

JAERI-Tech

96-007



NUCEF分析設備

1996年2月

宮内正勝・岡本久人・深谷洋行・坂爪克則・薗田 晓
中尾智春・久保田政敏・新妻 泰・園部 保・岡崎修二

日本原子力研究所
Japan Atomic Energy Research Institute

本レポートは、日本原子力研究所が不定期に公刊している研究報告書です。

入手の問合せは、日本原子力研究所技術情報部情報資料課（〒319-11 茨城県那珂郡東海村）あて、お申し越しください。なお、このほかに財団法人原子力弘済会資料センター（〒319-11 茨城県那珂郡東海村日本原子力研究所内）で複写による実費領布をおこなっております。

This report is issued irregularly.

Inquiries about availability of the reports should be addressed to Information Division, Department of Technical Information, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokaimura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-11, Japan.

© Japan Atomic Energy Research Institute, 1996

編集兼発行 日本原子力研究所
印 刷 日立高速印刷株式会社

NUCEF 分析設備

日本原子力研究所東海研究所 NUCEF 試験室

宮内 正勝・岡本 久人・深谷 洋行・坂爪 克則
蘭田 曜・中尾 智春・久保田正敏・新妻 泰
園部 保・岡崎 修二

(1996年 1月 29日受理)

NUCEF に設置されている臨界実験装置 (STACY, TRACY), 核燃料調製設備, 廃棄設備及び「高度化再処理プロセス及びTRU廃棄物安全管理技術に関する研究」に係る実験解析分析, 核燃料物質の使用に伴う計量管理分析及び設備の安全運転のための工程管理分析を行う分析設備を完成した。

分析設備は, 各設備からの分析試料を分析室 (I) に搬送するための「気送設備」, グローブボックス間の分析試料, 廃液等の移送を行う「試料搬送装置」, 分析試料瓶の開封, 試料溶液の密度測定, 試料の希釈・分取等を行う「前処理装置」, ウラン, プルトニウム, 同位体組成, 硝酸, 放射能濃度等の「分析機器」, 分析試料残液, 廃液等を管理する「後処理装置」等から構成されている。

本書は, 分析設備の設計条件, 構成, 機器仕様等について詳細にまとめたものである。

Analytical Laboratory in NUCEF

Masakatsu MIYAUCHI, Hisato OKAMOTO, Hiroyuki FUKAYA, Yoshinori SAKAZUME
Takashi SONODA, Tomoharu NAKAO, Masatoshi KUBOTA, Yasushi NIITSUMA
Tamotsu SONOBE and Shuji OKAZAKI

Department of NUCEF Project
Tokai Research Establishment
Japan Atomic Energy Research Institute
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received January 29, 1996)

An analytical laboratory was completed in NUCEF (the Nuclear Fuel Cycle Safety Engineering Research Facility) of JAERI. NUCEF has two critical facilities (STACY and TRACY) and a fuel treatment system for criticality safety research. In addition, the facility has BECKY (Back-end Cycle Key Elements Research Facility) for the research on advanced reprocessing technology, TRU waste management and so on.

In the analytical laboratory, analytical works are carried out for the safety process control of critical facilities and fuel treatment system, as well as for the nuclear material accountancy and control. Furthermore, analysis of solution fuels in critical experiments and various types of analysis for the research in BECKY are conducted.

The analytical laboratory consists of "Pneumatic sample transfer system", "Sample distribution device", "Pretreatment devices", "Analytical equipment" and "Post-treatment equipment". The pneumatic transfer system distributes analytical samples from each sampling station in NUCEF to the laboratory. The sample distribution device transfer analytical sample and waste solution among glove boxes. The pretreatment devices are used to open analytical sample vials and to analyze density of sample solution. Also, dilution and taking samples are carried out by the devices. Uranium and plutonium concentration,

isotopic composition, nitric acid and radioisotopes activity are measured by the Analytical equipment. Waste solutions are controlled by the post-treatment equipment.

This present report describes the design conditions and structure of the analytical laboratory as well as the specification of each analytical equipment.

Keywords : NUCEF, STACY, TRACY, Analytical Laboratory, Analytical Equipment, Pneumatic Sample Transfer System, Glove Box, Hood

目 次

1. まえがき	1
2. 設備の目的	2
3. 設備の概要	2
3. 1 設備構成	2
3. 2 分析対象	3
4. 設計条件	3
4. 1 分析設備全体	3
4. 2 気送設備	4
4. 3 試料搬送装置	5
4. 4 前処理装置	5
4. 5 分析機器	5
4. 6 後処理装置	6
4. 7 グローブボックス	6
4. 8 フード	8
4. 9 その他	8
5. 機器配置	9
6. 機器仕様	9
6. 1 気送設備	9
6. 2 試料搬送装置	15
6. 3 前処理装置	18
6. 4 分析機器	21
6. 4. 1 自動電位差滴定装置	22
6. 4. 2 紫外可視分光光度計	23
6. 4. 3 赤外分光光度計	29
6. 4. 4 K端濃度計	32
6. 4. 5 ICP発光分光分析装置	34
6. 4. 6 質量分析計	37
6. 4. 7 α 線スペクトロメータ	38
6. 4. 8 γ 線スペクトロメータ	39
6. 4. 9 液体シンチレーションカウンター	40

6.4.10 $\alpha \cdot \beta$ 放射能測定装置	40
6.4.11 γ 放射能測定装置	41
6.5 後処理装置	42
6.6 グローブボックス	47
6.7 フード	48
7. II期整備計画	48
7.1 分析機器	48
7.2 グローブボックス	51
8. あとがき	53
謝 辞	53
参考資料	53

Contents

1. Introduction	1
2. Function of the Analytical Laboratory	2
3. Outline of the Analytical Laboratory	2
3.1 Equipment Construction	2
3.2 Sampling Points	3
4. Design Condition	3
4.1 General Design Condition	3
4.2 Pneumatic Sample Transfer System	4
4.3 Sample Distribution System	5
4.4 Pretreatment Device	5
4.5 Analytical Equipment	5
4.6 Post-treatment Equipment	6
4.7 Grove Box	6
4.8 Hoods	8
4.9 Others	8
5. Arrangement of Equipment	9
6. Specification of Equipment	9
6.1 Pneumatic Sample Transfer System	9
6.2 Sample Distribution System	15
6.3 Pretreatment Device	18
6.4 Analytical Equipment	21
6.4.1 Automated Potentiometric Titrator	22
6.4.2 Ultraviolet-visual Spectrophotometer	23
6.4.3 Infrared Spectrophotometer	29
6.4.4 Hybrid K-edge Densitometer	32
6.4.5 ICP Emission Spectrometer	34
6.4.6 Surface Ionization Mass Spectrometer	37
6.4.7 Alpha Spectrometer	38
6.4.8 Gamma-ray Spectrometer	39
6.4.9 Liquid Scintillation Counter	40
6.4.10 Alpha-beta Counter	40
6.4.11 Gross Gamma Ray Counter	41
6.5 Post-treatment Equipment	42
6.6 Grove Box	47
6.7 Hood	48

7. Project of Phase II	48
7.1 Analytical Equipment	48
7.2 Grove Box	51
8. Conclusion	53
Acknowledgment	53
Reference	53

1. まえがき

燃料サイクル安全工学研究施設（Nuclear Fuel Cycle Safety Engineering Research Facility：以下「NUCEF」と略す。）は、核燃料サイクルのバックエンドに係る「臨界安全性に関する研究」及び「高度化再処理プロセス及びTRU廃棄物安全管理技術に関する研究」を行うための研究施設であり、原子炉施設と核燃料使用施設から構成されている。

原子炉施設には、定常臨界実験装置（Static Experimental Critical Facility：以下「STACY」と略す。）、過渡臨界実験装置（Transient Experimental Critical Facility：以下「TRACY」と略す。）の二つの臨界実験装置並びに臨界実験用燃料の溶解、精製、調整等を行う核燃料調製設備、燃料溶液の特性等を研究するためのアルファ化学実験設備及びオンラインモニターの性能試験を行うためのホット分析機器試験設備がある。

核燃料使用施設には、使用済燃料、高レベル廃液等を取扱うためのアルファ・ガンマセル及び種々の実験を行うためのグローブボックス等が設置されている。

また、これらの実験設備の他に放射性廃棄物の処理・管理を行う放射性廃棄物廃棄施設が設置されている。これらの実験設備の内、原子炉施設に係る設備は、主に実験棟Aに、核燃料使用施設に係る実験設備は、実験棟Bに設置されている。実験棟A及びBは、いずれも地上3階、地下1階でそれぞれ約9,000m²の床面積を有している。

これらNUCEFでの実験研究を円滑に遂行していく上で、実験データを取得するための実験解析分析、核燃料の使用に伴う計量管理分析、設備の安全運転のための工程管理分析が不可欠であり、これら諸分析を行うための分析設備が実験棟内に整備されている。

分析設備は、実験棟A及びBの各実験設備から分析室まで試料を移送する気送設備、分析機器、グローブボックス等から構成されている。なお、本設備は、平成6年9月からウラン濃度、ウラン同位体組成分析、硝酸濃度等の分析を行っている。

本報告書は、NUCEFに整備されている分析設備の設計条件、構成、機器仕様等についてまとめたものである。

2. 設備の目的

分析設備は、NUCEF内の臨界実験装置、核燃料調製設備、廃棄物処理設備等の運転状態の把握、確認あるいは安全運転等のための工程管理分析、核燃料物質の在庫量を正確に把握、管理するための計量管理分析及び実験データ取得に係る分析を行う設備である。

3. 設備の概要

3.1 設備構成

分析設備は主に実験棟Bの2階の分析室（I）、分析室（II）、分析室（III）及び分析室（IV）内に整備され、このうち分析室（I）内の設備・機器は、原子炉施設（SATAC-Y、TRACY、核燃料調製設備等）専用であり、他の3室の設備・機器は原子炉施設と核燃料使用施設との共用である。

分析設備は、概略以下の設備・機器で構成されている。

- (1) 各設備から採取された分析試料を分析室（I）に搬送するための「気送設備」
- (2) 分析室（I）に受け入れた分析試料を保管・管理するための「分析試料受入保管庫」
- (3) 分析試料瓶の開封、試料溶液の密度測定、試料の希釀・分取等を行うための「前処理装置」
- (4) 分析室（I）内のグローブボックス間の分析試料、廃液等の移送を行うための「試料搬送装置」
- (5) ウランやプルトニウムの濃度を測定する「ハイブリッドK端濃度計」、元素の同位体組成を測定する「質量分析計」、硝酸濃度やウラン濃度を測定する「自動電位差滴定装置」、不純物や微量の核燃料物質濃度を測定する「ICP（高周波誘導結合プラズマ）発光分析装置」及び「紫外可視分光光度計」、有機溶媒濃度やTBP（リン酸トリリチル）及びTBP分解生成物を測定する「赤外分光光度計」、放射性核種の種類や濃度を測定する「 γ 線スペクトロメーター」、「 α 線スペクトロメーター」、「2 π ガスフローカウンター」等の分析機器
- (6) 分析試料残液を核燃料調製設備に戻して再使用するために一時保管しておく再使用水系試料一時貯槽、再使用水系試料貯槽及び再使用有機系試料貯槽、分析廃液中の核

2. 設備の目的

分析設備は、NUCEF内の臨界実験装置、核燃料調製設備、廃棄物処理設備等の運転状態の把握、確認あるいは安全運転等のための工程管理分析、核燃料物質の在庫量を正確に把握、管理するための計量管理分析及び実験データ取得に係る分析を行う設備である。

3. 設備の概要

3. 1 設備構成

分析設備は主に実験棟Bの2階の分析室（I）、分析室（II）、分析室（III）及び分析室（IV）内に整備され、このうち分析室（I）内の設備・機器は、原子炉施設（SATAC Y、TRACY、核燃料調製設備等）専用であり、他の3室の設備・機器は原子炉施設と核燃料使用施設との共用である。

分析設備は、概略以下の設備・機器で構成されている。

- (1) 各設備から採取された分析試料を分析室（I）に搬送するための「気送設備」
- (2) 分析室（I）に受け入れた分析試料を保管・管理するための「分析試料受入保管庫」
- (3) 分析試料瓶の開封、試料溶液の密度測定、試料の希釀・分取等を行うための「前処理装置」
- (4) 分析室（I）内のグローブボックス間の分析試料、廃液等の移送を行うための「試料搬送装置」
- (5) ウランやプルトニウムの濃度を測定する「ハイブリッドK端濃度計」、元素の同位体組成を測定する「質量分析計」、硝酸濃度やウラン濃度を測定する「自動電位差滴定装置」、不純物や微量の核燃料物質濃度を測定する「ICP（高周波誘導結合プラズマ）発光分析装置」及び「紫外可視分光光度計」、有機溶媒濃度やTBP（リン酸トリリチル）及びTBP分解生成物を測定する「赤外分光光度計」、放射性核種の種類や濃度を測定する「 γ 線スペクトロメーター」、「 α 線スペクトロメーター」、「 2π ガスフローカウンター」等の分析機器
- (6) 分析試料残液を核燃料調製設備に戻して再使用するために一時保管しておく再使用水系試料一時貯槽、再使用水系試料貯槽及び再使用有機系試料貯槽、分析廃液中の核

燃料物質を回収するための沈殿槽、分析廃液を施設の液体廃棄物処理設備に移送するまで一時保管する試料溶液貯槽等からなる「後処理装置」

- (7) 放射性物質による室内、作業者等の汚染を防止するため、これらの設備・機器を収納して作業を行うための「グローブボックス」及び「フード」
- (8) その他（純水製造装置、電子天秤、乾燥器等）

3. 2 分析対象

原子炉施設の主な分析対象を表3. 1に示す。また、主要サンプリングポイントは図3. 1 原子炉施設の設備系統図に番号で示す。

4. 設計条件

分析設備の整備にあたり、留意した設計条件⁽¹⁾を以下に記す。

4. 1 分析設備全体

4. 1. 1 安全設計の基本条件

- (1) 分析室の遮蔽設計区分は、分析室（I） $30 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下、分析室（II）～分析室（IV） $20 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下とする。
- (2) 分析室で受け入れる核燃料物質の臨界管理方式は、質量管理とする。なお、後処理装置の再使用水系試料貯槽は、形状寸法管理とし円環槽とする。
- (3) グローブボックスの耐震クラスは、「放射性物質の閉じ込め機能を要求される設備」として設備設計上、全てBクラスとする。
- (4) 放射性物質を貯留する貯槽には水素爆発の防爆対策として、エアーパージ及び接地を施す。

4. 1. 2 設備設計基本条件

- (1) 原子炉設置変更許可申請書、核燃料物質使用変更許可申請書及び放射線同位元素の許可使用に係る変更許可申請書に基づいた設計とする。
- (2) 想定しうるいかなる場合にも装置・設備を安全に停止でき、かつ安全に停止状態を保持できる設計とする。
- (3) 装置・設備の運転、試験、保守が確実、容易かつ安全に実施できるように、その

燃料物質を回収するための沈殿槽、分析廃液を施設の液体廃棄物処理設備に移送するまで一時保管する試料溶液貯槽等からなる「後処理装置」

- (7) 放射性物質による室内、作業者等の汚染を防止するため、これらの設備・機器を収納して作業を行うための「グローブボックス」及び「フード」
- (8) その他（純水製造装置、電子天秤、乾燥器等）

3. 2 分析対象

原子炉施設の主な分析対象を表3. 1に示す。また、主要サンプリングポイントは図3. 1原子炉施設の設備系統図に番号で示す。

4. 設計条件

分析設備の整備にあたり、留意した設計条件⁽¹⁾を以下に記す。

4. 1 分析設備全体

4. 1. 1 安全設計の基本条件

- (1) 分析室の遮蔽設計区分は、分析室（I） $30 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下、分析室（II）～分析室（IV） $20 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下とする。
- (2) 分析室で受け入れる核燃料物質の臨界管理方式は、質量管理とする。なお、後処理装置の再使用水系試料貯槽は、形状寸法管理とし円環槽とする。
- (3) グローブボックスの耐震クラスは、「放射性物質の閉じ込め機能を要求される設備」として設備設計上、全てBクラスとする。
- (4) 放射性物質を貯留する貯槽には水素爆発の防爆対策として、エアーパージ及び接地を施す。

4. 1. 2 設備設計基本条件

- (1) 原子炉設置変更許可申請書、核燃料物質使用変更許可申請書及び放射線同位元素の許可使用に係る変更許可申請書に基づいた設計とする。
- (2) 想定しうるいかなる場合にも装置・設備を安全に停止でき、かつ安全に停止状態を保持できる設計とする。
- (3) 装置・設備の運転、試験、保守が確実、容易かつ安全に実施できるように、その

構造、配置を設計する。

- (4) 従事者の放射線被ばくを A L A R A の精神に則り低減する。このため、合理的な範囲で可能な限り自動化、遠隔化された設備を採用する。
- (5) 信頼性の高い方式、システム、機器の採用により、補修頻度の低減化をはかるとともに、点検保守及び補修時の被ばくを低減する。
- (6) 機器及び材料の設計・選定に当たっては、耐腐食性、耐放射線性、耐火性、不燃・難燃性等を考慮する。
- (7) 施設従事者及び外部環境に対する安全上重要な機能は、停電時にも非常用電源設備により維持する。
- (8) フェイルセーフの原則に則り、故障（停電を含む）や誤操作等があっても、施設の安全を損なったり、作業員が無用あるいは不測の放射線被ばくを受けないように設計し、必要なインターロックを設ける。
- (9) 保守作業のためのグリーンハウスの設置、エアーラインスーツの着用等を考慮した設備配置とする。
- (10) 機器類の設計・製作においては、人、グローブ等に損傷を与える様な突起物等の無いように配慮する。

4. 2 気送設備

(1) 気送対象物

- ・容 量 : 10 ml
- ・内容物 : プルトニウム系 500g (U+Pu)/l 以下かつ 450gPu/l
 ウラン系 1000gU/l 以下
 F P 濃度 7.4×10^4 Bq/ml 以下

(2) 試料送信設備及び場所

- | | | | |
|-------------|-------|------------|-----|
| ・核燃料調製設備 | ----- | 燃取附属室 (VI) | 1 基 |
| | | 試薬供給室 (A) | 1 基 |
| | | 燃取室 (V) | 1 基 |
| ・S T A C Y | ----- | 炉下室 (S) | 1 基 |
| ・T R A C Y | ----- | 炉下室 (T) | 1 基 |
| ・アルファ化学実験設備 | ----- | 実驗室 (II) | 1 基 |

・プロセス臨界安全性実験設備 実験室（I）－5 （気送管のみ）

(3) 耐震クラス

B クラス

(4) 搬送方式

気送管内の万一の汚染による外部への汚染拡大を防止するため減圧吸引式とする。

(5) 配管方式

分析室（I）と各送受信器を合流転換器を介して1本の配管で往復する単管式とする。

(6) 繰手方式

スリーブ継手及びマスター・ジョイント継手

(7) 試料瓶を収納する気送子は、気送管内の汚染防止のため水密構造とする。

(8) 気送管を廊下等の低線量区域を通す必要がある場合は、床上2.5mの位置における線量当量率は $6 \mu\text{Sv}/\text{h}$ 以下とする。

(9) 搬送用動力には予備機を設ける。

4. 3 試料搬送装置

- (1) 搬送対象物は、最大 500ml (800g 以下) のポリエチレン瓶とする。
- (2) 搬送対象グローブボックスは、分析試料受入装置用を除く分析室（I）内の全てのグローブボックスとする。
- (3) 誤動作による他機器及びグローブボックスとの干渉による損傷を防止するため、電気的インターロック等により動作制限を施す。

4. 4 前処理装置

- (1) 本設備には、試料瓶の開封、密度測定、試料の分取（重量法及び容量法）・希釈及び試料残液の一時貯溜機能を設ける。

4. 5 分析機器

- (1) 分析機器のうち、グローブボックス内設置は必要最少限とする。
- (2) グローブボックス内設置機器は、ビニールバッグポート ($300\text{mm}\phi$ 及び 40

0 mm φ) から搬出入が可能な構造とする。

- (3) グローブボックス内設置機器で耐腐食性材料の使用が合理的でない場合は、腐食性ガスと接しないように隙間等にシールを施す。
- (4) 放射性測定機器は、グローブボックス内に設置しない。
- (5) グローブボックス内機器の表面温度は、60 °C以下とする。
- (6) グローブボックス内機器は、グローブ作業が容易な部品配置、構造にする。

4. 6 後処理装置

- (1) 貯槽、ポンプ、バルブは、グローブボックス内に設置する。
- (2) 漏洩対策として、グローブボックス床面は、ドリップトレイとし、漏洩検知器を設けるとともに漏洩液回収対策を施す。
- (3) 腐食対策として、低温低濃度の硝酸系で使用する機器の材料は、SUS304、SUS304L又は相当品、有機溶媒系で使用する機器の材料は、SUS304又は相当品とする。
- (4) 貯留液の攪拌及びサンプリング機能を持たせる。
- (5) 再使用水系試料貯槽の臨界管理方式は、形状寸法管理とし円環槽とする。その他の貯槽の臨界管理方式は、質量管理方式とし原則として豎型円筒槽とする。
- (6) 再使用水系試料貯槽の水素爆発対策として、エアーパージ及び接地を施す。
- (7) 再使用有機系試料貯槽及び有機廃液貯槽には、静電スパークの発生防止のための接地を施す。
- (8) 核燃料調製設備の戻液受槽及び油水受槽に送液する再使用水系試料貯槽及び再使用有機系試料貯槽のポンプ、空気操作弁に溢流防止インターロックを設ける。
- (9) 再使用水系試料貯槽及び分析廃液貯槽のベントラインは、それぞれ槽ベント設備B、槽ベント設備Dに接続する。その他の貯槽のベントラインは、グローブボックス内開放とする。

4. 7 グローブボックス

- (1) 使用圧力：-20～-30 mmAq (室の圧力に対し)
- (2) グローブボックス内雰囲気温度：最高 60 °C
- (3) 表面線量当量率：20 μSv/hr 以下
必要に応じて補助遮蔽体（含鉛アクリル）を設ける。

(4) 耐震クラス：B クラス

(5) 必要換気量

グローブポート 1 個の開口部の空気吸引速度が 0.75m/s 以上となる量、又は発熱体を内包するグローブボックスの最高温度を満足する為の必要冷却量の内、大きい方を必要換気量とする。但し、空容積が 4.5 m³ 以上のグローブボックスは 10 回／hr、4.5 m³ 未満のものは 20 回／hr の最低換気回数を確保する。また必要に応じて換気回数調整用のバイパス系を設ける。

(6) 漏洩率： 0.08vol%/hr 以下（負圧 30mmAq 時）

(7) -100mmAqにおいて、有害な変形及び過度の漏洩を起こさない。

(8) 負圧ゲージ（アラーム付）及び排気流量ゲージを設け、常時グローブボックスの換気量の監視を可能とする。

(9) グローブボックス内機器の表面温度は、60 °C 以下とする。

(10) ヒーター等の温度上昇の可能性のある機器を内装するグローブボックスには、温度検知器（アラーム付）を、引火性有機溶剤等の可燃物を取り扱うグローブボックスには、火災発生検知のための温度検知器（アラーム付）、消火剤噴射口及びフレームアレスタを設ける。

(11) グローブボックス内機器は、過負荷による損傷を防ぐため、その動作に充分のインターロックをとる。

(12) グローブボックス内機器は、グローブ作業が容易な部品配置、構造にする。

(13) グローブボックス内機器は、信頼性の高い部品を使用すると共に、保守・点検時に解体・組み立ての容易なものとする。

(14) 溶液を多量に取り扱うグローブボックスには、ドリップトレイを設け、且つ漏洩溶液の回収系を設けるか或いは回収可能な機器を設置する。

(15) グローブポートはグローブポート 3 型（押込型）ポートとする。

(16) 給気系には開放型のプレフィルタ及び高性能エアフィルタ（HEPA）、排気系にはプレフィルタ及びセルフコンテンツ型高性能エアフィルタを設ける。なお、バイパス系のフィルタは給気系と同様とする。

(17) 高性能エアフィルタの目詰まり監視用差圧計を設ける。

(18) 搬出入用としてビニールバック式ポート及びダブルカバー式ポートを設ける。

(19) グローブボックス負圧の指示・警報（高、低）、温度警報及び漏洩警報の監視盤

をグローブボックス正面又は側面に設ける。なお、警報に係る設備の電源は非常用系（E系）とする。

- (20) 使用開始後の機器の追加、改造等に対応するため、予備の給電端子及び貫通口を設ける。
- (21) 汚染除去を考慮し床面はバフ仕上げ#300、側面は#200仕上げとする。
- (22) 全グローブボックスに純水タンク及び供給ラインを設ける。
- (23) グローブボックス壁貫通配管の前後には、バルブ、コック等を設ける。

4. 8 フード

- (1) 扉 1/2開口部の空気吸引速度は、0.5m/s以上とする。
- (2) フード排気系にセルフコンテンツ型プレ・高性能エアフィルタを設ける。また、フィルタには目詰まり監視用差圧計を設ける。
- (3) フード排気系に排気量測定用ノズル（熱線式風速計挿入用）を設ける。
- (4) フード換気用空気吸込口には、停電時に自動的に閉じるシャッタを備える。
- (5) 作業終了時において、フード操作窓閉止状態にあることを確認するための表示機能を持たせる。

4. 9 その他

- (1) 分析室（I）は原子炉施設（S T A C Y 施設及びT R A C Y 施設）、分析室（II）～分析室（IV）は原子炉施設と核燃料物質使用施設との共用施設である。
従って、施設区分に応じて使用前検査、施設検査を受験するものとする。
- (2) 供給電源の交流電圧変動は±10%以内、周波数変動は± 5%以内とする。
- (3) 計装用圧縮空気の供給圧力は5～7 kg/cm²G とする。（露点－20 °C）
- (4) 上水及び脱塩水は高置水槽から重力流で供給する。
- (5) 分析室（I）～分析室（IV）の室換気回数は3回／hr以上とする。
- (6) 分析室（I）の負圧は-12～-15mmAq、分析室（II）～分析室（IV）の負圧は-8～-10mmAq とする。
- (7) 分析室の空調条件は、温度22～27 °C、相対湿度40～50 %とする。
- (8) 分析室（III）に設置する、I C P 発光分析装置は、第3種接地とする。

5. 機器配置

分析設備のうち、分析機器、グローブボックス、フードは実験棟B 2階の分析室に配置している。気送設備は、実験棟Aの地階、1階及び2階、実験棟Bの1階及び2階に配置している。

分析室(I)～(IV)内の機器、グローブボックス等の配置を図5. 1に示す。

分析室(I)の全景を写真-1及び写真-2に示す。

6. 機器仕様

現在までに整備した、(1)分析試料を分析室(I)まで搬送する気送設備、(2)分取した試料等を各グローブボックスに搬送する試料搬送装置、(3)試料瓶の開封、密度測定、分取・希釈等を行う前処理設備、(4)ウラン濃度、ウラン同位体組成、硝酸、TBP(リン酸トリプチル)、不純物(鉄、ニッケル、クロム等)、放射能等を測定する分析機器、(5)分析廃液、試料残液等の一時貯留及び処理する後処理装置、(6)放射性物質を取り扱うためのグローブボックス、フードに係る機器仕様を示す。

6. 1 気送設備

本設備は、各設備のグローブボックス内のサンプリング装置で採取された分析試料を気送子に収納した後、気送子送受信機及び気送管を介して吸引搬送方式により分析室(I)まで搬送する装置である。

本設備は、分析室(I)の気送子送受信機を中心ステーションとして、送信側ステーション8系統(内1基は将来増設用)で構成されている。

各系統は、分析試料瓶の気送子への装着・脱着及び気送子の送信・受信を行う気送子送受信機、気送管、気送用空気管、気送管路の切換えを行う合流転換器、気送用空気流路の開閉を行う電磁弁及び操作盤から構成されている。また、全系統に係る自動制御盤、運転操作盤、気送子の搬送時に気送管内の空気を吸引する排風機等が設置されている。

気送子送受信機を設置している設備及び場所を以下に示す。

受信側

5. 機器配置

分析設備のうち、分析機器、グローブボックス、フードは実験棟B 2階の分析室に配置している。気送設備は、実験棟Aの地階、1階及び2階、実験棟Bの1階及び2階に配置している。

分析室（I）～（IV）内の機器、グローブボックス等の配置を図5. 1に示す。

分析室（I）の全景を写真-1及び写真-2に示す。

6. 機器仕様

現在までに整備した、(1)分析試料を分析室（I）まで搬送する気送設備、(2)分取した試料等を各グローブボックスに搬送する試料搬送装置、(3)試料瓶の開封、密度測定、分取・希釈等を行う前処理設備、(4)ウラン濃度、ウラン同位体組成、硝酸、TBP（リン酸トリプチル）、不純物（鉄、ニッケル、クロム等）、放射能等を測定する分析機器、(5)分析廃液、試料残液等の一時貯留及び処理する後処理装置、(6)放射性物質を取り扱うためのグローブボックス、フードに係る機器仕様を示す。

6. 1 気送設備

本設備は、各設備のグローブボックス内のサンプリング装置で採取された分析試料を気送子に収納した後、気送子送受信機及び気送管を介して吸引搬送方式により分析室（I）まで搬送する装置である。

本設備は、分析室（I）の気送子送受信機を中心ステーションとして、送信側ステーション8系統（内1基は将来増設用）で構成されている。

各系統は、分析試料瓶の気送子への装着・脱着及び気送子の送信・受信を行う気送子送受信機、気送管、気送用空気管、気送管路の切換えを行う合流転換器、気送用空気流路の開閉を行う電磁弁及び操作盤から構成されている。また、全系統に係る自動制御盤、運転操作盤、気送子の搬送時に気送管内の空気を吸引する排風機等が設置されている。

気送子送受信機を設置している設備及び場所を以下に示す。

受信側

・分析設備-----1基 (分析室(I))

送信側

・核燃料調製設備-----	4基	燃取附属室(IV) 1基
		試薬供給室(A) 1基
		燃取室(V) 2基
・S T A C Y-----	1基	炉下室(S)
・T R A C Y-----	1基	炉下室(T)
・アルファ化学実験設備-----	1基	実験室(II)
・プロセス臨界安全性実験設備-----	将来	実験室(I) - 5

気送設備の系統構成を図6.1-1に示す。

6.1.1 試料瓶

(1) 概要

分析試料瓶は、各設備のサンプリングポイントで分析試料を採取した試料を収納する容器であり、気送子内に納めて搬送される。

(2) 仕様

寸法	:	59mm×21.5mmφ
材質	:	ポリエチレン
容量	:	10ml
キャップ材質	:	① クロロブレン-水溶液試料用 ② フッ素ゴム-有機溶媒試料用

6.1.2 気送子

(1) 概要

気送子は、吸引搬送方式に最も最適であると思われる形状を考慮し、両端が同形のキャップ付き円筒型容器で試料瓶が容易に両方向きから出し入れ可能な構造となっている。気送子は、搬送中に試料瓶から液体試料が漏洩した場合でも気送管内の汚染防止のため、水密構造としている。

気送子外周には、走行性を良くするために磨耗の少ないMCナイロンを使用している。なお、本気送子は、総走行距離約180kmまで使用可能である。また、

MCナイロンの磨耗割合は、定期的に通しゲージで確認することにより管理している。

(2) 仕 様

寸 法	: 135 mm × 41 mm ϕ
材 質	: 胴体=キャップ=アルミニウム
形 状	: ボールロック密閉型
概算重量	: 240 g f
設計圧力	: 0.4 Kgf/cm ²
設計差圧	: 0.68 Kgf/cm ²
耐圧漏洩試験圧力	: 1.0 Kgf/cm ²
最高使用温度	: 室温
外周材の磨耗限界	: -2 mm (外径)

(3) 構 造

気送子の構造図を図 6. 1-2 に示す。

6.1.3 気送子送受信器

(1) 概 要

気送子送受信器は、各サンプリングポイント近傍に設置されたグローブボックス内に据付られており気送子キャップの着脱機能を備えた気送子の送受信装置である。操作は、操作盤及び自動制御盤からの電気信号を空気圧に変換し駆動部のコントロールを行う構造であり、気送子への試料瓶の装着、取出し作業以外の操作は、総て自動的に行うものである。また、気送子の到着が予定時間より遅れた場合は到着検知器により警報を発する構造としている。

気送子送受信器の外観を写真-3 に示す。

(2) 仕 様

寸 法	: 700W × 500D × 1070H
型 式	: 自立型
概算重量	: 200 kg f
耐震クラス	: B クラス
設置台数	: 8 台-① 受信用気送子送受信器 1 基

(2) 送信用気送子送受信器 7基

(但し1台のみ増設可能)

(3) 構 造

気送子送受信器の構造図を図6. 1-3に示す。

6.1.4 合流転換器

(1) 概 要

合流転換器は、気送管路の分岐点に配置された機器で、2方向の流路の1方向を選択し搬送流路を確立するためのものである。自動制御盤からの電気信号で空気圧により指定方向に切替える構造となっている。

切替え位置確認用検出器及び外部との気密性を有する安全対策が設けられている。

(2) 仕 様

寸 法	:	600W×455D×450H
型 式	:	ロータ型（ロータリ・アクチュエーター使用）
概算重量	:	93kgf
耐震クラス	:	Bクラス
設置台数	:	7台

(3) 構 造

合流転換器の構造図を図6. 1-4に示す。

6.1.5 自動制御盤

(1) 概 要

自動制御盤は、設備全体の制御機能を備えた自立観音開型の制御盤である。自動制御運転、手動運転の切替え操作及び設備全体の機器監視を行うものである。監視内容は、次の通りである。

- ① 使用排風機表示確認
- ② 使用排風機の過負荷表示確認
- ③ 気送設備異常確認
- ④ 各気送子送受信機の異常確認
- ⑤ 排風機の風圧低下表示確認

- ⑥ 運転経路表示確認
- ⑦ 各気送子送受信器の運転状態表示確認

6.1.6 運転操作盤

(1) 概 要

運転操作盤は、交流3相200V, 30Aを受電し排風機A号、B号機用の動力電源操作盤である。排風機の起動・停止操作、過負荷保護を監視する機能を備えた壁掛型操作盤である。

6.1.7 操作盤

(1) 概 要

操作盤は、気送子送受信器が取付られてあるグローブボックスの近傍に設置した気送子送受信器専用の自立型操作盤である。

気送子送受信器の内部機器操作は、総て本操作盤で行われるようになっている。他の気送子送受信器の運転状態も表示灯で確認することができる。

6.1.8 排風機

(1) 概 要

排風機は、気送管内の空気流を吸引方式で作りだす機器であり、気送子を搬送するためのものである。排風機は、常用1台、予備1台の2台である。運転中の排風機が異常を生ずると自動的に予備機と切替えられ運転が継続されるようなインターロックが組こまれている。

(2) 仕 様

寸 法	: 670W×560D×550H
型 式	: NEB-500C (遠心多翼後退型)
電動機	: 交流 3相 200V-50HZ (全閉外扇屋内型)
電動機容量	: 3.7 kW
極 数	: 2 極
吸込静圧	: -2400 mmAq
吸込量	: 2 m³/min

6.1.9 給気・排気フィルタ

(1) 概 要

気送用空気吸入系の給気フィルタ及び気送用空気排気系の排気フィルタは、気送管内の汚染あるいはグローブボックス内の汚染された空気等による排風機及び外部の汚染防止のために設けてある。給気フィルタは、プレフィルタ1段、HEPAフィルタ1段を1系列、排気フィルタは、プレフィルタ1段、HEPAフィルタ2段で構成されている。なお、フィルタは、交換時粉塵が飛散することなく交換ができる構造となっている。

(2) 仕 様

① 給気フィルタ

寸法	:	308W×461D×308H
定格風量	:	3.9m ³ /min
捕集効率	:	99.97 %以上 (at 0.3 μm DOP TEST)
設置台数	:	8台

② 排気フィルタ

寸法	:	800W×667D×2235H
定格風量	:	3.9m ³ /min
捕集効率	:	99.97 %以上 (at 0.3 μm DOP TEST)
設置台数	:	1台

6.1.10 配管及び弁類

(1) 概 要

気送管は、気送子を走行させるためのものであり、曲がりが少なくかつ設備間の短距離を走らせることを原則とした。また、気送管の材質は、管内部の腐食等を考慮し、オーステナイト系ステンレス鋼としている。

気送管内の排気を行う気送用空気管の材質は、排気フィルタ入口までをステンレス鋼、それ以降は炭素鋼として腐食防止に努めている。なお、弁の材質は配管材料と同等のものを使用している。

- (a) 気送管の接続は原則としてスリーブによるスミ肉溶接とし、気送用空気管の接続は、原則として突き合わせ溶接としているが、必要に応じて、フラン

ジ継手又はマスタージョイントを使用している。

- (b) 計装用空気配管（パイプ、チューブ）の接続には、必要に応じて溶接、フランジ継手、ねじ込み継手、食い込み継手を使用している。
- (c) 部屋内で気送管が床面から立ち上がる部分は、床面から2.5 mの高さまで気送管の変形防止のため保護管（炭素鋼管）でカバーしている。

(2) 仕 様

① 気送管

材質	:	配管用ステンレス鋼々管(SUS304)
寸法	:	内径43mmΦ、肉厚 : t 2.8mm
曲管半径	:	最小半径 : 800mm

② 気送用空気管

材質	a.	配管用ステンレス鋼々管(SUS304)
	b.	配管用炭素鋼々管(SGP)

6. 2 試料搬送装置

(1) 概 要

本装置は、分析室（I）内の前処理装置用グローブボックス、分析機器用グローブボックス（I～XIII）及び後処理装置用グローブボックス間の分析試料、廃液等の搬送を行うものである。

本装置は、試料搬送装置本体（ロボット）、自動制御盤、センター操作盤及び操作盤より構成され、試料搬送装置本体（ロボット）のみを試料搬送装置用グローブボックス内に、その他の機器は室内に設置している。

搬送時のポリエチレン瓶、ビーカー等の転倒防止対策として、ロボットの走行動作は〈低速→高速→低速→停止〉としている。また汚染防止対策として、搬送物架台は漏れのない受皿にするとともに、搬送物をキャップで覆う構造としている。

以下に各機器の仕様を示す。

6.2.1 試料搬送装置本体（ロボット）

(1) 概 要

本ロボットは、希釈調製された分析試料等を、分析機器が収納されている分析

機器用グローブボックスへ外部と完全に遮断した状態で専用グローブボックス内を通り搬送するための装置である。操作は遠隔操作で行われる。

試料搬送装置本体の外観を写真-4に示す。

(2) 仕 様

① 一般的仕様

構造部材質 : S S 4 1 材塗装仕上げ

車輪材質 : 合成ゴム

最大積載重量 : 500 g

② 走行駆動機器

5相ステッピングモーター

ステップ角度 : 0.72度

減速比 : 1:10

励磁最大静止トルク : 60 kgcm、許容オーバーハング荷重 30 kg

停止位置制度 : ±1 mm

③ アーム伸縮駆動機器

5相ステッピングモーター

ステップ角度 : 0.72度

減速比 : 1:10

励磁最大静止トルク : 25 kgcm、許容オーバーハング荷重 10 kg

④ ロボットに搭載されている検出器

本体停止位置確認検出器 : アンプ内蔵フォト・マイクロセンサ

応答距離 : 0.025 mm以内

アーム原点位置検出器 : 光ファイバー反射型増幅器内蔵

最小検出物体 : 径 0.03 mm 許容曲げ半径 : 2.5 mm以上

ファイバ被覆材質 : 黒色ポリエチレン

応答速度 : 最大 0.5 msec

ドア開閉検出器 : ベルトスイッチ(密封防滴型)

⑤ ケーブルベア(ケーブルガイド)

材質 : 特殊ナイロン製

寸法 : 98W×40H×1000L

(3) 構造

グローブボックス内の取り付詳細図を図6.2-1に示す。

6.2.2 自動制御盤

(1) 概要

自動制御盤は、試料搬送装置全体の制御機能を備えた自立閉鎖式防塵型構造の盤である。ロボットの原点出し操作、手動操作、自動操作の切替え及び、異常操作の監視等を行う装置全体の運行状態を監視する。

(2) 仕様

① 寸法 : 1500W×600D×200H

② コントロールシーケンサー

本コントロールシーケンサーは、山武ハネウエル株式会社で製作された「FMコントローラMA500」を使用している。試料搬送装置全体の制御機能を監視する電子機器であり、機能を次に示す。

- a. アームの原点位置監視
- b. アームの駆動速度監視
- c. アームの方向性自動切替え
- d. ロボットの走行原点位置監視
- e. 搬送距離自動検索
- f. 低速、高速、走行自動コントロール
- g. 前進、後退自動切替え監視
- h. 停止位置自動検知
- i. 故障の検索
- j. 非常時の自動停止

③ ステッピングモータ制御機器

本器は、コントロールシーケンサーからのデジタル信号をアナログ信号に変換し、外部から供給されるパルスの数、及び波高値を制御する機器であり駆動用モータであるステッピングモータへ印加される電圧を制御している。

6.2.3 センター操作盤

(1) 概 要

センター操作盤は、前処理操作用グローブボックスの操作も兼ねた各分析機器用グローブボックスの操作の中核を成すディスプレー付操作盤である。操作は、ディスプレーに表示される順番に従って行うことが出来るようにプログラムが組み込まれている。

(2) 仕 様

盤構造 : 移動式デスク型 防塵構造

寸法 : 400W × 400D × 785H (mm)

表示・操作兼用部

LCD方式 : 256 × 120 ドット、32文字 × 15行 (480文字)

表示内容 : 各種異常および操作上の注意事項

操作スイッチ : ダクトスイッチ方式 4個

操作内容 : 自動運転・手動運転時の各種指令及び指令用テンキー等

その他 : アーム接触等による非常停止ブザー 1点内蔵

6.2.4 操作盤

(1) 概 要

本操作盤は、各分析機器用グローブボックスの専用操作盤である。ロボットの呼び込み、分析試料及び分析廃液の搬送を遠隔操作で行う装置で、各グローブボックスの近傍に設置している。

(2) 仕 様

盤構造 : BOX型 防塵構造

寸法 : 260W × 130D × 120H (mm)

台数 : 13 台

表示・操作兼用部

表示内容 : 各種異常および操作上の注意事項表示

操作スイッチ : ダクトスイッチ方式 4個

操作内容 : 自動運転・手動運転時の各種指令及び指令用テンキー

6. 3 前処理装置

(1) 概 要

本装置は、分析設備に受け入れた試料を分析に先立って試料瓶を開封後、溶液の密度を測定し、必要な分析項目及び分析機器の適用範囲に応じて分取、希釈するためのもので前処理データ収録装置、試料瓶開封器、密度計、希釈装置、天秤等から構成されている。

前処理装置の外観を写真-5に示す。

6.3.1 前処理データ収録装置

(1) 概 要

本装置は、試料名、密度測定値、天秤秤量値等の分析試料情報を管理保存するものである。情報入力は、項目毎にキー入力または測定機器からの自動入力により行う。

(2) 仕 様

設定項目

設定項目	設定個数	データ形式	入力法式	備 考
試料名	1	英数 6桁	キー	
試料受入日	1	数値 8桁	自動・キー	
試料受入者	1	コード 2桁	キー	
番号	1	数値 2桁	キー	
分析項目	20	コード 2桁	キー	
密度	1	実数 7桁	通信・キー	密度計通信入力
温度	1	実数 5桁	通信・キー	密度計通信入力
測定者	1	コード 2桁	キー	英数字記号で入力し、出力は日本語で表示
分取・希釈操作日	1	数値 8桁	キー	
操作者	2	コード 2桁	キー	英数字記号で入力し、出力は日本語で表示
容器番号	6	数値 6桁	キー	
分取量	50	数値 7桁	通信・キー	天秤通信入力
希釈量	50	数値 7桁	通信・キー	天秤通信入力
分析供試料	50	数値 7桁	キー	
単位	50	'g', 'ml'	キー選択	標準'g'
分析法（備考）	1	コード 3桁	キー	英数字記号で入力し、出力は日本語で表示

6.3.2 試料瓶開封器

(1) 概 要

本機器は、送られてきた試料瓶を、空気圧によりカッター付きのピストンを動

かし、試料受け台に固定した試料瓶を開封するものである。なお、試料瓶の開封時には、本機器周辺の汚染防止のためネック部分を完全に切り落とさないよう、カッターの刃形及び、ストロークを調製している。また、開封作業時に、グローブを破損しないように安全カバーを設けている。

(2) 仕 様

所要空気圧	:	5Kg/cm ³
所要空気量	:	0.9 ℥ / 1 往復
切断所要時間	:	瞬時

(3) 構 造

試料瓶開封器の構造図を図 6. 3 - 1 に示す。

6.3.3 密度計

(1) 概 要

本機器は、分析試料の密度測定に使用するものである。密度は、精密分析時に試料の採取を重量ベースで行っているため、容量ベースの濃度換算等に用いる。

本機器は、計測制御部、密度測定部及び、恒温槽から構成されており、密度測定部のみをグローブボックス内に設置している。なお、密度測定部は、グローブボックスのビニールバックポート (400mmφ) からの出入が可能な構造である。

(2) 仕 様

型式	:	固有振動式密度計	温度範囲	:	-10 ~ 70°C
測定範囲	:	0 ~ 3g/cm ³	恒温精度	:	±0.005 °C
測定精度	:	±1 × 10 ⁻⁵ g/cm ³	再現性	:	±5 × 10 ⁻⁶ g/cm ³
試料量	:	約 2 ml			

(3) 構 造

外部セルの構造図を、図 6. 3 - 2 に示す。

6.3.4 希釈装置

(1) 概 要

分析試料などの希釈操作時に用いる。ワンキー操作により希釈液の一定量を正

確に分注できる。

(2) 仕 様

再現性	:	$\pm 0.01\text{m}\ell$ 以内
制御方式	:	手動及び滴定装置による自動
接液部材質	:	テフロン、セラミック及び硬質ガラス

6.3.5 天秤

(1) 概 要

分析試料の分取、希釈時の重量測定に用いる。

(2) 仕 様

最大秤量 210g ~ 最小秤量 0.1mg

コンピュータに継続してのデータの読み込み可能

内部分銅によるオートキャリブレーション及び標準分銅によるマニュアルキャリブレーション

基数 : 2台

6.3.6 試料移動用治具

(1) 概 要

試料瓶及び試料容器（ビーカー等）のグローブボックス内の移動に用いる。

(2) 仕 様

外形寸法 : 200W×100D×80H

材質 : 本体 SUS304, 車輪部テフロン

6.4 分析機器

(1) 概 要

分析機器は、NUCEFの原子炉施設の運転に係る工程管理、施設内の核燃料物質の計量管理、臨界実験データ取得等の分析、核燃料物質使用施設での実験研究に係る分析等それぞれの目的に応じた多様な分析を行うものである。なお、グローブボックス内に設置する機器に関しては、市販の分析機器を改造した。

表6.4-1に原子炉施設専用分析室と供用分析室の分析機器リストを示す。

以下に、各分析機器の仕様を示す。

6.4.1 自動電位差滴定装置

平沼自動電位差滴定装置 COMTITE-900/COMTITE-980

(1) 概 要

本装置は、硝酸ウラン溶液あるいは、硝酸プルトニウム溶液中の硝酸濃度測定や計量管理及び、実験解析のためDavies&Gray 法等によるウラン量の正確な測定を行うためのものである。分析室（I）に4台、分析室（II）に1台を設置している。

(2) 仕 様

① 自動電位差滴定装置

制御演算方式 : マイクロコンピュータによる滴下制御、終点検出、濃度計算等

検知範囲 : 電位差 : $\pm 1600\text{mV}$ (COMTITE-900)
 $\pm 2000\text{mV}$ (COMTITE-980)

: pH : 0 ~ 14

: 温度 : 0 ~ 100°C

滴定方式 : 全量滴定、終点自動化停止滴定、終点手動検出滴定、ストップ滴定等

検出電極 : 白金比較複合電極（白金-銀-塩化銀）またはpH複合電極（ガラス比較複合電極）

通信機能 : RS 232C I/Oポート付き

② 自動ビュレット B-900

再現性 : $\pm 0.01\text{ml}$ 以内

制御方式 : 手動及び滴定装置による自動

接液部材質 : テフロン、セラミック及び硬質ガラス

試薬瓶 : 1 l 褐色ガラス瓶

③ サンプルチェンジャー

本サンプルチェンジャーはC-912型の改造品であり、滴定部（グローブボックス内に設置）、制御部及び洗浄ポンプから構成される。滴定部は滴定部本体とターンテーブルから構成され、グローブボックス内への搬入時は分離した状態で行い、グローブボックス内で組み立てる。なお、滴定部本体及びター

ンテーブルは385mmφのバックポートから搬入することができる。

試料装荷数	: 12個・10個
滴定用ビーカ	: 50mℓ標準ビーカー・100mℓ標準ビーカー
洗浄方式	: 洗浄槽における自動洗浄
電極ホルダ	: 複合電極1本、ビュレットチップ5本
制御方式	: 滴定装置による自動制御
攪拌方式	: マグネットスターラによる
材質	: サンプルチェンジャーの外装部は、SUS304を使用

6.4.2 紫外可視分光光度計

概要

本装置は、溶液中のウラン、不純物（鉄、ニッケル、クロム、ネプツニウム等）及び、中性子毒物（ガドリニウム等）の定量分析を行うものである。分析室（I）に2台、分析室（II）に1台設置する。

6.4.2-1 日立製自記分光光度計 U-3210

設置場所 : 分析室（I）のGB内

(1) 仕様

① ハードウェア

測定波長範囲 : 190~900nm（標準仕様）

－光ファイバー使用による制約事項－

光ファイバーの間にセルを配置し、また光ファイバーで本体光ファイバー接続試料室に光を戻すことで光エネルギーが減衰し、さらに自記分光光度計検知器の長波長側での特性も悪くなるため測定波長範囲を300~800nmとする

バンドパス : 0.1, 0.5, 1, 2, 4, 5

波長正確さ : ±0.3nm（自動波長校正機能内蔵）

波長設定繰返し精度 : ±0.1nm

分解 : 0.15nm以内

光源切替え : 波長と連動した自動切替え

切替え波長は325～370nmの範囲で任意設定可

測光レンジ A b s : - 2 ~ 4.0 A b s

 % T : 0 ~ 3 0 0 % T

測光正確さ : ± 0.002 A b s (0 ~ 0.5 A b s)

 ± 0.004 A b s (0.5 ~ 1 A b s)

 ± 0.3 % T

(N B S 9 3 0 フィルタにて検定)

測光繰返し精度 : ± 0.001 A b s (0 ~ 0.5 A b s)

 ± 0.002 A b s (0.5 ~ 1 A b s)

 ± 0.1 % T

(N B S 9 3 0 フィルタでの再現性)

ベースライン安定性 : 0.0004 A b s / h 以内

ベースライン平坦度 : 幅 0.002 A b s 以内 (200 ~ 850 nm)

測定条件

[バンドパス : 5 nm レスポンス : M E D I U M
スキャンスピード : 120 nm/min 試料 : 蒸留水]

光 源 : 無調整重水素ランプ及び無調整ヨウ素タンクスチ
ンランプ

分光器 : グレーティング・グレーティングダブルモノクロ
収差補正付

検出器 : R 9 2 8 光電子増幅管測光方式ダブルビーム測光
方式

② ソフトウェア

データ処理

直線回帰検量線による濃度自動計算

スペクトル2次処理

: 拡大 (X, Y軸同時拡大・X軸拡大, Y軸のみ拡大)

: データ値の自動読出 (+印カーソル操作による)

: 平滑, 微分 (1次～4次), 積分 (指定波長及び指定時間
内の積分), ピーク検出, 再表示, ベースライン自動補正

：スペクトル四則演算、吸光度の経時変化追跡等

記録方式 : 感熱式グラフィックプリンタ 有効記録紙幅

170mm

通信機能 : RS-232C

(2) 構造

グローブボックスとの取合を図6.4-1に示す

6.4.2-2 島津自記分光光度計 UV-3100

設置場所 : 分析室(II)

(1) 仕様

① ハードウェア

測定波長範囲 : 190~3200nm

スペクトルバンド幅 : 紫外・可視域 0.1, 0.2, 0.5, 0.8, 1, 2, 3
5, 7.5nm

近赤外域 0.4, 0.6, 0.8, 1.2, 2, 3, 4
6, 8, 12, 20, 30nm

分解能 : 0.1nm

波長設定 : 走査開始波長と走査終了波長は1nm単位で設定可
GOTO λキーによる設定は0.1nm単位で設定可

波長正確さ : 紫外・可視域 ±0.3nm
(スリット幅表示値0.2nmにて)

近赤外域 ±0.4nm
(スリット幅表示値1nmにて)

自動波長構成機構内蔵

波長設定繰り返し精度 : F A S T 約700nm/min

M I D D L E 約200nm/min

S L O W 約100nm/min

V E R Y S L O W 約50nm/min

{ サンプリング間隔0.5nm、CRT表示のみの場合
サンプリング間隔0.2nmの場合約1600nm/minまで可 }

光源切替え	: 波長と連動した自動切替え 切替え波長は282~393nmの範囲で任意設定可
迷光	: <0.0001% (220nm, NaI 10g/l · H ₂ O) <0.0001% (340nm, UV-397フィルタ) <0.1% (1690nm, CH ₂ Br ₂ 10nm) <0.1% (2740nm, 石英板 t=6nm)
測光方式	: ダブルビーム直接比率測光方式 紫外・可視域 負圧コントロール方式 近赤外域 スリットプログラム +ゲインコントロール方式
	島津独自のサミングフィードバック方式により、マイナス吸光度または100%以上の吸光度の透過率/反射率の正確な測定が可能
測光レンジ	: 吸光度 -4~-5 Abs (0.001Abs単位まで)
記録レンジ	: 吸光度 -9.999~9.999Abs (最小フルスケール0.001Abs)
測光正確さ	: ±0.002Abs (0~0.5Abs) ±0.004Abs (0.5~1Abs) ±0.3%T (0~100%T) NBS930D標準フィルタにて検定
測光繰り返し精度	: ±0.001Abs (0~0.5Abs) ±0.002Abs (0.5~1Abs) ±0.1%T (0~100%T)
ベースライン平坦度	: <±0.001Abs(210~800nm, スリット表示値2nm) <±0.002Abs(800~3000nm, スリット表示値2nm) <±0.004Abs(上記以外の波長, スリット表示値5nm)
光源	: 50Wハロゲンランプ (長寿命2000H型) 重水素ランプ (ソケット型)
分光器	: グレーティング・グレーティング型ダブルモノクロ

ロメータ

ガモウロ 四面回折格子分光器

バンモウロ 放物面鏡使用のリトロー型分光器

検出器 : 紫外・可視域 光電子増倍管 R-928
 近赤外域 PbS セル

(2) ソフトウェア

スペクトルデータ処理機能

- : 拡大・縮小(縦軸・横軸とも)
- : ピーク検出
- : 一定波長間隔のデータ出力
- : 任意選択波長(最大10)のデータ出力
- : スペクトル間の四則演算
- : Log (Abs) 表示
- : 吸光度→透過率変換
- : 微分(1~4次)、スムージング
- : データ処理結果を含めたスペクトルの任意出力形式によるプロッタ出力

定量測定: Kファクター法による定量

- : 1点検量線による定量
- : 多点検量線による定量
- : スペクトル付き多点検量線による定量
 - 1~3次曲線回帰検量線
 - 濃度のアナログ表示
 - 作成された検量線に対して
 - X軸、Y軸スケールの変更
 - 字数変更
 - データ間の交換
 - 異常値の削除

6.4.2-3 島津自記分光光度計 UV-1600

設置場所 : 分析室(I)

(1) 仕様

① ハードウェア

測定波長範囲	:	190～1100 nm
波長正確さ	:	±0.5 nm
繰り返し精度	:	±0.1 nm
波長送り速度	:	波長移動 約6000 nm/min 超高速 約3200 nm/min 高速 約2200 nm/min 中速 約370 nm/min 低速 約260 nm/min 超低速 約160 nm/min
光源切替え	:	波長と連動した自動切替え 切替え波長は295～364 nmの範囲で任意設定可
迷光	:	0.05%以下
測光法式	:	ダブルビーム
測光レンジ	:	吸光度 -0.5～3.99 Abs (補正前ベースラインの曲がりが±0.5Abs以内の時) 透過率 0～300%
記録レンジ	:	吸光度 -3.99～3.999 Abs 透過率 -399～399%
測光正確さ	:	±0.004 Abs (at 1 Abs) ±0.002 Abs (at 0.51 Abs)
測光繰り返し精度	:	±0.002 Abs (at 1 Abs) ±0.001 Abs (at 0.51 Abs)
ベースライン安定性	:	±0.001 Abs/h
ベースライン平坦度	:	±0.002 Abs
ノイズレベル	:	0.002 Abs
ベースライン補正	:	コンピュータメモリによる自動補正 2段階ベースライン補正(高密度の装置ベース補正機能)
光源	:	50Wハロゲンランプ(長寿命2000H型)

重水素ランプ（ソケット型）

分光器 : 収差補正型凹面ブレード式グラフィックレーティング使用

検出器 : シリコンフォトダイオード

② ソフトウェア

定量

- ・測定法 : 1波長、2波長、3波長定量

- 微分（1～4次）演算値による定量

- ・定量法 : Kファクタ法による濃度の自動計算

- 1点検量線による濃度の自動計算

- 多点検量線（1～3次曲線回帰検量線）

波長データ処理

- ・波形データ間四則演算

- ・波形データと定数の四則演算

- ・微分（1次、2次、3次、4次、スムージング）

- ・積分（面積計算）等

6.4.3 赤外分光光度計

本装置は、蒸発缶にかける水溶液および排水中のTBPや、有機相中のTBP等の油分濃度測定に用いる。

6.4.3-1 日立製赤外分光光度計 I-2000

(1) 概要

赤外線は光ファイバーを透過するため、グローブボックス下部に気密構造を有する赤外線入射窓及び、出射窓を設け赤外分光光度計本体を据付ける構造とした。

赤外分光光度計の外観を写真-6に示す。

(2) 仕様

① 測定部

波数範囲 : $4000 \sim 400 \text{ cm}^{-1}$

分解能 : スリットプログラム 5種

1. 約 $5 \sim 6 \text{ cm}^{-1} / 100 \text{ cm}^{-1}$

2. 約 $4 \sim 5 \text{ cm}^{-1}$ / 1000 cm^{-1}
3. 約 $2 \sim 3 \text{ cm}^{-1}$ / 1000 cm^{-1}
4. 約 $1.5 \sim 2 \text{ cm}^{-1}$ / 1000 cm^{-1}
5. 約 $1 \sim 1.5 \text{ cm}^{-1}$ / 1000 cm^{-1}

光学系 : ダブルビーム, リトロ型, フィルタ, 回折格子分光器
 測光方式 : コンピューティング・レシオ法
 光源 : 特殊コイル光源
 試料室 光路長 : 180 mm
 光軸高さ : 78 mm
 両光束間 : 110 mm
 回折格子 : マルチブレーズド形 Wタイプ
 検知器 : 二重窓形高感度真空熱伝対

② データ処理部

PC-9801 EX4

CRT : カラー, 多重画面表示
 スペクトル, 波数, 測光値, 測定条件の表示
 記録計 : グラフプロッタ
 波数正確さ : $4000 \sim 2000 \text{ cm}^{-1} \pm 5 \text{ cm}^{-1}$
 $2000 \sim 400 \text{ cm}^{-1} \pm 2 \text{ cm}^{-1}$
 %T正確さ : $\pm 2\%$
 吸光度スケール : ABS 0~3 (標準0~1)
 レスポンス : 4種 (高速, 標準, 低速, 超低速)
 機能 : ベースライン補正
 リピートスキャン
 繰り返し平均 (CAT)
 %T \leftrightarrow ABS の変換
 ピーク波数とデータのプリントアウト
 スペクトル間の演算 (四則演算, A - k B 差スペクトル
 微分スペクトル (1次, 2次)
 最小二乗法検量線による自動濃度演算

通信機能 : R S - 2 3 2 C

(3) セル

試料室厚さ : 1 mm

窓板 : K R S - 5

材質 : S U S 3 0 4

(3) 構 造

グローブボックスとの取合を図 6. 4 - 2 に示す。

6.4.3-2 島津赤外分光光度計 F T I R - 8 1 0 0 A

(1) 仕 様

① ハードウェア

光学系 : シングルビーム方式

光源 : 特殊熱処理熱線光源

検出器 : 高感度焦電検出器 (D L A T G S)

波数範囲 : $7800 \text{ cm}^{-1} \sim 400 \text{ cm}^{-1}$

分解 : $2 \text{ cm}^{-1}, 4 \text{ cm}^{-1}, 8 \text{ cm}^{-1}, 16 \text{ cm}^{-1}$

演算波数間隔 : $1 \text{ cm}^{-1}, 2 \text{ cm}^{-1}, 4 \text{ cm}^{-1}$

S/N : 8 0 0 0 : 1

波数精度 : $\pm 0.5 \text{ cm}^{-1}$ 以下

ミラースピード : $2 \text{ mm/sec} \sim 9 \text{ mm/sec}$ 35段階

4 cm^{-1} の 1 回スキャンは 2 sec ~ 0.3 sec に対応

② ソフトウェア

スペクトルのデータ処理機能

- ・四則演算
- ・スペクトルの複合演算
- ・一定波数間隔でのデータ出力 (最大 2 0 0 1 点)
- ・任意選択波数でのデータ出力 (最大 1 2 点)
- ・吸光度 \leftrightarrow 透過率変換
- ・L o g 変換
- ・ケベルカ・ムンク変換
- ・フーリエ変換

- ・ピーク検出
- ・微分（1～4次）
- ・平滑化処理
- ・ピーク面積積分
- ・クラマースクローニッヒ解析

6.4.4 K端濃度計

(1) 概 要

本機器は、溶液中のウラン及びプルトニウム濃度を測定するもので、原研と米国エネルギー省（D O E）で取り交わされた「核物質の管理、計量、検認及び物理的防護に関する研究及び開発に関する協定」の基に、K吸収端濃度計及び蛍光X線分析計から成るハイブリッド型装置として、ロスアラモス国立研究所（L A N L）で製作されたものである。

なお、本機器は、保障措置に係る I A E A の査察時に査察官が使用することも考慮されている。

K端濃度計の外観を写真-7に示す。

(2) 仕 様

① データ解析装置類

計算機本体	:	H P V e c t r 3 8 6 / 2 5 P C
ディスプレイ	:	N E C M u l t i s y n c I I D カラーモニタ
プリンタ	:	Hewlett-Packard, Laserjet I I I プリンタ
プロッタ	:	Hewlett-Packard, HP7475A グラフィックプロッタ
ソフトウェア	:	エネルギー校正 バックグラウンド差引 ピーク面積計算・ピーク比計算 濃度計算等

② M C A (Ortec社製モデル919)

N I M	:	2スパン
A D C	:	1 6 k (7 μ s)
メモリ	:	6 4 k c h

マルチプレクサルータ : 4 インプット内蔵

デジタルスタビライザ付

③ X線発生装置及び、測定部

X線発生管 : 陽極 タングステン

加速電圧 0~160 keV・電流 0~19 mA

検出器 : 高純度Ge検出器

1) K吸収端用

型式 : GLO 213

有効面積 : 200 mm²

厚さ : 1.3 mm

ウインドウ厚さ : 0.5 mm

エネルギー分解能 :

510 eV (Co-57@122keV、6 μs シエーピングタイム 1kcps時)

560 eV (Co-57@122keV、1 μs シエーピングタイム 50kHz時)

2) 蛍光X線用

型式 : GLO 213S

有効面積 : 200 mm²

厚さ : 1.3 mm

ウインドウ厚さ : 0.5 mm

エネルギー分解能 :

510 eV (Co-57@122keV、4 μs シエーピングタイム)

バイアルトレイ : 20 mm用、40 mm用、20 mm 40 mm混合トレイ

④ 測定精度 (ウラン及びプルトニウム)

単体溶液の場合

濃度範囲	精度
30 g/l	<±0.5%
10~30 g/l	<±1.5%

混合溶液の場合

混合比(U/Pu)	Puの測定精度
<50	0.5%
50	0.75%
100	1%
500	5.0%

⑤ その他

冷却装置・液体窒素容器等

(3) 構 造

概念図を図6.4-3に、測定部を図6.4-4に示す。

6.4.5 ICP発光分光分析装置

高周波プラズマ発光分光分析装置（島津製作所製ICPV-1014特型）

(1) 概 要

本装置は、燃料溶液中の不純物などの測定に用いる装置で、分光部・高周波電源部・プラズマ発光部・測光部及び、データ処理部で構成され、グローブボックス内にはプラズマ発光部のみを設置した。なお、グローブボックス内雰囲気温度を下げるために、プラズマ発光部の上部に吸熱装置を設置した。

(2) 仕 様

① 真空型分光器

オプティカルマウント	パッセンルングマウンティング
回析格子	溝数 2160本/mm
波長範囲	165nm～413.7nm
受光部収容数	45本

② ICP光源部

プラズマトーチ部	石英製ファッセル型トーチ
マッチングボックス	容量結合型
点灯方式	テスラコイル
ネプライザ	コンセントリックネプライザ パイレックスガラス製

③ 高周波電源部

周波数	27.12MHz
発振器	水晶制御
発振器出力	2.0kW (max)

④ 測光部 (RE-14)

測定方式	3.2元素同時積分方式
測光精度	変動率 0.1%以内

但し、ランプテストモードによる連続
10回の繰り返し測定値

⑤ データ処理部 (QC-6Ⅱ)

(a) 中央処理装置

演算素子 : 16ビットマイクロプロセッサ (i 80286)
記憶容量 : 512KB
外部記憶装置 : フレキシブルディスク
分析元素数 : 同時分析元素数 32元素

(b) CRT

14インチカラー

(c) プリンタ

136文字/行

⑥ ガスコントロール部

アルゴンガス流量制御

4流路: キャリアガス系は、マスフローコントローラによる流量制御

減圧器により、減圧器出口側圧力計指示を3.5kg/cm²とする。

⑦ 中継コネクタボックス

高周波電源部、ガスコントロール部～グローブボックス間に設置。

インターロック用配線を内部で行う。

⑧ アルカリ分光部

Na, Li, K 測定 (受光部収容数 3本)

ICP光源部からの光をオプティカルファイバで導光する。

⑨ 吸熱装置

吸熱量 : 1380 kcal/h

(高周波電源出力 1.6kW相当)

電熱面積 : 約0.8m²

ファン風量 : 6 m³/min

*本装置は、グローブボックス内温度を約40°C以下に保つように設置する
装置である。

⑩ 循環式冷却水送水装置

使用流体 : 蒸留水
 冷却能力 : 2000 kcal/h
 (周囲温度 30°C、送水温度 21°C時)
 送水温度 : 20 ~ 30°C 設定可能
 冷却方式 : 強制空冷、冷凍式
 コンプレッサ : 密閉型、冷媒；フロン 22
 送水能力 : 8 ℥/min (4 ℥/min 2 系統)
 (圧力 3 kg/cm²時)

(3) 測定可能元素

元素数 : 48 元素 (同時分析元素数 32 元素)

(a) 分析対象元素

Th	U	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	B	Dy
Al	Si	P	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
Hf	Ta	Pt	Pb	Zr	Nb	Mo	Ru	Pd	Ag	Cd	Mg
*Li	*Na	*K	Ca	Sr	Ba	Ge	Y	Rh	Sn	Sb	
Be											

*印は、アルカリ分光器による。

(b) 同時測定元素グループ

同時測定グループA

元素名 :	Th	U	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	B
	Al	Si	P	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu
	Zn	Hf	Ta	Pb	Zr	Nb	Mo	Ag	Cd	Mg	

同時測定グループB

元素名 :	Th	U	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy
	B	Al	Fe	Ni	Hf	Pt	Ru	Pb	Ag	Co	Li
	Na	K	Mg	Ca	Sr	Ba	Be				

同時測定グループC

元素名 :	Th	U	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy
	Si	P	Co	Pb	Mg	Ca	Sr	Ba	Ce	Y	Rh
	Sn	Sb	Be								

6.4.6 質量分析計

(1) 概要

本装置は、ウラン・プルトニウム及び、ホウ素・ガドリニウム等中性子毒物元素の同位体比測定に用いる装置で、分析系・真空計・電気制御系・データシステムで構成される。

質量分析計の外観を写真-8に示す。

(2) 仕様

① 分析系

イオン光学系型式	:	立体収束形イオン光学系
偏向角	:	90°
入出射角	:	26.5°
中心軌道半径	:	23 cm (実行半径 46 cm)

② イオン源部

高圧電圧	:	4、6、8、10 kV	通常10 kV
フィラメントタイプ	: レニウムダブルフィラメント		
フィラメント電流	: 最大 10 A 安定度 < 10 ppm / 10 min		
試料数	: 13ヶ		
試料マガジン	: 回転式 (手動及びコンピューターコントロール)		
試料予備加熱装置	: 1フィラメント用		

③ 検出器及びイオン流增幅器部

検出器

固定式ファラデーカップ	:	1式
自動制御可変式ファラデーカップ	:	6式
高感度検出器 (二次電子増倍管)	:	1式

イオン流增幅器

入力抵抗	:	各 $10^{11} \Omega$
ドリフト	:	2×10^{-16} A rms / hr 以下
增幅器部温度安定性	:	± 0.01 °C 以内

④ 真空排気系部

イオン源排気系

ロータリーポンプ	:	1台
ターボ分子ポンプ (240 l/s)	:	1台
コールドトラップ (4 l)	:	1台

分析管及び検出器排気系

イオンポンプ (20 l/s)	:	2台
圧縮空気作動自動バルブ (分析管-イオン源間)	:	1台

作動時真空度

イオン源部	:	2×10^{-7} mbar以下
分析管部	:	1×10^{-8} mbar以下
イオン源排気時間	:	2×10^{-5} Pa 40 分以内

(5) 基本性能

質量範囲	:	3 - 280 AMU (加速電圧10kV)
分解能	:	500 以上 (10% 谷値)
アバンダンス感度	:	< 2 ppm (質量数 237 に対する ^{238}U)

分析性能

標準試料の同位体比測定について以下の精度が保証できる。

(マルチコレクターモード測定の場合)

試料	同位体比	相対内部精度 ($2\sigma M$)	相対外部精度 ($2\sigma M$)
U (NBS500) 2 μg	235/238	< $\pm 0.0020\%$	< $\pm 0.050\%$

6.4.7 α 線スペクトロメータ

セイコー E G & G 社製

検出器 E G & G ORTEC 表面障壁型荷電粒子検出器 モデル 676 A

(1) 概要

本装置は、放射性核種のもつ固有の α 線エネルギーを測定し、放射性核種の定性、定量を行う装置である。

(2) 仕様

(1) 検出器性能

検出面積	:	300 mm^2
システムノイズ	:	$< 24 \text{ keV}$ (FWHM)
バックグランド	:	$< 0.15 \text{ count/hour}$
測定エネルギー範囲	:	$3 \sim 8 \text{ MeV}$

(2) 測定試料室(真空チャンバー)

サイズ	:	幅 $57 \text{ mm} \times$ 奥 $68 \text{ mm} \times$ 高 79 mm
サンプルサイズ	:	最大 $50.8 \text{ mm} \phi$
サンプル-検出器間距離	:	$1 \sim 53 \text{ mm}$ (4 mmステップで調整可)
真空ポンプ	:	直結型油回転ポンプ使用

(3) 解析装置

パーソナルコンピュータ (NEC PC98)	
出力装置	:
接続	:
解析ソフト	:
	ディスプレイ、熱転写式プリンタ
	GPIBインターフェース
	環境用 γ 線分析システムVer3.0
	セイコーEG&G社製

6.4.8 γ 線スペクトロメータ

セイコーEG&G社製

検出器 プリアンプ付POP TOP型Ge検出器

AGMX-20190-P-PLUS、高純度Ge検出器

(1) 概要

本装置は、放射性核種のもつ固有の γ 線エネルギーを測定し、放射性核種の定性、定量を行う装置である。なお、Ge検出器は、簡易フード内に収納してある鉛遮へい体内に設置している。

γ 線スペクトロメータの外観を写真-9に示す。

(2) 仕様

(1) 検出器性能

1. 33 MeV分解能	:	$< 1.90 \text{ keV}$
ピーク/コンプトン比	:	$> 48/1$
相対検出効率	:	$> 20\%$

測定範囲 : 3 keV - 10 MeV

② 解析装置

パソコンコンピュータ (NEC PC98)

出力装置 : ディスプレイ、プリンタ、プロッタ

解析ソフト : 環境用ガンマ線分析システムVer3.0

セイコーEG&G社製

③ その他

デュワー瓶容量 : 30 ℥

MCA総チャンネル数 : 8192ch

高圧電源 : ~5 keV

100V安定化電源装備

6.4.9 液体シンチレーションカウンター

PACKARD トライカーブ1600TR型

(1) 概要

本装置は、放射性核種が放出する β 線の強度を測定する装置で、主に ^3H ・ ^{14}C 等の低エネルギー β 線核種の測定に用いられる。

(2) 仕様

① 検出器性能 (20mlラージバイアル使用時)

トリチウム測定効率 : 60%以上

カーボン14測定効率 : 95%以上

測定エネルギー範囲 : 0 - 2000 keV

外部標準線源 : ^{133}Ba (7.4×10^5 Bq)

② サンプルチェンジャー

最大408本のサンプルを装填可能

6.4.10 α ・ β 放射能測定装置

アロカ(株) LBC-470

(1) 概要

本装置は、放射性核種が放出する α 及び、 β 線の強度を測定する装置で、印加

電圧の調整により、 α 線のみの総量を測定することも可能である。本装置は、分析室（II）に2台設置した。

(2) 仕 様

① 検出器

遮蔽計数管付 2π 薄窓ガスフローカウンタ

使用ガス : PRガス

検出器性能一覧表

	α 領域	$\alpha + \beta$ 領域
使用電圧	約1450V	約2100V
プラトー長 プラトー傾斜	150V以上 10%/100V以下	100V以上 10%/100V以下
自然計数率	0.1cpm以下	1cpm以下
計数効率	20%以上	30%以上(U_3O_8)
検出限界	0.13Bq/試料	0.1Bq/試料

② サンプルチェンジャー

制御方式 : 自動、手動切替え可

積載試料数 : 最大50試料

使用可能な試料皿

倉庫払出し ステンレス試料皿 25φまたは50φ

③ スケーラー

HV 0~+3000V

RS-232Cによりデータ出力可

最新99測定分のデータメモリー装備

④ プリンター

印字方式 : シリアルドットインパクト式

行数 : 最大40行

記録紙 : 69mm × 60φ ロール紙

インクリボン : 黒

アロカ(株) オートウェルガンマシステム ARC 301B

(1) 概 要

本装置は、試料中の γ 放射能の強度を高計数率のウェル型NaI(Tl)検出器を用いて測定する装置である。

(2) 仕 様

① 検出器

NaI(Tl)シンチレータ 5.08φ×5.08cmウェル型

検出効率 : ^{125}I 測定時 75% 以上

バックグラント : 40 cpm以下

② 使用容器

15mmφ×105mm以内の試験管もしくはサンプルチューブ

③ 試料数

最大240試料をセット可

6. 5 後処理装置

本装置は、分析に使用した分析廃液、分析機器の洗浄廃液、分析に使用しなかった試料残液等の一時貯留または処理するための装置で、再使用水系試料一時貯槽、再使用水系試料貯槽、水系試料貯槽、水系洗浄液貯槽、有機系廃液貯槽、沈殿槽(I)・(II)、分析廃液貯槽及び再使用有機系試料貯槽から成る貯槽類並びに液位検出器用計装ラック、後処理装置用計装盤から構成されている。

再使用水系試料一時貯槽を除く貯槽類は、床部がドリップトレイ構造の後処理装置用グローブボックスに設置している。

後処理装置の系統を図6.5-1に示す。

貯槽類の仕様を以下に示す。

6.5.1 再使用水系試料一時貯槽

(1) 概 要

本貯槽は、臨界実験装置、核燃料調製装置等からの分析試料のうち、核燃料物質の濃度が比較的高く、再使用の可能な分析試料残液を一時貯留する貯槽で、前処理装置用グローブボックスに設置している。貯留液は、ポンプにより再使用水

系試料貯槽に送られる。

(2) 仕 様

基 数	:	1 基
型 式	:	縦型円筒槽
容 量	:	約 2 ℥
材 質	:	オーステナイト系ステンレス鋼
その他	:	移送ポンプ、液位計等

6.5.2 再使用水系試料貯槽

(1) 概 要

本貯槽は再使用水系試料一時貯槽に貯留された分析試料残液を受入れて、核燃料調整設備の戻液受槽（実験棟A地下1階に設置）に排出するまで貯留しておくためのものである。本貯槽はプルトニウム溶液の全濃度範囲において臨界とならない構造としている。本貯槽と戻液受槽の溢流防止のためインターロック機能をもたせた。

(2) 仕 様

基 数	:	1 基
型 式	:	円環槽
容 量	:	約 20 ℥
材 質	:	オーステナイト系ステンレス鋼
そ の 他	:	中性子吸収材、スペーザー、移送ポンプ、液位計、電磁弁等

(3) 構 造

再使用水系試料貯槽の外形構造図を図6.5-2に示す。

6.5.3 水系試料貯槽

(1) 概 要

本貯槽は、分析に使用した分析試料のうち、再使用が不可能な水系の分析廃液を一時貯留する貯槽である。貯蔵された廃液は、サンプリングされ分析後、沈殿槽に配管移送される。

(2) 仕 様

基 数	:	1 基
型 式	:	縦型円筒槽
容 量	:	約 10 ℥
材 質	:	オーステナイト系ステンレス鋼
そ の 他	:	移送ポンプ、液位計電磁弁等

6.5.4 水系洗浄液貯槽

(1) 概 要

本貯槽は、分析に使用した器具類を洗浄した廃液のうち、水系のものを一時貯留するための貯槽である。貯留された廃液は、サンプリングされ分析後、燃取補助設備の蒸発缶給液槽へ配管移送される。

(2) 仕 様

基 数	:	1 基
型 式	:	縦型円筒槽
容 量	:	約 20 ℥
材 質	:	オーステナイト系ステンレス鋼
そ の 他	:	移送ポンプ、液位計電磁弁等

6.5.5 有機系廃液貯槽

(1) 概 要

本貯槽は、再使用の不可能な有機溶媒試料または、洗浄溶媒廃液を一時貯留するための貯槽である。貯留された廃液は、サンプリングされ分析後、固体化処理を行う。

(2) 仕 様

基 数	:	1 基
型 式	:	縦型円筒槽
容 量	:	約 2 ℥
材 質	:	オーステナイト系ステンレス鋼
そ の 他	:	移送ポンプ、液位計等

6.5.6 沈殿槽（I）・（II）

(1) 概 要

本槽は、水系の分析用廃液に含まれる核燃料物質を沈殿させ、沈殿物は、フィルター等によりろ過し核燃料物質を回収するための貯槽である。

(2) 仕 様

基 数	:	2 基
型 式	:	縦型円筒槽
容 量	:	約 5 ℥
材 質	:	オーステナイト系ステンレス鋼
そ の 他	:	攪拌機、ろ過器、移送ポンプ、液位計等

6.5.7 分析廃液貯槽

(1) 概 要

分析廃液貯槽は、各分析機器で使用した極低レベルの分析廃液または、分析廃液試薬溶液等を一時貯留するための貯槽である。貯留された廃液は、サンプリングされ分析後、組成に応じて液体廃棄物設備の極低レベル廃液貯槽及び液体廃棄物廃液設備へ配管移送され処理される。

(2) 仕 様

基 数	:	1 基
型 式	:	縦型円筒槽
容 量	:	約 100 ℥
材 質	:	オーステナイト系ステンレス鋼
そ の 他	:	移送ポンプ、液位計、電磁弁等

6.5.8 再使用有機系試料貯槽

(1) 概 要

再使用有機系試料貯槽は、再使用が可能な有機溶媒試料を一時的に貯留するための貯槽である。貯留された溶液はサンプリングされて分析され後、核燃料調整設備の油水受槽（I）に配管移送される。本貯槽は、油水受槽（I）（実験棟A 地下1階に設置）の溢流防止のためインターロック機能が組込まれている。

(2) 仕 様

基 数 : 1 基
 型 式 : 縦型円筒槽
 容 量 : 約 5 ℥
 材 質 : オーステナイト系ステンレス鋼
 そ の 他 : 移送ポンプ、液位計、電磁弁等

6.5.9 計装ラック

(1) 概 要

本計装ラックは、各貯槽の液位計用検出器及び、攪拌器用圧縮空気の制御用機器類が収納されているラックであり、各貯槽と検出器は、計装配管で接続されている。

(2) 仕 様

型 式 : 屋内自立開放型
 検出器 : 静電容量型差圧計 6台、圧力スイッチ 4台
 空気流量計 14台、減圧調整器 1台、
 加湿器 2台、その他 ニードル弁、計装配管、信号接続盤等から構成

6.5.10 後処理装置用計装盤

(1) 概 要

後処理装置用計装盤は、計装ラックからの液位計アナログ信号及び圧力警報信号を受信し指示計、表示灯により貯槽液位の監視をしたり液移ポンプの起動・停止操作、電磁弁の開閉操作、異常時の対策を行うための操作盤であり、設備の適切かつ安全な運転を確保することが出来る様になっている。

(2) 仕 様

型 式 : 自立型後部開閉型
 指 示 計 : 5台(横河電機製作所製 SIHN-101*A/NPE型)
 数 量 a) 再使用水系試料貯槽用液位指示計 1台
 b) 水系試料貯槽用液位指示計 1台

- c) 水系洗浄貯槽用液位指示計 1台
- d) 再使用有機系試料貯槽用液位指示計 1台
- e) 分析廃液貯槽用液位指示計 1台

- アナンシェタ : 12灯(2灯予備)の警報表示灯

- 照光式押しボタンスイッチ : 27個／ON-OFF式(ポンプ、電磁弁操作用)

- その他 : 盤内には、ディストリビュータ、演算器、警報設定器、減圧弁、リレー等が取付られている。

6. 6 グローブボックス

6.6.1 共通仕様

各グローブボックスに共通する主な仕様を示す。

- (1) 形式 : 自立型グローブボックス
- (2) 材質 : (a) 本体 SUS304 t5
 - (b) 換気系 SUS304
 - (c) 透明パネル メタクリル樹脂 t10
 - (d) 脚 SS41
 - (e) 外部換気系サポート SUS304
- (3) 脚高 : 900H、基礎は設けないものとし床面に直接据付ける。
 - (ただし、後処理装置用グローブボックスは、200Hとする。)
- (4) 耐震クラス : B
- (5) 警報 : 温度高警報(60°C)、負圧低警報(-5mmAq)、
負圧高警報(-50mmAq)、
漏洩警報(後処理装置用グローブボックスのみ)
- (6) グローブポート : 新型ポート(3型)
- (7) グローブ : カフ部直径8インチ、ハンドサイズ8.5インチ、
公称厚さ0.4mm
- (8) ビニールバッグポート : 300mmφ又は400mmφ
内面スイングドア付き、外面保護蓋付き
- (9) ダブルカバーポート : SRL社製190型

- (9) ダブルカバーポート：SRL社製190型
- (10) 照明：グローブボックス外設置(30W)、可動型
- (11) コンセント：汎用コンセント、内部機器用コンセント

6.6.2 個別仕様

表6. 6-1に各グローブボックスの個別仕様を示す。

6.7 フード

共通仕様

- (1) 形式：オークリッジ型フード
- (2) 材質：SUS304(内面)
- (3) 主要寸法：奥行 約70cm×横 約120cm×高さ 約250cm
排気系取合 200A、JIS5kFFフランジ
開口部面積(扉全開時) 約70cm×約100cm
- (4) 耐震クラス：C
- (5) 換気方向：アップフロー
- (6) 附属品：扉閉信号用センサー
- (7) その他：コンセント、電源ケーブル用貫通孔、バイパスエアーダンパ(電源喪失時自動閉鎖、復旧時自動開放機能付き)

7. II 整備計画

本整備計画では、NUCEFの硝酸プルトニウム溶液を用いる臨界実験に備え、平成8年度までに以下に示す分析機器及びグローブボックス(5基)を分析室(I)整備する。

7.1 分析機器

7.1.1 定電位クーロメーター

本装置は、計量管理及び実験解析に係るプルトニウム濃度の測定に使用するものである。電極部及びサンプルチェンジャー部をグローブボックス内に設置し、1回の測定毎に電極を自動的に洗浄する構造である。電位制御、電界電流積分器等は隣

- (9) ダブルカバーポート：SRL社製190型
- (10) 照明：グローブボックス外設置(30W)、可動型
- (11) コンセント：汎用コンセント、内部機器用コンセント

6.6.2 個別仕様

表6. 6-1に各グローブボックスの個別仕様を示す。

6. 7 フード

共通仕様

- (1) 形式：オークリッジ型フード
- (2) 材質：SUS304(内面)
- (3) 主要寸法：奥行 約70cm×横 約120cm×高さ 約250cm
排気系取合 200A、JIS5kFFフランジ
開口部面積(扉全開時) 約70cm×約100cm
- (4) 耐震クラス：C
- (5) 換気方向：アップフロー
- (6) 附属品：扉閉信号用センサー
- (7) その他：コンセント、電源ケーブル用貫通孔、バイパスエアダンパ(電源喪失時自動閉鎖、復旧時自動開放機能付き)

7. II 整備計画

本整備計画では、NUCEFの硝酸プルトニウム溶液を用いる臨界実験に備え、平成8年度までに以下に示す分析機器及びグローブボックス(5基)を分析室(I)整備する。

7. 1 分析機器

7.1.1 定電位クーロメーター

本装置は、計量管理及び実験解析に係るプルトニウム濃度の測定に使用するものである。電極部及びサンプルチェンジャー部をグローブボックス内に設置し、1回の測定毎に電極を自動的に洗浄する構造である。電位制御、電界電流積分器等は隣

接する操作台上に設置する。

仕 様

- (1) 型 式 : 全自動定電位クーロメーター
- (2) 数 量 : 2式
- (3) 電極部 : 作動電極 白金網電極（金メッキ付き）
補助電極 白金螺旋電極
参照電極 銀／塩化銀電極
- (4) サンプルチェンジャー
: 試料装荷数 50mlセル、12個（内1個ブランク）
位置制御 制御装置による自動
- (5) 電位制御・電流積分部
: 電位制御精度 ±10mV以内
最大浴電圧 ±100V
浴電流 ±1μA～1A
電流積分容量 $10^{-6} \sim 10^6$ クーロン
- (6) 制御・データ解析部
: パーソナルコンピューター カラーディスプレー、ハードディスク、フレキシブルディスク、プリンター等 1式
ソフトウェア 運転制御、データ解析関連プログラム等 1式
- (7) 付属品 : 電界セル、洗浄液槽等

7.1.2 ハイブリッド型Kエッジ濃度計

本装置は、K吸収端測定法、蛍光X線測定法及び両者の組合せによる硝酸溶液及び有機溶媒中のプルトニウム及びウラン濃度の測定に使用する。試料部は、グローブボックス内に設置し、X線管、検出器、制御部等はグローブボックス外に設置する。

仕 様

- (1) 型 式 : ハイブリッド型Kエッジ／蛍光X線分析装置

(2) 数量 : 1式

(3) 照射線源 : X線管

出力電圧 10~160kV

出力電流 50mA

(4) 検出器部

(a) 高純度ゲルマニウム半導体検出器

台数 : 2台

測定エネルギー範囲 : 3 keV~600 keV

分解能 : 510 eV以内 (122 keVのピークについて)

(b) クライオスタットデュワ

デュワ形状 : 水平型クライオスタット

容量 : 30リットル

(5) 波高分析部

(a) PHA

台数 : 2台 (Kエッジ用、蛍光X線用各1台)

メモリサイズ : 16384ch

計数率 : 600kcps

(6) サンプルチェンジャ部

サンプルホルダー : 3台 (20mm用、40mm用、混合用)

試料装荷数 : 6個

試料形状 : 2タイプ (20mm、40mm)

7.1.3 γ 線スペクトロメータ

本装置は、ウラン、プルトニウム、FP等の定量及び核種の同定に使用するものである。検出器はグローブボックス外に設置し、エレクトロニクス部、多重波高分析器等は隣接する操作台に設置する。

仕様

(1) 型式 : 高計数率対応多重波高分析計

(2) 数量 : 1式

(3) 検出器部

(a) 高純度ゲルマニウム半導体検出器

台 数 : 1台

測定エネルギー範囲: 3 keV~10 MeV

相 対 効 率 : 35%以上 (3φ×3 NaI検出器に対して)

分 解 能 : 2 keV以内 (1. 332 MeVのピークにて)

760 eV以内 (5. 9 keVのピークにて)

(b) クライオスタットデュワ

デュワ形状 : 垂直型ディップスティック

容 量 : 11リットル

(5) 波高分析部

(a) PHA

台 数 : 1台

メモリサイズ : 16384 ch

計 数 率 : 600 kcps

7.1.4 等速電気泳動測定装置

本装置は、TBP（リン酸トリブチル）の放射線分解等によって生成するDBP（リン酸ディブチル）及びMBP（リン酸モノブチル）の分析に使用する。検出器のみをグローブボックス内に設置し、送液部、検出器制御部等は隣接する操作台上に設置する。

仕 様

- (1) 泳動方式 : 3電極形ハイブリッドチューブ方式
- (2) 数 量 : 1式
- (3) 送液方式 : ローラポンプ
- (4) 泳動電流 : 最大 500 μA
- (5) 泳動電圧 : 最大 20 kV

7.2 グローブボックス

- (1) 型 式 : 両面操作自立型
- (2) 主要寸法、基数 : 1. 5 mL × 0. 9 mW × 1 mH 4基

3 mL × 0.9 mW × 1 mH 1基

- (3) 主要材料 : オーステナイト系ステンレス鋼、メタクリル樹脂
- (4) グローブポート : 新型（押込型）ポート
- (5) 補助遮へい体 : 含鉛アクリル 板厚 2.5 mm
- (6) 付属品等 : バッグポート、ダブルカバーポート、予備貫通口、ハロン噴射ノズル、吊り棚等

8. あとがき

NUCEF施設に係る実験解析、工程管理及び核燃料物質の計量管理分析を行う分析設備の設計条件及び機器仕様について述べた。

分析設備は、平成6年3月に完成後、機器取扱習熟訓練、マニュアルの作成、コード試験、総合運転訓練等を行い、平成6年9月よりホット運用を開始した。

平成7年10月までに核燃料調製設備に係る特性試験、ウラン溶解、精製・濃縮性能試験等及び定常臨界実験装置（STACY）の特性試験、性能試験、臨界実験並びにNUCEFの実在庫測定に係る数百件の試料についてウラン濃度、ウラン同位体組成、硝酸濃度、TBP濃度等の分析を行ってきた。

今後は、安定した分析設備の運転、より一層の分析精度及び技術の維持向上に務め、質の高い臨界実験データの取得に資する。

また、分析設備については、Ⅱ期整備計画として平成8年度末までにプルトニウム分析強化のための分析機器及びグローブボックスの増設整備を行う。

謝辞

K端濃度計の設計・製作・据付にあたった米国ロスアラ莫斯国立研究所のS. T. Willie Hsue 氏、諸手続き及び適切なコメントをいただいたNUCEF試験室試験計画課の峯尾英章氏に深く感謝いたします。

本設備の製作及び試運転に御協力いただいたセイコー・イージーアンドジー株式会社山中宏青氏、東京ニュークリア・サービス株式会社市川尚氏、寺門久雄氏、谷田部慎也氏に深く感謝いたします。

また、分析設備の設計・製作にあたった、日揮株式会社殿に厚く謝意を表します。

参考資料

- (1) 高放射性物質取扱施設設計マニュアル : 日本原子力学会

8. あとがき

NUCEF施設に係る実験解析、工程管理及び核燃料物質の計量管理分析を行う分析設備の設計条件及び機器仕様について述べた。

分析設備は、平成6年3月に完成後、機器取扱習熟訓練、マニュアルの作成、コード試験、総合運転訓練等を行い、平成6年9月よりホット運用を開始した。

平成7年10月までに核燃料調製設備に係る特性試験、ウラン溶解、精製・濃縮性能試験等及び定常臨界実験装置（STACY）の特性試験、性能試験、臨界実験並びにNUCEFの実在庫測定に係る数百件の試料についてウラン濃度、ウラン同位体組成、硝酸濃度、TBP濃度等の分析を行ってきた。

今後は、安定した分析設備の運転、より一層の分析精度及び技術の維持向上に務め、質の高い臨界実験データの取得に資する。

また、分析設備については、Ⅱ期整備計画として平成8年度末までにプルトニウム分析強化のための分析機器及びグローブボックスの増設整備を行う。

謝辞

K端濃度計の設計・製作・据付にあたった米国ロスアラ莫斯国立研究所のS. T. Willie Hsue 氏、諸手続き及び適切なコメントをいただいたNUCEF試験室試験計画課の峯尾英章氏に深く感謝いたします。

本設備の製作及び試運転に御協力いただいたセイコー・イージーアンドジー株式会社山中宏青氏、東京ニュークリア・サービス株式会社市川尚氏、寺門久雄氏、谷田部慎也氏に深く感謝いたします。

また、分析設備の設計・製作にあたった、日揮株式会社殿に厚く謝意を表します。

参考資料

- (1) 高放射性物質取扱施設設計マニュアル : 日本原子力学会

8. あとがき

NUCEF施設に係る実験解析、工程管理及び核燃料物質の計量管理分析を行う分析設備の設計条件及び機器仕様について述べた。

分析設備は、平成6年3月に完成後、機器取扱習熟訓練、マニュアルの作成、コード試験、総合運転訓練等を行い、平成6年9月よりホット運用を開始した。

平成7年10月までに核燃料調製設備に係る特性試験、ウラン溶解、精製・濃縮性能試験等及び定常臨界実験装置（STACY）の特性試験、性能試験、臨界実験並びにNUCEFの実在庫測定に係る数百件の試料についてウラン濃度、ウラン同位体組成、硝酸濃度、TBP濃度等の分析を行ってきた。

今後は、安定した分析設備の運転、より一層の分析精度及び技術の維持向上に務め、質の高い臨界実験データの取得に資する。

また、分析設備については、Ⅱ期整備計画として平成8年度末までにプルトニウム分析強化のための分析機器及びグローブボックスの増設整備を行う。

謝辞

K端濃度計の設計・製作・据付にあたった米国ロスアラモス国立研究所のS. T. Willie Hsue 氏、諸手続き及び適切なコメントをいただいたNUCEF試験室試験計画課の峯尾英章氏に深く感謝いたします。

本設備の製作及び試運転に御協力いただいたセイコー・イージーアンドジー株式会社山中宏青氏、東京ニュークリア・サービス株式会社市川尚氏、寺門久雄氏、谷田部慎也氏に深く感謝いたします。

また、分析設備の設計・製作にあたった、日揮株式会社殿に厚く謝意を表します。

参考資料

- (1) 高放射性物質取扱施設設計マニュアル : 日本原子力学会

表3.1 主な分析対象

(＊印は非定常分析項目を示す。) (1/19)

No.	サンプリングポイント名	分析要求項目及び濃度		分析目的
1	U溶解槽 120-1 調整附属設備	水溶液	ウラン濃度：約400(g/ℓ) 硝酸：約3(N)	U溶解終点の確認
2	溶解液計量槽 120-3 調整附属設備	水溶液	ウラン濃度：約400(g/ℓ) ウラン同位体組成 硝酸：約3(N) 密度（必要に応じて）	U計量管理
3	U溶液貯槽 (6% 濃縮)A (IA)130-1 溶液燃料貯蔵設備	水溶液	ウラン濃度：約400(g/ℓ) ウラン同位体組成 硝酸：1～3(N) 放射能：FP($\leq 74\text{MBq}/\ell$) (必要に応じて主要核種を含む) 不純物：Fe, Ni, Cr, Gd 等 (数10ppm～数100ppm)	U計量管理
4	U溶液貯槽 (6% 濃縮)B (IB)130-2 溶液燃料貯蔵設備	水溶液	ウラン濃度：約400(g/ℓ) ウラン同位体組成 硝酸：1～3(N) 放射能：FP($\leq 74\text{MBq}/\ell$) (必要に応じて主要核種を含む) 不純物：Fe, Ni, Cr, Gd 等 (数10ppm～数100ppm)	U計量管理

(＊印は非定常分析項目を示す。) (2/19)

No.	サンプリングポイント名	分析要求項目及び濃度			分析目的
5	U溶液貯槽 (6%濃縮)C (IC)130-3 溶液燃料貯蔵設備	水 溶 液	ウラン濃度：約400(g/ℓ) ウラン同位体組成 硝酸：1～3(N) 放射能：FP(≤74MBq/ℓ) (必要に応じて主要核種を含む) 不純物：Fe, Ni, Cr, Gd 等 (数10ppm～数100ppm)		U計量管理
6	U溶液貯槽 (10%濃縮) II 130-4 溶液燃料貯蔵	水 溶 液	ウラン濃度：約400(g/ℓ) ウラン同位体組成 硝酸：1～3(N) 放射能：FP(≤74MBq/ℓ) (必要に応じて核種) 不純物：Fe, Ni, Cr, Gd 等 (数10ppm～数100ppm)		U計量管理
7	U溶液受槽A 120-4 調整設備	水 溶 液	ウラン濃度*：約400(g/ℓ) 3(N) ：約60(g/ℓ) 0.1(N) 硝酸*：～8(N) 放射能*：Gross γ (<3.7×10 ² kBq/ℓ) 毒物*：Gd<10ppm 有機溶媒：TBP 1～50ppm		精製工程の管理 U濃縮前の性状の確認

(＊印は非定常分析項目を示す。) (3/19)

No.	サンプリングポイント名	分析要求項目及び濃度			分析目的
8	U溶液受槽B 120-5 調整設備	水溶液	ウラン濃度：約400(g/ℓ) 硝酸：～8(N) 放射能：Gross γ (<3.7×10 ² kBq/ℓ) 毒物：Gd<10ppm 有機溶媒：TBP 1～50ppm		精製工程の管理
9	U濃縮缶 120-8 調整設備	水溶液	ウラン濃度*：約500(g/ℓ) 硝酸*：1～4(N) 有機溶媒*：TBP 1～100ppm		U濃縮缶性能チェック
10	U濃縮液槽 120-10 調整設備	水溶液	ウラン濃度：約500(g/ℓ) 硝酸*：1～4(N) 放射能：Gross γ (≤19MBq/ℓ) (必要に応じて核種) 有機溶媒*：TBP 1～100ppm 毒物*：Gd 微量		U濃度の確認
11	U凝縮液槽 120-12 調整設備	水溶液	ウラン濃度*：約5(mg/ℓ) 硝酸*：0.01～0.1(N) 放射能*：Gross γ (FP≤3.7kBq/ℓ) 有機溶媒*：TBP 1～100ppm		U濃縮缶除染係数確認 廃液扱出しのための性状確認

(＊印は非定常分析項目を示す。) (4/19)

No.	サンプリングポイント名	分析要求項目及び濃度		分析目的
12	溶液拡出槽 120-14 調整設備	水溶液	ウラン濃度：約500(g/ℓ) 硝酸：1～3(N) 放射能：Gross γ (FP≤74MBq/ℓ) 毒物：Gd ~0.2(g/ℓ) 不純物：Fe, Ni, Cr等 数10ppm 有機溶媒*：TBP 1～50ppm (燃料切換時には同位体組成)	① 臨界実験用燃料調整濃度の確認 ② 精製設備供給濃度の確認
13	戻液受槽 120-65 調整設備	水溶液	ウラン濃度：約100～450(g/ℓ) 硝酸：1～3(N) 放射能：Gross γ (FP≤74MBq/ℓ) 毒物：Gd ~0.2(g/ℓ)	臨界実験後燃料再調整のための濃度確認
14	ダンプ槽 I A 110-1 供給設備 I	水溶液	ウラン濃度：≤500(g/ℓ) 硝酸：≤8(N) 放射能：Gross γ (FP≤74MBq/ℓ) 毒物：Gd≤0.5(g/ℓ) 不純物：Fe, Ni, Cr等 密度：(必要に応じて)	臨界実験用燃料組成の確認

(＊印は非定常分析項目を示す。) (5/19)

No.	サンプリングポイント名	分析要求項目及び濃度			分析目的
15	ダンプ槽ⅠB 110-2 供給設備Ⅰ	水 溶 液	ウラン濃度： $\leq 500(\text{g}/\ell)$ 硝酸： $\leq 8(\text{N})$ 放射能：Gross γ ($\text{FP} \leq 74\text{MBq}/\ell$) 毒物： $\text{Gd} \leq 0.5(\text{g}/\ell)$ 不純物：Fe, Ni, Cr等 密度：(必要に応じて)		臨界実験用燃料組成の確認
16	ダンプ槽Ⅱ 110-3 供給設備Ⅰ	水 溶 液	ウラン濃度： $\leq 500(\text{g}/\ell)$ 硝酸： $\leq 8(\text{N})$ 放射能：Gross γ ($\leq 74\text{MBq}/\ell$) 毒物： $\text{Gd} \leq 0.5(\text{g}/\ell)$ 不純物：Fe, Ni, Cr等 密度：(必要に応じて)		臨界実験用燃料組成の確認
17	ダンプ槽ⅢA 110-4 供給設備Ⅱ	水 溶 液	ウラン濃度： $\leq 400(\text{g}/\ell)$ 硝酸： $\leq 8(\text{N})$ 放射能： $\text{FP} (\leq 74\text{MBq}/\ell)$ 不純物：Fe, Ni, Cr等 密度：(必要に応じて)		臨界実験用燃料組成の確認
18	ダンプ槽ⅢB 110-5 供給設備Ⅱ	水 溶 液	ウラン濃度： $\leq 400(\text{g}/\ell)$ 硝酸： $\leq 8(\text{N})$ 放射能： $\text{FP} (\leq 74\text{MBq}/\ell)$ 不純物：Fe, Ni, Cr等 密度：(必要に応じて)		臨界実験用燃料組成の確認

(＊印は非定常分析項目を示す。) (6/19)

No.	サンプリングポイント名		分析要求項目及び濃度	分析目的
19	減衰槽A 110-6 供給設備Ⅱ	水 溶 液	ウラン濃度： $\leq 400(\text{g}/\ell)$ 硝酸： $\leq 8(\text{N})$ 放射能： $\text{FP}(\leq 74\text{MBq}/\ell)$ 密度：(必要に応じて)	精製設備への払出 濃度の確認
20	減衰槽B 110-7 供給設備Ⅱ	水 溶 液	ウラン濃度： $\leq 400(\text{g}/\ell)$ 硝酸： $\leq 8(\text{N})$ 放射能： $\text{FP}(\leq 74\text{MBq}/\ell)$ 密度：(必要に応じて)	精製設備への払出 濃度の確認
21	炉心タンク (T)110-8 TRACY	水 溶 液	ウラン濃度： $\leq 400(\text{g}/\ell)$ 硝酸： $\leq 8(\text{N})$ 放射能： $\text{FP}(\leq 74\text{MBq}/\ell)$ 密度 不純物：Fe, Ni, Cr等	炉心内燃料組成の 確認
22	炉心タンク (S)110-9 STACY	水 溶 液	ウラン濃度： $\leq 500(\text{g}/\ell)$ 硝酸： $\leq 8(\text{N})$ 放射能： $\text{Gross } \gamma (\text{FP} \leq 74\text{MBq}/\ell)$ 毒物： $\text{Gd} \leq 0.5(\text{g}/\ell, \text{ppm})$ 密度	炉心内燃料組成の 確認

(＊印は非定常分析項目を示す。) (7/19)

No.	サンプリングポイント名	分析要求項目及び濃度			分析目的
23	調整液槽 120-16 精製設備	水溶液	ウラン濃度* : 200~250(g/ℓ) 硝酸* : 2~3(N) 放射能* : Gross γ (必要に応じて核種) 毒物* : Gd 0.008~5(g/ℓ)		精製設備供給濃度の確認
24	U溶媒槽A 120-17 精製設備	有機溶媒	ウラン濃度* : 約60(g/ℓ) 硝酸* : 約0.1(N) 放射能* : Gross γ (<3.7MBq/ℓ) (必要に応じて核種) 毒物* : Gd≤数ppm		精製設備性能確認
25	U溶媒槽B 120-18 精製設備	有機溶媒	ウラン濃度* : 約60(g/ℓ) 硝酸* : 約0.1(N) 放射能* : Gross γ (<3.7MBq/ℓ) (必要に応じて核種) 毒物* : Gd≤数ppm		精製設備性能確認
26	U溶媒槽C 120-19 精製設備	有機溶媒	ウラン濃度* : 約60(g/ℓ) 硝酸* : 約0.1(N) 放射能* : Gross γ (<3.7MBq/ℓ) (必要に応じて核種) 毒物* : Gd≤数ppm		精製設備性能確認

(＊印は非定常分析項目を示す。) (8/19)

No.	サンプリングポイント名	分析要求項目及び濃度		分析目的
27	抽残液槽A 120-20 精製設備	水溶液	ウラン濃度* : ~50(mg/ℓ) 硝酸* : 約2.5(N) 放射能* : Gross γ (~19MBq/ℓ) (必要に応じて核種) 毒物* : Gd約0.2(g/ℓ) 有機溶媒* : TBP ~数10ppm	精製設備性能確認
28	抽残液槽B 120-21 精製設備	水溶液	ウラン濃度* : ~50(mg/ℓ) 硝酸* : 約2.5(N) 放射能* : Gross γ (~19MBq/ℓ) (必要に応じて核種) 毒物* : Gd約0.2(g/ℓ) 有機溶媒* : TBP ~数10ppm	精製設備性能確認
29	抽出器 I ~IV 120-22~25 精製設備	水溶液	ウラン濃度* : 10^{-2} ~200(g/ℓ) 硝酸* : 2~3(N) 放射能* : Gross γ (~19MBq/ℓ) (必要に応じて核種) 毒物* : Gd 10^{-6} ~0.2(g/ℓ)	抽出器の状態確認
		有機溶媒	ウラン濃度* : 10^{-3} ~80(g/ℓ) 硝酸* : 10^{-2} ~ 10^{-1} (N) 放射能* : Gross γ (~19MBq/ℓ) 毒物* : Gd 10^{-6} ~ 10^{-2} (g/ℓ)	抽出器の状態確認

(＊印は非定常分析項目を示す。) (9/19)

No.	サンプリングポイント名	分析要求項目及び濃度			分析目的	
30	U逆抽出器 I, II 120-26~27 精製設備	水	ウラン濃度* : $10^{-2} \sim 60 \text{ (g/ℓ)}$		抽出器の状態確認	
		溶	硝酸* : $10^{-2} \sim 10^{-1} \text{ (N)}$			
		液	放射能* : Gross γ			
		有	ウラン濃度* : $10^{-2} \sim 60 \text{ (g/ℓ)}$		抽出器の状態確認	
31	油水受槽 I 120-32 精製附属設備	機	硝酸* : $10^{-2} \sim 10^{-1} \text{ (N)}$			
		溶	放射能* : Gross γ			
		液	有機溶媒 : TBP, NDD (混入量)			
		有	ウラン濃度 : $10^{-3} \sim 60 \text{ (g/ℓ)}$		抽出器リワーク溶 液の性状確認	
32	油水受槽 II 120-33 精製附属設備	機	硝酸 : $10^{-2} \sim 10^{-1} \text{ (N)}$			
		溶	放射能 : Gross γ			
		液	有機溶媒 : TBP (30%) NDD			
		水	ウラン濃度 : $10^{-2} \sim 60 \text{ (g/ℓ)}$		抽出器リワーク溶 液の性状確認	
		溶	硝酸 : $10^{-2} \sim 10^{-1} \text{ (N)}$			
		液	放射能 : Gross γ			
		有	有機溶媒 : TBP, NDD (混入量)			

(＊印は非定常分析項目を示す。) (10／19)

No.	サンプリングポイント名	分析要求項目及び濃度			分析目的
32	油水受槽Ⅱ 120-33 精製附属設備	有機溶媒	ウラン濃度： 10^{-3} ～60(g/ℓ) 硝酸： 10^{-2} ～ 10^{-1} (N) 放射能：Gross γ 有機溶媒：TBP(30%)NDD		抽出器リワーク溶液の性状確認
33	洗浄廃液槽A 120-35 精製附属設備	水溶液	ウラン濃度： 10^{-2} ～数(mg/ℓ) 硝酸：約0.1(N) 炭酸ナトリウム：約0.1(N) 水酸化ナトリウム：約0.1(N) 放射能：Gross γ 有機溶媒：TBP～数10ppm		廃液扱出し前の確認
34	洗浄廃液槽B 120-36 精製附属設備	水溶液	ウラン濃度： 10^{-2} ～数(mg/ℓ) 硝酸：約0.1(N) 炭酸ナトリウム：約0.1(N) 水酸化ナトリウム：約0.1(N) 放射能：Gross γ 有機溶媒：TBP～数10ppm		廃液扱出し前の確認
35	廃溶媒槽 120-67 精製附属設備	有機溶媒	ウラン濃度：微量～0.1(mg/ℓ) 硝酸：約0.1(N) 有機溶媒：TBP 30% DBP～数10ppm 相分離時間：<15秒 (必要に応じてその他劣化物)		再使用可能か否かのための性状確認

(＊印は非定常分析項目を示す。) (11／19)

No.	サンプリングポイント名	分析要求項目及び濃度			分析目的
36	溶媒槽 120-70 精製附属設備	有機溶媒	ウラン濃度：微量～0.1(mg/ℓ) 硝酸：約 10^{-4} (N) 有機溶媒：TBP 30% DBP～数10ppm MBP, NDD 相分離時間：<15秒 (必要に応じてその他劣化物)		調整試薬濃度確認
37	希釀剤槽 120-71 精製附属設備	有機溶媒	ウラン濃度：微量 有機溶媒：TBP～数10ppm NDD 残り分 放射能：Gross γ		調整試薬濃度確認
38	廃希釀剤槽A 120-69 精製附属設備	有機溶媒	ウラン濃度：微量 硝酸：微量 有機溶媒：TBP $10^{-2} \sim 1$ (g/ℓ) NDD 残り分		再使用可能か否かのための性状確認
39	廃希釀剤槽B 120-69 精製附属設備	有機溶媒	ウラン濃度：微量 硝酸：微量 有機溶媒：TBP $10^{-2} \sim 1$ (g/ℓ) NDD 残り分		再使用可能か否かのための性状確認

(＊印は非定常分析項目を示す。) (12/19)

No.	サンプリングポイント名		分析要求項目及び濃度	分析目的
40	NO _x 洗浄塔 120-48 槽べト設備B	水溶液	ウラン濃度: 10 ⁻³ ~数10(mg/l) 硝酸: 10 ⁻³ ~10 ⁻² (N), 亜硝酸 放射能: Gross γ (~1.9MBq/l)	洗浄水の交換目安の確認
41	オガス洗浄塔 150-1 槽べト設備B	水溶液	ウラン濃度: 10 ⁻³ ~数10(mg/l) 硝酸: 10 ⁻³ ~10 ⁻² (N) 放射能: Gross γ (~1.9MBq/l) (必要に応じて核種)	洗浄水の交換目安の確認
42	濃縮液受槽A 120-49 燃取補助設備	水溶液	ウラン濃度: ~数(g/l) 硝酸: 1~6(N) 放射能: Gross γ (~3.7×10 ² MBq/l) 有機溶媒: TBP 数10ppm~数100ppm	臨界管理
43	濃縮液受槽B 120-50 燃取補助設備	水溶液	ウラン濃度: ~数(g/l) 硝酸: 1~6(N) 放射能: Gross γ (~3.7×10 ² MBq/l) 有機溶媒: TBP	臨界管理
44	蒸発缶 120-51 燃取補助設備	水溶液	ウラン濃度: ~5(g/l) 硝酸: ~6(N) 放射能: Gross γ (~3.7×10 ² MBq/l) 不純物: Fe, Cr, Ni等 有機溶媒: TBP 数10ppm~数100ppm	臨界管理

(＊印は非定常分析項目を示す。) (13／19)

No.	サンプリングポイント名		分析要求項目及び濃度	分析目的
45	蒸発缶給液槽A 120-52 燃取補助設備	水溶液	ウラン濃度: ~50(mg/ℓ) 硝酸: 10 ⁻² ~3(N) 放射能: Gross γ (~1.9MBq/ℓ) 有機溶媒: TBP ~50ppm	臨界管理 濃縮前性状確認
46	蒸発缶給液槽B 120-53 燃取補助設備	水溶液	ウラン濃度: ~50(mg/ℓ) 硝酸: 10 ⁻² ~3(N) 放射能: Gross γ (~1.9MBq/ℓ) 有機溶媒: TBP ~50ppm	臨界管理 濃縮前性状確認
47	回収水槽A 120-56 燃取補助設備	水溶液	ウラン濃度: 微量 硝酸: 約0.02(N) 放射能: Gross γ (<37Bq/ℓ) 不純物: Fe, Cr, Ni等 有機溶媒: TBP ~50ppm	試薬調整用濃度確認
48	回収水槽B 120-57 燃取補助設備	水溶液	ウラン濃度: 微量 硝酸: 約0.02(N) 放射能: Gross γ (<37Bq/ℓ) 不純物: Fe, Cr, Ni等 有機溶媒: TBP ~50ppm	試薬調整用濃度確認

(＊印は非定常分析項目を示す。) (14／19)

No.	サンプリングポイント名	分析要求項目及び濃度			分析目的
49	回収酸槽A 燃取補助設備	水 溶 液	ウラン濃度：微量 硝酸：約12(N) 放射能：Gross γ (<37kBq/l) 不純物：Fe, Cr, Ni等 ~50ppm 有機溶媒：TBP ~50ppm		
50	回収酸槽B 燃取補助設備	水 溶 液	ウラン濃度：微量 硝酸：約12(N) 放射能：Gross γ (<37kBq/l) 不純物：Fe, Cr, Ni等 ~50ppm 有機溶媒：TBP ~50ppm		
51	ドレンボット(I) 170-2 真空設備	水 溶 液	ウラン濃度： 10^{-3} ~400(g/l) 硝酸： 10^{-2} ~4(N) 放射能：Gross γ	真空系の異常の有無の確認 廃液排出前の性状確認（ミスト大量発生の有無）	
52	ドレンボット(II) 170-3 真空設備	水 溶 液	ウラン濃度： 10^{-3} ~400(g/l) 硝酸： 10^{-2} ~4(N) 放射能：Gross γ	真空系の異常の有無の確認 廃液排出前の性状確認（ミスト大量発生の有無）	

(＊印は非定常分析項目を示す。) (15/19)

No.	サンプリングポイント名	分析要求項目及び濃度			分析目的
53	ドレンポット(Ⅲ) 170-4 真空設備	水 溶 液	ウラン濃度: $10^{-3} \sim 400$ (g/ℓ) 硝酸: $10^{-2} \sim 4$ (N) 放射能: Gross γ		真空系の異常の有無の確認 廃液排出前の性状確認(ミスト大量発生の有無)
54	ドレンポット(IV) 170-5 真空設備	水 溶 液	ウラン濃度: $10^{-3} \sim 400$ (g/ℓ) 硝酸: $10^{-2} \sim 4$ (N) 放射能: Gross γ		真空系の異常の有無の確認 廃液排出前の性状確認(ミスト大量発生の有無)
55	有機廃液貯槽B 150-3 β γ 廃液系設備	有 機 溶 媒	放射能: Gross γ (微量) 有機溶媒: TBP 20~30% NDD 残り分 硝酸濃度or アルカリ濃度: 約0.1(N)		廃液管理
56	廃溶媒洗浄液 (I) 供給槽 120-64 燃取補助設備	水 溶 液	炭酸ナトリウム濃度: 約25(g/ℓ)		調製試薬濃度確認

(＊印は非定常分析項目を示す。) (16／19)

No.	サンプリングポイント名	分析要求項目及び濃度			分析目的
57	補給液調整槽 (T) 110-10 臨界実験装置	水溶液	ウラン濃度：微量 硝酸： $\leq 12(N)$ 放射能：Gross γ ($\leq 74\text{MBq}/\ell$)		ダンプ槽内燃料希釈溶液としての性状確認
58	補給液調整槽 (S) 110-11 臨界実験装置	水溶液	ウラン濃度：微量 硝酸： $\leq 12(N)$ 放射能：Gross γ ($\leq 74\text{MBq}/\ell$)		ダンプ槽内燃料希釈溶液としての性状確認
59	炉心水槽 110-12 臨界実験装置	水溶液	放射能：Gross γ		汚染の有無の確認
60	水反射体供給槽 A 110-13 臨界実験装置	水溶液	放射能：Gross γ		汚染の有無の確認
61	水反射体供給槽 B 110-14 臨界実験装置	水溶液	放射能：Gross γ		汚染の有無の確認
62	調製試薬調整槽 120-37 燃取補助設備	水溶液	硝酸： $0.2\sim 2.3(N)$		試薬調製の確認

(＊印は非定常分析項目を示す。) (17／19)

No.	サンプリングポイント名	分析要求項目及び濃度		分析目的
63	硝酸調製槽Ⅰ 120-38 燃取補助設備	水溶液	硝酸：約3(N)	試薬調製の確認
64	硝酸調製槽Ⅱ 120-39 燃取補助設備	水溶液	硝酸：0.5～1.5(N)	試薬調製の確認
65	回収酸貯槽 120-44 燃取補助設備	水溶液	ウラン濃度：微量 硝酸：～12(N) 放射能：Gross γ (必要に応じてFP核種)	試薬調製の確認
66	溶解硝酸調製槽 120-45 燃取補助設備	水溶液	硝酸：約6(N)	試薬調製の確認
67	分配硝酸／スク ラブ液Ⅰ供給槽 120-47 燃取補助設備	水溶液	硝酸：約3(N)	試薬調製の確認

(＊印は非定常分析項目を示す。) (18／19)

No.	サンプリングポイント名		分析要求項目及び濃度	分析目的
68	回収水受槽A 120-54 燃取補助設備	水 溶 液	ウラン濃度：微量 硝酸：0.02(N) 放射能：Gross γ (<37Bq/ℓ) 有機溶媒：TBP ~50ppm	精留塔の性能確認
69	回収水受槽B 120-55 燃取補助設備	水 溶 液	ウラン濃度：微量 硝酸：0.02(N) 放射能：Gross γ (<37Bq/ℓ) 有機溶媒：TBP ~50ppm	精留塔の性能確認
70	回収水貯槽 120-60 燃取補助設備	水 溶 液	硝酸：0.02(N)	試薬調製用濃度確認
71	スクラブ液Ⅱ 調製槽 120-61 燃取補助設備	水 溶 液	硝酸：0.5(N)	調製試薬濃度確認
72	廃溶媒洗浄液 (I) 調整槽 120-62 燃取補助設備	水 溶 液	炭酸ナトリウム 放射能：Gross γ (<37Bq/ℓ)	調製試薬濃度確認

(＊印は非定常分析項目を示す。) (19/19)

No.	サンプリングポイント名	分析要求項目及び濃度		分析目的
73	廃溶媒洗浄液 (II) 調整槽 120-63 燃取補助設備	水溶液	硝酸 : 0.02(N) 放射能 : Gross γ (<37Bq/ℓ)	調製試薬濃度確認
74	調製試薬調整槽 120-66 燃取補助設備	水溶液	硝酸 : 約0.5(N) 放射能 : Gross γ (<37Bq/ℓ) 毒物 : Gd	調製試薬濃度確認
75	NaOH洗浄液調整槽 120-68 系統付帯設備電	水溶液	水酸化ナトリウム	調製試薬濃度確認
76	30%TBP貯槽 170-1 系統付帯設備電	有機溶媒	TBP : 30%	調製試薬濃度確認
77	循環水槽 120-72 精製付属設備	水溶液	放射能* : Gross γ	汚染の有無の確認
78	封液槽 170-6 系統付帯設備電	水溶液	ウラン濃度 : 微量 硝酸 : 10^{-2} ~4(N) 放射能 : Gross γ 有機溶媒 : TBP, NDD	廃液排出前の性状確認

表 6.4 - 1 主要分析機器リスト（ウラン運転時）

炉施設専用分析室

自動滴定装置	U、Pu濃度、硝酸濃度測定 試薬調製等
K端濃度計	U、Pu濃度測定
紫外可視分光光度計	微量U、Pu濃度測定 不純物濃度測定等
赤外分光光度計	TBP、TBP分解生成物 水相中油分濃度測定等
γ 放射能測定装置	γ 放射能強度測定

共用分析室

自動滴定装置	U、Pu濃度、硝酸濃度測定 試薬調製等
紫外可視分光光度計	微量U、Pu濃度測定 不純物濃度測定等
質量分析計	U、Pu等同位体組成測定
ICP発光分光分析装置	不純物、毒物濃度測定
γ 線スペクトロメーター	FP核種測定等
α 線スペクトロメーター	TRU核種測定等
2IIガスフロー・カウンタ	α 、 β 放射能濃度測定
液体シンチレーション カウンタ	トリチウム等濃度測定

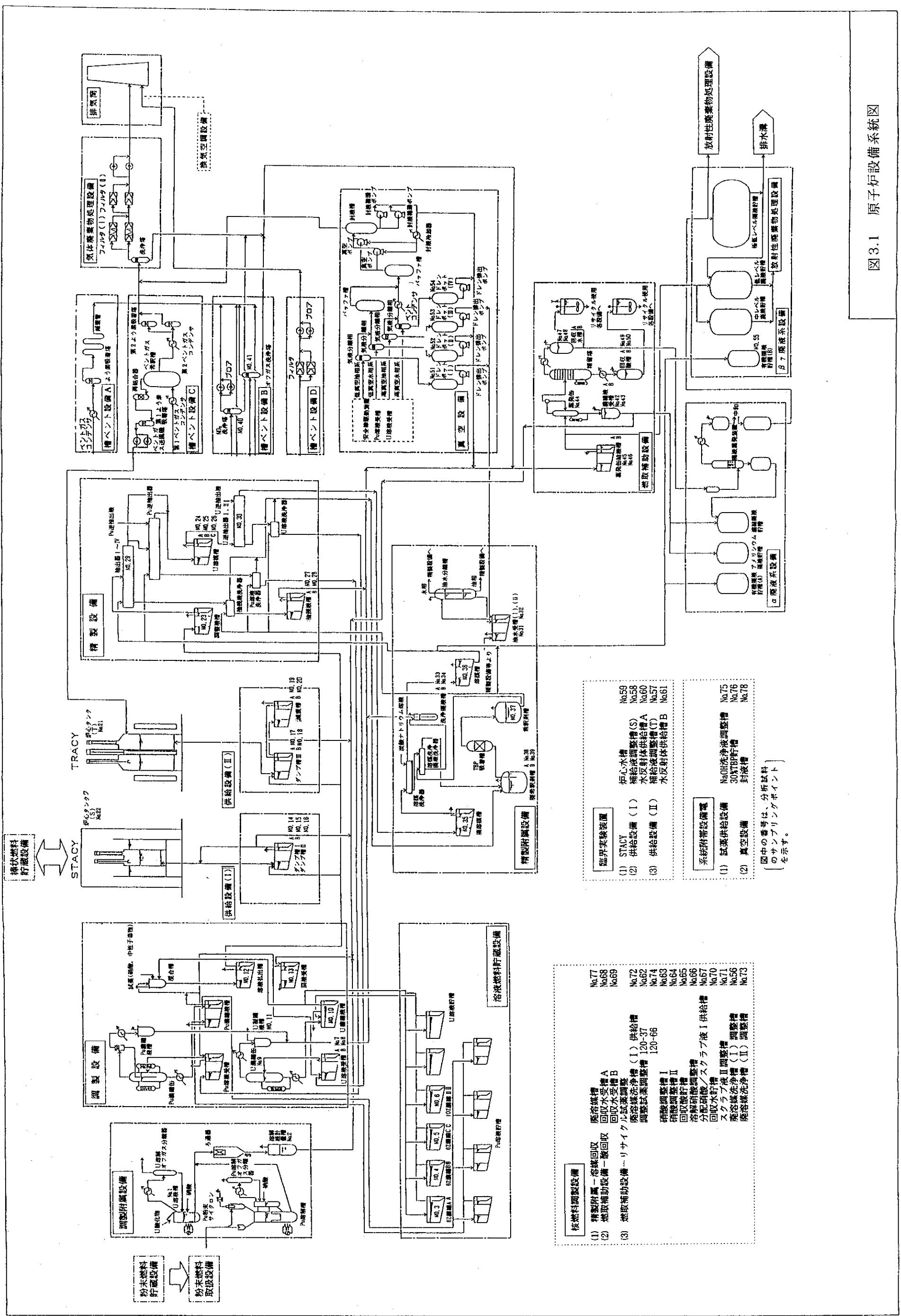
表 6.6-1 各グローブボックスの個別仕様

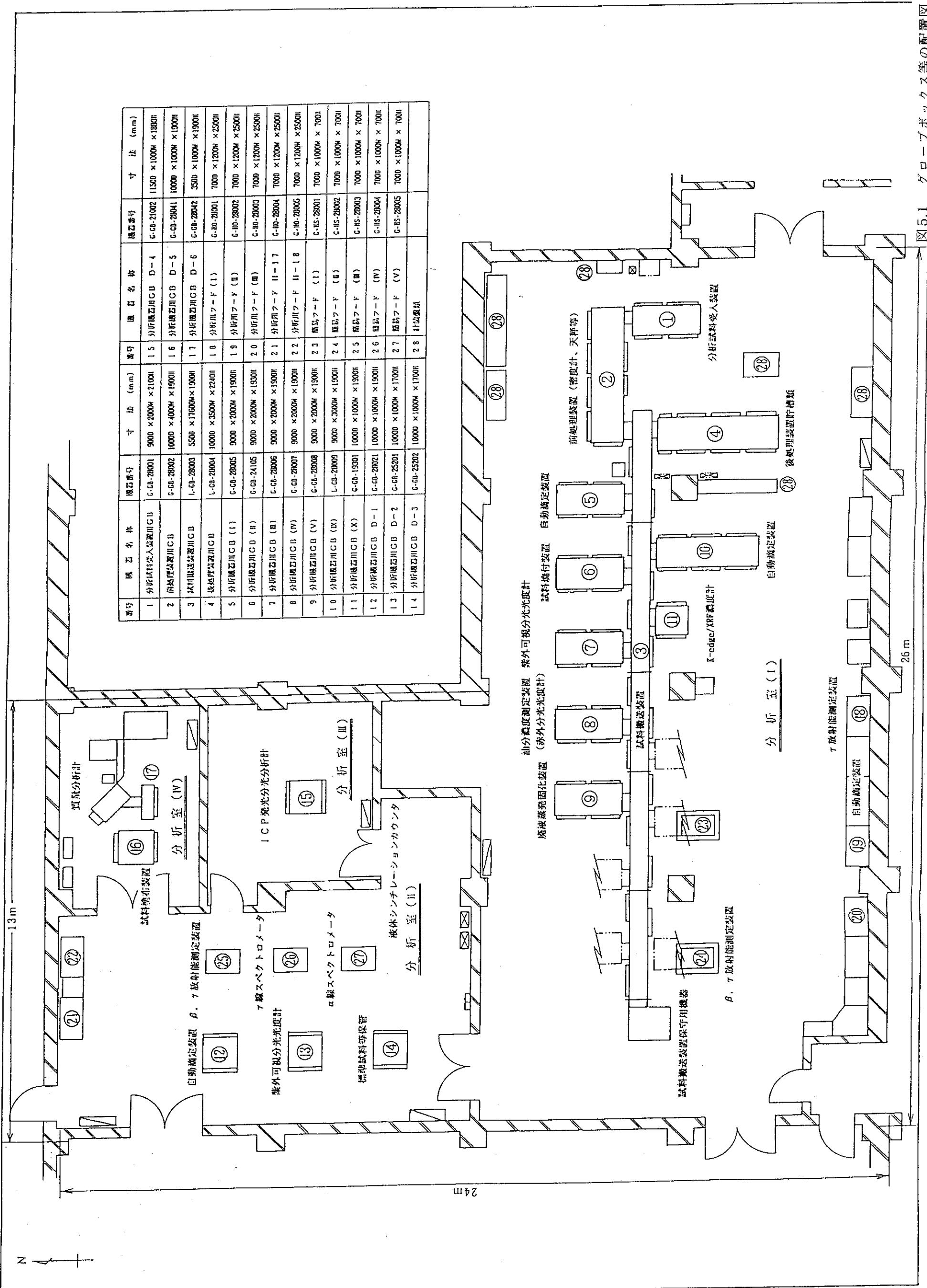
G B 名称	G B No	寸 法 (mm)	体 積 (m ³)	グローブ数 (本)	遮 蔽 体 材 質	遮蔽体寸法 (mm)	遮蔽板数 (個)	B.V寸法 ¹ (mm)	フ イ ル タ 尺 法			
									給 気 ブ レ (mm)	給 気 H E P A (mm)	排 氣 H E P A (mm)	排 気 ブ レ ダ ン バ ー ブ レ (mm)
試料受入装置用	G-GB-28001	1200×2000×900	2.16	1 6	合鉛7リットル	940×920×23.5 1140×920×23.5	2 2	3 0 0	200×200×50	200×200×150	200×200×50	200×200×50
前処理装置用	G-GB-28002	1000×4000×1000	4	2.9 ² (1)	合鉛7リットル	360×360×23.5 940×900×46 940×920×46	1 3 4	4 0 0	200×200×50	200×200×150	200×200×50	200×200×50
試料搬送装置用	L-GB-28003A	1000×17600 × 550	9.68	5 2	合鉛7リットル	940×940×23.5 940×920×23.5	6 7	—	365×365×50	365×365×150	365×365×50	—
試料搬送装置 保守用	L-GB-28003B	1600×1000×1200	1.92	1 2	—	—	—	4 0 0	200×200×50	200×200×150	200×200×50	200×200×50
後処理装置用	L-GB-28004	1240×3500×1000 760×2580×1000	6.3	3 8	合鉛7リットル	940×940×46 500×940×46 420×940×46 500×420×46	4 4 2 2	3 0 0	200×200×50	200×200×150	200×200×50	200×200×50
分析機器用(I)	G-GB-28005	1000×2000×900	1.8	1 6	合鉛7リットル	940×920×35	4	4 0 0	200×200×50	200×200×150	200×200×50	200×200×50
分析機器用(II)	G-GB-28006	1000×2000×900	1.8	1 6	合鉛7リットル	865×865×23.5	4	3 0 0	305×305×50	305×305×150	305×305×50	—
分析機器用(III)	G-GB-28006	1000×2000×900	1.8	1 6	合鉛7リットル	940×920×23.5	4	3 0 0	200×200×50	200×200×150	200×200×50	200×200×50
分析機器用(IV)	G-GB-28007	1000×2000×900	1.8	1 6	合鉛7リットル	940×920×23.5	4	4 0 0	200×200×50	200×200×150	200×200×50	200×200×50
分析機器用(V)	G-GB-28008	1000×2000×900	1.8	1 6	合鉛7リットル	940×920×35	4	3 0 0	200×200×50	200×200×150	200×200×50	200×200×50
分析機器用(VI)	L-GB-28009	1000×3000×900	2.7	2 4	合鉛7リットル	940×940×35 940×920×35	2 4	4 0 0	200×200×50	200×200×150	200×200×50	200×200×50
分析機器用(VII)	G-GB-18301	1000×1000×1000	1	8	合鉛7リットル	865×865×23.5	2	—	365×365×50	365×365×150	200×200×50	200×200×50
分析機器用D-1	G-GB-28021	1000×1000×1000	1	8	合鉛7リットル	940×900×35	2	4 0 0	200×200×50	200×200×150	200×200×50	200×200×50
分析機器用D-2	G-GB-25201	1000×1000×1000	1	8	合鉛7リットル	865×865×23.5	2	3 0 0	305×305×50	305×305×150	305×305×50	305×305×50
分析機器用D-3	G-GB-25202	1000×1000×1000	1	8	合鉛7リットル	865×865×23.5	2	3 0 0	305×305×50	305×305×150	305×305×50	305×305×50
分析機器用D-4	G-GB-21002	1000×1000×850 +(1000×1000 × 300) / 2	1	8	合鉛7リットル	865×865×23.5 865×865×23.5	1	3 0 0	305×305×50	305×305×150	200×200×50	200×200×50
分析機器用D-5	G-GB-28041	1000×1000×1000	1	8	合鉛7リットル	940×900×23.5	2	3 0 0	200×200×50	200×200×150	200×200×50	200×200×50
分析機器用D-6	G-GB-28042	1000×1000×350	0.35	4	合鉛7リットル	940×900×23.5	1	—	200×200×50	200×200×150	200×200×50	200×200×50

* 1 B. V寸法とは、ビニールパッケージ寸法を言う。

* 2 前処理装置用G Bには、グローブを2枚使用し、うち1本は8inchのグローブを使用している。

* 3 305×152.5×50のフィルタを2枚(305×305×50) 使用している。





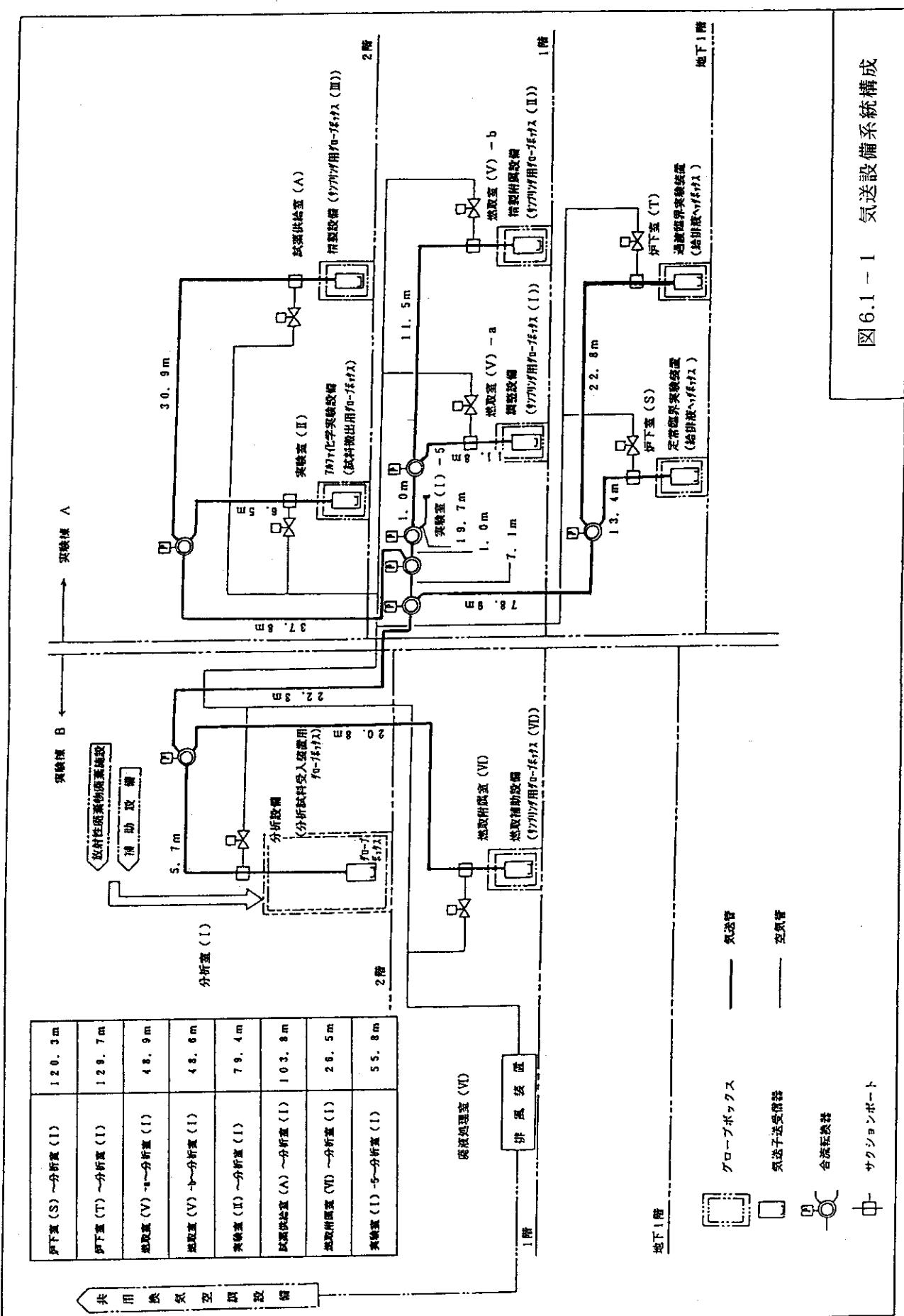


図 6.1-1 気送設備系統構成

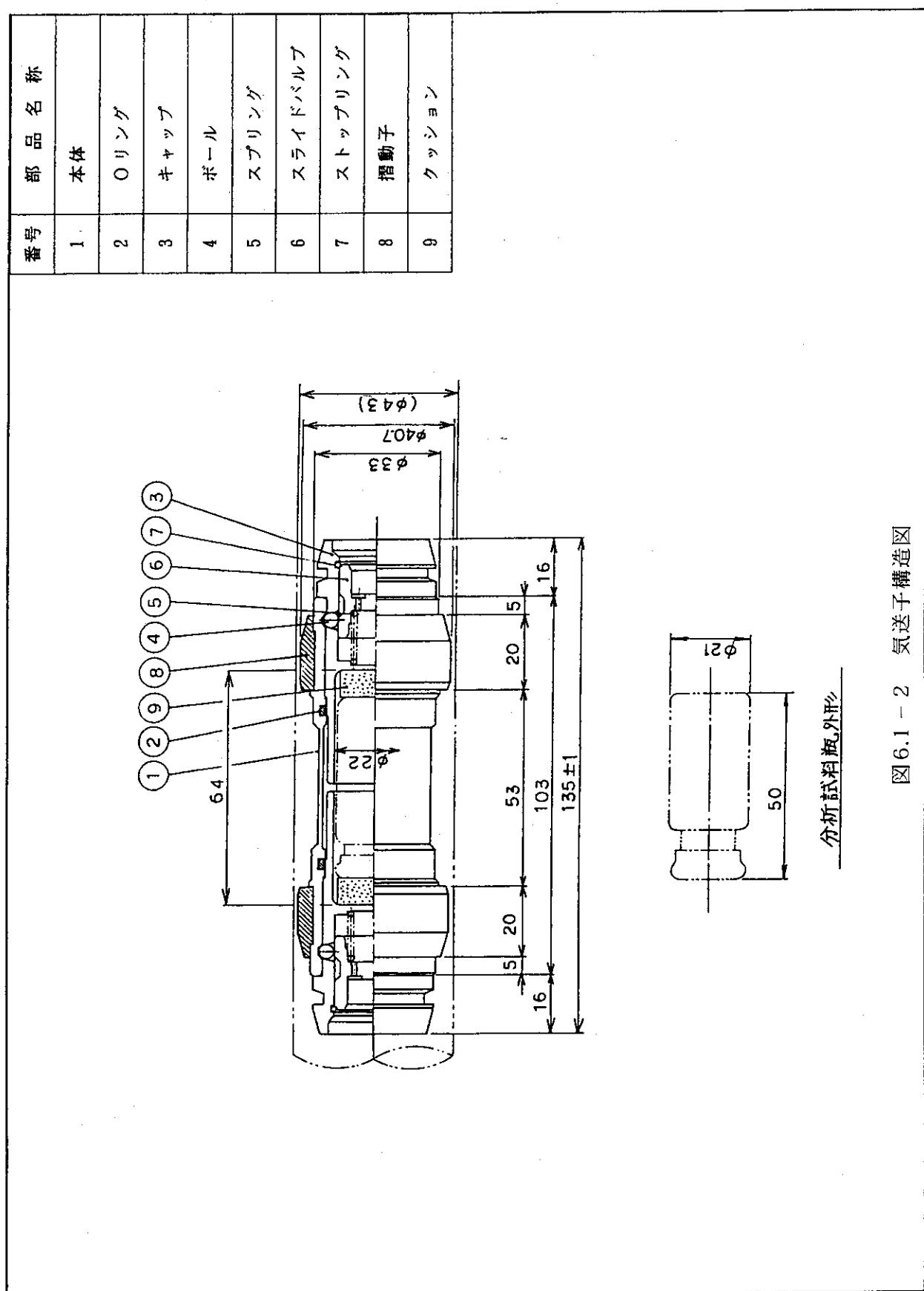


図 6.1-2 気送子構造図

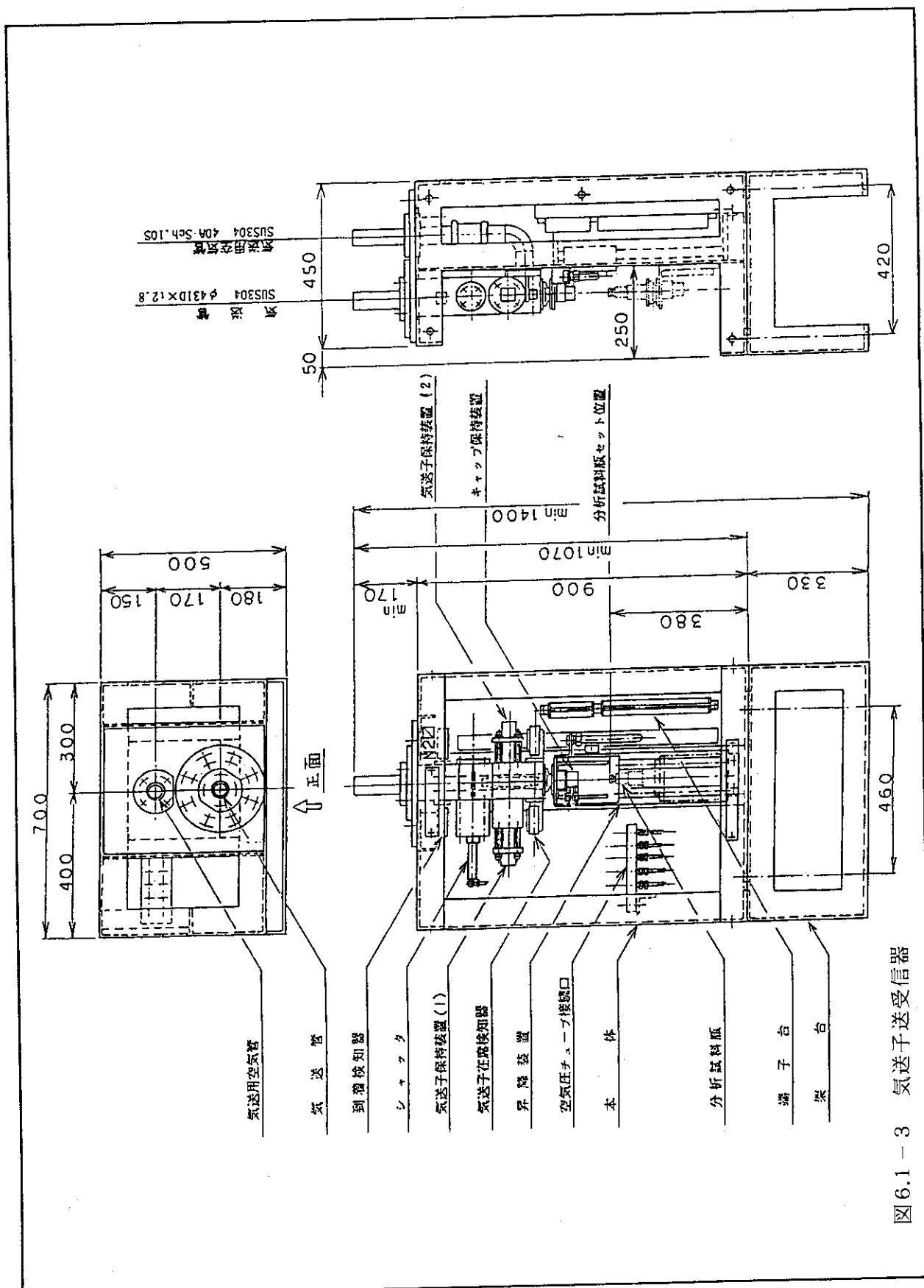


図 6.1-3 気送子送受信器

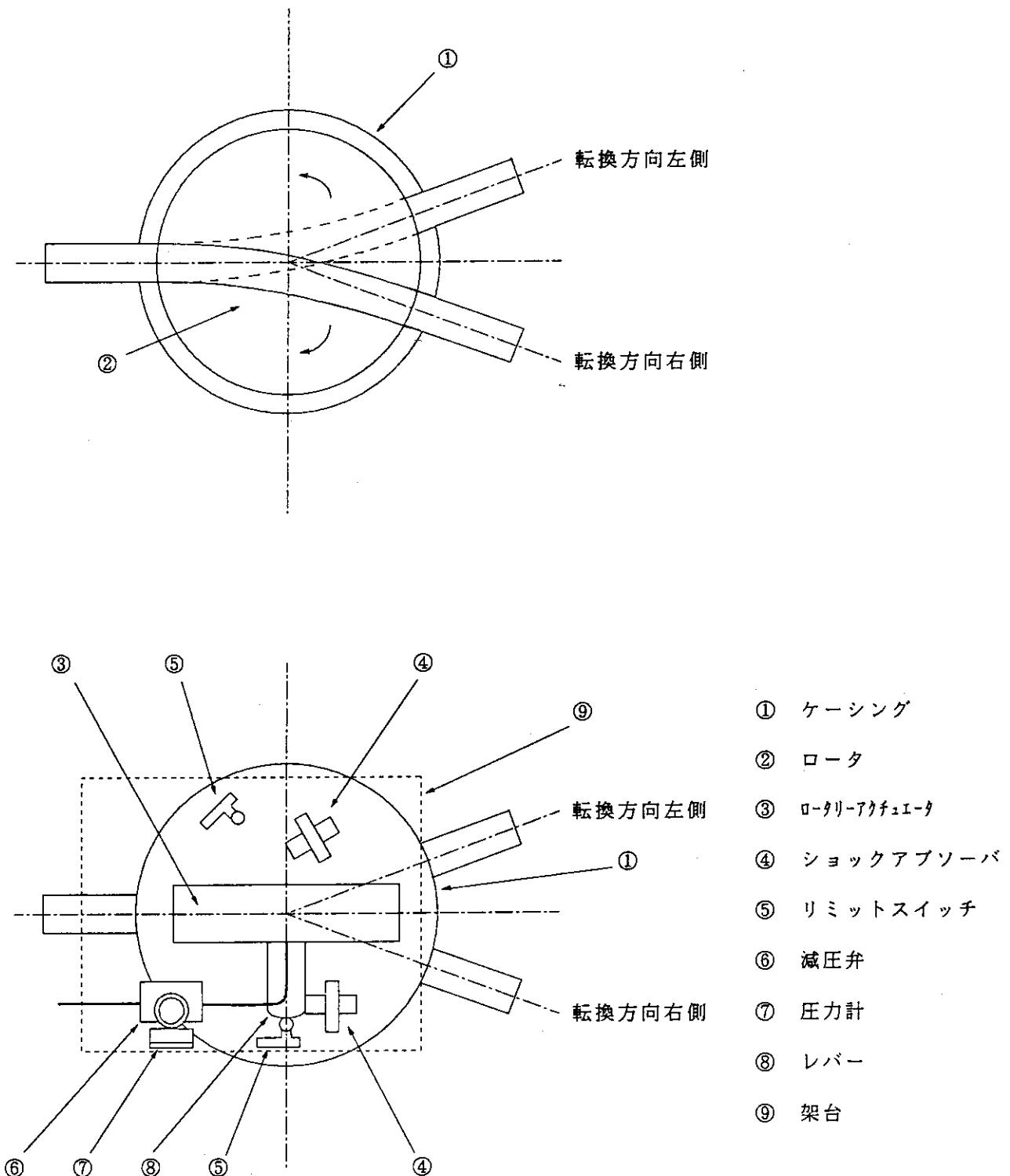


図 6.1-4 合流転換器

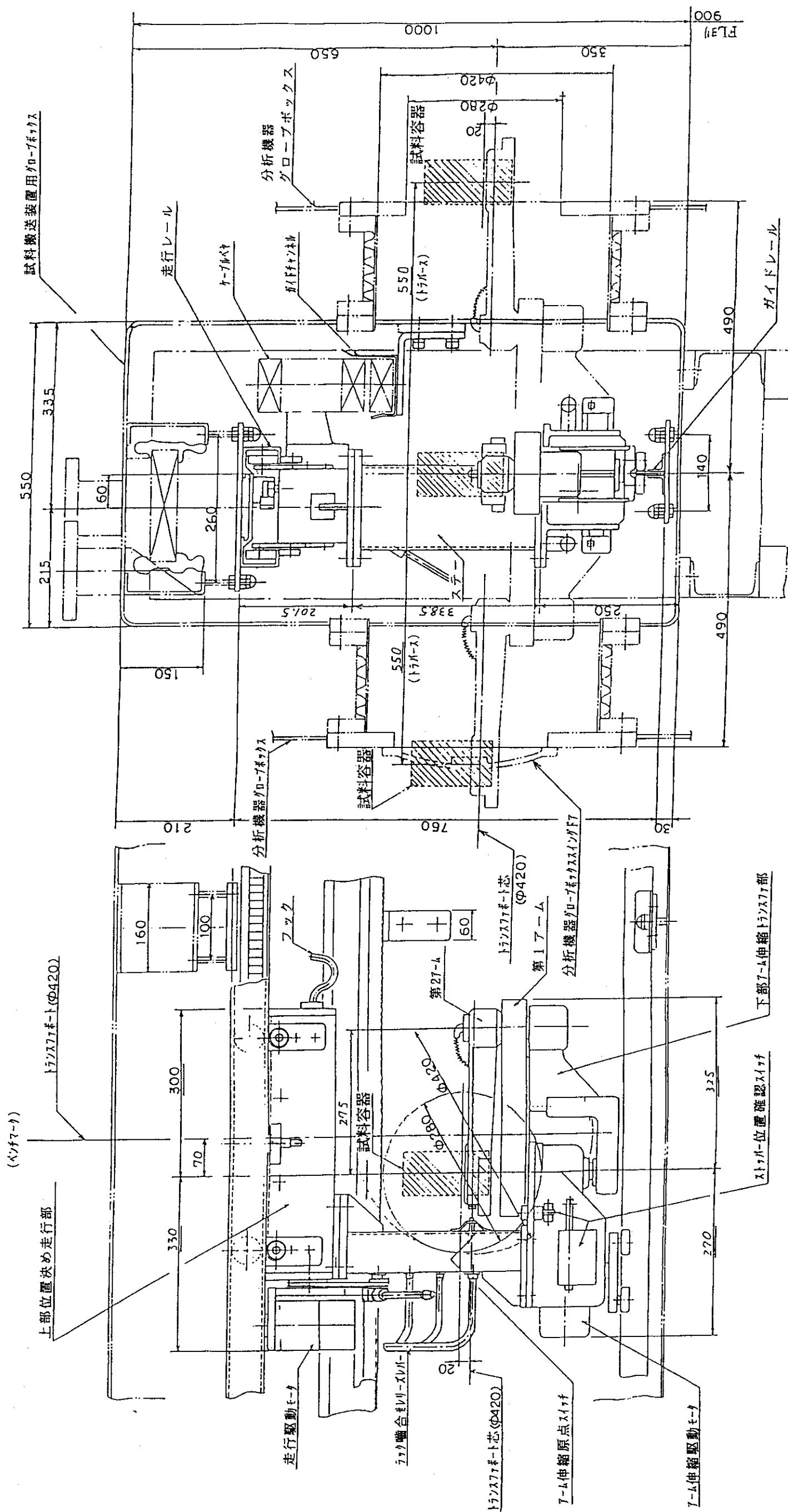


図6.2-1 搬送装置取付詳細図

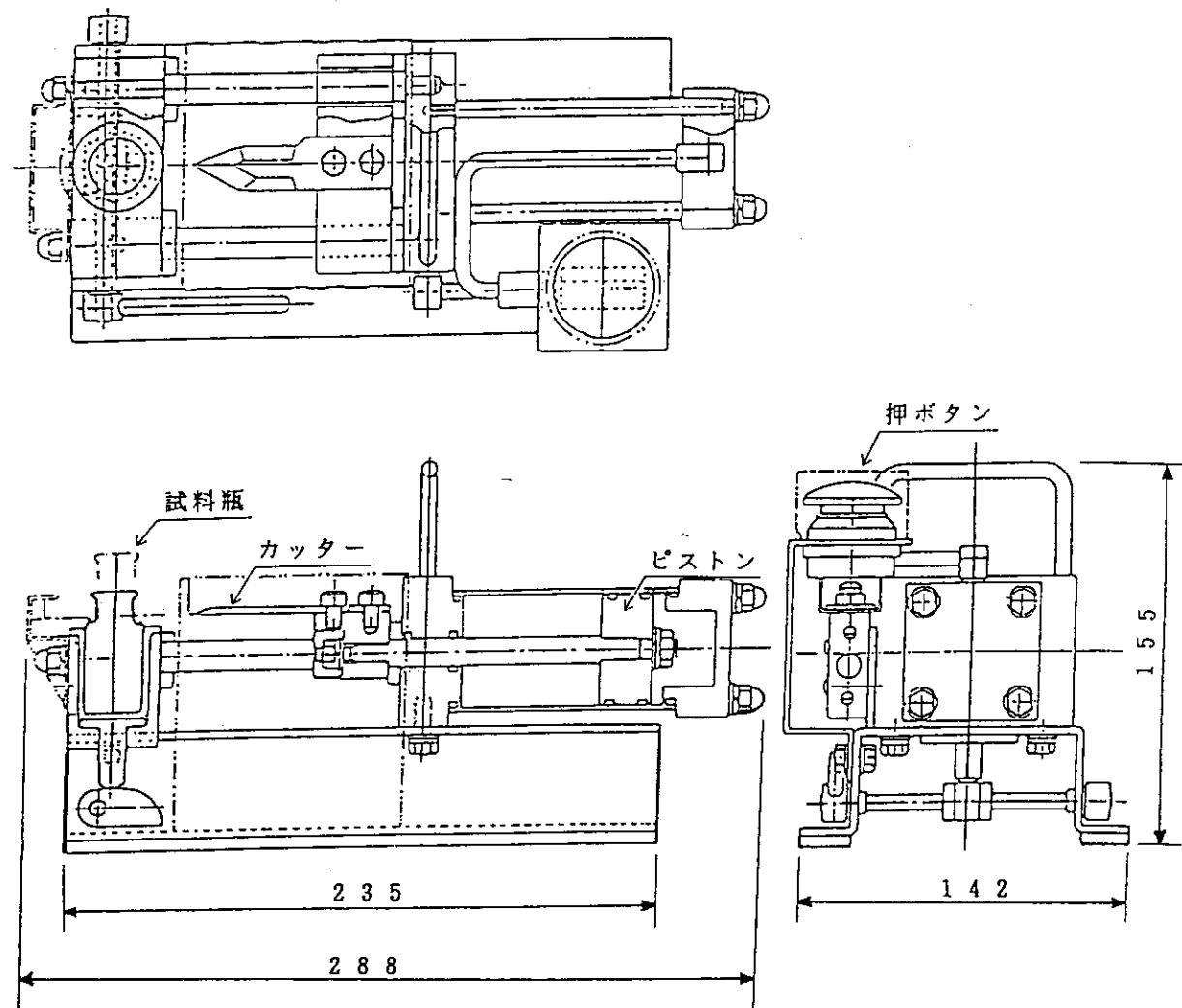


図6.3-1 試料瓶開封器

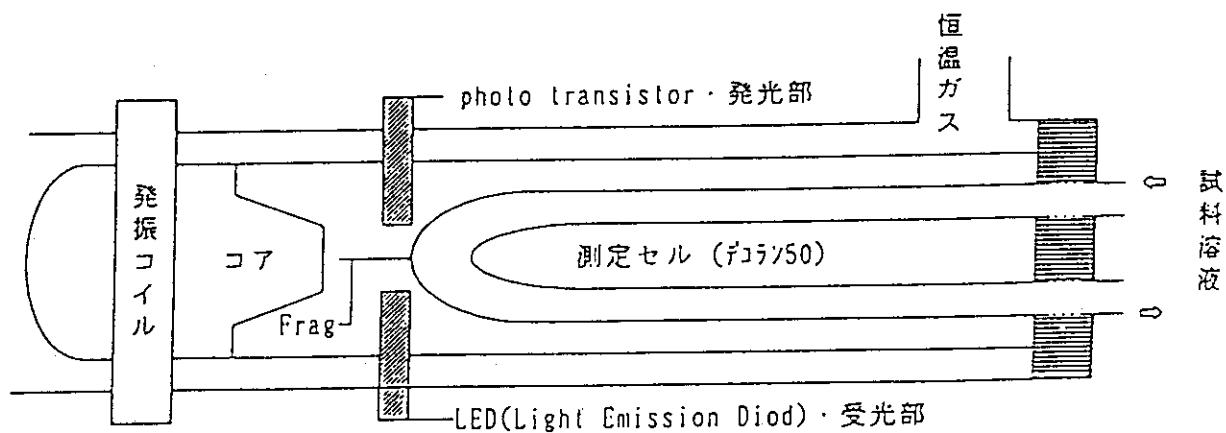


図6.3-2 密度計構造図

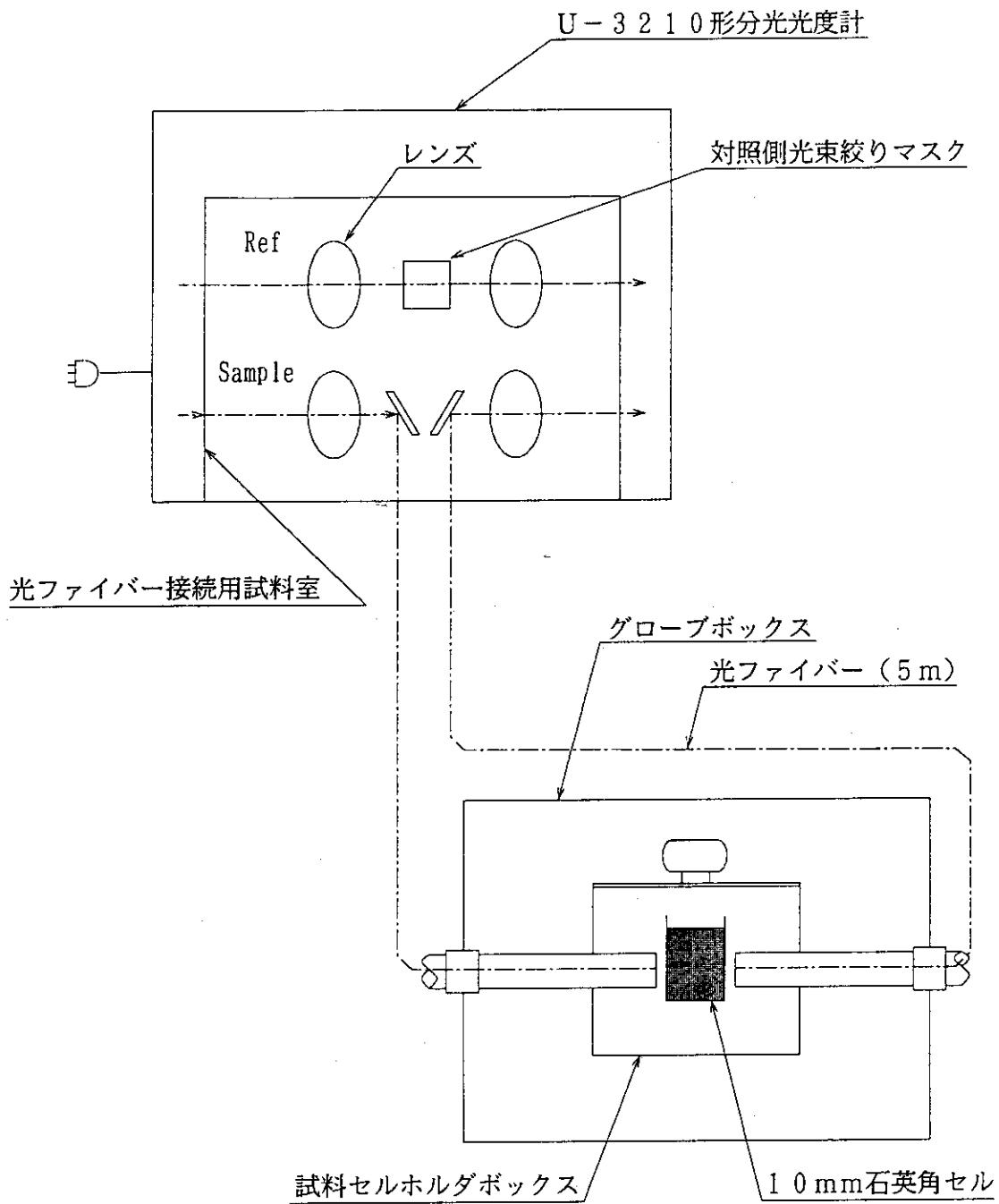
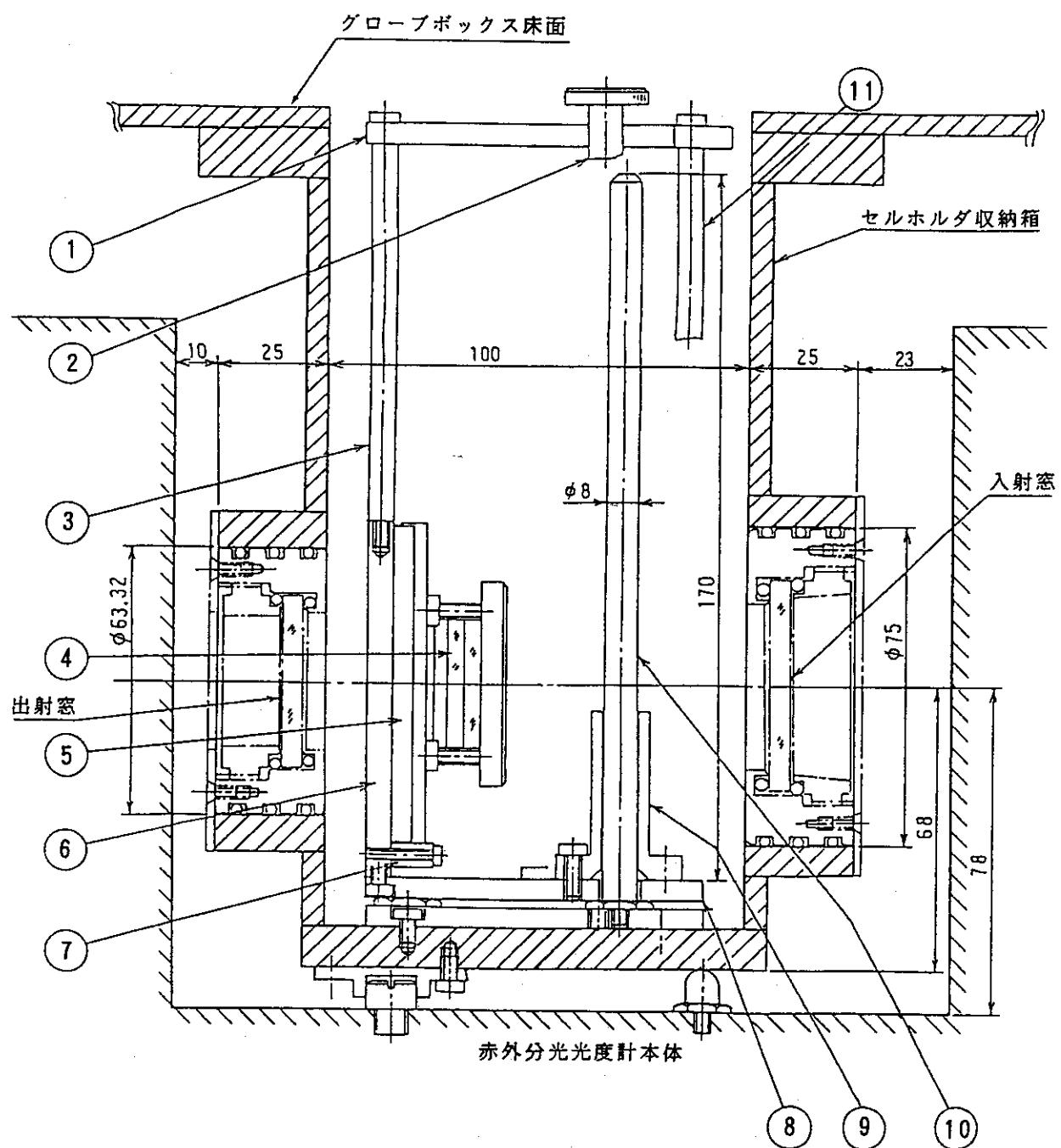


図 6.4-1 紫外可視分光光度計グローブボックス取合図



- | | |
|-----------|------------|
| ① トッテ | ⑦ セル位置決め |
| ② 固定ツマミネジ | ⑧ セルホルダベース |
| ③ 支柱（短） | ⑨ 基準軸受（長） |
| ④ 固定セル | ⑩ 基準軸（長） |
| ⑤ セルホルダ | ⑪ 支柱（長） |
| ⑥ スタンド | |

図 6.4-2 油分濃度測定装置グローブボックス取合図

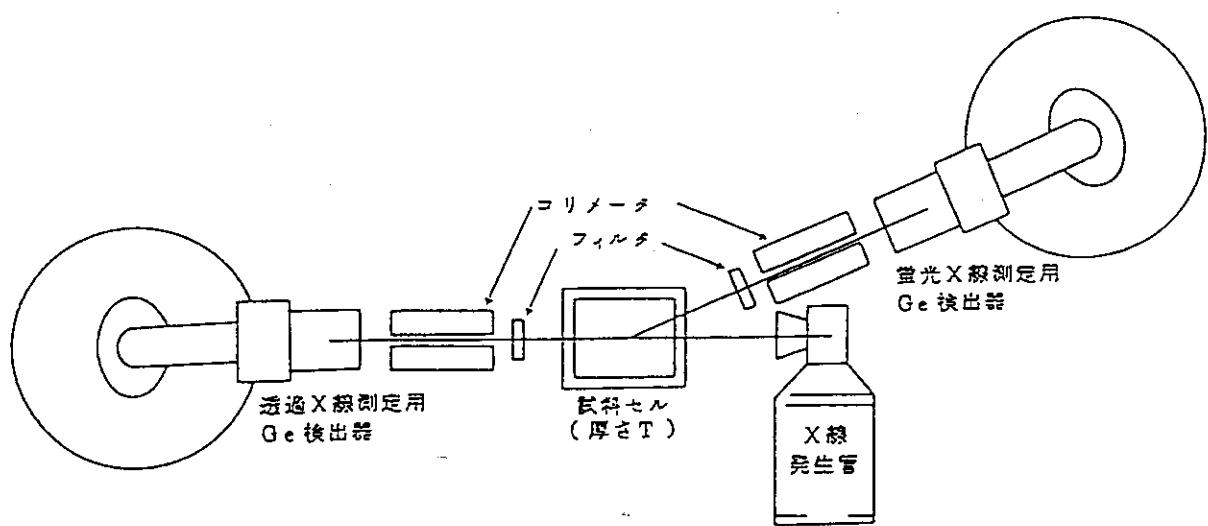


図 6.4-3 K 端濃度計概念図

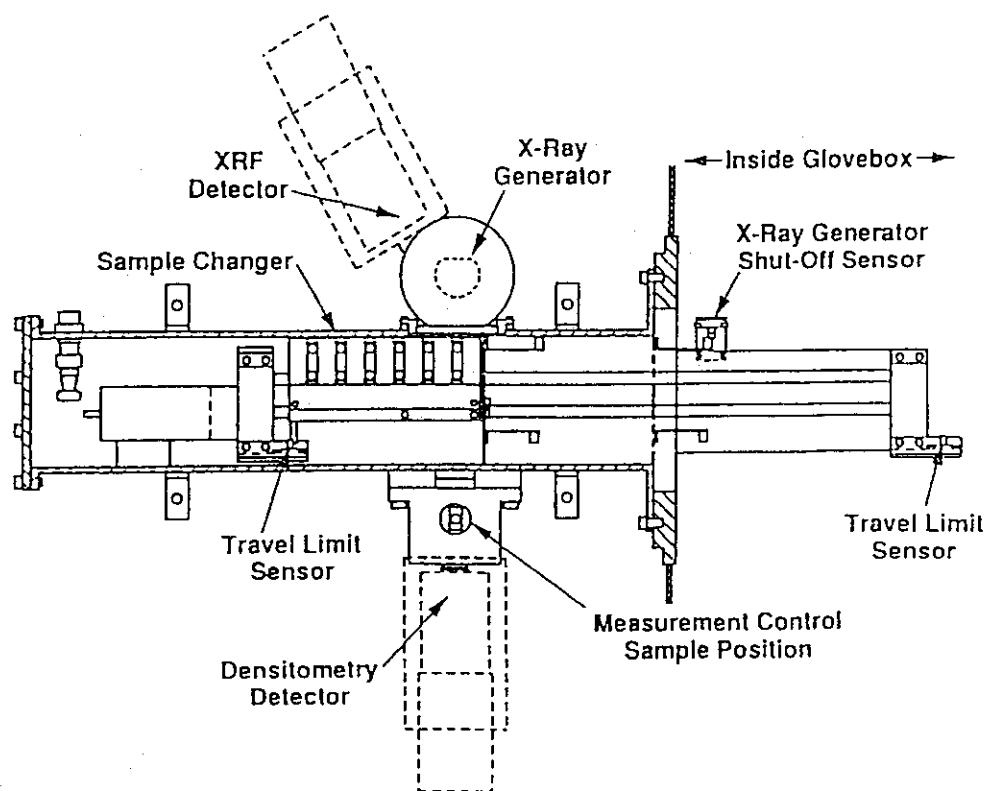


図 6.4-4 K 端濃度計測定部

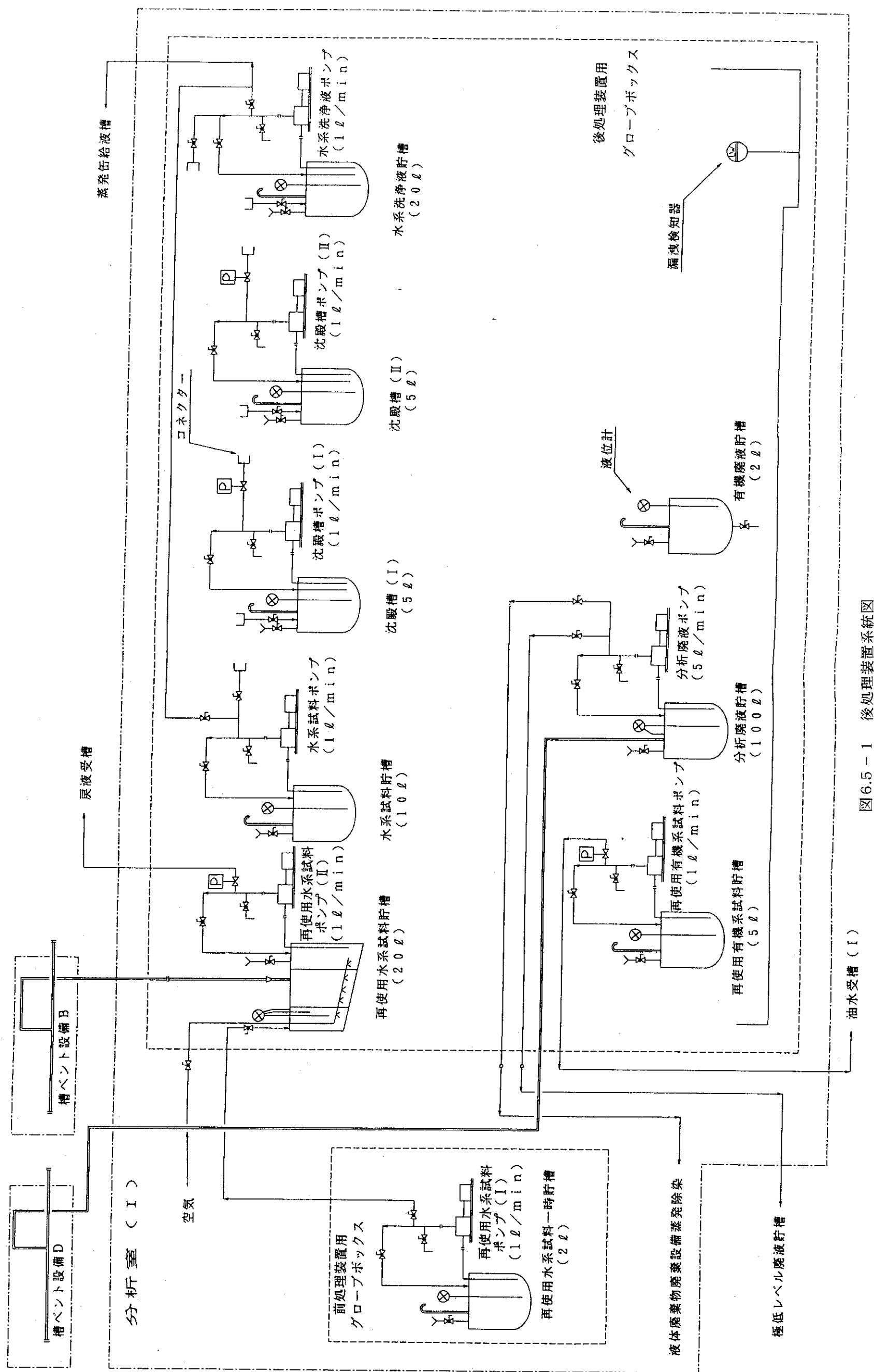


図 6.5-1 後処理装置系統図

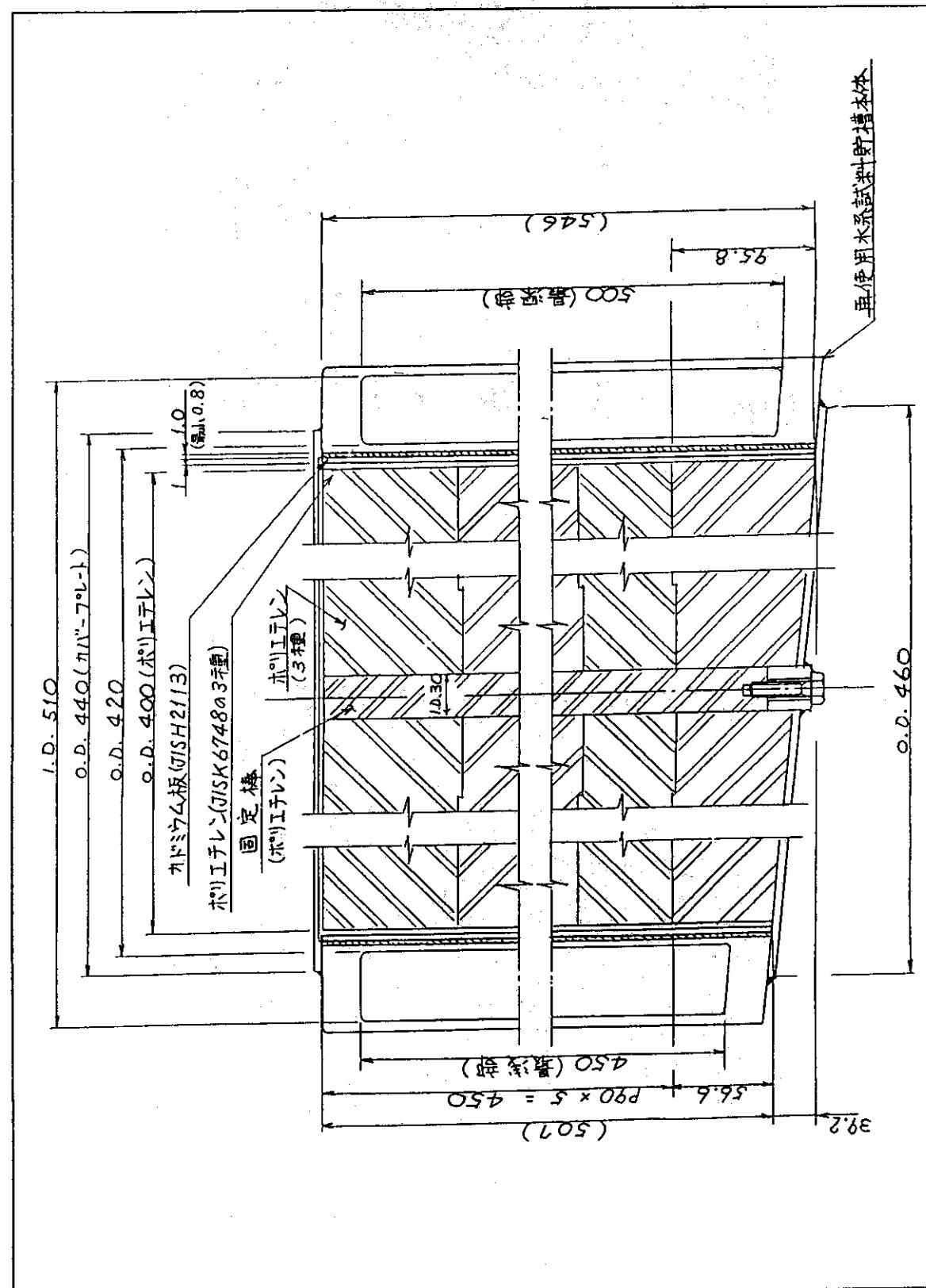
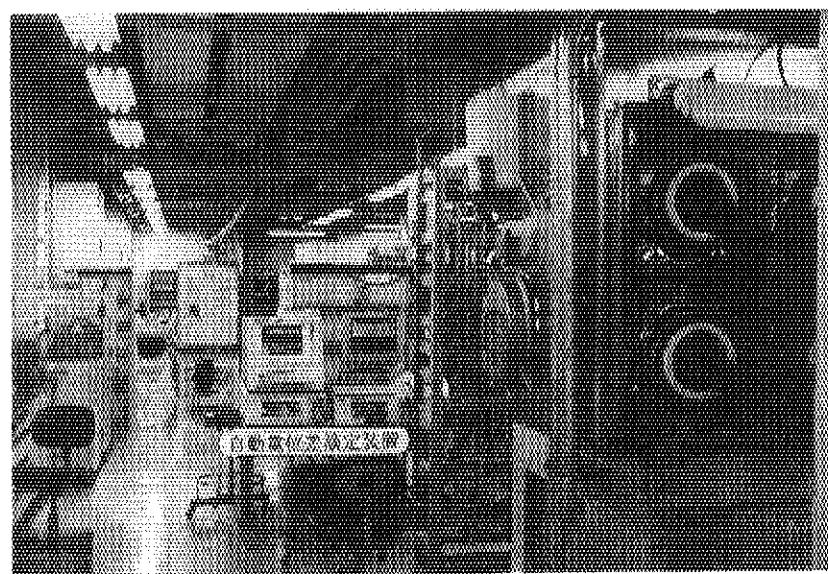
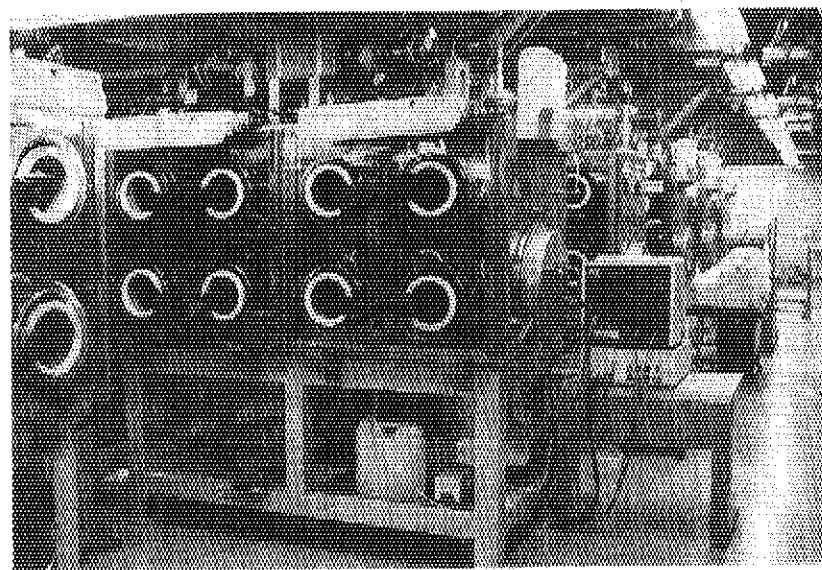


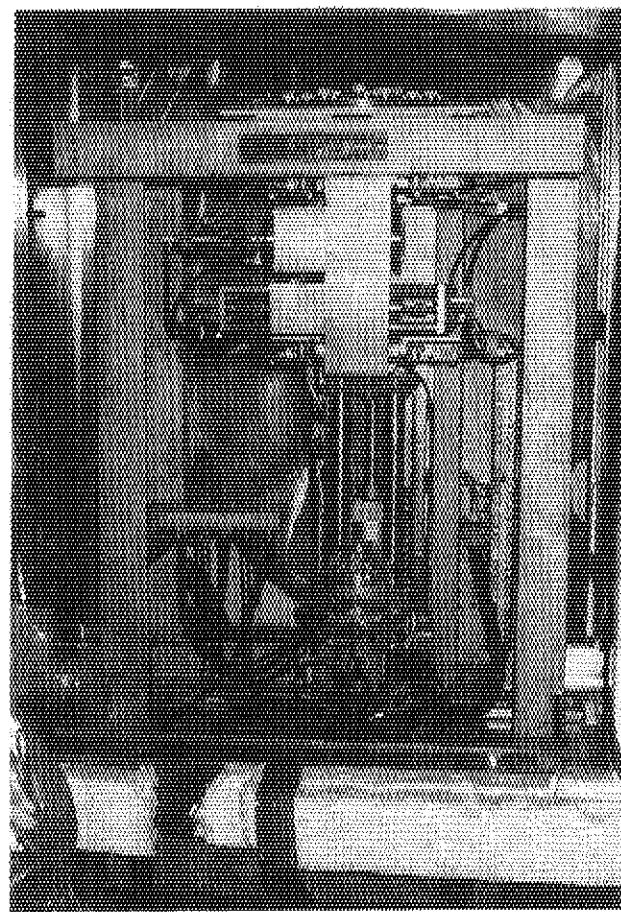
図6.5-2 再使用水系試料貯槽構造図



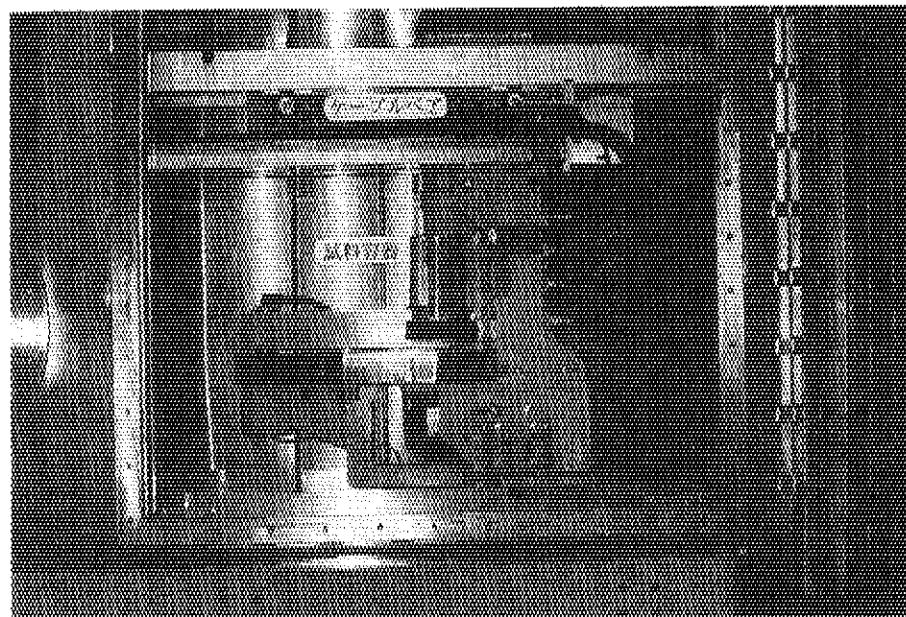
写真－1 分析室（I）の全景（1）



写真－2 分析室（I）の全景（2）



写真－3 気送子送受信器



写真－4 試料搬送装置

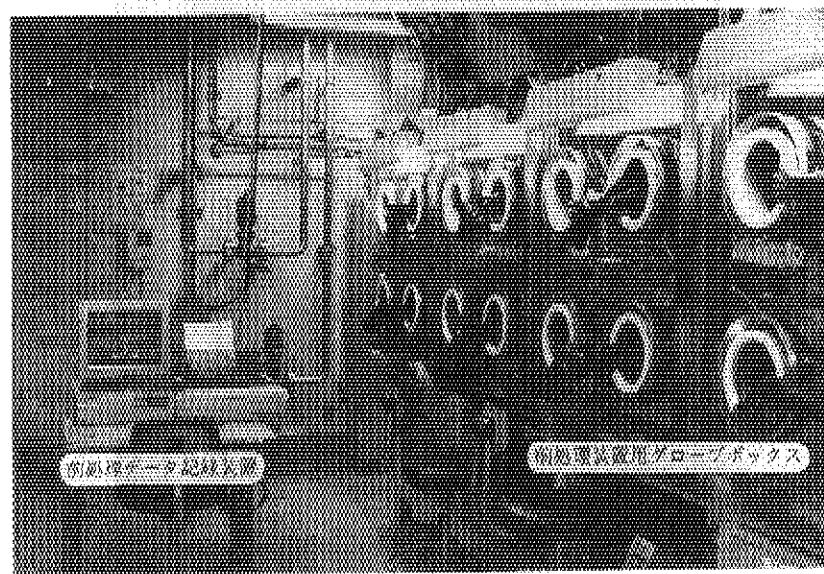


写真-5 前処理装置

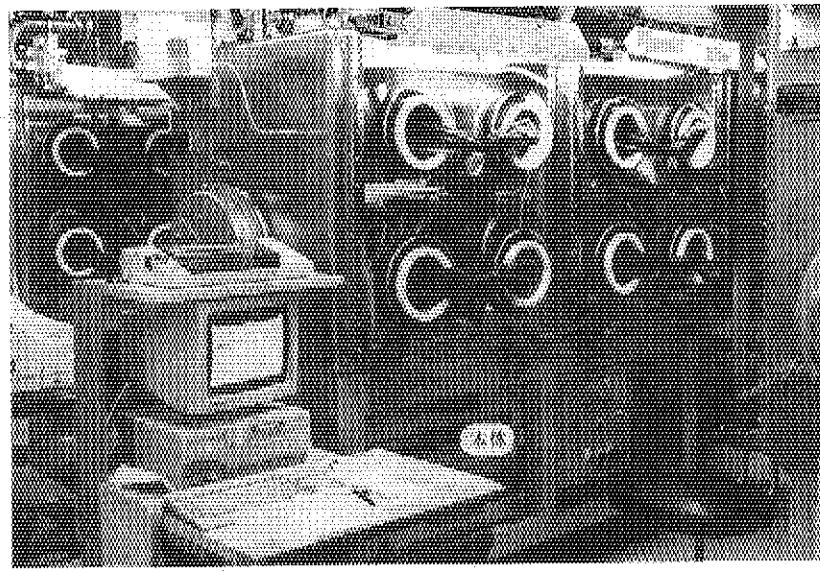


写真-6 赤外分光光度計

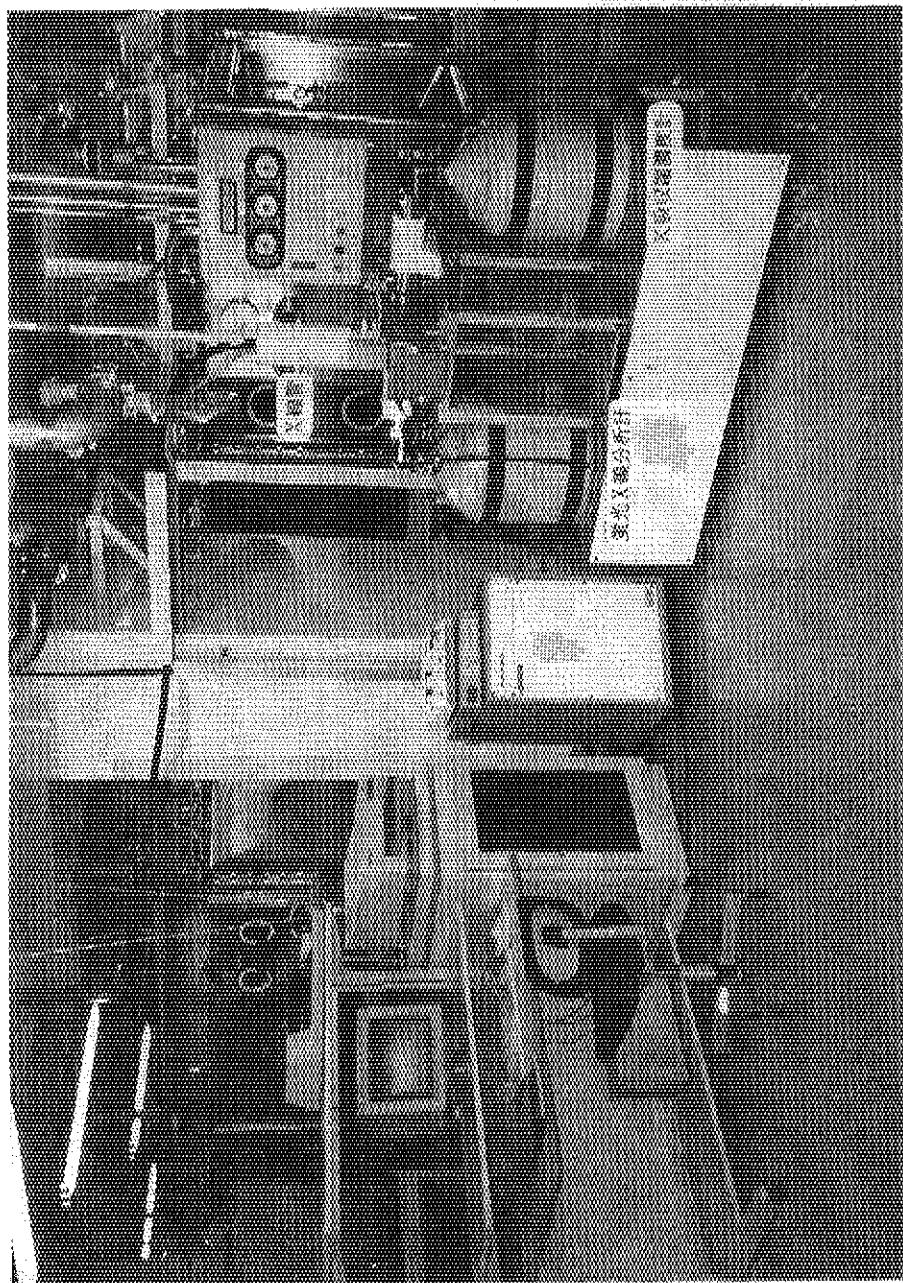


写真 - 7 K 端濃度計

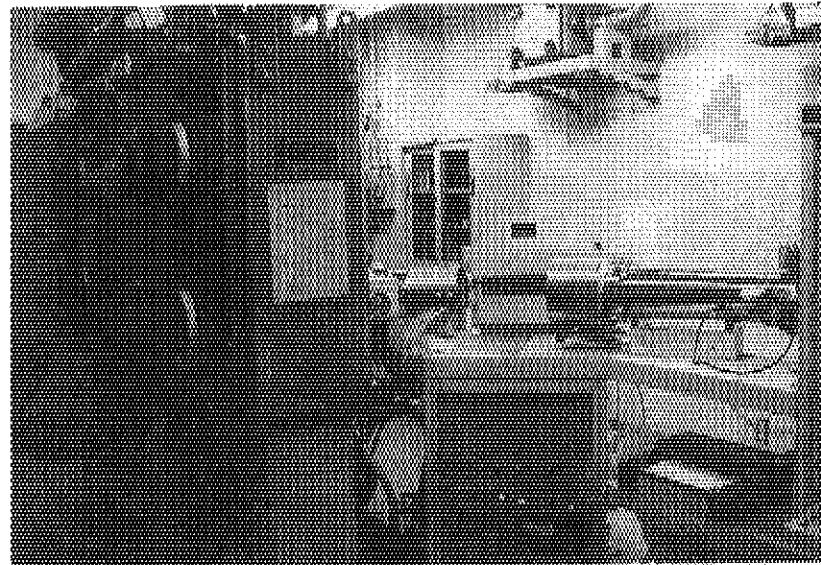


写真-8 質量分析計

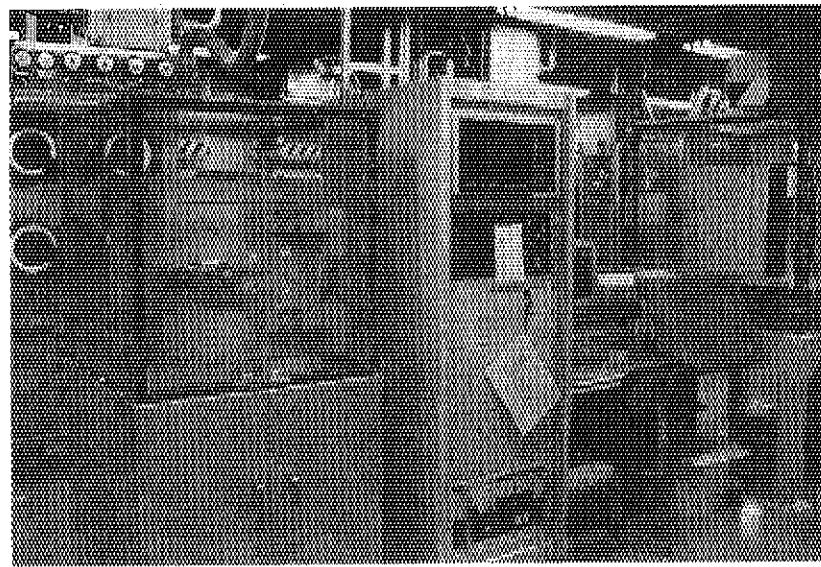


写真-9 γ 線スペクトロメータ