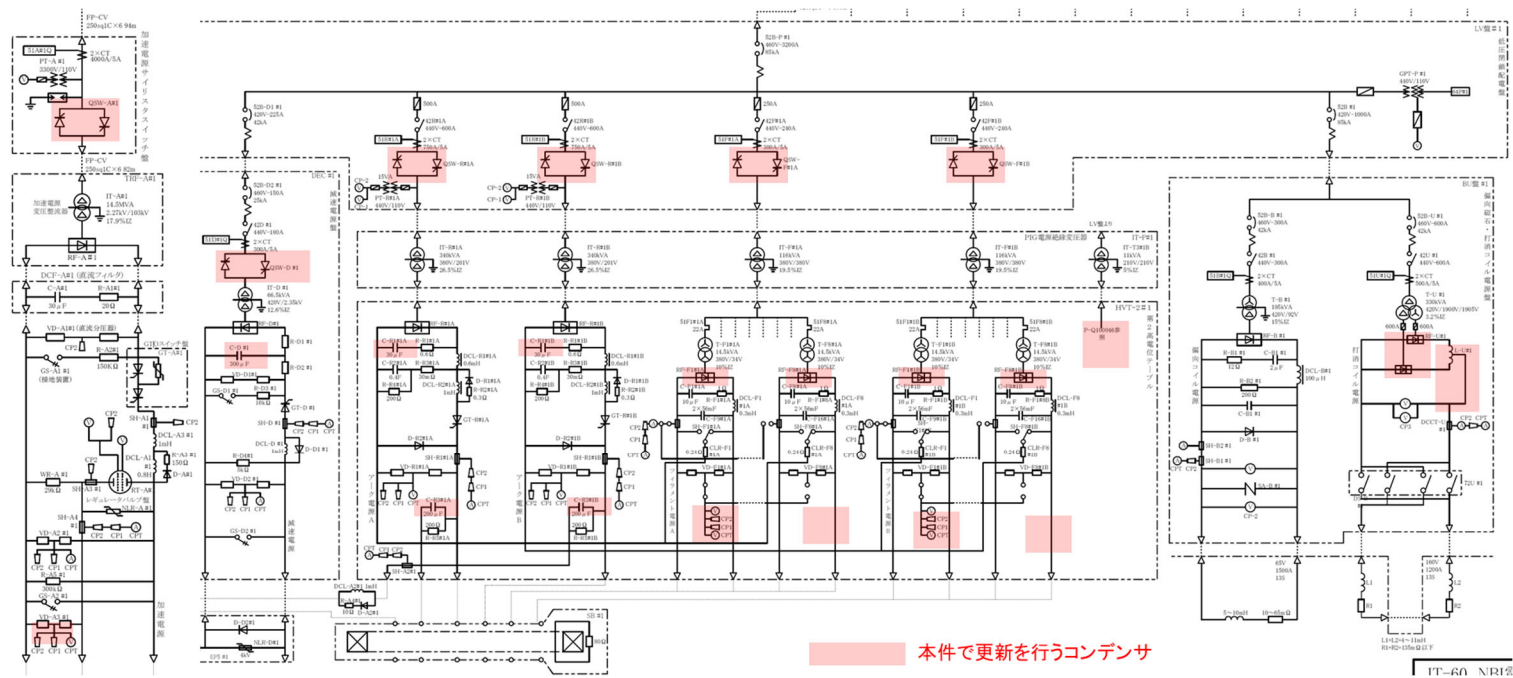


図 5 P-NBI 負荷設備単線結線図

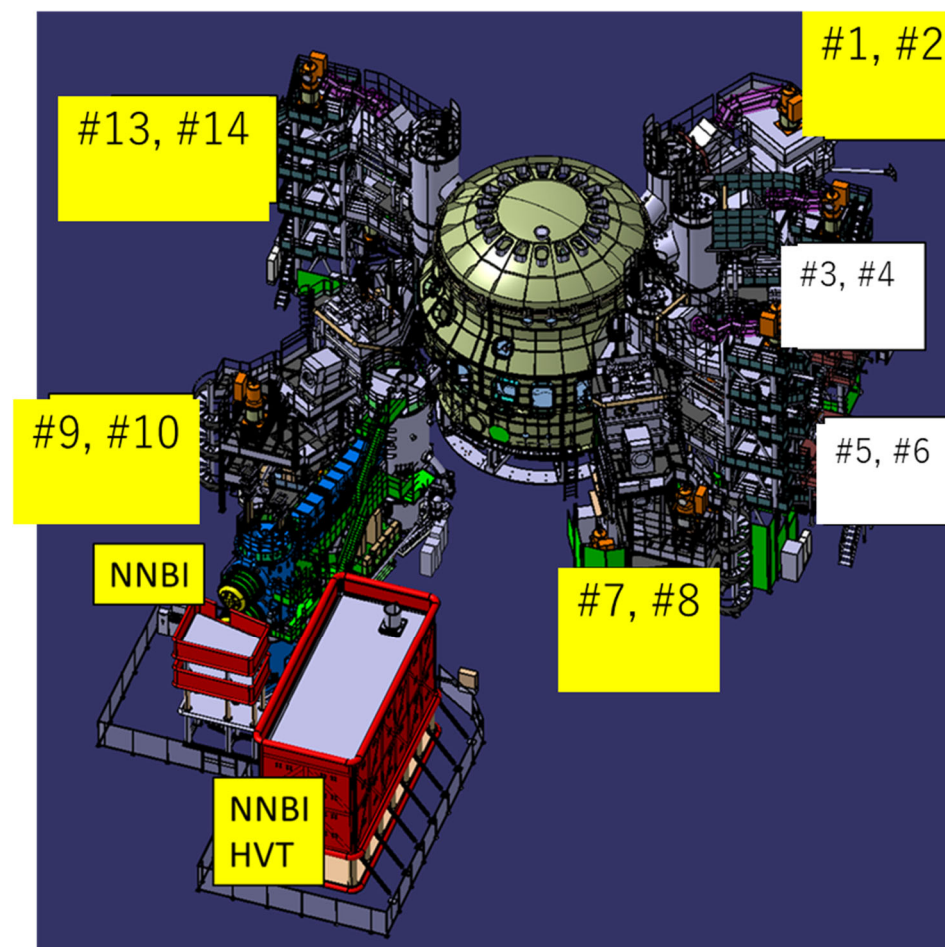


図 7 JT-60SA と各ユニットの鳥瞰図

別添 1-1 加熱装置受配電設備機器における整備対象コンデンサー一覧

No.	建屋名	部屋名	機器名	用途	メーカー	型式	定格	1 ユニット あたりの コンデンサ 台数	更新 ユニット数
1	JT-60 加熱電源棟	NBI 電源室 (I)	AC リアクトル	サージ抑制コンデンサ	ニチコン	EB662010SXG1640	6.6/√3 kV 1 μ F	3	1
2				サージ抑制コンデンサ	ニチコン	EB6620R1SXG1645	6.6/√3 kV 0.1 μ F	2	2
3		トランス ヤード	特高限流 リアクトル盤	サージ抑制コンデンサ	日新電機	MEU-CK	18√3 kV 0.6 μ F	3	5
4			常用系 フィーダー盤	制御回路用コンデンサ	マルコン電子	70MAK605U	700WV. AC 6 μ F	1	1
5				サージ抑制コンデンサ	東芝	K-WR3	6.6/√3 kV 0.1 μ F	7	1
6	高圧ガス機械棟		受配電盤	サージ抑制コンデンサ	ニチコン	SEF-60003TN	6600V 0.1 μ F	4	1
7	一次冷却棟		受配電盤	電動機用コンデンサ	ニチコン	CP701A 3A405K	1000V 4 μ F	3	1

別添 1-2 P-NBI 電源設備における整備対象コンデンサー一覧

No.	建屋名	部屋名	機器名	用途	メーカー	型式	定格	1 ユニット あたりの コンデンサ 台数	整備 ユニット数
1	JT-60 加熱電源棟	NBI 電源室 (I)	加速電源 サイリスタ盤	サイリスタスナバコンデンサ	マルコン電子	RB-1037	1400WAC $4\mu\text{F}$	6	12
2			LV 盤	サージ抑制コンデンサ	マルコン電子	CP711C3C504K	1600VDC $0.5\mu\text{F}$	29	8
3				サイリスタスナバコンデンサ	マルコン電子	CP701C3C105K	1600WVDC $1\mu\text{F}$	6	12
4				サイリスタスナバコンデンサ	マルコン電子	CP701C3C504K	1600WVDC $0.5\mu\text{F}$	6	12
5	JT-60 実験棟	RV 室 (I) RV 室 (II)	レギュレータ 設備	制御回路用コンデンサ	マルコン電子	50MWK205K	250WV. AC 500WV. DC $2\mu\text{F}$	3	8
6		PIG 電源室	HVT2	ダイオードスナバコンデンサ	TKS	CP-C	630V $0.22\mu\text{F}$	6	8
7				ダイオードスナバコンデンサ	マルコン電子	CP701C3A504K	1000WVDC $0.5\mu\text{F}$	96	8
8				フィルタコンデンサ	マルコン電子	NLP-4200KPR	400VDC $200\mu\text{F}$	2	8
9				フィルタコンデンサ	マルコン電子	50MWK106K	250WV. AC	6	8

							500WV, DC 10 μ F		
10				フィルタコンデンサ	マルコン電子	16MWK106A	160WVDC 50WVDC 10 μ F	16	8
11				制御回路用コンデンサ	日本ケミコン	OP40T-1 CP-C	400V 0.1 μ F	32	8
12		RV 室(I) RV 室(II)	減速電源盤	サイリスタスナバコンデンサ	マルコン電子	CP701C3C504K	1600WVDC 0.5 μ F	3	12
13				フィルタコンデンサ	ニチコン	EB252301DXC374	2.5kVDC 300 μ F	1	8
14		PIG 電源室	打消コイル 電源盤	ダイオードスナバコンデンサ	マルコン電子	CP701C3A104K	1000WVDC 0.1 μ F	12	4
15				ダイオードスナバコンデンサ	TKS	CP-C	1000VDC 0.47 μ F	12	4
16				フィルタコンデンサ	マルコン電子	CP701C3A504K	1000WVDC 0.5 μ F	2	4
17				フィルタコンデンサ	マルコン電子	FB-1067	540WVDC 60+60 μ F	2	4
18				制御回路用コンデンサ	マルコン電子	CP-C	400VDC 0.1 μ F	23	4

別添 1-3 信号入出力試験リスト

No	PLC アドレス	信号名	I/O	CP2_PLC ユニット				取合先
				PLC slot No	電圧	PLC 端子台 No	端子 No	
1	D00501	#08 加速電 源第 1 正電 極電圧	AI	6	0 ～10V	CP2D AI1	1, 17	CP2_絶縁 アンプ
2	D00505	#08 加速電 源第 2 正電 極電圧	〃	〃	0 ～10V	〃	2, 18	CP2_絶縁 アンプ
3	D00509	#08 加速電 源第 2 正電 極電流	〃	〃	、-5～ +5V	〃	3, 19	CP2_絶縁 アンプ
4	D00547	#08 加速電 源 RT-A 出 力電流	〃	〃	0 ～10V	〃	4, 20	CP2D_光基 板
5	D00549	#08 加速電 源 RT-A CG 電圧	〃	〃	0 ～10V	〃	5, 21	CP2D_光基 板
6	D00545	#08 加速電 源 GT-A 入 力電圧	〃	〃	0 ～10V	〃	6, 22	CP2D_光基 板
7	D00543	#08 加速電 源 GT-A 出 力電流	〃	〃	0 ～10V	〃	7, 23	CP2D_光基 板
8	D00503	#08 加速電 源第 1 正電 極電流	〃	〃	0 ～10V	〃	8, 24	CP2_絶縁 アンプ
9	D00517	#08 アーク電 源 A 電源端 出力電圧	〃	〃	0 ～10V	〃	9, 25	CP2_絶縁 アンプ
10	D00521	#08 アーク電 源 A 出力電 流	〃	〃	0 ～10V	〃	10, 26	CP2_絶縁 アンプ
11	D00523	#08 アーク電 源 B 電源端 出力電圧	〃	〃	0 ～10V	〃	11, 27	CP2_絶縁 アンプ
12	D00527	#08 アーク電 源 B 出力電 流	〃	〃	0 ～10V	〃	12, 28	CP2_絶縁 アンプ

13	D00529	#08 ファイルメント 電源 A 出力 電圧	〃	7	0 ～10V	CP2D AI2	1, 17	CP2_絶縁 アンプ
14	D00531	#08 ファイルメント 電源 A 出力 電流	〃	〃	0 ～10V	〃	2, 18	CP2_絶縁 アンプ
15	D00533	#08 ファイルメント 電源 B 出力 電圧	〃	〃	0 ～10V	〃	3, 19	CP2_絶縁 アンプ
16	D00535	#08 ファイルメント 電源 B 出力 電流	〃	〃	0 ～10V	〃	4, 20	CP2_絶縁 アンプ
17	D00557	#08 アーク A ア ーキング ⁶	〃	〃	0 ～10V	〃	5, 21	CP2_BNC
18	D00559	#08 アーク B ア ーキング ⁶	〃	〃	0 ～10V	〃	6, 22	CP2_BNC
19	D01243	#08 アーク電 源 A 負荷端 出力電圧	〃	〃	0 ～10V	〃	7, 23	CP2_絶縁 アンプ
20	D01245	#08 アーク電 源 B 負荷端 出力電圧	〃	〃	0 ～10V	〃	8, 24	CP2_絶縁 アンプ
21	D00537	#08 イオン源 ガス導入系 ガス流量	〃	〃	0 ～10V	〃	9, 25	CP2_絶縁 アンプ
22	D00513	#8 減速電 源出力電圧	〃	〃	0 ～10V	〃	10, 26	CP2_絶縁 アンプ
23	D00515	#8 減速電 源出力電流	〃	〃	0 ～10V	〃	11, 27	CP2_絶縁 アンプ
24	D00553	#08GT-D 入 力電圧	〃	〃	0 ～10V	〃	12, 28	CP2D_光基 板
25	D00539	#08 偏向磁 石電源出力 電流	〃	8	0 ～10V	CP2D AI3	1, 17	CP2_BNC
26	D00541	#08 偏向磁 場	〃	〃	0 ～10V	〃	2, 18	CP2_BNC

27		(予備)	〃	〃		〃	3, 19	
28		(予備)	〃	〃		〃	4, 20	
29		(予備)	〃	〃		〃	5, 21	
30		(予備)	〃	〃		〃	6, 22	
31		(予備)	〃	〃		〃	7, 23	
32		(予備)	〃	〃		〃	8, 24	
33		(予備)	〃	〃		〃	9, 25	
34		(予備)	〃	〃		〃	10, 26	
35		(予備)	〃	〃		〃	11, 27	
36		(予備)	〃	〃		〃	12, 28	
37	D00001	#08 加速電 源第 1 正電 極電圧設定	A0	10	0 ~ 10V	CP2D_A01	1, 2	絶縁アン プ
38	D00002	#08 加速電 源電圧比設 定	〃	〃	0 ~ 10V	〃	3, 4	絶縁アン プ
39	D00003	#08 イオン源 ガス導入系 PV-10 電圧 設定	〃	〃	0 ~ 10V	〃	5, 6	絶縁アン プ
40	D00004	#08 アーク電 源 A 第 1 保 護レベル設定	〃	〃	0 ~ 10V	〃	7, 8	CP2D 基板

41	D00005	#08 アーク電 源 B 第 1 保 護レベル設定	〃	〃	0 ～10V	〃	9, 10	CP2D 基板
42	D00006	#08 減速電 源出力電圧 設定	〃	〃	0 ～10V	〃	11, 12	絶縁アン プ
43	D00007	#08 アーク電 源 A 出力電 圧設定	〃	〃	0 ～10V	〃	13, 14	絶縁アン プ
44	D00008	#08 アーク電 源 B 出力電 圧設定	〃	〃	0 ～10V	〃	15, 16	絶縁アン プ
45	D00009	#08 偏向磁 石電源出力 電流設定	〃	11	0 ～10V	CP2D_A02	1, 2	絶縁アン プ
46	D00010	#08 加速電 源降圧 Tr 電圧	〃	〃	0 ～10V	〃	3, 4	メーター
47	D00011	#08 アーク電 源 A QSW-R 電圧	〃	〃	0 ～10V	〃	5, 6	メーター
48	D00012	#08 アーク電 源 B QSW-R 電圧	〃	〃	0 ～10V	〃	7, 8	メーター
49	D00013	#08 偏向磁 石電源出力 電圧	〃	〃	0 ～10V	〃	9, 10	メーター
50	D00014	#08 打消コ イル電源出力 電圧	〃	〃	0 ～10V	〃	11, 12	メーター
51		(予備)	〃	〃		〃	13, 14	
52		(予備)	〃	〃		〃	15, 16	

53	D00101	#08 打消コイル電 源出力電流	AI	104	±5V	CP2 AI1	1, 17	絶縁アン プ
54	D00103	#08 残留磁場	〃	〃	〃	〃	2, 18	〃
55	D00105	#08 漏洩磁場	〃	〃	〃	〃	3, 19	〃
56	D00107	#08 中性化セル ガス PV-10 電圧	〃	〃	〃	〃	4, 20	〃
57	D00109	#08 中性化セル ガス流量	〃	〃	〃	〃	5, 21	〃
58	D00111	(予備)	〃	〃	〃	〃	6, 22	
59	D00113	(予備)	〃	〃	〃	〃	7, 23	
60	D00115	(予備)	〃	〃	〃	〃	8, 24	
61	D00117	(予備)	〃	〃	〃	〃	9, 25	
62	D00119	(予備)	〃	〃	〃	〃	10, 26	
63	D00121	(予備)	〃	〃	〃	〃	11, 27	
64	D00123	(予備)	〃	〃	〃	〃	12, 28	
65	D00001	#08 中性化セル PV-10 電圧設定	A0	105	±5V	CP2 A01	1, 2	絶縁アン プ
66	D00002	#08 中性化セル 流量	〃	〃	〃	〃	3, 4	〃

67	D00003	#08 打消コイル電 源出力電流	〃	〃	〃	〃	5, 6	UD
68	D00004	(予備)	〃	〃	〃	〃	7, 8	
69	D00005	(予備)	〃	〃	〃	〃	9, 10	
70	D00006	(予備)	〃	〃	〃	〃	11, 12	
71	D00007	(予備)	〃	〃	〃	〃	13, 14	
72	D00008	(予備)	〃	〃	〃	〃	15, 16	

別添 1-4 保護インターロック試験リスト

No	項 目	No	項 目
1	NBI 全停止指令	62	光多重通信装置異常 (PIG 電源室)
2	イオン源用電源停止指令	63	電源系非常停止 (加熱電源棟・ 光多重通信装置盤)
3	NBI 入射停止指令	64	電源系非常停止 (加熱電源棟・状態表示盤)
4	加熱用 MG・故障	65	電源系非常停止 (RV 室・状態表示盤)
5	加熱用 MG・VCB トリップ	66	電源系非常停止 (PIG 電源室・状態表示盤)
6	加熱用 MG・出力停止	67	電源系非常停止 (PIG 電源室・光多重通信装置盤)
7	変動系 18kV 系母線電圧異常	68	電源系非常停止 (本体室・状態表示盤)
8	PIG・減速電源 18kV 系異常	69	電源系非常停止 (CP1)
9	PIG・減速電源 18kV 母線異常	70	電源系非常停止 (CP2)
10	特高閉鎖配電盤制御電源異常	71	電源系非常停止 (タッチパネル)
11	GCB・SF6 圧力低	72	アーク電源 A 第一保護レベル超過
12	加速電源 18kV 系異常	73	アーク電源 B 第一保護レベル超過
13	水冷抵抗器過負荷	74	計算機システム重故障
14	加速電源降圧変圧器異常	75	計算機システム軽故障
15	加速電源 QSW-A 異常	76	受配電設備盤 (CP3) 制御電源喪失
16	加速電源直流電圧異常	77	非常用系異常
17	加速電源運転時間超過	78	非常用系地絡
18	加速電源変圧整流器異常	79	非常用系停電
19	加速電源 GT-A 異常	80	常用系 No. 1 異常
20	加速電源 RT-A 異常	81	常用系 No. 2 異常
21	加速電源水冷系異常	82	常用系 No. 3 異常
22	加速電源 GTO 用絶縁変圧器異常	83	常用系 No. 4 異常
23	加速電源 RT 用絶縁変圧器異常	84	常用系 No. 5 異常
24	SF6 ガス絶縁ダクト異常	85	常用系停電
25	電流光伝送系異常	86	常用系過電圧
26	減速電源交流側異常	87	単一試験系 6.6kV 系停電
27	減速電源 GT-D 直流側異常	88	単一試験系 6.6kV 系過電圧
28	PIG・減速電源降圧変圧器異常	89	単一試験系 6.6kV 系異常
29	PIG・減速電源 52B-P トリップ	90	単一試験系 18kV 系異常
30	PIG 電源 A 運転時間超過	91	単一試験系昇圧変圧器異常
31	PG 電源 B 運転時間超過	92	高圧閉鎖配電盤制御電源異常
32	420V 系地絡	93	加速 BD

33	PIG 電源 A 異常	94	減速 BD
34	PIG 電源 B 異常	95	アーク A アーキング
35	PIG 電源絶縁変圧器異常	96	アーク B アーキング
36	偏向磁石電源重故障	97	加速電源第一正電極 V^2t
37	偏向磁石電源中故障	98	加速電源第一正電極 I^2t
38	偏向磁石磁場異常	99	加速電源第二正電極 V^2t
39	打消コイル電源重故障	100	加速電源第二正電極 I^2t
40	打消コイル電源中故障	101	減速電源 V^2t
41	打消コイル電源磁場異常	102	減速電源 I^2t
42	赤外カメラ温度高	103	フィラメント電源 A V^2t
43	突抜モニタ温度高	104	フィラメント電源 A I^2t
44	ガス導入系水素ガス漏れ	105	フィラメント電源 B V^2t
45	ビームライン系共通部軽故障	106	フィラメント電源 B I^2t
46	ビームライン系軽故障	107	アーク電源 A V^2t
47	中性化セルガス圧低	108	アーク電源 A I^2t
48	ビームライン系共通部重故障	109	アーク電源 B V^2t
49	ビームライン系重故障	110	アーク電源 B I^2t
50	安全柵開・接地棒使用中 (RV 室-I)	111	偏向磁石電源 V^2t
51	安全柵開・接地棒使用中 (PIG 電源室)	112	偏向磁石電源 I^2t
52	安全柵開・接地棒使用中 (本体室)	113	打消コイル電源 V^2t
53	安全柵開・接地棒使用中 (加熱電 源棟)	114	打消コイル電源 I^2t
54	デスク SC・RMX 故障	115	アーク電源 A 運転時間超過
55	全系指令異常	116	アーク電源 B 運転時間超過
56	シーケンスコントローラ異常 (PLC 異常)	117	フィラメント電源 A 運転時間超過
57	低圧閉鎖配電盤制御電源異常	118	フィラメント電源 B 運転時間超 過
58	低圧制御ユニット異常	119	偏向磁石電源 運転時間超過
59	制御室制御電源喪失 (CP2)	120	偏向磁石電源 運転時間超過
60	制御室制御電源喪失 (CP1)	121	打消コイル電源 運転時間超過
61	光多重通信装置異常 (加熱電源棟)	122	打消コイル電源 運転時間超過

別添 1-5 単体シーケンスモードリスト

No.	単体シーケンスモード	運転内容
1	半停止/SIM	シミュレーション
2	準備運転/SIM	シミュレーション
3	クライオ再生/SIM	シミュレーション
4	CND/SIM	シミュレーション
5	CND/UNI（フィラメント電源）	単独モード
6	CND/UNI（アーク電源）	単独モード
7	CND/UNI（加速電源）	単独モード
8	CND/UNI（減速電源）	単独モード
9	CND/UNI（偏向磁石電源）	単独モード
10	CND/UNI（打消コイル電源）	単独モード
11	CND/UNI（イオン源ガス導入系）	単独モード
12	CND/OPR	運転モード
13	BAA/SIM	シミュレーション
14	BAA/UNI（フィラメント電源）	単独モード
15	BAA/UNI（アーク電源）	単独モード
16	BAA/UNI（加速電源）	単独モード
17	BAA/UNI（減速電源）	単独モード
18	BAA/UNI（偏向磁石電源）	単独モード
19	BAA/UNI（打消コイル電源）	単独モード
20	BAA/UNI（イオン源ガス導入系）	単独モード
21	BAA/OPR	運転モード
22	INJ/TST	テストモード
23	INJ/OPR	運転モード

選定理由書

1. 件名	加熱装置受配電及び高電圧電源機器の更新整備
2. 選定事業者名	株式会社 NAT
3. 目的・概要等	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、JT-60SA のプラズマ加熱実験に向けて、再利用する加熱装置や電源機器等において老朽化した受配電及び高電圧機器の更新を実施する。本件では、加熱装置受配電及び高電圧電源機器において、製造後に長期間が経過して老朽化したコンデンサ、分圧器、変圧器、ヒーター電源等を同等の性能を持つ機器に更新し、整備を行う。
4. 希望する適用条項	政府調達に関する協定その他の国際約束に係る物品等又は特定役務の調達手続について第 25 条第 1 項第 2 号③ (技術的な理由により競争が存在しない物品等又は特定役務)
5. 選定理由	本契約で更新整備を実施する、分圧器やコンデンサ等の高電圧電源機器は、高電圧電源自体や高電圧が印可される機器を適切に保護するために、既設の制御機器と組み合わせて機器毎に適切な応答時間を持って動作するように設計し、また、整備後に動作試験を実施して既設と同等の性能を有することを確認する必要がある。上記の設計及び動作試験を実施するには、既設の制御機器の設計及び既設制御機器と既設高電圧電源機器を組み合わせた動作試験に関する詳細な技術情報が必要である。既設の制御機器は株式会社 NAT が整備し、また、その試験も同社が実施したものであり、本件に必要な設計や試験手順等の詳細な技術情報は公開されていない。以上のことから、本件機器の更新整備を履行可能な唯一の者として株式会社 NAT を選定事業者としたい。