

## ナトリウム機器取扱法

ナトリウム機器(図1)を大気中で解体点検・補修する際に、機器にナトリウムが付着していると、カ性ソーダを生成して機器を腐食する。

この発明は、FBR(高速増殖型原子炉)の熱交換器などのナトリウム機器の取扱法に関するものである。

大気中でのナトリウム機器の解体点検・補修に際し、機器からナトリウムを排出した後に、機器をナトリウム固化温度まで冷却し、次いで機器内に炭酸ガスを充満する。これにより機器内に残留したナトリウムを固化させ、固化ナトリウム表面に炭酸ソーダ層(図2)を形成する。

この炭酸ソーダ層で、残留固化ナトリウムと大気との反応を防いで、カ性ソーダの生成を阻止する。

### 1. 特長・効果

ナトリウム機器内の残留固化ナトリウムを炭酸ソーダ層で被覆して腐食因子の発生を阻止できる特徴があるので、

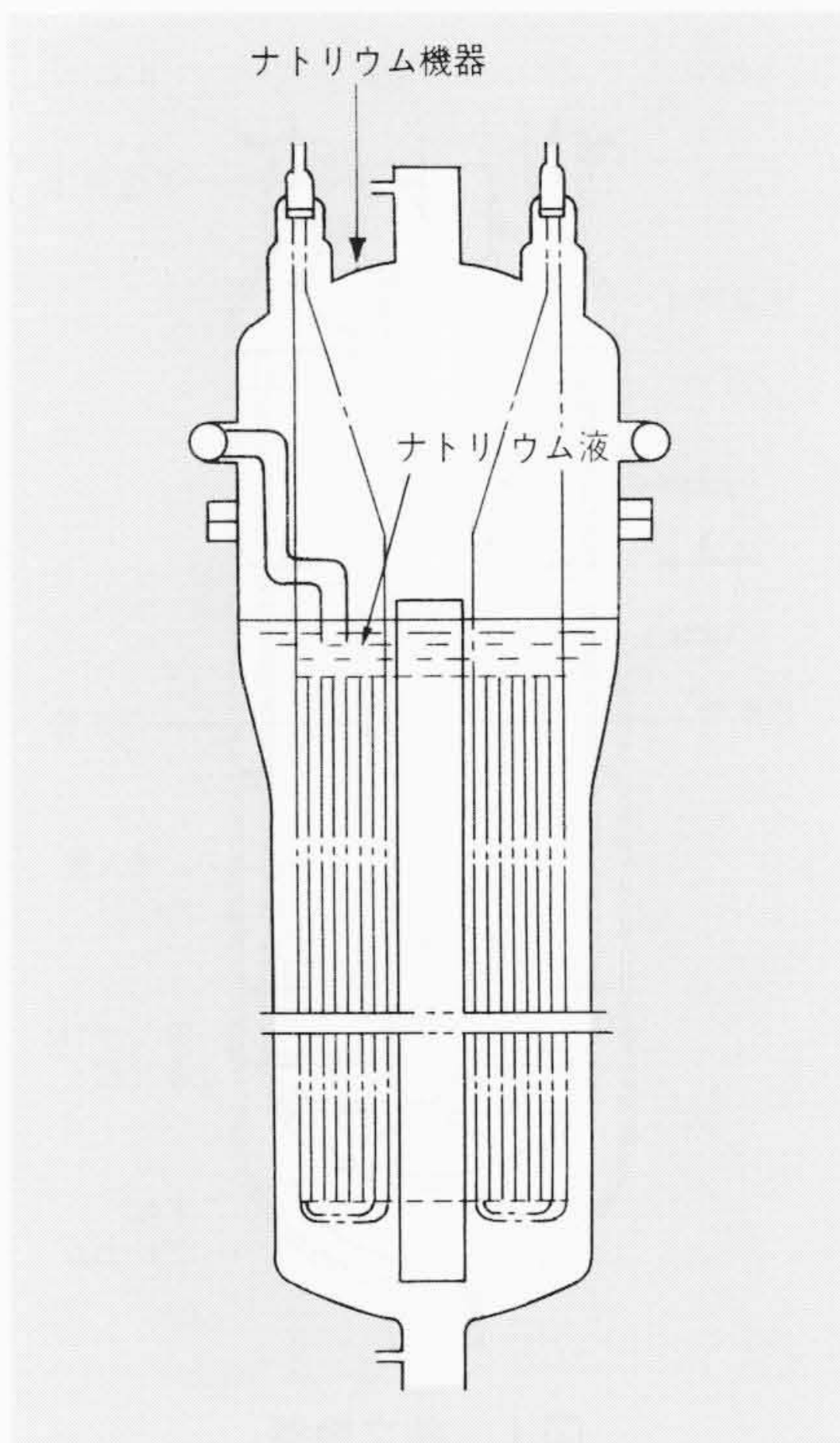


図1 ナトリウム機器の例(蒸気発生器)

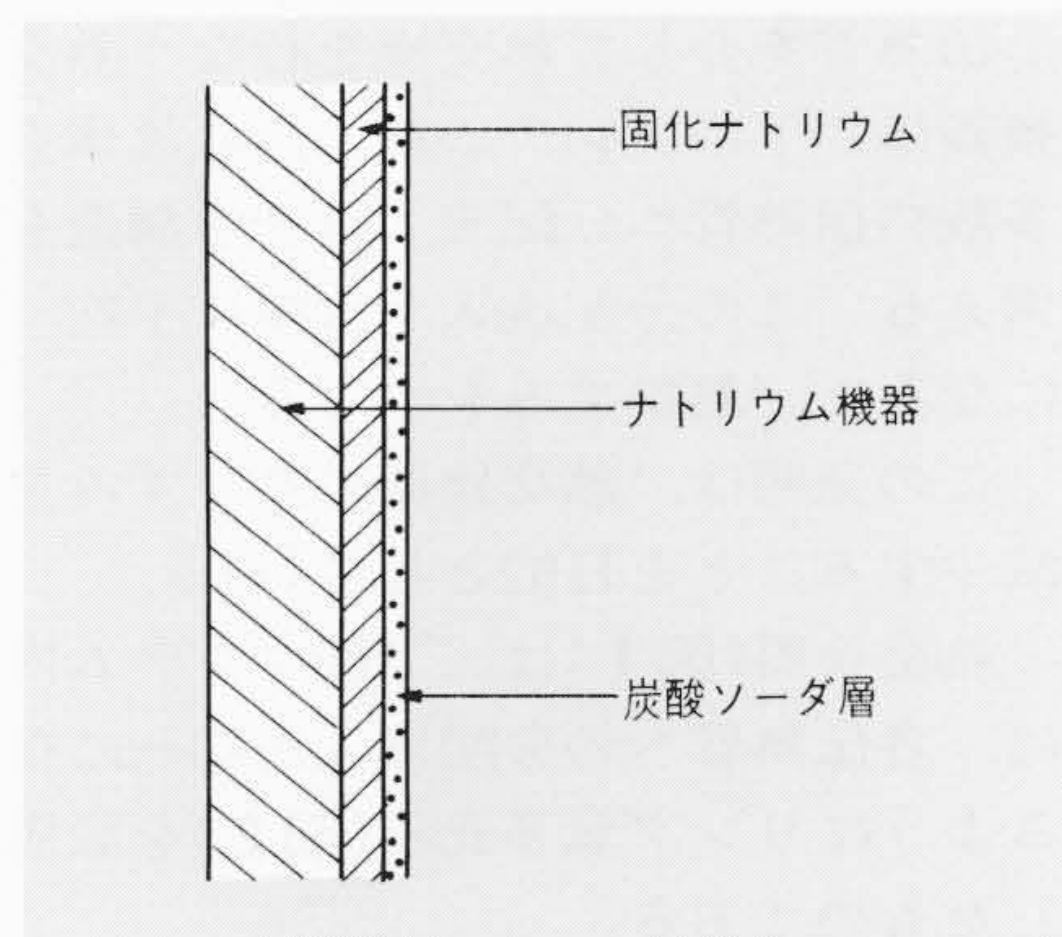


図2 ナトリウム機器の機器壁断面

大気中で機器の解体点検・補修を容易に行なえる。加えて、残留固化ナトリウムが放射能を含んでいても、飛散による放射能汚染を防ぐことができる。

### 2. 提供技術

- 関連特許の実施許諾
- 特許第1091134号  
「ナトリウム機器取扱法」

## タンク型高速増殖炉

タンク型高速増殖炉の過渡運転時で、炉心出口ナトリウム(一次Na)が高温から低温に変化したときに、高温の一次Naがホットプレナムの上部に停滞する温度成層化現象が生じる。この現象による影響で、中間熱交換器に流入する一次Naの温度変化が過酷になり、中間熱交換器内の熱衝撃が増大する。

このような問題を解消する本発明のタンク型高速増殖炉を図1に示す。この高速増殖炉は、中間熱交換器の周囲を取り囲む円筒A及び更に取り囲む円筒Bをもっている。

過渡運転時で、ホットプレナム上部の高温の一次Naは上方から円筒B内に流入し、ホットプレナム下部の低温の

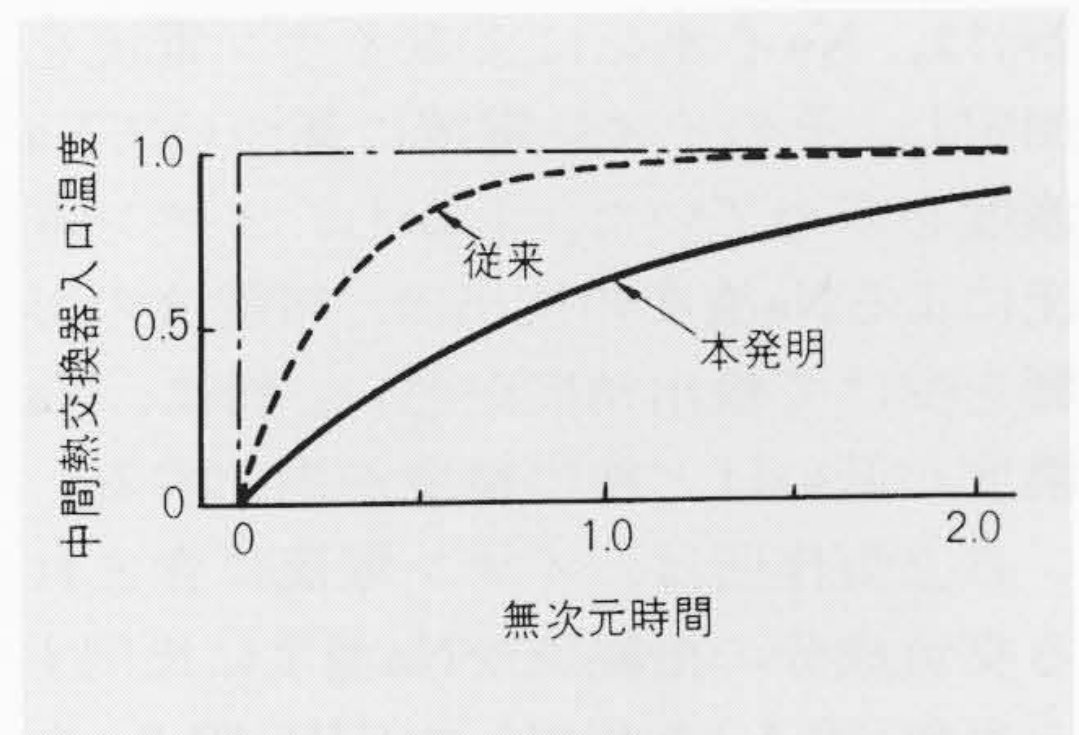


図2 過渡運転時での中間熱交換器入口のNa温度変化

一次Naは下方から円筒B内に流入する。これらの一次Naは、混合された後、上部開口から中間熱交換器内に流入し、下部開口から流出する。ダウンカマパイプ内を下降する二次Naは、伝熱管内で加熱される。円筒Bによる混合効果により、中間熱交換器入口での一次Na温度の変化は、図2に示すように著しく緩和される。

### 1. 特長・効果

プラントの過渡運転時で中間熱交換器の熱衝撃を小さくできる。

### 2. 提供技術

- 関連特許の実施許諾
- 特開昭57-194387号  
「タンク型高速炉主容器」

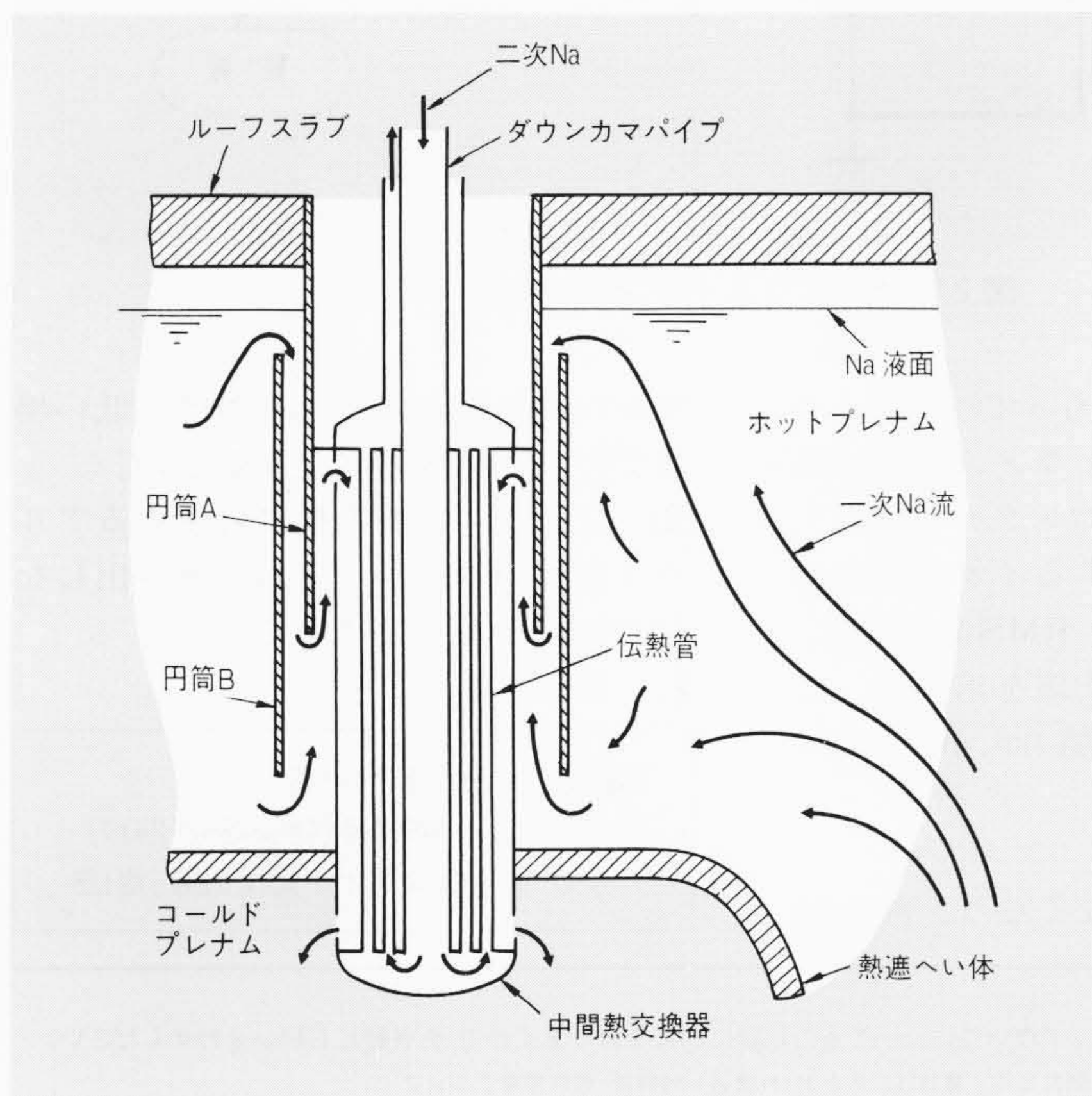


図1 タンク型高速増殖炉の局部構造



## 熱交換器

伝熱管を介して熱交換を行なう熱交換器は、下部プレナムから高温流体を多数の伝熱管へ分配流入させる構造を備える。この分配流入が大幅に不均一になると、熱ひずみを生じる。

この発明は、熱交換器の熱ひずみを減少することを目的としている。

熱交換器(図1)は、下部プレナム内に、各伝熱管への分配流入が均一になるようにリング状多孔板(図2)を設置したものである。

導入管から下部プレナム内へ流入した流体の流れは、下部プレナム内で上向きに反転し、リング状多孔板で制御されて各伝熱管入口に向かう。

### 1. 特長・効果

- (1) リング状多孔板により流体を各伝熱管へ均一に分配流入させるように制御できる。
- (2) 各伝熱管ごとの熱ひずみの発生を防止できる。

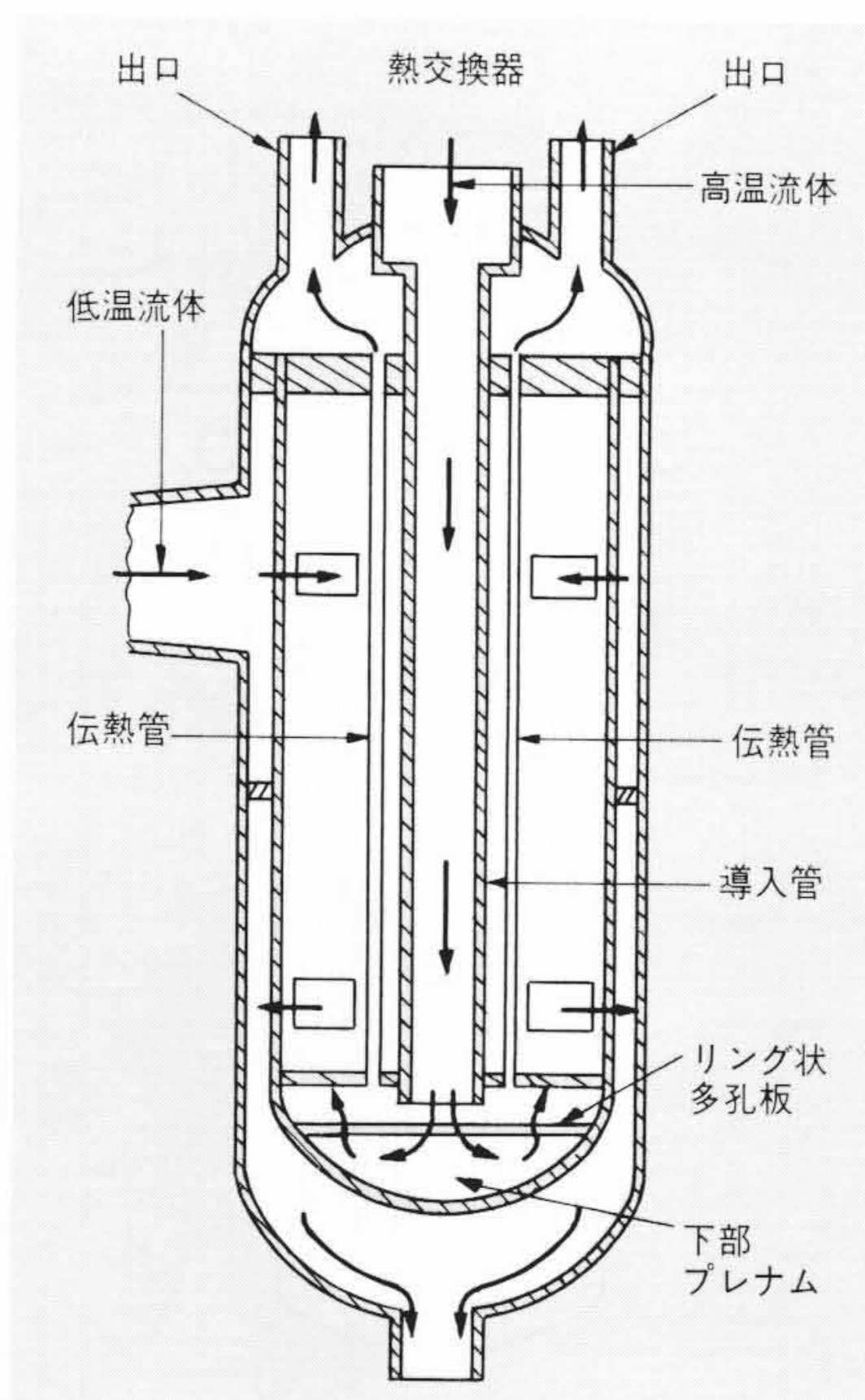


図1 熱交換器

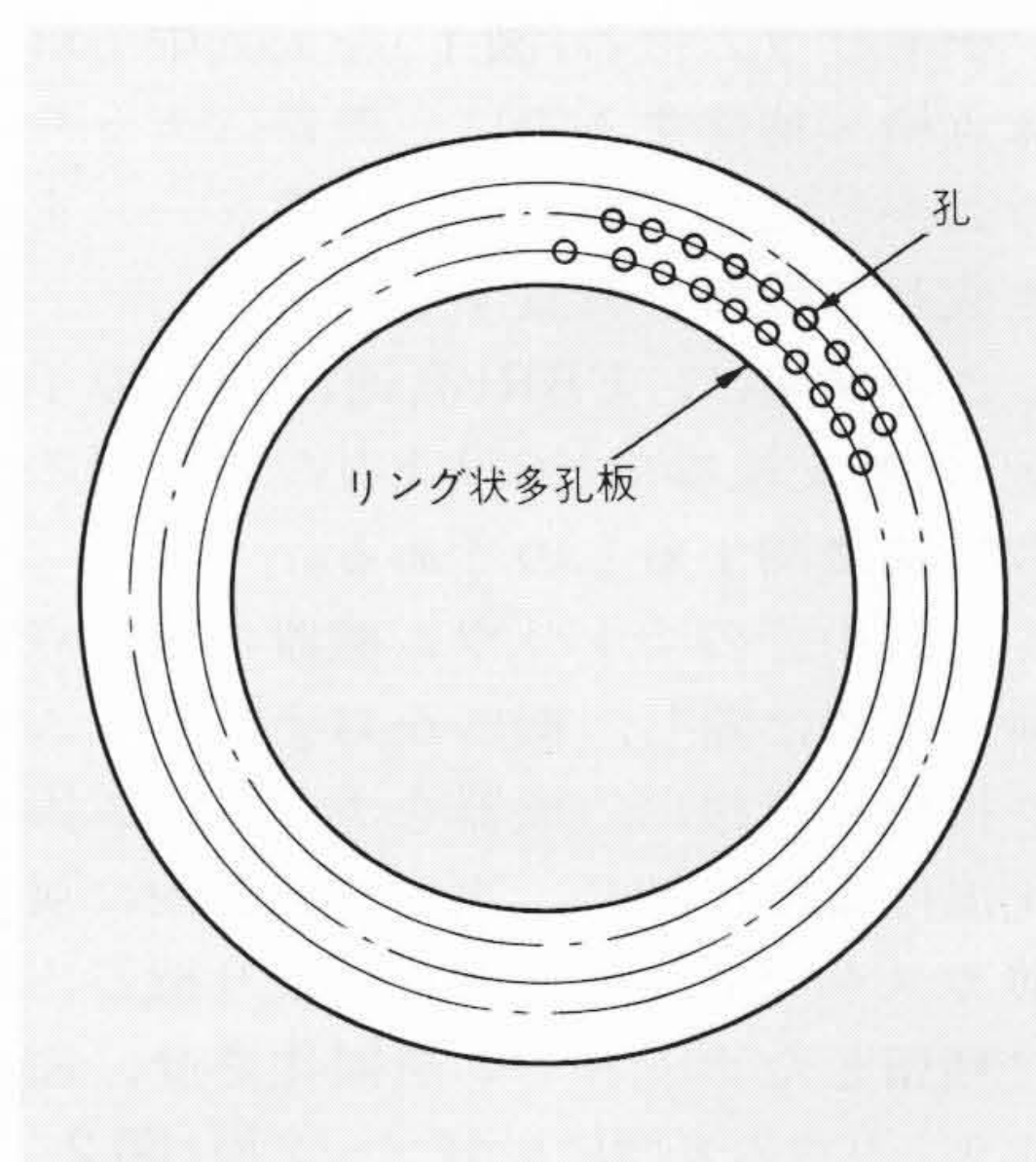


図2 リング状多孔板

### 2. 提供技術

- 関連特許の実施許諾
- 特許第888836号  
「熱交換器」

## ナトリウムイオン化検出器

従来のSID(ナトリウムイオン化検出器)は、Naイオンによるイオン電流を測定し、そのイオン電流に基づいてNa濃度を求めていた。しかし、イオン電流によるNa濃度の検出は、暗電流の影響を受けて検出精度が悪い。特に、Na濃度が低いほど検出精度が悪化する。

日立製作所は、イオン電流に含まれる交流成分の振幅値がNa濃度に比例する現象(図1)を利用したSID(図2)を開発した。このSIDは、フィラメント及びコレクタの外に、ハイパスフィル

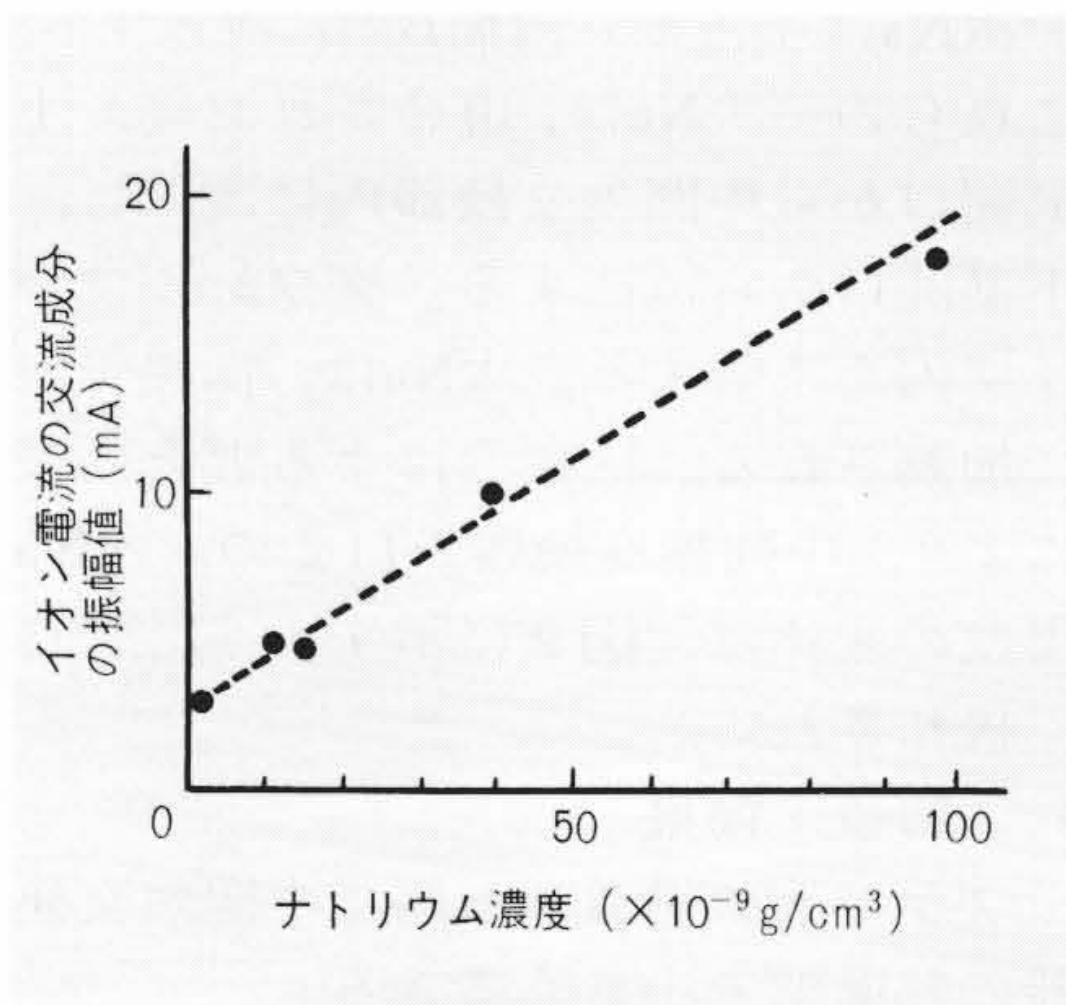


図1 ナトリウム濃度と交流成分振幅値の関係

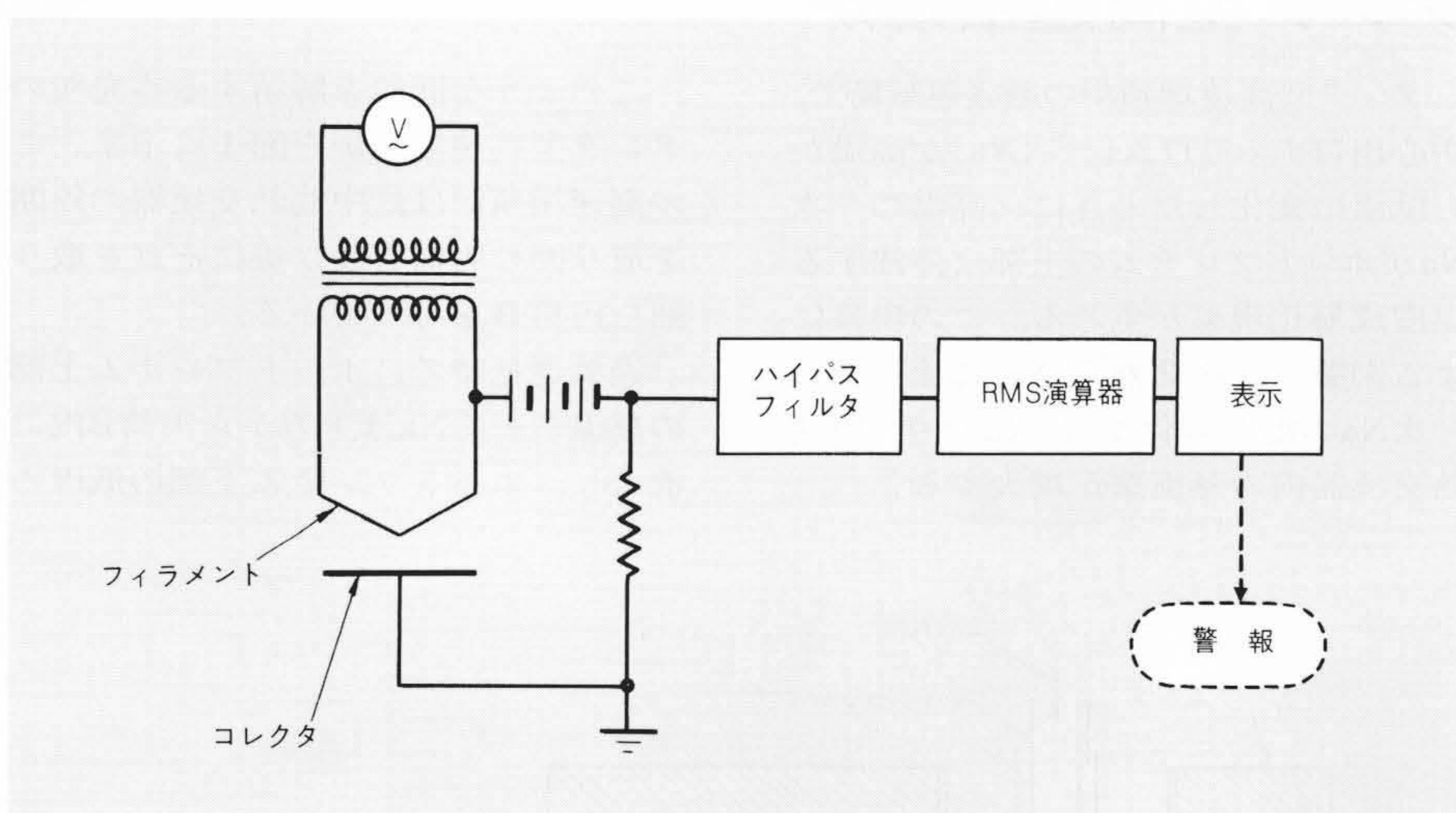


図2 ナトリウムイオン化検出器

タ及びRMS演算器をもっている。ハイパスフィルタは、フィラメントの加熱で生じたNaイオンをコレクタで捕集することによって発生するイオン電流の交流成分を取り出す。RMS演算器は、交流成分の振幅の平均値を求める。この平均値(図1の振幅値)が、Na濃度に対応する。

### 1. 特長・効果

- (1) 暗電流の影響がなくなり、検出精

度が向上する。特に、Na濃度が低い場合での検出精度の向上が著しい。

- (2) フィラメント素材に含まれるアルカリ金属(暗電流の一因)の焼き出しなどの前処理が不要になる。

### 2. 提供技術

- 関連特許の実施許諾
- 特許第1174664号(特公昭58-2617)  
「ナトリウムイオン化検出器」他1件



# HENDEL T<sub>2</sub>圧力容器の完成及び輸送

日本原子力研究所でVHTR（多目的高温ガス実験炉）の開発が昭和44年以降進められている。HENDELはVHTRを構成する燃料体スタック、炉床構造物、高温機器などの実証試験を実機と同一の温度、圧力、ヘリウム条件で実施する大型構造機器実証試験ループである。

HENDEL T<sub>2</sub>はHENDEL計画の一環として、炉床構造物の実証試験を目的とした試験装置であり、実寸大7燃料交換領域の炉床構造物（試験体）、試験体に最高1,050℃の高温ヘリウムを供給する領域別ヒータ、圧力容器などの

表1 主要諸元

| 項 目  | 諸 元                                     |
|------|-----------------------------------------|
| 設計温度 | 450℃                                    |
| 設計圧力 | ゲージ圧45kg/cm <sup>2</sup>                |
| 寸 法  | 4,615mm(内径)<br>16,000mm(内高)<br>97mm(板厚) |
| 重 量  | 250t                                    |
| 材 質  | SCMV4(2 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo鋼)          |

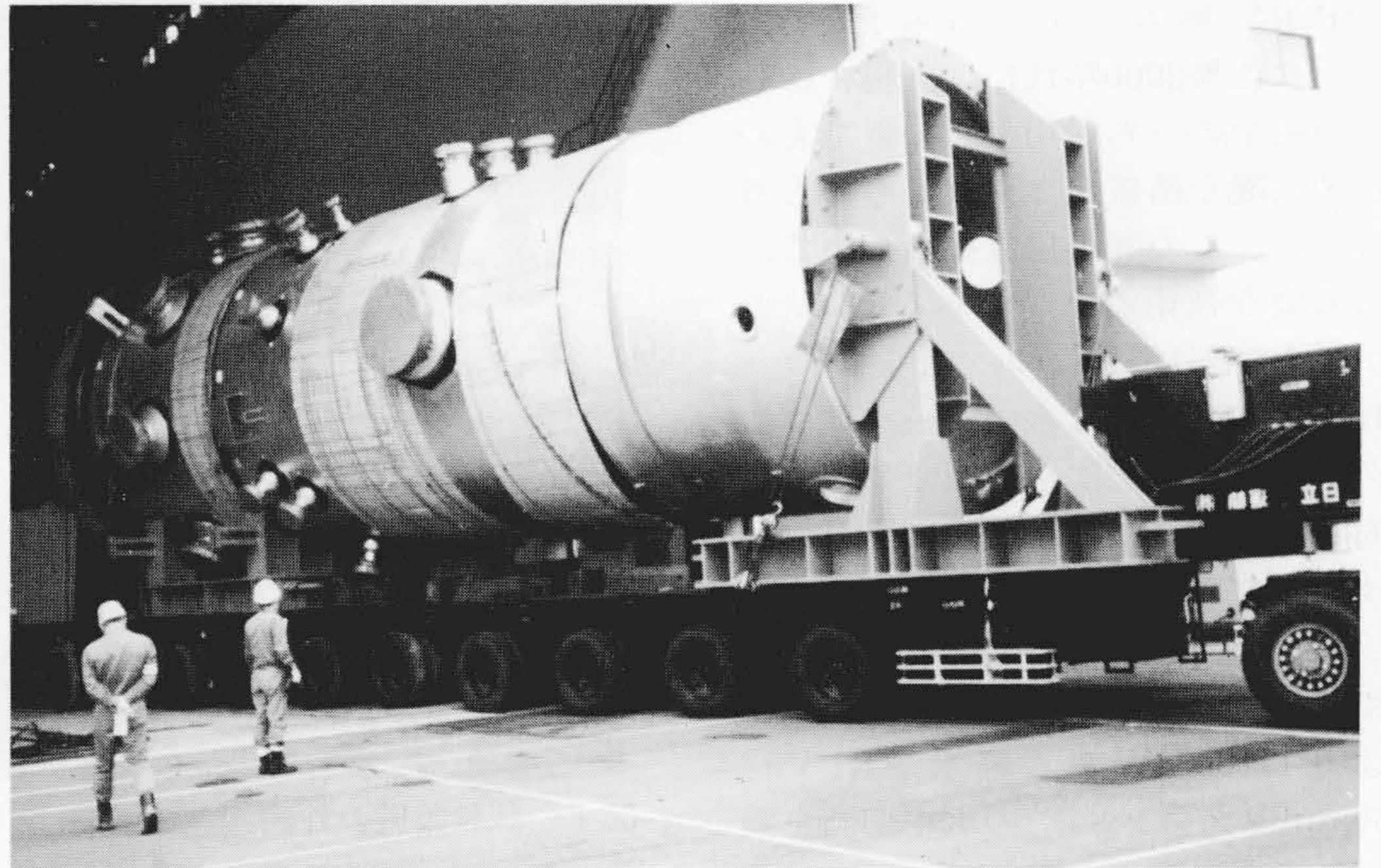


図1 日本原子力研究所高温構造試験棟に搬入されるHENDEL T<sub>2</sub>圧力容器

試験装置から構成される。

圧力容器は、SCMV4(2 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo鋼)製自立型円筒容器であり、その主要諸元を表1に示す。

圧力容器は軽水炉と基本的に同一形状であるが、大口径フランジをもつSCMV4製圧力容器としては我が国最大級のものである。円筒部には鍛造リ

ングを採用している。

圧力容器はバブコック日立株式会社呉工場で製作期間1年半を経て昭和60年5月に完成後、日本原子力研究所高温構造試験棟に搬入した。

圧力容器の搬入状況を図1に示す。

(日立製作所 原子力事業部)  
(バブコック日立株式会社)

## 耐放射線型カラーITVカメラ

原子力関連施設の増加に伴い、高放射線環境下での各種機器の健全性を確認するために、監視機能の強化が望まれている。このたび開発した耐放射線型カラーITV(工業用テレビジョン)カメラは、耐放射線特性に優れた光学部品、電子部品から構成され、積算線量10<sup>6</sup>Rまで耐える能力がある(図1)。

### 1. 主な特長

(1) 高放射線環境下での画像の品質を

大幅に向上し、優れた色情報を得ることにより監視能力を強化することが可能である。

- (2) 色バランス自動調整機能を内蔵し、色再現性の良い画像が得られる。
- (3) 専用の冷却用カメラケースに収納することにより、高温環境下(70℃連続)での監視が可能である。
- (4) カメラヘッドとカメラ制御ユニットの一体型と分離型のいずれかを、用途に合わせて選べる。

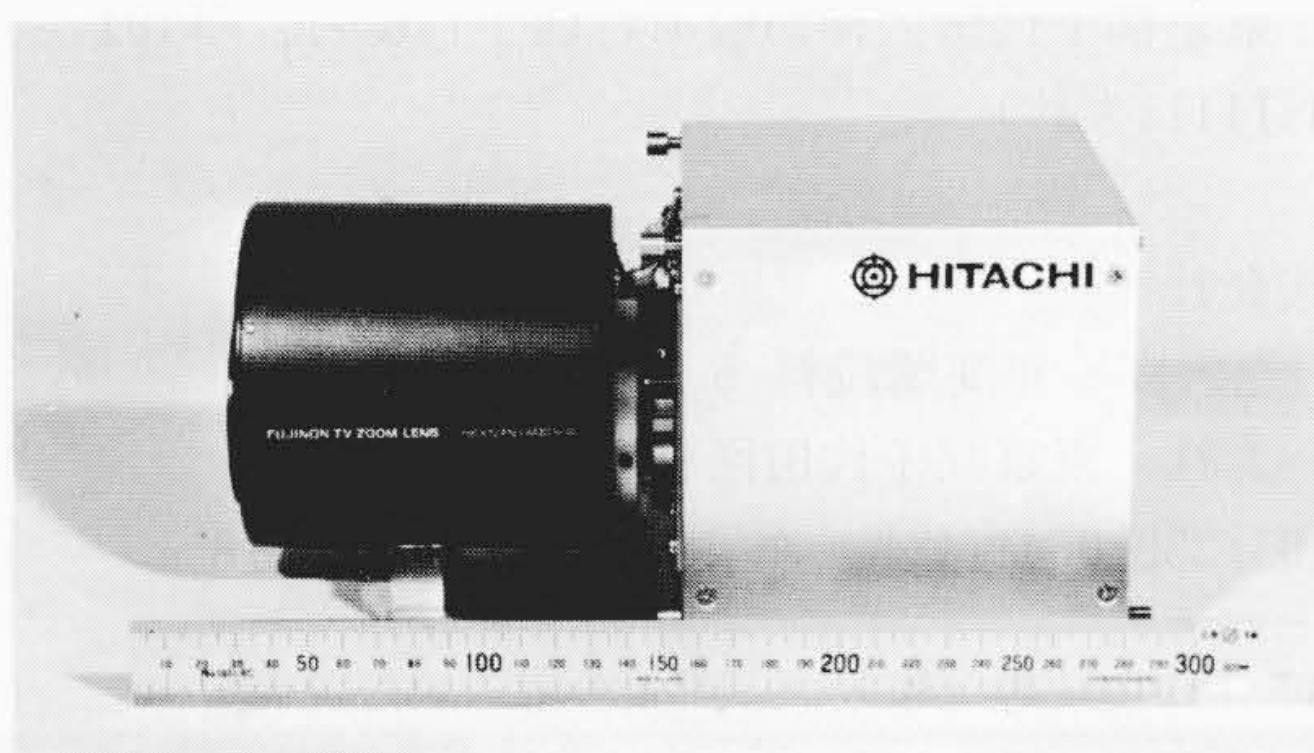


図1 耐放射線型カラーITVカメラ(カメラヘッド、カメラ制御ユニット一体型)

表1 主な仕様

| 項 目     | 仕 様                                                       |
|---------|-----------------------------------------------------------|
| 撮 像 管   | $\frac{2}{3}$ in耐放射線型                                     |
| 同 期 方 式 | 内部同期                                                      |
| 走 査 方 式 | 2:1インタレース                                                 |
| 中心部解像度  | 水平250本以上                                                  |
| 最低被写体照度 | 300lx(F1.8)                                               |
| 信 号 出 力 | VBS1.0V <sub>p-p</sub> /75Ω不平衡                            |
| レンズマウント | Cマウント                                                     |
| S N 比   | 40dB以上                                                    |
| 周囲環境条件  | 温度0~40℃<br>湿度30~90%RH<br>放射線(γ線)1×10 <sup>6</sup> R(集積線量) |
| 電 源     | AC100V±10%                                                |

### 2. 主な仕様

表1に耐放射線型カラーITVカメラの主な仕様を示す。

(日立製作所 原子力事業部)



製品紹介

RPV遠隔切断装置

昭和61年からは日本原子力研究所で、JPDRの解体工事が始まる予定であり、更に西暦2000年代には、現在稼働中の商用炉のうち耐用年数のきたものから順次廃止措置がとられるものと考えられる。この廃止措置技術の中で、最も重要な技術の一つであるRPV(原子炉圧力容器)解体について、バブコック日立株式会社では水中アークガウジング・ガス切断工法を通商産業省工業技術院四国工業技術試験所の協力を得て技術開発を進めている。本工法に基づくRPV遠隔切断試験設備(図1)を昭和58年度に完成しており、社内試験により1,100MW級の軽水炉RPV材(430mm厚クラッド鋼)の水中切断を実証済みである。

1. 主な特長

水中アークガウジング・ガス切断工法の特長は、RPVのステンレスクラッドをアークでガウジング(削り取り)したあと、母材の低合金鋼をガス切断するもので、高肉厚のクラッド鋼を水中

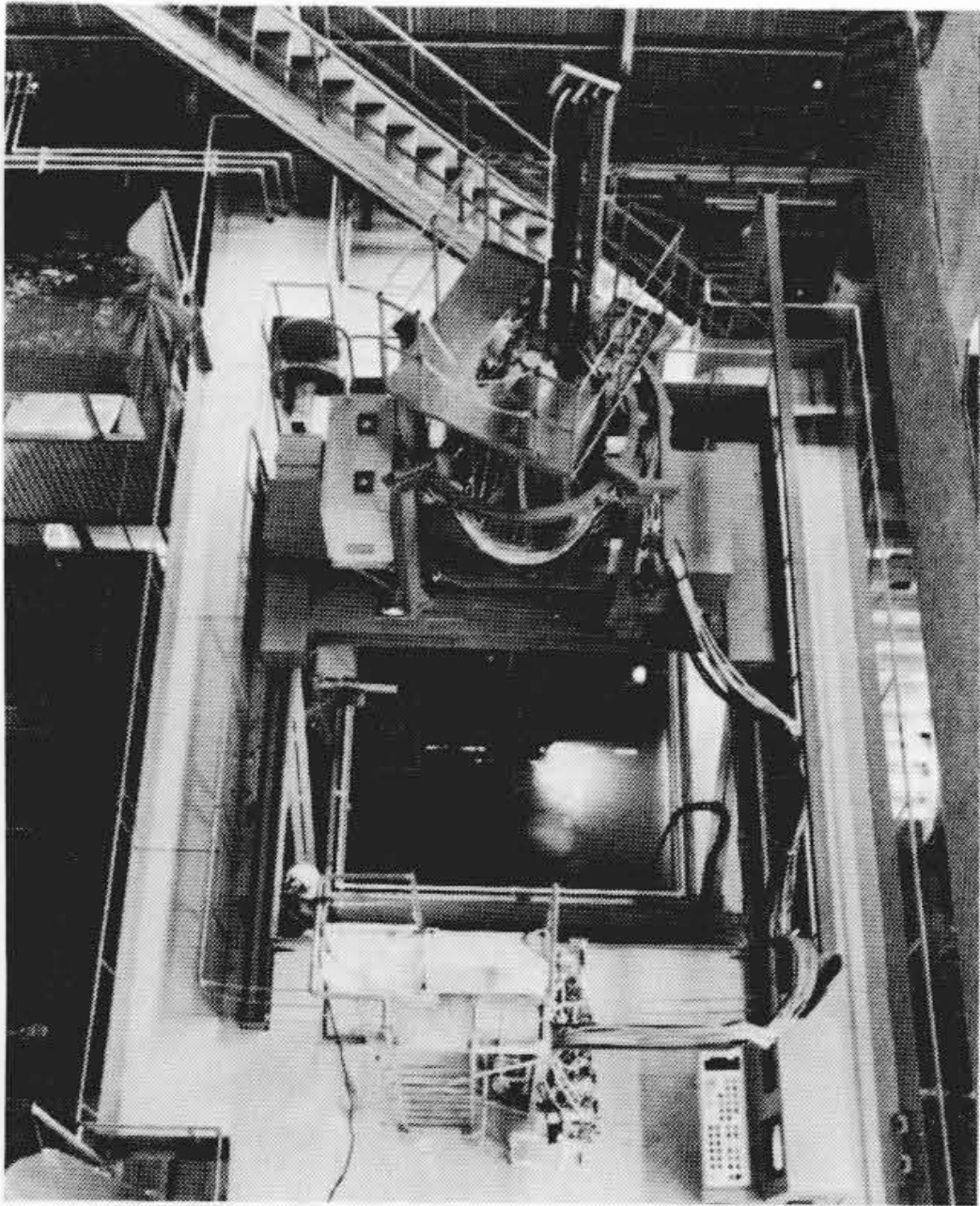


図1 試験設備の外観

で安定して切断できることが挙げられる。すなわち、  
(1) 遠隔から切断トーチを、高精度で動かす遠隔操作性  
(2) 高肉厚クラッド鋼の水中での安定した切断

- (3) 被切断物の容易なハンドリング
- (4) 切断時の適切な二次廃棄物処理

これらの重要技術を備えたトータルシステムが要求され、切断装置の実機への適用想定仕様としては表1に示すとおりである。

表1 主な仕様

|         | 項目   | 仕様                    |
|---------|------|-----------------------|
| マニピュレータ | 可搬重量 | 約200kg                |
|         | 形式   | 走行台車+ポスト方式            |
|         | 自由度  | 6軸                    |
|         | 位置精度 | ±1mm/接触式ならいセンサ        |
|         | 制御方式 | ティーチング・プレイバック及びNC方式   |
| 切断装置    | 切断速度 | 被切断肉厚により選定：2～50cm/min |
|         | 方式   | 水中アークガウジング及び水中ガス切断    |

(日立製作所 原子力事業部)  
(バブコック日立株式会社)

日立評論 Vol. 67 No.12 予定目次

■小特集 知識工学とその産業分野への応用

- 知識工学の現状と動向
- 知識工学基本ソフトウェア
- 知識処理のための推論ソフトウェア
- 知識工学の電力・鉄鋼システムへの応用
- 知識工学の原子炉への応用
- 知識工学応用ルール型制御のFAへの適用
- 知識ベースに基づく半導体プロセス診断技術
- 知識工学の計算機室機器レイアウトCADへの応用
- 知識工学の変電所機器レイアウトCADへの応用
- 知識工学の配管ルーチングCADへの応用
- 知識処理の移動ロボットへの応用

■一般論文

- ワークステーションの操作法を自然な日本語で問合せる知的ガイダンスシステム
- HITAC M-680H・M-682H処理装置
- HITAC M-680H・M-682Hのハードウェア技術
- HITAC 中小型機用対話制御システムES/IEXの開発
- 原子力発電システム—インストラクションシステム—の開発
- 原子炉異常診断装置の開発—ルースパーツモニター
- 格納容器内自動点検システムの開発

日立 Vol. 47 No.11 目次

- グ ラ フ 関越自動車道
- ル ポ 走り始めたニュー新幹線
- 明日を開く技術<61> ファジィ制御
- HINT コーナー Wing AV7
- 技術史の旅<108> 阿波藍<その1>
- 続・美術館めぐり<71> 熊谷守一美術館

企画委員

- 委員長 武田 康 嗣
- 委員 三浦 武雄
- 藤江 邦男
- 森山 昌和
- 村上 啓一
- 塚本 和孝
- 佐室 有志
- 臼井 忠男
- 倉木 正晴
- 幹事 伊藤 俊彦
- 三村 紀久雄

評論委員

- 委員長 武田 康 嗣
- 委員 加藤 寧光
- 小野 光彦
- 庄山 佳彦
- 福地 文夫
- 飯島 幸雄
- 阿部 脩
- 竹川 正博
- 今井 敏孝
- 鈴木 敏二
- 鯉 淵 興
- 三 卷 達夫
- 倉木 正晴
- 幹事 伊藤 俊彦
- 三村 紀久雄

日立評論 第67巻第11号

- 発行日 昭和60年11月20日印刷 昭和60年11月25日発行
- 発行所 日立評論社 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 ㉔101
- 電話(03)258-1111(大代)
- 編集兼発行人 倉木正晴
- 印刷所 日立印刷株式会社
- 定価 1部500円(送料別) 年間購読料 6,700円(送料含む)
- 取次店 株式会社オーム社 東京都千代田区神田錦町三丁目1番
- ㉔101 電話(03)233-0641(代) 振替口座 東京6-20018