

ヒートポンプサイクル解析支援システム

4G-1

大西啓介 菊池 新
 (株)大西熱学 研究開発室

1. はじめに

冷凍空調工業界は、現場や設計において、豊富な知識を要求されるにもかかわらず、教育用の機材としては、冷凍サイクルの基本的な原理を勉強するためのトレーニングユニットがある程度で、機器のメカニズムを理解したり、洞察力を身につけるための機材としては不十分であった。そこで、新冷媒を用い、各種機能を取入れ、冷凍の実験だけではなく冷暖房の実験も可能なヒートポンプサイクルの実験装置を製作し、さらに、コンピュータシステムも組合わせて、サイクルの観測や解析が行えるシステムを開発した。開発したソフトウェアは、オンラインでサイクルの状況をグラフィカルに表示するばかりでなく、物性値の演算や冷凍能力の解析等も行うことができる。

2. システムの概要

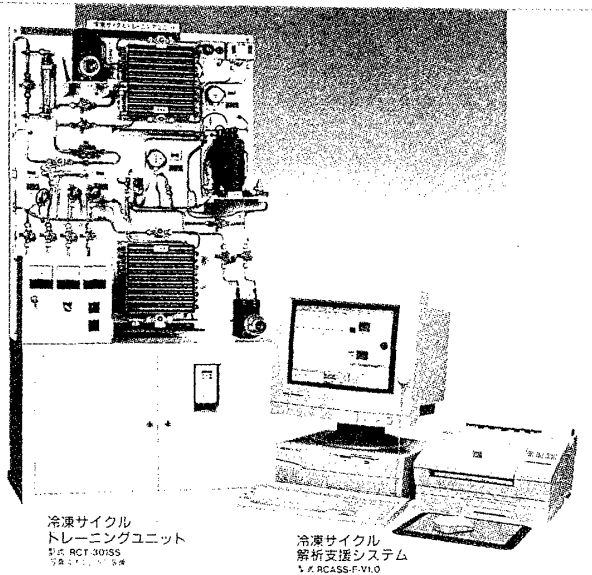


図1 実験装置概観

ヒートポンプサイクルの実験装置とコンピュータを接続したときの写真を図1に示す。

実験装置にはデジタル表示器とRS422の通信機能を備えた温度計と圧力計が各々4個ずつ取り付けられ、サイクルの状態をコンピュータで測定できるようになっている。

システムは次の3つのメニューにより構成される。

- オンライン計測
- 冷凍サイクル解析
- 演算処理

3. オンライン計測

サイクルの各測定点の温度と圧力をRS422通信により取得し、リアルタイムで解析を行う。

① P-h線図

P-h線図上にヒートポンプサイクルをリアルタイムで表示する。配管による圧力損失や熱漏れの様子、配管中の冷媒の状態（液体、気体、湿り蒸気）が線図より理解できる。図2参照。

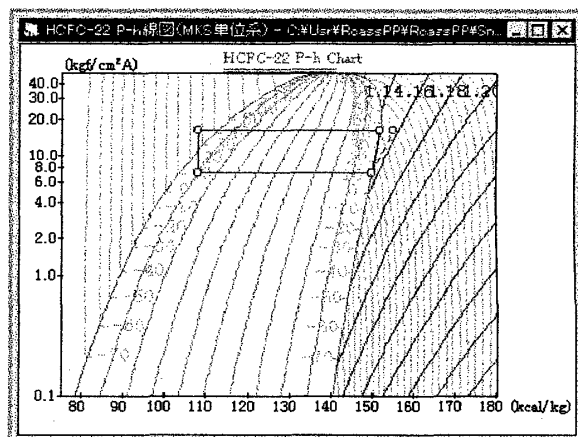


図2 P-h線図

Support System for Analysis of Heat Pump Cycle

Kiesuke Ohnishi, Shin Kikuchi

Ohnishi Netsugaku Co.,Ltd.

1-1,Kanda Ogawamachi, Chiyodaku, Tokyo 101, Japan

②グラフィックパネル

ヒートポンプサイクルを模式化した図上に、測定点の温度と圧力を表示する。図3参照。

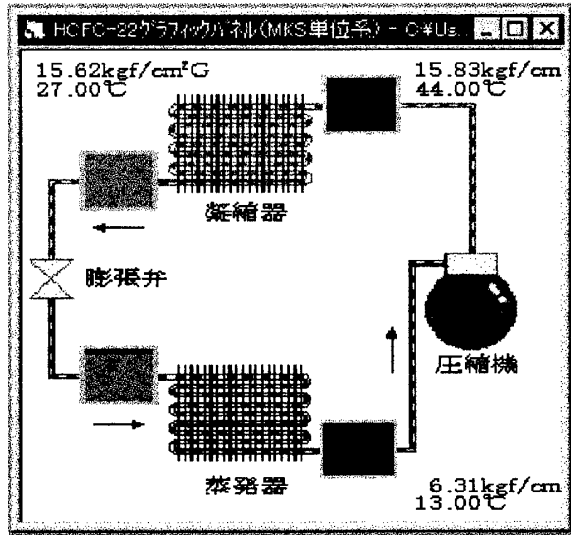


図3 グラフィックパネル

③演算解析

測定値や圧縮機の仕様から、冷凍能力や成績係数、体積効率等を計算によって求める。図4参照。

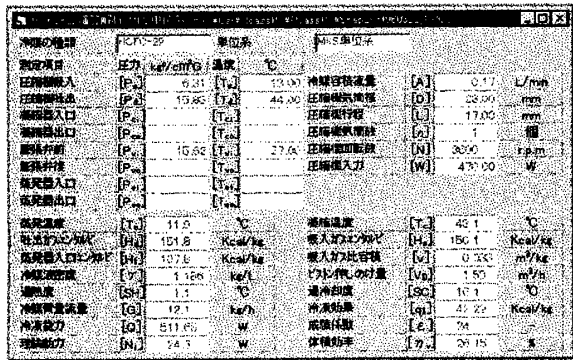


図4 演算解析

④温度圧力モニタ

各測定点の温度と圧力をトレンドグラフとして表示する。図5参照。

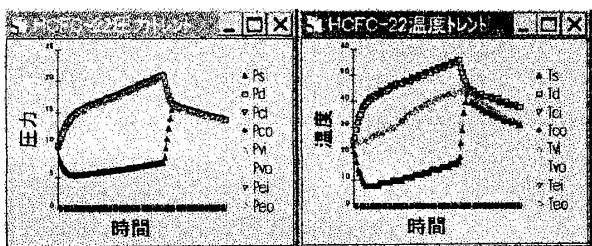


図5 温度圧力モニタ

測定中の画面で“ファイル保存”ボタンを押すと、瞬時データがファイルに保存される。保存されたデータは、オフライン処理で解析を行うことができる。

計測終了ボタンを押すと、測定されたすべての温度、圧力がファイルに保存される。

CSV形式でファイルが保存されるので、EXCEL (表計算ソフトウェア) で読み込んで、データ解析を行うことも可能である。

4. 冷凍サイクル解析

キーボードより入力した測定データをファイルに保存し、解析を行うことができる。

また、オンライン計測で保存されたデータも同様に解析することができる。

①P-h線図解析 (画面2参照)

②グラフィックパネル (画面3参照)

③サイクル解析演算 (画面4参照)

5. 演算処理

冷媒の物性値を温度、圧力から計算することができる。入力項目の温度と圧力は少なくともどちらか1つ入力すればよい。

HCFC-22 演算表示MKS単		
圧力:	2.000000	kgf/cm ² A
温度:	20.000000	°C
演算結果		
冷媒状態:	蒸気	
比エンタルピー:	153.640536	Kcal/kg
比エントロピー:	1.215917	Kcal/kgK
比体積:	0.133288	m ³ /kg
密度:	7.179365	kg/m ³
過熱度:	45.661504	°C

6. まとめ

ヒートポンプサイクルの状態をP-h線図やグラフィックパネルに視覚化することで、直感的に理解しやすいシステムをつくることができた。本システムは冷凍教育の導入教材として使えるシステムであるというばかりでなく、保存したファイルをオフラインで解析することもできるため、高度なヒートポンプサイクルの研究にも応用することができる。