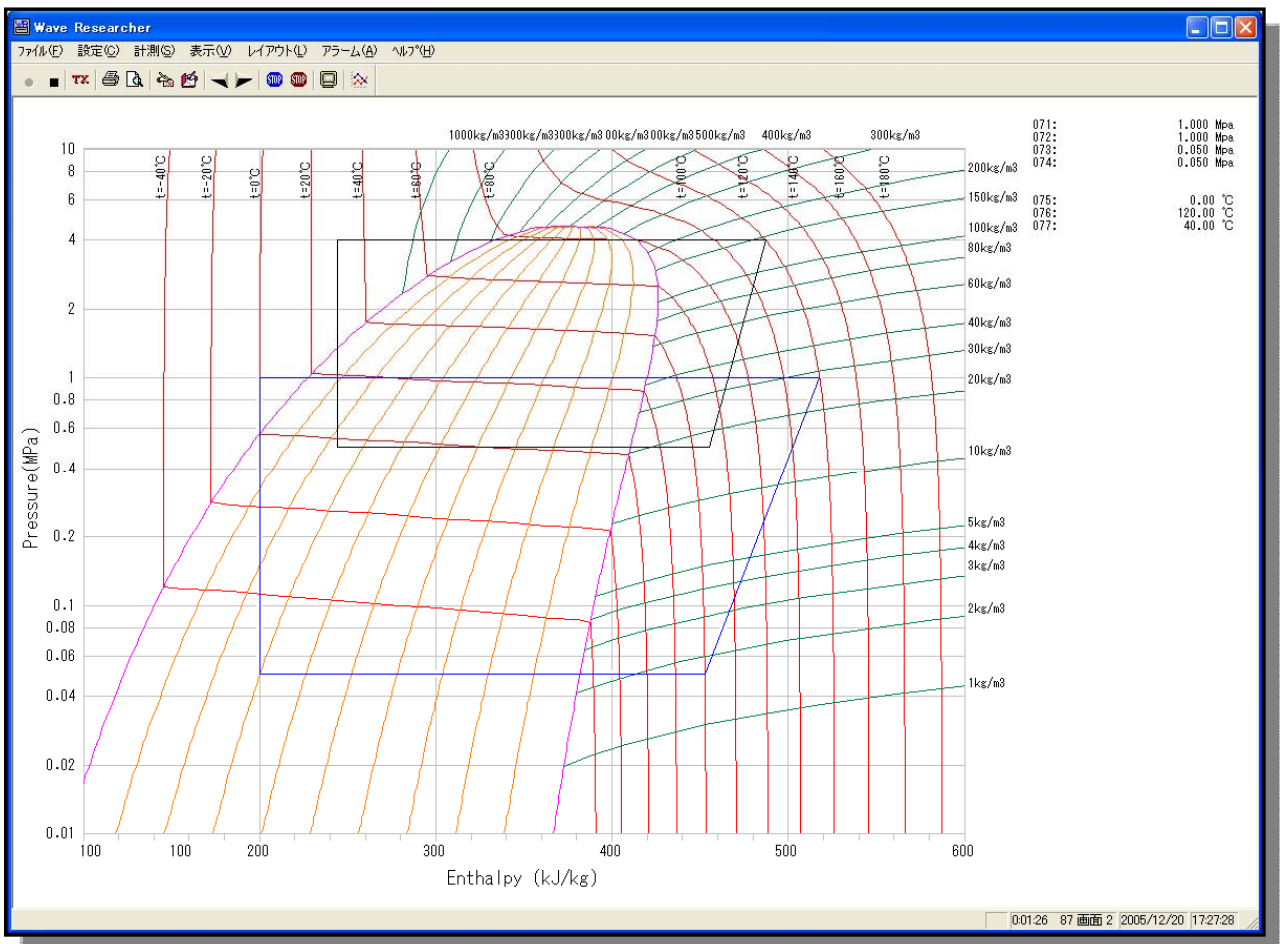


# WAVE RESEARCHER MX

横河電機(株) MXシリーズデータアキュイジションシステム対応

エアコン等、冷媒物性データ収集解析対応版 Ver4

## 機能概説書



 **Habilis Corporation**

(MXWIN-V4RE1GAI 2009/08)

# 1. 「WAVE RESEARCHER」® 冷媒物性データ収集解析版 Ver4 紹介

## 1. 「Wave Researcher」® エアコン等冷媒物性データ収集解析システムについて

本システムは、1992年に発売以来、研究所、工場で長年にわたる使用実績と数多くの改造事例を持つデータ収集解析パッケージ「Wave Researcher」の業務別パッケージであり、エアコン、冷蔵庫、自動販売機等で使用されている冷媒に関する各種データの収集・解析のためのソフトウェアです。

冷媒の効率を測定するために要する、外気温度・エバポレータ温度・コンデンサ温度・冷媒温度・冷媒圧力等のデータは、横河電機機軸製、MXシリーズデータアキュイジションシステムを使用してリアルタイムに収集します。これらのデータから冷媒物性の演算を行い、モリエル線図や時系列データをトレンドグラフ等で画面表示しながらパソコンに保存します。当システムでは「Wave Researcher」に国際的に冷媒物性データベースの標準版として流通している、米国NIST（国立標準技術研究所：[National Institute of Standards and Technology](http://www.nist.gov)）の「REFPROP」を組み込み、2004年から削減要請されている、代替フロンHFC134a、R407c、R22、R410A、R404A、HC（炭化水素系）のR600a（イソブタン）、600（ブタン）、290（プロパン）、RC270（シクロプロパン）や現在各社が研究中の自然冷媒であるR744（CO<sub>2</sub>）冷媒等、「REFPROP」Ver8が標準対応している冷媒139種類に対応しております。

## 2. 今、何で冷媒物性に関する研究開発が必要とされているのか？

今までに使用されてきた冷媒の多くはフロン（フルオロカーボン）と呼ばれ、無害で安定した化学物質としてエアコン、冷蔵庫、自動販売機等で冷媒として使用されてきました。しかしながら、1970年代に、フロン中の塩素原子がオゾン層を破壊するということになり、フロンの使用が規制されはじめました。

現在は、塩素を含まないハイドロフルオロカーボン（HFC）が冷媒として使用されているが、それが地球温暖化係数（GWP）の面で大きな影響があるとのこととなり、1997年京都議定書においてHFC関連も規制の対象となりました。

その結果、自然冷媒であるプロパン、イソブタン、シクロプロパンなどの炭化水素系化合物や、アンモニア、水、空気、二酸化炭素などを冷媒として使用する方向での研究開発が急激に進んでおります。

しかしながら自然冷媒、例えばCO<sub>2</sub>を採用する場合、化学特性から高い圧力を必要とすることから低コスト化が必要であり、効率面での配慮も必要となります。

現在、カーエアコン、冷蔵庫、自販機分野で自然冷媒の研究開発・製品化が積極的に行われており、当ソフトウェアは研究開発の分野で大きな効果を発揮できるものと思います。

（参考）自然冷媒である二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）を採用する場合の問題点

⇒新しい試験設備が必要となるか大幅な改造が必要になる！  
⇒冷媒の性能を評価するソフトも新しいものが必要になる。

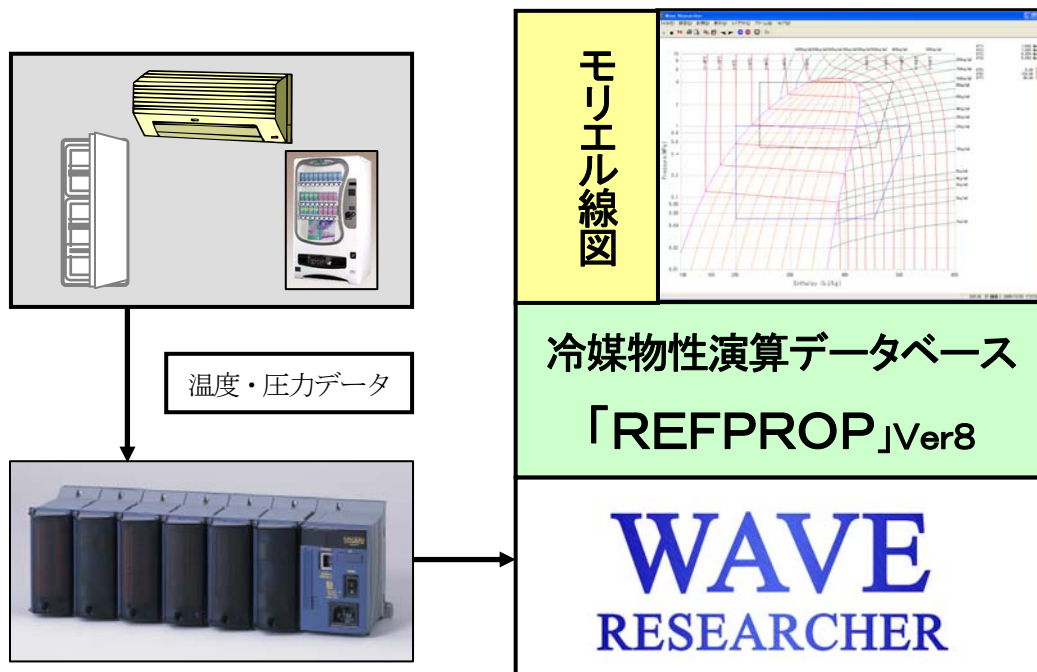
- ① オゾン層破壊、毒性、可燃性がなく安全で安価である。
- ② 高圧で動作させる必要があるため、機器の新設計が必要となる。  
（低圧側で3MPa、高圧側で10MPaとフロンと比べて高圧側で4倍の圧力が必要）
- ③ 能力の高いコンプレッサが必要となる。

### 3. 「Wave Researcher」® エアコン等冷媒物性データ収集解析版の基本構造

冷媒として使用されている化学物質の物性に関する代表的なデータベースは以下のものがありますが、当システムでは対応する冷媒の数や使用実績の面から米国NIST（国立標準技術研究所）によって開発された「REFPROP」を「Wave Researcher」に組み込み、MX100で測定した温度・圧力データにより冷媒物性演算を行い、当ソフトウェアの表示モジュールとして用意した「モリエル線図」にリアルタイムに描画を行います。

（参考）代表的な冷媒データベース

- ① 米国NIST（国立標準技術研究所）の冷媒熱物性データベース「REFPROP」
- ② 流体の熱物性値プログラムパッケージ「PROPATH」
- ③ 神戸大学流体熱物性データベース「TPPF」
- ④ JSTの熱物性データベース「FACTrio」
- ⑤ 自然冷媒の熱物性値及びサイクル性能計算用データベース「KITS」



### 4. 冷媒物性データ計測・解析機能概要

- ① エアコン、冷蔵庫、自動販売機等で使用されているエバポレータ温度・コンデンサ温度・冷媒温度・冷媒圧力等、冷媒に関するデータは、横河電機株製、MXシリーズデータアキュイジションシステムを使用してリアルタイムに収集します。

MXシリーズの場合、最短100ms周期でデータ収集・保存ができますが、R744（CO<sub>2</sub>）やHFC-134aの冷媒物性演算をリアルタイムに行うには**最短で500ms単位での測定**となります。

「Wave Researcher」は「REFPROP」冷媒物性データベースのDLL（Dynamic Link Library）をCALLして冷媒物性演算を行い、その結果をモリエル線図に描画します。

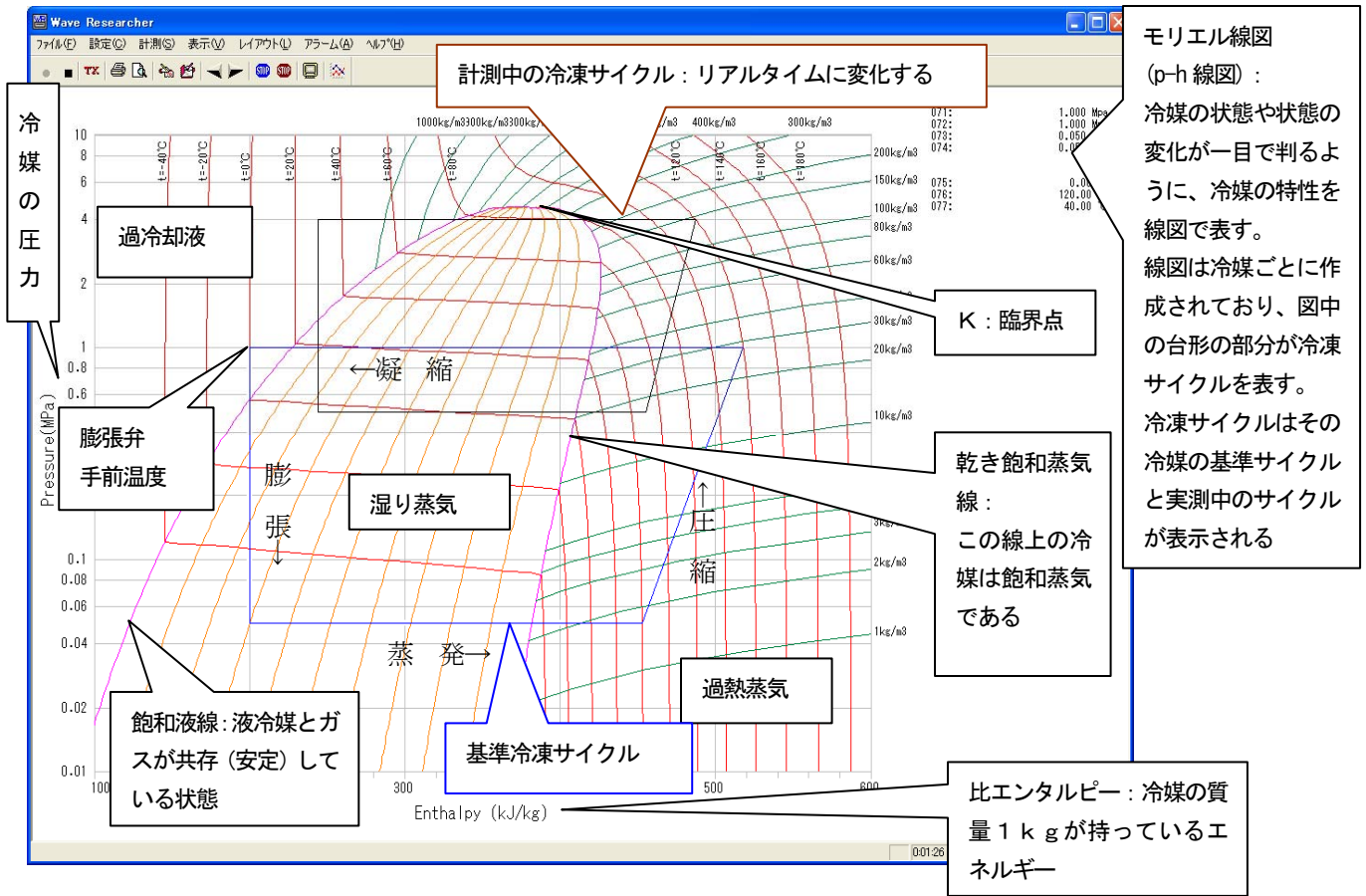
- ② リアルタイム画面表示

データ計測中に表示できる画面はモリエル線図のほか、トレンドグラフ、XYグラフ、バーグラフ、瞬時値表示、ビットマップ表示（jpeg、wmf）が可能です。

画面はトレンドグラフ等の表示モジュールをマウスで選択して任意の場所に貼り付けて簡単に作成できます。

(1) モリエル線図表示例：リアルタイムに表示できます

- ・ p-h 線図 (圧力—比エンタルピー：冷媒の質量 1 kg あたりが持っているエネルギー)
- ・ t-s 線図 (温度—エントロピー)



(2) 当パッケージで標準サポートしている冷媒

代替フロンHFC134a、R407c、R22、R410A、R404A、HC (炭化水素系) R-600a (イソブタン)、600 (ブタン)、290 (プロパン)、RC-270 (シクロプロパン) 自然冷媒であるR744 (CO<sub>2</sub>) 他、「REFPROP」Ver 8が対応している冷媒139種類。

その他「REFPROP」が試験的に対応しているカーエアコン用新冷媒「1234yf」等については、お問い合わせ下さい。 別途有償で組み込み作業を行う必要がある場合もあります。

(参考)「REFPROP」Ver 8がサポートしている冷媒一覧

FLUIDS IN THE REFPROP DATABASE

Short Name		File Name
略称		ファイル名称
Acetone	アセトン	acetone.fld
ammonia	アンモニア(R717)	ammonia.fld
argon	アルゴン	argon.fld
Benzene	ベンゼン	benzene.fld
butane	ブタン(R600)	butane.fld
butene	ブテン	1butene.fld
carbon dioxide	二酸化炭素(R744)	co2.fld
carbon monoxide	一酸化炭素	co.fld
carbonyl sulfide	硫化炭化水素	cos.fld
cis-butene	シスブテン	c2butene.fld
cyclohexane	シクロヘキサン	cyclohex.fld
cyclopropane	シクロプロパン	cyclopro.fld
decane	デカン	decane.fld
Deuterium	重水素	d2.fld
Dimethylether	ジメチル-エーテル	dme.fld
dodecane	ドデカン	c12.fld
ethane	エタン	ethane.fld
ethanol	エタノール	ethanol.fld
ethylene	エチレン	ethylene.fld
fluorine	フッ素	fluorine.fld
heavy water	重水	d2o.fld
Helium	ヘリウム	helium.fld
heptane	ヘプタン	heptane.fld
Hexane	ヘキサン	hexane.fld
hydrogen (normal)	水素	hydrogen.fld
hydrogen sulfide	硫化水素	h2s.fld
isobutane	イソブタン(R600a)	isobutan.fld
Isobutene	イソブテン	ibutene.fld
Isohexane	イソヘキサン	ihexane.fld
Isopentane	イソペンタン	ipentane.fld
Krypton	クリプトン	krypton.fld
Methane	メタン	methane.fld
Methano	メタノール	methanol.fld
Neon	ネオン	neon.fld
neopentane	ネオペンタン	neopentn.fld
Nitrogen	窒素	nitrogen.fld
nitrogen trifluoride	三フッ化窒素	nf3.fld
nitrous oxide	亜酸化窒素, 笑気.	n2o.fld
nonane	ノナン	nonane.fld
Octane	オクタン	octane.fld
oxygen	酸素	oxygen.fld
Parahydrogen	パラ水素	parahyd.fld
pentane	ペンタン	pentane.fld

Perfluorobutane	パーフルオロブタン	c4f10.fld
perfluoropentane	パーフルオロペンタン	c5f12.fld
propane	プロパン(R290)	propane.fld
propylene	プロピレン(R1270)	propylene.fld
propyne	プロピン	propyne.fld
sulfur dioxide	二酸化硫黄	so2.fld
sulfur hexafluoride	六フッ化硫黄	sf6.fld
toluene	トルエン	toluene.fld
trans-butene	トランスブテン	t2butene.fld
Trifluoriodomethane		cf3i.fld
ヨウ化トリフルオロメタン		
water	水(R718)	water.fld
xenon	キセノン	xenon.fld

---

R11		r11.fld
R12		r12.fld
R13		r13.fld
R14		r14.fld
R21		r21.fld
R22		r22.fld
R23		r23.fld
R32		r32.fld
R41		r41.fld
R113		r113.fld
R114		r114.fld
R115		r115.fld
R116		r116.fld
R123		r123.fld
R124		r124.fld
R125		r125.fld
R134a		r134a.fld
R141b		r141b.fld
R142b		r142b.fld
R143a		r143a.fld
R152a		r152a.fld
R218		r218.fld
R227ea		r227ea.fld
R236ea		r236ea.fld
R236fa		r236fa.fld
R245ca		r245ca.fld
R245fa		r245fa.fld
R365mfc		r365mfc.fld
RC318		rc318.fld

---

合計 84 種類

## PREDEFINED MIXTURES IN THE REFPROP DATABASE (混合冷媒)

ASHRAE

(米国規格)

Designation  
安全性指定

Components  
構成要素

---

Air(R729)	N2/Air/O2
R401A	R22/R152a/R124
R401B	R22/R152a/R124
R401C	R22/R152a/R124
R402A	R125/Propane/R22
R402B	R125/Propane/R22
R403A	Propane/R22/R218
R403B	Propane/R22/R218
R404A	R125/R134a/R143a
R405A	R22/R152a/R142b/RC318
R406A	R22/Isobutane/R142b
R407A	R32/R125/R134a
R407B	R32/R125/R134a
R407C	R32/R125/R134a
R407D	R32/R125/R134a
R407E	R32/R125/R134a
R408A	R125/R143a/R22
R409A	R22/R124/R142b
R409B	R22/R124/R142b
R410A	R32/R125
R410B	R32/R125
R411A	Propylene/R22/R152a
R411B	Propylene/R22/R152a
R412A	R22/R218/R142b
R413A	R218/R134a/Isobutane
R414A	R22/R124/Isobutane/R142b
R414B	R22/R124/Isobutane/R142b
R415A	R22/R152a
R415B	R22/R152a
R416A	R134a/R124/Butane
R417A	R125/R134a/Butane
R418A	Propane/R22/R152a
R419A	R125/R134a/DME
R420A	R134a/R142b
R421A	R125/R134a
R421B	R125/R134a
R422A	R125/R134a/Isobutane
R422B	R125/R134a/Isobutane
R422C	R125/R134a/Isobutane
R422D	R125/R134a/Isobutane
R423A	R134a/R227ea
R424A	R125/R134a/Isobutane/Butane/ Isopentane

R425A	I R32/R134a/R227ea
R426A	R125/R134a/Butane/Isopentane
R427A	R32/R125/R143a/R134a
R428A	R125/R143a/Propane/Isobutane
R500	R12/R152a
R501	R22/R12
R502	R22/R115
R503	R23/R13
R504	R32/R115
R507A	R125/R143a
R508A	R23/R116
R508B	R23/R116
R509A	R22/R218

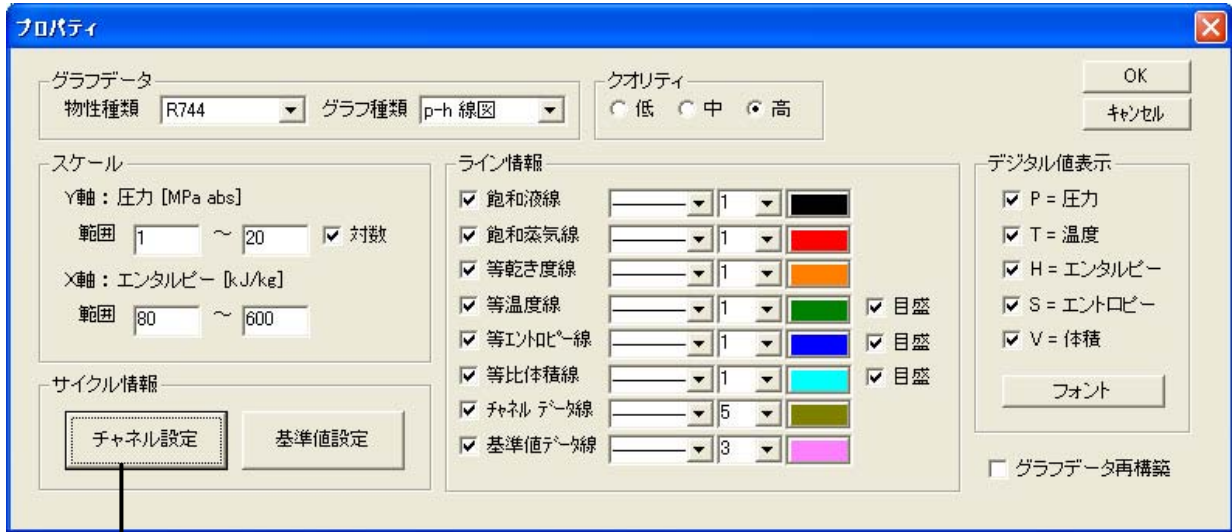
---

5 5 種類

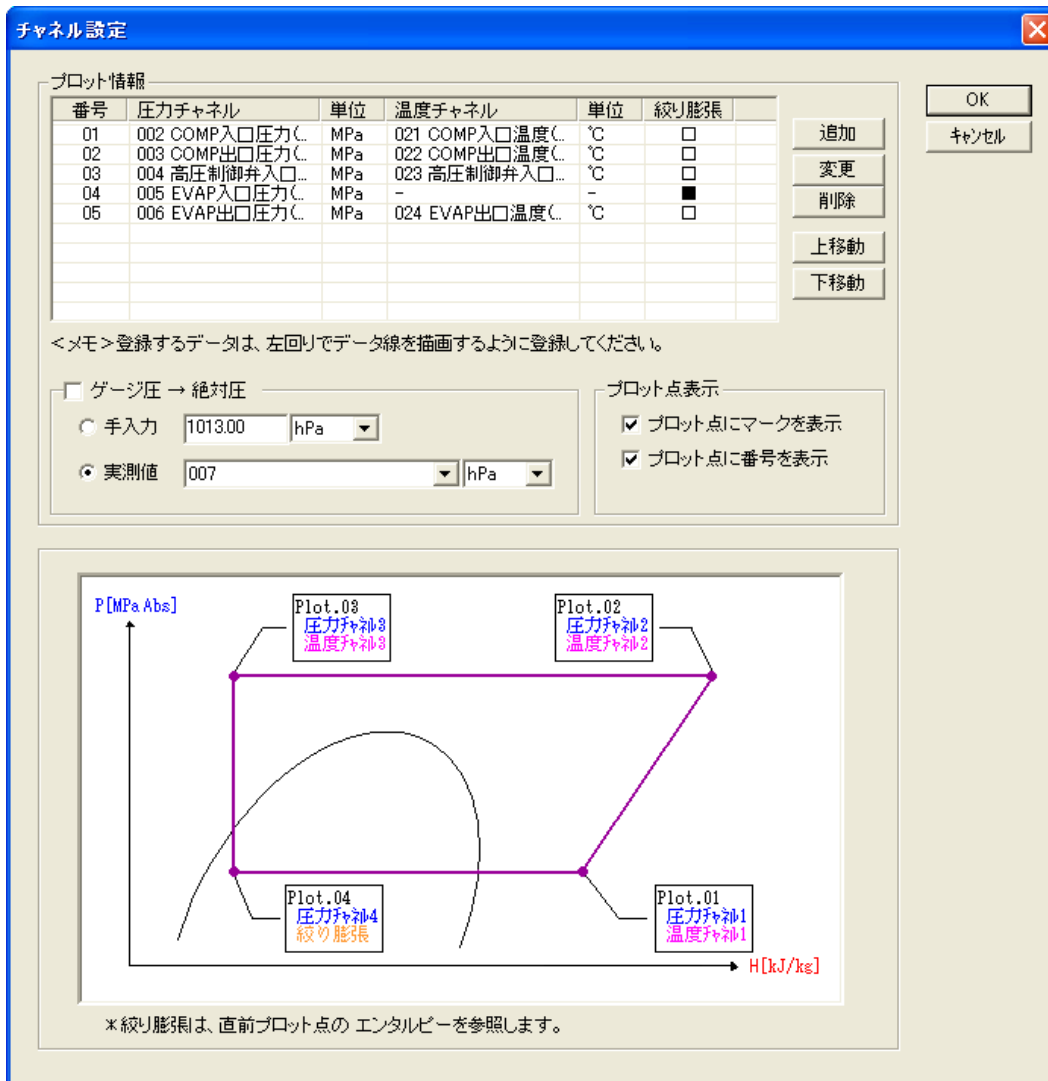
合計 1 3 9 種類

### (3) モリエル線図表示設定画面例

物性とグラフ種類、スケールやライン情報を指定。数値を直接入力して基準線表示も可能。  
 グラフごとに解析する冷媒を複数登録することも可能です。



モリエル線図を表示する温度と圧力チャンネルを指定。



(4) 「Wave Researcher」標準画面表示機能：

トレンドグラフ、XYグラフ、バークラフ、瞬時値表示、ビットマップ表示 (jpeg、bmp、emf、wmf) が可能です。画面はトレンドグラフ等の表示モジュールをマウスで選択して任意の場所に貼り付けて簡単に作成できます。画面枚数に制限はありません。

Y軸のスケールは0~100%か、チャンネルごとの工学値表示かの指定が可能  
計測中に変更も可能です

これらの画面は計測中に追加作成することも可能です。 研究用には最適！

リアルタイム時系列グラフ  
1グラフに最大60点までの表示ができます

チャンネル名称や単位、瞬時値の表示も可能

エンジンの回転数などのアナロググラフも表示できます

装置の系統図も当ソフトの描画機能と市販のお描きソフトで、簡単に作成可能。  
試験内容が非常に分かり易くなります

アラームランプの表示指定。各チャンネルに上下限値を指定できます

特定画面へジャンプしたり、画面印刷やテキストファイル変換等の機能ボタンを貼り付け可能

VISIONOで作成した絵をマウスで貼り付け

018	蒸発器出口温度	22.2
019	出口温度	A109 22.2
020	入口温度	
021	プロパモータ	
022	クーリングファン	
023	コンデンサ	
024	コンプレッサ	
025	冷媒圧力	A1018 11.71
026	冷媒圧力	A1019 12.37
027	冷媒圧力	
028	冷媒圧力	

○画面表示例

XYグラフ

ビットマップ表示

アナログメータ

デジタル値一覧

チャンネル単位の棒グラフ  
上下限値の設定とHI/LOランプ点灯が可

001	15.2	Ka/cm2S	001	32.8	℃
002	13.5	Ka/cm2S	002	29.5	℃
003	13.2	Ka/cm2S	003	35.8	℃
004	13.3	Ka/cm2S	004	34.6	℃
005	2.74	Ka/cm2S	005	31.0	℃
006	2.87	Ka/cm2S	006	30.1	℃
007	2.50	Ka/cm2S	007	32.6	℃
008	SKIP	Ka/cm2S	008	32.8	℃
009	12.4	V	009	31.3	℃
010	14.9	A	010	28.3	℃
011	31.8	Ka/h	011	31.5	℃
012	1305	rpm	012	32.0	℃
013	12.895	rpm	013	16.0	℃
014	360	rpm	014	17.0	℃

(5) 「Wave Researcher」のその他の機能

・リアルタイム演算機能／後処理演算機能：

「REFPROP」冷媒物性データベースを組み込んで演算を行うほか、ご自分でお持ちの物性演算式があれば、それを組み込んでリアルタイムにチャンネル間演算ができ、演算結果もグラフ表示することも可能です。演算式は四則演算のほか、各種の演算式が使用でき、後処理での再計算も可能です。

演算式は、四則演算・三角関数・対数・べき乗・平方根等の関数も使用できます。

また、条件判定式（IF文）による演算処理の分岐も可能です。

・アラーム監視機能：

あらかじめ測定チャンネルごとにアラーム上限・下限値を指定することができますので、装置の稼働監視も行えます。また、チャンネル間演算結果にアラームを設定することも可能です。

MXシリーズのデジタル出力モジュールを使用すれば、アラーム時にパトライトを点灯させるなど、外部接点を制御することもできます。

(6) 「Refprop」関数を使用してリアルタイム／後処理での物性演算機能

- ・「REFPROP」冷媒物性データベースが用意している以下の冷媒名と関数により成績係数（COP）等の演算を行なうことができます。
- ・Refprop 関数の使い方についての説明は「Refprop」ver 8ソフトウェアライブラリー内の説明書(Refpropwith instructions and help.XLS)に記述されています。ここではその一部をご紹介します。

①Refprop 関数の先頭に指定するもの。

- ・関数を使用する場合、最初に冷媒、単位を記述する

例：冷媒CO<sub>2</sub>で、SI単位の場合

REFPROPSETUP("CO2","SI")

例：冷媒R404Aでmks単位の場合

REFPROPSETUP("R404A.MIX","MKS") ※混合冷媒の場合は、.MIX を付けて記述する。

- ・単位系はSI/MKS/CGS/ENGLISH (or E) /MIXED (or M) のいずれかから指定。

単一冷媒名					混合冷媒名		
acetone.fld	fluorine.fld	nonane.fld	r13.fld	r218.fld	air	R410A	R422C
ammonia.fld	d2o.fld	octane.fld	r14.fld	r227ea.fld	R401A	R410B	R422D
argon.fld	helium.fld	oxygen.fld	r21.fld	r236ea.fld	R401B	R411A	R423A
benzene.fld	heptane.fld	parahyd.fld	r22.fld	r236fa.fld	R401C	R411B	R424A
butane.fld	hexane.fld	pentane.fld	r23.fld	r245ca.fld	R402A	R412A	R425A
1butene.fld	hydrogen.fld	c4f10.fld	r32.fld	r245fa.fld	R402B	R413A	R426A
co2.fld	h2s.fld	c5f12.fld	r41.fld	r365mfc.fld	R403A	R414A	R427A
co.fld	isobutan.fld	propane.fld	r113.fld	rc318.fld	R403B	R414B	R428A
cos.fld	ibutene.fld	propylen.fld	r114.fld		R404A	R415A	R500
c2butene.fld	ihexane.fld	propyne.fld	r115.fld		R405A	R415B	R501
cyclohex.fld	ipentane.fld	so2.fld	r116.fld		R406A	R416A	R502
cyclopro.fld	krypton.fld	sf6.fld	r123.fld		R407A	R417A	R503
decane.fld	methane.fld	toluene.fld	r124.fld		R407B	R418A	R504
d2.fld	methanol.fld	t2butene.fld	r125.fld		R407C	R419A	R507A
dme.fld	neon.fld	cf3i.fld	r134a.fld		R407D	R420A	R508A
c12.fld	neopentn.fld	water.fld	r141b.fld		R407E	R421A	R508B
ethane.fld	nitrogen.fld	xenon.fld	r142b.fld		R408A	R421B	R509A
ethanol.fld	nf3.fld	r11.fld	r143a.fld		R409A	R422A	
ethylene.fld	n2o.fld	r12.fld	r152a.fld		R409B	R422B	

②Refprop 関数の種類 (「Refprop」ver8)

関数名		関数名	
Temperature	温度	IsothermalCompressibility	等温圧縮
Pressure	圧力	VolumeExpansivity	体積膨張
Density	密度	AdiabaticCompressibility	断熱圧縮
CompressibilityFactor	圧縮率	AdiabaticBulkModulus	断熱体積弾性率
LiquidDensity	液体密度	IsothermalExpansionCoef	等温膨張率
VaporDensity	蒸気密度	IsothermalBulkModulus	等温体積弾性率
Volume	容積	Quality	品質
Energy	エネルギー	Viscosity	粘度
Enthalpy	エンタルピー	ThermalConductivity	熱伝導率
Entropy	エントロピー	Prandtl	プラントル数
IsochoricHeatCapacity	等積熱容量	SurfaceTension	表面張力
Cv(isochoric)	定積比熱	DielectricConstant	比誘電率
IsobaricHeatCapacity	定圧熱容量	MolarMass	モル質量
Cp(isobaric)	定圧比熱	EOSMax(Equation of state)	状態方程式
SpeedOfSound	音の速さ	EOSMin(Equation of state)	状態方程式
Sound	音	MassFraction (mix)	質量分数
LatentHeat	潜熱	MoleFraction (mix)	モル分率
HeatOfVaporization	気化熱	LiquidMoleFraction (mix)	液体モル分率
JouleThompson	ジュール・トムソン係数	VaporMoleFraction (mix)	蒸気モル分率
IsentropicExpansionCoef	等エントロピー膨張率		

例1：温度と圧力からエンタルピーを求め、演算1チャンネル目に保存する

CH1=ENTHALPY("TP",@1,@2)

括弧内の、「TP」は引数となるデータの種類の、以下から組み合わせて下さい。

T(TEMPERATURE) / P(PRESSURE) / D(DENSITY) / V(VOLUME) / E(ENERGY) / H(ENTHALPY) / S(ENTROPY) / Q(QUALITY)

括弧内の、@1,@2 は「TP」に該当する温度チャンネル、圧力チャンネルです。タグ名でも指定できます。

例2：温度から飽和圧力を求める

CH2=PRESSURE("T",@1)

飽和は、PRESSURE/TEMPERATURE/DENSITY が使用できます。

引数の種類は、液・蒸気により、TILQ/TVAP/PLIQ/PVAP が指定できます。

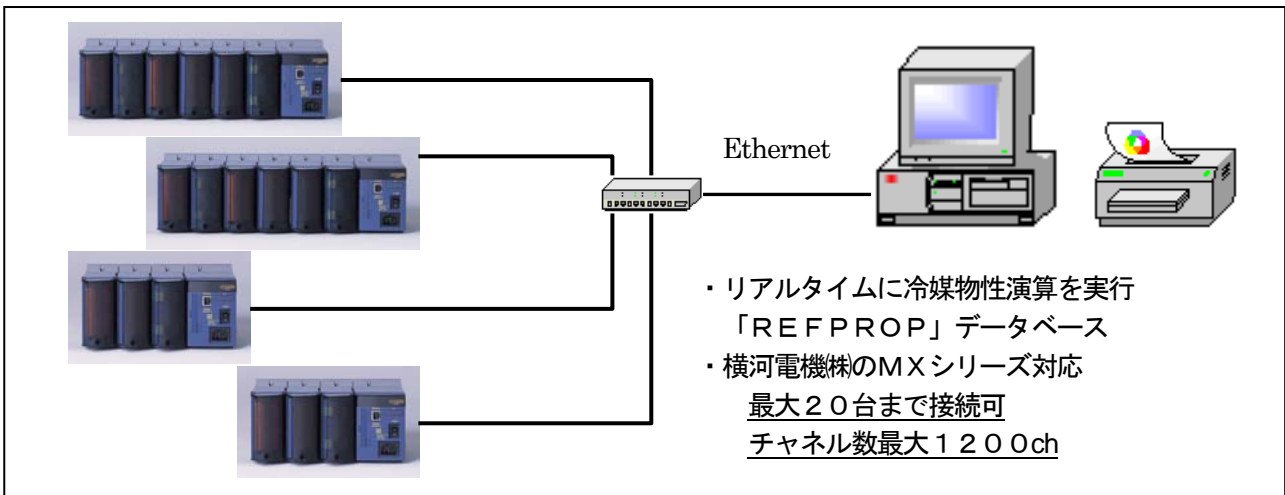
(7) その他、追加可能な機能 個別にプログラム改造 (別途有償) で対応した事例

- ・トリガー判定処理：データ収集開始時に、測定値がある範囲に入ったことを知らせる機能 (安定判定)
- ・測定値のばらつきを表示するグラフ
- ・過去の測定値との比較表示グラフ
- ・温度カラーコンターマップ表示
- その他

## 2. 「WAVE RESEARCHER」® 冷媒物性データ収集解析版の仕様

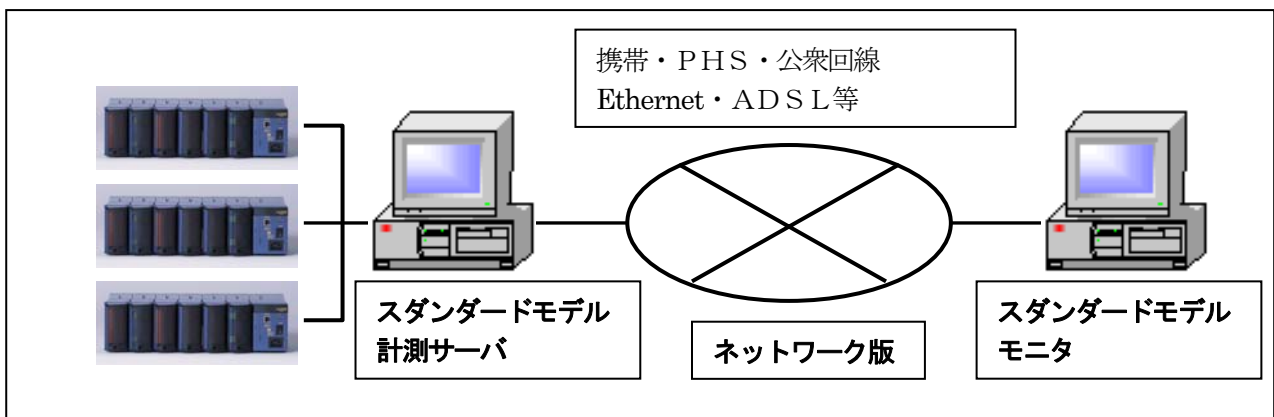
### ●MXシリーズ対応スタンダードモデル

横河電機のMXシリーズを最大20台まで接続できます。20台接続時は最短1秒測定です。



- (1) MXシリーズからエアコン等の温度、圧力をリアルタイムに測定し、「REFPROP」データベースを使用して冷媒物性演算を行ない、結果をモリエル線図等に表示できます。
- (2) リアルタイム時系列グラフ・XYグラフ・棒グラフ・ビットマップ・メータグラフの表示が行えます。
- (3) 連続計測はもちろん、一日内のある時間帯だけの測定を行う繰り返し計測も可能です。
- (4) 取り込んだデータのチャンネル間リアルタイム演算が可能です。四則演算の他各種関数も使用でき、演算結果のグラフ表示も行えます。条件判定式（IF文）による処理の分岐も可能です。
- (5) 取り込んだ計測データは画面上でのグラフ表示やカーソルリード機能、テキスト変換等、多彩な編集処理が行えます。
- (6) プリンタへのグラフ等表示画面の印刷も可能です。
- (7) 計測中にあらかじめ指定した上下限警報値により、アラーム表示が行えます。MXにデジタル出力モジュールが実装されていれば、リレー出力も行えます。
- (8) 表示画面は1画面単位にトレンドグラフや瞬時値などの画面をマウスを使用して簡単に貼り付け作成できますので、ご自分で自由に見やすい画面作成が行うことができます。計測中にも作成／変更ができます。

\* さらにネットワーク対応版を使用すれば、クライアントパソコンからも試験状況をモニタでき長時間にわたる耐久試験の場合にも離れた試験室の状況を効率良く監視できます。



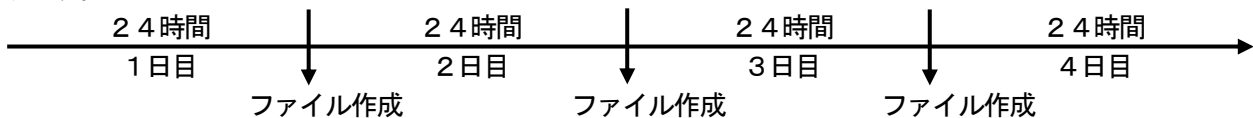
### 3. 「Wave Researcher」® 冷媒物性データ収集解析版の一般仕様

冷媒物性に関する演算機能の他、以下の基本機能を持っており、汎用的なデータ収集用に使用できます。

#### 1. データ測定機能

(1) データ取り込みはあらかじめ条件設定機能で登録しておくことにより、一覧から計測条件を選択するだけで開始できます。

(2) 計測を行うパターンは、終了指示があるまで計測を行う連続計測・1日毎の指定時間に繰り返して計測を行うモード・何時間計測を行うかを指定するモードがあります。繰り返し計測では、指定時間毎にファイルが区切られて保存されますので、長期間の計測を行う場合、1ファイル単位の容量が小さくなるため分析が容易になります。



(3) データ取り込み総時間は使用するパソコンのハードディスクの空き領域により決定されます。

取り込み間隔は、MXのモジュールにより異なります。また、取り込み間隔とデータ保存間隔は別々に設定できます。データ保存間隔は計測中でも変更できます。

(4) 計測を開始する際に、使用するセンサーや計測対象が正しく接続されているかを確認する場合や、安定化後の温度を計測する場合は、データを保存する必要が無い場合があります。このような場合に「モニターモード」を選択して計測を行うと、画面上はグラフや瞬時値を表示しますが、データはハードディスクに保存しません。

(5) MXとの接続インターフェースは、Ethernet (10BASE-T、100BASE-TX) のみです。

MXの接続台数と取り込み間隔は、PCのスペックやEthernet接続経路の負荷に左右されます。

(6) データ測定画面は、時系列グラフ・瞬時値・XYグラフ・棒グラフ・ビットマップやメタファイル・テキスト文字等の表示モジュールを組み合わせて自由に作成できます。これらの表示画面を事前に作成しておくことにより、計測中に、画面切り換え機能で登録画面を表示することができます。画面数の制限はありません。

時系列グラフ表示は、1画面につき最大60チャンネル表示できます。時間軸(X軸)はあらかじめ指定した時間単位に横スクロール表示します。時間軸の指定は、1秒~24時間まで指定できますので、短時間の計測から長時間の計測まで見やすい画面設定をすることができます。瞬時値表示画面も、あらかじめグループ登録しておくことにより、画面切り換えで表示できます。瞬時値の場合は1グループ最大120チャンネルまで登録できます。又、ビットマップファイル・メタファイル・jpegファイルの表示や、直線・矢印・円・四角形の部品が用意されていますので、測定対象の装置系統図や写真等に任意のチャンネルの瞬時データを重ねて表示することにより、ビジュアルな画面表示が行えます。

これらの画面設定は計測中でも追加変更が可能です。画面作成は個別対応にて作成いたします。

(7) データ測定中に、条件設定であらかじめ指定しておいた警報上下限值による、アラームチェックが行えます。パソコンのビープ音の鳴動や棒グラフのアラームランプ点灯、アラーム履歴の表示・印刷も行えますので、プラントの稼働監視にも活用できます。

MXに接点出力モジュールを搭載していればリレー出力を行うこともできます。

(8) データ測定中でも、画面に表示されているグラフをプリンタに印刷することができます。

B5~A3印刷可能。

(9) データ測定中に、収集したデータの各チャンネル間演算を行い、保存することができます。

演算結果は、入力チャンネルと同様に各種グラフや瞬時値表示することもできます。

冷媒物性に関する演算式のほか、以下に示す各種計算式の指定が可能です。

演算式 abs(絶対値), Log(自然対数), Sqrt(平方根), log10(常用対数), pow(べき乗), exp(指数),  
sin(正弦), cos(余弦), tan(正接), asin(逆正弦), acos(逆余弦), atan(逆正接),  
max(最大値), min(最小値), ave(平均値)

他に、条件判定式 ( I F 文 ) による分岐演算を行うこともできます。

- (10)「Wave Researcher」®は、計測プログラムと編集プログラムが別ソフトウェアになっていますので、データ計測を行いながら、同時に前日の計測データを読み出して時系列グラフ表示を行うことにより、比較検討をタイムリーに行え、効率的な試験を実施できます。

## 2. データ編集機能

データ編集機能は計測とは別起動のプログラムになっており、複数起動が可能です。

- (1)計測したファイルを読み出して、画面上でグラフを表示して以下の多彩な編集処理を行うことができます。

### ①表示された時系列グラフの拡大機能

表示設定でY軸の拡大倍率・X軸の表示時間幅を指定することにより、簡単にグラフの拡大表示ができます。拡大後スクロールバーで、Y軸・X軸をスクロールすることもできます。

### ②トレンドグループ別のデジタル値表示機能

画面に表示したグラフ上に表示されているバーカーソルをマウスで左右に動かすことによりグループ別の瞬時値をトレースすることができます。

グラフを日付別に上下2段に表示して、交互にグラフを切り替えながらトレースすれば計測した内容を簡単に比較することができます。

計測中と同様に、表示画面の追加・変更が任意に行えます。

### ③瞬時値のトレース表示機能

計測開始時点からの瞬時値をあらかじめ登録しておいたグループ単位でトレースすることができます。ツールバーのボタンをマウスでクリックすることにより、簡単に時間を前後に変化させその時点の瞬時値表示が行えます。又、任意のポイントを入力することにより、その時点の瞬時値を表示することも可能です。

### ④表示されているグラフをB5～A3のグラフとして、プリンタに出力することができます。

Windowsのコピー・ペースト機能により、表示されている画面を矩形で指定し、ワープロ等の文章に張り付けることができます。

### ⑤テキストファイル変換機能

Excelに計測データを変換して分析処理を行う場合にはこの機能を使用します。変換するチャンネル範囲や開始・終了時刻指定ができますので、全部の計測データを変換するのではなく、分析に必要な部分を指定することにより、効果的な編集処理を行うことができます。

## 4. 「Wave Researcher」®冷媒物性データ収集解析版の詳細仕様

**使用するパソコン及びインターフェース** (各モデル・スタンドアロン/ネットワーク版共通)

- (1) 対応PC
- ①OS : Windows 2000/XP/VISTA
  - ②CPU : PentiumIV 2.0GHz 以上推奨
  - ③メモリ : 512MB推奨 (VISTAの場合には2GB以上)
  - ④ディスプレイ : XGA以上(1024×768ドット)
  - ⑤プリンタ : Windows 対応各機種 (出力形式はB5～A3)
  - ⑥ハードディスク : チャンネル数、サンプリング間隔、計測時間により異なります  
必要ディスク容量
- $$\frac{\text{ファイルヘッダ}}{64\text{KB}} + \frac{\text{測定チャンネル}}{\text{時刻 } 10\text{Byte} + \text{チャネル数} \times 2\text{Byte}} \times \frac{\text{データ取込み回数}}{1\text{ファイルのポイント数}}$$
- 1200チャンネル・1000msec で24時間計測した場合  
 $64000 + ((10 + 1200 \times 2) \times 86400) = 208,288,000 \approx 199\text{MB}$   
 ※リアルタイム演算機能を使用した場合は、演算1チャンネルあたり4BYTE必要です。

- (2) 使用可能計測装置 横河電機株) : MXシリーズ  
 スタンドモデル : 20台まで接続可、最大1200点

※測定点数・接続台数・測定周期の目安

測定周期	MX 台数	アナログモジュール		デジタルモジュール		
		チャネル数	10ch 中速	チャネル数	10ch 高速	10ch 中速
100msec	5台	300ch	30個	300ch		30個
500msec	10台	600ch	60個	600ch		60個
1000msec	20台	1200ch	120個	1200ch		120個

- スタンダードモデルは最大20台まで接続可能です。
- 測定周期とチャンネル数は、PCの性能及びEthernetの環境により大きく左右されます。上記の表はあくまで目安として参照して下さい。
- リアルタイム演算を使用する場合のチャンネル数や演算式によっては、最短では行えない場合があります。
- MXのCFカードに保存されたデータは、「Wave Researcher」では読むことができません。  
横河電機株)の純正ソフトにて表示して下さい。
- マルチインターバル機能は非対応です。

**\*注意点**

本ソフトウェアでは4ch高速ユニバーサルモジュールを使用できますが、冷媒物性演算の場合には「REFPROP」冷媒物性データベースの処理速度の問題から物性演算が追いつかなくなりますので、10msでの測定はできません。最低でも500ms単位の測定になります。

(3) 使用インターフェース ①Ethernet インターフェース (10BASE-T、100BASE-TX)  
 Ethernet ボード・ケーブル・ハブ等が必要です。  
 ※100BASE-TX の環境で使用する場合は、100BASE-TX 対応のケーブルを使用  
 して下さい。

(4) MXの入力・出力モジュールとレンジ

<p>10ch 中速ユニバーサル入力モジュール          最短100msec</p>
<p>●直流電圧          20/60/200mv, 2/6/20/100V</p> <p>●熱電対          R, S, B, K, E, J, T, N, W, L, U, KpvsAu7Fe レンジ</p> <p>●測温抵抗体          ○1mA          Pt100, JPt100, HQPt100, HQJPt100,          Ni100:SAMA, Ni100:DIN, Ni120          Pt50, Cu10:GE, Cu10:L&amp;N, Cu10:WEED,          Cu10:BAILEY, J263B</p> <p>●D I          LEVEL, 無電圧接点</p>

<p>10ch 高速デジタル入力モジュール          最短10msec</p>	<p>10ch 中速デジタル出力モジュール          100msec 毎に出力</p>
<p>●D I          LEVEL, 無電圧接点</p>	<p>●D O          A接点          ○アラーム (MX 単体でのリレー出力)          ○マニュアル (ソフト判定によるリレー出力)          ○Fail (通信エラー・モジュールエラー等)          ○Error (MXの重大エラー)</p>

※本ソフトウェアでは、MX 100の特殊入力レンジには対応していません。

※注意点

本ソフトウェアでは4ch高速ユニバーサルモジュールを使用できますが、冷媒物性演算の場合には「REFPROP」冷媒物性データベースの処理速度の問題から物性演算が追いつかなくなりますので、10msでの測定はできません。最低でも500ms単位の測定になります。

(5) 計測器側と監視側の接続 (ネットワーク版の場合)

- ①公衆回線・専用回線：2線式一般回線で公衆回線用モデムをご使用下さい。  
 監視側からは内線経由での0発信が可能です。計測器側は直通回線をご用意下さい。
- ②携帯電話・PHS：各社に対応するモデムをご使用下さい。
- ③ADSL：ISPへの加入及び計測サーバー側は固定IPアドレスの取得が必要です。
- ④Ethernet：ボード、HUB、ケーブル等のEthernet機器をご用意下さい。

※ネットワーク接続に関する必要機器・ソフトウェアは当社にお問い合わせ下さい。



## 編集機能仕様

(1) 表示データ選択 :	計測ファイル一覧から表示する計測ファイルを選択します。 時間範囲指定及びチャンネル指定により、大きなサイズの計測ファイルでも、必要な部分だけを表示することができます。範囲を絞って表示したファイルを別名保存することもできます。
(2) グラフ表示 :	最大60チャンネルの時系列／XY／棒グラフ／メータグラフを表示、あらかじめ各チャンネルをグループ化及び画面構成を作成しておき、画面単位で切り替え表示します。線色や種類、スケールの上下限、グリッドの刻み等、計測中でも画面変更可能。
(3) グラフ拡大機能 :	表示中のグラフ設定で、Y軸の拡大倍率と・X軸を設定することで、拡大・縮小できます。拡大後、X軸・Y軸のスクロールバー操作により範囲外の表示が行えます。
(4) 時間軸指定 :	1秒～24時間指定。
(5) 瞬時値表示 :	任意の点数単位に瞬時値を表示。
(6) その他の表示機能 :	ビットマップ表示・瞬時値個別表示・任意テキスト文字列表示・直線・四角・円・ボタン（他画面へのジャンプ、計測開始・終了等の機能を割り当てる）
(7) データトレース :	トレンドグラフのラインカーソルをマウスで左右に移動させることにより、瞬時値をトレースすることができます。他の画面をこれに同期させて同じポイントを表示させることもできます。 グラフ以外は、ツールバーのボタンやキーボードで表示ポイントをトレースできます。
(8) プリント出力 :	グラフ・瞬時値などの表示画面をプリンタへ出力できます。
(9) テキスト変換機能 :	計測ファイルの任意のチャンネル・時間の範囲を指定してカンマ区切りCSV形式でファイル変換を行います。間引き指定も可能です。
(10) 表示画面コピー :	表示画面の任意の範囲をコピーし、他ソフトへペーストできます。

## リモート操作機能

リモート操作はすべてモニター側から行います。	
(1) 接続先設定 :	接続する計測側パソコンの設定を行います。 パソコン間の接続にはTCP/IPプロトコルを使用しますが、通信手段によって必要なソフト・ハード、設定内容が異なります。 ①電話回線 : 計測側電話番号、モデム設定、IPアドレスの設定を行います。 電話回線の場合は、ダイヤルアップを使用して接続します。計測側にはダイヤルアップサーバーを指定します。 ②LAN : 計測側のコンピュータ名を指定します。 ③ADSL : ISPへの加入が必要です。計測側は固定IPアドレスの取得が必要です。(Webブラウザ対応はしていません)
(2) リアルタイムモニター :	モニター側で回線接続後、計測側からリアルタイムにデータを受信し表示します。
(3) 回線接続 :	計測側を選択し回線を接続します。一度接続したら、切断処理を行うまで接続状態のままです。接続時に計測側のパスワード、IPアドレスを入力します。これにより、外部からの侵入を防ぐことができます。
(4) 回線切断 :	遠隔操作が終了したら、回線を切断します。この処理を行わないと、接続状態のままです。電話回線で接続する場合は注意が必要です。
(5) 計測側の計測開始 :	計測側に対して、計測条件・計測時間を指定して計測開始指示を行います。
(6) 計測側の計測停止 :	計測側へ計測停止指示を行います。
(7) 計測条件の送信 :	モニター側で設定した計測条件を計測側に送信します。レコーダーに対するレンジ送信も行えます。
(8) 計測条件の受信 :	計測側で設定された計測条件をモニター側に受信します。
(9) データファイル転送 :	計測側に保存されている計測ファイルをモニター側に受信します。ファイル一覧からの選択、ファイル内の転送範囲時間指定が可能です。
(10) 計測間隔変更 :	モニター側でリアルタイムモニターを行っているとき、計測側に対してデータ取込み間隔の変更指示が行えます。
(11) プログラム停止 :	計測側の「Wave Researcher」を終了させます。
(12) プログラム起動 :	計測側の「Wave Researcher」を起動します。
(13) システム再起動 :	計測側の「Wave Researcher」を終了後、Windowsを再起動します。計測側の異常時に使用します。スタートアップに「Wave Researcher」を登録しておくことにより、自動的に起動されます。 計測側で「起動時に自動で計測開始」を設定しておくこと、停電⇒復電時に自動で計測が開始されます。
(14) その他 :	モニタープログラムは、リモート操作以外は計測プログラムと同じです。計測条件設定や、表示画面設定、印刷等が行えます。

株式会社ハビリスホームページ      [http : //www.habilis.co.jp](http://www.habilis.co.jp)    e-Mail : [sales@abilis.co.jp](mailto:sales@abilis.co.jp)

- 「Wave Researcher」®をベースとしたカスタマイズソフトも承ります。下記宛お問い合わせ下さい。
- 当社はこの他、計測・制御に関する各種ソフトウェアの開発を致します。下記宛お問い合わせ下さい。
- 当、機能概説書記載の内容は、予告なく変更する場合がありますので御了承下さい。(2009年8月現在)

<p>●開発元</p>  <p>株式会社ハビリス</p> <p>システム営業部 〒108-0014 東京都港区芝4-7-1 西山ビル TEL : 03-3769-6291      FAX : 03-3769-6285</p>	<p>●お問い合わせは</p>
--	-----------------