

モデルテスト用攪拌実験装置システムの新設

Newly Set up System of Experimental Equipment for Model Tests of Agitation

(化)技術部 製品開発課
岡本 幸道
Yukimichi Okamoto

Recently, a new system of experimental equipment was completed for the purpose of various model tests of agitation by Shinko-Pfaudler. The system is constituted by two sets of transparent mixing vessels of 80 liter volume with variable speed drives of 3-600 rpm, two remote control boards for manual operations, and a microcomputer system for auto-monitoring and auto-operations. This system is expected to serve many customers who have such problems on mixing operations as to be solved through appropriate model tests or comparative view tests in which the two sets of mixing vessels are operated simultaneously under the conditions to be compared.

In this paper, the experimental equipment system is outlined about its constitution and functions. It has been ready for the utilization in the technical services.

まえがき

攪拌仕様に対するユーザ各位の要求が高度化する今日机上の検討のみでは確信のある解答を得ることが困難な攪拌上の問題が増えつつある。そのような問題への対応として、当該の現象をモデル実験で再現し問題の本質を把握した上で講じる対策の有効性を確認する方法がとられる。

当社では従来からこの種の技術サービスを提供してきている。このたび、このサービス体制をさらに強化する目的で攪拌モデルテスト専用の実験装置を完成した。

以下に本実験装置の概要を説明する。

1. 全系の構成と接続

装置の外観を写真1に示す。

実験装置系は、同じ仕様の攪拌実験機2機、それぞれの手動運転のための遠隔制御盤、そして自動計測記録および自動運転のためのマイクロ・コンピュータ・システム1式から成る。遠隔制御盤とコンピュータ系は2機の攪拌実験機に直面する制御室に格納されている。

2機の攪拌実験機はいずれもアクリル製の円筒槽に3~600 rpmの可変速ドライブを装備したもので、槽をパワーシリンダで昇降させることで翼、パッフルなどの取換えを容易にしている。2機並列設置の理由は、条件の異なる二つの攪拌状態を直接比較するためである。

遠隔制御盤には、制御および操作を移転させる回路、ドライブとパワーシリンダの指示計および制御回路、そして各種のインターロック回路が組み込まれている。制御盤は各攪拌機につき1面ずつあり、各攪拌機の手動設定による運転操作を受け持つ。その操作機能の一部は、攪拌機に付属する現場操作盤に移すことができる。また、遠隔制御盤の全ての操作機能を後述のコンピュータ系に移すこともできる。これは、多種多様な攪拌実験への対応を制御盤の手動設定で行い、同じ手順の実験の単純な繰り返しや試行錯誤による設定に対しては、コンピュータプログラムによる自動運転で対応する方針をとったためである。

コンピュータ系は本体、ハードディスク装備のファ

イル増設ユニット、拡張I/Oボード、キーボード、カラーディスプレイ、プリンターから成る。攪拌機および制御盤との接続は2面のリレーボックスを介して行われる。入出力機器を除くコンピュータ系は安定化電源付きの防塵ラックに格納されている。コンピュータ系の主な機能は実験記録の作成、操作設定モニター、回転数とトルクの計測とデータ処理、さらに自動運転プログラムの実施である。記録、計測、データ処理機能は手動運転時にも利用できる。各プログラムは、コンピュータ知識の少ない人が扱えるようディスプレイとの会話選択方式で進行し、また不適切な入力を受け付けられないよう誤動作を防止する対策が講じられている。以上に説明した装置全系のブロック接続図を第1図に示す。

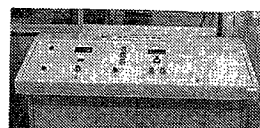
2. 各機器の概要

2.1 攪拌実験機

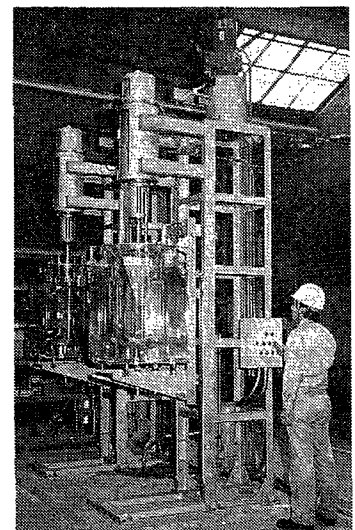
モデル実験では現象の観察が重要な役割をはたす。これを考慮して攪拌槽はアクリル製とし、さらに円筒槽のみでは側方から見た形状に光学的な歪みが出るため、円筒槽の



Computer system



Control board



Mixing vessels

写真1 攪拌実験装置

Photo.1 Experimental equipment of agitation

トにアクリル製角形槽を設け、水を満たしてこの歪みを防止する。円筒槽は内径 400 mm 直径上部 700 mm で半円の下鏡を持つ。

駆動装置はモータ、機械式変速機、減速機、2組の電磁クラッチから成る。2組のクラッチは攪拌軸を変速機直結および減速機経由に瞬時に切り換えるために使用される。変速域と出力トルクは次のとおりである。

変速機直結 30~600 rpm 4~2 kgf·m
減速機経由 3~60 rpm 20 kgf·m

回転数の検出を変速機で行うため、変速機は電磁クラッチ間の回転伝動をシンクロベルトで行っている。また、トルク測定は歪みゲージによる。

攪拌翼、パッフル、コイルなどの交換は、槽にパワーシリンダで昇降させて行う。最大ストロークは 800 mm で槽高に等しい。パワーシリンダにはストロークの上限、下限を任意に設定できるリミッターが付けられている。

2 遠隔制御盤

制御盤の主機能は、第1図に見られるように攪拌機を構成する各機器の手動設定による操作・運転状態の表示である。可動部の操作はランプボタンで指令し、その作動はランプの点灯で確認できる。また、回転数と昇降位置の設定はバーニヤダイヤルおよびデジタル設定器で行い、その検出結果はデジタル表示計で確認する。ボタン、設定器、表示器の配列は、左から右、上から下に順番に操作すれば攪拌機が間違えず立ち上る配列になっている。また、誰も扱えるという観点から、入念に保護回路とインターロック回路を組み込んでいる。

操作機能のうちクラッチとパワーシリンダの操作ボタンは現場操作盤にも設けられている。翼やパッフルの交換あるいはパワーシリンダのリミッター設定を考慮したものである。

攪拌機の機器の作動は制御盤、コンピュータ系そして現場操作盤の3箇所から指令されるが、その指令箇所を選択する機能は制御盤のみに与えられている。

3 コンピュータ系

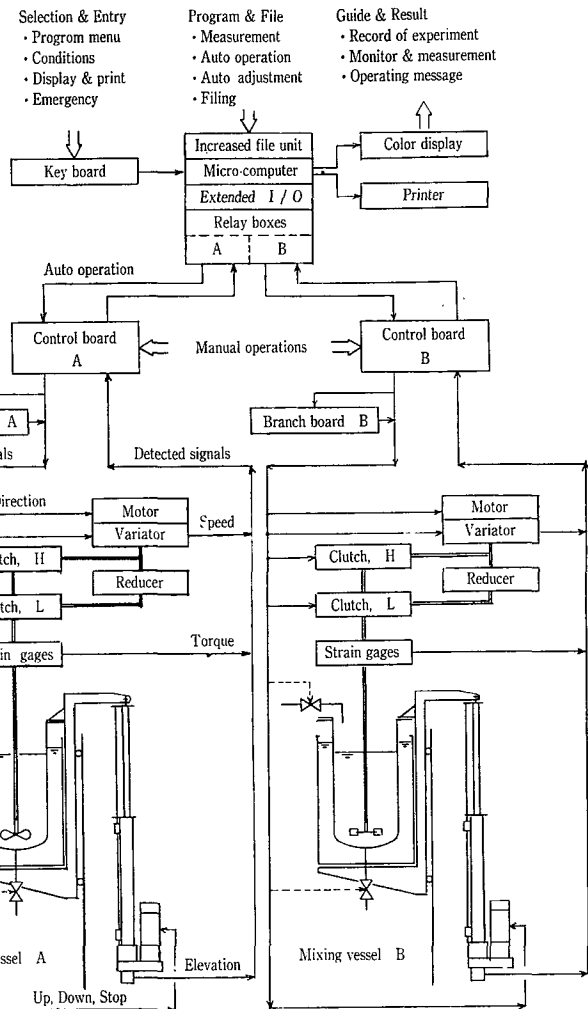
今回、コンピュータ系を設けた狙いの一つは、実験記録・動力測定結果を攪拌実験の立会にこられたユーザの担当の方に即時に提供する点にある。また、その装備により可能になった動力制御による攪拌機2機の連動運転の比較は攪拌機形状の影響を観察する際に効果を発揮する。

コンピュータ系の構成についてはすでに説明した。ここではそのプログラムについて説明する。現時点では次の4種のメニューが用意されている。

- (1) 計測実行処理……………実験時に使用
- (2) 計測結果参照……………実験記録の印刷
- (3) トルク計調整運転……空転トルクの補正
- (4) 信号テスト……………入出力信号の確認調整

計測実行処理プログラムの機能は次のとおりである。

- (1) 実験条件表作成



第1図 実験装置系のブロック接続図

Fig. 1 Block diagram of the experimental equipment system

(2) 実行計測モード

- a) 回転数トルク測定 (手動運転)
- b) 回転数指定のトルク測定 (自動運転)
複数個の回転数を順次自動設定後測定
- c) 動力指定の回転数トルク測定 (自動運転)
2機連動時に動力を自動設定

実行計測モードでは、上記 a, b, c の各モードから選択して回転数とトルクを連続測定する。各サンプリング間隔は 0.01 秒以上で設定でき、サンプル数は 1000 個である。結果はグラフで表示され、同時に平均動力、動力数なども表示される。得られた全てのデータは最低 1 ヶ月間ハードディスクのファイルに記憶され、随時呼び出して印刷することが可能である。

むすび

実際の攪拌機の基本設計では、目的とする操作を実現するのに、どのような形状の装置をどのような条件で運転するのが最適であるかという問題を把握することは重要である。

先に紹介した攪拌実験装置システムは、このような問題への対応にもその効果を発揮することが期待される。ユーザ各位の今後の利用を通じて、より機能性の高い攪拌機の提供に役立たせたいと願っている。

6-1型WFE薄膜蒸留実験装置

Type 6-1 Wiped Film Evaporator Pilot Plant

(化)技術部 技術第3課
三木 洋 二
Yoji Miki

This article introduces a pilot unit for lease, "Type 6-1 WFE (Wiped Film Evaporator)." This unit is available for test operation using a real feed material at customer's factory or laboratory, enabling evaluation of treated material and evaporation capacity. The unit consists of a Type 6-1 WFE and all other piping necessary for complete unit. The adoption of control panel system allows easy operation and data collection.

まえがき

蒸発分離操作は基本的な単位操作として、化学工業をはじめ食品工業、医薬品工業などの発展に寄与しており、この技術的向上と用途拡大がさらに求められている。

最近のファインケミカル分野では高品質化の要求がますます顕著であり、開発段階の品質評価のため、ユーザからの実験の希望も多くなっている。

当社では種々の実験装置を設備し、エンジニアリングサービスを行っているが、ここではリース用パイロット実験設備“6-1型WFE薄膜蒸留実験装置”について紹介し、特長などについて説明する。

1. 実験装置の概要

6-1型WFE薄膜蒸留実験装置は6-1型WFE (Wiped Film Evaporator) を主機とするユニットであり、制御盤および真空排気装置が別置付属する。写真1に6-1型WFEユニットおよび制御盤を示す。

- 1) 主機6-1型WFEは内径φ150、加熱伝熱面積0.1 m²であり標準処理量は5~50 lt/hである。
- 2) パネル集中監視システムにより、操作およびデータ採取が容易である。
- 3) ユニット内のユーティリティ配管は、ヘッダーに集

させ、ユーザの必要な工事範囲が少ない。

- 4) 各機器および配管にワンタッチ式クランプを使用し、洗浄時の分解、組立が容易である。
- 5) 各機器の外套設計圧力は15 kg/cm²とし、200 °C飽和スチームまで使用可能である。
- 6) ユニット全体をコンパクトにし、機器および配管を分解せずに輸送が可能である。
- 7) 6-1型WFEユニットと制御盤を別置とし、実験場所のレイアウトおよび操作性を考慮した配置が可能である。

2. 実験装置のフロー

6-1型WFE薄膜蒸留実験装置フローシートを第1図に、WFEユニットの配置図を第2図に示す。

原料貯槽 (FT) に仕込まれた処理液は、原料供給ポンプ (FP) により6-1型WFEへ定量フィードされる。

WFEへフィードされた処理液は蒸発成分と非蒸発成分に分離され、非蒸発成分は残留液受器 (RT-01, RT-02) へ、蒸発成分はWFE内蔵コンデンサーおよびコールドトラップ (CT) により凝縮され、留出液受器 (DT-01, DT-02) へ送られる。

真空排気装置は別置タイプで、操作真空度により適切な

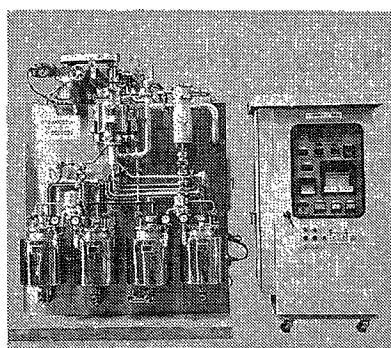
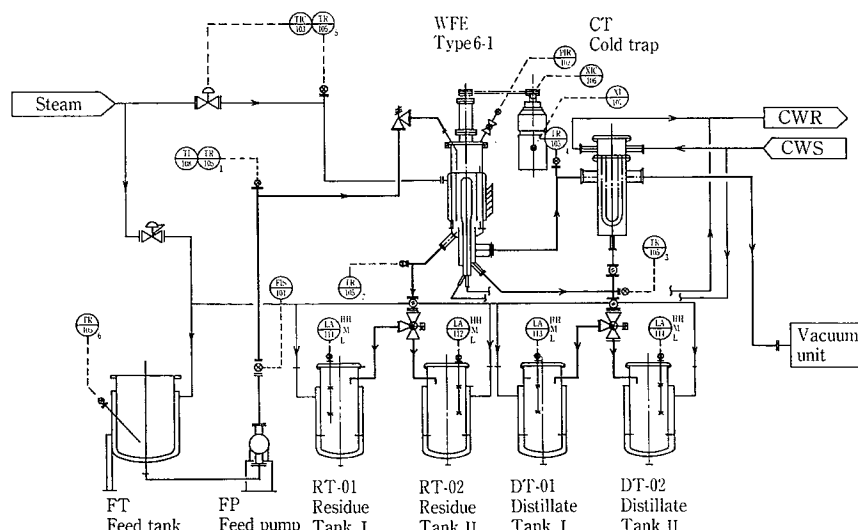


写真1 6-1型WFEユニットと制御盤

Photo.1 Type 6-1 WFE unit and control panel



第1図 6-1型WFE薄膜蒸留実験装置フローシート
Fig. 1 Flow diagram of type 6-1 WFE pilot plant