

負イオン源用電子フェンスの製作

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

ITER プロジェクト部 NB 加熱開発グループ

目 次

1. 一般仕様	1
1.1. 件名	1
1.2. 目的	1
1.3. 契約範囲	1
1.4. 納入期限	1
1.5. 納入場所及び納入条件	1
1.6. 検査条件	1
1.7. 契約不適合責任	1
1.8. 提出図書	2
1.9. 貸与品（無償）	3
1.10. 品質管理	3
1.11. 機密保持	3
1.12. グリーン購入法の推進	4
1.13. 協議	4
2. 技術仕様	5
2.1. 一般事項	5
2.2. 負イオン源用電子フェンスの製作	5
2.3. 負イオン源用電子フェンスの試験検査	7

表1 負イオン源用電子フェンス 仕様

表2 負イオン源用電子フェンス 試験検査

図1：プラズマ電極 組立図

図2：電子フェンスの概形と概略組立図

図3：既存のプラズマ電極と電子フェンス取付位置、及び周辺部品

図4：高さ調整用シム板の取付位置

別添：BA調達取決めに係る調達契約の品質保証に関する特約条項

1. 一般仕様

1.1. 件名

負イオン源用電子フェンスの製作

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、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て JT-60SA の加熱装置である中性粒子ビーム入射装置（以下「NBI」という。）の試験調整を進めている。本件は、試験調整に必要な負イオン源用の電子フェンスを製作するものである。

1.3. 契約範囲

- | | |
|---------------------|-----|
| (1) 負イオン源用電子フェンスの製作 | 1 式 |
| (2) 提出図書の作成 | 1 式 |

1.4. 納入期限

令和 8 年 2 月 27 日

1.5. 納入場所及び納入条件

(1) 納入場所

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 イオン源室

(2) 納入条件

持込渡し

1.6. 検査条件

2.3 項に示す試験検査が完了し、2.2 項に示す製作物及び 1.8 項に示す提出図書を 1.5 項に示す納入場所に納入した後、員数確認及び仕様を満たしていること及び 1.9 項に示す貸与品の返却を QST が確認したときをもって検査合格とする。

1.7. 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。

1.8. 提出図書

下表に示す提出図書を提出期限までに提出すること。

図書名	内容及び提出期限	提出方法	確認 要否
工程表	契約締結後速やかに なお、工程に変更が生じた場合は、変更の都度、速やかに提出すること。	紙媒体 1 部	要
設計検討報告書	検討終了後、製作着手 2 週間前まで	紙媒体 1 部	要
確認図	製作開始前	紙媒体 1 部	要
試験検査要領書	試験検査開始前	紙媒体 1 部	要
試験検査報告書	納入時	紙媒体 1 部	不要
完成図	納入時 (1) 印刷物にて納入すること。 (2) DVD-R 又は CD-R を用いて電子ファイル形式で添付すること。電子ファイルは Microsoft Word, Excel 形式とする。図面は、2 次元ファイルは PDF 及び DWG 形式、3 次元ファイルは PDF 及び STEP 形式で添付すること。 (3) 開示制限する技術情報は分冊とし、その旨を明記すること。	紙媒体 2 部 電子データ 1 部	不要
打合せ議事録	打合せの翌営業日	紙媒体 1 部	要
再委託承諾願 (QST 指定様式)	製作開始 2 週間前まで ※下請負等がある場合に提出すること。	紙媒体 1 式	要
外国人来訪者票 (QST 指定様式)	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すること。	電子データ一式	要

(提出場所)

QST 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

(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。

ただし、再委託承諾願については、QST が確認後、書面にて回答する。外国人来訪者票については、QST の確認の入構の可否を電子メールで通知するものとする。

(電子データ)

提出物のうち電子データは、電子メールでも提出すること。ただし、この方法にすることができない電子ファイルについては、QST の情報セキュリティ実施規程等を遵守し、QST と協議して提出方法を決定すること。

1.9. 貸与品（無償）

NBI 装置に関する図書、図面、CAD データ : 1 式

(貸与時期) 契約締結後、受注者より希望する貸与時期を QST 担当者に連絡し、協議すること。

(貸与方法) 下記貸与場所にて貸与する。

(貸与場所) 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 制御棟 4 階 403 号室

1.10. 品質管理

別添の BA 調達取決めに係る調達契約の品質保証に関する特約条項のとおりとする。
本契約の製作品の品質重要度分類の等級はクラス C とする。

1.11. 機密保持

(1) 技術情報の開示制限

受注者は、本契約を実施することにより得た技術情報を第三者に対して開示しようとするときは、あらかじめ書面により QST の承認を得なければならないものとする。

QST が本契約に関し、その目的を達成するため受注者の保有する技術情報を了知する必要が生じた場合は、QST と受注者間で協議の上、受注者は当該技術情報を無償で QST に提供するものとする。

(2) 成果の公開

受注者は、本契約に基づく業務の内容及び成果について、発表若しくは公開し又は特定の第三者に提示しようとするときは、あらかじめ書面により QST の承認を得なければならないものとする。

(3) 作成資料の公開

本契約において作成された資料は契約目的以外に使用してはならない。ただし、事前に QST の確認を得た場合はこの限りではない。

1.12. 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)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。

1.13. 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。

本件の進め方については、QST 担当者と連絡を密にとり、QST 担当者が必要と判断した場合、QST 又は受注者の施設等において打合せを実施すること。なお、日時については、協議の上、QST 担当者の指示に従うこと。

2. 技術仕様

2.1. 一般事項

- (1) 本件の製作品は、既設の負イオン源に取り付けるものである。
確認図の作成にあたっては、貸与する図面等により取合を十分確認し、既存品と組んだ際、電氣的・構造的に干渉せず取り付けられるように留意すること。
- (2) 本件の製作品は、真空中で高電圧に晒される部品であるため、製作後の脱脂洗浄を行うとともに、性能を損なうような凹凸や傷、性能を損なう公差を超える仕上がりにならないよう留意すること。

2.2. 負イオン源用電子フェンスの製作

電子フェンス及び関連部品を、以下の仕様にて設計・製作すること。本件で納品する各部品の品名・材質・員数を表 1 に示す。貸与及び製品納入に要する輸送費は、受注者にて負担すること。

- 本製作品の電子フェンスは、負イオン源のプラズマ電極（図 1）に取り付け、負イオンとともに引き出される電子電流を抑制するための部品である。
- 負イオン源のプラズマ電極は計 10 枚で構成されており、それぞれのプラズマ電極に、3 種類（電子フェンス A, B, C）の電子フェンスを、電子フェンス A を 1 個、電子フェンス B を 2 個、電子フェンス C を 1 個の、計 4 個取り付ける（図 2, 3）。
- 電子フェンスは負イオン源のプラズマにより 0.24MW/m^2 の高熱負荷にさらされ、最大 400°C まで温度上昇する。
- 図 2 のとおり、電子フェンスをプラズマ電極に取り付けたときに電極孔が露出するように、電子フェンス A, B は $95\text{mm} \times 17\text{mm}$ 、電子フェンス C は $114\text{mm} \times 17\text{mm}$ の開口部を開けること。高熱負荷により電子フェンスの温度が上がり過ぎないように、電子フェンスとプラズマ電極との当たり面は可能な限り広くとるよう設計すること。
- プラズマ電極間と端には隙間を隠すための接続金具が取り付けられている。この接続金具の取付ボルト穴（M5）を利用して、電子フェンスと接続金具とをプラズマ電極に共締めで固定する構造とすること。電子フェンスはプラズマ電極に隙間なく接する構造とし、プラズマ電極表面から電子フェンス上面までの高さが 8mm になるように、電子フェンスの形状を設計するとともに接続金具を薄型の物に変更すること。接続金具はプラズマ電極 1 枚の片側の 1 辺に対し 4 枚、ほぼ均等になるように製作すること。
- 電子フェンスは片側を $3\text{N} \cdot \text{m}$ で、もう片側を手締めでボルト固定する。電子フェンスが熱膨張した際、過度な熱応力が発生しないよう、ボルト穴を長穴にて設計すること。また、電子フェンスどうしの重ね方は、図 2 のとおり熱膨張した際に過度な熱応力が発生しないよう、電子フェンスどうしの距離を 2mm あけること。
- 図 2 のとおり、電子フェンスを重ねた際、電子フェンスの間の隙間が発生しないように、入れ子の形状にて設計すること。

- 図 3 のとおり、プラズマ電極周辺には複数の部品が取り付けられている。電子フェンスは計測用セラミック、熱電対押さえ板と干渉しないように設計すること。電子フェンスを取り付ける際は閉止板を取り外すが、電子フェンスは上から見たときに閉止板の取付穴が見えない形状とすること。電子漏れ止め板は電子フェンスと干渉しないように設計・製作すること。
- 図 3 のとおり、プラズマ電極のうち 4 枚には厚み 1mm のモリブデン製のマスク板を取り付ける。電子フェンスはこのマスク板と干渉しないようにすること。この電子フェンスは電子フェンス A' , B' , C' と表記する。
- 図 4 のとおり、電子フェンスとプラズマ電極の間に取り付けて電子フェンス上面の高さを調整するための高さ調整用シム板を設計・製作すること。高さ調整用シム板 1 枚の厚みは 1mm とする。1 つの電子フェンスに対し、最大で 3 枚の高さ調整用シム板を取り付ける。図 4 のように、プラズマ電極に接する箇所（高さ調整用シム板 1）と、接続金具と接する箇所（高さ調整用シム板 2）に分けること。高さ調整シム板 1 は、電子フェンス A, B, C それぞれに合わせた形状とし、電子フェンスと高さ調整シム板 1、高さ調整シム板 1 とプラズマ電極との接する面積が可能な限り広くなるように設計すること。この高さ調整シム板 1 を高さ調整シム板 1A, 1B, 1C と表記する。また、マスク板に合わせた形状となる電子フェンス A' , B' , C' については、高さ調整用シム板 1 もマスク板と干渉しない設計とすること。この高さ調整用シム板 1 を高さ調整用シム板 1A' , 1B' , 1C' と表記する。
- プラズマとの間に放電が発生しないよう、電子フェンスの表面粗さの許容値は Ra6.3 とし、開口部の端部には C0.3 の面取りを施すこと。また、面取りの指示がない箇所についても、バリやカエリが残らないように除去すること。
- 電子フェンスの固定ボルト 2 か所で位置決めができるよう、位置決めピンを納品すること。位置決めピンはミスミ社製 AFPNAL5-P5.5-L0-B20-ML15-DRC-NNC（SUS304 製、相当品可）とする。
- 電子フェンスの取付用の SUS304 製の六角穴付きボルト（SUS304 製、M5）を納品すること。ボルトの首下長さは電子フェンスと接続金具を共締めした際にボルト先端がプラズマ電極裏側の端にくるように、電子フェンス設計により決定すること。プラズマ電極の裏側は対向面との間に高電圧が印加されているため、ボルトの先端がプラズマ電極からはみ出さないように、かつ凹凸が可能な限り無いように考慮すること。高さ調整用シム板が無い場合（六角穴付きボルト 1）と、高さ調整用シム板を 3 枚取り付けた場合（六角穴付きボルト 2）に合わせた首下長さのボルトをそれぞれ 500 本納品すること。
- 設計の内容を「設計検討報告書」に記載・提出し、QST 担当者の確認を得てから製作に着手すること。

表 1 負イオン源用電子フェンス 仕様

No.	品名	材質	員数 (個)
1	電子フェンス A	無酸素銅 (C1020)	7
2	電子フェンス A'	無酸素銅 (C1020)	4
3	電子フェンス B	無酸素銅 (C1020)	14
4	電子フェンス B'	無酸素銅 (C1020)	8
5	電子フェンス C	無酸素銅 (C1020)	7
6	電子フェンス C'	無酸素銅 (C1020)	4
7	高さ調整用シム板 1A	無酸素銅 (C1020)	21
8	高さ調整用シム板 1A'	無酸素銅 (C1020)	12
9	高さ調整用シム板 1B	無酸素銅 (C1020)	42
10	高さ調整用シム板 1B'	無酸素銅 (C1020)	24
11	高さ調整用シム板 1C	無酸素銅 (C1020)	21
12	高さ調整用シム板 1C'	無酸素銅 (C1020)	12
13	高さ調整用シム板 2	無酸素銅 (C1020)	264
14	薄型接続金具	無酸素銅 (C1020)	32
15	薄型接続金具 (端部)	無酸素銅 (C1020)	16
16	電子漏れ止め板	無酸素銅 (C1020)	16
17	位置決めピン	SUS304	40
18	六角穴付きボルト 1	SUS304	500
19	六角穴付きボルト 2 (シム板 3 枚取付用)	SUS304	500

2.3. 負イオン源用電子フェンスの試験検査

表 1 に示す電子フェンスの部品に対し、表 2 に示す試験検査を実施すること。なお、試験検査実施にあたり、事前に試験検査要領書を提出し、QST の確認を得ること。試験検査に必要な機材は受注者が準備すること。

表 2 負イオン源用電子フェンス 試験検査

試験名	内容
外観検査	目視により、製作品に性能に支障をきたす傷、汚れ、変形、ねじ穴の位置等のずれがないことを確認すること。
員数検査	製作品の員数が仕様書に記載されているとおりであることを確認すること。

寸法検査	主要な寸法が確認図のとおりであることを確認すること。
------	----------------------------

以上

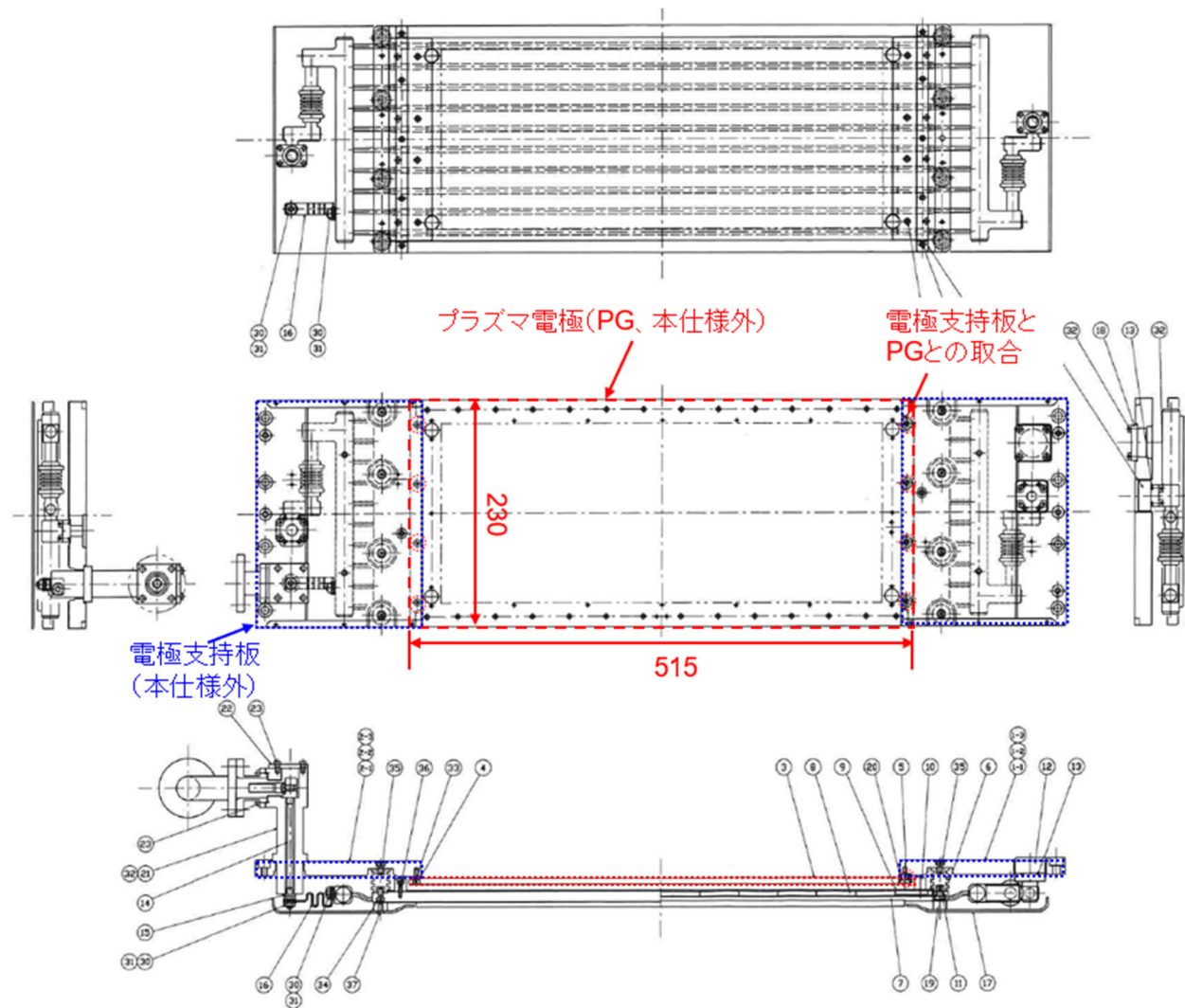


図1：プラズマ電極 組立図

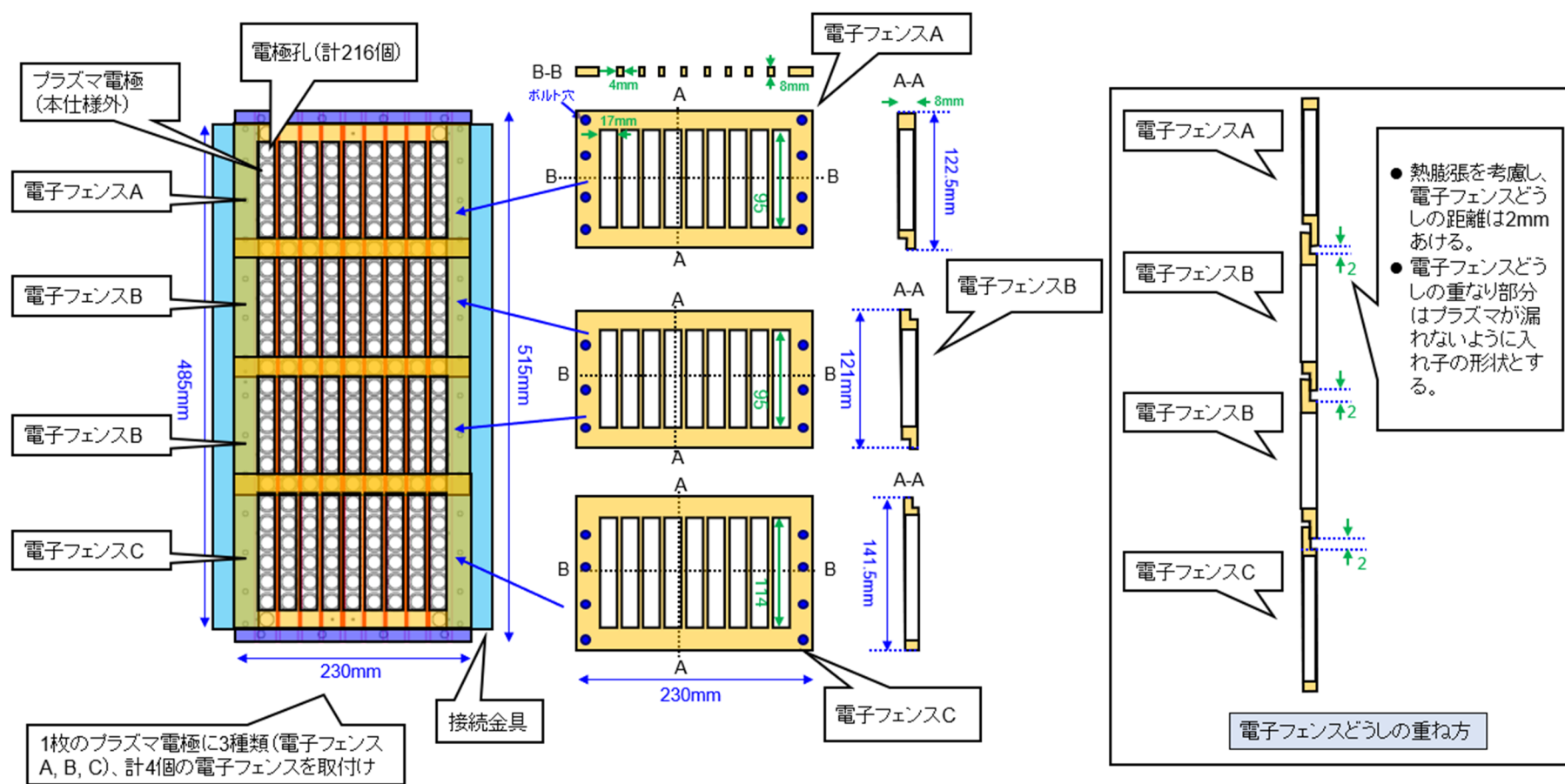


図2：電子フェンスの概形と概略組立図

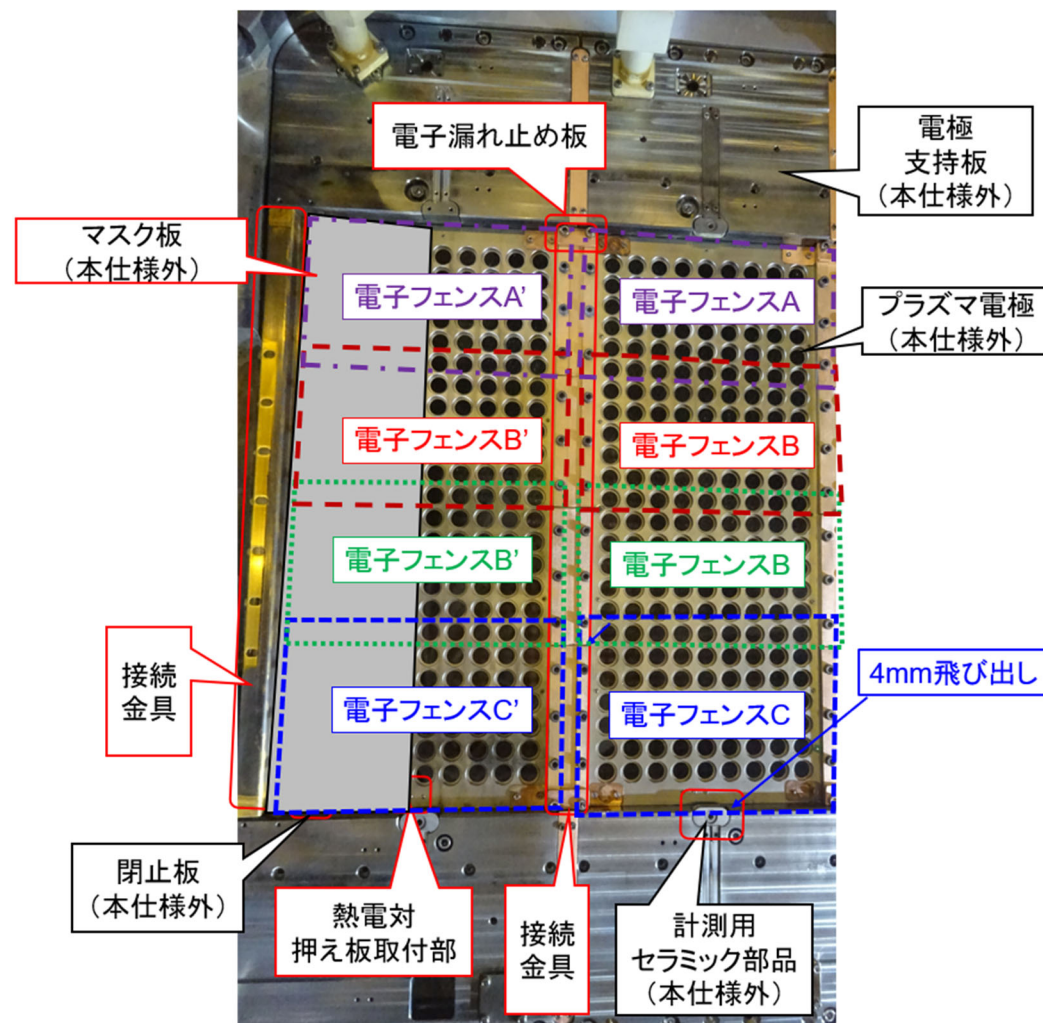


図 3：既存のプラズマ電極と電子フェンス取付位置、及び周辺部品

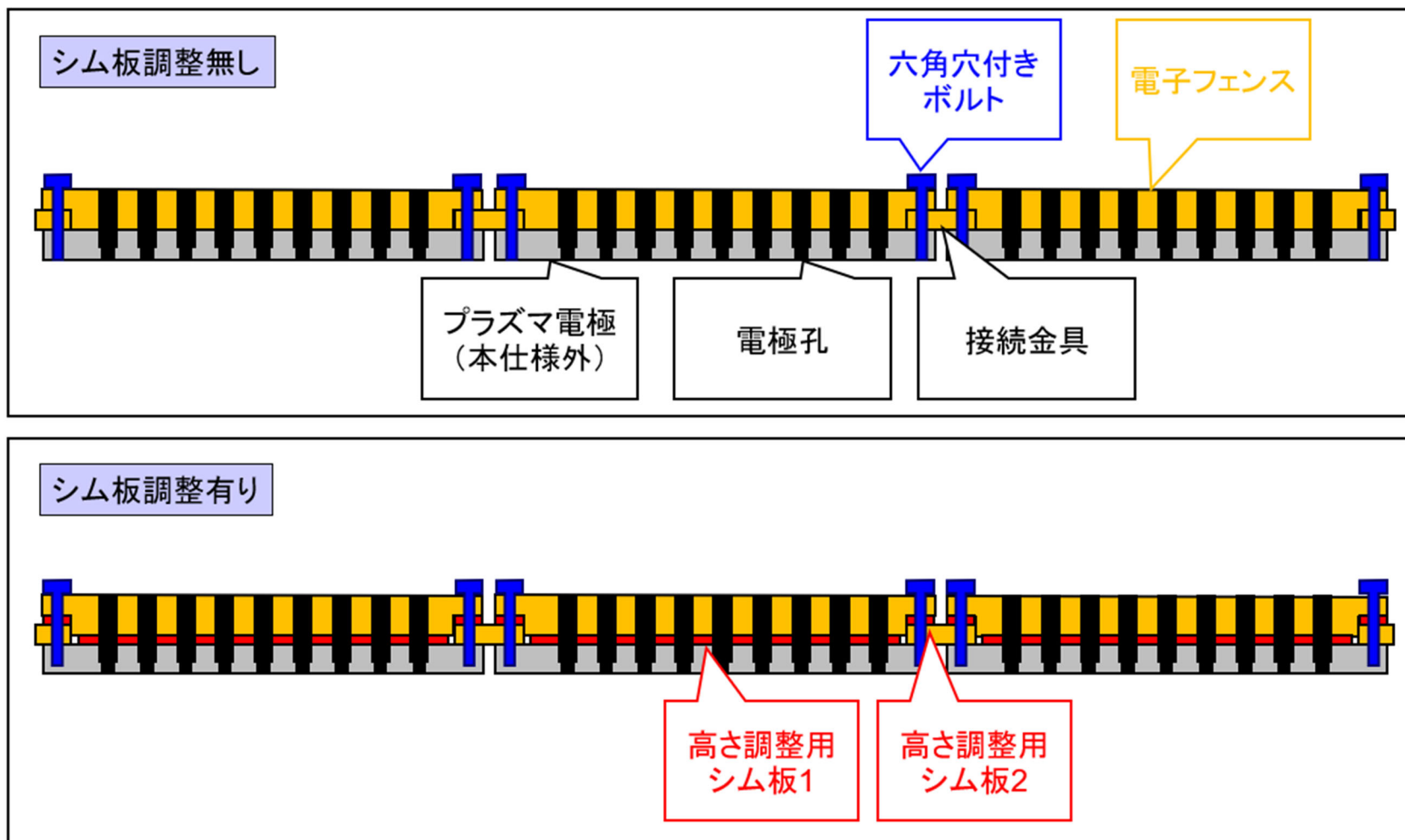


図 4：高さ調整用シム板の取付位置

B A調達取決めに係る調達契約の品質保証に関する特約条項

本契約については、契約一般条項によるほか、次の特約条項（以下「本特約条項」という。）による。

（定義）

- 第1条 本契約において「B A協定」とは、「核融合エネルギーの研究分野におけるより広範な取組みを通じた活動の共同による実施に関する日本国政府と欧州原子力共同体との間の協定」をいう。
- 2 本契約において「事業長」とは、B A協定第6条に定める「事業長」をいう。
- 3 本契約において「事業チーム」とは、B A協定第6条に定める「事業チーム」をいう。
- 4 本契約において「締約者」とは、B A協定の締約者をいう。
- 5 本契約において「実施機関」とは、B A協定第7条に基づき、締約者が指定する法人をいう。
- 6 本契約において「団体」とは、実施機関がB A計画の目的のために物品又は役務の提供に関する契約を締結する団体をいう。

（品質保証活動）

- 第2条 乙は、本契約書及びこの契約書に附属する仕様書（以下「契約書等」という。）の要求事項に合致させるため本契約内容の品質を管理するものとする。

（品質保証プログラム）

- 第3条 乙は、本契約の履行に当たっては、乙の品質保証プログラムを適用する。このプログラムは、国の登録を受けた機関により認証されたもの（ISO9001-2000 等）で、かつ、本特約条項に従って契約を履行することができるものとする。ただし、これによることができないときは、甲の品質保証プログラム又は甲により承認を得た品質保証プログラムを適用することができる。

（品質重要度分類）

- 第4条 乙は、適切な製品品質を維持するため、安全性、信頼性、性能等の重要度に応じて甲が定める本契約内容の等級に従って管理を実施しなければならない。等級に応じた要求事項は、別表1のとおりとする。契約物品の等級は、仕様書に定める。

（疑義の処置）

- 第5条 乙は、本契約書等に定める要求事項に疑義又は困難がある場合には、作業を開始する前に甲に書面にて通知し、その指示に従わなければならない。

（逸脱許可）

- 第6条 乙は、契約物品について、契約書等に定める要求事項からの逸脱許可が必要と思われる状況が生じた場合は、当該逸脱許可の申請を速やかに甲に提出するものとする。甲は、乙からの申請に基づき、当該逸脱許可の諾否について検討し、その結果を乙に通知するものとする。

（不適合の処理）

- 第7条 乙は、契約物品が契約書等の要求事項に適合しないとき又は適合しないことが見込まれるときは、遅滞なくその内容を甲に書面にて通知し、その指示に従わなければならない。

い。

(重大不適合の処置)

第8条 乙は、重大不適合が発生した場合、直ちにその内容を甲に報告するとともに、影響を最小限に抑え、要求された品質を維持するため、その処置方法を検討し、速やかに甲に提案し、その承認を得なければならない。

(作業場所の通知)

第9条 乙は、本契約締結後、本契約の履行に必要なすべての作業場所を特定し、本契約に係る作業の着手前に、甲に書面にて通知するものとする。当該通知には、本契約の履行のために、乙が本契約の一部を履行させる下請負人の作業場所を含む。

(受注者監査)

第10条 甲は、乙に対して事前に通知することにより、乙の品質保証に係る受注者監査を実施できるものとする。

(立入り権)

第11条 乙は、本契約の履行状況を確認するため、締約者、実施機関、事業長、事業チームの構成員及び乙以外の団体が、第9条に基づき特定した作業場所に立ち入る権利を有することに同意する。

2 前項に定める立入り権に基づく作業場所への立入りは、契約書等に定める中間検査等への立会い及び定期レビュー会合への参加の他、乙に対して事前に通知することにより、必要に応じて実施することができるものとする。

(文書へのアクセス)

第12条 乙は、甲の求めに応じ、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。

(作業停止の権限)

第13条 甲は、乙が本契約の履行に当たって、契約書等の要求事項を満足できないことが認められる等、必要な場合は、乙に作業の停止を命じることができる。

2 乙は、甲から作業停止命令が発せられた場合には、可及的速やかに当該作業を停止し、甲の指示に従い要求事項を満足するよう必要な措置を講ずるものとする。

(下請負人に対する責任)

第14条 乙は、下請負人に対し、本契約の一部を履行させる場合、本特約条項に基づく乙の一切の義務を乙の責任において当該下請負人に遵守させるものとする。

(情報の締約者等への提供)

第15条 乙は、本契約の履行過程で甲に伝達された情報が、必要に応じて締約者、甲以外の実施機関、事業長、事業チームの構成員及び乙以外の団体に提供される場合があることにあらかじめ同意するものとする。

別表 1 品質重要度分類とクラス毎の要求事項

項 目	等級		
	クラス A	クラス B	クラス C
設計	設計レビュー及び独立検証 ¹⁾	設計レビュー及び検証	産業標準 ²⁾
検査・試験（工場立会検査、完成検査を含む）	認定検査員 ³⁾ による検査及び試験	乙により認定された検査員による検査及び試験	通常の検査のみ
監査	完全監査 ⁴⁾ 及び評価	一般管理評価 ⁵⁾	ライン監査 ⁶⁾

- 1) 独立検証：乙の現設計者以外の者又は設計担当グループ以外のグループが実施する検証
- 2) 産業標準：乙の特に外部から指定されない場合に適用する企業標準
- 3) 認定検査員：公的資格がある検査項目について、乙以外の機関により認定された検査員
- 4) 完全監査：乙以外の第三者による、品質保証活動がルールに従って行われているかを確認するための定期的監査
- 5) 一般管理評価：乙による、品質保証活動がルールに従って行われているかを確認するための定期的な内部監査
- 6) ライン監査：乙の当該設備を担当しているグループの者が行う監査

以上