

エンジン燃焼圧解析パッケージ
(形名：707763)
エンジン燃焼圧解析パッケージ
リアルタイムモニタ
(形名：707769)

(ディーゼル用)

IM 707763-61

はじめに

このたびは、エンジン燃焼圧解析パッケージをお買い上げいただきましてありがとうございます。

このユーザズマニュアルは、エンジン燃焼圧解析パッケージの機能および操作方法について説明したものです。ご使用前にこのマニュアルをよくお読みいただき、正しくお使いください。お読みになったあとは、ご使用時にすぐにご覧になれるところに、大切に保存してください。ご使用中に操作がわからなくなったときなどにきっとお役にたちます。本ソフトウェアは、DL708E、DL716、DL750、WE7000にて計測したエンジン燃焼圧データを、ファイル(hdr/wvf形式)より読み取り、解析するものです。解析結果は、Excelなどにより読み込み可能な、CSV形式にて保存します。解析可能なエンジンは測定器の機種により、

DL708E : 最大6気筒

DL716, DL750, WE7000 : 最大8気筒

となります。

ご注意

- 本書では、バージョン4のエンジン燃焼圧解析パッケージおよびエンジン燃焼圧解析パッケージリアルタイムモニタについて説明しています。
- 本書の内容は、性能/機能の向上などにより、将来予告なしに変更することがあります。また、実際の画面表示内容が本書に記載の画面表示内容と多少異なることがあります。
- 本書の内容に関しては万全を期しておりますが、万一ご不審の点や誤りなどお気づきのことがありましたら、お手数ですが、当社支社/支店/営業所までご連絡ください。
- 本書の内容の全部または一部を、無断で転載/複製することは禁止されています。

商標

- Microsoft, WindowsおよびWindows NTは、米国Microsoft Corporationの、米国およびその他の国における登録商標または商標です。
- AdobeとAcrobatは、Adobe Systems Incorporated(アドビシステムズ社)の商標です。
- 本文中の各社の登録商標または商標には、TM, ®マークは表示していません。
- その他、本文中に使われている会社名、商品名は、各社の登録商標または商標です。

履歴

2002年10月	2版発行
2004年3月	3版発行

このマニュアルの利用方法

このユーザーズマニュアルは、以下の第1章～第7章、および付録で構成されています。

章	タイトル	内容
1	システム構成	必要なハードウェア構成と、本ソフトウェアの構成について説明しています。
2	概要	エンジン燃焼圧解析パッケージの機能概要、セットアップ方法、フォルダ構成、および画面展開について説明しています。
3	詳細画面	エンジン燃焼圧解析パッケージで表示される画面の内容と操作方法について説明しています。
4.	CSVファイル	CSVファイルに保存される項目を、一覧表示しています。
5	計算式	各項目の計算式について説明しています。
6	モニタ機能(アドオン)	モニタ機能の概要、セットアップ方法、表示画面の内容と操作方法について説明しています。
7	エラーメッセージ	エラーメッセージを一覧表示しています。
付録		WE7000, DL750のセットアップ方法について説明しています。
索引		アルファベット順・五十音順の索引があります。

このマニュアルで使用している記号

- 本ソフトウェアの設定/表示データを説明する表では、次の記号を使用しています。

・ 型(データ型)

C(N) : 文字列, 日本語可

C(X) : 文字列, 日本語不可

| : 整数型(半角数字, 符号)

F : 浮動小数点型(半角数字, 符号, ‘,’ , ‘e’ , ‘E’)

・ サイズ

数値データの場合

10.2

小数点以下の表示桁数(バイト数)

有効桁数(表示バイト数)

文字列の場合

38

最大バイト数

- 本ソフトウェアの画面に表示される項目は、「」を使って表示しています。

例：[終了]ボタン，[ファイル選択]画面，[ALL]

ソフトウェア使用許諾契約書

ご使用前に必ずお読みください。

このたびは横河電機株式会社のソフトウェアをご購入いただきまして誠にありがとうございます。お客様がこのパッケージを開封された場合には、下記の「ソフトウェア使用許諾契約書」に同意したものとみなします。横河ソフトウェアは当社の著作物であり、同ソフトウェアを開封のうえ、インストールし、ご使用されるにあたっては、下記の「ソフトウェア使用許諾契約書」を必ずお読みのうえ、ご承諾いただくようお願いします。ご承諾いただけない場合には、パッケージを開封しないでください。

ソフトウェア使用許諾契約書

お客様が本ソフトウェア使用許諾契約書(以下、「本契約」といいます)に合意することを条件として、横河電機株式会社(以下、「当社」といいます)は、包装されたソフトウェア製品(以下、「横河ソフトウェア」といいます)の使用権をお客様に許諾します。なお、当社は、横河ソフトウェアの使用権をお客様に許諾するものであり、横河ソフトウェアを販売するものではありません。

製品 : エンジン燃焼圧解析パッケージ(形名707763)、エンジン燃焼圧解析パッケージリアルタイムモニタ(形名707769)
ライセンス数 : 各1ライセンス

第1条(適用範囲)

1. 本契約は、当社がお客様に提供する横河ソフトウェア製品に適用するものとします。
2. 横河ソフトウェアは、それに含まれる一切の技術、アルゴリズム、およびプロセスを包含するものとします。

第2条(使用権の許諾)

1. お客様は、横河ソフトウェアについて、別途合意した使用料を対価として、前文に定めるライセンス数に対応する台数のコンピュータに限りインストールできるものとし、当社は、お客様の自己使用を目的とした、非独占的かつ譲渡不能の使用権(以下「使用権」といいます)を許諾します。
2. お客様は、当社の事前の書面による承諾なしに、横河ソフトウェアを第三者に頒布、転貸、複製、譲渡、質入、伝送もしくは再使用権を許諾しないものとします。
3. お客様は、バックアップ目的として一組のみ横河ソフトウェアを複製する以外は、横河ソフトウェアの全部または一部を複製しないものとします。また当該複製物の保管および管理については厳重な注意を払うものとします。
4. お客様は、いかなる理由においても横河ソフトウェアをダンプ、逆アセンブル、逆コンパイル、リバースエンジニアリングなどによるソースプログラムその他人間が読み取り可能な形式への変換もしくは複製または横河ソフトウェアの修正もしくは他の言語への翻訳など、提供された形式以外に改変しないものとします。また、当社は、別に同意しない限り、お客様にソースプログラムを提供しないものとします。
5. 横河ソフトウェアおよびそれらに含まれる一切の技術、アルゴリズム、およびプロセスなどのノウハウは、当社または当社に対し再使用許諾を含む使用許諾権を付与している第三者の固有財産であり、当社または当社に対し再使用許諾権を付与している第三者が権利を有しているものであり、お客様に権利の移転や譲渡を一切行うものではありません。
6. 当社は、横河ソフトウェアに保護の機構(コピープロテクト)を使用または付加することがあります。当該コピープロテクトを除去したり、除去を試みることは認められないものとします。
7. 横河ソフトウェアには、当社が第三者から再使用許諾を含む使用許諾権を付与されているソフトウェアプログラム(以下「第三者プログラム」といい、当社の関連会社が独自に製作・販売しているソフトウェアプログラムもこれに含みます)を含む場合があります。かかる第三者プログラムに関し、当社が当該第三者より本契約と異なる再使用許諾条件を受け入れている場合には、別途書面により通知される当該条件を遵守していただきます。

第3条(特定用途に関する制限)

1. 横河ソフトウェアは、下記の各号を目的として、製作または頒布されるものではありません。
(a)航空機の運行または船舶の航行や、これらを地上でサポートする機器の立案、設計、開発、保守、運用および使用されること。
(b)原子力施設の立案、設計、開発、建設、保守、運用および使用されること。
(c)核兵器、化学兵器または生物兵器の立案、設計、開発、保守、運用および使用されること。
(d)医療機器などの人身に直接関わるような状況下で使用されることを目的に立案、設計、開発、保守、運用および使用されること。
2. お客様が前項の目的で横河ソフトウェアを使用する場合には、当社は当該使用により発生するいかなる請求および損害に対しても責任を負わないものとし、お客様は、お客様の責任においてこれを解決するものとし、当社を免責するものとします。

第4条(保証)

1. 横河ソフトウェアは、当該製品完成時または出荷時の現状のままでお客様に提供されるものとし、お客様は、これに合意するものとします。横河ソフトウェアの記録媒体に破損、損傷が発見された場合は、開封後7日間に限り無償で交換をいたします(お客様の費用で当社の指定するサービス拠点に当該ソフトウェア製品の記憶媒体を送付していただくものとしますが、いかなる場合であっても横河ソフトウェアに瑕疵のないこと、的確性、正確性、信頼性もしくは最新性などの品質上または性能上の明示または黙示の保証をするものではありません。また、横河ソフトウェアが他のソフトウェアとの間で不整合、相互干渉などの影響のないことを保証するものでもありません。
2. 前項の規定に関わらず、横河ソフトウェアに第三者プログラムが存在する場合の保証期間、保証条件については、かかるプログラムの供給者の定めるところによるものとします。
3. 当社は、自己の判断により必要と認めた場合、横河ソフトウェアに関するレビジョンアップおよびバージョンアップ(以下、アップデートサービスといいます)を実施することがあります。
4. 前項の定めにも拘らず、当社は、いかなる場合であってもお客様により改変または修正された横河ソフトウェアに関するアップデートサービスについては、第三者により改変・修正された場合を含め、一切対応しないものとします。

第5条(特許権、著作権の侵害に関する損害賠償責任)

1. お客様は、横河ソフトウェアについて、第三者から特許権、商標権、著作権その他の権利に基づき使用の差し止め、損害賠償請求などが行われた場合は、書面にて速やかに請求の内容を当社に通知するものとします。
2. 前項の請求などが当社の責に帰すべき事由による場合は、その防御および和解交渉について、お客様から当社に防御、交渉に必要なすべての権限を与えていただき、かつ必要な情報および援助をいただくことを条件に、当社は自己の費用負担で当該請求などの防御および交渉を行い、前項記載の第三者に対して最終的に認められた責任を負うものとします。
3. 当社は第1項における請求またはその恐れがあると判断した場合は、当社の選択により、当社の費用で下記のいずれかの処置を取るものとします。
(a)正当な権利を有する者からかかる横河ソフトウェアの使用を継続する権利を取得する。
(b)第三者の権利の侵害を回避できるようなソフトウェア製品と交換する。
(c)第三者の権利を侵害しないようにかかる横河ソフトウェアを改造する。
4. 前項各号の処置がとれない場合、当社は、お客様から当社にお支払い頂いた第2条第1項に定める使用料の対価を限度として損害を賠償するものとします。

第6条(責任の制限)

本契約に基づいて当社がお客様に提供した横河ソフトウェアによって、当社の責に帰すべき事由によりお客様が損害を被った場合は、当社は、本契約の規定に従って対応するものとし、いかなる場合においても、派生損害、結果損害、その他の間接損害(営業上の利益の損失、業務の中断、営業情報の喪失などによる損害その他)については一切責任を負わないものとし、かつ当社の損害賠償責任は、かかる横河ソフトウェアについてお客様からお支払いを受けた第2条第1項に定める使用料の対価を限度とします。なお、当社が納入した製品をお客様が当社の書面による事前の承諾なく改造、改変、他のソフトウェアとの結合を行い、またはその他基本仕様書または機能仕様書との相違を生ぜしめた場合は、当社は一部または全ての責任を免れることができるものとします。

第7条(輸出規制)

お客様は、事前に当社の同意を得た場合を除き、横河ソフトウェアを、直接、間接を問わず輸出または他国に伝送しないものとします。

第8条(本契約の期間)

本契約は、お客様が横河ソフトウェアを受領した日から、契約解除されない限り、お客様または当社が相手方に対し、1ヶ月前に書面による通知によって当該ソフトウェア製品の使用を終了とせるまで、またはお客様の横河ソフトウェアの使用終了時まで、有効とします。

第9条(使用の差止め)

横河ソフトウェアの使用許諾後といえども、使用環境の変化または許諾時には見出せなかった不適切な環境条件が見られる場合、その他横河ソフトウェアを使用するに著しく不適切であると当社が判断した場合には、当社はお客様に対して当該使用を差止めることができるものとします。

第10条(解除)

当社は、お客様が本契約に違反した場合には、何ら催告を要することなく通知をもって本契約を解除できます。ただし、本契約終了または解除後といえども第5条、第6条ならびに第11条は効力を有するものとします。

第11条(管轄裁判所)

本契約に関して生じた紛争、疑義については、両者誠意を持って協議解決するものとします。ただし、一方当事者が他方当事者に協議解決をしたい旨の通知後90日以内に両当事者間で協議が整わない場合は東京地方裁判所(本庁)を第一審の専属的管轄裁判所とします。

以上

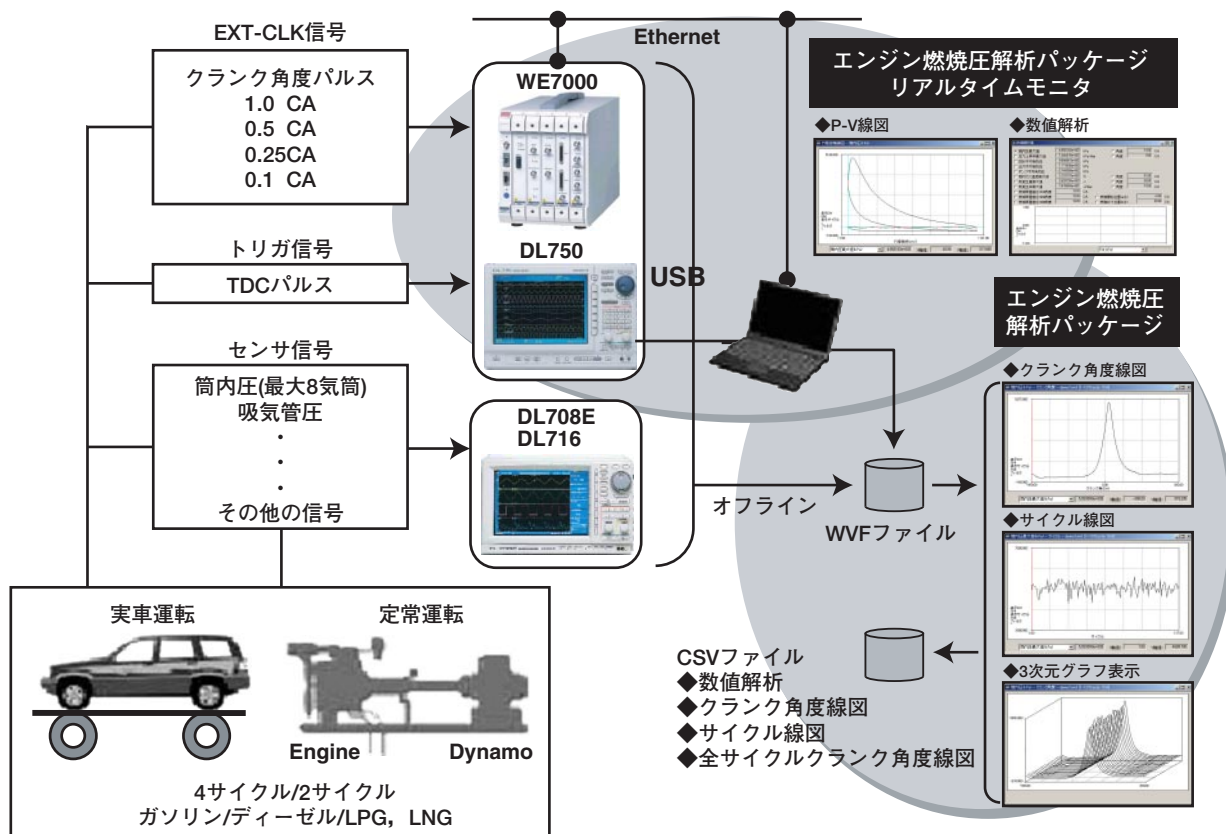
目次

	はじめに	i
	ソフトウェア使用許諾契約書	iii
第1章	システム構成	
	1.1 ハードウェア構成	1-1
	1.2 ソフトウェア構成	1-3
第2章	概要	
	2.1 機能概要	2-1
	2.2 セットアップ	2-8
	2.3 フォルダ構成	2-9
	2.4 画面展開	2-10
第3章	詳細画面	
	3.1 共通操作	3-1
	3.2 ファイル＞計測データを開く	3-3
	3.3 ファイル＞解析データの保存	3-5
	3.4 ファイル＞解析条件を開く	3-6
	3.5 ファイル＞解析条件の保存	3-7
	3.6 ファイル＞モニタの開始	3-8
	3.7 ファイル＞閉じる	3-10
	3.8 表示＞計測データ	3-11
	3.9 表示＞クランク角度線図	3-12
	3.10 表示＞サイクル線図	3-14
	3.11 表示＞数値解析項目	3-15
	3.12 設定＞フィルタ	3-16
	3.13 設定＞TDC補正と校正係数設定	3-17
	3.14 演算＞パラメータ設定	3-20
	3.15 演算＞演算実行	3-23
	3.16 グラフ	3-24
	3.17 ウィンドウ＞重ねて表示	3-25
	3.18 ウィンドウ＞並べて表示	3-26
	3.19 ウィンドウ＞アイコンの整列	3-27
	3.20 ウィンドウ＞最小化	3-28
	3.21 ウィンドウ＞再表示	3-29
第4章	CSVファイル	
	4.1 保存項目	4-1
第5章	計算式	
	5.1 各式の説明	5-1

第6章	モニタ機能(アドオン)		1
6.1	モニタ機能の概要	6-1	
6.2	セットアップ	6-4	2
6.3	画面展開	6-5	
6.4	共通操作	6-6	
6.5	ファイル>計測データを開く	6-7	3
6.6	ファイル>モニタ結果の保存	6-8	
6.7	表示>計測データ	6-9	4
6.8	表示>クランク角度線図	6-10	
6.9	表示>数値解析値	6-11	
6.10	設定>フィルタ	6-12	5
6.11	設定>TDC補正と校正係数設定	6-13	
6.12	設定>セットアップ	6-14	
6.13	設定>計測条件	6-15	6
6.14	演算>パラメータ設定	6-16	
6.15	モニタ	6-17	7
6.16	グラフ	6-18	
第7章	エラーメッセージ		
7.1	メッセージ一覧	7-1	
付録			付
	付録1 WE7000のセットアップ	付-1	
	付録2 DL750のセットアップ(ネットワーク接続の例)	付-6	索
索引			

1.1 ハードウェア構成

エンジン筒内圧やその他の信号を、TDCパルスをトリガ信号とし、角度パルス同期で測定します。



● パソコンの推奨構成

OS: Windows XP, Windows 2000 Pro, Windows NT4.0, Windows 98
 ただし、USB使用時はWindows NT4.0を除く
 CPU: Pentium III 1GHz以上
 メモリ: 256MB以上
 HDD: 2GB以上

● DL708E/DL716使用時

- ・ 本体
 DL708EまたはDL716(内蔵ハードディスク付)
 メモリ長>(解析サイクル数+3)×1サイクルデータ長
 4サイクルエンジン時: 1サイクルデータ長=(360/res)×2
 2サイクルエンジン時: 1サイクルデータ長=(360/res)
- ・ 計測モジュール
 701852/701853
 ただし、((回転数/60)×360/res)<100kHzの範囲
 res: 角度分解能(1/0.5/0.25/0.1)

● DL750使用時

- ・ 本体
DL750(Zipドライブ, PCカードドライブ, または内蔵ハードディスク付)
メモリ長 $>(\text{解析サイクル数}+3) \times 1\text{サイクルデータ長}$
4サイクルエンジン時: $1\text{サイクルデータ長}=(360/\text{res}) \times 2$
2サイクルエンジン時: $1\text{サイクルデータ長}=(360/\text{res})$
- ・ 計測モジュール
701251
ただし, $((\text{回転数}/60) \times 360/\text{res}) < 1\text{MHz}$ の範囲
res: 角度分解能(1/0.5/0.25/0.1)

● WE7000使用時

- ・ 本体
WE800またはWE400 1台
- ・ 通信I/F
WE7035/WE7036, WE7037/WE7038, またはWE7052
- ・ 計測モジュール
WE7235, WE7245, WE7271/WE7272
ただし, $((\text{回転数}/60) \times 360/\text{res}) < 100\text{kHz}$ の範囲
WE7275
ただし, $((\text{回転数}/60) \times 360/\text{res}) < 1\text{MHz}$ の範囲
res: 角度分解能(1/0.5/0.25/0.1)

1.2 ソフトウェア構成

エンジン燃焼圧解析パッケージ

● 計測データ読み込み

4サイクルまたは2サイクルエンジンの筒内圧をDL708E, DL716, DL750, WE7000によって計測し、保存したWVFファイル(横河フォーマット)を読み込みます。読み込んだデータから指定範囲(最大800サイクル)のデータを抽出し、フィルタ処理、回転ずれ補正、TDC補正を行い、解析を行います。エンジン燃焼圧解析パッケージリアルタイムモニタ実行時、すでに保存したWVFファイルを並行して解析することができます。

● 解析条件読み込み、保存

解析の条件(TDC補正值, 絶対圧補正值, 解析パラメータ, 演算項目, 表示ウインドウレイアウト, グラフ表示条件)の保存/読み込みを行います。また、起動時は自動的に前回終了時の条件を読み込みます。

● フィルタ処理

モータリングデータ, ファイアリングデータに対し、フィルタ処理(なし, ローパス, バンドパス, ハイパス)を施し、波形整形を行ったうえで、回転ずれ補正, TDC補正, および燃焼圧解析演算を行います。

● TDC補正

モータリングデータを用い、TDCパルス位置と実際のTDC位置とのずれ値を求め、解析演算を行います。または、手入力により、ずれ値を設定します。

● 絶対圧補正, 変換係数(校正係数), その他の信号

チャンネルと測定信号の対応付けを行います。筒内圧(最大8気筒), 吸気管圧, 吸気管温度, 燃料消費量, エンジン回転数, およびその他の信号が1~16チャンネル中のどのチャンネルであるかを設定します。また、その変換($Y=AX+B$)係数(校正係数)を設定します。筒内圧を絶対圧に補正します。

● 燃焼圧解析演算実行/結果表示

- ・ 燃焼圧解析項目を複数選択し、手入力項目の設定後に燃焼圧解析演算を行います。
- ・ 演算実行後、演算済み項目から1項目ずつ選択し、燃焼圧解析結果としてグラフ表示, 数値表示します。
- ・ 手入力項目の再設定, 解析項目の再選択により、再演算を行います。

● 解析データのCSV保存

試験情報(保存時に設定), 手入力項目, 解析結果(演算)データをCSV形式で保存します。

エンジン燃焼圧解析パッケージリアルタイムモニタ

(画面での表示名は「エンジン燃焼圧解析アプリケーション-モニタ」)

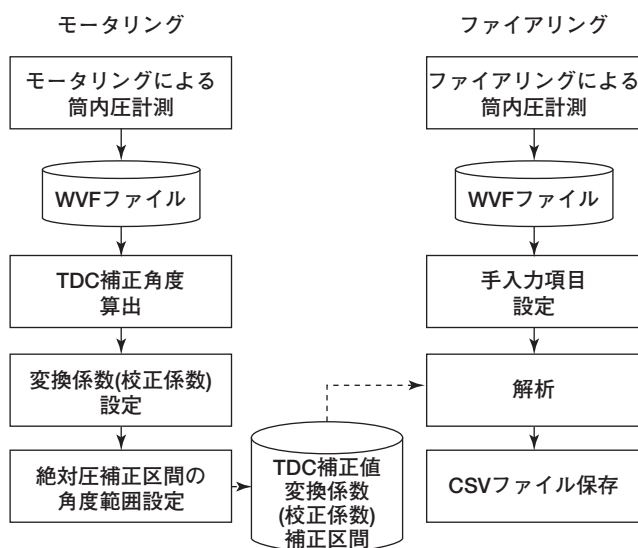
本機能は、エンジン燃焼圧解析パッケージに対するアドオン機能です(以下、本機能を「モニタ機能」と呼びます)。

本機能は、単独では動作しません。必ず対応するエンジン燃焼圧解析パッケージとの組み合わせでご使用ください。

計測器としてWE7000(WE7235/WE7245/WE7271/WE7272/WE7275)またはDL750を使用し、モータリング時およびファイアリング時の筒内圧を一定時間ごとに測定し、繰り返しモニタするものです。そしてデータを保存するものです。詳細については、第6章をご覧ください。

2.1 機能概要

解説手順



計測データ読み込み

DL708E, DL716, DL750, WE7000によって計測・保存されたWVF形式データの指定サイクル範囲を切り出し、パソコンに読み込みます。

- ・ モータリングデータ
 - TDC補正を行うためのデータ
- ・ ファイアリングデータ
 - 燃焼圧解析対象データ(CH1から点火順に信号接続すること)
 - ・ 気筒数 : 最大8気筒(DL708Eの場合6気筒まで)
 - ・ サイクル数 : 最大800サイクル
 - ・ 角度分解能 : 1/0.5/0.25/0.1CA

本ソフトウェアにおいては、上記のデータであるか否かチェックを行いません。

フィルタ処理

モータリングデータとファイアリングデータに対してフィルタ処理を施します。フィルタ処理を行った場合、立上がり特性の影響を除去するため、最初の1サイクル分のデータを無条件に破棄します。破棄後のデータを生データとみなし、回転ずれ補正、TDC補正、および燃焼圧解析演算を行います。

- ・ フィルタ種類
フィルタなし、ローパス、バンドパス、ハイパス
 - ・ 特性
4次(24db/oct)バターワース
 - ・ カットオフ周波数
 - ・ 1CA分解能時、回転数の7.2次(倍)(2%)～72次(倍)(20%)
 - ・ 0.5CA分解能時、回転数の14.4次(倍)(2%)～144次(倍)(20%)
 - ・ 0.25CA分解能時、回転数の28.8次(倍)(2%)～288次(倍)(20%)
 - ・ 0.1CA分解能時、回転数の72次(倍)(2%)～720次(倍)(20%)
- * ()内の%はサンプリング周波数に対する比率。
 $\% = \text{指定の倍数} \div (360^\circ \div \text{角度分解能}(1, 0.5, 0.25, 0.1)) \times 100$
 たとえば1kHzをカットオフとするローパスフィルタを通す場合、
 回転数=3000rpm(50Hzに相当)のとき
 カットオフ=1kHz $\div$ 50Hz=回転数の「20」倍
 と設定します。

本処理を施した場合、フィルタ処理後のデータでTDC補正値を算出し、すべての解析を行います。

計測データ確認

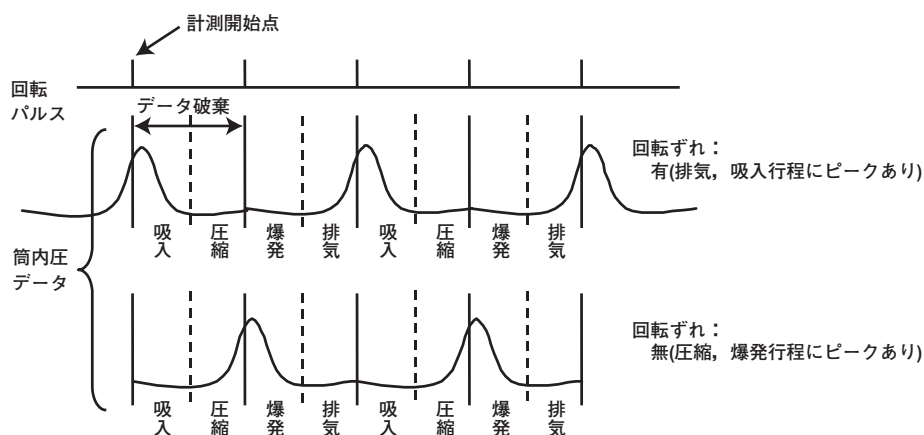
計測データの確認のため、モータリングデータ、ファイアリングデータをクランク角度線図表示します。

フィルタを施した場合、フィルタ処理後の波形を表示します。

回転ずれの補正方法とTDC補正値の算出(モータリングデータに対し実行する)

回転パルス(TDC)信号が1回転ごとに出力されるため、吸気、圧縮、爆発、排気の1サイクルに関し、1/2サイクルのずれが発生する場合があります。そのため、1サイクル分のデータについて最大圧力ポイントのクランク角度をチェックし、排気、吸入行程に圧力のピークがある場合、最初の1/2サイクル分のデータを破棄してこのずれを補正します。

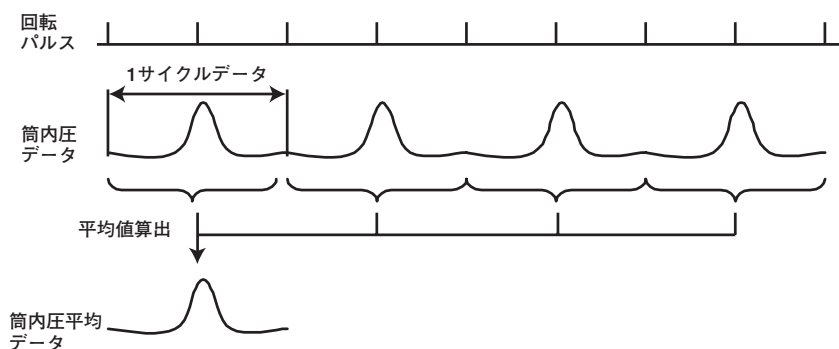
最大圧力ポイント<-180CAまたは+180CA<最大圧力ポイントの場合、回転ずれありとします。



モータリング時の1気筒目の圧力データについて、回転ずれ補正を行った後、圧力最大値を探索し、TDC位置を求めます。そして、TDCパルス位置とのずれ値を求めます。このずれ値は以後の解析にて有効です。

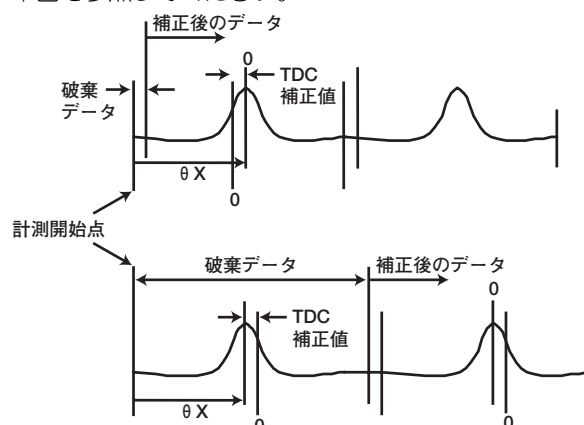
● TDC補正值算出方法

- (1) モータリングデータの1気筒目の筒内圧データについて、全サイクルの平均データを求めます。



- (2) 筒内圧平均データの最大圧力ポイントの前後10CA分のデータで、最小2乗法(2次式)を用いて、筒内圧が最大となるクランク角度(θX)を求めます。
- (3) θX を利用してTDC補正值を求めます。すなわち、計測開始点からみた最大圧力ポイント θX の位置がどれだけずれているかをTDC補正值とし、 θX の位置をゼロ(CA)とするように補正值を求めます。

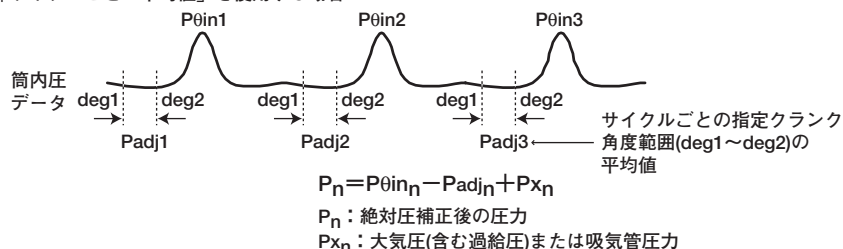
下図を参照してください。



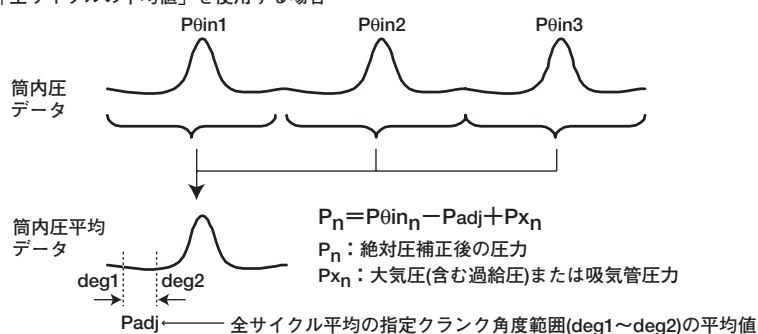
絶対圧補正

測定した筒内圧を絶対圧力に変換します。たとえば、BDC付近のクランク角度範囲(ユーザが設定可能)の筒内圧平均値(サイクルごとまたは全サイクル平均)が、大気圧や吸気管圧力となるように筒内圧を補正します。大気圧(含む過給圧)を手入力設定する方法と、測定した吸気管圧力を用いる方法があります。

「サイクルごとの平均値」を使用する場合



「全サイクルの平均値」を使用する場合



その他の信号

燃焼圧解析に使用しない信号であるか否かを指定します。ここで選択したCHに物理単位はありません。必要に応じてお客様が単位を想定して運用してください。電圧から物理値に変換するときは、変換式 $y = Ax + B$ の、変換係数(校正係数)A, Bを設定します。

また、絶対圧補正は行いません。

解析時は、サイクル平均した値をクランク角度線図として、サイクルごとの平均値をサイクル線図として表示し、またCSV保存を行います。TDC補正は1気筒目に合わせます。

燃焼圧解析演算実行/結果表示

燃焼圧解析演算項目を選択し、手入力項目を設定した後、燃焼圧解析演算を行います。演算実行後に、選択した解析項目を燃焼圧解析結果としてグラフ表示、数値表示します。

● 各気筒ごとの燃焼圧解析項目

クランク角度線図

- ・ 筒内圧
- ・ 圧力上昇率
- ・ 熱発生量
- ・ 熱発生率
- ・ 熱発生率(受熱量)
- ・ 熱発生率(熱損失)
- ・ 燃焼質量割合
- ・ 筒内ガス温度
- ・ ポリトロープ指数
- ・ 比熱比
- ・ その他の信号

P-V線図

- ・ 筒内圧－行程容積
- ・ 対数筒内圧－対数行程容積線図

サイクル線図

- ・ 筒内圧最大値
- ・ 筒内圧最大値の気筒間平均値
- ・ 筒内圧最大値クランク角度
- ・ 筒内圧最大値クランク角度の気筒間平均値
- ・ 圧力上昇率最大値
- ・ 圧力上昇率最大値の気筒間平均値
- ・ 圧力上昇率最大値クランク角度
- ・ 圧力上昇率最大値クランク角度気筒間平均値
- ・ 図示平均有効圧
- ・ 図示平均有効圧の気筒間平均値
- ・ 出力平均有効圧
- ・ 出力平均有効圧の気筒間平均値
- ・ ポンプ平均有効圧
- ・ ポンプ平均有効圧の気筒間平均値
- ・ 熱発生量最大値
- ・ 熱発生量最大値クランク角度
- ・ 熱発生率最大値
- ・ 熱発生率最大値クランク角度
- ・ 燃焼質量割合N1%クランク角度
- ・ 燃焼質量割合N2%クランク角度
- ・ 燃焼質量割合N3%クランク角度
- ・ その他の信号

3次元グラフ解析項目

- ・ 筒内圧
- ・ 圧力上昇率
- ・ 熱発生量
- ・ 熱発生率
- ・ 熱発生率(受熱量)
- ・ 熱発生率(熱損失)
- ・ 燃焼質量割合
- ・ 筒内ガス温度
- ・ ポリトロープ指数
- ・ 比熱比
- ・ その他の信号

数値解析項目

- ・ 補正区間の筒内圧平均
(全サイクル平均の指定クランク角度範囲の筒内圧平均を求め、その結果をすべてのサイクルに反映する場合)
- ・ 行程容積
- ・ 筒内圧最大値の平均値、標準偏差、変動率
- ・ 圧力上昇率最大値の平均値、標準偏差、変動率
- ・ 図示平均有効圧の平均値、標準偏差、変動率
- ・ 出力平均有効圧の平均値、標準偏差、変動率、最小値、LNV
- ・ ポンプ平均有効圧の平均値、標準偏差、変動率
- ・ 失火率
- ・ 筒内ガス温度最大値の平均値、標準偏差、変動率
- ・ 熱発生率最大値の平均値、標準偏差、変動率
- ・ 熱発生量最大値の平均値、標準偏差、変動率
- ・ 燃焼質量割合N1%角度の平均値、標準偏差、変動率
- ・ 燃焼質量割合N2%角度の平均値、標準偏差、変動率
- ・ 燃焼質量割合N3%角度の平均値、標準偏差、変動率
- ・ 平均燃焼開始位置(a点)
- ・ 平均燃焼終了位置(b点)

- ・ 筒内圧最大値の気筒間平均値の平均値
- ・ 圧力上昇率最大値の気筒間平均値の平均値
- ・ 図示平均有効圧の気筒間平均値の平均値
- ・ 出力平均有効圧の気筒間平均値の平均値
- ・ ポンプ平均有効圧の気筒間平均値の平均値
- ・ 出力平均有効圧の全気筒最小値
- ・ 出力平均有効圧の全気筒LNV
- ・ 吸入燃料重量
- ・ 吸入空気重量
- ・ 空気過剰率
- ・ 補正ガス定数
- ・ 残留ガス重量

● 手入力項目

- | | | |
|---------------|----------------------|--------------|
| ・ TDC補正值 | ・ センサー校正係数(A, B) | ・ 未使用チャンネル |
| ・ 補正区間の開始角度 | ・ 補正区間の終了角度 | ・ コンロッド長 |
| ・ ボア径 | ・ ピストンオフセット | ・ ストローク長 |
| ・ すきま容積 | ・ 圧縮比 | ・ 絶対圧補正方法 |
| ・ 燃焼開始点判定データ数 | ・ 燃焼終了点判定データ数 | ・ 燃焼開始角度 |
| ・ 燃焼終了角度 | ・ 熱発生率最大値検索範囲 | ・ 燃料消費量 |
| ・ ガス定数 | ・ 大気温度 | ・ 大気圧 |
| ・ 吸入容積効率 | ・ エンジン回転数 | ・ 比重 |
| ・ 過給圧 | ・ 排気圧力 | ・ 排気ガス温度 |
| ・ 過給器入口温度 | ・ ブースト温度 | ・ 過給器入口圧力 |
| ・ ピストンヘッドレシオ | ・ シリンダ壁温度 | ・ シリンダヘッド壁温度 |
| ・ ピストンヘッド壁温度 | ・ 低位発熱量 | ・ 過給有無 |
| ・ 熱ロス処理有無 | ・ 角度算出用の燃焼質量割合 (3箇所) | ・ 失火判定値 |

解析データCSV保存

燃焼圧解析データをCSV形式(*.csv)で保存します。保存前に試験情報を設定することができます。保存項目は、以下の7種類です。生データは保存しません。

● 試験情報

- | | | | |
|------------|----------|-------|--------|
| ・ 試験日 | ・ データ名 | ・ 試験者 | ・ 部署 |
| ・ 試験名称 | ・ エンジン型名 | ・ S/N | ・ 試験場所 |
| ・ 試験ベンチタイプ | ・ コメント | | |

● 手入力項目

● 数値解析項目

● クランク角度線図データ

● サイクル線図データ

● その他の信号に関する解析データ

- 吸気管圧、吸気管温度、燃料消費量、排気圧力、排気ガス温度、過給器入口圧力、過給器入口温度、エンジン回転数のデータ(測定した場合)

指定サイクル範囲の解析結果CSV保存

以下の10項目の、指定サイクル範囲のクランク角度線図データを、CSV形式(*.csv)で保存します。

- ・ 筒内圧
- ・ 対数筒内圧
- ・ 圧力上昇率
- ・ 筒内ガス温度
- ・ 熱発生量
- ・ 熱発生率
- ・ 熱発生率(受熱量)
- ・ 熱発生率(熱損失)
- ・ 燃焼質量割合
- ・ 比熱比

解析条件の保存

解析に必要な条件データをTEXT形式(*.ecpまたは*.ecm)で保存します。

*.ecp： エンジン燃焼圧解析パッケージだけを実行時

*.ecm： エンジン燃焼圧解析パッケージリアルモニタ実行時

- ・ TDC補正值
- ・ 気筒数
- ・ 絶対圧補正区間
- ・ 変換係数(校正係数)
- ・ フィルタ設定条件
- ・ 演算パラメータ
- ・ 演算実行項目
- ・ 解析グラフ表示条件
- ・ 画面レイアウト

2.2 セットアップ

エンジン燃焼圧解析パッケージのセットアップ(インストール)は、CDのセットアッププログラムを使用して行います。

「CDドライブ¥disk1¥setup.exe」

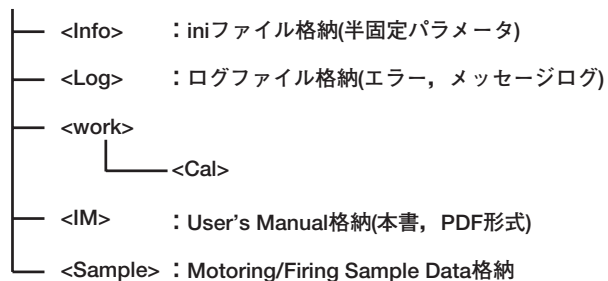
を実行します。

OSがWindows NT/2000/XPの場合、「Administrator」でログインし、セットアップします。

2.3 フォルダ構成

本ソフトウェアは以下のフォルダ構成にて管理します。

<インストールフォルダ> : インストール時に指定可能(英数字のみ)

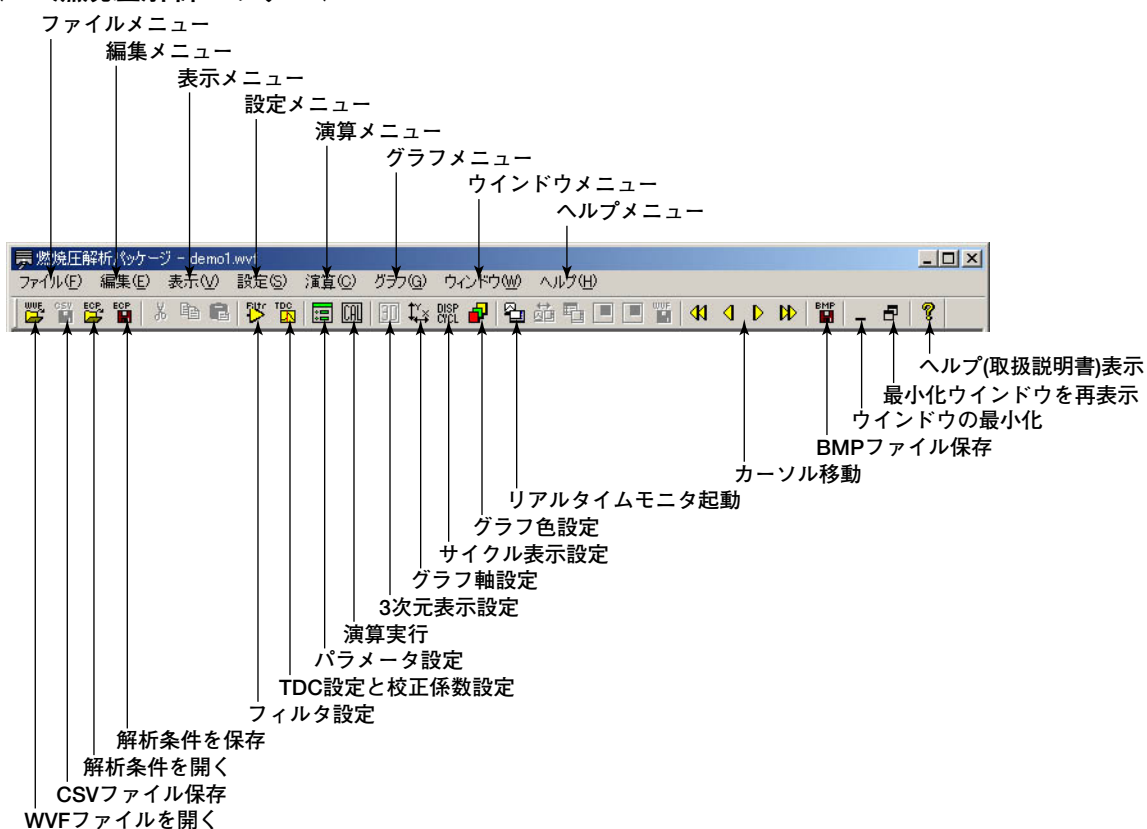


* 既に旧版をインストールしている場合、旧版をアンインストール(削除)したうえで、インストールしてください。

* インストールフォルダ名には、英数字のみを使用してください。

2.4 画面展開

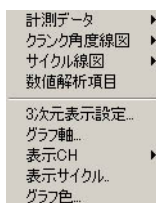
エンジン燃焼圧解析パッケージメニューバー



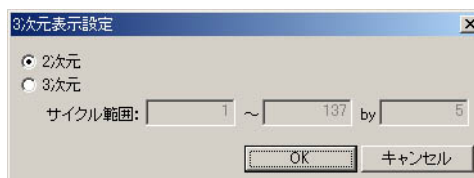
3.1 共通操作

マウス右クリック

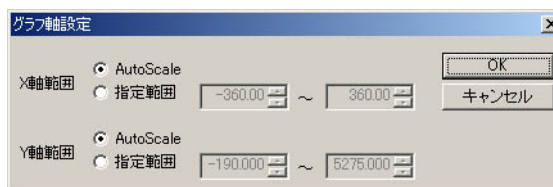
グラフ表示しているウインドウ上で、マウスを右クリックすると以下のポップアップメニューを表示します。



- ・ 計測データ： 生データ，補正データのクランク角度線図を新たにウインドウを開き，表示します。
- ・ クランク角度線図： 演算済みの解析項目のクランク角度線図を新たにウインドウを開き，表示します。
- ・ サイクル線図： 演算済みの解析項目のサイクル線図を新たにウインドウを開き，表示します。
- ・ 数値解析項目： 演算済みの解析項目の数値解析結果を新たにウインドウを開き，表示します。
- ・ 3次元表示設定： 3次元表示設定画面を表示します。2次元表示，3次元表示を選択し，3次元表示条件を設定します。(クランク角度線図または3次元解析図を表示している場合)
生データから切り出したサイクル範囲を最大範囲とし，[by]で指定するサイクル数ごとに，クランク角度表示データを抽出して3次元グラフを表示します。

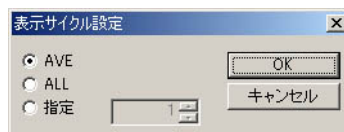


- ・ グラフ軸： グラフ軸設定画面を表示します。X軸，Y軸スケールの固定値設定，オートスケール設定を行います。この設定は各グラフごとに設定できます。



- ・ 表示CH： 表示CHのプルダウンメニューを表示します。この設定は各グラフごとに設定できます。

- ・ 表示サイクル： 表示サイクル設定画面を表示します。この設定は各グラフごとに設定できます。



AVE： サイクル平均のクランク角度線図を表示
 ALL： 全サイクルの重書きクランク角度線図を表示
 指定： 指定サイクルのクランク角度線図を表示

- ・ グラフ色： グラフ表示色設定画面を表示します。この設定は各グラフごとに設定できます。



カーソル移動

カーソルにより、値を直読します。グラフ表示しているウインドウ上で、マウスを左クリックするとカーソル(縦棒を表示)がクリックした位置に移動し、その位置のX軸値、Y軸値を表示します。また、以下のボタンにより角度分解能単位で左右に移動します。

- ： 高速左移動
- ： 左移動
- ： 右移動
- ： 高速右移動

マウス位置値の表示

グラフ上にマウスを移動したとき、その位置のX、Y値をグラフ上に表示します。

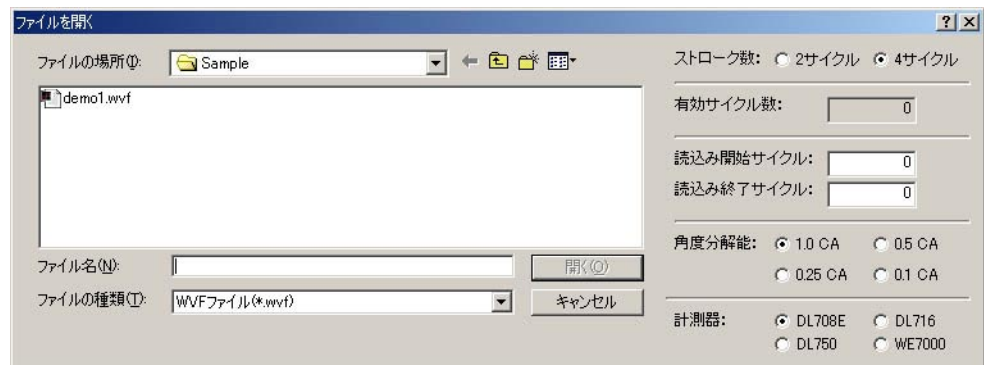
BMPファイル保存

アクティブなグラフ表示ウインドウに対し、のボタンでそのハードコピーをBitMap形式で保存します。

ヘルプ表示

PDF形式の取扱説明書を表示します。またバージョン情報を表示します。

3.2 ファイル＞計測データを開く



機能

- ・ 計測データファイルを選択し、読み込みます。
設定しているフィルタ条件に従い、フィルタ処理を施します。
- ・ 読み込みデータに対し、
 - ・ ストローク数
 - ・ 解析サイクル範囲
 - ・ クランク角度分解能
 - ・ 計測器の機種
 を設定します。
- ・ 誤った計測器を選択した場合、警告メッセージを表示します。

設定/表示データ

No	データ項目	初期状態	型	サイズ	数値データの場合		入力	選択
					最小値	最大値		
1	ストローク数	前回値	-	-	-	-	×	●
2	有効サイクル数	前回値	1	5.0	1	25000	×	×
3	読み込み開始サイクル	1	1	5.0	1	25000	●	×
4	読み込み終了サイクル	有効サイクル数	1	5.0	1	25000	●	×
5	角度分解能	1.0CA	-	-	-	-	×	●
6	計測器	DL716	-	-	-	-	×	●

- (1) 有効サイクル数：対象ファイルを選択したとき、「角度分解能＝1CA」とみなし、下記の式により有効サイクル数を算出して表示します。角度分解能を0.5, 0.25または0.1CAに変更すると、値が自動的に変更されます。(整数部(測定されたデータ数÷1サイクルのデータ数))－3。
有効サイクル数の最大値は、以下のように角度分解能により異なります。
 - ・ 1CA時： 25000サイクル
 - ・ 0.5CA時： 12500サイクル
 - ・ 0.25CA時： 6250サイクル
 - ・ 0.1CA時： 2500サイクル
- (2) 読み込み開始サイクル、読み込み終了サイクル：
解析するサイクル(最大800サイクル)の範囲を設定します。対象データの有効サイクル数以上の値を指定することはできません。
- (3) 角度分解能：測定時の条件に従い、1, 0.5, 0.25, 0.1より選択します。

3.2 ファイル＞計測データを開く

- (4) 計測器： ファイル読み込み時に、対応する機種を自動的に選択します。
また、機種を、DL708E, DL716, DL750, WE7000の中から選択し、変更します。

ボタン操作

[開く]ボタン：

開始、終了サイクルをチェックし、生データ表示画面へ展開します。

開始、終了サイクル数は選択対象データの最大サイクル数の範囲を超える値が設定されるとメッセージが表示されます。



[キャンセル]ボタン：

画面設定内容はすべて無効とし、本画面を閉じます。

3.3 ファイル＞解析データの保存

機能

- 試験情報を設定し、燃焼圧解析結果をCSV形式で保存します。

設定/表示データ

No	データ項目	初期状態	型	サイズ	数値データの場合		入力	選択
					最小値	最大値		
1	データ名	前回値	C(N)	8	-	-	●	×
2	試験者	前回値	C(N)	8	-	-	●	×
3	部署	前回値	C(N)	16	-	-	●	×
4	試験名称	前回値	C(N)	32	-	-	●	×
5	エンジン型名	前回値	C(N)	16	-	-	●	×
6	S/N	前回値	C(N)	16	-	-	●	×
7	試験場所	前回値	C(N)	16	-	-	●	×
8	試験ベンチタイプ	前回値	C(N)	16	-	-	●	×
9	コメント	前回値	C(N)	32	-	-	●	×
10	保存開始, 終了 サイクル	前回値	I	5.0	1	25000	●	●

- (1) 保存開始サイクル, 保存終了サイクル：

解析結果のクランク角度線図データを、サイクル範囲を指定してCSVファイルに保存する場合、本項目を選択し、対象サイクル範囲を指定します。保存ファイル名は、指定ファイル名に「-all」を付加したものです。たとえばファイル名を「sample」と命名した場合、保存ファイル名は「sample-all.csv」です。

ボタン操作

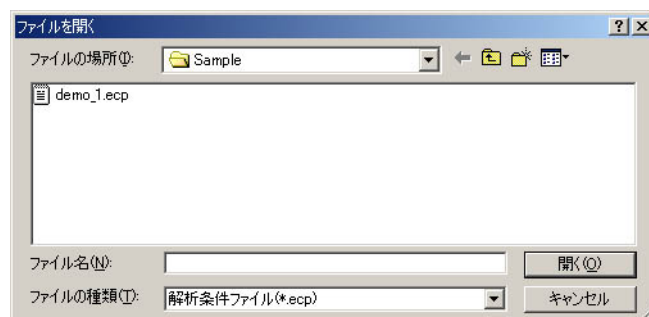
[キャンセル]ボタン：

画面設定内容はすべて無効とし、ウインドウを閉じます。

[保存]ボタン：

保存先を指定するウインドウを表示し、燃焼圧解析結果データをCSV形式(テキスト形式)で保存します。生データは保存しません。

3.4 ファイル＞解析条件を開く

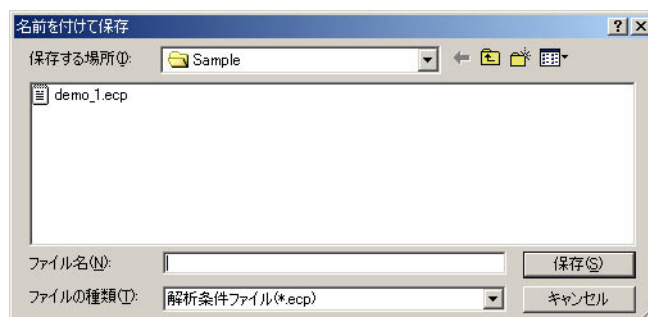


機能

- ・ 解析の条件(TDC補正值, 気筒数, 絶対圧補正区間, 変換係数(校正係数), フィルタ設定条件, 演算パラメータ, 演算実行項目, 解析グラフ表示条件)を読み込み, 現在の解析条件へ反映します。

ただし, 本機能を実行した場合, すでに計算済みの演算結果をすべて破棄し, 現在表示している解析結果のウィンドウを強制的に閉じます。再計算後, 表示してください。

3.5 ファイル＞解析条件の保存



機能

- ・ 解析の条件(TDC補正值, 気筒数, 絶対圧補正区間, 変換係数(校正係数), フィルタ設定条件, 演算パラメータ, 演算実行項目, 解析グラフ表示条件)を保存します。

3.6 ファイル>モニタの開始

機能

- ・ WE7000とPCとの通信インタフェース，および計測モジュール選択とスロットNoを設定します。
- ・ DL750との接続条件を設定します。
- ・ 生データ表示ウインドウを表示します。
- ・ エンジン燃焼圧解析パッケージと並行してリアルタイムモニタを行うことができます。

設定/表示データ

No	データ項目	初期状態	型	サイズ	数値データの場合		入力	選択
					最小値	最大値		
1	ストローク数	前回値	-	-	-	-	×	●
2	WE7000/DL750	前回値	-	-	-	-	×	●
3	通信インタフェース	前回値	-	-	-	-	×	●
4	PC_IPアドレス	前回値	C(N)	16	-	-	●	×
5	ネットマスク	前回値	C(N)	16	-	-	●	×
6	ポート番号	前回値	C(N)	5	1	64000	●	×
7	ステーション名	前回値	C(X)	16	-	-	●	×
8	計測モジュール名	前回値	-	-	-	-	×	●
9	スロットNo	前回値	-	-	-	-	×	●
10	イーサネット/USB	前回値	-	-	-	-	×	●
11	DL750 IPアドレス	前回値	C(N)	16	-	-	●	×
12	ユーザ名	前回値	C(N)	16	-	-	●	×
13	パスワード	前回値	C(N)	16	-	-	●	×
14	DL750 USB ID	前回値	C(N)	3	-	-	●	×

- (1) ストローク数： 2サイクルエンジンか4サイクルエンジンかを選択します。
- (2) WE7000/DL750：

測定器としてWE7000またはDL750を選択します。
- (3) 通信インタフェース(WE7000)：

光/イーサネットの選択をします。

- (4) IPアドレス/ネットマスク/ポート番号：
通信インタフェースがイーサネットの場合、パソコンのIPアドレス、ネットマスク、ポート番号を設定します。パソコンのネットワークインタフェースが1個の場合、IPアドレス、ネットマスクの欄を空白とすることで、IPアドレス、ネットマスクを自動検出します。
- (5) ステーション名： WE7000のステーション名を設定します。
- (6) 計測モジュール： WE7235, WE7245, WE7271/WE7272, WE7275を選択します。
- (7) スロットNo： 実装しているスロットNoを選択します。複数のモジュールを使用している場合、範囲で設定します。
1枚のモジュール時は、2つの欄に同じ番号を指定します。
- (8) イーサネット/USB(DL750)：
イーサネット/USBの選択をします。
- (9) DL750 IPアドレス：
DL750のIPアドレスを設定します。
- (10) ユーザ名： DL750に接続するときのユーザ名を設定します。
- (11) パスワード： DL750に接続するときのパスワードを設定します。ユーザ名がanonymousのときは、パスワードは必要ありません。
- (12) DL750 USB ID： 本機器のUSB ID値を1から127の範囲で設定します。

ボタン操作

[OK]ボタン：

画面設定内容を有効とし、計測器と接続を行い、ウインドウを閉じます。

[キャンセル]ボタン：

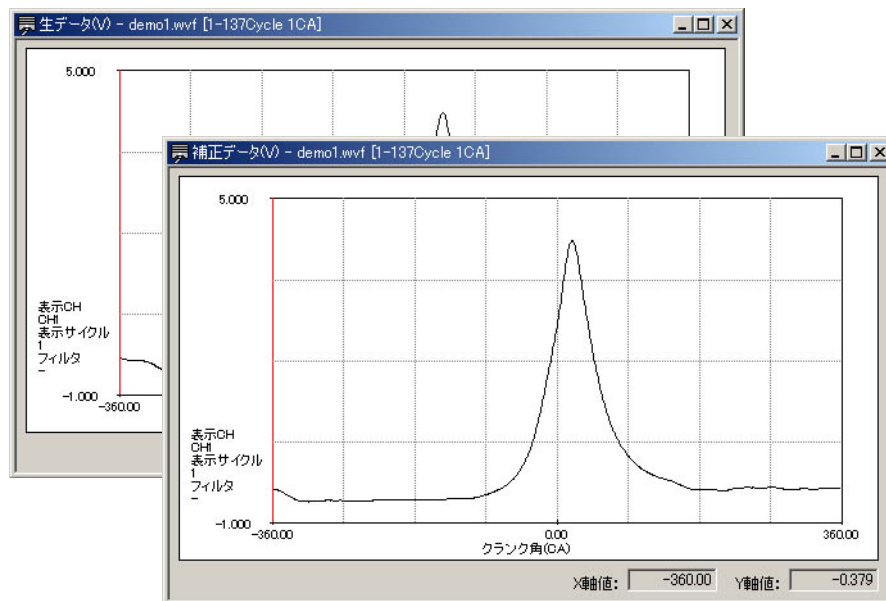
画面設定内容はすべて無効とし、ウインドウを閉じます。

3.7 ファイル＞閉じる

機能

- ・ アクティブなウインドウが対象としているデータファイルと関係するすべてのウインドウを一括して閉じます。
- ・ 解析結果も破棄します。

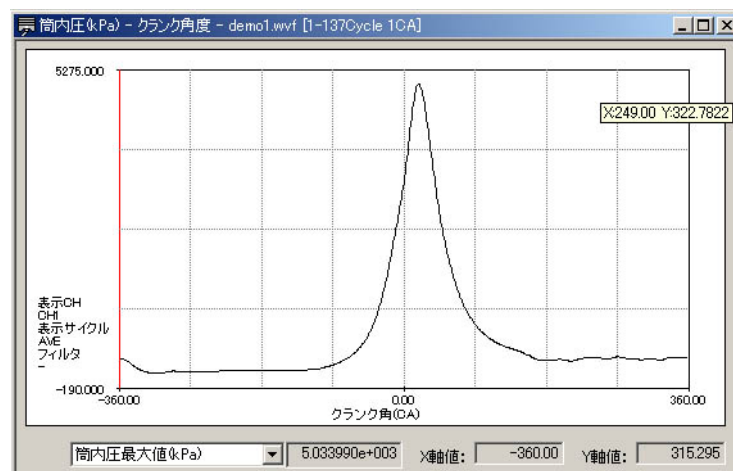
3.8 表示>計測データ



機能

- ・ フィルタ条件に従い、生データにフィルタ処理を施し、クランク角度線図を表示します。
- ・ 表示内容は
表示>計測データ>生データ： TDC補正前の生データ
表示>計測データ>補正データ： TDC補正後の生データ
です。
- ・ ウィンドウタイトル部に、データ名、サイクル範囲、角度分解能を表示します。
- ・ 表示チャンネル、表示サイクル、および現在のフィルタ設定内容を表示します。
- ・ フィルタ設定を実行したとき、再表示します。

3.9 表示>クランク角度線図

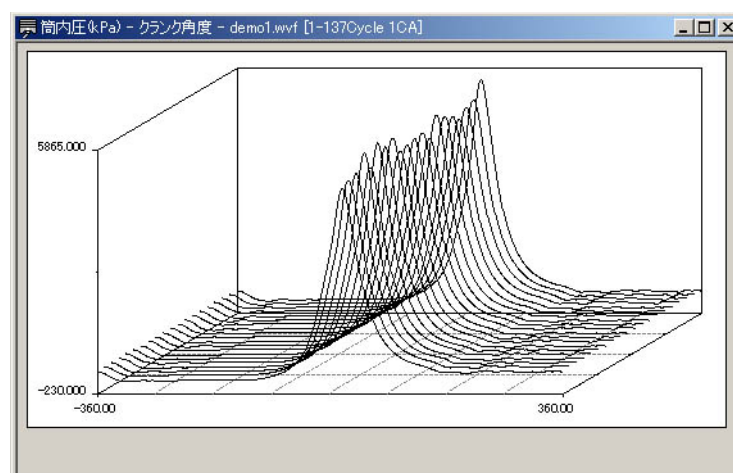


機能

- ・ 燃焼圧解析結果のクランク角度線図を表示します。
- ・ サイクル線図の項目、および、[パラメータ設定]画面で「演算に使用する」と設定した計測項目の中から、選択した項目の値を画面下に表示します。
下表のように、[表示CH]、[表示サイクル](「3.1 共通操作」参照)の設定状態により表示内容が異なります。

表示CH	表示サイクル	表示する値
指定チャンネル	指定サイクル	指定サイクルに対応する値
	AVE	数値解析項目画面と同一値
	ALL	なし
ALL	-	なし

「3.1 共通操作」の3次元表示設定で、3次元表示を選択した場合、以下のような表示となります。



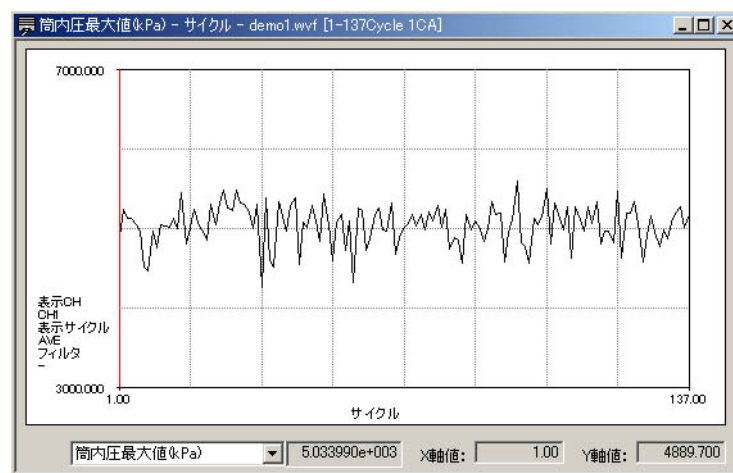
機能

- ・ 指定サイクル範囲から、指定サイクル数ごとのクランク角度表示データを抽出し、3次元グラフを表示します。
- ・ 表示するサイクル数は最大20サイクルです。

設定/表示データ

No	データ項目	初期状態	型	サイズ	数値データの場合		入力	選択
					最小値	最大値		
1	サイクル範囲 切り出し	サイクル	I	3	1	800	●	×

3.10 表示>サイクル線図



機能

- ・ 燃焼圧解析結果のサイクル線図を表示します。
- ・ サイクル線図の項目、および[パラメータ設定]画面で「演算に使用する」と設定した計測項目の中から、選択した項目の平均値(数値解析項目画面と同一値)を画面下に表示します。

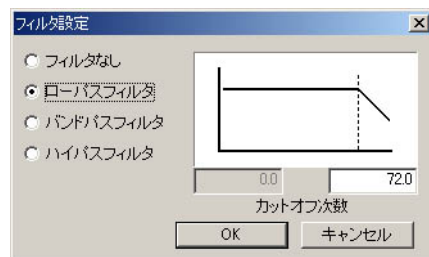
3.11 表示＞数値解析項目

数値解析項目 - demo1.wvf [1-137Cycle 1CA]						
項目	値					
筒内容積(m3)	1.007352e+003					
筒内圧最大値の気筒間平均値の平...	5.033990e+003					
圧力上昇率最大値の気筒間平均値...	1.278233e+002					
図示平均有効圧の気筒間平均値の...	9.625646e+002					
出力平均有効圧の気筒間平均値の...	1.178301e+003					
ポンプ平均有効圧の気筒間平均値の...	-2.157367e+002					
出力平均有効圧の全気筒平均値kPa	1.178301e+003					
出力平均有効圧の全気筒最小値kPa	1.120502e+003					
出力平均有効圧の全気筒LNV%	9.509471e+001					
項目	P1	P2	P3	P4	P5	P6
補正区間の筒内圧平均値kPa	-5.872391e+002					
筒内圧最大値の平均値kPa	5.033990e+003					
筒内圧最大値の標準偏差kPa	2.549178e+002					
筒内圧最大値の変動率%	5.063932e+000					
圧力上昇率最大値の平均値kPa	1.278233e+002					
圧力上昇率最大値の標準偏差kPa	2.038847e+001					
圧力上昇率最大値の変動率%	1.595051e+001					
図示平均有効圧の平均値kPa	9.625646e+002					
図示平均有効圧の標準偏差kPa	1.863094e+001					
図示平均有効圧の変動率%	1.935552e+000					
出力平均有効圧の平均値kPa	1.178301e+003					

機能

- ・ 燃焼圧解析結果の数値解析項目を表示します。

3.12 設定＞フィルタ



機能

- ・ 生データに対し、デジタルフィルタ処理を施します。すでに生データまたは補正データの表示を行っている場合、自動的にフィルタ処理を施し、再表示します。ただし現在の解析結果へは反映しません。演算結果をすべて破棄し、現在表示している解析結果のウインドウを強制的に閉じます。再計算後、表示してください。
- ・ フィルタなし、ローパス、バンドパス、ハイパスフィルタを選択します。
- ・ フィルタ機能は4次(24db/oct)バターワースです。
- ・ カットオフ周波数は、データ収集が回転パルス同期によるサンプリング方式のため、次(倍)数で設定します。
- ・ 本処理を施した後のTDC補正、燃焼圧解析は、フィルタ処理済みデータで行います。

設定/表示データ

No	データ項目	初期状態	型	サイズ	数値データの場合		入力	選択
					最小値	最大値		
1	フィルタの種類	前回値	-	-	-	-	×	●
2	カットオフ	前回値	F	6.1	7.2	720	●	×

- (1) フィルタの種類：[フィルタなし], [ローパスフィルタ], [バンドパスフィルタ], または[ハイパスフィルタ]を選択します。
- (2) カットオフ： 1CA分解能時、回転数の7.2次(倍)～72次(倍)
0.5CA分解能時、回転数の14.4次(倍)～144次(倍)
0.25CA分解能時、回転数の28.8次(倍)～288次(倍)
0.1CA分解能時、回転数の72次(倍)～720次(倍)
の範囲で設定します。

ボタン操作

[OK]ボタン：

フィルタ条件を生かし、生データにフィルタ処理を施し、ウインドウを閉じます。

[キャンセル]ボタン：

画面設定内容はすべて無効とし、ウインドウを閉じます。

3.13 設定＞TDC補正と校正係数設定

未使用	チャンネル名称	開始角度	終了角度	A	B
☐	P1 (kPa)	-180.00	-179.00	1000.00	* X + 0.00
☐	other (-)	0.00	0.00	1000.00	* X + 0.00
☐	other (-)	0.00	0.00	1000.00	* X + 0.00
☐	other (-)	0.00	0.00	1000.00	* X + 0.00
☐	other (-)	0.00	0.00	1000.00	* X + 0.00
☐	other (-)	0.00	0.00	1000.00	* X + 0.00
☒	other (-)	0.00	0.00	1000.00	* X + 0.00
☐	other (-)	0.00	0.00	1000.00	* X + 0.00
☐	other (-)	0.00	0.00	1000.00	* X + 0.00
☐	other (-)	0.00	0.00	1000.00	* X + 0.00
☐	other (-)	0.00	0.00	1000.00	* X + 0.00
☐	other (-)	0.00	0.00	1000.00	* X + 0.00
☐	other (-)	0.00	0.00	1000.00	* X + 0.00
☐	other (-)	0.00	0.00	1000.00	* X + 0.00
☐	other (-)	0.00	0.00	1000.00	* X + 0.00
☐	other (-)	0.00	0.00	1000.00	* X + 0.00

機能

- ・ モータリングデータの1気筒目(P1)の全サイクル平均データ(1サイクル分)を使用して、TDC補正値を算出します。
設定したエンジン気筒数に応じ、たとえば4サイクル4気筒ならば、「0+TDC補正計算値、180+TDC補正計算値、360+TDC補正計算値、540+TDC補正計算値」のように気筒間の角度差にTDC補正計算値を加算した、気筒間TDC補正値を自動設定します。
気筒間TDC補正値は、手入力設定(P1を除く)も可能です。
- ・ 信号接続の設定を行います。
最大8気筒分の筒内圧と、吸気管圧、吸気管温度、燃料消費量、エンジン回転数、排気圧力、排気ガス温度、過給器入口圧力、過給器入口温度、およびその他の信号の信号接続の設定を行います。
- ・ 設定しているTDC補正値により、筒内圧信号をTDC補正します。
- ・ CH1から前詰めにて点火順に筒内圧を測定することを前提とします。
- ・ 燃焼圧解析に使用しないチャンネルを指定します。
- ・ すでに生データまたは補正データの表示を行っている場合、自動的に設定値を反映し、再表示します。ただし、現在の解析結果へは反映しません。本設定を変更した場合、すでに計算済みの演算結果をすべて破棄し、現在表示している解析結果のウインドウを強制的に閉じます。再計算後、表示してください。

3.13 設定＞TDC補正と校正係数設定

設定/表示データ

No	データ項目	初期状態	型	サイズ	数値データの場合		入力	選択
					最小値	最大値		
1	TDC補正計算値	自動計算値	F	7.2	(*1)	(*2)	●	×
2	エンジン気筒数	前回値	I	2.0	1	8	×	●
3	気筒間TDC補正值	自動計算値	F	7.2	(*1)	(*3)	●	×
4	未使用	無	-	-	-	-	×	●
5	チャンネル名称	無	-	-	-	-	×	●
6	絶対圧補正区間	前回値	F	7.2	(*1)	(*2)	●	×
7	A	前回値	F	8.2	1	99999.99	●	×
8	B	前回値	F	8.2	1	99999.99	●	×

*1：4サイクル時＝－360，2サイクル時＝－180

*2：4サイクル時＝359.9，2サイクル時＝179.9

*3：4サイクル時＝1079.9，2サイクル時＝539.9

- (1) TDC補正計算値：1気筒(P1)目の全サイクル平均を用い、TDC補正計算を実行した結果を表示します。手入力による設定も可能です。この値は[OK]ボタンにより、角度分解能による四捨五入を行い各チャンネルに反映します。
- (2) エンジン気筒数：気筒間TDC補正値を自動計算するために設定します。値を変更した場合、[演算実行]ボタンにより、再計算を行ってください。
- (3) 気筒間TDC補正值：

たとえば4サイクルの場合，4気筒＝180CA，6気筒＝120CA，8気筒＝90CAのずれにTDC補正計算値を加算したものです。手入力修正(P1を除く)も可能です。
- (4) 未使用：チェックマークを付けたCHは燃焼圧解析の対象としません。またCSV保存も行いません。
- (5) チャンネル名称：CH1からCH16に信号を割り付けます。信号種は以下から選択します。
 - [P1]～[P8]： 点火順の筒内圧
 - [Pitk]： 吸気管圧
 - [Gfuel]： 燃料消費量
 - [Ne]： エンジン回転数
 - [Td]： 吸気管温度
 - [Pex]： 排気圧力
 - [Tex]： 排気ガス温度
 - [Pturbin]： 過給器入口圧力
 - [Tturbin]： 過給器入口温度
 - [Other]： その他の信号

[P1]～[P8]以外の信号は，1気筒目に合わせTDC補正を行います。

吸気管圧，燃料消費量，エンジン回転数，吸気管温度，排気圧力，排気ガス温度，過給器入口圧力，過給器入口温度を測定した場合，解析演算時この測定データを用いることができます。CSVファイルにはサイクルごとのその平均値を保存します。その他の信号については，クランク角度線図とサイクル線図を表示し，クランク角度線図データ，サイクルごとの平均値をCSV保存します。
- (6) A，B：測定した電圧信号を，変換式 $y = Ax + B$ により物理値に変換します。

ボタン操作

[OK]ボタン：

画面設定内容を有効とし、ウインドウを閉じます。

[キャンセル]ボタン：

画面設定内容はすべて無効とし、ウインドウを閉じます。

3.14 演算＞パラメータ設定

パラメータ設定 - demo1.wvf

コンロッド長	180.000	mm	☒ 燃料消費量	1.0000	cm ³ /s
ボア径	110.000	mm	☐ 燃料消費量計測		
ピストンオフセット	0.000	mm	エンジン気筒数	1	
ストローク長	106.000	mm	低位発熱量	49372000	J/Kg
ピストンヘッドレシオ	1.000		ガス定数	29.270	
☒ すきま容積	62.960	cm ³	吸入容積効率	80.000	%
☐ 圧縮比	17.000		比重	0.800	g/cm ³
☒ 過給なし			シリンダヘッド壁温度	200.000	°C
☐ 過給あり 過給圧	0.000	kPa	シリンダ壁温度	200.000	°C
☒ 過給器入口圧力	102.000	kPa	ピストンヘッド壁温度	200.000	°C
☐ 過給器入口圧力計測			☒ 排気圧力	102.000	kPa
☒ 過給器入口温度	30.000	°C	☐ 排気圧力計測		
☐ 過給器入口温度計測			☒ 排気ガス温度	550.000	°C
ブースト温度	30.000	°C	☐ 排気ガス温度計測		
☒ 熱ロス処理あり			☒ エンジン回転数	1200	rpm
☐ 熱ロス処理なし			☐ エンジン回転数計測		
☐ 燃焼開始点	0.00	CA	☒ 大気温度	25.000	°C
☒ 燃焼開始点 判定データ数	5		☐ 吸気管温度計測		
☐ 燃焼終了点	0.00	CA	☒ 大気圧	102.404	kPa
☒ 燃焼終了点 判定データ数	5		☐ 吸気管圧力計測		
熱発生率最大値 探索範囲	-360.00 ~ 359.00	CA	☐ サイクル毎に絶対圧補正		
角度算出用の燃焼質量割合 N1	50	%	☒ サイクル平均による絶対圧補正		
角度算出用の燃焼質量割合 N2	50	%			
角度算出用の燃焼質量割合 N3	50	%			
失火判定値	100.000	kPa			

OK キャンセル

機能

- ・ 燃焼圧解析演算に必要なエンジンなどのパラメータを入力します。
- ・ [すきま容積]と[圧縮比]のどちらかを選択し、設定します。
- ・ 燃焼開始/終了点を探索、判定するために使用するデータ数を設定します。または燃焼開始/終了点を指定します。
- ・ 熱発生率最大値を探索する範囲を指定します。
- ・ 絶対圧補正の方法を選択します。
- ・ 吸気管圧、燃料消費量、エンジン回転数、吸気管温度、排気圧力、排気ガス温度、過給器入口圧力、過給器入口温度を測定した場合、解析演算にこの測定データを用いるか否かを選択します。
- ・ 本設定を変更した場合、すでに計算済みの演算結果をすべて破棄し、現在表示している解析結果のウィンドウを強制的に閉じます。再計算後、表示してください。

設定/表示データ

No	データ項目	単位	初期状態	型	サイズ	数値データの場合		入力 選択	
						最小値	最大値		
1	コンロッド長	mm	前回値	F	9.3	0.000	99999.999	●	×
2	ボア径	mm	前回値	F	9.3	0.000	99999.999	●	×
3	ピストン オフセット	mm	前回値	F	9.3	0.000	99999.999	●	×
4	ストローク長	mm	前回値	F	9.3	0.000	99999.999	●	×
5	ピストンヘッド レシオ	-	前回値	F	9.3	0.000	99999.999	●	×
6	すきま容積	cm3	前回値	F	9.3	0.000	99999.999	●	●
7	圧縮比	-	前回値	F	6.3	0.000	99999.999	●	●
8	過給あり/なし	-	前回値	-	-	-	-	×	●
9	過給圧	kPa	前回値	F	9.3	0.000	99999.999	●	●
10	過給器入口圧力	kPa	前回値	F	9.3	0.000	99999.999	●	●
11	過給器入口圧力 計測	-	-	-	-	-	-	×	●
12	過給器入口温度	℃	前回値	F	9.3	-273.000	99999.999	●	●
13	過給器入口温度 計測	-	-	-	-	-	-	×	●
14	ブースト温度	℃	前回値	F	9.3	-273.000	99999.999	●	●
15	熱ロス処理あり/ なし	-	前回値	-	-	-	-	×	●
16	燃焼開始点	CA	前回値	F	6.2	-360.00	359.99	●	×
17	燃焼開始点判定 データ数	-	前回値	I	2.0	1	99	●	×
18	燃焼終了点	CA	前回値	F	6.2	-360.00	359.99	●	×
19	燃焼終了点判定 データ数	-	前回値	I	2.0	1	99	●	×
20	熱発生率最大値 検索範囲	CA	前回値	F	6.2	-360.00	359.99	●	×
21	角度算出用の 燃焼質量割合	%	前回値	I	2.0	5	95	●	×
22	失火判定値	kPa	前回値	F	9.3	0.000	99999.999	●	×
23	燃料消費量	cm3/s	前回値	F	9.3	0.000	99999.999	●	×
24	燃料消費量計測	-	-	-	-	-	-	×	●
25	エンジン気筒数	-	前回値	I	1.0	1	8	●	●
26	低位発熱量	J/kg	前回値	I	9	0	999999999	●	×
27	ガス定数 (×9.80665 J/kg.K)	-	前回値	F	9.3	0.000	99999.999	●	×
28	吸入容積効率	%	前回値	F	9.3	0.000	99999.999	●	×
29	比重	-	前回値	F	9.3	0.000	99999.999	●	×
30	シリンダヘッド 壁温度	℃	前回値	F	9.3	0.000	99999.999	●	×
31	シリンダ壁温度	℃	前回値	F	9.3	0.000	99999.999	●	×
32	ピストンヘッド 壁温度	℃	前回値	F	9.3	0.000	99999.999	●	×
33	排気圧力	kPa	前回値	F	9.3	0.000	99999.999	●	×
34	排気圧力計測	-	-	-	-	-	-	×	●
35	排気ガス温度	℃	前回値	F	9.3	0.000	99999.999	●	×
36	排気ガス温度 計測	-	-	-	-	-	-	×	●
37	エンジン回転数	rpm	前回値	I	5.0	0	99999	●	×
38	エンジン回転数 計測	-	-	-	-	-	-	×	●
39	大気温度	℃	前回値	F	9.3	0.000	99999.999	●	×
40	吸気管温度計測	-	-	-	-	-	-	×	●
41	大気圧	kPa	前回値	F	9.3	0.000	99999.999	●	×
42	吸気管圧力計測	-	-	-	-	-	-	×	●
43	絶対圧補正の 方法	-	-	-	-	-	-	×	●

- (1) 燃焼開始点： 燃焼開始点を探索せず、設定した値とします。
- (2) 燃焼終了点： 燃焼終了点を探索せず、設定した値とします。
- (3) 熱発生率最大値検索範囲：
燃焼開始点、終了点を探索する場合の基準とする熱発生率の最大値角度を求める範囲を設定します。
- (3) 角度算出用の燃焼質量割合：
燃焼質量割合が、指定した%値となるクランク角度を求めます。
- (4) 失火判定値： 出力平均有効圧が本設定値を下回ったサイクルは失火とみなし、全サイクル中の失火サイクル数の比率を失火率として計算します。
- (5) 燃料消費量計測、エンジン気筒数：
燃料消費量を計測し、演算に使用する場合、本項目を選択し、また、何気筒分の燃料消費量であるか設定します。[TDC補正と校正係数設定]画面で、燃料消費量(Gfuel)をチャンネルに割り当てていることが前提です。
- (6) 排気圧力計測： 排気圧力を測定し、演算に使用する場合、本項目を選択します。[TDC補正と校正係数設定]画面で排気圧力(Pex)をチャンネルに割り当てていることが前提です。
- (7) 排気ガス温度： 排気ガス温度を測定し、演算に使用する場合、本項目を選択します。[TDC補正と校正係数設定]画面で排気ガス温度(Tex)をチャンネルに割り当てていることが前提です。
- (8) エンジン回転数計測：
エンジン回転数を測定し、演算に使用する場合、本項目を選択します。[TDC補正と校正係数設定]画面で、エンジン回転数(Ne)をチャンネルに割り当てていることが前提です。
- (9) 吸気管温度計測： 吸気管内の温度を測定し、演算に使用する場合、本項目を選択します。[TDC補正と校正係数設定]画面で、吸気管温度(Td)をチャンネルに割り当てていることが前提です。
- (10) 吸気管圧力計測： 吸気管内の圧力を測定し、演算に使用する場合、本項目を選択します。[TDC補正と校正係数設定]画面で、吸気管圧力(Pitk)をチャンネルに割り当てていることが前提です。

ボタン操作

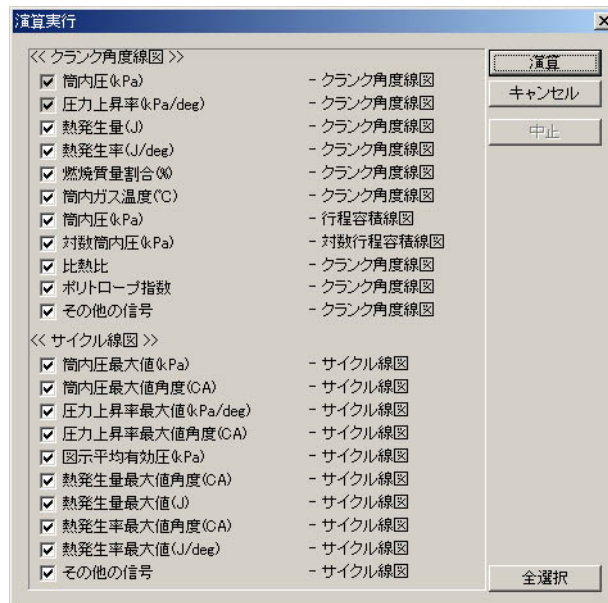
[OK]ボタン：

画面設定内容はすべて有効とし、ウインドウを閉じます。次回演算を行うとき反映します。

[キャンセル]ボタン：

画面設定内容はすべて無効とし、ウインドウを閉じます。

3.15 演算＞演算実行



機能

- ・ 解析項目を選択して燃焼圧解析演算を実行します。[筒内圧力]および[筒内圧力上昇率]は、常に解析項目とします。
- ・ 燃焼圧解析演算経過をチェックボックスを塗りつぶすことであらわします。演算不可能の場合(例えば対数計算など)、その項目はスキップし、次項目へ進みます。

ボタン操作

[演算]:

選択している演算項目(関連演算を含む)を演算します。

[閉じる]:

演算を実行すると本ボタンを表示します。

ウインドウを閉じます。

[キャンセル]ボタン:

演算を実行すると本ボタンは消えます。

ウインドウを閉じます。

[中止]ボタン:

演算を途中で中止します。

[全選択]ボタン:

すべての解析項目を選択します。

3.16 グラフ

機能

- ・ 「3.1 共通操作」の3次元表示設定，グラフ軸設定，表示CH，表示サイクル，グラフ色設定と同じ機能です。

3.17 ウィンドウ＞重ねて表示

機能

- ・ 開いているウィンドウすべてを連続的に重ねて表示します。

3.18 ウィンドウ＞並べて表示

機能

- ・ 開いているウィンドウすべてを重なり合わないように表示します。

3.19 ウィンドウ＞アイコンの整列

機能

- ・ 最小化したアイコンを整列します。

3.20 ウィンドウ＞最小化

機能

- ・ 同一データに対して関係しているウィンドウを一括して最小化します。
- ・ リアルタイムモニタ機能のウィンドウを一括して最小化します。

3.21 ウィンドウ＞再表示

機能

- ・ 最小化した同一データに対して関係しているウィンドウを一括して元にもどします。
- ・ 最小化したリアルタイムモニタ機能のウィンドウを一括して元にもどします。

4.1 保存項目

諸元, 手入力項目

● 諸元

試験日
データ名
試験者
部署
試験名称
エンジン型名
S/N
試験場所
試験ベンチタイプ
コメント

● 手入力項目

TDC補正計算値(CA)
エンジン気筒数
CHごとのTDC補正值(CA)
CHごとの校正係数A(kPa/V)
CHごとの校正係数B(kPa/V)
CHごとの使用/未使用(1: 使用)
補正区間の開始角度(CA)
補正区間の終了角度(CA)
チャンネル名称
コンロッド長(m)
ボア径(m)
ピストンオフセット(m)
ストローク長(m)
ピストンヘッドレシオ
すきま容積(m³)
圧縮比
過給あり/なし
過給圧(kPa)
過給器入口圧力(kPa)
過給器入口温度(℃)
ブースト温度(℃)
熱ロス処理あり/なし
燃焼開始点角度(a点) (CA)
燃焼開始点判定データ数
燃焼終了点角度(b点) (CA)
燃焼終了点判定データ数
熱発生率最大値検索範囲開始角度(CA)
熱発生率最大値検索範囲終了角度(CA)
角度算出用の燃焼質量割合N1(%)
角度算出用の燃焼質量割合N2(%)
角度算出用の燃焼質量割合N3(%)
失火判定値(kPa)
燃料消費量(m³/s)
エンジン気筒数(燃料消費量算出用)

4.1 保存項目

低位発熱量(J/kg)
ガス定数($\times 9.80665$ J/kg.K)
吸入容積効率(%)
比重
シリンダヘッド壁温度($^{\circ}\text{C}$)
シリンダ壁温度($^{\circ}\text{C}$)
ピストンヘッド壁温度($^{\circ}\text{C}$)
排気圧力(kPa)
排気ガス温度($^{\circ}\text{C}$)
エンジン回転数(rpm)
大気温度($^{\circ}\text{C}$)
大気圧(kPa)
絶対圧補正の方法

演算項目

- 演算項目：数値解析データ
 - 補正区間の筒内圧平均(kPa)
 - 筒内圧最大値の平均値(kPa)
 - 筒内圧最大値の標準偏差(kPa)
 - 筒内圧最大値の変動率(%)
 - 圧力上昇率最大値の平均値(kPa/deg)
 - 圧力上昇率最大値の標準偏差(kPa/deg)
 - 圧力上昇率最大値の変動率(%)
 - 行程容積(m^3)
 - 図示平均有効圧の平均値(kPa)
 - 図示平均有効圧の標準偏差(kPa)
 - 図示平均有効圧の変動率(%)
 - 出力平均有効圧の平均値(kPa)
 - 出力平均有効圧の標準偏差(kPa)
 - 出力平均有効圧の変動率(%)
 - ポンプ平均有効圧の平均値(kPa)
 - ポンプ平均有効圧の標準偏差(kPa)
 - ポンプ平均有効圧の変動率(%)
 - 筒内ガス温度最大値の平均値($^{\circ}\text{C}$)
 - 筒内ガス温度最大値の標準偏差($^{\circ}\text{C}$)
 - 筒内ガス温度最大値の変動率(%)
 - 熱発生率最大値の平均値(J/deg)
 - 熱発生率最大値の標準偏差(J/deg)
 - 熱発生率最大値の変動率(%)
 - 熱発生量最大値の平均値(J)
 - 熱発生量最大値の標準偏差(J)
 - 熱発生量最大値の変動率(%)
 - 燃焼質量割合N1%角度の平均値(CA)
 - 燃焼質量割合N1%角度の標準偏差(CA)
 - 燃焼質量割合N1%角度の変動率(%)
 - 燃焼質量割合N2%角度の平均値(CA)
 - 燃焼質量割合N2%角度の標準偏差(CA)
 - 燃焼質量割合N2%角度の変動率(%)
 - 燃焼質量割合N3%角度の平均値(CA)
 - 燃焼質量割合N3%角度の標準偏差(CA)
 - 燃焼質量割合N3%角度の変動率(%)

平均燃焼開始位置(a点) (CA)
 平均燃焼終了位置(b点) (CA)
 出力平均有効圧の最小値(kPa)
 出力平均有効圧のLNV(%)
 失火率(%)
 筒内圧最大値の気筒間平均値の平均値(kPa)
 圧力上昇率最大値の気筒間平均値の平均値(kPa/deg)
 図示平均有効圧の気筒間平均値の平均値(kPa)
 出力平均有効圧の気筒間平均値の平均値(kPa)
 ポンプ平均有効圧の気筒間平均値の平均値(kPa)
 出力平均有効圧の全気筒最小値(kPa)
 出力平均有効圧の全気筒LNV(%)
 吸入燃料重量(kg)
 吸入空気重量(kg)
 空気過剰率
 補正ガス定数
 残留ガス重量(kg)

● 演算項目：クランク角度線図データ

角度
 平均筒内圧(kPa)
 対数平均筒内圧(kPa)
 ピストン変位(m)
 筒内容積(m³)
 平均圧力上昇率(kPa/deg)
 平均筒内ガス温度(℃)
 平均熱発生率(J/deg)
 平均熱発生量(J)
 平均燃焼質量割合(%)
 比熱比
 ポリトロップ指数
 熱発生率(受熱量)(J/deg)
 熱発生率(熱損失)(J/deg)

● 演算項目：サイクル線図データ

サイクル
 筒内圧最大値(kPa)
 筒内圧最大値クランク角度(CA)
 筒内圧最大値の気筒間平均値(kPa)
 筒内圧最大値のクランク角の気筒間平均値(CA)
 圧力上昇率最大値(kPa/deg)
 圧力上昇率最大値クランク角度(CA)
 圧力上昇率最大値の気筒間平均値(kPa/deg)
 圧力上昇率最大値のクランク角の気筒間平均値(CA)
 圧縮・膨張仕事(J)
 ポンプ損失(J)
 図示平均有効圧(kPa)
 図示平均有効圧の気筒間平均値(kPa)
 出力平均有効圧(kPa)
 出力平均有効圧の気筒間平均値(kPa)

4.1 保存項目

ポンプ平均有効圧(kPa)
ポンプ平均有効圧の気筒間平均値(kPa)
筒内ガス温度最大値(℃)
筒内ガス温度最大値クランク角度(CA)
熱発生率最大値(J/deg)
熱発生率最大値クランク角度(CA)
熱発生量最大値(J)
熱発生量最大値クランク角度(CA)
燃焼質量割合N1%角度(CA)
燃焼質量割合N2%角度(CA)
燃焼質量割合N3%角度(CA)
燃焼開始位置(a点)(CA)
燃焼終了位置(b点)(CA)

* サイクルごとの絶対圧補正を行った場合, [演算項目: サイクル線図データ]の欄にサイクルごとの絶対圧補正值を残します。

● 演算項目: クランク角度線図データ(その他の信号)

クランク角度
吸気管圧(kPa)
燃料消費量(cm^3/s)
エンジン回転数(rpm)
吸気管温度(℃)
排気圧力(kPa)
排気ガス温度(℃)
過給器入口圧力(kPa)
過給器入口温度(℃)
その他の信号(クランク角度線図データ)

● 演算項目: サイクル線図データ(その他の信号)

サイクル
吸気管圧(kPa)
燃料消費量(cm^3/s)
エンジン回転数(rpm)
吸気管温度(℃)
排気圧力(kPa)
排気ガス温度(℃)
過給器入口圧力(kPa)
過給器入口温度(℃)
その他の信号(サイクル線図データ)

指定サイクル範囲のクランク角度線図データ

クランク角度
筒内圧(kPa)
圧力上昇率(kPa/deg)
筒内ガス温度(℃)
熱発生率(J/deg)
熱発生量(J)
燃焼質量割合(%)
比熱比
熱発生率(受熱量)(J/deg)
熱発生率(熱損失)(J/deg)
吸気管圧(kPa)
燃料消費量(cm³/s)
エンジン回転数(rpm)
吸気管温度(℃)
排気圧力(kPa)
排気ガス温度(℃)
過給器入口圧力(kPa)
過給器入口温度(℃)
その他の信号(クランク角度線図データ)

* 吸気管圧, 燃料消費量, エンジン回転数, 吸気管温度, 排気圧力, 排気ガス温度, 過給器入口圧力, および過給器入口温度は, 測定した場合のみ保存されます。

5.1 各式の説明

以下の説明で、「720」は4サイクルエンジン時の1サイクルの角度を表します。2サイクル時は「360」と読み替えてください。

1. $P_{\theta in}$

回転ずれ補正, およびTDC補正後に切出した指定サイクル範囲の筒内圧(kPa)

$$P_{\theta in} = A \times U[720, N] + B$$

- N : サイクル数
 U : 回転ずれ補正, およびTDC補正後に切出した指定サイクル範囲の電圧値(V) (測定値)
 A, B : センサー校正係数(kPa/V) (手入力)

2. $P_{adj}[N]$

補正区間の筒内圧平均(kPa)

サイクルごとの場合

$$P_{adj}[N] = \text{ave}(P_{\theta in}[\theta = \text{adj } \theta 1 \text{ to } \text{adj } \theta 2, N])$$

全サイクル平均の場合

$$P_{adj}[N] = \text{ave}(P_{\theta in_ave}[\theta = \text{adj } \theta 1 \text{ to } \text{adj } \theta 2]) \quad ※ \text{ave} : \text{平均値を表す。}$$

- N : サイクル数
 $P_{\theta in}$: 回転ずれ補正, およびTDC補正後に切出した指定サイクル範囲の筒内圧(kPa) (計算値)
 $P_{\theta in_ave}$: 平均筒内圧(kPa) (計算値)
 $P_{\theta in_ave}[720] = (1/N) \times \sum (P_{\theta in}[720, N])$
 $\text{adj } \theta 1$: 絶対圧補正区間の開始角度(CA) (手入力)
 $\text{adj } \theta 2$: 絶対圧補正区間の終了角度(CA) (手入力)

3. $P_{itk_ave}[N]$

サイクルごとの平均吸気管圧力(kPa)

吸気管圧力を「測定し, 演算に用いる」と設定した場合

$$P_{itk_ave}[N] = \text{ave}(P_{\theta itk}[720, N]) \quad ※ \text{ave} : \text{平均値を表す。}$$

- N : サイクル数
 $P_{\theta itk}$: 吸気管圧力(kPa) (測定値)

4. $P_{\theta}[720, N]$

絶対圧補正後の筒内圧(kPa)

- ・ 大気圧, 過給圧を手入力で設定した場合

$$P_{\theta}[720, N] = P_{\theta in}[720, N] - P_{adj}[N] + P_a + P_t$$

- ・ 測定した吸気管圧力による場合

$$P_{\theta}[720, N] = P_{\theta in}[720, N] - P_{adj}[N] + P_{itk_ave}[N]$$

- N : サイクル数
 $P_{\theta in}$: 回転ずれ補正, およびTDC補正後の筒内圧(kPa) (計算値)
 P_{adj} : 補正区間筒内圧平均(kPa) (計算値)
 P_a : 大気圧(kPa) (手入力)
 P_t : 過給圧(kPa) (手入力)
 P_{itk_ave} : 平均吸気管圧力(kPa) (計算値)

5. $\log P_{\theta}[720, N]$

対数筒内圧(kPa)

$$\log P_{\theta}[720, N] = \log_{10}(P_{\theta}[720, N])$$

N : サイクル数
 P_{θ} : 絶対圧補正後の筒内圧(kPa) (計算値)

6. $P_{\theta \text{ ave}}[720]$

平均筒内圧(kPa)

$$P_{\theta \text{ ave}}[720] = (1/N) \times \sum (P_{\theta}[720, N])$$

N : サイクル数
 P_{θ} : 絶対圧補正後の筒内圧(kPa) (計算値)

7. $\log P_{\theta \text{ ave}}[720]$

対数平均筒内圧(kPa)

$$\log P_{\theta \text{ ave}}[720] = \log_{10}(P_{\theta \text{ ave}}[720])$$

$P_{\theta \text{ ave}}$: 平均筒内圧(kPa) (計算値)

8. $X_{\theta}[720]$

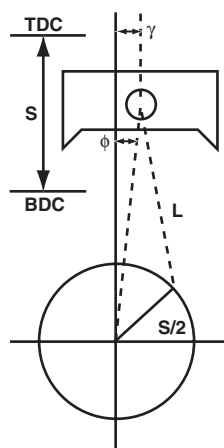
ピストン変位(m)

$$R = S/2$$

$$\phi = \arcsin(\gamma / (L + R))$$

$$X_{\theta}[720] = \sqrt{(R + L)^2 - \gamma^2} - R \times \cos((\theta + \alpha) \times (\pi / 180) + \phi) - \sqrt{L^2 - (-R \times \sin((\theta + \alpha) \times (\pi / 180) + \phi) + \gamma)^2} \quad \text{※sqrt: 平方根を表す。}$$

S : ストローク長(m) (手入力)
 L : コンロッド長(m) (手入力)
 γ : ピストンオフセット(m) (手入力)
 θ : クランク角度(CA)
 4サイクルエンジン = $-360 \sim +359$ CA : 1CA分解能の場合
 2サイクルエンジン = $-180 \sim +179$ CA : 1CA分解能の場合
 α : TDC補正值(CA)の少数部(計算値または手入力)
 すなわち, 角度分解能が1CA時, $(\theta + \alpha) = 0 + \alpha, 1 + \alpha, \dots$ となる。
 π : 円周率(定数)



9. $V_{\theta}[720]$ 筒内容積(m^3)

パラメータ設定画面にて、

[すきま容積]を選択した場合

$$V_{\theta}[720] = (\pi/4) \times B^2 \times X_{\theta}[720] + V_c$$

[圧縮比]を選択した場合

$$V_{\theta}[720] = (\pi/4) \times B^2 \times X_{\theta}[720] + V_{st}/(Cr - 1)$$

π : 円周率(定数)
 B : ボア径(m) (手入力)
 X_{θ} : ピストン変位(m) (計算値)
 V_c : すきま容積(m^3) (手入力)
 V_{st} : 行程容積(m^3) (計算値)
 Cr : 圧縮比 (手入力)

10. $dV_{\theta}[720]$ 筒内容積上昇率(m^3/deg)

$$dV_{\theta}[720] = (V_{\theta n-2} - 8 \times V_{\theta n-1} + 8 \times V_{\theta n+1} - V_{\theta n+2}) / (12 \times res)$$

1CA分解能の場合、下記のように計算する。

$$n=1/2 \text{時は}(V_{\theta n-2}, V_{\theta n-1}) = (V_{\theta 719}, V_{\theta 720}) / (V_{\theta 720}, V_{\theta 001})$$

$$n=719/720 \text{時は}(V_{\theta n+1}, V_{\theta n+2}) = (V_{\theta 720}, V_{\theta 001}) / (V_{\theta 001}, V_{\theta 002})$$

V_{θ} : 筒内容積(m^3) (計算値)
 res : 角度分解能(=0.1/0.25/0.5/1)

11. $\log V_{\theta}[720]$ 対数筒内容積(m^3)

$$\log V_{\theta}[720] = \log_{10}(V_{\theta}[720])$$

V_{θ} : 筒内容積(m^3) (計算値)

12. $dP_{\theta}[720, N]$

圧力上昇率(kPa/deg)

$$dP_{\theta}[720, N] = (P_{\theta n-2} - 8 \times P_{\theta n-1} + 8 \times P_{\theta n+1} - P_{\theta n+2}) / (12 \times res)$$

1CA分解能の場合、下記のように計算する。

$$n=1/2 \text{時は}(P_{\theta n-2}, P_{\theta n-1}) = (P_{\theta 001}, P_{\theta 001}) / (P_{\theta 001}, P_{\theta 001})$$

$$n=719/720 \text{時は}(P_{\theta n+1}, P_{\theta n+2}) = (P_{\theta 720}, P_{\theta 720}) / (P_{\theta 720}, P_{\theta 720})$$

N : サイクル数
 P_{θ} : 絶対圧補正後の筒内圧(kPa) (計算値)
 res : 角度分解能(=0.1/0.25/0.5/1)

13. $dP_{\theta ave}[720]$

平均圧力上昇率(kPa/deg)

$$dP_{\theta ave}[720] = (1/N) \times \sum (dP_{\theta}[720, N])$$

N : サイクル数
 dP_{θ} : 圧力上昇率(kPa/deg) (計算値)

14. Pmax[N]

筒内圧最大値(kPa)

 $P_{\max}[N] = \max(P_{\theta}[720, N])$ ※ max : 最大値を表す。

N : サイクル数
 P_{θ} : 筒内圧(kPa) (計算値)

15. $\theta P_{\max}[N]$

筒内圧最大値クランク角度(CA)

 $\theta P_{\max}[N] = \text{pos}(P_{\theta}[720, N])$ ※ pos : 最大値のクランク角度を表す。

N : サイクル数
 P_{θ} : 筒内圧(kPa) (計算値)

16. $\theta P_{\max_ave}$

筒内圧最大値クランク角度の平均値(CA)

 $\theta P_{\max_ave} = (1/N) \times \sum (\theta P_{\max}[N])$

N : サイクル数
 $\theta P_{\max}$: 筒内圧最大値クランク角度(CA) (計算値)

17. Pmax_ave

筒内圧最大値の平均値(kPa)

 $P_{\max_ave} = (1/N) \times \sum (P_{\max}[N])$

N : サイクル数
 $P_{\max}$: 筒内圧最大値(kPa) (計算値)

18. Pmax_std

筒内圧最大値の標準偏差(kPa)

 $P_{\max_std} = \sqrt{(1/(N-1)) \times \sum (P_{\max}[N] - P_{\max_ave})^2}$ ※ sqrt : 平方根を表す。

N : サイクル数
 $P_{\max}$: 筒内圧最大値(kPa) (計算値)
 $P_{\max_ave}$: 筒内圧最大値の平均値(kPa) (計算値)

19. Pmax_cov

筒内圧最大値の変動率(%)

 $P_{\max_cov} = (P_{\max_std} / P_{\max_ave}) \times 100$

$P_{\max_std}$: 筒内圧最大値の標準偏差(kPa) (計算値)
 $P_{\max_ave}$: 筒内圧最大値の平均値(kPa) (計算値)

20. Pmax_cy[N]

筒内圧最大値の気筒間平均値(kPa)

 $P_{\max_Cy}[N] = (1/Cy) \times \sum (P_{\max}[Cy, N])$

Cy : 気筒数
N : サイクル数
 $P_{\max}$: 筒内圧最大値(kPa) (計算値)

21. Pmax_Cy_ave

筒内圧最大値の気筒間平均値の平均値(kPa)

$$P_{\max_Cy_ave} = (1/N) \times \sum (P_{\max_Cy}[N])$$

N : サイクル数

Pmax_Cy : 筒内圧最大値の気筒間平均値(kPa) (計算値)

22. θ Pmax_Cy[N]

筒内圧最大値クランク角度の気筒間平均値(CA)

$$\theta P_{\max_Cy}[N] = (1/Cy) \times \sum (\theta P_{\max}[Cy, N])$$

Cy : 気筒数

N : サイクル数

θ Pmax : 筒内圧最大値クランク角度(CA) (計算値)

23. θ Pmax_Cy_ave

筒内圧最大値クランク角度の気筒間平均値の平均値(CA)

$$\theta P_{\max_Cy_ave} = (1/N) \times \sum (\theta P_{\max_Cy}[N])$$

N : サイクル数

θ Pmax_Cy : 筒内圧最大値クランク角度の気筒間平均値(CA) (計算値)

24. dPmax[N]

圧力上昇率最大値(kPa/deg)

$$dP_{\max}[N] = \max(dP_{\theta}[720, N]) \quad \text{※ max : 最大値を表す。}$$

N : サイクル数

dP θ : 圧力上昇率(kPa/deg) (計算値)

25. θ dPmax[N]

圧力上昇率最大値クランク角度(CA)

$$\theta dP_{\max}[N] = \text{pos}(dP_{\theta}[720, N]) \quad \text{※ pos : 最大値のクランク角度を表す。}$$

N : サイクル数

dP θ : 圧力上昇率(kPa/deg) (計算値)

26. θ dPmax_ave

圧力上昇率最大値クランク角度の平均値(CA)

$$\theta dP_{\max_ave} = (1/N) \times \sum (\theta dP_{\max}[N])$$

N : サイクル数

θ dPmax : 圧力上昇率最大値クランク角度(CA)(計算値)

27. dPmax_ave

圧力上昇率最大値の平均値(kPa/deg)

$$dP_{\max_ave} = (1/N) \times \sum (dP_{\max}[N])$$

N : サイクル数

dPmax : 圧力上昇率最大値(kPa/deg) (計算値)

28. dPmax_std

圧力上昇率最大値の標準偏差(kPa/deg)

$dPmax_std = \sqrt{(1/(N-1)) \times \sum (dPmax[N] - dPmax_ave)^2}$ ※ sqrt : 平方根を表す。

N : サイクル数
 dPmax : 圧力上昇率最大値(kPa/deg) (計算値)
 dPmax_ave : 圧力上昇率最大値の平均値(kPa/deg) (計算値)

29. dPmax_cov

圧力上昇率最大値の変動率(%)

$dPmax_cov = (dPmax_std / dPmax_ave) \times 100$

dPmax_std : 圧力上昇率最大値の標準偏差(kPa/deg) (計算値)
 dPmax_ave : 圧力上昇率最大値の平均値(kPa/deg) (計算値)

30. dPmax_Cy[N]

圧力上昇率最大値の気筒間平均値(kPa/deg)

$dPmax_Cy[N] = (1/Cy) \times \sum (dPmax[Cy, N])$

Cy : 気筒数
 N : サイクル数
 dPmax : 圧力上昇率最大値(kPa/deg) (計算値)

31. dPmax_Cy_ave

圧力上昇率最大値の気筒間平均値の平均値(kPa/deg)

$dPmax_Cy_ave = (1/N) \times \sum (dPmax_Cy[N])$

N : サイクル数
 dPmax_Cy : 圧力上昇率最大値の気筒間平均値(kPa/deg) (計算値)

32. θ dPmax_Cy[N]

圧力上昇率最大値クランク角度の気筒間平均値(CA)

$\theta dPmax_Cy[N] = (1/Cy) \times \sum (\theta dPmax[Cy, N])$

Cy : 気筒数
 N : サイクル数
 θ dPmax : 圧力上昇率最大値クランク角度(CA)(計算値)

33. θ Pmax_Cy_ave

圧力上昇率最大値クランク角度の気筒間平均値の平均値(CA)

$\theta dPmax_Cy_ave = (1/N) \times \sum (\theta dPmax_Cy[N])$

N : サイクル数
 θ dPmax_Cy : 圧力上昇率最大値クランク角度の気筒間平均値(CA) (計算値)

34. Wpower[N]

圧縮・膨張仕事(J)

$$\Delta V = \text{abs}(V_{\theta_i} - V_{\theta_{i+1}}) \quad \text{※ abs : 絶対値を表す。}$$

$$A[N] = \sum (0.5 \times (P_{\theta_i} + P_{\theta_{i+1}}) \times 1000.0 \times \Delta V) \quad \theta = -180 \sim -1$$

$$B[N] = \sum (0.5 \times (P_{\theta_i} + P_{\theta_{i+1}}) \times 1000.0 \times \Delta V) \quad \theta = 0 \sim 179$$

$$Wpower[N] = B[N] - A[N]$$

2サイクルエンジンの場合、 $\theta = 179$ のとき、 $P_{\theta_{i+1}}$ は P_{θ_i} 、 $V_{\theta_{i+1}}$ は $V_{\theta - 180}$ とする。

N : サイクル数
 V_{θ} : 筒内容積(m³) (計算値)
 P_{θ} : 絶対圧補正後の筒内圧(kPa) (計算値)

35. Wpump[N]

ポンプ損失(J)

$$\Delta V = \text{abs}(V_{\theta_i} - V_{\theta_{i+1}}) \quad \text{※ abs : 絶対値を表す。}$$

$$C[N] = \sum (0.5 \times (P_{\theta_i} + P_{\theta_{i+1}}) \times 1000.0 \times \Delta V) \quad \theta = 180 \sim 359$$

$$D[N] = \sum (0.5 \times (P_{\theta_i} + P_{\theta_{i+1}}) \times 1000.0 \times \Delta V) \quad \theta = -360 \sim -181$$

$$Wpump[N] = C[N] - D[N]$$

$\theta = 359$ のとき、 $P_{\theta_{i+1}}$ は P_{θ_i} 、 $V_{\theta_{i+1}}$ は $V_{\theta - 360}$ とする。

2サイクルエンジンの場合、 $Wpump[N]$ はゼロとする。

N : サイクル数
 V_{θ} : 筒内容積(m³) (計算値)
 P_{θ} : 絶対圧補正後の筒内圧(kPa) (計算値)

36. Vst

行程容積(m³)

$$Vst = (\pi / 4) \times B^2 \times S$$

pi : 円周率 (定数)
 B : ボア径(m) (手入力)
 S : ストローク長(m) (手入力)

37. Pmi[N]

図示平均有効圧(kPa)

$$Pmi[N] = (Wpower[N] / 1000.0 - Wpump[N] / 1000.0) / Vst$$

N : サイクル数
 Wpower : 圧縮・膨張仕事(J) (計算値)
 Wpump : ポンプ損失(J) (計算値)
 Vst : 行程容積(m³) (計算値)

38. Pmi_ave

図示平均有効圧の平均値(kPa)

$$Pmi_ave = (1 / N) \times \sum (Pmi[N])$$

N : サイクル数
 Pmi : 図示平均有効圧(kPa) (計算値)

39. Pmi_std

図示平均有効圧の標準偏差(kPa)

$$Pmi_std = \sqrt{(1/(N-1)) \times \sum (Pmi[N] - Pmi_ave)^2}$$
 ※ sqrt : 平方根を表す。

N : サイクル数
Pmi : 図示平均有効圧(kPa) (計算値)
Pmi_ave : 図示平均有効圧の平均値(kPa) (計算値)

40. Pmi_cov

図示平均有効圧の変動率(%)

$$Pmi_cov = (Pmi_std / Pmi_ave) \times 100$$

Pmi_std : 図示平均有効圧の標準偏差(kPa) (計算値)
Pmi_ave : 図示平均有効圧の平均値(kPa) (計算値)

41. Pmi_Cy[N]

図示平均有効圧の気筒間平均値(kPa)

$$Pmi_Cy[N] = (1/Cy) \times \sum (Pmi[Cy, N])$$

Cy : 気筒数
N : サイクル数
Pmi : 図示平均有効圧(kPa) (計算値)

42. Pmi_Cy_ave

図示平均有効圧の気筒間平均値の平均値(kPa)

$$Pmi_Cy_ave = (1/N) \times \sum (Pmi_Cy[N])$$

N : サイクル数
Pmi_Cy : 図示平均有効圧の気筒間平均値(kPa) (計算値)

43. Pmw[N]

出力平均有効圧(kPa)

$$Pmw[N] = (Wpower[N] / 1000.0) / Vst$$

N : サイクル数
Wpower : 圧縮・膨張仕事(J) (計算値)
Vst : 行程容積(m³) (計算値)

44. Pmw_ave

出力平均有効圧の平均値(kPa)

$$Pmw_ave = (1/N) \times \sum (Pmw[N])$$

N : サイクル数
Pmw : 出力平均有効圧(kPa) (計算値)

45. Pmw_std

出力平均有効圧の標準偏差(kPa)

$$Pmw_std = \sqrt{(1/(N-1)) \times \sum (Pmw[N] - Pmw_ave)^2} \quad ※ \text{sqrt : 平方根を表す。}$$

N : サイクル数
Pmw : 出力平均有効圧(kPa) (計算値)
Pmw_ave : 出力平均有効圧の平均値(kPa) (計算値)

46. Pmw_cov

出力平均有効圧の変動率(%)

$$Pmw_cov = (Pmw_std / Pmw_ave) \times 100$$

Pmw_std : 出力平均有効圧の標準偏差(kPa) (計算値)
Pmw_ave : 出力平均有効圧の平均値(kPa) (計算値)

47. Pmw_min

出力平均有効圧の最小値(kPa)

$$Pmw_min = \min(Pmw[N])$$

N : サイクル数
Pmw : 出力平均有効圧(kPa) (計算値)

48. Pmw_LNV

出力平均有効圧のLNV(%)

$$Pmw_LNV = (Pmw_min / Pmw_ave) \times 100$$

Pmw_min : 出力平均有効圧の最小値(kPa)
Pmw_ave : 出力平均有効圧の平均値(kPa) (計算値)

49. R_misfire

失火率(%)

$$R_misfire = (\text{count}(Pmw[N] < L) / N) \times 100 \quad ※ \text{count : 指定条件に当てはまる個数を演算}$$

N : サイクル数
L : 失火判定値(kPa) (手入力)
Pmw : 出力平均有効圧(kPa) (計算値)

50. Pmw_Cy[N]

出力平均有効圧の気筒間平均値(kPa)

$$Pmw_Cy[N] = (1 / Cy) \times \sum (Pmw[Cy, N])$$

Cy : 気筒数
N : サイクル数
Pmw : 出力平均有効圧(kPa) (計算値)

51. Pmw_Cy_ave

出力平均有効圧の気筒間平均値の平均値(kPa)

$$Pmw_Cy_ave = (1 / N) \times \sum (Pmw_Cy[N])$$

N : サイクル数
Pmw_Cy : 出力平均有効圧の気筒間平均値(kPa) (計算値)

52. Ploss[N]

ポンプ平均有効圧(kPa)

$$Ploss[N] = ((-1 \times W_{pump}[N]) / 1000.0) / V_{st}$$

N : サイクル数
W_{pump} : ポンプ損失(J) (計算値)
V_{st} : 行程容積(m³) (計算値)

53. Ploss_ave

ポンプ平均有効圧の平均値(kPa)

$$Ploss_ave = (1 / N) \times \sum (Ploss[N])$$

N : サイクル数
Ploss : ポンプ平均有効圧(kPa) (計算値)

54. Ploss_std

ポンプ平均有効圧の標準偏差(kPa)

$$Ploss_std = \sqrt{(1 / (N - 1)) \times \sum (Ploss[N] - Ploss_ave)^2}$$
 ※ sqrt : 平方根を表す。

N : サイクル数
Ploss : ポンプ平均有効圧(kPa) (計算値)
Ploss_ave : ポンプ平均有効圧の平均値(kPa) (計算値)

55. Ploss_cov

ポンプ平均有効圧の変動率(%)

$$Ploss_cov = (Ploss_std / Ploss_ave) \times 100$$

Ploss_std : ポンプ平均有効圧の標準偏差(kPa) (計算値)
Ploss_ave : ポンプ平均有効圧の平均値(kPa) (計算値)

56. Ploss_Cy[N]

ポンプ平均有効圧の気筒間平均値(kPa)

$$Ploss_Cy[N] = (1 / Cy) \times \sum (Ploss[Cy, N])$$

Cy : 気筒数
N : サイクル数
P_{mw} : ポンプ平均有効圧(kPa) (計算値)

57. Ploss_Cy_ave

ポンプ平均有効圧の気筒間平均値の平均値(kPa)

$$Ploss_Cy_ave = (1 / N) \times \sum (Ploss_Cy[N])$$

N : サイクル数
Ploss_Cy : ポンプ平均有効圧の気筒間平均値(kPa) (計算値)

58. T_{θ} [720,N], dQ_{θ} [720,N], Q_{θ} [720,N] T_{θ} [720,N] : 筒内ガス温度(°C) dQ_{θ} [720,N] : 熱発生率(J/deg) Q_{θ} [720,N] : 熱発生量(J)(1) G_f

吸入燃料重量(kg)

$$G_f = (G_{fuel} \times (1/1000) \times C_v) \times ((60 \times E_{n_cyl}) / N_e)$$

燃料消費量, エンジン回転数を「測定し, 演算に用いる」と設定した場合

$$G_f[N] = (G_{fuel_ave}[N] \times (1/1000) \times C_v) \times ((60 \times E_{n_cyl}) / N_{e_ave}[N])$$

N : サイクル数

 G_{fuel} : 燃料消費量(cm^3/s) (手入力)「測定し, 演算に用いる」と設定した場合, サイクルごとの平均燃料消費量 $G_{fuel_ave}[N]$ を用いる。 $G_{fuel_ave}[N] = \text{ave}(G_{fuel}[720,N]) / S_n$ ※ ave : 平均値を表す。 S_n : エンジン気筒数(燃料消費量算出用) C_v : 比重(手入力) E_{n_cyl} : エンジンサイクル(手入力)2サイクルエンジン時 $E_{n_cyl} = 1$ 4サイクルエンジン時 $E_{n_cyl} = 2$ N_e : エンジン回転数(rpm) (手入力)「測定し, 演算に用いる」と設定した場合, サイクルごとの平均エンジン回転数 $N_{e_ave}[N]$ を用いる。 $N_{e_ave}[N] = \text{ave}(N_e[720,N])$ ※ ave : 平均値を表す。(2) G_a

吸入空気重量(kg)

$$G_a = (V_{eff} / 100) \times ((P_a \times (10000 / 98.0665) \times V_{st}) / (29.27 \times (T_d + 273.16)))$$

吸気管圧力, 吸気管温度を「測定し, 演算に用いる」と設定した場合

$$G_a[N] = (V_{eff} / 100) \times ((P_{itk_ave}[N] \times (10000 / 98.0665) \times V_{st}) / (29.27 \times (T_{d_ave}[N] + 273.16)))$$

N : サイクル数

 V_{eff} : 吸入容積効率(%) (手入力) P_a : 大気圧(kPa) (手入力)「測定し, 演算に用いる」と設定した場合, サイクルごとの平均吸気管圧力 $P_{itk_ave}[N]$ (計算値)を用いる。 V_{st} : 行程容積(m^3) (計算値) T_d : 大気温度(°C) (手入力)「測定し, 演算に用いる」と設定した場合, サイクルごとの平均吸気管温度 $T_{d_ave}[N]$ を用いる。 $T_{d_ave}[N] = \text{ave}(T_d[720,N])$ ※ ave : 平均値を表す。

(3) λs

空気過剰率

$$\lambda s = Ga / (Thair \times Gf)$$

燃料消費量，回転数，吸気管圧力，吸気管温度を「測定し，演算に用いる」と設定した場合
 $\lambda s[N] = Ga[N] / (Thair \times Gf[N])$

- Ga : 吸入空気重量(kg) (計算値)
 吸気管圧力，吸気管温度を「測定し，演算に用いる」と設定した場合，サイクルごとの吸入空気重量Ga[N](計算値)を用いる。
- Thair : 理論空気量(= 14.512kg)
- Gf : 吸入燃料重量(kg) (計算値)
 燃料消費量，回転数を「測定し，演算に用いる」と設定した場合，サイクルごとの吸入燃料重量Gf[N](計算値)を用いる。

(4) Rr

補正ガス定数

$$GN2 = (11.211 \times \lambda s) / (1 + 14.5977 \times \lambda s)$$

$$GO2 = (3.3867 \times (\lambda s - 1)) / (1 + 14.5977 \times \lambda s)$$

$$GCO2 = 3.1717 / (1 + 14.5977 \times \lambda s)$$

$$GH2O = 1.215 / (1 + 14.5977 \times \lambda s)$$

$$Rr = (30.26 \times GN2) + (26.49 \times GO2) + (19.26 \times GCO2) + (47.06 \times GH2O)$$

燃料消費量，回転数，吸気管圧力，吸気管温度を「測定し，演算に用いる」と設定した場合

$$GN2[N] = (11.211 \times \lambda s[N]) / (1 + 14.5977 \times \lambda s[N])$$

$$GO2[N] = (3.3867 \times (\lambda s[N] - 1)) / (1 + 14.5977 \times \lambda s[N])$$

$$GCO2[N] = 3.1717 / (1 + 14.5977 \times \lambda s[N])$$

$$GH2O[N] = 1.215 / (1 + 14.5977 \times \lambda s[N])$$

$$Rr[N] = (30.26 \times GN2[N]) + (26.49 \times GO2[N]) + (19.26 \times GCO2[N]) + (47.06 \times GH2O[N])$$

- λs : 空気過剰率 (計算値)
 燃料消費量，回転数，吸気管圧力，吸気管温度を「測定し，演算に用いる」と設定した場合，サイクルごとの空気過剰率 $\lambda s[N]$ (計算値)を用いる。

(5) Gr

残留ガス重量(kg)

無過給の場合(手入力で選択)

$$Gr = (Pex \times (10000 / 98.0665) \times Vst) / (Rr \times (Tex + 273.16) \times (\epsilon - 1))$$

燃料消費量，回転数，吸気管圧力，吸気管温度，排気圧力，排気ガス温度を「測定し，演算に用いる」と設定した場合

$$Gr[N] = (Pex_ave[N] \times (10000 / 98.0665) \times Vst) / (Rr[N] \times (Tex_ave[N] + 273.16) \times (\epsilon - 1))$$

過給器付の場合

$$\alpha = ((T_{turbine} + 273.16) / 1.1 - (T_{boost} + 273.16)) / (T_{turbine} - T_{boost})$$

($\alpha > 0.9$ の場合は $\alpha = 0.9$)

$$Gr = ((1 - \alpha) \times P_{turbine} \times (10000 / 98.0665) \times Vst) / (Rr \times (T_{turbine} + 273.16) \times (\epsilon - 1))$$

燃料消費量, 回転数, 吸気管圧力, 吸気管温度, 過給器入口圧力, 過給器入口温度, ブースト温度(吸気管温度)を「測定し, 演算に用いる」と設定した場合

$$\alpha[N] = ((T_{\text{turbine_ave}}[N] + 273.16) / 1.1 - (T_{\text{d_ave}}[N] + 273.16))$$

$$/ (T_{\text{turbine_ave}}[N] - T_{\text{d_ave}}[N])$$

($\alpha[N] > 0.9$ の場合は $\alpha[N] = 0.9$)

$$Gr[N] = ((1 - \alpha[N]) \times P_{\text{turbine_ave}}[N] \times (10000 / 98.0665) \times V_{\text{st}})$$

$$/ (Rr[N] \times (T_{\text{turbine_ave}}[N] + 273.16) \times (\epsilon - 1))$$

P_{ex} : 排気圧力(kPa) (手入力)
「測定し, 演算に用いる」と設定した場合, サイクルごとの平均排気圧力 $P_{\text{ex_ave}}[N]$ を用いる。

$P_{\text{ex_ave}}[N] = \text{ave}(P_{\text{ex}}[720, N])$ ※ ave : 平均値を表す。

V_{st} : 工程容積(m^3) (計算値)

Rr : 補正ガス定数 (計算値)

燃料消費量, 回転数, 吸気管圧力, 吸気管温度を「測定し, 演算に用いる」と設定した場合, サイクルごとの補正ガス定数 $Rr[N]$ (計算値)を用いる。

T_{ex} : 排気ガス温度($^{\circ}\text{C}$) (手入力)

「測定し, 演算に用いる」と設定した場合, サイクルごとの平均排気ガス温度 $T_{\text{ex_ave}}[N]$ を用いる。

$T_{\text{ex_ave}}[N] = \text{ave}(T_{\text{ex}}[720, N])$ ※ ave : 平均値を表す。

ϵ : 圧縮比 (手入力)

T_{turbine} : 過給器入口温度($^{\circ}\text{C}$) (手入力)

「測定し, 演算に用いる」と設定した場合, サイクルごとの平均過給器入口温度 $T_{\text{turbine_ave}}[N]$ を用いる。

$T_{\text{turbine_ave}}[N] = \text{ave}(T_{\text{turbine}}[720, N])$ ※ ave : 平均値を表す。

T_{boost} : ブースト温度($^{\circ}\text{C}$) (手入力)

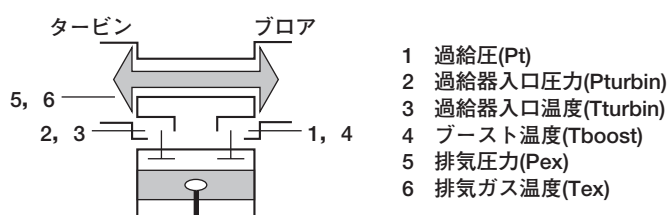
「測定し, 演算に用いる」と設定した場合, サイクルごとの平均吸気管温度 $T_{\text{d_ave}}[N]$ を用いる。

$T_{\text{d_ave}}[N] = \text{ave}(T_{\text{d}}[720, N])$ ※ ave : 平均値を表す。

P_{turbine} : 過給器入口圧力(kPa) (手入力)

「測定し, 演算に用いる」と設定した場合, サイクルごとの平均過給器入口圧力 $P_{\text{turbine_ave}}[N]$ を用いる。

$P_{\text{turbine_ave}}[N] = \text{ave}(P_{\text{turbine}}[720, N])$ ※ ave : 平均値を表す。



(6) 初期値(−360CA(2サイクル時は−180CA)〜a点：熱発生開始点)

(6−1)から(6−6)までを、 $\theta = -360\text{CA}$ (2サイクル時は -180CA)から dQ_θ が $dQ_{\max}$ (dQ_θ の最大値)直前で正の値に変化したクランク角度(a点)まで繰り返し計算する。

(6−1) $T_\theta[\theta, N]$

ガス温度(K)

$$Gt0 = Ga + Gr \quad Gt0 : \text{全ガス重量(kg)}$$

$$Gab = Ga + Gr \times (1 - Gf / Ga)$$

$$Grb = Gr \times Gf / Ga$$

$$\lambda_{amo} = Gab / (Thair \times Grb) \quad \lambda_{amo} : \text{平均空気過剰率}$$

$$R0 = R - (0.14 / \lambda_{amo})$$

$$T_\theta[\theta, N] = P_\theta[\theta, N] \times (10000 / 98.0665) \times V_\theta[\theta] / (Gt0 \times R0)$$

燃料消費量，回転数，吸気管圧力，吸気管温度，過給器入口圧力，過給器入口温度，プー
スト温度(吸気管温度)，排気圧力，排気ガス温度を「測定し，演算に用いる」と設定した
場合

$$Gt0[N] = Ga[N] + Gr[N] \quad Gt0 : \text{全ガス重量(kg)}$$

$$Gab[N] = Ga[N] + Gr[N] \times (1 - Gf[N] / Ga[N])$$

$$Grb[N] = Gr[N] \times Gf[N] / Ga[N]$$

$$\lambda_{amo}[N] = Gab[N] / (Thair \times Grb[N]) \quad \lambda_{amo} : \text{平均空気過剰率}$$

$$R0[N] = R - (0.14 / \lambda_{amo}[N])$$

$$T_\theta[\theta, N] = P_\theta[\theta, N] \times (10000 / 98.0665) \times V_\theta[\theta] / (Gt0[N] \times R0[N])$$

$Gt0$: 全ガス重量(kg)

Ga : 吸入空気重量(kg) (計算値)

吸気管圧力，吸気管温度を「測定し，演算に用いる」と設定した場
合，サイクルごとの吸入空気重量 $Ga[N]$ (計算値)を用いる。

Gr : 残留ガス重量(kg) (計算値)

燃料消費量，回転数，吸気管圧力，吸気管温度，排気圧力，排気ガス
温度，過給器入口圧力，過給器入口温度，プー
スト温度(吸気管温度)を
「測定し，演算に用いる」と設定した場合，サイクルごとの残留ガス
重量 $Gr[N]$ (計算値)を用いる。

Gf : 吸入燃料重量(kg) (計算値)

燃料消費量，回転数を「測定し，演算に用いる」と設定した場合，サ
イクルごとの吸入燃料重量 $Gf[N]$ (計算値)を用いる。

λ_{amo} : 平均空気過剰率

$Thair$: 理論空気量(= 14.512kg)

R : ガス定数(= 29.27)($\times 9.80665 \text{ J/kg.K}$) (手入力)

P_θ : 絶対圧補正後の筒内圧(kPa) (計算値)

V_θ : 筒内容積(m^3) (計算値)

(6−2) $\kappa_\theta[\theta, N]$

比熱比

$$\kappa_\theta[\theta, N] = 1.4373 - 1.318 \times 10^{-4} \times T_\theta[\theta, N] + 3.12 \times 10^{-8} \times T_\theta[\theta, N]^2 - 4.8 \times 10^{-2} / \lambda_{amo}$$

燃料消費量，回転数，吸気管圧力，吸気管温度，過給器入口圧力，過給器入口温度，プー
スト温度(吸気管温度)，排気圧力，排気ガス温度を「測定し，演算に用いる」と設定した
場合

$$\kappa_{\theta}[\theta, N] = 1.4373 - 1.318 \times 10^{-4} \times T_{\theta}[\theta, N] + 3.12 \times 10^{-8} \times T_{\theta}[\theta, N]^2 \\ - 4.8 \times 10^{-2} / \lambda_{amo}[N]$$

T_{θ} : ガス温度(K) (計算値)

λ_{amo} : 平均空気過剰率 (計算値)

燃料消費量，回転数，吸気管圧力，吸気管温度，過給器入口圧力，過
給器入口温度，プー
スト温度(吸気管温度)，排気圧力，排気ガス温度を
「測定し，演算に用いる」と設定した場合，サイクルごとの平均空気
過剰率 $\lambda_{amo}[N]$ (計算値) を用いる。

(6-3) $dQ_{reci\theta}[\theta, N]$

熱発生率(受熱量)(J/deg)

$$dQ_{reci\theta}[\theta, N] = \kappa_{\theta}[\theta, N] / (\kappa_{\theta}[\theta, N] - 1) \times P_{\theta}[\theta, N] \times 1000.0 \times dV_{\theta}[\theta] \\ + 1 / (\kappa_{\theta}[\theta, N] - 1) \times dP_{\theta}[\theta, N] \times 1000.0 \times V_{\theta}[\theta]$$

κ_{θ} : 比熱比 (計算値)

P_{θ} : 絶対圧補正後の筒内圧(kPa) (計算値)

dV_{θ} : 筒内容積上昇率(m³/deg) (計算値)

V_{θ} : 筒内容積(m³) (計算値)

dP_{θ} : 圧力上昇率(kPa/deg) (計算値)

(6-4) $dQ_{wi\theta}$

熱発生率(熱損失)(J/deg)

熱ロスを考慮する場合(手入力で選択)

$$C_m = 2 \times S \times N_e / 60$$

$$Sh = B^2 \times \pi / 4$$

$$Sp = PistHr \times Sh$$

$$F_{\theta}[\theta] = (V_{\theta}[\theta] / Sh) \times \pi \times B$$

$$dQ_{wig\theta}[\theta, N] = 256 \times B^{-0.124} \times (C_m \times P_{\theta}[\theta, N] / (10000 / 98.0665))^{0.786} \\ \times (T_{\theta}[\theta, N]^{-0.525})$$

$$T_{wall_K} = T_{wall} + 273.16$$

$$dQ_{wisl\theta}[\theta, N] = 0.362 \times ((T_{\theta}[\theta, N] / 100)^4 - (T_{wall_K} / 100)^4) \\ / (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wall_K})$$

$$T_{wallH_K} = T_{wallH} + 273.16$$

$$dQ_{wish\theta}[\theta, N] = 0.362 \times ((T_{\theta}[\theta, N] / 100)^4 - (T_{wallH_K} / 100)^4) \\ / (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wallH_K})$$

$$T_{wallP_K} = T_{wallP} + 273.16$$

$$dQ_{wisp\theta}[\theta, N] = 0.362 \times ((T_{\theta}[\theta, N] / 100)^4 - (T_{wallP_K} / 100)^4) \\ / (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wallP_K})$$

$$dQ_{wi\theta}[\theta, N] = (((dQ_{wig\theta}[\theta, N] + dQ_{wisl\theta}[\theta, N]) \times F_{\theta}[\theta] \times (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wall_K}) \\ + (dQ_{wig\theta}[\theta, N] + dQ_{wish\theta}[\theta, N]) \times Sh \times (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wallH_K}) \\ + (dQ_{wig\theta}[\theta, N] + dQ_{wisp\theta}[\theta, N]) \times Sp \times (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wallP_K})) \\ / (6 \times N_e \times 3600)) \times 4.18605 \times 10^3$$

5.1 各式の説明

回転数を「測定し、演算に用いる」と設定した場合

$$Cm[N] = 2 \times S \times Ne_ave[N] / 60$$

$$Sh = B^2 \times \pi / 4$$

$$Sp = PistHr \times Sh$$

$$F\theta[\theta] = (V\theta[\theta] / Sh) \times \pi \times B$$

$$dQwig\theta[\theta, N] = 256 \times B^{-0.124} \times (Cm[N] \times P\theta[\theta, N] / (10000 / 98.0665))^{0.786} \\ \times (T\theta[\theta, N]^{-0.525})$$

$$Twall_K = Twall + 273.16$$

$$dQwisl\theta[\theta, N] = 0.362 \times ((T\theta[\theta, N] / 100)^4 - (Twall_K / 100)^4) \\ / (T\theta[\theta, N] - Twall_K)$$

$$TwallH_K = TwallH + 273.16$$

$$dQwish\theta[\theta, N] = 0.362 \times ((T\theta[\theta, N] / 100)^4 - (TwallH_K / 100)^4) \\ / (T\theta[\theta, N] - TwallH_K)$$

$$TwallP_K = TwallP + 273.16$$

$$dQwisp\theta[\theta, N] = 0.362 \times ((T\theta[\theta, N] / 100)^4 - (TwallP_K / 100)^4) \\ / (T\theta[\theta, N] - TwallP_K)$$

$$dQwi\theta[\theta, N] = (((dQwig\theta[\theta, N] + dQwisl\theta[\theta, N]) \times F\theta[\theta] \times (T\theta[\theta, N] - Twall_K) \\ + (dQwig\theta[\theta, N] + dQwish\theta[\theta, N]) \times Sh \times (T\theta[\theta, N] - TwallH_K) \\ + (dQwig\theta[\theta, N] + dQwisp\theta[\theta, N]) \times Sp \times (T\theta[\theta, N] - TwallP_K)) \\ / (6 \times Ne_ave[N] \times 3600)) \times 4.18605 \times 10^3$$

熱ロスを考慮しない場合

$$dQwi\theta[\theta] = 0$$

Cm	: ピストン平均速度(m/s) 回転数を「測定し、演算に用いる」と設定した場合、サイクルごとの ピストン平均速度Cm[N](計算値)を用いる。
S	: ストローク長(m) (手入力)
Ne	: 回転数(rpm) (手入力) 「測定し、演算に用いる」と設定した場合、サイクルごとの平均回転 数Ne_ave[N]を用いる。 Ne_ave[N]=ave(Ne [720,N]) ※ ave : 平均値を表す。
Sh	: シリンダ断面積(m ²)
B	: ボア径(m) (手入力)
pi	: 円周率(定数)
Sp	: ピストンヘッド面積(m ²) (手入力)
PistHr	: ピストンヘッドレシオ (手入力)
Fθ	: シリンダすきま面積(m ²)
Vθ	: 筒内容積(m ³) (計算値)
Twall	: シリンダ壁温度(°C) (手入力)
Tθ	: ガス温度(K) (計算値)
TwallH	: シリンダヘッド壁温度(°C) (手入力)
TwallP	: ピストンヘッド壁温度(°C) (手入力)

(6-5) dQ_{θ}

熱発生率(J/deg)

$$dQ_{\theta}[\theta, N] = dQ_{reci\theta}[\theta, N] + dQ_{wi\theta}[\theta, N]$$

 $dQ_{reci\theta}$: 熱発生率(受熱量)(J/deg) (計算値)

 $dQ_{wi\theta}$: 熱発生率(熱損失)(J/deg) (計算値)
(6-6) $Q_{\theta}[\theta, N]$

熱発生量(J)

$$Q_{\theta}[\theta, N] = 0$$

(7) 燃焼期間(a点：熱発生開始点～b点：熱発生終了点)

(7-1)から(7-6)までを、 $\theta = a$ 点から dQ_{θ} が dQ_{max} (dQ_{θ} の最大値)以降で負の値に変化したクランク角度(b点)まで繰り返し計算する。(7-5)で得る $Q_{prev\theta}$ を(7-1)で使用する。

$$Q_0 = G_f \times H_u$$

$$Q_{prev\theta} = 0$$

 H_u : 低位発熱量(J/kg) (手入力)

 G_f : 吸入燃料重量(kg) (計算値)

 $Q_{prev\theta}$: 現在角度の熱発生量(J)
(7-1) T_{θ}

ガス温度(K)

$$G_{ab} = G_a + G_r \times (1 - G_f / G_a)$$

$$G_{rb} = G_r \times G_f / G_a$$

$$G_{t0\theta} = G_{ab} + G_{rb} + Q_{prev\theta} / H_u$$

$$\lambda_{amo\theta} = G_{ab} / (T_{hair} \times (G_{rb} + Q_{prev\theta} / H_u))$$

$$R_{0\theta} = R - (0.14 / \lambda_{amo\theta})$$

$$T_{\theta}[\theta, N] = P_{\theta}[\theta, N] \times (10000 / 98.0665) \times V_{\theta}[\theta] / (G_{t0\theta} \times R_{0\theta})$$

燃料消費量，回転数，吸気管圧力，吸気管温度，過給器入口圧力，過給器入口温度，ブースト温度(吸気管温度)，排気圧力，排気ガス温度を「測定し，演算に用いる」と設定した場合

$$G_{ab}[N] = G_a[N] + G_r[N] \times (1 - G_f[N] / G_a[N])$$

$$G_{rb}[N] = G_r[N] \times G_f[N] / G_a[N]$$

$$G_{t0\theta}[N] = G_{ab}[N] + G_{rb}[N] + Q_{prev\theta} / H_u$$

$$\lambda_{amo\theta}[N] = G_{ab}[N] / (T_{hair} \times (G_{rb}[N] + Q_{prev\theta} / H_u))$$

$$R_{0\theta}[N] = R - (0.14 / \lambda_{amo\theta}[N])$$

$$T_{\theta}[\theta, N] = P_{\theta}[\theta, N] \times (10000 / 98.0665) \times V_{\theta}[\theta] / (G_{t0\theta}[N] \times R_{0\theta}[N])$$

 G_a : 吸入空気重量(kg) (計算値)

吸気管圧力，吸気管温度を「測定し，演算に用いる」と設定した場合，サイクルごとの吸入空気重量 $G_a[N]$ (計算値)を用いる。

 G_r : 残留ガス重量(kg) (計算値)

燃料消費量，回転数，吸気管圧力，吸気管温度，排気圧力，排気ガス温度，過給器入口圧力，過給器入口温度，ブースト温度(吸気管温度)を「測定し，演算に用いる」とした場合，サイクルごとの残留ガス重量 $G_r[N]$ (計算値)を用いる。

5.1 各式の説明

Gf	: 吸入燃料重量(kg) (計算値) 燃料消費量, 回転数を「測定し, 演算に用いる」と設定した場合, サイクルごとの吸入燃料重量Gf[N](計算値)を用いる。
Qprev	: 現在角度の熱発生量(J) (計算値)
Hu	: 低位発熱量(J/kg) (手入力)
Thair	: 理論空気量(= 14.512kg)
R	: ガス定数(=29.27)(×9.80665 J/kg.K) (手入力)
P _θ	: 絶対圧補正後の筒内圧(kPa) (計算値)
V _θ	: 筒内容積(m ³) (計算値)

(7-2) κ_θ [θ, N]

比熱比

$$\kappa_{\theta}[\theta, N] = 1.4373 - 1.318 \times 10^{-4} \times T_{\theta}[\theta, N] + 3.12 \times 10^{-8} \times T_{\theta}[\theta, N]^2 - 4.8 \times 10^{-2} / \lambda_{amo\theta}$$

燃料消費量, 回転数, 吸気管圧力, 吸気管温度, 過給器入口圧力, 過給器入口温度, プースト温度(吸気管温度), 排気圧力, 排気ガス温度を「測定し, 演算に用いる」と設定した場合

$$\kappa_{\theta}[\theta, N] = 1.4373 - 1.318 \times 10^{-4} \times T_{\theta}[\theta, N] + 3.12 \times 10^{-8} \times T_{\theta}[\theta, N]^2 - 4.8 \times 10^{-2} / \lambda_{amo\theta}[N]$$

T _θ	: ガス温度(K) (計算値)
λ _{amoθ}	: 平均空気過剰率 (計算値) 燃料消費量, 回転数, 吸気管圧力, 吸気管温度, 過給器入口圧力, 過給器入口温度, プースト温度(吸気管温度), 排気圧力, 排気ガス温度を「測定し, 演算に用いる」と設定した場合, サイクルごとの平均空気過剰率 λ _{amo} [N](計算値)を用いる。

(7-3) dQreci

熱発生率(受熱量)(J/deg)

$$dQ_{reci}[\theta, N] = \kappa_{\theta}[\theta, N] / (\kappa_{\theta}[\theta, N] - 1) \times P_{\theta}[\theta, N] \times 1000.0 \times dV_{\theta}[\theta] + 1 / (\kappa_{\theta}[\theta, N] - 1) \times dP_{\theta}[\theta, N] \times 1000.0 \times V_{\theta}[\theta]$$

κ _θ	: 比熱比
P _θ	: 絶対圧補正後の筒内圧(kPa) (計算値)
V _θ	: 筒内容積(m ³) (計算値)

(7-4) $dQ_{wi\theta}[\theta, N]$

熱発生率(熱損失)(J/deg)

熱口スを考慮する場合 (手入力で選択)

$$C_m = 2 \times S \times Ne / 60$$

$$F_{\theta}[\theta] = (V_{\theta}[\theta] / Sh) \times \pi \times B$$

$$dQ_{wig\theta}[\theta, N] = 256 \times B^{-0.124} \times (C_m \times P_{\theta}[\theta, N] / (10000 / 98.0665))^{0.786} \times (T_{\theta}[\theta, N]^{-0.525})$$

$$T_{wall_K} = T_{wall} + 273.16$$

$$dQ_{wisl\theta}[\theta, N] = 0.362 \times ((T_{\theta}[\theta, N] / 100)^4 - (T_{wall_K} / 100)^4) / (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wall_K})$$

$$T_{wallH_K} = T_{wallH} + 273.16$$

$$dQ_{wish\theta}[\theta, N] = 0.362 \times ((T_{\theta}[\theta, N] / 100)^4 - (T_{wallH_K} / 100)^4) / (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wallH_K})$$

$$T_{wallP_K} = T_{wallP} + 273.16$$

$$dQ_{wisp\theta}[\theta, N] = 0.362 \times ((T_{\theta}[\theta, N] / 100)^4 - (T_{wallP_K} / 100)^4) / (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wallP_K})$$

$$dQ_{wi\theta}[\theta, N] = (((dQ_{wig\theta}[\theta, N] + dQ_{wisl\theta}[\theta, N]) \times F_{\theta}[\theta] \times (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wall_K}) + (dQ_{wig\theta}[\theta, N] + dQ_{wish\theta}[\theta, N]) \times Sh \times (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wallH_K}) + (dQ_{wig\theta}[\theta, N] + dQ_{wisp\theta}[\theta, N]) \times Sp \times (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wallP_K})) / (6 \times Ne \times 3600)) \times 4.18605 \times 10^3$$

回転数を「測定し、演算に用いる」と設定した場合

$$C_m[N] = 2 \times S \times Ne_{ave}[N] / 60$$

$$F_{\theta}[\theta] = (V_{\theta}[\theta] / Sh) \times \pi \times B$$

$$dQ_{wig\theta}[\theta, N] = 256 \times B^{-0.124} \times (C_m[N] \times P_{\theta}[\theta, N] / (10000 / 98.0665))^{0.786} \times (T_{\theta}[\theta, N]^{-0.525})$$

$$T_{wall_K} = T_{wall} + 273.16$$

$$dQ_{wisl\theta}[\theta, N] = 0.362 \times ((T_{\theta}[\theta, N] / 100)^4 - (T_{wall_K} / 100)^4) / (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wall_K})$$

$$T_{wallH_K} = T_{wallH} + 273.16$$

$$dQ_{wish\theta}[\theta, N] = 0.362 \times ((T_{\theta}[\theta, N] / 100)^4 - (T_{wallH_K} / 100)^4) / (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wallH_K})$$

$$T_{wallP_K} = T_{wallP} + 273.16$$

$$dQ_{wisp\theta}[\theta, N] = 0.362 \times ((T_{\theta}[\theta, N] / 100)^4 - (T_{wallP_K} / 100)^4) / (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wallP_K})$$

$$dQ_{wi\theta}[\theta, N] = (((dQ_{wig\theta}[\theta, N] + dQ_{wisl\theta}[\theta, N]) \times F_{\theta}[\theta] \times (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wall_K}) + (dQ_{wig\theta}[\theta, N] + dQ_{wish\theta}[\theta, N]) \times Sh \times (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wallH_K}) + (dQ_{wig\theta}[\theta, N] + dQ_{wisp\theta}[\theta, N]) \times Sp \times (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wallP_K})) / (6 \times Ne_{ave}[N] \times 3600)) \times 4.18605 \times 10^3$$

5.1 各式の説明

熱ロスを考慮しない場合

$$dQ_{wi}[\theta] = 0$$

C_m	: ピストン平均速度(m/s) 回転数を「測定し、演算に用いる」と設定した場合、サイクルごとの平均ピストン平均速 $C_m[N]$ (計算値)を用いる。
S	: ストローク長(m) (手入力)
N_e	: 回転数(rpm) (手入力) 「測定し、演算に用いる」と設定した場合、サイクルごとの平均エンジン回転数 $N_{e_ave}[N]$ を用いる。 $N_{e_ave}[N] = \text{ave}(N_e[720, N])$ ※ ave : 平均値を表す。
V_θ	: 筒内容積(m^3) (計算値)
Sh	: シリンダ断面積(m^2)
B	: ボア径(m) (手入力)
π	: 円周率(定数)
F_θ	: シリンダすきま面積(m^2)
S_p	: ピストンヘッド面積(m^2) (手入力)
T_{wall}	: シリンダ壁温度($^{\circ}C$) (手入力)
T_θ	: ガス温度(K) (計算値)
T_{wallH}	: シリンダヘッド壁温度($^{\circ}C$) (手入力)
T_{wallP}	: ピストンヘッド壁温度($^{\circ}C$) (手入力)

(7-5) dQ_θ

熱発生率 (J/deg)

$$dQ_\theta[\theta, N] = dQ_{reci\theta}[\theta, N] + dQ_{wi\theta}[\theta, N]$$

$$Q_{prev\theta} = Q_{prev\theta} + dQ_\theta[\theta, N] \times res$$

$Q_{prev\theta} > Q_0$ の場合、 $Q_{prev\theta} = Q_0$ とする。

$dQ_\theta \leq 0$ の場合、加算しない。

$dQ_{reci\theta}$	: 熱発生率(受熱量)(J/deg) (計算値)
$dQ_{wi\theta}$	: 熱発生率(熱損失)(J/deg) (計算値)
res	: 角度分解能 (手入力)
$Q_{prev\theta}$	: 現在角度の熱発生量(J)
Q_0	: $= G_f \times H_u$ 燃料消費量, 回転数を「測定し、演算に用いる」と設定した場合、サイクルごとの吸入燃料重量 $G_f[N]$ (計算値)を用いる。

(7-6) $Q_\theta[\theta, N]$

熱発生量(J)

$$Q_\theta[\theta, N] = Q_{prev\theta}$$

$Q_{prev\theta}$: 現在角度の熱発生量(J)

(8) 熱発生終了点以降(b点：熱発生終了点～+360CA(2サイクル時は+180CA))

(8-1)から(8-6)までを、 θ = b点から+360CA(2サイクル時は+180CA)まで繰り返し計算する。

$$Q_0 = Q_{\theta}[b, N]$$

$Q_{\theta}[b, N]$: b点における熱発生量(J)

(8-1) T_{θ}

ガス温度(K)

$$G_{ab} = G_a + G_r \times (1 - G_f / G_a)$$

$$G_{rb} = G_r \times G_f / G_a$$

$$G_{t0} = G_{ab} + G_{rb} + Q_0 / H_u$$

$$\lambda_{amo} = G_{ab} / (T_{hair} \times (G_{rb} + Q_0 / H_u))$$

$$R_0 = R - (0.14 / \lambda_{amo})$$

$$T_{\theta}[\theta, N] = P_{\theta}[\theta, N] \times (10000 / 98.0665) \times V_{\theta}[\theta] / (G_{t0} \times R_0)$$

燃料消費量，回転数，吸気管圧力，吸気管温度，過給器入口圧力，過給器入口温度，プー
スト温度(吸気管温度)，排気圧力，排気ガス温度を「測定し，演算に用いる」と設定した
場合

$$G_{ab}[N] = G_a[N] + G_r[N] \times (1 - G_f[N] / G_a[N])$$

$$G_{rb}[N] = G_r[N] \times G_f[N] / G_a[N]$$

$$G_{t0}[N] = G_{ab}[N] + G_{rb}[N] + Q_0 / H_u$$

$$\lambda_{amo}[N] = G_{ab}[N] / (T_{hair} \times (G_{rb}[N] + Q_0 / H_u))$$

$$R_0[N] = R - (0.14 / \lambda_{amo}[N])$$

$$T_{\theta}[\theta, N] = P_{\theta}[\theta, N] \times (10000 / 98.0665) \times V_{\theta}[\theta] / (G_{t0}[N] \times R_0[N])$$

G_a : 吸入空気重量(kg) (計算値)
吸気管圧力，吸気管温度を「測定し，演算に用いる」と設定した場
合，サイクルごとの吸入空気重量 $G_a[N]$ (計算値)を用いる。

G_r : 残留ガス重量(kg) (計算値)
燃料消費量，回転数，吸気管圧力，吸気管温度，排気圧力，排気ガス
温度，過給器入口圧力，過給器入口温度，プースト温度(吸気管温度)を
「測定し，演算に用いる」と設定した場合，サイクルごとの残留ガス
重量 $G_r[N]$ (計算値)を用いる。

G_f : 吸入燃料重量(kg) (計算値)
燃料消費量，回転数を「測定し，演算に用いる」と設定した場合，サ
イクルごとの吸入燃料重量 $G_f[N]$ (計算値)を用いる。

Q_0 : b点における熱発生量(J) (計算値)

H_u : 低位発熱量(J/kg) (手入力)

T_{hair} : 理論空気量(=14.512kg)

R : ガス定数(=29.27)(×9.80665 J/kg.K) (手入力)

P_{θ} : 絶対圧補正後の筒内圧(kPa) (計算値)

V_{θ} : 筒内容積(m³) (計算値)

(8-2) $\kappa_{\theta}[\theta, N]$

比熱比

$$\kappa_{\theta}[\theta, N] = 1.4373 - 1.318 \times 10^{-4} \times T_{\theta}[\theta, N] + 3.12 \times 10^{-8} \times T_{\theta}[\theta, N]^2 - 4.8 \times 10^{-2} / \lambda_{amo}$$

燃料消費量，回転数，吸気管圧力，吸気管温度，過給器入口圧力，過給器入口温度，プー
スト温度(吸気管温度)，排気圧力，排気ガス温度を「測定し，演算に用いる」と設定した
場合

$$\kappa_{\theta}[\theta, N] = 1.4373 - 1.318 \times 10^{-4} \times T_{\theta}[\theta, N] + 3.12 \times 10^{-8} \times T_{\theta}[\theta, N]^2 - 4.8 \times 10^{-2} / \lambda_{amo}[N]$$

T_{θ} : ガス温度(K) (計算値)

λ_{amo} : 平均空気過剰率 (計算値)

燃料消費量，回転数，吸気管圧力，吸気管温度，過給器入口圧力，過
給器入口温度，プー
スト温度(吸気管温度)，排気圧力，排気ガス温度を
「測定し，演算に用いる」と設定した場合，サイクルごとの平均空気
過剰率 $\lambda_{amo}[N]$ (計算値)を用いる。

(8-3) dQ_{reci}

熱発生率(受熱量)(J/deg)

$$dQ_{reci}[\theta, N] = \kappa_{\theta}[\theta, N] / (\kappa_{\theta}[\theta, N] - 1) \times P_{\theta}[\theta, N] \times 1000.0 \times dV_{\theta}[\theta] + 1 / (\kappa_{\theta}[\theta, N] - 1) \times dP_{\theta}[\theta, N] \times 1000.0 \times V_{\theta}[\theta]$$

κ_{θ} : 比熱比

P_{θ} : 絶対圧補正後の筒内圧(kPa) (計算値)

V_{θ} : 筒内容積(m³) (計算値)

(8-4) $dQ_{wi\theta}[\theta, N]$

熱発生率(熱損失)(J/deg)

熱ロスを考慮する場合(手入力で選択)

$$C_m = 2 \times S \times N_e / 60$$

$$F_{\theta}[\theta] = (V_{\theta}[\theta] / Sh) \times \pi \times B$$

$$dQ_{wig\theta}[\theta, N] = 256 \times B^{-0.124} \times (C_m \times P_{\theta}[\theta, N] / (10000 / 98.0665))^{0.786} \times (T_{\theta}[\theta, N]^{-0.525})$$

$$T_{wall_K} = T_{wall} + 273.16$$

$$dQ_{wisl\theta}[\theta, N] = 0.362 \times ((T_{\theta}[\theta, N] / 100)^4 - (T_{wall_K} / 100)^4) / (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wall_K})$$

$$T_{wallH_K} = T_{wallH} + 273.16$$

$$dQ_{wish\theta}[\theta, N] = 0.362 \times ((T_{\theta}[\theta, N] / 100)^4 - (T_{wallH_K} / 100)^4) / (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wallH_K})$$

$$T_{wallP_K} = T_{wallP} + 273.16$$

$$dQ_{wisp\theta}[\theta, N] = 0.362 \times ((T_{\theta}[\theta, N] / 100)^4 - (T_{wallP_K} / 100)^4) / (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wallP_K})$$

$$dQ_{wi\theta}[\theta, N] = (((dQ_{wig\theta}[\theta, N] + dQ_{wisl\theta}[\theta, N]) \times F_{\theta}[\theta] \times (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wall_K}) + (dQ_{wig\theta}[\theta, N] + dQ_{wish\theta}[\theta, N]) \times Sh \times (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wallH_K}) + (dQ_{wig\theta}[\theta, N] + dQ_{wisp\theta}[\theta, N]) \times Sp \times (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wallP_K})) / (6 \times N_e \times 3600)) \times 4.18605 \times 10^3$$

回転数を「測定し、演算に用いる」と設定した場合

$$Cm[N]=2 \times S \times Ne_ave[N] / 60$$

$$F_{\theta}[\theta] = (V_{\theta}[\theta] / Sh) \times \pi \times B$$

$$dQwig_{\theta}[\theta, N] = 256 \times B^{-0.124} \times (Cm[N] \times P_{\theta}[\theta, N] / (10000 / 98.0665))^{0.786} \times (T_{\theta}[\theta, N]^{-0.525})$$

$$T_{wall_K} = T_{wall} + 273.16$$

$$dQwisl_{\theta}[\theta, N] = 0.362 \times ((T_{\theta}[\theta, N] / 100)^4 - (T_{wall_K} / 100)^4) / (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wall_K})$$

$$T_{wallH_K} = T_{wallH} + 273.16$$

$$dQwish_{\theta}[\theta, N] = 0.362 \times ((T_{\theta}[\theta, N] / 100)^4 - (T_{wallH_K} / 100)^4) / (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wallH_K})$$

$$T_{wallP_K} = T_{wallP} + 273.16$$

$$dQwisp_{\theta}[\theta, N] = 0.362 \times ((T_{\theta}[\theta, N] / 100)^4 - (T_{wallP_K} / 100)^4) / (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wallP_K})$$

$$dQwi_{\theta}[\theta, N] = (((dQwig_{\theta}[\theta, N] + dQwisl_{\theta}[\theta, N]) \times F_{\theta}[\theta] \times (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wall_K}) + (dQwig_{\theta}[\theta, N] + dQwish_{\theta}[\theta, N]) \times Sh \times (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wallH_K}) + (dQwig_{\theta}[\theta, N] + dQwisp_{\theta}[\theta, N]) \times Sp \times (T_{\theta}[\theta, N] - T_{wallP_K})) / (6 \times Ne_ave[N] \times 3600)) \times 4.18605 \times 10^3$$

熱ロスを考慮しない場合

$$dQwi[\theta] = 0$$

Cm	: ピストン平均速度(m/s) 回転数を「測定し、演算に用いる」と設定した場合、サイクルごとの平均ピストン平均速 $Cm[N]$ (計算値)を用いる。
S	: ストローク長(m) (手入力)
Ne	: 回転数(rpm) (手入力) 「測定し、演算に用いる」と設定した場合、サイクルごとの平均エンジン回転数 $Ne_ave[N]$ を用いる。 $Ne_ave[N] = ave(Ne[720, N])$ ※ ave : 平均値を表す。
V_{θ}	: 筒内容積(m^3) (計算値)
Sh	: シリンダ断面積(m^2)
B	: ボア径(m) (手入力)
π	: 円周率(定数)
F_{θ}	: シリンダすきま面積(m^2)
Sp	: ピストンヘッド面積(m^2) (手入力)
T_{wall}	: シリンダ壁温度($^{\circ}C$) (手入力)
T_{θ}	: ガス温度(K) (計算値)
T_{wallH}	: シリンダヘッド壁温度($^{\circ}C$) (手入力)
T_{wallP}	: ピストンヘッド壁温度($^{\circ}C$) (手入力)

(8-5) dQ_{θ}

熱発生率(J/deg)

$$dQ_{\theta}[\theta, N] = dQreci_{\theta}[\theta, N] + dQwi_{\theta}[\theta, N]$$

$dQreci_{\theta}$: 熱発生率(受熱量)(J/deg) (計算値)

$dQwi_{\theta}$: 熱発生率(熱損失)(J/deg) (計算値)

(8-6) $Q_{\theta}[\theta, N]$

熱発生量(J)

$$Q_{\theta}[\theta, N] = Q_0$$

 Q_0 : b点における熱発生量(J)**(9) T_{θ}**

筒内ガス温度(°C)

$$T_{\theta}[720, N] = T_{\theta}[720, N] - 273.16$$

 T_{θ} : ガス温度(K) (計算値)**59. $T_{\theta ave}[720]$**

平均筒内ガス温度(°C)

$$T_{\theta ave}[720] = (1/N) \times \sum (T_{\theta}[720, N])$$

 N : サイクル数 T_{θ} : 筒内ガス温度(°C) (計算値)**60. $T_{max}[N]$**

筒内ガス温度最大値(°C)

$$T_{max}[N] = \max(T_{\theta}[720, N]) \quad \text{※ } \max : \text{最大値を表す。}$$

 N : サイクル数 T_{θ} : 筒内ガス温度(°C) (計算値)**61. $\theta T_{max}[N]$**

筒内ガス温度最大値のクランク角度(CA)

$$\theta T_{max}[N] = \text{pos}(T_{\theta}[720, N]) \quad \text{※ } \text{pos} : \text{最大値のクランク角度を表す。}$$

 N : サイクル数 T_{θ} : 筒内ガス温度(°C) (計算値)**62. T_{max_ave}**

筒内ガス温度最大値の平均値(°C)

$$T_{max_ave} = (1/N) \times \sum (T_{max}[N])$$

 N : サイクル数 T_{max} : 筒内ガス温度最大値(°C) (計算値)**63. T_{max_std}**

筒内ガス温度最大値の標準偏差(°C)

$$T_{max_std} = \sqrt{(1/(N-1)) \times \sum (T_{max}[N] - T_{max_ave})^2} \quad \text{※ } \sqrt{} : \text{平方根を表す。}$$

 N : サイクル数 T_{max} : 筒内ガス温度最大値(°C) (計算値) T_{max_ave} : 筒内ガス温度最大値の平均値(°C) (計算値)

64. Tmax_cov

筒内ガス温度最大値の変動率(%)

$$Tmax_cov = (Tmax_std / Tmax_ave) \times 100$$

Tmax_std : 筒内ガス温度最大値の標準偏差(°C) (計算値)

Tmax_ave : 筒内ガス温度最大値の平均値(°C) (計算値)

65. dQ θ ave[720]

平均熱発生率(J/deg)

$$dQ \theta \text{ ave}[720] = (1/N) \times \sum (dQ \theta [720, N])$$

N : サイクル数

dQ θ : 熱発生率(J/deg) (計算値)

66. dQmax[N]

熱発生率最大値(J/deg)

$$dQmax[N] = \max(dQ \theta [720, N])$$

※ max : 手入力のクランク角度範囲における最大値を表す。

N : サイクル数

dQ θ : 熱発生率(J/deg) (計算値)

67. θ dQmax[N]

熱発生率最大値のクランク角度(CA)

$$\theta dQmax[N] = \text{pos}(dQ \theta [720, N]) \quad \text{※ pos : 最大値のクランク角度を表す。}$$

N : サイクル数

dQ θ : 熱発生率(J/deg) (計算値)

68. θ dQmax_ave

熱発生率最大値のクランク角度の平均値(CA)

$$\theta dQmax_ave = (1/N) \times \sum (\theta dQmax[N])$$

N : サイクル数

θ dQmax : 熱発生率最大値のクランク角度(CA)(計算値)

69. dQmax_ave

熱発生率最大値の平均値(J/deg)

$$dQmax_ave = (1/N) \times \sum (dQmax[N])$$

N : サイクル数

dQmax : 熱発生率最大値(J/deg) (計算値)

70. dQmax_std

熱発生率最大値の標準偏差(J/deg)

$$dQmax_std = \sqrt{(1/(N-1)) \times \sum (dQmax[N] - dQmax_ave)^2}$$

※ sqrt : 平方根を表す。

N : サイクル数

dQmax : 熱発生率最大値(J/deg) (計算値)

dQmax_ave : 熱発生率最大値の平均値(J/deg) (計算値)

71. dQmax_cov

熱発生率最大値の変動率(%)

$$dQmax_cov = (dQmax_std / dQmax_ave) \times 100$$

dQmax_std : 熱発生率最大値の標準偏差(J/deg) (計算値)

dQmax_ave : 熱発生率最大値の平均値(J/deg) (計算値)

72. Q θ ave[720]

平均熱発生量(J)

$$Q \theta \text{ ave}[720] = (1/N) \times \sum (Q \theta [720, N])$$

N : サイクル数

Q θ : 熱発生量(J) (計算値)

73. Qmax[N]

熱発生量最大値(J)

$$Qmax[N] = \max(Q \theta [720, N]) \quad \text{※ max : 最大値を表す。}$$

N : サイクル数

Q θ : 熱発生量(J) (計算値)

74. θ Qmax[N]

熱発生量最大値のクランク角度(CA)

$$\theta Qmax[N] = \text{pos}(Q \theta [720, N]) \quad \text{※ pos : 最大値のクランク角度を表す。}$$

N : サイクル数

Q θ : 熱発生量(J) (計算値)

75. θ Qmax_ave

熱発生量最大値のクランク角度の平均値(CA)

$$\theta Qmax_ave = (1/N) \times \sum (\theta Qmax[N])$$

N : サイクル数

θ Qmax : 熱発生量最大値のクランク角度(CA)(計算値)

76. Qmax_ave

熱発生量最大値の平均値(J)

$$Qmax_ave = (1/N) \times \sum (Qmax[N])$$

N : サイクル数

Qmax : 熱発生量最大値(J) (計算値)

77. Qmax_std

熱発生量最大値の標準偏差(J)

$$Qmax_std = \sqrt{(1/(N-1)) \times \sum (Qmax[N] - Qmax_ave)^2} \quad \text{※ sqrt : 平方根を表す。}$$

N : サイクル数

Qmax : 熱発生量最大値(J) (計算値)

Qmax_ave : 熱発生量最大値の平均値(J) (計算値)

78. Qmax_cov

熱発生量最大値の変動率(%)

$$Q_{\max_cov} = (Q_{\max_std} / Q_{\max_ave}) \times 100$$

Qmax_std : 熱発生量最大値の標準偏差(J) (計算値)

Qmax_ave : 熱発生量最大値の平均値(J) (計算値)

79. Qab

燃焼期間の熱発生量(J)

$$Q_{ab}[N] = Q_{\theta}[b, N]$$

サイクルごとのb点の熱発生量(サイクルごとのa点からb点までの合計)

N : サイクル数

Q θ : 熱発生量(J) (計算値)

b : dQ θ の値がdQmax後に負の値に変化したクランク角度(CA) (計算値)

80. Qab_ave

燃焼期間の熱発生量の平均値(J)

$$Q_{ab_ave} = (1 / N) \times Q_{ab}[N]$$

N : サイクル数

Qab : 燃焼期間の熱発生量(J) (計算値)

81. RH θ [720, N]

燃焼質量割合(%)

$$RH_{\theta}[720, N] = Q_{\theta}[720, N] / Q_{ab}[N]$$

N : サイクル数

Q θ : 熱発生量(J) (計算値)

Qab : サイクルごとのa点からb点までの合計(J) (計算値)

82. RH θ ave[720]

平均燃焼質量割合(%)

$$RH_{\theta_ave}[720] = (1 / N) \times \sum (RH_{\theta}[720, N])$$

N : サイクル数

RH θ : 燃焼質量割合(計算値)

83. θ RH[N]

燃焼質量割合N%角度(燃焼質量割合がN%となるクランク角度) (CA)

$$\theta RH[N] = \text{floor}(\text{round}(RH_{\theta}[720, N]), \text{ratio})$$

※ floor : RH θ がratio以上となる角度(角度分解能による)

※ round : 小数点以下1桁目を四捨五入

N : サイクル数

RH θ : 燃焼質量割合(計算値)

ratio : 角度算出用の燃焼質量割合(%) (手入力)

84. θRH_ave

燃焼質量割合N1%角度の平均値(CA)

$$\theta RH_ave = (1/N) \times \sum (\theta RH[N])$$

N : サイクル数

θRH : 燃焼質量割合N1%角度(CA) (計算値)

85. θRH_std

燃焼質量割合N1%角度の標準偏差(CA)

$$\theta RH_std = \sqrt{(1/(N-1)) \times \sum (\theta RH[N] - \theta RH_ave)^2}$$
 ※ sqrt : 平方根を表す。

N : サイクル数

θRH : 燃焼質量割合N1%角度(CA) (計算値)

θRH_ave : 燃焼質量割合N1%角度の平均値(CA) (計算値)

86. θRH_cov

燃焼質量割合N1%角度の変動率(%)

$$\theta RH_cov = (\theta RH_std / \theta RH_ave) \times 100$$

θRH_std : 燃焼質量割合N1%角度の標準偏差(CA) (計算値)

θRH_ave : 燃焼質量割合N1%角度の平均値(CA) (計算値)

87. $\theta RH2[N]$

燃焼質量割合N2%角度(燃焼質量割合がN2%となるクランク角度) (CA)

$$\theta RH2[N] = \text{floor}(\text{round}(RH\theta[720, N], \text{ratio2}))$$

※ floor : $RH\theta$ がratio以上となる角度(角度分解能による)

※ round : 小数点以下1桁目を四捨五入

N : サイクル数

$RH\theta$: 燃焼質量割合(%) (計算値)

ratio2 : 角度算出用の燃焼質量割合(%) (手入力)

88. $\theta RH2_ave$

燃焼質量割合N2%角度の平均値(CA)

$$\theta RH2_ave = (1/N) \times \sum (\theta RH2[N])$$

N : サイクル数

$\theta RH2$: 燃焼質量割合N2%角度(CA) (計算値)

89. $\theta RH2_std$

燃焼質量割合N2%角度の標準偏差(CA)

$$\theta RH2_std = \sqrt{(1/(N-1)) \times \sum (\theta RH2[N] - \theta RH2_ave)^2}$$

※ sqrt : 平方根を表す。

N : サイクル数

$\theta RH2$: 燃焼質量割合N2%角度(CA) (計算値)

$\theta RH2_ave$: 燃焼質量割合N2%角度の平均値(CA) (計算値)

90. θ RH2_cov

燃焼質量割合N2%角度の変動率(%)

$$\theta \text{ RH2_cov} = (\theta \text{ RH2_std} / \theta \text{ RH2_ave}) \times 100$$

$\theta \text{ RH2_std}$: 燃焼質量割合N2%角度の標準偏差(CA) (計算値)

$\theta \text{ RH2_ave}$: 燃焼質量割合N2%角度の平均値(CA) (計算値)

91. θ RH3[N]

燃焼質量割合N3%角度(燃焼質量割合がN3%となるクランク角度) (CA)

$$\theta \text{ RH3}[N] = \text{floor}(\text{round}(\text{RH} \theta [720, N]), \text{ratio3})$$

※floor : $\text{RH} \theta$ がratio以上となる角度(角度分解能による)

※round : 小数点以下1桁目を四捨五入

N : サイクル数

$\text{RH} \theta$: 燃焼質量割合(%) (計算値)

ratio3 : 角度算出用の燃焼質量割合(%) (手入力)

92. θ RH3_ave

燃焼質量割合N3%角度の平均値(CA)

$$\theta \text{ RH3_ave} = (1/N) \times \sum (\theta \text{ RH3}[N])$$

N : サイクル数

$\theta \text{ RH3}$: 燃焼質量割合N3%角度(CA) (計算値)

93. θ RH3_std

燃焼質量割合N3%角度の標準偏差(CA)

$$\theta \text{ RH3_std} = \sqrt{(1/(N-1)) \times \sum (\theta \text{ RH3}[N] - \theta \text{ RH3_ave})^2}$$

※ sqrt : 平方根を表す。

N : サイクル数

$\theta \text{ RH3}$: 燃焼質量割合N3%角度(CA) (計算値)

$\theta \text{ RH3_ave}$: 燃焼質量割合N3%角度の平均値(CA) (計算値)

94. θ RH3_cov

燃焼質量割合N3%角度の変動率(%)

$$\theta \text{ RH3_cov} = (\theta \text{ RH3_std} / \theta \text{ RH3_ave}) \times 100$$

$\theta \text{ RH3_std}$: 燃焼質量割合N3%角度の標準偏差(CA) (計算値)

$\theta \text{ RH3_ave}$: 燃焼質量割合N3%角度の平均値(CA) (計算値)

95. PolY θ [720]

ポリトロープ指数

$$\text{PolY} \theta [720] = -(\log_{10}(P \theta \text{ ave}[n-1] / P \theta \text{ ave}[n]) / \log_{10}(V \theta [n-1] / V \theta [n]))$$

$n=0 \sim 719, n=0 \text{ 時 } \text{PolY} \theta = 1$

$P \theta \text{ ave}$: 平均筒内圧(kPa)

$V \theta$: 筒内容積(m^3)

96. Vmax最大行程容積(m³)パラメータ設定画面にて、
[すきま容積]を選択した場合

$$V_{\max} = V_{\text{st}} + V_{\text{c}}$$

[圧縮比]を選択した場合

$$V_{\max} = V_{\text{st}} + (V_{\text{st}} / (C_r - 1))$$

V_{st} : 行程容積(m³)
V_c : すきま容積(m³)
C_r : 圧縮比 (手入力)

97. chX θ ave[720]

その他の信号(クランク角度線図データ)

$$\text{chX } \theta \text{ ave}[720] = (1/N) \times \sum (\text{chX}[720, N])$$

N : サイクル数
chX : chXの測定値

98. chXave[N]

その他の信号(サイクル線図データ)

$$\text{chXave}[N] = \text{ave}(\text{chX}[720, N]) \quad \text{※ ave : 平均値を表す。}$$

N : サイクル数
chX : chXの測定値

99. a_ave

平均燃焼開始位置(CA)

$$a_{\text{ave}} = (1/N) \times \sum a[N]$$

N : サイクル数
a : dQ θ の値がdQ_{max}直前で正の値に変化したクランク角度(CA) (計算値)
手入力設定をした場合, 設定値を「a」点とする。

100. b_ave

平均燃焼終了位置(CA)

$$b_{\text{ave}} = (1/N) \times \sum b[N]$$

N : サイクル数
b : dQ θ の値がdQ_{max}後に負の値に変化したクランク角度(CA) (計算値)
手入力設定をした場合, 設定値を「b」点とする。

6.1 モニタ機能の概要

本機能は、エンジン燃焼圧解析パッケージに対するアドオン機能です。
本機能は、単独では動作しません。必ず対応するエンジン燃焼圧解析パッケージとの組み合わせでご使用ください。
計測器としてWE7000(WE7235/WE7245/WE7271/WE7272/WE7275)またはDL750を使用し、モータリング時およびファイアリング時の筒内圧を一定時間ごとに測定し、繰り返しモニタするものです。そしてデータを保存するものです。

● 生データのモニタ(モータリング時)

- ・ TDC補正前またはTDC補正後の生(計測)データを1サイクル分表示します。
- ・ フィルタを設定した場合、フィルタ処理を施した波形を表示します。
- ・ 指定サイクル数の生(計測)データを収集し、WVF形式で保存します。

● 解析結果のモニタ(ファイアリング時)

- ・ TDC補正、絶対圧補正を施し、モニタ項目の選択により、以下の解析結果を表示します。

モニタ項目の選択	クランク角度線図モニタ	数値モニタ
無	筒内圧	筒内圧最大値とそのクランク角度
	P-V線図	図示平均有効圧
	その他の信号	出力平均有効圧 ポンプ平均有効圧
dP	圧力上昇率	圧力上昇率最大値とそのクランク角度
T	筒内ガス温度	筒内ガス温度最大値とそのクランク角度
dQ	熱発生率	熱発生率の最大値とそのクランク角度
Q	熱発生量	熱発生量の最大値とそのクランク角度
	燃焼質量割合	燃焼質量割合N1%のクランク角度
		燃焼質量割合N2%のクランク角度
		燃焼質量割合N3%のクランク角度
		燃焼開始位置(a点) 燃焼終了位置(b点)

- ・ フィルタ設定をした場合、フィルタ処理を施した波形を表示します。
- ・ 指定サイクル数の燃焼圧解析用データを収集し、WVF形式で保存します。

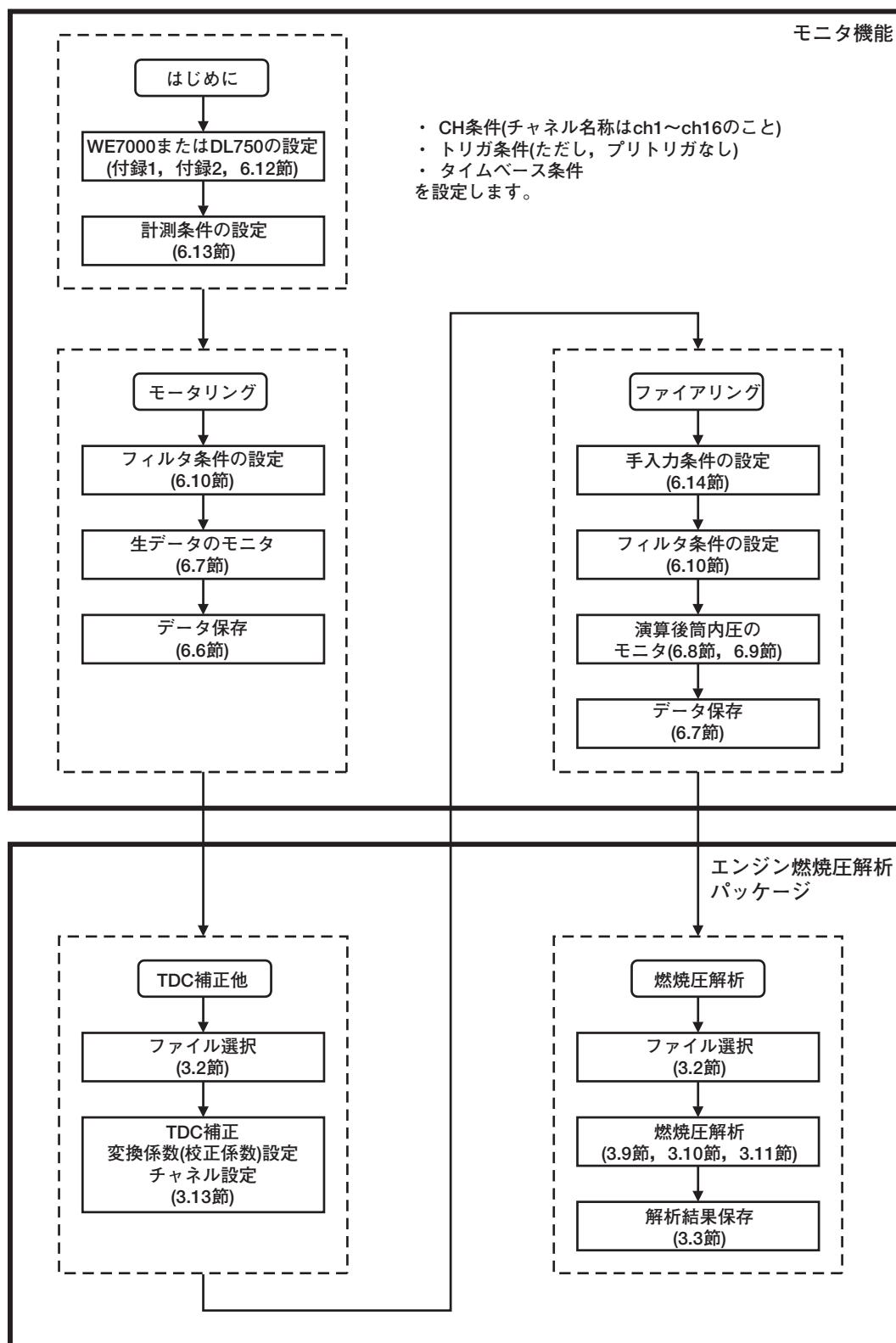
● 設定

モニタ機能を実行する前に、以下の条件を設定します。

- ・ 計測条件
- ・ パラメータ条件
- ・ フィルタ条件

使用手順

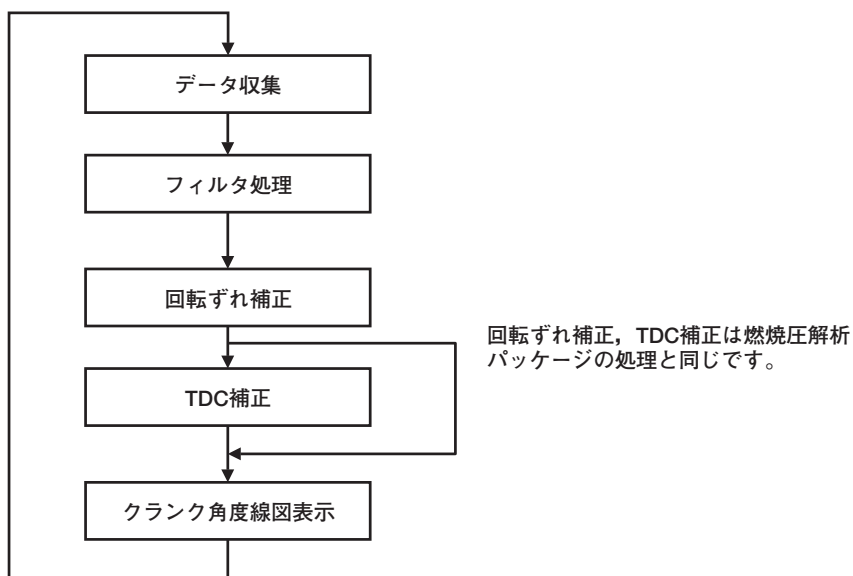
下図の手順に従って、モニタ機能を使用します。



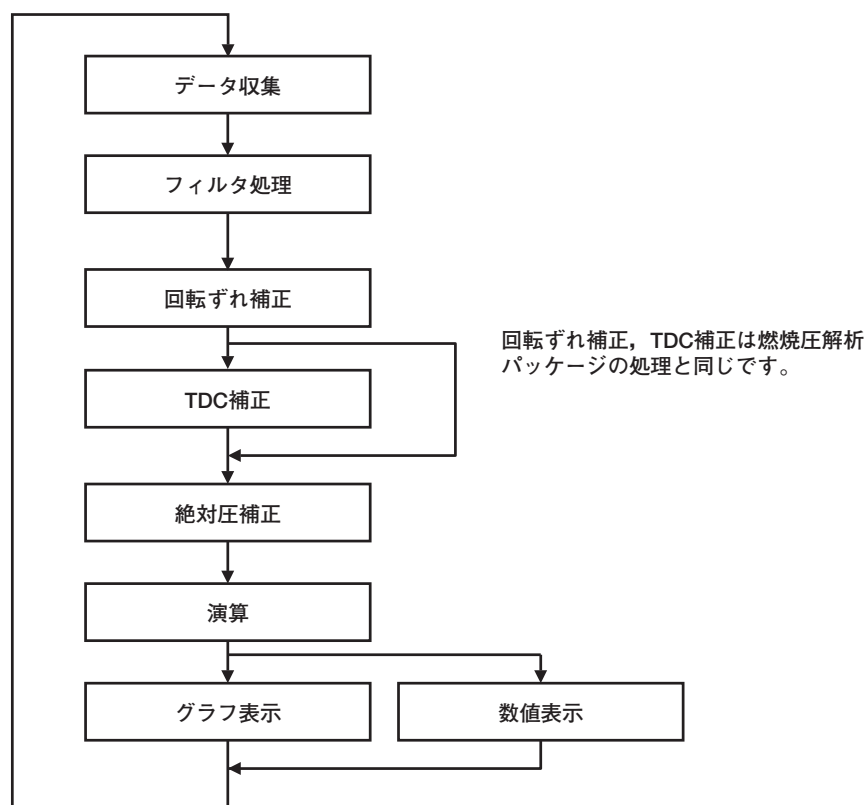
処理概要

モニタ機能は、下図のように動作します。

<モータリング時>



<ファイアリング時>



6.2 セットアップ

ソフトウェアのインストール

モニタ機能(エンジン燃焼圧解析パッケージリアルタイムモニタ)のセットアップ(インストール)は、CDのセットアッププログラムを使用して行います。「CDドライブ¥disk1¥setup.exe」を実行します。

セットアップするフォルダは、エンジン燃焼圧解析パッケージをインストールしたフォルダと同一のフォルダとしてください。

OSがWindows NT/2000/XPの場合、「Administrator」でログインし、セットアップします。

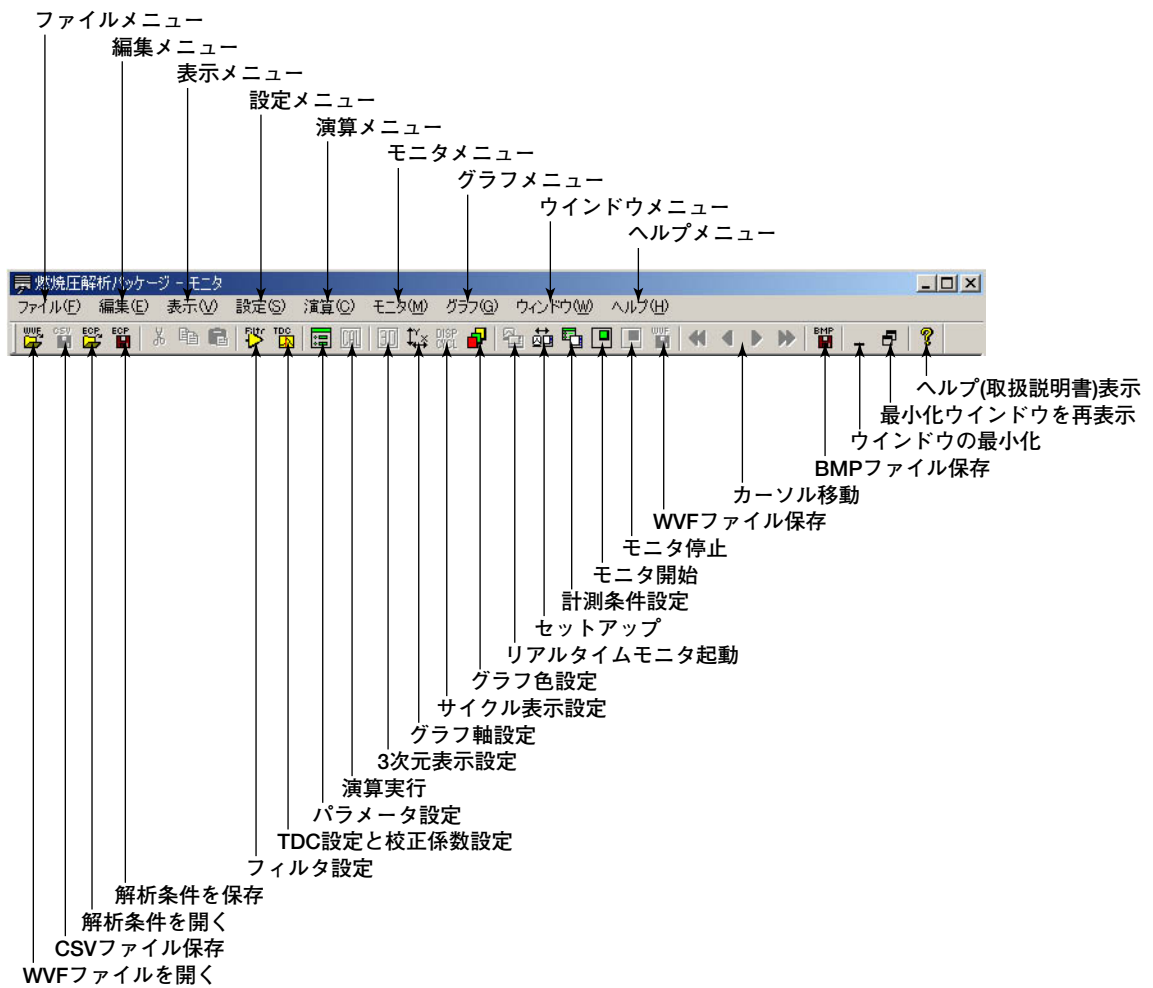
ハードウェアのセットアップ

付録を参照してください。

6.3 画面展開

「3.6 ファイル>モニタの開始」により本機能へ移行します。また、「エンジン燃焼圧解析パッケージ」のメニューバーを表示している場合、モニタ機能に関するウインドウをアクティブにすることで、本機能に移行します。

エンジン燃焼圧解析パッケージリアルタイムモニタメニューバー

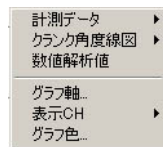


6.4 共通操作

モニタを停止しているとき、以下の操作を行うことができます。

マウス右クリック

グラフ表示しているウインドウ上で、マウスを右クリックするとプルダウンメニューにより以下を実行できます。



- ・ 計測データ： 生データ、補正データのクランク角度線図を新たにウインドウを開き、表示します。モニタを実行中に設定できます。
- ・ クランク角度線図： 演算済みの解析項目のクランク角度線図を新たにウインドウを開き、表示します。モニタを実行中に設定できます。
- ・ 数値解析項目： 演算済みの解析項目の数値解析結果を新たにウインドウを開き、表示します。モニタを実行中に設定できます。
- ・ グラフ軸： グラフ軸設定画面を表示します。X軸、Y軸スケールの固定値設定またはオートスケール設定ができます。
- ・ 表示CH： 表示CHのプルダウンメニューを表示します。
- ・ グラフ色： グラフ表示色設定画面を表示します。

カーソル移動

カーソルにより、値を直読します。グラフ表示しているウインドウ上で、マウスを左クリックするとカーソル(縦棒を表示)がクリックした位置に移動し、その位置のX軸値、Y軸値を表示します。また、以下のボタンにより角度分解能単位で左右に移動します。



マウス位置値の表示

グラフ上にマウスを移動したとき、その位置のX、Y値をグラフ上に表示します。

BMPファイル保存

モニタ停止時、アクティブなグラフ表示ウインドウに対し、のボタンでそのハードコピーをBitMap形式で保存します。

ヘルプ表示

モニタ停止時、PDF形式の取扱説明書を表示します。

6.5 ファイル＞計測データを開く

機能

- ・「3.2 ファイル＞計測データを開く」と同様です。すでに保存した波形データファイルを選択し、読み込みます。
- ・モニタと並行してすでに保存した波形データを解析することができます。

6.6 ファイル＞モニタ結果の保存

機能

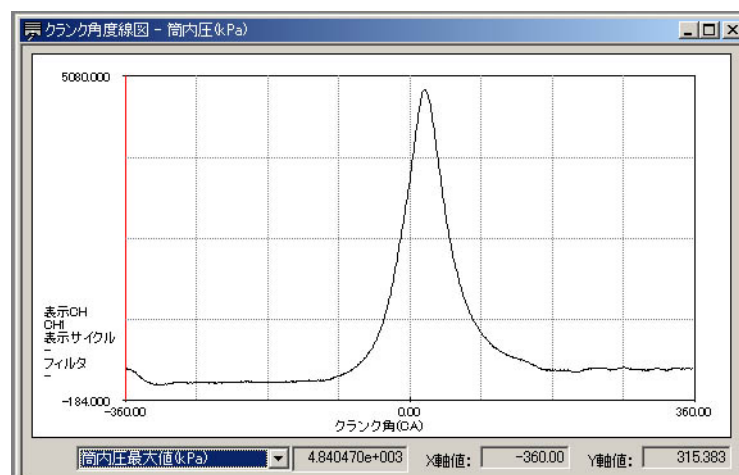
- ・ モニタを一旦自動中断します。そして計測条件で設定されているサイクル数を収集し、ファイル保存ダイアログを表示します。保存ファイルは、TDC補正、フィルタ処理を行わない、生(計測)データです。

6.7 表示＞計測データ

機能

- ・ フィルタ条件に従い、生(計測)データにフィルタ処理を施し、クランク角度線図表示します。
- ・ 表示内容は
表示＞計測データ＞生データ： TDC補正前の生(計測)データ
表示＞計測データ＞補正データ： TDC補正後の生(計測)データ
です。

6.8 表示>クランク角度線図



機能

- ・ モニタする燃焼圧解析結果のクランク角度線図を表示します。
- ・ 数値解析項目、および、[パラメータ設定]画面で「演算に使用する」と設定した計測項目の中から、選択した項目の値を画面下に表示します。

6.9 表示＞数値解析値

項目	数値	単位	角度	単位
筒内圧最大値	4.840470e+003	kPa	18.00	CA
圧力上昇率最大値	1.033195e+002	kPa/deg	7.00	CA
図示平均有効圧	9.560020e+002	kPa		
出力平均有効圧	1.170395e+003	kPa		
ポンプ平均有効圧	-2.143925e+002	kPa		
筒内ガス温度最大値	2.172693e+003	°C	47.00	CA
熱発生量最大値	2.627720e+003	J	69.00	CA
熱発生率最大値	7.386269e+001	J/deg	21.00	CA
燃焼質量割合N1%角度	12.00	CA		
燃焼質量割合N2%角度	12.00	CA		
燃焼質量割合N3%角度	12.00	CA		
燃焼開始位置(a点)	-3.00	CA		
燃焼終了位置(b点)	20.00	CA		

表示CH
フィルタ
Pitk (kPa)

機能

- ・ 燃焼圧解析結果の数値解析項目を表示します。
- ・ 数値解析値のうち、1項目をトレンド表示します。
- ・ [パラメータ設定]画面において「演算に使用する」と設定した計測項目の中から、選択した項目の値を画面右下に表示します。

6.10 設定＞フィルタ

機能

- ・ 「3.12 設定＞フィルタ」と同様です。モニタ中断時に設定することができます。
- ・ モニタ再開後、設定条件を反映します。

6.11 設定＞TDC補正と校正係数設定

機能

- ・ 「3.13 設定＞TDC補正と校正係数設定」と同様です。TDC補正值の演算実行機能はなく、手入力設定です。
- ・ モニタ再開後、設定条件を反映します。

6.12 設定＞セットアップ

機能

- ・ 「3.6 ファイル＞モニタの開始」と同様です。

6.13 設定＞計測条件

計測条件

角度分解能 ☒ 1 CA ☐ 0.5 CA ☐ 0.25 CA ☐ 0.1 CA

保存収集サイクル数 モータリング時:
燃焼時:

モニタ項目選択 ☒ dP θ ☒ T θ ☒ dQ θ ☒ Q θ

OK キャンセル

機能

- ・ モニタを停止し、角度分解能、解析データとして収集/保存するサイクル数を設定します。
- ・ モニタ項目を選択します。モニタ再開後、設定条件を反映します。

モニタ項目の選択	クランク角度線図モニタ	数値モニタ
無	筒内圧 P-V線図 その他の信号	筒内圧最大値とそのクランク角度 図示平均有効圧 出力平均有効圧 ポンプ平均有効圧
dP	圧力上昇率	圧力上昇率最大値とそのクランク角度
T	筒内ガス温度	筒内ガス温度最大値とそのクランク角度
dQ	熱発生率	熱発生率の最大値とそのクランク角度
Q	熱発生量	熱発生量の最大値とそのクランク角度
	燃焼質量割合	燃焼質量割合N1%のクランク角度
		燃焼質量割合N2%のクランク角度
		燃焼質量割合N3%のクランク角度
		燃焼開始位置(a点)
		燃焼終了位置(b点)

設定/表示データ

No	データ項目	初期状態	型	サイズ	数値データの場合		入力	選択
					最小値	最大値		
1	角度分解能	前回値	-	-	-	-	×	●
2	保存収集サイクル数	前回値	I	3.0	1	800	●	×
3	モニタ項目選択	前回値	-	-	-	-	×	●

- (1) 角度分解能： 0.1/0.25/0.5/1から選択します。
- (2) 保存収集サイクル数：
収集サイクル数を入力します。

ボタン操作

[OK]ボタン：

画面設定内容を有効とし、ウインドウを閉じます。

[キャンセル]ボタン：

画面設定内容はすべて無効とし、ウインドウを閉じます。

6.14 演算＞パラメータ設定

機能

- ・ 「3.14 演算＞パラメータ設定」と同様です。
- ・ 本設定はエンジン燃焼圧解析パッケージと共有します。

6.15 モニタ

機能

- ・ モニタの開始，モニタの停止を行います。

6.16 グラフ

機能

- ・ 「6.4 共通操作」のグラフ軸設定，表示CH，グラフ色設定と同じ機能です。

7.1 メッセージ一覧

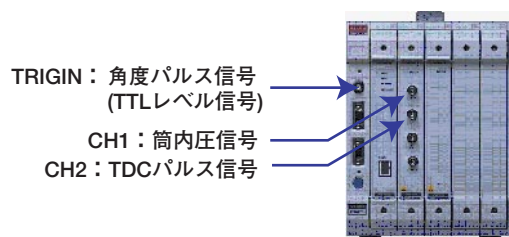
下記のメッセージが表示されます。

メッセージ	内容
アスキーヘッダ情報の取得に失敗しました。	「*****.hdr」ファイルが存在しません。
解析ワークデータ作成に失敗しました。	「*****.wvf」ファイルが存在しないか、またはW V Fファイルのフォーマットが間違っています。
セットアップ情報が正しくないか、***の電源が入っていません。	
「読み込み開始サイクル」「読み込み終了サイクル」の値が有効サイクル数の範囲を超えています。 再設定してください。	
「読み込み開始サイクル」「読み込み終了サイクル」の関係が「読み込み開始サイクル<読み込み終了サイクル」ではありません。	
アプリケーションは既に起動しています。(二重起動禁止)	
デフォルトドライブ(*)の空き容量が不足している可能性があります。 解析結果ファイルが保存できなくなる可能性があります、 このまま継続しますか。	
解析結果が保存されていません。解析結果を保存しますか。	
選択波形データの計測器が一致しません！！ このまま実行すると正しく表示、演算できない可能性があります。 このまま継続しますか。	
X軸範囲が正しく設定されていません。	
Y軸範囲が正しく設定されていません。	
設定値が不正です。	入力値が設定上下限値の範囲を超えています。
解析条件の読み込みに失敗しました。	解析条件ファイル (*****.ecp)のフォーマットが間違っています。
モニタ中は終了できません。 モニタを停止してから終了してください。	

付録1 WE7000のセットアップ

WE7000のコントロールソフトウェアにて、あらかじめ必要な設定を行います。
計測モジュールWE7272を1枚使用し、1気筒の筒内圧を測定する場合を例として、以下にWE7000のセットアップ方法を説明します(パソコンとWE7000の接続は確立しているものとします)。

信号接続図



計測モジュールの設定

- (1) 測定ON/OFFの設定[On]
筒内圧信号を、CH1から点火順に接続します。TDCパルス信号を、筒内圧を測定するCH以外のCHに接続します。
この例ではCH1に筒内圧、CH2にTDCパルスを入力します。
- (2) 測定レンジの設定[Range]
入力電圧にあわせ、測定レンジを設定します。
- (3) トリガタイプの設定[Trig Type]
TDCパルス信号を、トリガとして使用します。
CH2に、[Rise](立上り)または[Fall](立下り)を設定します。
筒内圧を測定するCH1は[OFF]とします。
- (4) トリガレベルの設定[Trig Level(V)]
TDCパルス信号を接続したCH2に、トリガレベルを設定します。
- (5) 入力フィルタの設定[Filter]
アナログ信号処理としてローパスフィルタを施す場合設定します。
- (6) アクイジション方法の設定[Acquisition Mode]
[Triggered]を選択します。
- (7) メモリ分割数の設定[Memory Partition]
「1」とします。
燃焼圧解析パッケージのモニタ機能(アドオン)では自動設定します。
- (8) レコード長の設定[Record Length]
下記を満たす値を設定します。

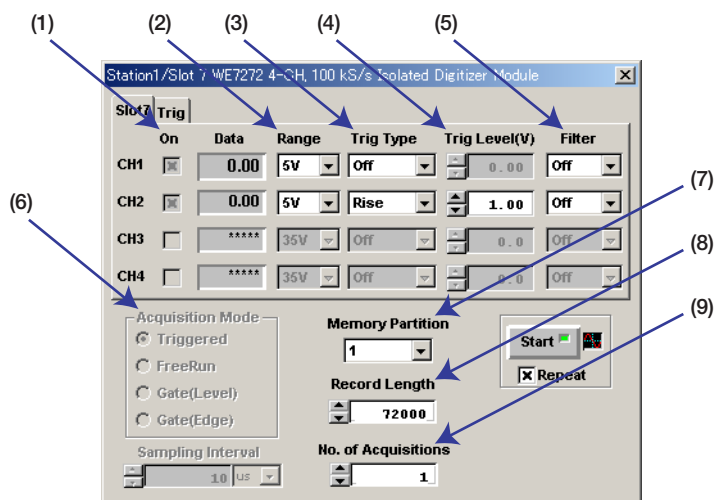
$$\text{Record Length} \geq (\text{解析サイクル数} + 3) \times 1 \text{ サイクルデータ長}$$

$$4 \text{ サイクルエンジン時: } 1 \text{ サイクルデータ長} = (360/\text{res}) \times 2$$

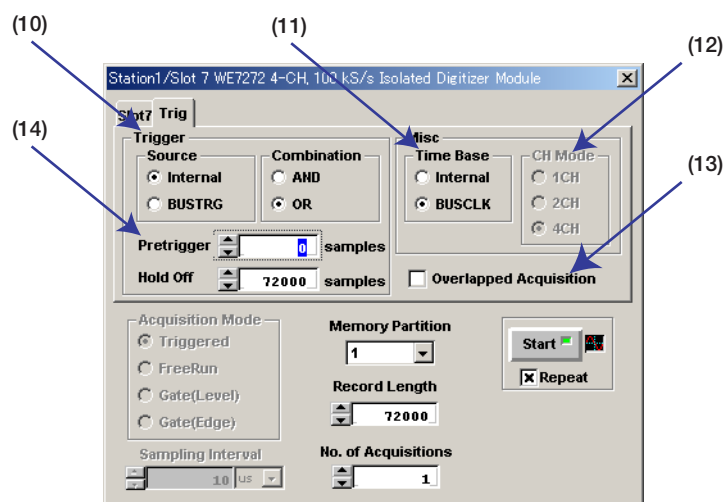
$$2 \text{ サイクルエンジン時: } 1 \text{ サイクルデータ長} = 360/\text{res}$$

$$\text{res: 角度分解能}(1/0.5/0.25/0.1)$$
 たとえば、4サイクルエンジン、角度分解能=0.5CAのとき、100サイクル分を収集する場合、

$$\text{Record Length} \geq (100 + 3) \times 1440 = 148320$$
 から、「148320」と設定します。
 燃焼圧解析パッケージのモニタ機能(アドオン)では自動設定します。
- (9) アクイジションの回数の設定[No. of Acquisitions]
「1」と設定します。
燃焼圧解析パッケージのモニタ機能(アドオン)では自動設定します。



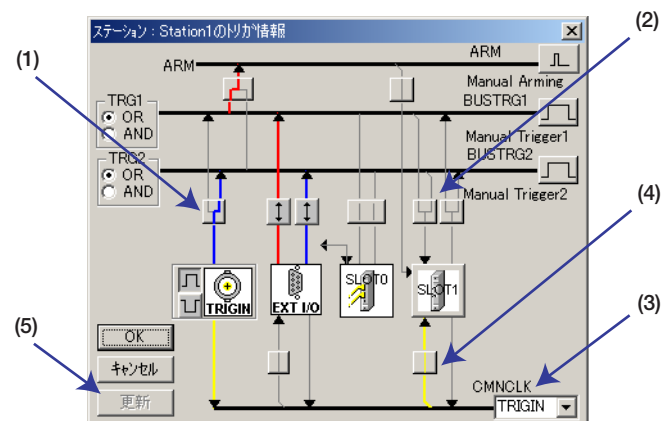
- (10) トリガソースの選択[Trigger/Source]
[Internal]を選択します。
- (11) タイムベースの選択[Misc/Time Base]
TRIGIN端子(BNC)から入力した角度パルス信号をタイムベースとするために、
[BUSCLK]を選択します。
- (12) 測定チャンネル数の選択[CH Mode]
入力するチャンネル数により、選択します。
- (13) オーバーラップアクイジションの設定[Overlapped Acquisition]
「未設定」とします。
- (14) プリトリガの設定[Pretrigger]
「0」とします。



トリガ情報の設定

TDCパルスによるトリガ信号，角度パルスによるサンプリング信号を，以下のように設定します。

- (1) 外部トリガ入力先切り替え
未接続の設定とします。
- (2) トリガソース切り替え
未接続の設定とします。
- (3) タイムベースソース選択
[TRIGIN]を選択します。
- (4) タイムベース信号入力ON/OFF設定
タイムベースをCMNCLKから入力するよう設定します。
- (5) [更新]ボタンにより設定を反映します。



スケーリング情報の設定

すべての入力信号のスケーリング設定は、「未設定」とします。

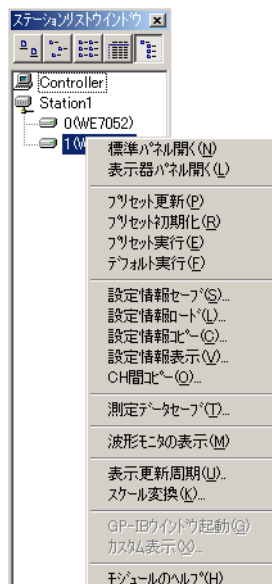
番号	ラベル	On	単位	P1-P2				aX+b	
				VP1	SP1	VP2	SP2	a	b
CH1		☐		0.000E0	0.000E0	1.000E0	1.000E0	1.000E0	0.000E0
CH2		☐		0.000E0	0.000E0	1.000E0	1.000E0	1.000E0	0.000E0
CH3		☐		0.000E0	0.000E0	1.000E0	1.000E0	1.000E0	0.000E0
CH4		☐		0.000E0	0.000E0	1.000E0	1.000E0	1.000E0	0.000E0

☐ 物理値セーブ

P1-P2: $Y=aX+b$
 SP2: $Y=aX+b$
 SP1: $Y=aX+b$
 VP1: $Y=aX+b$
 VP2: $Y=aX+b$

設定をステーションへ反映

ステーションリストウインドウの対象のステーション名上で、マウス右ボタンをクリックして表示するプルダウンメニューから、[プリセット更新]を実行します。以上で、設定条件をステーションへ反映できます。



コントロールソフトウェアの終了

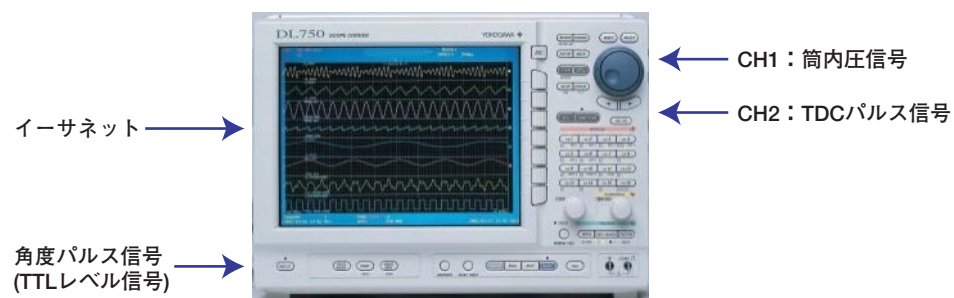
コントロールソフトウェアを使って、WE7272で筒内圧信号を測定できることを確認してください。

コントロールソフトウェアを終了します。以上でセットアップは終了です。

付録2 DL750のセットアップ(ネットワーク接続の例)

DL750を操作し、あらかじめ必要な設定を行います。計測モジュール701251を1枚使用し、1気筒の筒内圧を測定する場合を例として、以下にDL750のセットアップ方法を説明します。

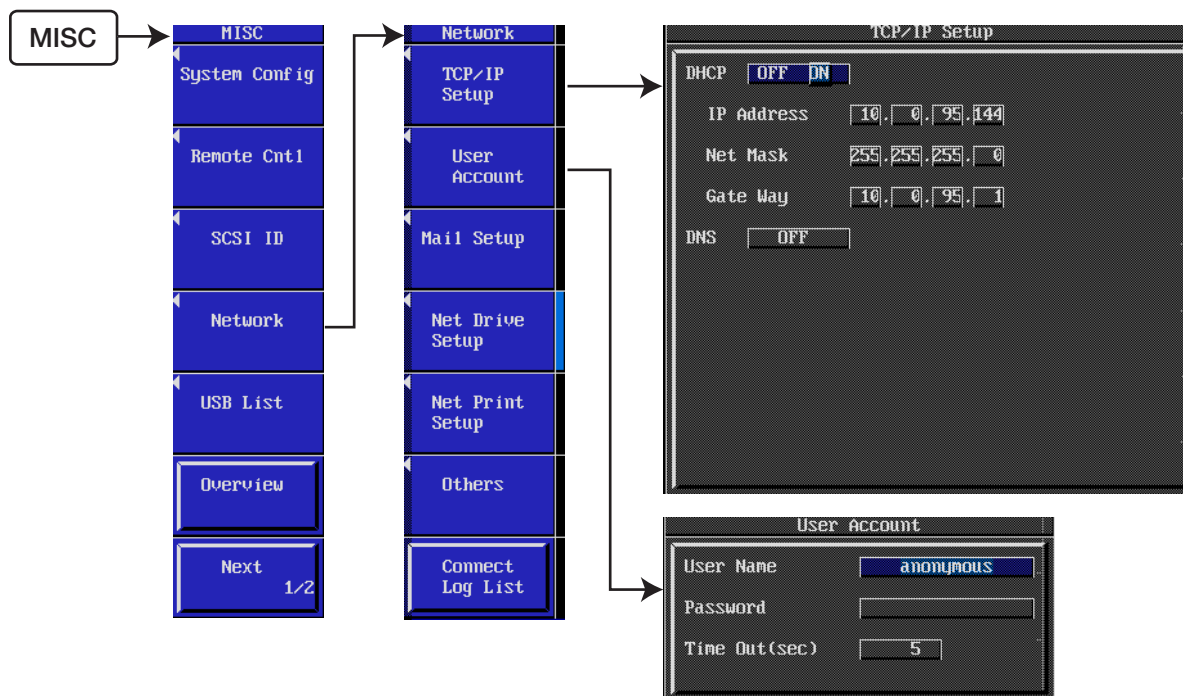
信号接続図



イーサネットケーブルを本体に接続し、電源を入れます。

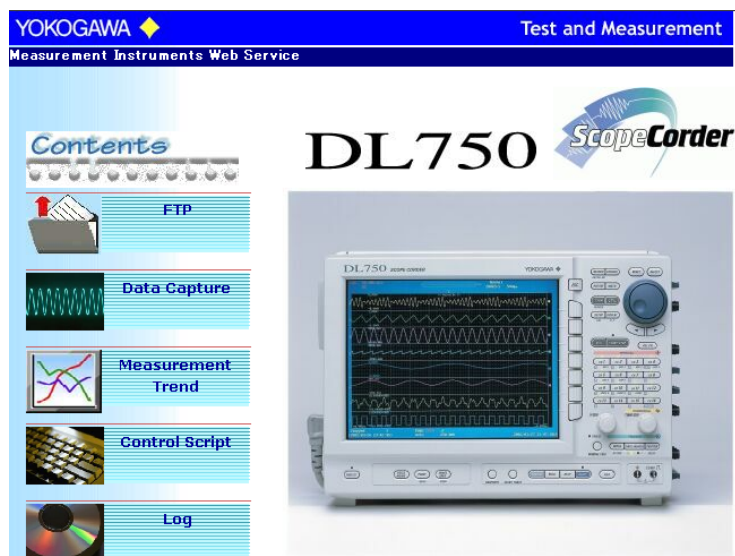
ネットワークの設定とユーザアカウントの設定

- (1) MISCキーを押します。
- (2) [Network](ネットワーク)のソフトキーを押します。
- (3) [TCP/IP Setup](TCP/IP設定)のソフトキーを押します。TCP/IPの設定メニューが表示されます。
- (4) [User Account](ユーザーアカウント)のソフトキーを押します。User Account 設定メニューが表示されます。

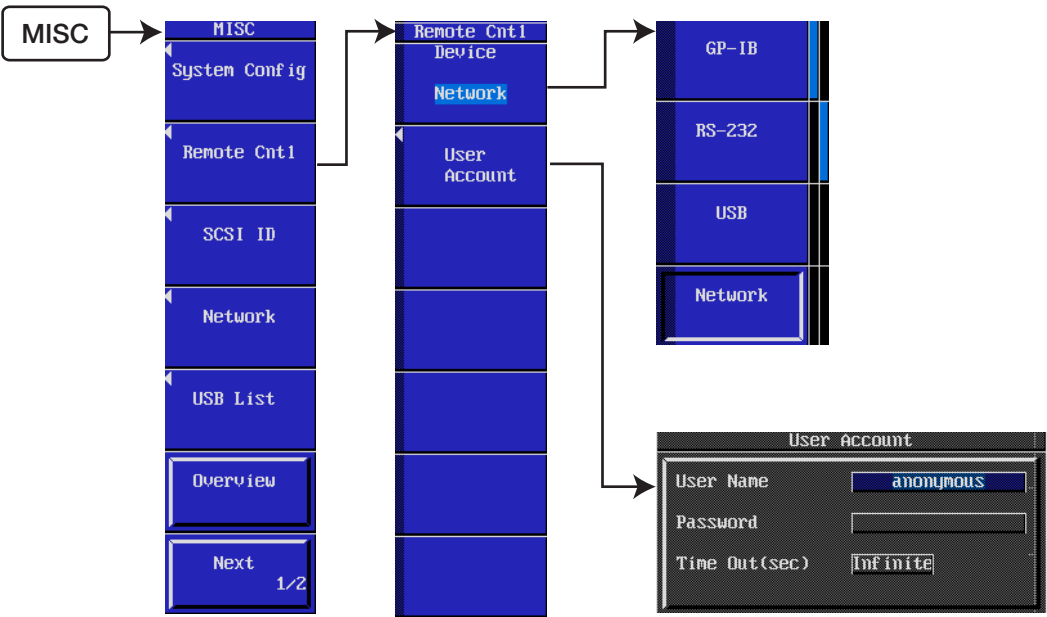


設定方法はDL750の取扱説明書を参照してください。また、ここで設定したネットワーク情報、ユーザアカウントを、燃焼圧解析パッケージのモニタ機能(アドオン)のセットアップ(6.2節を参照)で設定します。

以上の設定後、WebブラウザでDL750のIPアドレスを設定し、以下の画面が表示されることを確認してください。

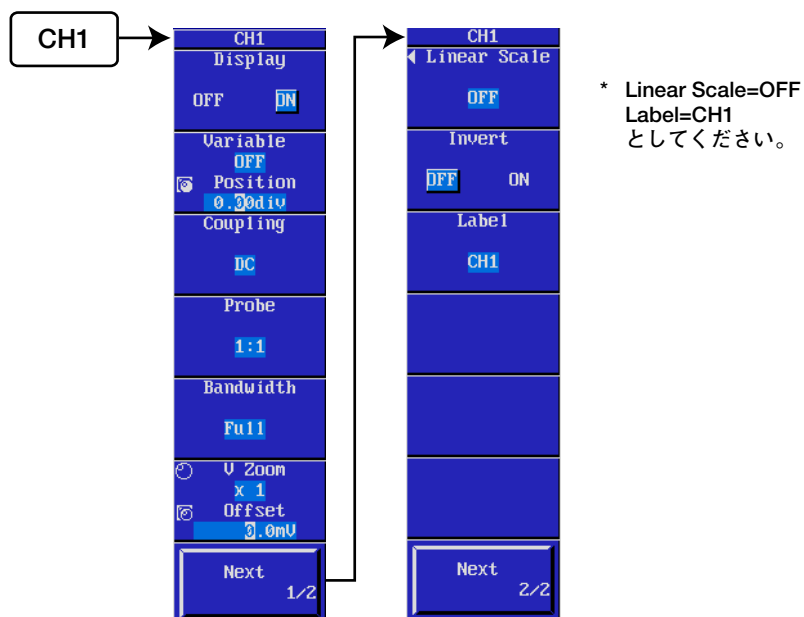


リモートコントロールの設定
リモートコントロールを、ネットワークを用いて行うよう設定します。



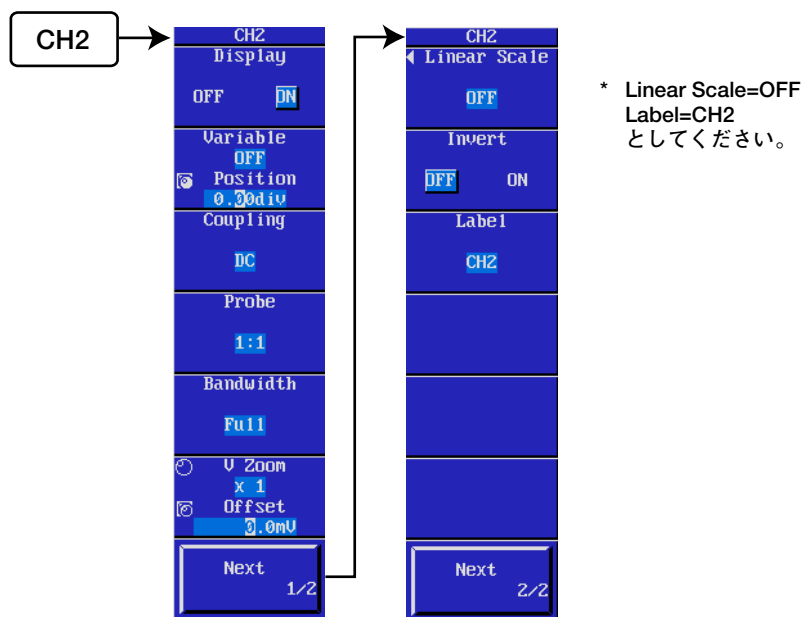
CH1(筒内圧信号)の設定

V/DIVノブにより、レンジを決めます。また、CH1キーを押し、以下のようにCH1の設定を行います。



CH2(TDCパルス信号)の設定

V/DIVノブにより、レンジを決めます。また、CH2キーを押し、以下のようにCH2の設定を行います。



トリガモードの設定

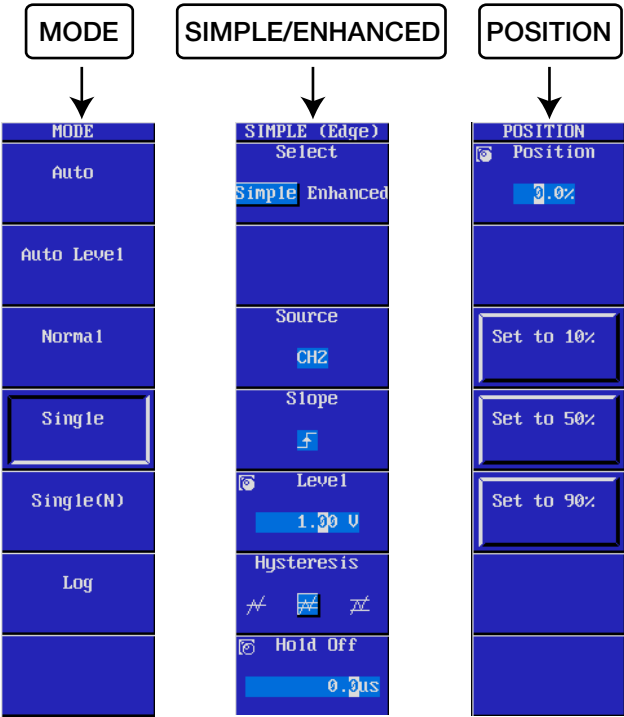
MODEキーを押し、トリガモードを[Single]に設定します。
燃焼圧解析パッケージのモニタ機能(アドオン)では自動設定します。

トリガ設定

SIMPLE/ENHANCEDキーを押し、トリガソースをTDCパルス信号の[CH2]とします。
TDCパルス信号に合わせ、[Level], [Slope], [Hysteresis]を設定します。

プリトリガの設定

POSITIONキーを押し、[Position]を「0.0%」と設定します。



波形の取り込み設定

ACQキーを押し、[Record Length]、[Time Base]を設定します。

[Record Length]には下記を満たす値を設定します。

Record Length $\geq$ (解析サイクル数+3) $\times$ 1サイクルデータ長

4サイクルエンジン時：1サイクルデータ長 $=$ (360/res) $\times$ 2

2サイクルエンジン時：1サイクルデータ長 $=$ 360/res

res：角度分解能(1/0.5/0.25/0.1)

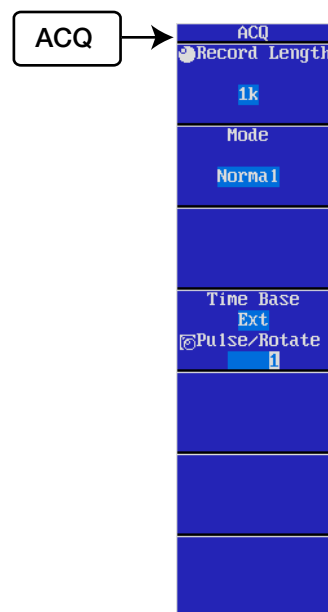
たとえば、4サイクルエンジン、角度分解能 $=$ 0.5CAのとき、100サイクル分を収集する場合、

Record Length $\geq$ (100+3) $\times$ 1440 $=$ 148320

から、「250k」と設定します。

燃焼圧解析パッケージのモニタ機能(アドオン)では自動設定します。

[Time Base]は、角度パルス信号をEXT-CLKとして使用するため、[Ext]と設定します。

**セットアップの終了**

START/STOPキーにより、筒内圧信号を測定できることを確認してください。以上でセットアップは終了です。

索引

記号

3次元表示	3-12
3次元表示設定	3-1

A

A, B(校正係数)	3-18
------------------	------

C

C(N)	ii
C(X)	ii

D

DL708E/DL716(ハードウェア構成)	1-1
DL750 IP アドレス	3-9
DL750 USB ID	3-9
DL750(ハードウェア構成)	1-2
DL750 のセットアップ	付-6

F

F	ii
---------	----

I

I	ii
IP アドレス	3-9

T

TDC 補正	2-2, 3-17
TDC 補正(モニタ機能)	6-13
TDC 補正計算値	3-18
TDC 補正値算出方法	2-3

W

WE7000(ハードウェア構成)	1-2
WE7000 のセットアップ	付-1

ア

圧縮・膨張仕事	5-7
圧縮比	3-21
圧力上昇率	5-3
圧力上昇率最大値	5-5
圧力上昇率最大値クランク角度	5-5
圧力上昇率最大値クランク角度の気筒間平均値	5-6
圧力上昇率最大値クランク角度の平均値	5-6
圧力上昇率最大値の気筒間平均値	5-6
圧力上昇率最大値の気筒間平均値の平均値	5-6
圧力上昇率最大値の標準偏差	5-6
圧力上昇率最大値の平均値	5-5
圧力上昇率最大値の変動率	5-6
アドオン機能	6-1

イ

イーサネット /USB	3-9
-------------------	-----

エ

演算実行	3-23
エンジン回転数	3-21
エンジン回転数計測	3-21
エンジン型名	3-5
エンジン気筒数	3-18, 3-21
エンジン燃焼圧解析パッケージ	1-3
エンジン燃焼圧解析パッケージリアルタイムモニタ	1-3

カ

カーソル移動	3-2
カーソル移動(モニタ機能)	6-6
解析結果のモニタ(ファイアリング時)	6-1
解析条件の保存	3-7
解析条件の読み込み	3-6
解析データの保存	3-5
回転ずれの補正	2-2
過給圧	3-21
過給あり / なし	3-21
過給器入口圧力	3-21
過給器入口圧力計測	3-21
過給器入口温度	3-21
過給器入口温度計測	3-21
角度算出用の燃焼質量割合	3-21
角度分解能	3-3, 6-15
ガス温度	5-14, 5-17, 5-21
ガス定数	3-21
型	ii
カットオフ	3-16
画面展開	2-10
画面展開(モニタ機能)	6-5

キ

記号	ii
気筒間 TDC 補正値	3-18
吸気管圧力計測	3-21
吸気管温度計測	3-21
吸入空気重量	5-11
吸入燃料重量	5-11
吸入容積効率	3-21
共通操作	3-1
共通操作(モニタ機能)	6-6

ク

空気過剰率	5-12
グラフ軸	3-1
グラフ軸(モニタ機能)	6-6
グラフ色	3-2
グラフ色(モニタ機能)	6-6
クランク角度線図	3-12
クランク角度線図(モニタ機能)	6-10
クランク角度線図データ(CSV ファイル)	4-3

索引

ケ

計測器	3-4
計測条件	6-15
計測データ(モニタ機能)	6-9
計測データ確認	2-2
計測データの表示	3-11
計測データ読み込み	2-1
計測モジュール	3-9

コ

校正係数	3-17
校正係数(モニタ機能)	6-13
行程容積	5-7
コンロッド長	3-21

サ

サイクル線図	3-14
サイクル線図データ(CSV ファイル)	4-3
サイズ	ii
最大行程容積	5-30
残留ガス重量	5-12

シ

失火判定値	3-21
失火率	5-9
指定サイクル範囲のデータ(CSV ファイル)	4-5
出力平均有効圧	5-8
出力平均有効圧のLNV	5-9
出力平均有効圧の気筒間平均値	5-9
出力平均有効圧の気筒間平均値の平均値	5-9
出力平均有効圧の最小値	5-9
出力平均有効圧の標準偏差	5-9
出力平均有効圧の平均値	5-8
出力平均有効圧の変動率	5-9
諸元(CSV ファイル)	4-1
シリンダ壁温度	3-21
シリンダヘッド壁温度	3-21

ス

数値解析項目	3-15
数値解析値(モニタ機能)	6-11
数値解析データ(CSV ファイル)	4-2
すきま容積	3-21
図示平均有効圧	5-7
図示平均有効圧の気筒間平均値	5-8
図示平均有効圧の気筒間平均値の平均値	5-8
図示平均有効圧の標準偏差	5-8
図示平均有効圧の平均値	5-7
図示平均有効圧の変動率	5-8
ステーション名	3-9
ストローク数	3-8
ストローク長	3-21
スロット No	3-9

セ

絶対圧補正	2-4
絶対圧補正後の筒内圧	5-1
絶対圧補正の方法	3-21
セットアップ	2-8

ソ

その他の信号	2-4, 5-30
その他の信号(CSV ファイル)	4-4

タ

大気圧	3-21
大気温度	3-21
対数筒内圧	5-2
対数筒内容積	5-3
対数平均筒内圧	5-2

チ

チャネル名称	3-18
--------------	------

ツ

通信インタフェース(WE7000)	3-8
-------------------------	-----

テ

低位発熱量	3-21
手入力項目	2-6
手入力項目(CSV ファイル)	4-1

ト

筒内圧	5-1
筒内圧最大値	5-4
筒内圧最大値クランク角度	5-4
筒内圧最大値クランク角度の気筒間平均値	5-5
筒内圧最大値クランク角度の気筒間平均値の平均値	5-5
筒内圧最大値クランク角度の平均値	5-4
筒内圧最大値の気筒間平均値	5-4
筒内圧最大値の標準偏差	5-4
筒内圧最大値の平均値	5-4
筒内圧最大値の変動率	5-4
筒内圧最大値の気筒間平均値の平均値	5-5
筒内ガス温度	5-24
筒内ガス温度最大値	5-24
筒内ガス温度最大値のクランク角度	5-24
筒内ガス温度最大値の標準偏差	5-24
筒内ガス温度最大値の平均値	5-24
筒内ガス温度最大値の変動率	5-25
筒内容積	5-3
筒内容積上昇率	5-3

ナ

生データのモニタ(モータリング時)	6-1
-------------------------	-----

ネ

ネットマスク	3-9
熱発生率	5-17, 5-20, 5-23
熱発生率(受熱量)	5-15, 5-18, 5-22
熱発生率(熱損失)	5-15, 5-19, 5-22
熱発生率最大値	5-25
熱発生率最大値検索範囲	3-21
熱発生率最大値のクランク角度	5-25
熱発生率最大値のクランク角度の平均値	5-25
熱発生率最大値の標準偏差	5-25
熱発生率最大値の平均値	5-25
熱発生率最大値の変動率	5-26
熱発生量	5-17, 5-20, 5-24

熱発生量最大値	5-26
熱発生量最大値のクランク角度	5-26
熱発生量最大値のクランク角度の平均値	5-26
熱発生量最大値の標準偏差	5-26
熱発生量最大値の平均値	5-26
熱発生量最大値の変動率	5-27
熱ロス処理あり / なし	3-21
燃焼開始点	3-21
燃焼開始点判定データ数	3-21
燃焼期間の熱発生量	5-27
燃焼期間の熱発生量の平均値	5-27
燃焼質量割合	5-27
燃焼質量割合 N1%角度	5-27
燃焼質量割合 N1%角度の標準偏差	5-28
燃焼質量割合 N1%角度の平均値	5-28
燃焼質量割合 N1%角度の変動率	5-28
燃焼質量割合 N2%角度	5-28
燃焼質量割合 N2%角度の標準偏差	5-28
燃焼質量割合 N2%角度の平均値	5-28
燃焼質量割合 N2%角度の変動率	5-29
燃焼質量割合 N3%角度	5-29
燃焼質量割合 N3%角度の標準偏差	5-29
燃焼質量割合 N3%角度の平均値	5-29
燃焼質量割合 N3%角度の変動率	5-29
燃焼終了点	3-21
燃焼終了点判定データ数	3-21
燃料消費量	3-21
燃料消費量計測	3-21

ハ

排気圧力	3-21
排気圧力計測	3-21
排気ガス温度	3-21
排気ガス温度計測	3-21
パスワード	3-9
パラメータ設定	3-20

ヒ

比重	3-21
ピストンオフセット	3-21
ピストンヘッド壁温度	3-21
ピストンヘッドレシオ	3-21
ピストン変位	5-2
比熱比	5-14, 5-18, 5-22
表示 CH	3-1
表示 CH(モニタ機能)	6-6
表示サイクル	3-2

フ

ブースト温度	3-21
フィルタ	3-16
フィルタ(モニタ機能)	6-12
フィルタ処理	2-2
フィルタの種類	3-16
フォルダ構成	2-9

ヘ

平均圧力上昇率	5-3
平均吸気管圧力	5-1
平均筒内圧	5-2
平均筒内ガス温度	5-24
平均熱発生率	5-25
平均熱発生量	5-26

平均燃焼開始位置	5-30
平均燃焼質量割合	5-27
平均燃焼終了位置	5-30

ホ

ポート番号	3-9
ボア径	3-21
補正ガス定数	5-12
補正区間の筒内圧平均	5-1
保存収集サイクル数	6-15
ボリトロープ指数	5-29
ポンプ損失	5-7
ポンプ平均有効圧	5-10
ポンプ平均有効圧の気筒周平均値	5-10
ポンプ平均有効圧の気筒間平均値の平均値	5-10
ポンプ平均有効圧の標準偏差	5-10
ポンプ平均有効圧の平均値	5-10
ポンプ平均有効圧の変動率	5-10

ミ

未使用	3-18
-----------	------

メ

メッセージ	7-1
-------------	-----

モ

モニタ機能	6-1
モニタ結果の保存	6-8
モニタの開始	3-8

ユ

ユーザ名	3-9
有効サイクル数	3-3

ヨ

読み込み開始サイクル	3-3
読み込み終了サイクル	3-3