

技術研究所

今を見つめ未来を拓く最新技術の発信源

当社は産業機械メーカーとして、化工機事業部、環境装置事業部、気熱装置事業部の3事業部を擁し、化学工業用機器・装置・プラント、食品工業用装置・機器、上水・下水処理及び脱臭処理プラント、超純水・純水・工業用水・廃水処理プラント、冷却塔、廃ガス処理プラント等の分野において、長年にわたる豊富な経験を生かしております。

この基礎となる技術開発に関して、当初は、それぞれの事業部において改善改良、新製品の開発を行っていましたが、石油ショックを契機とした産業構造の変化、急激な技術革新による当社主要製品のラインアップの更新等の要求に対応するために、1980年に技術開発本部が設立いたしました。

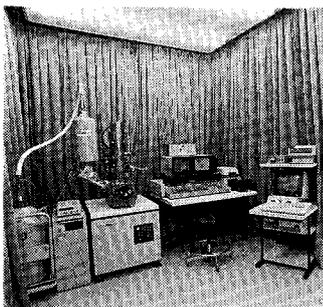
この技術開発本部及び各事業部の開発部門を中心として、これまでにベルトプレス脱水機、電気浸透を利用したEO脱水機、多機能型汎用乾燥機(HI-ROF)、#9000ガラス、高粘度薄膜蒸発機、生物脱臭装置、FA用パッケージソフト(PMX-98)、特殊表面処理で優れた耐食性を有するステンレス材料(GOLDEP WHITE)等の商品開発を行い、更に汚泥処理技術、粉体処理技術、ウルトラクリーン技術等の社会的ニーズの高い技術蓄積を行い、当社の業容拡大の基礎を築いてまいりました。

また、精密分離用多孔質ガラスや攪拌流動解析、嫌気性廃水処理の研究等、当社技術の基盤となるべき長期的なテーマについても多くの成果をあげています。

これまで神戸本社内に分散していた技術開発本部及び各事業部の開発部門が神戸ハイテクパーク(神戸市西区)内に新設された技術研究所に集約され、実験設備の整備・充実とともにフレックスタイムも導入され研究者のための環境整備も行われ、技術の神鋼パンテックの中核としての体制が整いました。

本稿では当研究所の研究・実験設備を中心に、最近の研究開発及び実験の概要を紹介致します。

活性炭吸着パイロット装置 ▶
Pilot plant of activated
carbon adsorber



◀ EDS

1. 研究開発及び実験の概要

1.1 材料研究室、精密計測室

材料研究の関係では、当社主力製品であるガラスライニングやセラミックス及び金属の表面処理に関する研究開発を行っています。ライニングガラスの機能や物性の調査、新しい機能を持った素材の開発に必要な試験装置が設置されています。

EDS(Energy Dispersive X-ray Spectrometry)は、素材の表面を、最高30万倍に拡大観察すると同時に、その構成元素を分析できる装置で、ガラスの成分分析や、金属中の異物の解析、試作材料の均質性のチェック等に威力を発揮しています。

また、結晶構造の解析に用いられるX線回折装置、示差熱分析や熱膨張係数やガラス転移点の測定のための熱分析装置、高温高圧条件での耐食試験装置、1メガHzの高周波領域での誘電率の測定装置等を用いて、ガラスの用途開発や新製品の性能評価を行っています。

ステンレス鋼の特殊表面処理や世界初の細孔径1.5nmのジルコニア・シリカ系多孔質ガラス『イミサーⅡ』のガス吸着量測定や、ゾルーゲルガラスを応用したガラスライニングの現地局部補修技術開発等も進めています。

1.2 FAソフト開発室

FAソフト技術室では、FA用ソフトウェア・システムの事業化を目指し、現在技術研究所を拠点に活動しています。研究棟2階のFAソフト開発室に開発システムを整え、FA用各種パッケージソフトの開発や、FAシステムの開発に取り組んでいます。

また、同室にはサポートセンターを設置しており、お客様の技術的な質問に答えております。

1.3 環境装置実験室

1) 多段流動床式活性炭吸着装置

流動している粒状活性炭によって、排水中の汚濁物質を吸着除去する装置で、各段は、特殊トレイによって区切られています。活性炭は上段から下段へ移動し、上向流の排水と接触するようになっていきます。吸着能力を失った最下段部の活性炭は塔外へ抜き出され、再生再利用されます。

活性炭による排水処理法は、他の方法と比較して高度処理に適しているため、排水規制の強化や水の再利用がいわゆる今日では欠くことができない装置です。

多段流動床式活性炭吸着装置は、敷地面積が小さい、活性炭保有量が少ない、さらに、活性炭の吸着効率が非常に高いなど多くの利点があるにもかかわらず、固定床式のように解析法や設計法が確立されていないため利用例がまだ少ないようです。本開発は、実証テスト及び吸着等温線等のような基礎データを用いて吸着装置の処理性能を予測するコンピューター解析などを行い、触析法や設計法を確立し、より優れた活性炭吸着装置を開発することを目的としています。

2) 嫌気性処理装置

当社の嫌気性メタン発酵リアクターの固定床式の PANBIC-F や、生物床式の PANBIC-G は、高有機物負荷処理が可能で維持管理が容易であり、また余剰汚泥の発生が少なく、さらにはエネルギー源として利用可能なメタンガスを高効率に回収できる等の特長を有し、最近数多くの実績を重ねつつあります。これらのリアクターの適用分野の拡大、要素技術の高度化、嫌気性処理システムの高効率化及び高度化などを目的として、ピーカ・スケールからラボスケールの実験装置を使用して、次のような基礎及び応用面に関する研究を進めています。

- (1) 高密度培養技術
- (2) 2相式メタン発酵技術
- (3) 膜利用メタン発酵技術
- (4) 運転管理、制御システム

3) 上水道関連装置

上水道部門は、高度処理、膜処理技術等のテーマが上げられています。ここでは回転円盤型UF装置、UFくるくる等の実験装置が置かれています。

4) 生物脱臭装置

下水処理場等の臭気除去に用いられる生物脱臭装置は活性炭吸着方式での活性炭取り替え再生を必要とせず、高度な処理能力を有しながら生物により再生される無再生方式の特徴ある装置です。ここではこの生物脱臭装置(BDO:ビードウ)の更に高度な開発をめざして実験が続けられています。

1. 4 超純水実験室

電子工業用超純水装置の研究開発を行っています。本実

験室内では、ppt またはサブ ppt オーダの濃度のサンプルを扱うために、床は防塵処理するなど、室内の清浄度維持に留意し、特に汚染を避けたい試験装置は更に室内にクリーンブースを設けその中に収容しています。

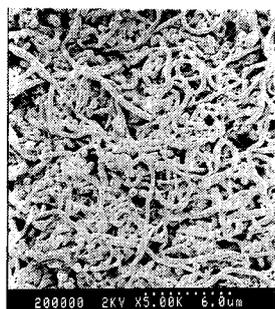
超純水装置は、ダブルパスRO装置(IPLP)を用いた一次純水装置より一次純水を受け、分析試験室用及びR&D用二次純水装置が設置されています。R&D用二次純水装置にはGOLDEP材が用いられており、64MDRAM対応の先端要求水質を満たすことが出来ます。また、インライン水質モニタを取付け、システムの長期運転における安定性の評価試験を行っています。

さらに、GOLDEP 応用製品の開発、新素材の超純水への応用研究、排水回収システムの研究等が進められています。

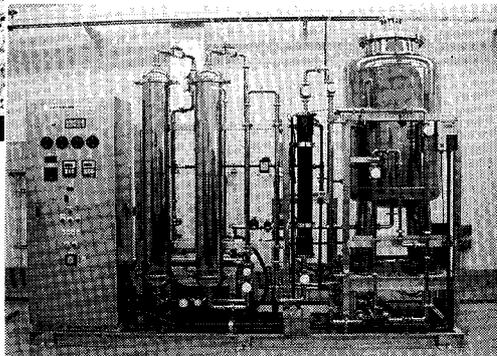
1. 5 E O 実験室

電気泳動現象と電気浸透現象を効率的に組み合わせた斬新な発想により、電気エネルギーでもって液移動を起こし、スラッジを脱水する電気浸透式加圧脱水機を'86年に開発しました。既に、都市住宅整備公団殿、東北電力㈱、東レ㈱向けなどに実績を持ち、阪神水道企業団殿向けとして汜過面積252m²の大型機2台の納入が決定しています。

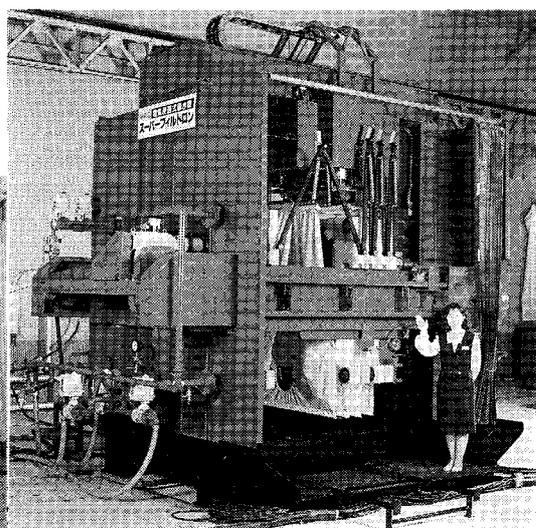
そしてこの技術は、国際水質汚濁研究協会の機関誌等に紹介されるなど、学術的にはもとより国際的にも革新的技術として高く評価されています。この電気浸透式加圧脱水機は、神鋼パンテックの汚泥処理の主力製品として期待されており、新技術研究所のEO実験室内には実装置規模の大型機を含む各種実験装置が設置され、新しい脱水機の開発体制が整っています。



嫌気グラニューール
Anaerobic bacteria



GOLDEP 製超純水装置
Ultrapure water treatment system made of GOLDEP stainless steel



EO実験装置
Pressurized electro osmotic dehydrator

1.6 UCショップ

UCショップのUCはウルトラクリーンテクノロジーの工業化ベースでの実現をめざし、その英字 Ultra-Clean の頭文字から命名したものです。

半導体製造工程では作業空間、水、薬品やガスからの不純物を徹底的に排除したクリーンな条件が求められています。超純水や薬液系では、設定運転条件の下で構成機器や配管からのイオンやTOCの溶け出し、パーティクルの発生をいかに低い値に抑えるかが課題となっています。

UCショップでは、ステンレス鋼を素材としその表面を改質して得られる耐溶出性に優れた材料を提供します。表面改質は、材料表面の加工変質層を取り除くと同時にサブミクロン単位で平坦にする電解研磨処理と、その次に、酸化不動態皮膜をつくる熱処理の工程からなっています。ここまでの処理を行うと材料は金色を呈し、当社ではこれをGOLDEPと呼んでいます。さらに表層部の鉄酸化物を除去する脱膜処理をすると耐食性に優れたクロム酸化不動態膜が現われます。その材料は銀白色を呈し当社ではGOLDEP WHITEと称しています。

設備はGOLDEP及びGOLDEP WHITEをはじめとする表面改質のための、電解研磨、超純水、クリーンブース、クリーンルーム、洗浄、熱処理、酸処理、梱包、検査の各機器を備えています。電解研磨後の洗浄工程からはクリーンブース内の作業であり、処理過程でのコンタミネーションを防止する対策をとっています。対応可能寸法は直径で60cm、長手方向で4mが基本ですが、当社のガラス焼成炉を用いると直径が4.2mの容器まで対応が可能となります。

金属材料として、プラスチック材やガラス材よりも優れた加工性と強度及び表面改質による平坦性や耐溶出性を活かした分野への適用が期待されます。

1.7 PDショップ

ここは超純水装置で使用される非再生ポリッシャーの新しく完成されたイオン交換樹脂再生設備で、PDショップ(Portable Demineralizer Shop)と呼ばれています。本

設備の主要機器は、分離塔、カチオン塔、アニオン塔及び混合洗浄塔から構成されています。操作は樹脂の抜き出しから分離、再生、混合洗浄、充填及びコンディショニングまですべて自動運転ができ、極めて省力化された設備になっています。

一方、品質の向上を図るため再生用水としてIPLP装置で前処理を行った超純水を使用し、PDの最終コンディショニングに、UVによるTOC分解装置オキシテックにより処理し、TOCレベルを下げる事が可能になっています。

また再生したPDの水質確認を行うモニタとして比抵抗計及びTOC計を設けて水質の管理を行っており、今までの設備に比べて、より迅速に、より高品質のPDが供給できるようになりました。

1.8 分析試験室、水処理薬品試験室

1) 分析試験室

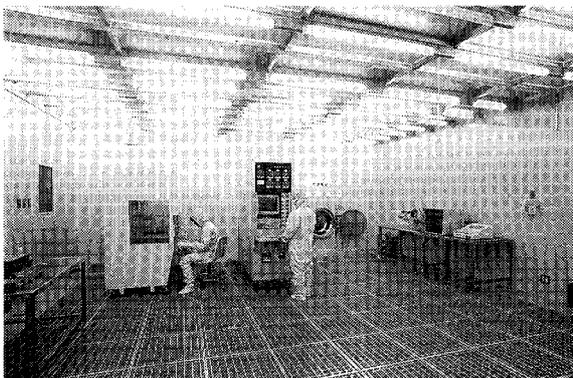
当試験室は純水、上水、用水、工場排水、下水及び汚泥の分析試験に必要な分析機器、試験装置を設置してあります。業務の概要は次の通りです。

- (1) 計量証明書発行を行う水質分析
- (2) 純水製造装置、上水、用水処理装置、廃水処理装置等の設備計画のために必要な水質分析、汚泥分析
- (3) 納入装置の運転管理及び性能確認に必要な分析業務
- (4) 装置トラブルの原因追求及び問題解決に必要な分析
- (5) R&Dに伴う分析業務

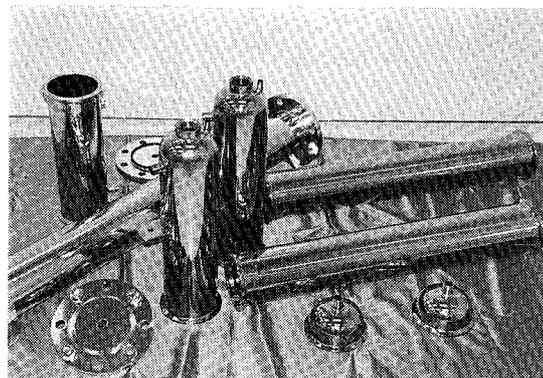
これらは、客先、営業部門、計画設計部門、研究開発部門等から依頼されてきます。またプロセス設計のためのラボスケールの処理試験も行っています。

2) 水処理薬品試験室

当室では汚泥の脱水用、一般凝集用、冷却塔用、ボイラー用薬品全般にわたり薬品の選定試験を行っています。またこれらを目的とした新規薬品開発に伴う分析試験も行っています。さらにイオン交換樹脂の性能試験分析も行われています。



クリーンルーム
Clean room



GOLDEP WHITE 製品
GOLDEP WHITE products

1. 9 バイオ実験室

微生物の純粋培養実験、バイオプロセス・機器の開発、バイオプロセスの自動監視・制御技術の開発を主に行っています。現在は醸造分野向けの温度調節機能をもったグラスライニング製清酒発酵槽の商品化と、これを用いた発酵工程の自動制御の開発を行っています。今後ともニューバイオプロダクト生産プラントや、地球環境保全への生物利用技術や装置の開発など、バイオインダストリー産業分野で貢献したく考えております。

1. 10 攪拌・流動実験室

当社はグラスライニング製、ステンレス製の攪拌槽を数多く設計、製作しています。本実験装置は攪拌翼の選定や混合効果の確認及び新しい攪拌翼の開発のために、模擬流体（水、水飴等）を用い、透明可視槽で槽内の液の流動状態を直接観察できる装置です。この実験装置の測定機器としては、槽内の液流速を非接触で測定可能なレーザドップラー流速計をはじめとしてトルク測定計、ガス分散速度測定計などを備え、各々自動計測が可能です。また、ご要望があれば攪拌槽内の流動状態をビデオカメラでテープ録画しますので、後日お客様サイドでご検討頂くこともできます。1991年度は35件の立会いテストを行い好評を得ました。

更に、いま脚光を浴びている当社の多目的攪拌翼フルゾーンの開発、あるいは攪拌の最適化に大きな可能性を持つ

コンピュータシミュレーションの検証にと、これらの装置と機器は威力を発揮しています。

写真の本実験装置は内径 400 mm、全高800 mm の透明アクリル樹脂製の可視槽です。

攪拌翼、パッフルは実機の相似形状で製作する場合と、手持ちの準備品（翼/約 200種、パッフル/約 30種）を使用する場合があります。これらの部品の攪拌槽への組立を容易に行えるよう、攪拌槽は上下に昇降可能です。

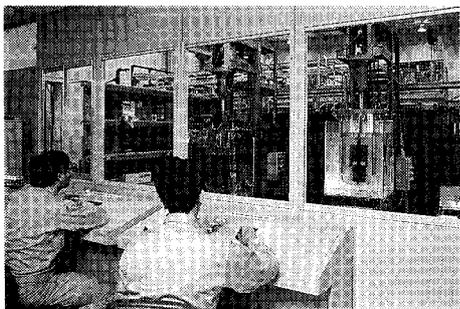
1. 11 粉体技術実験室

1) SVミキサー実験装置

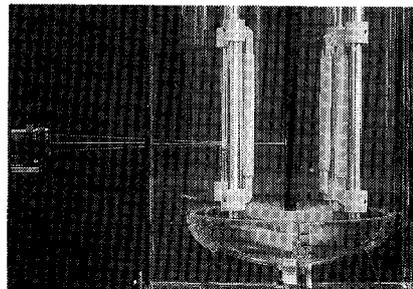
円錐型混合機のSVミキサーは当初混合機として開発されましたが、その独特な対流混合機構を生かし最近では乾燥機、熱処理機等として幅広く使用されています。

テストユニットは仕込量100 ㍓のSVミキサー、コンデンサー、バグフィルター、真空ポンプ、チラー、熱媒ユニットより構成され、缶内の温度・圧力変化、自転・公転動力の変化を自動記録し、テスト過程での物性の変化の分析も容易に出来るよう配慮されています。

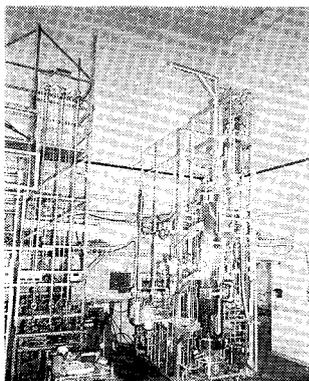
本ユニットでの実粉テストにより、スケールアップに必要な基礎的な混合・乾燥性能及び攪拌動力の確認はもちろん、乾燥・混合過程における内容物の変化、壁面への付着、熱影響、排出性等粉体特有の問題点を把握し、最も適した運転条件を見いだすことが出来ます。



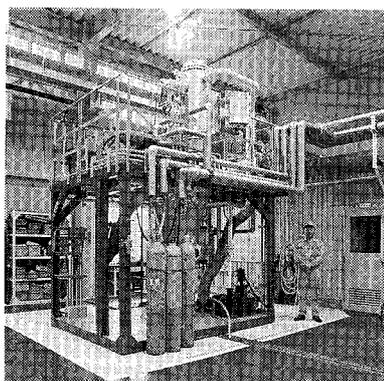
攪拌実験装置
Mixing test equipment



レーザドップラー流速計
Laser Doppler Anemometer



◀ 流動層型バイオリアクター
Fludized-bed bio-reactor



◀ SVミキサー
SV Mixer

2) PSミキサー

対流混合機能が主体のSVミキサーに対し、PSミキサーは攪拌翼の強い剪断力の利用により、混合比の高い精密混合を行います。樹脂のカラーリングや、凝集性の強い粉体に対する解砕混合、附属のチョッパーを利用し、フィルターを粉体中に分散混合させる開繊混合などに利用されます。また結合剤を添加した造粒操作も出来ます。

テスト機PSミキサー(PS05)は全容量50ℓのSUS304製で、攪拌翼、チョッパーともインバータによる変速で、最適の操作回転数を探ります。混合状態、攪拌動力の確認を行い、実装置へのスケールアップデータを取ります。また真空操作も可能ですから、造粒後の乾燥など幅広く応用されています。

3) コボールミル/スエコ振動ミル

アニュラータイプの媒体攪拌ミルであるコボールミルは、粉碎室を独特の形状をした狭いすき間で構成することにより、碎料のショートパスを防止し、効率良い冷却効果を生じるなど数々の特徴を持ち、特に難分散性物質に効果を発揮しています。

一回のテスト条件に対し、約5ℓのサンプルで、メディアサイズ、充てん量、ロータ回転数などの操作条件をきめるためのテストを行います。

スエコ振動ミルは、湿式タイプのM-18と、湿乾両用のDM-1をテスト機として準備しています。

粉碎室中に直径、長さともに1/2インチの円筒型メディアを充てんし、メディアの衝撃力と摩砕力により碎料を粉碎します。ファイン・セラミックス関係の粉碎テストを多く行っています。

4) ハイロフ/ロバテル遠心分離機

ハイロフドライヤーは、一台の密閉容器内で、反応、汙

過、乾燥が行える新しいコンセプトに基づく多機能型汙過乾燥機です。汙過面積0.1m²のテスト機RF-400はSUS316製で、貸与も行っています。汙過性の確認、ケーキ表面の展延、かき取り時の攪拌動力確認を行います。

ロバテル遠心分離機は、水平ピーラー型の遠心分離機でテスト機はφ500のバスケット径を持ち、200ℓ程度のサンプルで実験し、設計データを取ります。

1. 12 薄膜蒸発機実験室

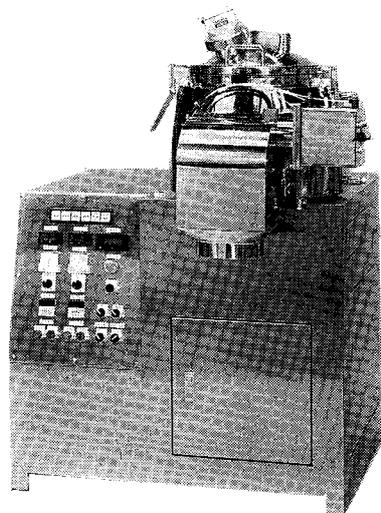
1) 薄膜蒸留実験装置

当社の薄膜蒸留装置ワイブレンは、処理液を薄膜にし、真空下での蒸発分離操作により熱影響を受け易い物質や、沸点の高い物質の精製、濃縮、脱揮、脱色等幅広く使われています。

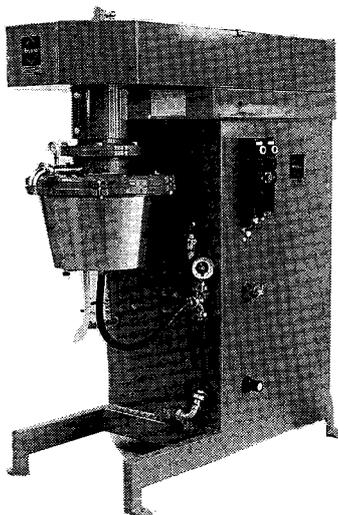
2-03型は基礎実験用に製作された伝熱面積0.03m²のガラス製のテスト装置であり、約1ℓの少量のサンプルで基礎データが得られ、また実機用の最適操作条件の把握にも便利な装置です。大気圧から10⁻³TORRの高真空操作、マントルヒータによる350℃の加熱操作も出来ます。

大型のパイロット装置として設置しています12-4型は伝熱面積0.4m²で標準的に20~50ℓ/hの処理が出来る本格的な実証試験装置として、また、スケールアップデータの取得に活躍しております。熱媒による300℃の高温運転、10⁻²TORR程度の高真空操作、2重配管による高融点物質(~150℃)の分離、下部からの水蒸気吹込による水蒸気蒸留等も行えます。

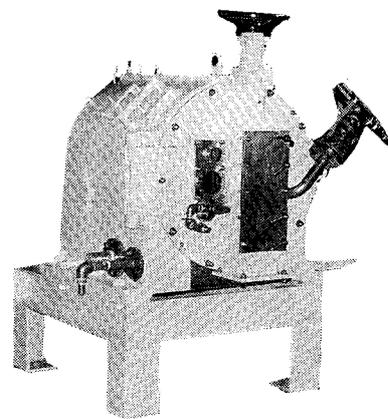
高粘度液処理用に新たに開発されたEXEVAの実験装置として伝熱面積0.2m²のEX-2型を設置しています。60~70%の溶剤の蒸発、濃縮操作から数百PPMにまで溶剤、低沸物をカットする脱揮操作も可能で、数千CP~数万Pの高粘度物質のテストも行っています。原料が揮発分の少ないペレット、固形物の場合は1軸押出機にて溶融



PSミキサー
PS Mixer



コボール・ミル
CoBall-Mill



ロバテル遠心分離機
ROBATEL centrifuge

し供給も出来ます。

2) 遠心抽出機実験装置

工業用プロセスや抽出プロセスの研究に使われているロバテル遠心抽出機 L X204 をテスト機として準備しています。短い滞留時間と少ない液保有量により短時間で定常運転に達し、開始・終了時の液損失も少なく効率的なテストが行えます。4段で構成されているこの L X204 の2, 3段目にも液入口が備えられており、ロータ回転を止めないで供給口を変えるだけで、2, 3, 4段等種々の抽出実験が出来ます。標準的処理量は重, 軽液合わせて250 lt/hです。

1. 13 冷却塔実験室

実験棟内に小型冷却塔と屋外に実規模の大型冷却塔の2つの実験設備を備えています。小型塔では各要素単位の開発を、大型塔では全体構造のための開発を目的としています。

1) 小型冷却塔実験設備

冷却塔の要素技術の開発を行うための設備で、水、空気の流れ、充填材の熱交換性能、スケールアップ技術、制御システム、合理的な塔構造等の開発を行っています。

この設備は、カウンターフローとクロスフローの2つタイプの実験が出来るように設計されており、散水部、熱交

換部、加熱槽より構成されています。また、実験における計測制御は、測定精度の向上のため自動化を計っています。

装置仕様は、

循環水量 : $\sim 200 \text{ m}^3/\text{h}$

風量(軸流ファン) : $\sim 270 \text{ m}^3/\text{min}$

2) 大型冷却塔実験設備

小型実験装置で開発された要素技術の諸問題の解決のために設置された実規模の実験装置です。空気と水の流れの分布の把握、新しく開発された冷却塔各要素の実塔への適用時の問題点の把握を行うことにより、要素本来の性能を発揮するよう改良、改善を行い、高性能冷却塔の開発を行っています。

装置仕様は、

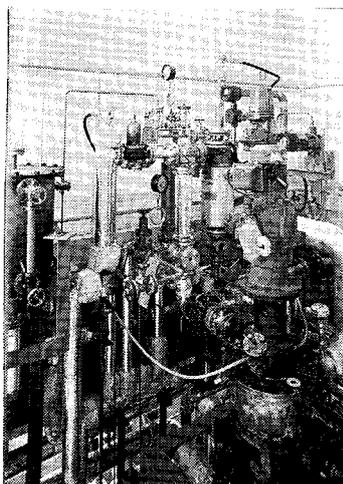
循環水量 : $\sim 750 \text{ m}^3/\text{h}$

送風ファン : $\phi 4270$ 低騒音タイプ(インバータ制御)

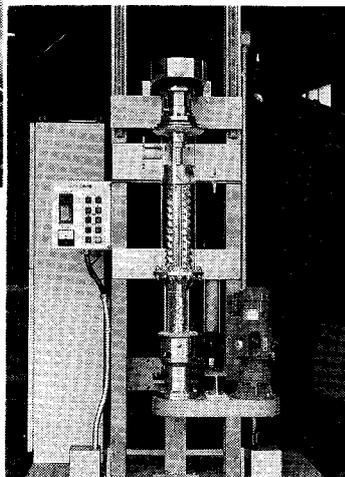
塔サイズ : $12 \text{ m}^W \times 8 \text{ m}^D \times 11 \text{ m}^H$

む す び

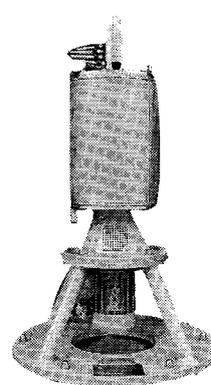
以上、技術研究所の概要を紹介しましたが、今度の開発部門の集約により、充実された実験・研究設備、研究要員ならびに、研究開発にふさわしい緑豊かな環境をフルに活用し、ユーザ各位のニーズに合致した、新技術・新製品のタイムリーな開発に努める所存であります。



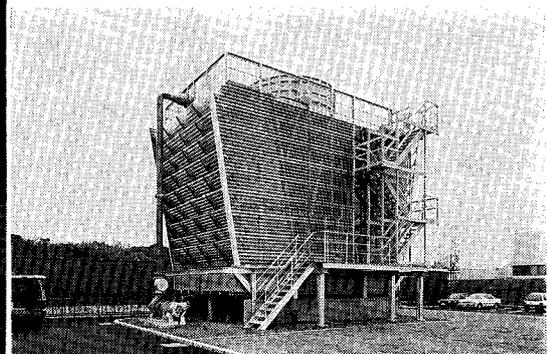
ワイブレン大型パイロット装置
Film evaporator test equipment



エクセバ実験装置
EXEVA test equipment



◀ ロバテル遠心抽出機
ROBATEL extractor



大型冷却塔実験装置
Cooling tower test equipment