

HTTR中性子計装の前増幅器の設計業務

引合仕様書

令和7年11月

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

大洗原子力工学研究所

高温工学試験研究炉部 HTTR運転管理課

1. 一般仕様

1.1 概要

本仕様書は、日本原子力研究開発機構大洗原子力工学研究所（以下、「原子力機構」と称す。）にて、高温工学試験研究炉（以下、「HTTR」と称す。）に設置されている中性子計装設備の前置増幅器（電源フィルタ含む）の更新設計（試作・評価・一部製作含む）についての仕様を定めたものである。

1.2 目的

中性子計装設備は原子炉を運転する上で不可欠な中性子の監視を行うとともに、原子炉スクラム等に使用する信号を発信する設備である。当該設備は一般計装とは異なり、安全保護系の一部として高度な信頼性が要求される。

HTTRでは、経済産業省資源エネルギー庁の受託事業である高温ガス炉実証炉開発事業（超高温を利用した水素大量製造技術実証事業）のHTTRを活用して水素製造試験を実施するHTTR-熱利用試験に向けた超高温を利用した水素製造技術実証を行う計画であり、原子炉施設の安全・安定運転が前提となるが、原子炉施設の運用開始から20年以上経過しており、HTTR熱利用試験の円滑な遂行に向けては高経年化設備の更新が不可欠である。

本仕様書は、高経年化設備の内、原子炉の中性子束を監視する中性子計装設備の前置増幅器の更新に関する設計検討を行うものであるが、前置増幅器は筐体と外部信号取合、或いは電源供給のためのコネクタ等の配線材料の他、筐体内には回路基板をはじめとするコネクタ等の配線材料などで構成され、回路基板以外は既設設計をそのまま流用でき、又、前置増幅器の回路も基本的に既設から変更はない、即ち回路は既設設計をそのまま踏襲できるが、その搭載部品類に改廃があるため、改めて搭載部品の選定が必要となる。建設時性能試験で経験した各種調整事項、或いは監視装置の更新も踏まえ、HTTRの中性子計装設備向け前置増幅器としての設計仕様を再確認の上、適切な部品選定を行って、試作・評価を行うことを目的とする。

1.3 納期

令和9年3月31日（水）

1.4 契約範囲

（１）「1.5 納入品目」の納入

1.5 納入品目

（１）1.9 提出書類に示す図書 一式

1.6 納入場所及び納入条件

（１）納入場所

茨城県東茨城郡大洗町成田町4002番地

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 大洗原子力工学研究所
HTTR原子炉建家

（２）納入条件

持込み渡し

1.7 検収条件

1.6項に示す納入場所に、1.5項の納入品目が納入されたことを原子力機構が認めたときをもって検収とする。

1.8 保証

受注者は、検収の日から1年以内に発生した不具合で受注者の責に帰するものについては無償で納入品の交換又は修理の処置をすること。

1.9 提出書類

No.	項目	様式	提出時期	部数	備考
1	実施計画書	受注者	契約後速やかに	2部	
2	品質マネジメント計画書	受注者	契約後速やかに	1部	
3	設計検討報告書	受注者	検収前までに	2部	要確認
4	打合議事録	受注者	打合せの都度	2部	要確認

(提出場所)

茨城県東茨城郡大洗町成田町4002番地

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 大洗原子力工学研究所

高温工学試験研究炉部 HTTR運転管理課

1.10 貸与品及び支給品

(1) 貸与品

あり

- 1) 品名 HTTR設計図書
- 2) 引渡場所 1.9に同じ
- 3) 引渡時期 実施計画書確認後

(2) 支給品

なし

1.11 品質保証

機構の「大洗原子力工学研究所原子炉施設等品質マネジメント計画書(QS-P12)」、「品質保証管理要領書総則(HTTR-QAM-01)」及び「不適合管理並びに是正処置及び未然防止処置要領(大洗QAM-03)」を遵守して、本仕様書に定められた作業を行うこと。契約前又は契約後の業務実施前に品質マネジメント計画書等の内容確認を必要とする場合は、HTTR運転管理課にて閲覧又は提供が可能とするので内容を確認すること。

1.12 品質保証活動

(1) 検査、監査等のため受注者への立入りに関する事項

機構が実施する品質保証活動に基づき、必要に応じ、立ち入りを実施する。なお、事前に受注者（関係する外注先を含む）の合意を得るものとする。

- i) 特別受注者監査：重大な不適合、事故・トラブルが発生した場合に実施する。
- ii) 特別受注者監査：受注者の作成した品質マネジメント計画書に対し、重大な違反があった場合に実施する。
- iii) 特別受注者監査：その他品質保証活動状況を確認する必要があると機構が判断した場合に実施する。

立ち入りについては誠意をもって対応するとともに、監査結果に基づき機構が指示する必要な改善を適切に対応すること。

(2) 記録の作成保管又は処分に関する事項

各種書類は、受注者が作成・管理し、提出期限又は機構の求めに応じて速やかに提出すること。書類の作成時は、わかりやすい構成で正確な表記とし、記載漏れ、誤字・脱字等の無いことを十分に確認すること。書類の訂正時には、その履歴を残し、誤用防止のため旧書類を処分すること。

- (3) 調達後におけるこれらの維持又は運用に必要な技術情報の提供に関する事項
調達品の維持又は運用に必要な技術情報（保安に係るものに限る。）を提供すること。

1.13 適用法規、規定等

- (1) 日本産業規格（JIS）
- (2) 電気規格調査会規格（JEC）
- (3) 日本電機工業会規格（JEM）
- (4) 電気設備に関する技術基準を定める省令
- (5) 安全管理仕様書
- (6) HTTP共通基準書

1.14 機密保持

受注者は、本業務において知り得た情報を管理し、本業務遂行以外の目的で、受注者、下請会社等を除く第三者への情報の開示及び提供を行ってはならない。

1.15 協議

本仕様書に記載のない事項あるいは、本仕様書に記載されている事項について疑義が生じた場合は、原子力機構と協議の上、その決定に従うものとする。

1.16 特記事項

- (1) 試験検査を行う場合は、試験検査に使用した計測器の校正データおよびトレーサビリティ体系図（国家標準計器から校正対象機器に至るまでの校正フロー）を試験検査成績書に添付すること。
- (2) 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) 本仕様書に定める提出書類（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。

2. 技術仕様

2.1 概要

HTTRを含む原子力プラントに於ける設計、製作、現地試験、保守点検等で蓄積した知見や技術に基づき、既設前置増幅器と同等、若しくは同等以上の機能を有する更新設計を行うこと。

尚、前置増幅器は筐体と外部信号取合、或いは電源供給のためのコネクタ等の配線材料の他、筐体内には回路基板をはじめとするコネクタ等の配線材料などで構成され、回路基板以外は既設設計をそのまま流用でき、また、前置増幅器の回路も基本的に既設から変更はない、即ち回路は既設設計をそのまま踏襲できるが、その搭載部品類に改廃があるため、改めて搭載部品の選定が必要とである。そのため、既設構成部品の仕様確認と部品改廃に伴う代替後継部品の選定を行い、HTTR中性子計装設備としての前置増幅器の試作・評価を行なう。なお、更新設計に際しては、監視装置側の更新も踏まえ、設計改善項目の抽出も視野に入れ、機構の了解の下、抽出結果に基づく改善設計を行なうことも可とする。

2.2 更新対象設備

対象となる設備は以下の通りである。

(1) 中性子計装設備

- 1) 広領域系前置増幅器・・・2411LP1A～C-1 広領域前置増幅器ラックに収納
- 2) 出力領域系前置増幅器・・・2411LP1A～C-2 出力領域前置増幅器ラックに収納
- 3) 電源フィルタ・・・2411LP1A～C-1 広領域前置増幅器ラックに収納

2.3 技術設計検討内容

(1) 要求仕様の整理・検討

既設設備の要求仕様、性能試験経験を踏まえた改善検討、若しくは監視装置のデジタル化更新も踏まえ要求仕様の整理、再確認を行う。

(2) 更新前置増幅器回路基板に於ける改廃部品設計検討

既設回路基板上の構成部品類の仕様確認と後継代替部品の選定作業を行ない、また、要求仕様の整理・検討結果に基づき、実機製作に必要な設計図面類（受注者内図面類）の整備を行う。

なお、適用後継部品については、他原子力プラントでの適用実績を踏まえ、高信頼性を有するものを選定すること。また、供給継続性の高いものを選定すること。

(3) 更新前置増幅器の試作・評価、一部製作

選定された各種後継部品類を搭載した前置増幅器回路基板を試作し、これを搭載した前置増幅器を試作し、既設仕様、並びに整理された要求仕様を満足することを評価する。また、回路基板以外の筐体等（コネクタ等配材含む）の部品確保を行う。

2.4 既設品の仕様

既設品の主な仕様は下記である。

(1) 広領域前置増幅器(HNA401)

項 目	仕 様
高圧入力	DC +500V MAX.
入力信号	負極性電流パルス
入力インピーダンス	約33Ω

電圧利得	約230
周波数帯域（-3dBポイント）	約70kHz~20MHz
直線性	±2%FS
ドリフト	±2%FS/100h MAX.
出力電圧	2V rms(75Ω 終端時)
出力パルス	バイポーラパルス（負極性パルス先行）
使用温度範囲	0~60℃
使用湿度範囲	10~98%R.H
電源電圧	±15V DC ±150mA MAX.

(2) 電源フィルタ(HNJ039)

項 目	仕 様
印加電圧	DC 0~500V MAX.
許容電流	10mA MAX.
高域遮断周波数(-3dBポイント)	約340Hz
共振周波数	約220Hz
使用温度範囲	0~60℃
使用相対湿度範囲	10~98%R.H

注）本電源フィルタは広領域前置増幅器ラックに収納される

(3) 出力領域前置増幅器(HNA402)

項 目	仕 様	
入力信号（エレメントA,B,C共通）	極性	正直流電流
	入力電流	0~+1.8×10 ⁻⁵ A
出力信号（エレメントA,B,C共通）	極性	正直流電圧
	出力電圧	0~+10V 負荷10kΩ以上
直線性	±2%FS	
β 電流調整範囲	0~2×10 ⁻⁷ A	
使用温度範囲	0~60℃	
使用湿度範囲	10~98%R.H	
電源電圧	±15V DC ±150mA MAX.	