

STACY核計装中性子検出器検出部（起動系）の更新について

令和4年7月4日

原子力科学研究所

臨界ホット試験技術部

STACY（定常臨界実験装置）施設の核計装は起動系、運転系対数出力系、運転系線型出力系及び安全出力系の4系統それぞれA系B系の計8チャンネルから成り、そのうち起動系A系B系2チャンネルの中性子検出器検出部（以下「核計装検出部」という。）について、確実な運転再開に向けた高経年化対策として、原子炉設置許認可上の仕様要求を満たす検出器検出部（同型汎用品）に交換したい。

核計装検出部は消耗品として、STACY設置当初（1995年運転開始）から交換を想定した汎用品を用いており、容易に交換可能なコネクタ接続となっている。STACY更新に係る設工認申請書（第3回申請）添付書類の補足資料では、核計装検出部の主要な仕様（検出原理、型式、寸法、材質等）を記載しているが、これは検出原理と現在使用している検出部（汎用品）の仕様を示したものであり、個別機器の設計要件を記したものではない。当該核計装検出部は既に生産が終了しており今回同等性能品への交換を考えているが、その型式、寸法、材質に軽微な変更が生じるものの、検出器の種類（検出原理を含む）、計測範囲及び系統数に変更はないことから、核計装の設計要件を変更するものではない。

以上のことから、今回の核計装検出部（起動系A系B系2チャンネル）の交換に伴う型式及び寸法の変更については、試験研究の用に供する原子炉等の設置、運転等に関する規則第二条の二（設計及び工事の計画の認可を要しない工事等）に定める「試験研究用等原子炉施設の保全上支障のない変更」に該当するため、同第三条の二の二（設計及び工事の計画に係る軽微な変更の届出）に定める変更の届け出により、上記添付書類補足資料の記載事項を変更することとしたい。今回変更となる補足資料について新旧対照表を別紙に示す。

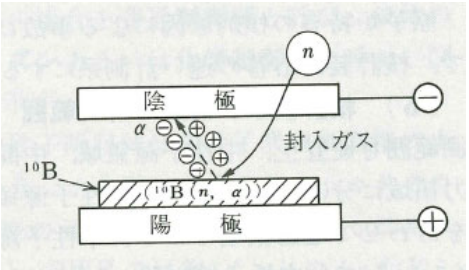
なお、交換した核計装検出部はSTACY施設の性能確認のための原子炉運転を開始する前に、定期事業者検査及び使用前事業者検査により所定の性能を有することを確認する。

以上

別紙 1

核計装検出器の変更の新旧対照表

変更前	変更後	備考																																																
<p>添付書類 Ⅲ-11-1 計測設備、警報装置についての説明書</p> <p>【補足資料 1】 核計装設備（既設）の仕様等について</p> <p>(1) 中性子束の測定範囲</p> <table border="1" data-bbox="255 604 1160 837"> <thead> <tr> <th>検出器の種類</th> <th>中性子束の測定範囲 [n/cm²/s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>起動系</td> <td>2.5×10⁻¹ ~ 2.5×10⁴</td> </tr> <tr> <td>運転系線型出力系</td> <td>1.3×10² ~ 5×10¹⁰</td> </tr> <tr> <td>運転系対数出力系</td> <td>1.3×10² ~ 5×10¹⁰</td> </tr> <tr> <td>安全出力系</td> <td>1.3×10² ~ 5×10¹⁰</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 熱出力の測定範囲</p> <table border="1" data-bbox="255 926 1160 1159"> <thead> <tr> <th>名 称</th> <th>熱出力の測定範囲 [W]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>起動系</td> <td>1×10⁻⁵ ~ 2×10⁰</td> </tr> <tr> <td>運転系線型出力系</td> <td>2×10⁻³ ~ 2×10³</td> </tr> <tr> <td>運転系対数出力系</td> <td>2×10⁻³ ~ 2×10³</td> </tr> <tr> <td>安全出力系</td> <td>2 ~ 220</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) 中性子束から熱出力への換算 使用前事業者検査に当たり、以下の手順で出力校正運転を行い、換算係数を得て核計装を校正する。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 炉内に金箔を貼り、中性子束を絶対測定する ② 解析コードを用いて中性子束→核分裂数換算係数を求める ③ ②の係数を用いて核計装を校正する <p>(4) 検出器の原理・型式</p> <p>① 起動系</p> <table border="1" data-bbox="255 1610 1160 1749"> <thead> <tr> <th>検出器の種類</th> <th>B-10 比例計数管</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原 理</td> <td>電極に塗布した ¹⁰B を用い、¹⁰B (n, α) 反応による電離パルス電流を測定する。 [1]</td> </tr> </tbody> </table>	検出器の種類	中性子束の測定範囲 [n/cm ² /s]	起動系	2.5×10 ⁻¹ ~ 2.5×10 ⁴	運転系線型出力系	1.3×10 ² ~ 5×10 ¹⁰	運転系対数出力系	1.3×10 ² ~ 5×10 ¹⁰	安全出力系	1.3×10 ² ~ 5×10 ¹⁰	名 称	熱出力の測定範囲 [W]	起動系	1×10 ⁻⁵ ~ 2×10 ⁰	運転系線型出力系	2×10 ⁻³ ~ 2×10 ³	運転系対数出力系	2×10 ⁻³ ~ 2×10 ³	安全出力系	2 ~ 220	検出器の種類	B-10 比例計数管	原 理	電極に塗布した ¹⁰ B を用い、 ¹⁰ B (n, α) 反応による電離パルス電流を測定する。 [1]	<p>添付書類 Ⅲ-11-1 計測設備、警報装置についての説明書</p> <p>【補足資料 1】 核計装設備（既設）の仕様等について</p> <p>(1) 中性子束の測定範囲</p> <table border="1" data-bbox="1394 604 2300 837"> <thead> <tr> <th>検出器の種類</th> <th>中性子束の測定範囲 [n/cm²/s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>起動系</td> <td>2.5×10⁻¹ ~ 2.5×10⁴</td> </tr> <tr> <td>運転系線型出力系</td> <td>1.3×10² ~ 5×10¹⁰</td> </tr> <tr> <td>運転系対数出力系</td> <td>1.3×10² ~ 5×10¹⁰</td> </tr> <tr> <td>安全出力系</td> <td>1.3×10² ~ 5×10¹⁰</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 熱出力の測定範囲</p> <table border="1" data-bbox="1394 926 2300 1159"> <thead> <tr> <th>名 称</th> <th>熱出力の測定範囲 [W]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>起動系</td> <td>1×10⁻⁵ ~ 2×10⁰</td> </tr> <tr> <td>運転系線型出力系</td> <td>2×10⁻³ ~ 2×10³</td> </tr> <tr> <td>運転系対数出力系</td> <td>2×10⁻³ ~ 2×10³</td> </tr> <tr> <td>安全出力系</td> <td>2 ~ 220</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) 中性子束から熱出力への換算 使用前事業者検査に当たり、以下の手順で出力校正運転を行い、換算係数を得て核計装を校正する。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 炉内に金箔を貼り、中性子束を絶対測定する ② 解析コードを用いて中性子束→核分裂数換算係数を求める ③ ②の係数を用いて核計装を校正する <p>(4) 検出器の原理・型式</p> <p>① 起動系</p> <table border="1" data-bbox="1394 1610 2300 1749"> <thead> <tr> <th>検出器の種類</th> <th>B-10 比例計数管</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原 理</td> <td>電極に塗布した ¹⁰B を用い、¹⁰B (n, α) 反応による電離パルス電流を測定する。 [1]</td> </tr> </tbody> </table>	検出器の種類	中性子束の測定範囲 [n/cm ² /s]	起動系	2.5×10 ⁻¹ ~ 2.5×10 ⁴	運転系線型出力系	1.3×10 ² ~ 5×10 ¹⁰	運転系対数出力系	1.3×10 ² ~ 5×10 ¹⁰	安全出力系	1.3×10 ² ~ 5×10 ¹⁰	名 称	熱出力の測定範囲 [W]	起動系	1×10 ⁻⁵ ~ 2×10 ⁰	運転系線型出力系	2×10 ⁻³ ~ 2×10 ³	運転系対数出力系	2×10 ⁻³ ~ 2×10 ³	安全出力系	2 ~ 220	検出器の種類	B-10 比例計数管	原 理	電極に塗布した ¹⁰ B を用い、 ¹⁰ B (n, α) 反応による電離パルス電流を測定する。 [1]	
検出器の種類	中性子束の測定範囲 [n/cm ² /s]																																																	
起動系	2.5×10 ⁻¹ ~ 2.5×10 ⁴																																																	
運転系線型出力系	1.3×10 ² ~ 5×10 ¹⁰																																																	
運転系対数出力系	1.3×10 ² ~ 5×10 ¹⁰																																																	
安全出力系	1.3×10 ² ~ 5×10 ¹⁰																																																	
名 称	熱出力の測定範囲 [W]																																																	
起動系	1×10 ⁻⁵ ~ 2×10 ⁰																																																	
運転系線型出力系	2×10 ⁻³ ~ 2×10 ³																																																	
運転系対数出力系	2×10 ⁻³ ~ 2×10 ³																																																	
安全出力系	2 ~ 220																																																	
検出器の種類	B-10 比例計数管																																																	
原 理	電極に塗布した ¹⁰ B を用い、 ¹⁰ B (n, α) 反応による電離パルス電流を測定する。 [1]																																																	
検出器の種類	中性子束の測定範囲 [n/cm ² /s]																																																	
起動系	2.5×10 ⁻¹ ~ 2.5×10 ⁴																																																	
運転系線型出力系	1.3×10 ² ~ 5×10 ¹⁰																																																	
運転系対数出力系	1.3×10 ² ~ 5×10 ¹⁰																																																	
安全出力系	1.3×10 ² ~ 5×10 ¹⁰																																																	
名 称	熱出力の測定範囲 [W]																																																	
起動系	1×10 ⁻⁵ ~ 2×10 ⁰																																																	
運転系線型出力系	2×10 ⁻³ ~ 2×10 ³																																																	
運転系対数出力系	2×10 ⁻³ ~ 2×10 ³																																																	
安全出力系	2 ~ 220																																																	
検出器の種類	B-10 比例計数管																																																	
原 理	電極に塗布した ¹⁰ B を用い、 ¹⁰ B (n, α) 反応による電離パルス電流を測定する。 [1]																																																	

		
型式	WL-22793	
外径寸法	379.48 mm 長 × 25.4 mm φ	
有感長	266.70 mm	
材質	本体	Al
	電極	W
	中性子有感材	¹⁰ B
	封入ガス	Ar-CO ₂
外形図	図1に示す。	

[1] 新版原子力ハンドブック、オーム社より引用

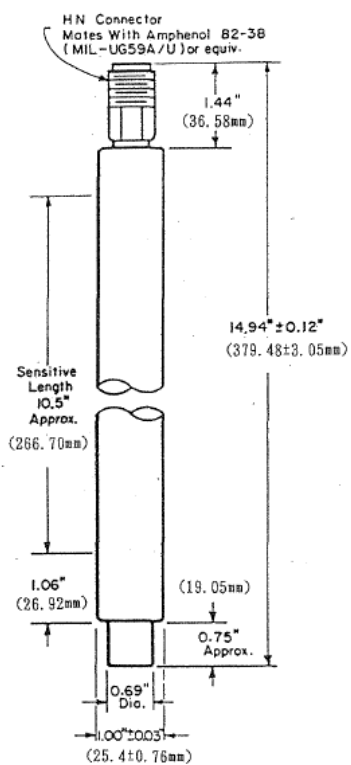
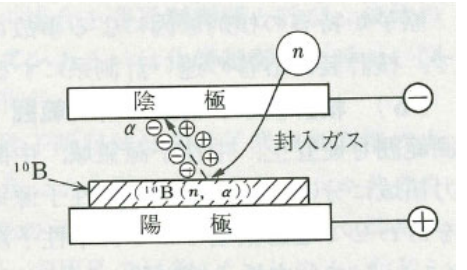


図1 起動系 (B-10 比例計数管) の外形図

② 運転系線型出力系、運転系対数出力系、安全出力系 (記載省略)

		
型式	E6863-300	
外径寸法	395 mm 長 × 25.4 mm φ	
有感長	300 mm	
材質	本体	SUS
	電極	Pt
	中性子有感材	¹⁰ B
	封入ガス	Ar-CO ₂
外形図	図1に示す。	

[1] 新版原子力ハンドブック、オーム社より引用

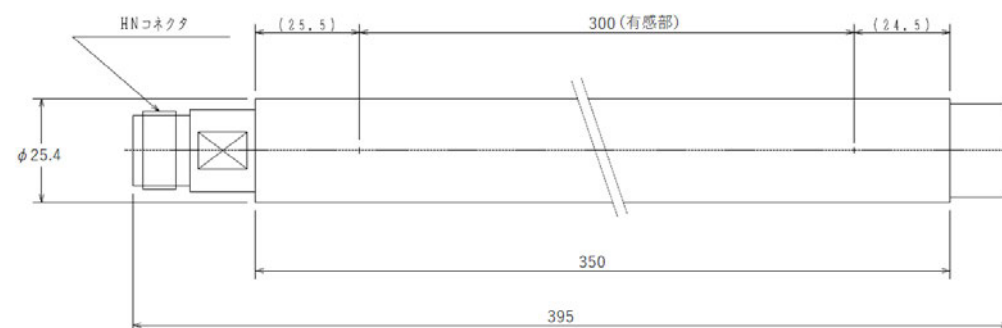


図1 起動系 (B-10 比例計数管) の外形図

② 運転系線型出力系、運転系対数出力系、安全出力系 (変更なし)

生産終了に伴う型式の変更
型式の変更に伴う寸法及び材質の変更

外形図の変更