

ビーム軌道補正電極の製作 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	1
1.9. 支給品・貸与品	3
1.9.1. 支給品	3
1.9.2. 貸与品（無償）	3
1.10. 品質管理	3
1.11. 機密保持	4
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. ビーム軌道補正電極の製作	5
2.3. 既存引出電極の加工	6
2.4. ビーム軌道補正電極の試験検査	7

表 1 ビーム軌道補正電極 仕様

表 2 ビーム軌道補正電極 試験検査

図 1 : ビーム軌道補正電極 1 外形図

図 2 : ビーム軌道補正電極 2 外形図

図 3 : ビーム軌道補正電極 3 外形図

図 4 : ビーム軌道補正電極 4 外形図

図 5 : ビーム軌道補正電極 5 外形図

図 6 : 接続パイプ 外形図

図 7 : 既存引出電極の構造図と切削範囲

図 8 : 既存引出電極のビーム孔領域の寸法図

図 9 : 既存引出電極表面

図 10 : 既存引出電極裏面

別紙-1 : 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

ビーム軌道補正電極の製作

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。）の試験運転を進めている。本件は、試験運転に必要なビーム軌道補正電極を製作するものである。

1.3. 契約範囲

- | | |
|------------------|-----|
| (1) ビーム軌道補正電極の製作 | 1 式 |
| (2) 提出図書の作成 | 1 式 |

1.4. 納入期限

令和 8 年 6 月 30 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
- (2) 納入条件
持込渡し

1.6. 検査条件

1.5. 項に示す納入場所へ納入後、2.4. 項に示す試験検査の合格及び 1.8. 項に示す提出図書が提出されたことを QST が確認した時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 QST 担当者に報告すること。	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 業務の一部を第三者に委任し、又は請け負わせようとするとき。 なお、再委託の内容を変更しようとした場合は、速やかに提出すること。	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
JT-60 制御棟 4 階 403 号室

(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。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、この方法によ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. 支給品・貸与品

1.9.1. 支給品

既存引出電極 : 5 式

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

(支給方法) 受注者が指定する場所に着払いにて支給品を送る。

1.9.2. 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) 下記貸与場所にて紙媒体にて貸与する。

(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

別紙-1 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。本契約における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. ビーム軌道補正電極の製作

- (1) 表 1 に示す仕様にてビーム軌道補正電極の設計・製作を行うこと。
- (2) 支給品・貸与品及び納入時に要する輸送費は、受注者にて負担すること。

表 1 ビーム軌道補正電極 仕様

品名	仕様	員数 (式)
ビーム軌道 補正電極 1	(外形図)：図 1 (1) 外形寸法：500mm×211mm×5mm 厚 (2) 材質：無酸素銅 (C1020 相当品) (3) 図 1 に示すビーム孔を 216 孔あけること。ビーム孔は、図 1 の断面図 A-A、断面図 B-B のとおり、電極の表面と裏面で孔の中心軸をずらした構造とする。ビーム孔の位置精度は±0.05mm 未満とする。 (4) 図 1 に示す基準孔を 4 孔あけること。直径 14mm の孔とし、はめあい公差 H7 とする。孔の位置精度は±0.05mm 未満とする。 (5) 図 1 に示す M2 の貫通タップ穴を 253 穴あけること。貫通タップ穴の位置精度は±0.05mm 未満とし、ビーム孔との間に破れが生じないように注意して加工すること。 (6) 図 1 に示す M3 の貫通タップ穴を 6 穴あけること。 (7) 図 1 に示すΦ3.5 の貫通キリ穴を 34 穴あけること。 Φ7、深さ 3.5mm のザグリ穴を設けること。 (8) バリ、カエリの無いように仕上げること。	4

ビーム軌道 補正電極 2	(外形図)：図 2 (1) 外形寸法：153mm×18mm×2mm 厚 (2) 材質：無酸素銅 (C1020 相当品) (3) 図 2 に示す M3 皿ネジ用の皿もみ加工を 3 箇所施すこと。位置精度は±0.05mm 未満とする。 (4) バリ、カエリの無いように仕上げること。	4
ビーム軌道 補正電極 3	(外形図)：図 3 (1) 外形寸法：153mm×18mm×2mm 厚 (2) 材質：無酸素銅 (C1020 相当品) (3) 図 3 に示す M3 皿ネジ用の皿もみ加工を 3 箇所施すこと。位置精度は±0.05mm 未満とする。 (4) バリ、カエリの無いように仕上げること。	4
ビーム軌道 補正電極 4	(外形図)：図 4 (1) 外形寸法：153mm×17mm×2mm 厚 (2) 材質：無酸素銅 (C1020 相当品) (3) 図 4 に示す M3 皿ネジ用の皿もみ加工を 3 箇所施すこと。位置精度は±0.05mm 未満とする。 (4) バリ、カエリの無いように仕上げること。	2
ビーム軌道 補正電極 5	(外形図)：図 5 (1) 外形寸法：153mm×17mm×2mm 厚 (2) 材質：無酸素銅 (C1020 相当品) (3) 図 5 に示す M3 皿ネジ用の皿もみ加工を 3 箇所施すこと。位置精度は±0.05mm 未満とする。 (4) バリ、カエリの無いように仕上げること。	2
接続パイプ	(外形図)：図 6 (1) 材質：SUS316、無酸素銅 (2) フランジの材質は SUS316、配管の材質は無酸素銅とし、ロウ付けで接合すること。 (3) 真空許容リーク量は 1.0×10^{-10} Pa・m ³ /s とすること。	1

2.3. 既存引出電極の加工

2.2. 項で製作したビーム軌道補正電極を既存の引出電極に取付けられるよう、支給する既存の引出電極 5 枚を以下の仕様にて加工すること。

- 加工対象の引出電極の構造図を図 7 に、図 7 中の引出電極のビーム孔領域の寸法図を図 8 にそれぞれ示す。
- 図 7 に示す通り、引出電極のビーム孔領域近傍は上板、冷却配管、底板からなり、

それぞれがロウ付けにより接合されている。

- 既存の引出電極は、過去の使用時の熱負荷により最大 2mm 程度の歪みがある。以下の切削加工の前に、この歪み取り加工を行うこと。歪み取り加工時には、冷却配管、及びロウ付けを破損しないよう細心の注意を払って加工すること。
- 底板のうち、図 7 に示す切削範囲を切削加工すること。切削には直径 4mm 程度のサイズのエンドミルを使用し、フライス加工により切削すること。電極本体を損傷しないよう、加工速度を十分に遅く設定し、細心の注意を払って加工すること。切削加工時は、引出電極を定盤上に載せ、ビーム孔領域のビーム孔（直径 11mm）に複数のボルト穴を通し、このボルトを定盤にボルト締めすることで、引出電極に均一かつ広範囲に圧力をかけることで引出電極を押さえ込んで固定した状態で加工すること。
- 切削加工後、図 9 に示す M3 貫通穴を 32 箇所加工すること。
- 切削加工後、図 9 の多孔部詳細図 C に示す $\Phi 2.4\text{mm}$ 、深さ 12mm、 $\Phi 4.5\text{mm}$ 、深さ 3.5mm の 2 段階のザグリ穴を引出電極に 253 箇所加工すること。穴位置精度は $\pm 0.05\text{mm}$ とし、ビーム孔との間が破れないよう注意して加工すること。穴位置は、ビーム軌道補正電極との取り合いから決定すること。
- 切削加工後、図 10 に示す $\Phi 2.5\text{mm}$ 、深さ 7.5mm のザグリ穴、及び M3、深さ 6mm のタップ穴を 6 箇所加工すること。

2.4. ビーム軌道補正電極の試験検査

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 ビーム軌道補正電極 試験検査

試験名	内容
外観・寸法検査	(1) 傷・変形・錆・油脂等による汚れが無いこと。 (2) 寸法が承認した図面のとおりであること。 (3) 既存引出電極については、加工前後で加工対象の既存引出電極の写真撮影するとともに、加工後、適切な脱脂洗浄及び超音波洗浄を行い、性能に支障を来す汚れ・傷・凹み等のないことを確認すること。写真は作業報告書に添付すること。
耐水圧試験	加工後の既存引出電極の冷却配管及び接続パイプについて、1.5MPa の水圧を 10 分間静水圧にて印加し、水漏れ、変形等の無いことを確認すること。試験終了後すぐに機器を十分に乾燥させること。

ヘリウムリーク試験	加工後の既存引出電極の冷却配管及び接続パイプについて、耐水圧試験後、接合箇所及び真空接続部のヘリウムリーク試験を実施し、リークレートが 1.0×10^{-10} Pam ³ /s 以下であることを確認すること。
-----------	---

納入時には、傷や変形が生じないように、梱包には十分注意すること。また、納入時の荷姿については、納入前に QST と協議の上、決定すること。

以上

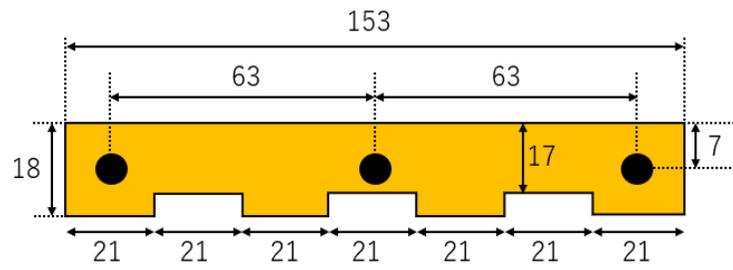


図 2 : ビーム軌道補正電極 2 外形図

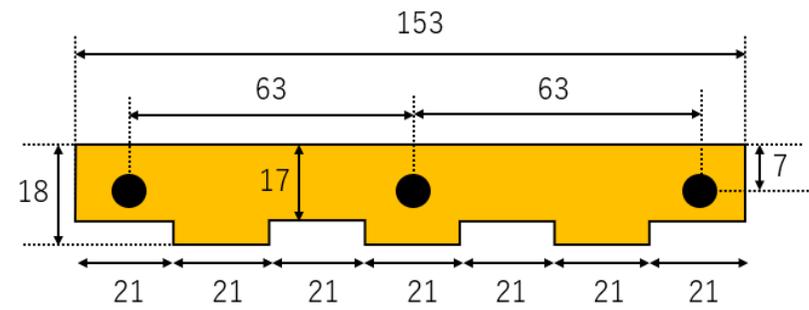


図 3 : ビーム軌道補正電極 3 外形図

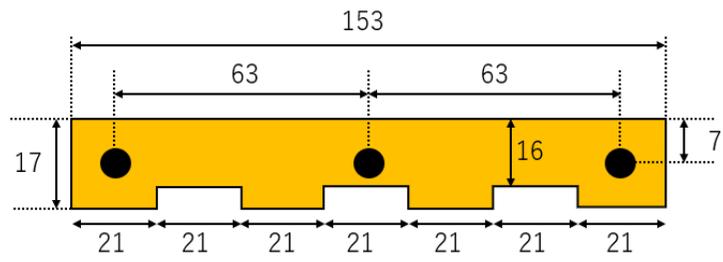


図 4 : ビーム軌道補正電極 4 外形図

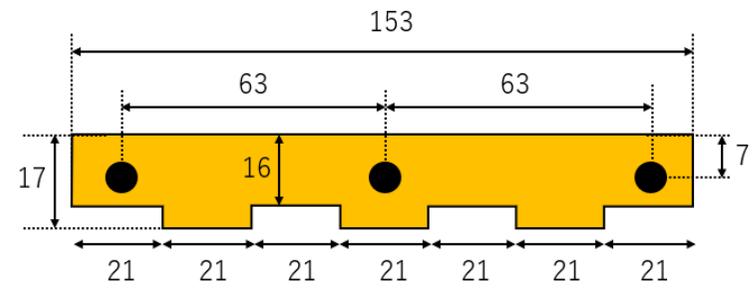


図 5 : ビーム軌道補正電極 5 外形図

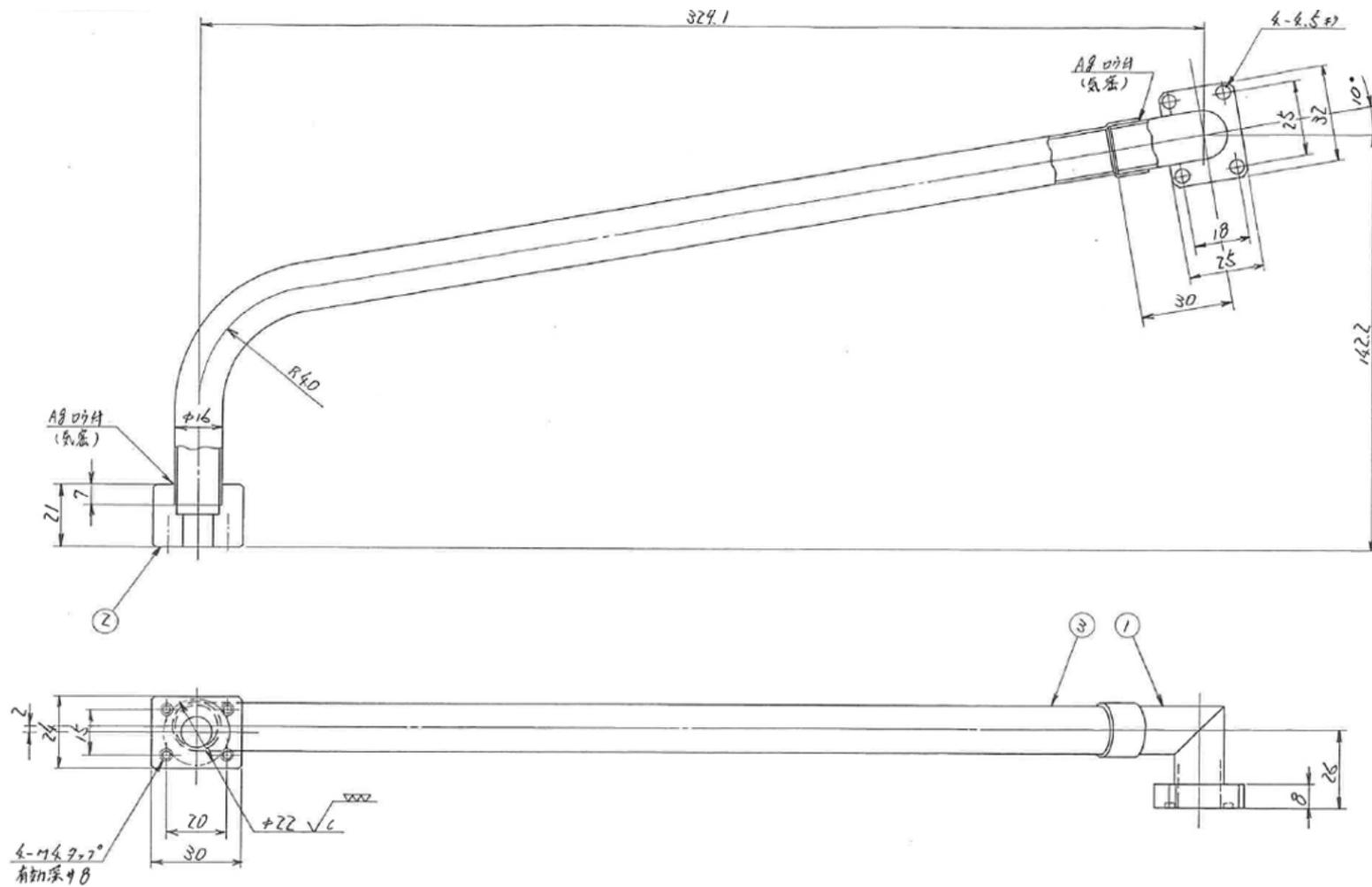


図6：接続パイプ 外形図

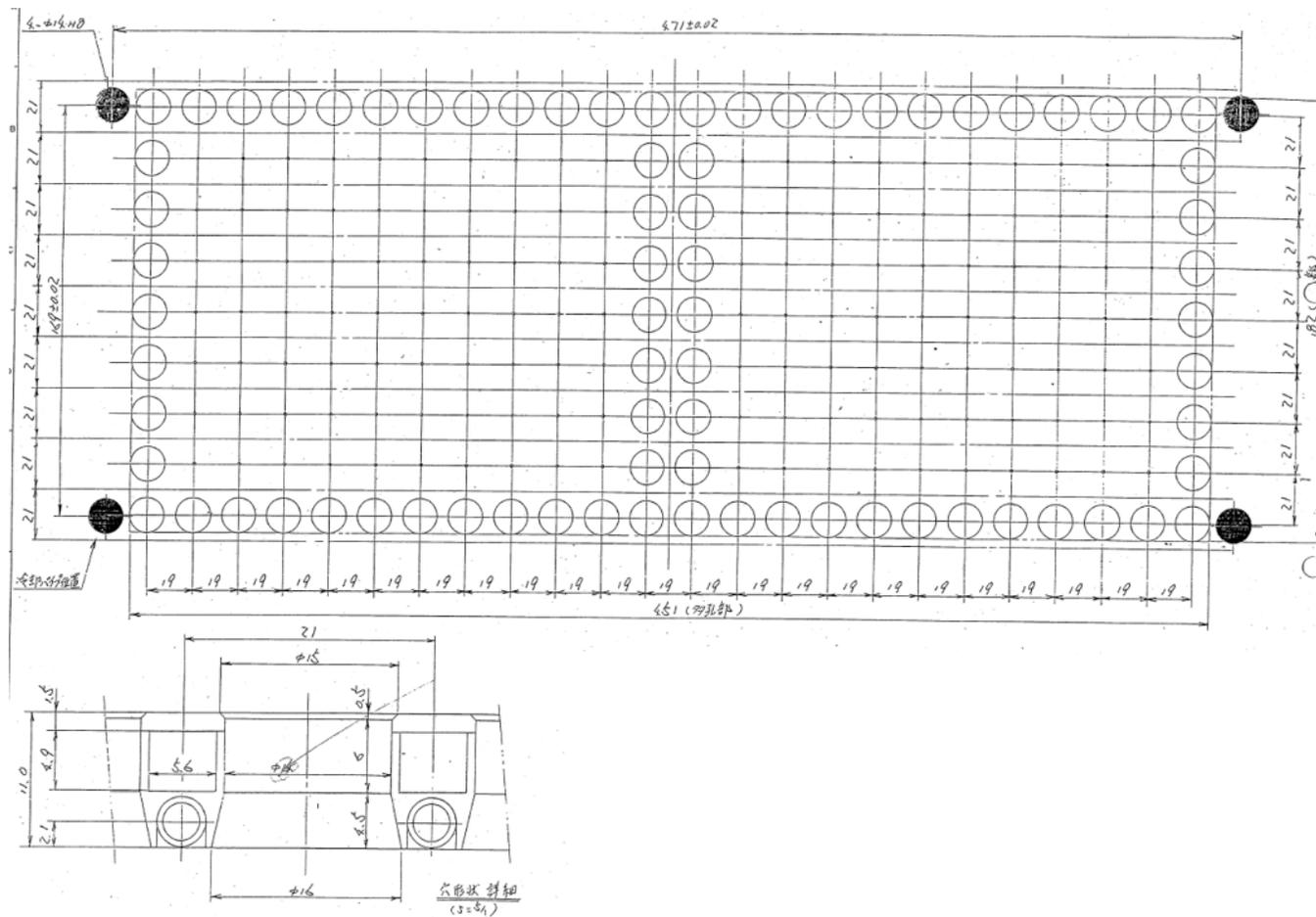


図8：既存引出電極のビーム孔領域の寸法図

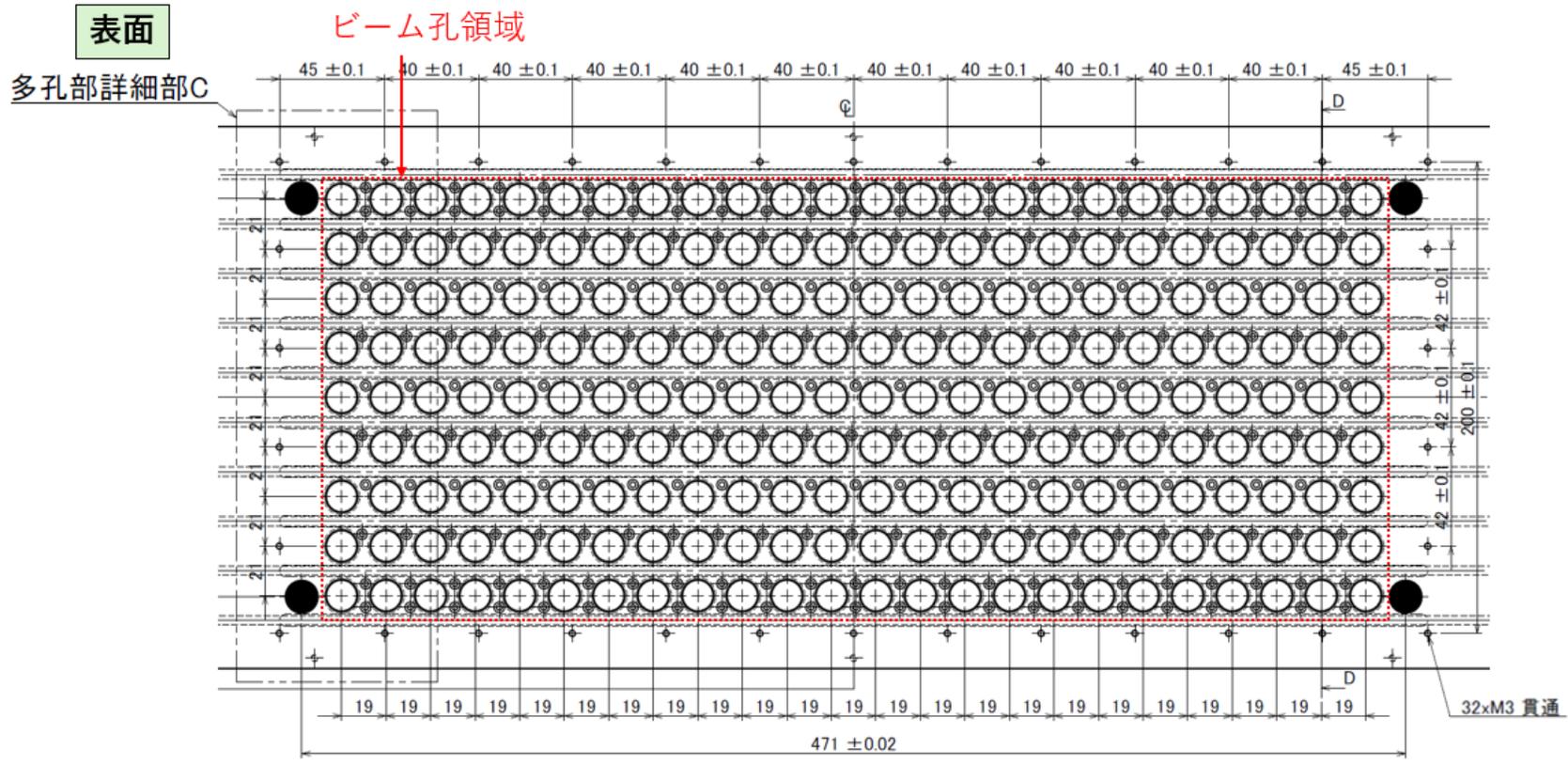


図 9 : 既存引出電極表面

裏面

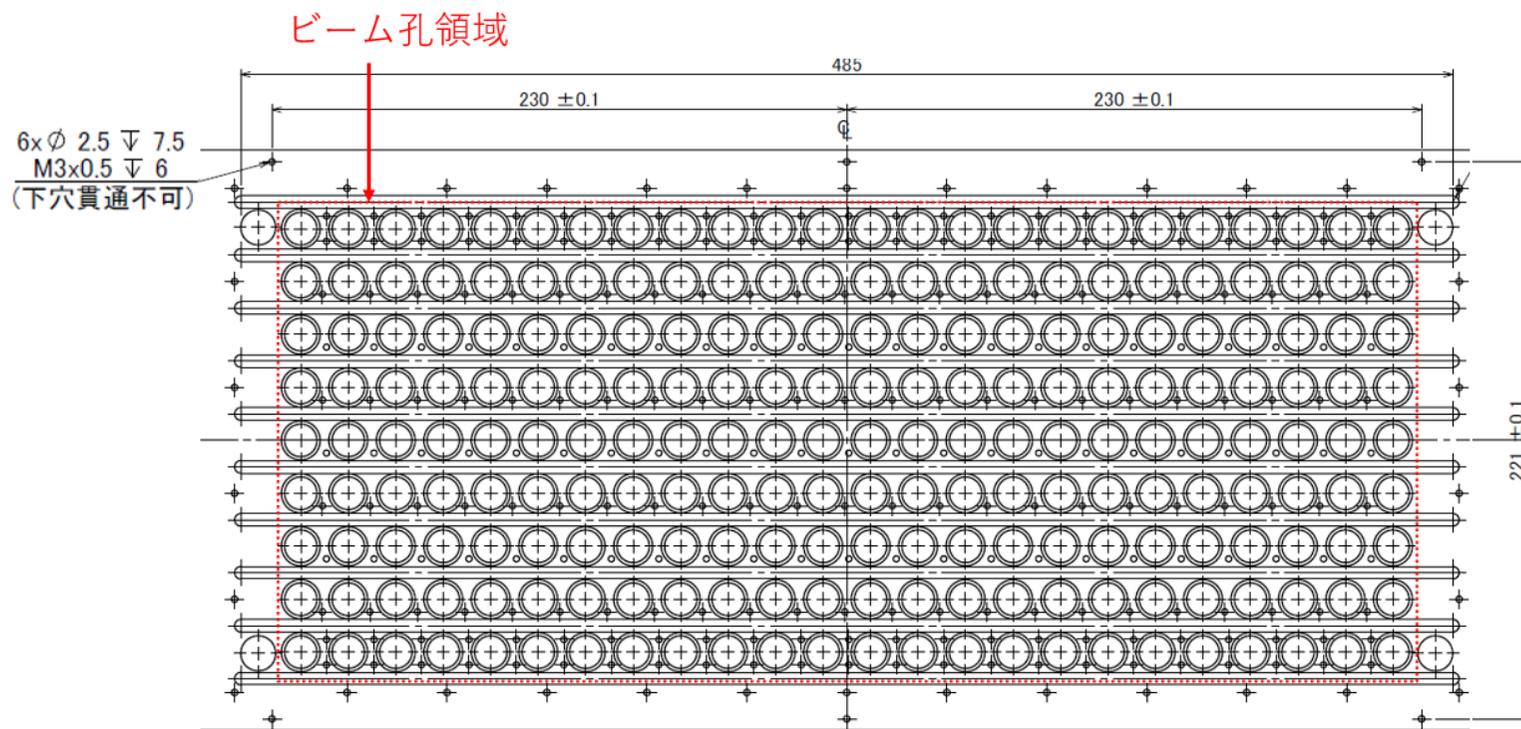


図 10 : 既存引出電極裏面

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。

（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