

高耐久性 T0 チョッパーの製作  
仕様書

## 目 次

<b>1. 一般仕様</b> .....	<b>1</b>
1.1 概要及び目的 .....	1
1.2 仕様の範囲 .....	1
1.3 提出書類 .....	1
1.4 納入場所及び納入条件 .....	1
1.5 検収条件 .....	2
1.6 納 期 .....	2
<b>2. 詳細仕様</b> .....	<b>2</b>
2.1 共通仕様 .....	2
2.2 適用規格等 .....	3
2.3 機器構成 .....	3
2.4 T0 チョッパー本体 .....	3
2.5 制御仕様 .....	5
2.6 真空排気セット .....	6
2.7 その他 .....	6
<b>3. 試験・検査</b> .....	<b>6</b>
3.1 概要 .....	6
3.2 試験・検査項目 .....	6
<b>4. 特記事項</b> .....	<b>6</b>
4.1 一般特記事項 .....	6
4.2 一般責任事項 .....	6
4.3 製作上考慮すべき事項 .....	6
4.4 貸与品及び支給品 .....	7
4.5 保証及びアフターサービス .....	7
4.6 グリーン購入法の促進 .....	7
4.7 その他 .....	7
図	
図1 T0 チョッパー参考図 .....	8
図2 チョッパー架台図 .....	9

図中の寸法単位：mm

## 1. 一般仕様

### 1.1 概要及び目的

本件では、J-PARC 物質・生命科学実験施設 共用ビームライン BL11 の実験に必要な高耐久性 T0 チョッパーを製作する。本機器の使用により、BL11 の高運転信頼性が担保され、低バックグラウンドの高精度中性子散乱実験が可能となり、多様な実験を実施することができ、円滑な共用ビームラインの運用に資する。

### 1.2 仕様の範囲

高耐久性 T0 チョッパー 一式

- (1) 設計
- (2) 製作
- (3) 工場試験検査
- (4) 梱包・輸送・搬入
- (5) 提出書類作成

### 1.3 提出書類

(1) 工程表	契約後速やかに	2 部	要確認
(2) 設計書および確認図	製作着手前	2 部	要確認
(3) 工場検査要領書	検査着手前	2 部	要確認
(4) 工場検査成績書	納入時	2 部	
(5) 打合せ議事録	打合せの都度	2 部	
(6) 製作過程記録（写真含む）	納入時	2 部	
(7) 担当者が必要と認めた書類	随時	2 部	

なお、図面等の CAD データは AutoCAD2000 形式を標準とする。

#### (確認方法)

「確認」は次の方法で行う。

原子力機構は、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、当該期限までに確認を完了し、修正が必要な場合には修正を指示し、修正等を指示しないときは、確認したものとする。

但し、委任先又は中小受託事業者等の承認について（機構指定様式）については、2 週間以内に機構から変更請求をしない場合は、自動的に確認したものと見做す。

### 1.4 納入場所及び納入条件

#### (1) 納入場所

茨城県那珂郡東海村大字白方 2 番地 4  
国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構  
J-PARC センター  
物質・生命科学実験施設

#### (2) 納入条件

車上渡し

## 1.5 検収条件

- (1) 2項に記載する仕様・性能・員数を満たす機器の納入
- (2) 3項に記載する試験・検査の合格
- (3) 1.3項に示した提出書類の完納及び内容の確認

以上をもって検収条件とする。

## 1.6 納期

令和9年2月26日

## 2. 詳細仕様

本高耐久性 T0 チョッパーは、中性子ビームラインに設置され、高速中性子を遮蔽することによりバックグラウンドを除去するための機器で、数百 meV 以上の不要なエネルギーの中性子を遮蔽するのに十分な質量の金属ハンマーを装備した回転体（ローター）と、それをパルス中性子の発生時刻(t=0)に高精度に同期回転させる駆動機構、全体を収容するハウジングを持つものである。仕様を以下に示し、図1にチョッパー本体、図2に据付用架台の参考図を示す。本件では、既設の T0 チョッパーとの設置の互換性を保つため、設計・製作にあたっては、仕様に示す基本構造を採用すること。

### 2.1 共通仕様

#### (1) 使用環境条件

- a. 使用環境： 屋内、大気中
- b. 温度： 0～+50℃以下
- c. 湿度： 30～85%（結露なし）
- d. 耐放射線量： 1MGy 以下（ビームライン近傍）

#### (2) 運転条件

- a. 運転時間： 5000 時間/年
- b. 保守サイクル： 50000 時間毎（本体）

#### (3) 製作精度

特に指示なき場合、原則として以下の精度を適用すること。

・機械加工部 JIS B 0405 m 中級、 JIS B 0419 K

#### (4) 電源及び電気設備

- a. 電源： AC 三相 210V、50Hz
- b. 法令 基準： 海外製品も含め、5.2 節記載の電気設備関係法令・基準に従うこと。
- c. 内部規定： 7.5kW 以上または 30A 以上の電気設備の設置に際しては、事前に JAEA 原子力

科学研究所の電気保安審査を受ける必要がある。そのため、必要書類の提出が求められる。提出する書類とその提出時期については、別途発注者が指示する。

#### (5) 防錆

- a. 防錆： 必要に応じて防錆処理を行うこと。
- b. 塗装： 必要に応じて塗装を行うこと。

防錆、塗装の仕様については、発注者と協議の上決定すること。

## (6) 電気ケーブル

a. 原則として、JIS C 3005 の 4.26 項にある 60 度傾斜試験、あるいは、この試験と同等以上の国際基準の難燃試験に合格し、かつ燃焼時にダイオキシシンやハロゲンガスを発生しないエコケーブル (EM 型) 以上を使用すること。

b. ただし、同軸ケーブル等の弱電ケーブルで上記条件を満たすものの入手が困難な場合には、発注者と協議の上、他のケーブルを選定しても構わない。

c. 本体側のケーブル類の接続は全てコネクタとする。コネクタ類は基本的にバヨネットタイプとし、別途指定する。

## (7) 同期用タイミング信号

### a. マスタークロック信号

周波数： 12 MHz

波形： 矩形波 (duty50%、0=0 V、1=5 V)

インピーダンス：50 Ω

### b. トリガーパルス信号

周波数： 25 Hz

波形： 矩形波 (パルス幅 1.2 μ sec、0=0 V、1=5 V)

インピーダンス：50 Ω

## 2.2 適用規格等

- (1) 日本産業規格 (JIS)
- (2) 労働安全衛生法
- (3) 労働基準法
- (4) 日本原子力研究開発機構内諸規程および J-PARC 内諸規定
- (5) その他関係する諸規格・基準

## 2.3 機器構成

- (1) T0 チョッパー本体
- (2) 制御盤
- (3) 真空排気セット

## 2.4 T0 チョッパー本体

### (1) ハンマー

a. 断面積： 84x84mm

b. 長さ： 300mm

c. 材質： INCONEL X-750 ないし相当品 (※)

※相当品を使用する場合は、発注者と相談し了承を得ること。

### (2) ローター

a. ハンマー架装数： 1 個のハンマーをローター径方向端部に架装する

b. ハンマー位置： 回転中心～ハンマー中心間距離 300 mm

- c. 常用回転数： 25、50、75、100 Hz
- d. 回転制御精度： 2.4.3 項に記載
- e. 材質： SUS630 あるいは INCONELX-750 相当品
- f. ハンマー固定方法： ロー付、必要に応じてピン圧入、あるいはハンマー一体型。
- g. 構造： 両端に軸受を取り付ける軸を持ち、その内側に真空シール部、そしてハンマー取り付け部からなる。高速で回転させるので十分な構造強度を担保すると同時に、破断時に被害が周囲に拡大しないよう配慮した構造とすること。また、回転中心から 258 mm 程度以上の部位にハンマー以外にビームを遮るものがないこと。
- h. 動釣合： 仕様内のすべての回転数で動釣合が取れるような構造にし、全体の振動加速度に影響がないようにすること。

### (3) ハウジング

ケース、軸フランジから構成される。

- a. 寸法： 幅 820 奥行 494 高さ 860 mm (既存 T0 チョッパーに合わせる)
- b. 位置決め 取付： 既存 T0 チョッパーに合わせる。
- c. 材質： SUS304 相当、あるいは SS400 に表面処理。
- d. 内部圧力： 100Pa 以下
- e. ビーム窓材質： A5052, A5083 相当
- f. ビーム窓寸法： 95 x 95
- g. ビーム窓厚さ： 1.0 mm
- h. 真空排気ポート： NW25 1か所
- i. シール材質： EPDM
- j. 据付： 図 2 の架台に取り付けられること。吊ボルトを備えること。

### (4) 駆動

- a. モーター： PM モーター
- b. モーター取付位置： ハウジング外側 (ビーム下流側)
- c. 動力伝達： ダイレクトドライブ
- d. 冷却： 空冷

### (5) センサー類

- a. 真空度： ピラニ真空計相当品 (本体に取り付ける必要はない)
- b. 加速度 (垂直、水平)： 圧電センサ
- c. 軸受温度 (2か所)： 3 導線式白金抵抗体
- d. ローター位置： うず電流センサ相当品

(6) シール類：真空シールとして、側部フランジ、ビーム窓、真空ポート、フィードスルーは EPDM 製 O リングを使用すること。

(7) 安全評価・強度計算：高耐久性 T0 チョッパー機器の回転体は大きな質量を持つためその破断は影響が大きい。全ての回転体等、主要部品については、FEM 解析を使った強度計算を行い、使用条件に耐えられる構造強度を有することを確認すること。回転体が軸から外れた場合を想定した安全評価を行い、被害が生じないよう確認すること。

(8) 発熱評価：高耐久性 T0 チョッパー機器の発熱による設置位置周辺の温度上昇の影響を検討し、著しい温度上昇 (室温 25℃において 60℃以上) が予想される時は、機器の冷却など、除熱について

適切な設計を行うこと。

(9) メンテナンス性評価： 主要重要部品の寿命計算を行うこと。メンテナンス等のための本体の着脱方法については既存の T0 チョッパーと互換性を持たせること。定期メンテナンス時、特に軸受、1 回転センサの交換はケースとフランジを分解することなく行える構造とすること。また、フィールドバランス調整においても、ケース、フランジの分解をすることなく実施出来ること。

## 2.5 制御仕様

制御は、ローターの基準トリガとの同期のためのモータ制御、真空機器、加速度、温度などの監視及び異常判断制御、上位コンピュータとの通信を PLC で行い、状況、条件を表示するグラフィカルディスプレイを備えること。また、設置場所が研究施設であるため、制御機器からのノイズ対策を十分に行い、他の機器に影響を与えないような特性かつ他から影響を受けない持たせること。

### (1) 制御盤

- a. 形式： 屋内自立型、省スペースを図ること。
- b. 表示器： 制御盤表面にタッチパネル式の GUI を備えること。
- b. 据付： 床にアンカー固定、吊ボルトを備えること。ケーブル類の取り出しは下部側面及び下部背面から出来ること。

### (2) 制御監視機能

- a. 設定回転数： 25、50、75、100Hz  
チョッパーの回転を停止することなく設定を切り替えられること。
- b. 起動停止所要時間： 60 分以内（最高回転数 $\leftrightarrow$ 停止）、目標 30 分。
- c. タイミング信号からの位相差設定単位：  
0.1  $\mu$  sec
- d. 同期制御精度：  $\pm 0.2^\circ$  以下、 $\pm 22 \mu$  sec 25Hz 時、 $\pm 11 \mu$  sec 50Hz 時、 $\pm 7.3 \mu$  sec 75Hz 時、 $\pm 5.5 \mu$  sec 100Hz 時
- e. ハンマー停止位置： ビームを塞がない位置。
- f. モニタ項目： ローター回転数、タイミング信号受信状態、同期状態、位相差、モータ電流値、本体振動加速度、軸受温度、これらの値が表示器で確認出来ること。また、GUI でロギングデータが確認出来ること。
- g. 設定機能： 回転数  
タイミング信号からの遅れ時間  
タイミング信号からの位相差範囲  
警報機能に関わる諸設定（許容値、有効無効）  
表示器操作のロック
- h. 出力項目： モニタ項目全てを上位コンピュータに送信できること。
- i. 警報出力： 異常時は制御盤のブザー、警報ランプ、表示器、上位コンピュータ、外部出力に出力すること。

## 2.6 真空排気セット

真空排気セットの真空ポンプ、真空ゲージからなり、配管はNWのSUSフレキシブルチューブとする。真空ポンプは檜山工業製NeoDry15E AC200V三相を使用し、制御盤から運転の制御が出来ること。

## 2.7 その他

(1) 製作組立後動的バランス修正すること。

残留不つりあい：1G以下とする。またすべての回転数で本体の加速度が $0.1\text{m/s}^2$ 以下であることを目標とする。

## 3. 試験・検査

### 3.1 概要

以下に示す工場試験検査を実施すること。試験・検査を実施するに当たり、事前に試験検査要領書を作成・提出し、確認を得るものとする。各試験・検査に必要な機器は受注者側で準備すること。

### 3.2 試験・検査項目

#### 工場試験検査

##### [1] 外観検査

主要部に関して、実用上、有害な傷、変形等がないことを目視により確認する。

##### [2] 員数検査

員数が確認図に記載されている員数と相異なることを確認する。

##### [3] 寸法検査

主要部に関して、適切な計測器を用いて主要寸法を測定し、確認図と相違ないことを確認する。

##### [4] 性能試験検査

2.5 制御仕様に記載の性能が問題なく動作することを確認する。

## 4. 特記事項

### 4.1 一般特記事項

(1) 受注者は原子力機構が原子力の研究・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もとめられていることを認識し、原子力機構の規程等を遵守し安全性に配慮し業務を遂行しう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、成果その他のすべての資料及び情報を原子力機構の施設外に持ち出して発表もしくは公開し、または特定の第三者に対価をうけ、も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原子力機構の確認を受けた場合はこの限りではない。

### 4.2 一般責任事項

本件に関わる全ての工程において、十分な品質管理を行うこととする。

### 4.3 試作上考慮すべき事項

(1) 清浄度の維持

製作時の油、塵、切り粉、溶接屑、グラインダ粉などは除去し、清浄度の維持に努めること。

#### 4.4 貸与品

##### (1) 図面

必要に応じて、設計等に必要図面(電子データ)を貸与するものとする。

#### 4.5 保証及びアフターサービス

(1) 保証期間は検収後1年とする。保証期間内に受注者の責任と認められる故障または欠陥が生じた場合は、速やかに補修または新品との交換を行うこと。

(2) 放射線による材料の変質に起因する故障は受注者の責としない。

(3) 製品納入後、不具合により改造または部品交換を行った場合の保証期間は、改造または部品交換を行った時点から再起算するものとする。

#### 4.6 グリーン購入法の促進

(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) 本仕様にて定める提出図書(納入印刷物)については、グリーン購入法の基本方針にて定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

#### 4.7 その他

(1) 受注者は発注者と緊密な連絡を取り作業を行うこと。

(2) 受注者は、発注者から提示する検討資料、情報を本契約以外の目的で第三者に提供するときは、予め書面による許可を求め、発注者の確認を得なければならない。

(3) 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、原子力機構と協議のうえ、その決定に従うものとする。

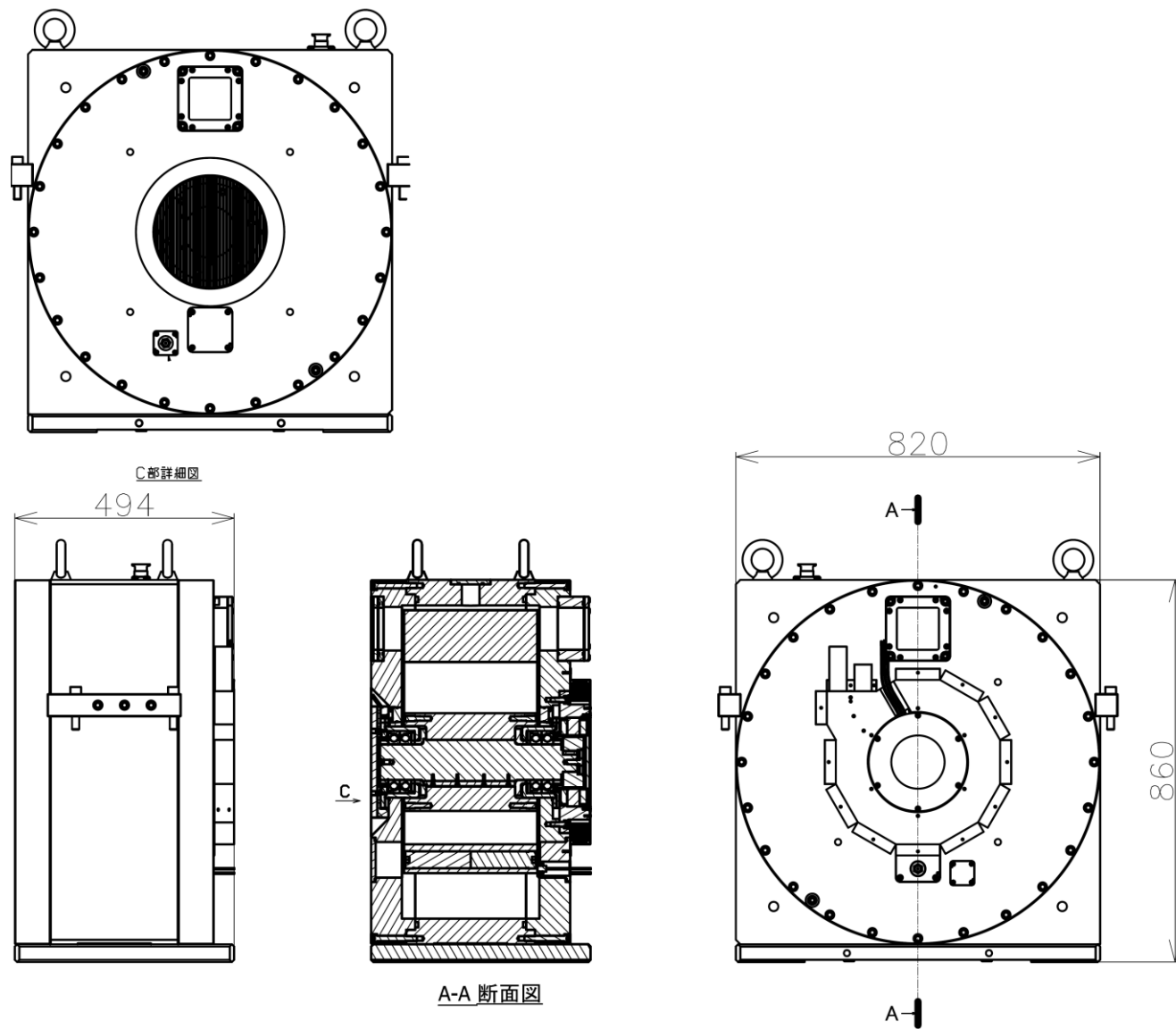


図1 T0 チョッパー参考図

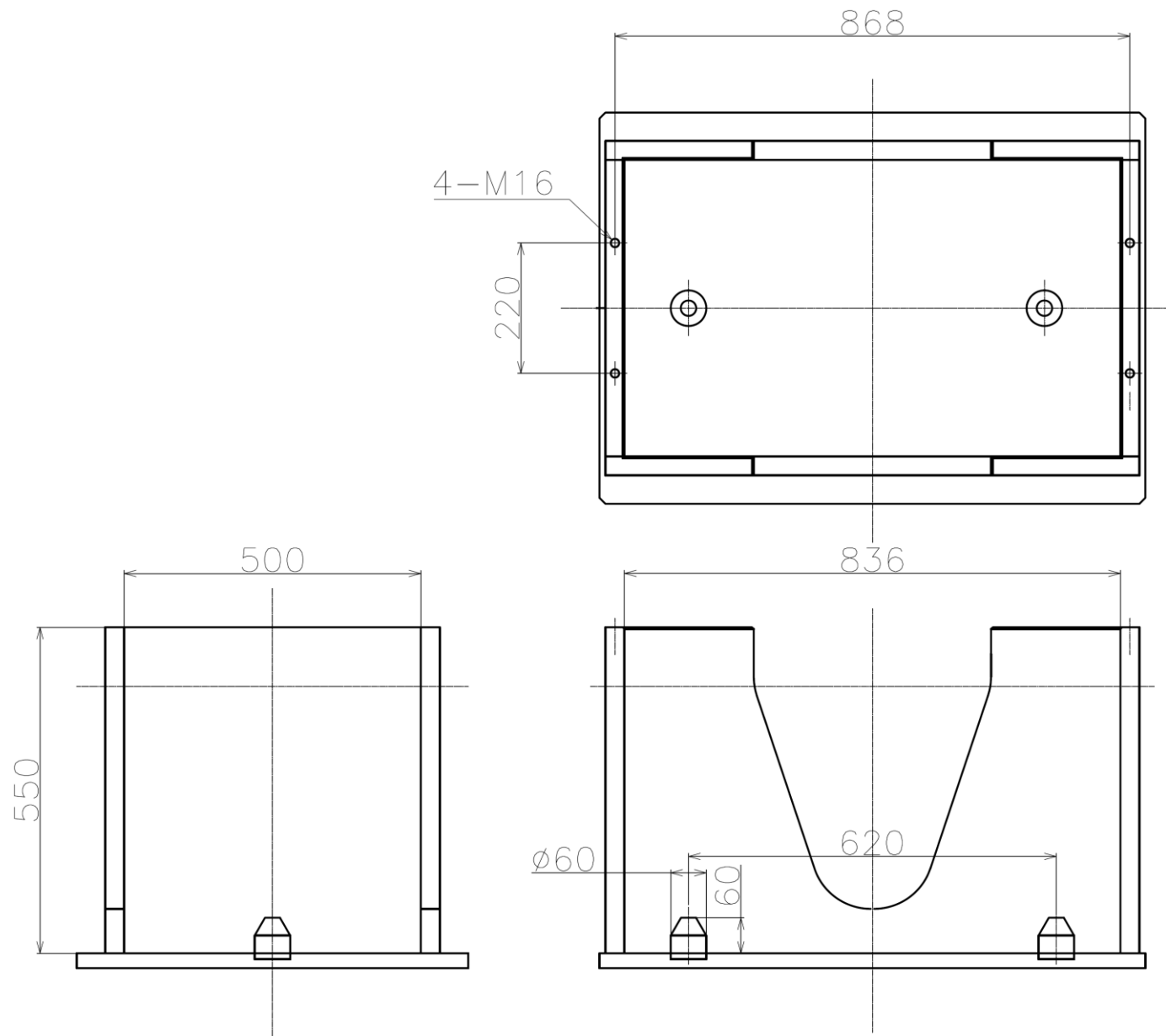


図2 チョッパー架台図