

航空宇宙技術研究所資料

TECHNICAL MEMORANDUM OF NATIONAL AEROSPACE LABORATORY

TM-490

タービン翼冷却試験用高温高圧翼列風洞 (III) データ処理システム

熊谷隆王・臼井弘
坂田公夫・吉田豊明

1983年3月

航空宇宙技術研究所
NATIONAL AEROSPACE LABORATORY

タービン翼冷却試験用高温高压翼列風胴 (Ⅲ) データ処理システム*

熊谷 隆 王** 白 井 弘**
坂 田 公 夫** 吉 田 豊 明**

概 要

通商産業省工業技術院の大型工業技術研究開発制度による「航空機用ジェットエンジンの研究開発」の一環として、当研究所が行ってきた高压タービン冷却翼性能向上の研究において、主要な試験設備である「タービン翼冷却試験用高温高压翼列風胴」の全体計画と設計製作の概要を第1報に、また試験設備構成要素の特性についてその試験結果と試験研究中に生じた問題点及び改修を第2報に報告した。本報ではFJR710エンジンの高压タービン第1段静翼・動翼の実機相当翼を翼列状に組んで、本試験設備により非定常作動を主とした高温高压翼列試験を行なった時の計測・データ処理装置の構成と処理プログラムについて報告する。

1. まえがき

タービン翼冷却試験用高温高压翼列風胴(以下「高温風胴」と略称する)の全体構成と特性について別途報告した^{1), 2)}この高温風胴を用いて、FJR710エンジンの高压タービン第1段静翼・動翼と寸法形状が等しく冷却構造の異なる実験翼(実機相当翼)について非定常作動を主とした翼列試験を行って、頻繁な離着陸に耐える信頼性・耐久性の高い冷却翼とするための技術資料を得ることが、当研究所の高压タービン冷却翼性能向上の研究における主題であった。この試験は、比較的大規模な試験設備を用いて、燃焼ガスを作動流体として、最高圧力0.98MPaゲージ(10kg/cm²G)最高温度1000°Cで行なうため、実機条件設定及び計測は遠隔で迅速に行わなければならない。実際に計画導入したデータ処理システムはDEC社のPDP11/34を中央演算処理装置とする

総合システムであり、実験時のデータ表示・選択・記録に要する時間は実際に必要な時間の中ではほとんど問題とならない程度であった。

この試験における主な計測事項は、高温ガスの翼列入口・出口における状態量、供給する冷却空気の供試翼入口における状態量、及び供試翼の翼材温度である。燃料の着火・消火時にはガス温度と翼材温度をデータレコーダに記録し、オフラインでデータ処理することも行なった。翼材温度の計測については熱電対の他に赤外線カメラによる二次元分布の測定も行なった。本報告では上記の計測・データ処理のうち、赤外線温度計による測定関係^{3), 4)}を除いて、装置の構成と計測データ処理プログラムについてまとめた。

2. 風胴試験概要

FJR710エンジンの高压タービン第1段静翼・動翼の実機相当翼を用いて高温高压翼列試験を行なうのに際し、構成した翼列は静翼の場合4枚組3流路、動翼の場合6枚組5流路のセクタ(扇形)とした。

* 昭和58年2月10日 受付

** 原動機部

静翼と動翼では翼の大きさ、形状、翼配備が全く異なるので試験部外筒内の翼列格納箱等はそれぞれ専用のセットで組立てるが、計測・データ処理については、供給翼の冷却構造の違いにより温度、圧力計測点数の異なる場合があること、流量、レイノルズ数を算出する時の定数が異なることを除けば、同一のプログラムでよい。

図 1 は風洞試験の一連の手順を示す。作動ガスの温度はあらかじめ作動ガスの圧力と燃圧の関数として特性が分っているので、設定圧力を決めれば燃圧の設定は、着火してそのまま燃料流量、空気流量の設定を変えることなく一定の温度（約 600℃）に達するように行なうことができる。このようにした時、ガス温度、翼材温度は図に模式的に示したように一次遅れの様相を呈する。なお燃焼時は非加熱の場合に比べ、主流作動ガス側の圧力損失が冷却空気側のそれに比べ大きくなるので、主流に対する冷却空気の流量が多くなる。従って実験では燃焼時に設計冷却空気流量比となるように、非加熱時に冷却空気流量比を小さく設定する。その値は供試翼毎にあらかじめ検討した。設定圧力は 0.196 MPa ゲージ（2 kg/cm² G）から 2 気圧づつ上昇させて 8 気圧まで試験した。一単位の試験（一つの圧力設定値において）は 15 分から 20 分の時間を要した。

翼材とガス温度の時間変化の測定はデータレコーダに記録し、また翼材温度は赤外線温度計（サーモカメラ）でも計測記録した。サーモカメラシステムのセットとはカメラのセットと調整、サーモカメラのデータ処理装置の始動と調整を意味し、かなり様様な作業を要するが、その詳細は文献³⁾にまとめた。実験後のデータレコーダに記録した情報の解析、サーモカメラによる温度分布の解析は、比較的大変で、時間を要する。前者の解析については次章で述べるが後者の解析方法は文献⁴⁾、また両者の解析結果は文献^{5),6)}に報告する。

3. データ処理装置構成及びプログラム

3.1 データ処理装置

高温高圧翼列風洞では、多種の実験のデータ処理を行なう必要から、高速かつマルチジョブの可能な

システムとすることを前提に計画し、種々のシステムを検討した。その結果、これらの条件を満足し、当所原動機部において既に使用されている系列で、そのソフトウェアの一部を共用することが出来ることから DEC 社の PDP 11/34 を用いたシステムを採用した。OS (Operation System) には、小規模のマルチジョブの可能な RSX 11M を採用した。本システムでは演算速度を高めるため、フローティングポイントプロセッサを付加した。データ採取部には実験場と計算機設置場所が比較的離れた場所にあり、かつ電気的環境が良好でないこと等を考慮して、モデムを使用した RTP (Real Time Peripheral) システムを採用した。この RTP システムの制御は、PDP 11/34 からコマンドを転送することにより行なっている。

プリンター (OMNI 800) およびディスプレイ・ターミナル (ADM-3A) は、風洞関係操作盤と同じ部屋に設置してあり、データ処理システムの制御を行ないながら結果を打出すことが可能である。

供試翼入口および出口の流れの状態を把握することは、実験結果を評価する上でも重要である。そのためには、全温全圧管によるトラバースが必要であるが、試験装置近傍は高温かつ騒音レベルが非常に高く、ここで長時間作業することは人体に悪影響を与えると予想された。そこで、遠隔操作によりこれらのトラバースができるような装置を設置した。これにより、運転操作室に居ながら任意の位置の 3 次元トラバースが可能となった。

3.2 RTP システム

本風洞でのデータ採取には計算機設置場所と実験場との距離が離れていること、実験場にはノイズ源（700 kW 電動圧縮機、電動工作器械等）が多く電気的環境が良くないこと、実験時間の短縮化の必要から高速でデータ転送が出来ること等を考慮して検討した結果、リモートシリアルリンク（モデム）を使用して最長 6.4 km 迄計算機とデータ採取装置を離すことが可能で耐環境性の優れた RTP システムを選定した。

この RTP システムには各種の I/O サブシステム（アナログ I/O、デジタル I/O 等）が用意されており、本システムで採用したワイドレンジアナロ

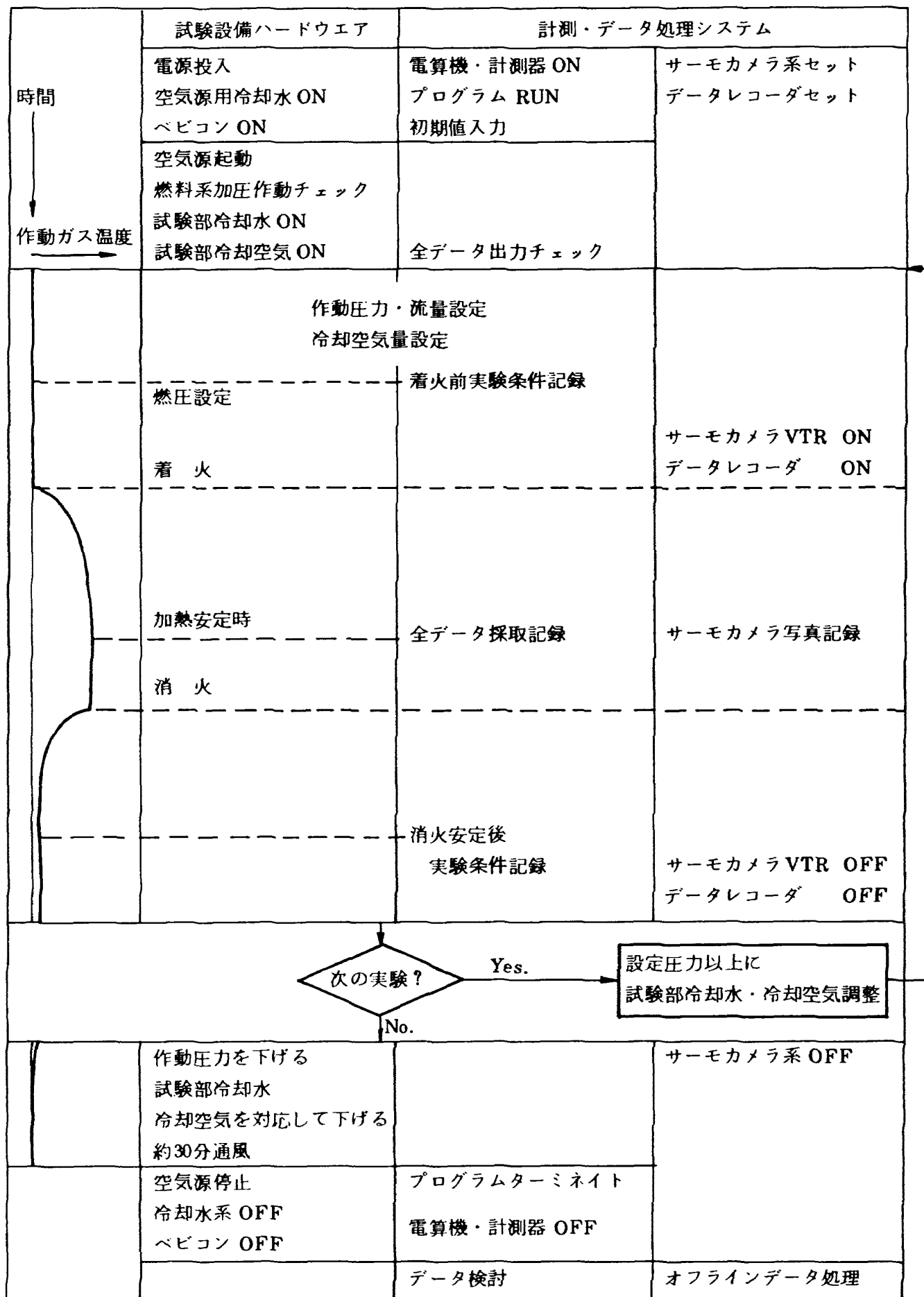


図1 風洞試験の手順

表 1 データ処理装置仕様

機 器 名 称	性 能 諸 元
中央処理装置	DEC 社 PDP 11/34
語 長	16 ビット
命 令 数	92
最大アドレス範囲	64 Kバイト
汎用レジスタ	8 個
レジスタ間転送速度	1.8 μ s
加減算速度	2.0 μ s
割込レベル	4 ラインマルチレベル
記 憶 容 量	128 Kバイト
メモリタイプ	MOS

浮動小数点処理装置	FP 11-A
演 算 精 度	単 精 度 32ビット 倍 精 度 64ビット
演算レジスタ	6 フローティング ポイント アキュムレータ

磁気ディスク	RL 11, RL 01
記 憶 容 量	5.2 Mバイト \times 2
アクセスタイム	平均 67.5 msec
データ転送速度	512.5 Kバイト/sec
ビット密度	3725 ビット/インチ
データトラック数	512 トラック
回 転 数	2400 rpm

機 器 名 称	性 能 諸 元
通信回線コントローラ	DZ 11-A
同 期 方 式	調歩同期式
収容回線数	最大 8 回線
モデム制御機能	有
通 信 速 度	最大 9600 ビット/sec
インタフェイス	RS 232 C

キャラクタディスプレイ	VTM 52 JA
表 示 画 面	12 インチ CRT
表 示 文 字	5 \times 7 ドットマトリックス
表示文字数	80 \times 24 (横 \times 縦)
表示文字数	英数字(36), カナ(54)
	英数記号(27), カナ記号(18)

ラインプリンタ	LPM 11-K
伝 送 方 式	並列伝送方式
伝 送 コード	JIS 8単位
印 字 方 式	インパクト単位
印 字 速 度	135 行/min
印 字 間 隔	10 字/インチ
印字文字種類	128 種類
改 行 間 隔	6 行/インチ
最大印字数	136 字/行

カードリーダー	CRM 11
読 取 速 度	600 カード/min
カ ード 規 格	標準 80 欄紙カード
ホッパー容量	1000 枚

グ入力システムは直流 ± 1.5 mV $\sim\pm 10.24$ Vの範囲を13段階のレンジに分割し、増幅器のゲインコントロールは入力電圧レンジに適したゲインをプログラムにより選択できる。熱電対等の入力信号はガラスシールドされたリードリレーによってゲートされており、1枚のプラグインチャンネルカードは8チャンネルのリードリレーで構成されている。これら、プラグインチャンネルカードは1台のワイドレンジアナログ入力システムで16枚入れることが可能である。各入力信号はプログラマブルゲインアンプにより増幅され積分型A/D変換器によりデジタル変

換される。このA/D変換器の出力分解能は15ビットで出力データフォーマットは2の補数形バイナリーである。本装置の切換速度は40ch/秒で最大増設可能チャンネル数は512チャンネルとなっている。図4にワイドレンジアナログ入力システムのブロック図を図5-aにその写真を、図5-bに8chリレーカードを示す。又CPUとRTPシステムとのデータ転送に使用したリモートシリアルリンクは非同期4線式のシリアルポートで接続し、全二重の通信方式を採用した。データの転送速度は9600ビット/secで



図2 中央演算処理装置
(PDP 11/34, RL11, RL01)

あり、オプティカルアイソレータにより機々間のDCアイソレーションを行なっている。図5-cにリモートシリアルリンクの写真を示す。

本装置で処理するデータの種類の主なものは、圧力、温度、燃料流量等でこれらは直流電圧に変換して入力している。又本プログラムはアセンブラで記述したメインプログラムよりサブルーチンコールする。このサブルーチンではオートゲインにより決定されたレンジ、データ及び正常に入力が完了したかどうかの情報等を知ることが可能である。本システムの写真を図6に、サブルーチンリストを表2に示した。

3.3 トラバース装置

前述した三次元トラバース装置は、駆動されるセンサのX軸、Y軸、回転軸の三軸の動きをそれぞれ独立に計算機又は本体のみで制御するもので、制御モードは手動、半自動、自動の三種類である。この内手動モードは各軸の設定位置迄送りボタンを押すことによりセンサ駆動を行なう。半自動モードは設定位置に相当する量のパルスをトラバース装置が受けてセンサを駆動設定する方法である。又自動モードではCPUから送られる命令と移動量指令に応じてセンサを駆動、かつ、その位置をCPUにフィー

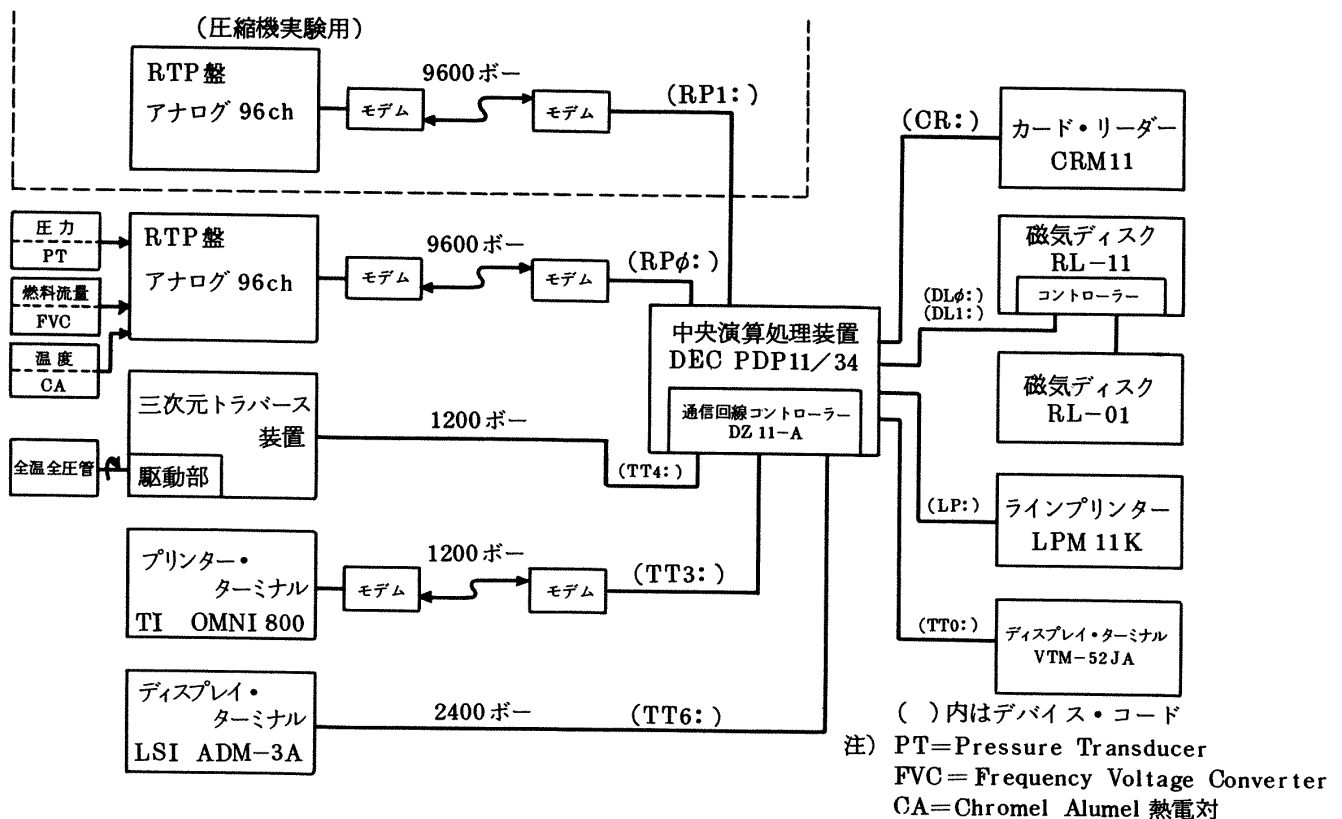


図3 高温風洞データ処理装置系統図

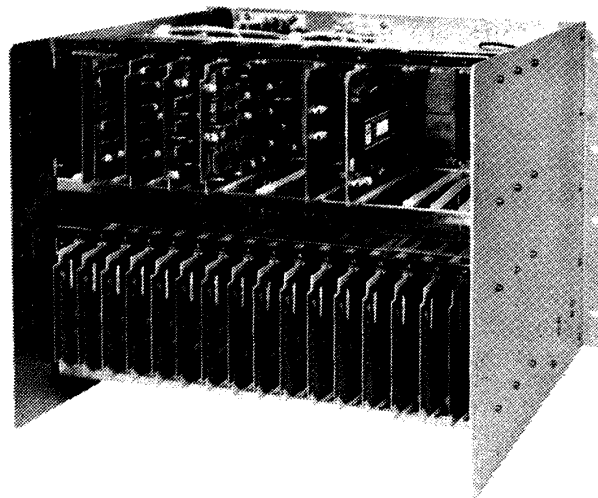
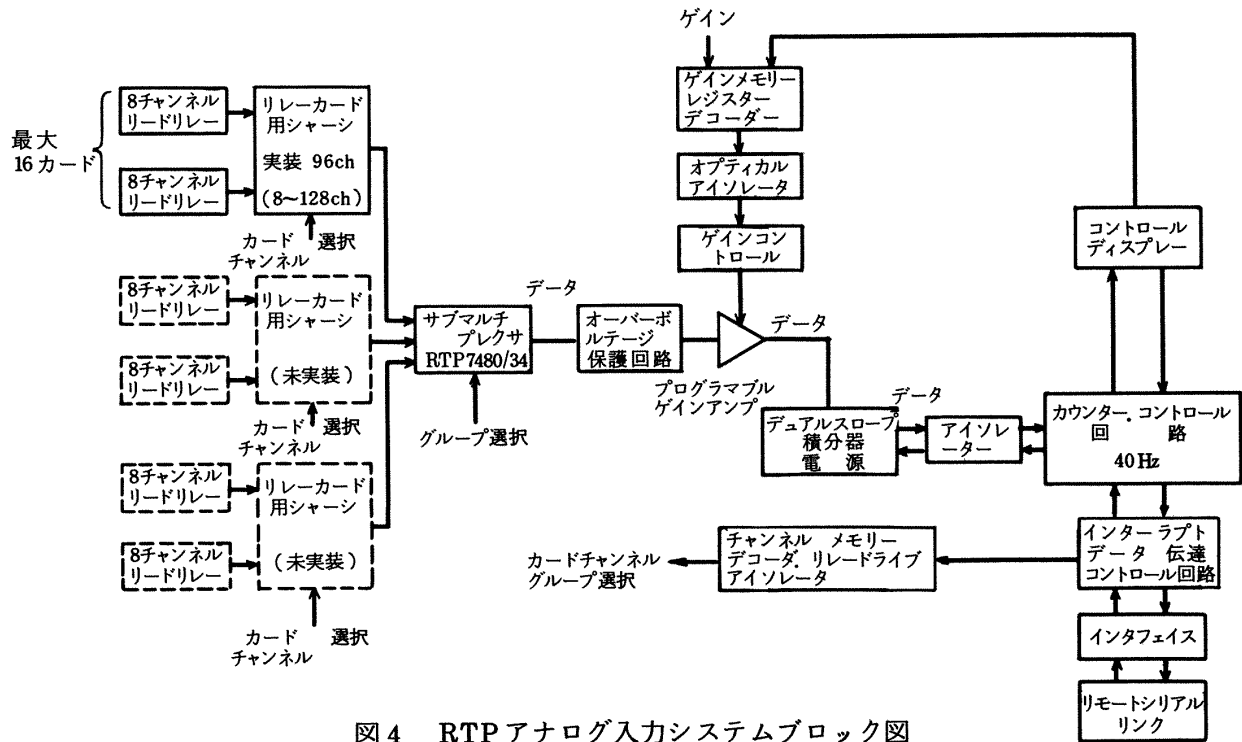


図 5-a ワイドレンジアナログ入力システム

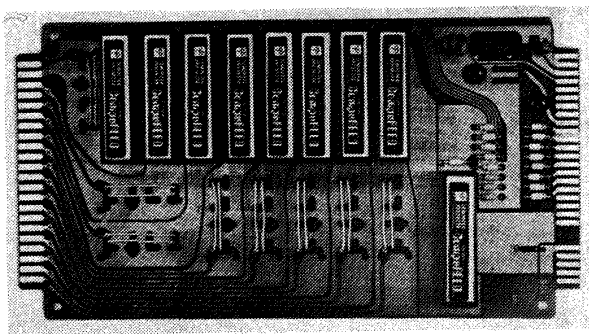


図 5-b 8チャンネル・アナログ入力カード

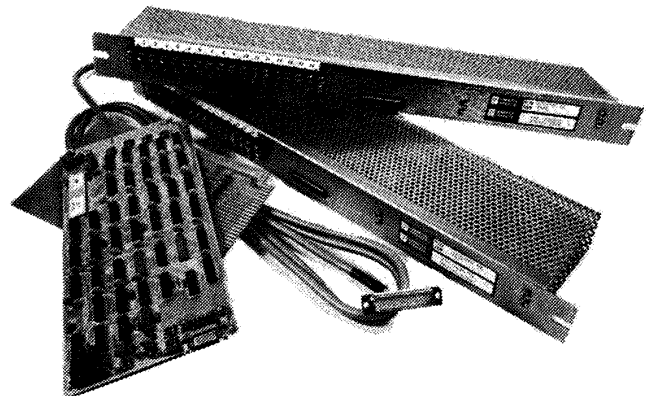


図 5-c リモートシリアルリンク

図 5 RTP 構成ボード

表2-1 RTPサブルーチン

サブルーチン名	パラメータリストおよび機能
RPATT φ	ISB, (DSW)
	RTPデバイスのアタッチを行なう。
RPDET φ	ISB, (DSW)
	RTPデバイスのデタッチを行なう。
RPKIL φ	ISB, (DSW)
	RTPデバイスへの要求をキャンセルする。
RPINI φ	ISB, (DSW)
	RTPデバイスのイニシャライズを行なう。
RPTST φ	ISB, (DSW)
	RTPデバイスのレディ状態をテストする。
RPINT φ	ISB, (DSW)
	RTPデバイスの割込状態をテストする。
AISM φ	ISB, ICN, ICNS, IGA, IBF1 (, WORK, DSW)
	連続 (シーケンシャル) チャンネルのアナログ入力をマニュアルゲインで行なう。
AISA φ	ISB, ICN, ICNS, IGA, IBF2 (, WORK, DSW)
	連続 (シーケンシャル) チャンネルのアナログ入力をオートゲインで行なう。
AIRM φ	ISB, ICN, OBF, IBF1 (, WORK, DSW)
	ランダムチャンネルのアナログ入力をマニュアル・ゲインで行なう。
AIRA φ	ICB, ICN, OBF, IBF2 (, WORK, DSW)
	ランダム・チャンネルのアナログ入力をオートゲインで行なう。

表2-2 RTPサブルーチン・パラメータ

パラメータ名	機 能
ISB (整数・配列)	RTPデバイスへの入出力要求の失敗・成功を示す。 成功・完了時には ISB(1)=1 ISB(2)=0 となる。 DIMENSION ISB(2)が必要
DSW (整数)	RTPデバイスへの入出力要求がモニターに受け付けられたか否かを示す。 (通常は省略可) 成功時には DSW=1
ICN	アナログ入力チャンネル数
ICNS	シーケンシャル入力の場合のスタート・チャンネル番号
IGA (正の整数)	マニュアルゲイン … 設定されたゲイン(1~13)にて入力を行なう。 オート・ゲイン …… 設定されたゲインからソフトウェアオートゲインにて入力を行なう。 ゲイン・レンジ 1 ± 10.24 V 8 ± 80 mV 2 ± 5.12 " 9 ± 40 " 3 ± 2.56 " 10 ± 20 " 4 ± 1.28 " 11 ± 10 " 5 ± 640 mV 12 ± 5 " 6 ± 320 " 13 ± 2.5 " 7 ± 160 "
IBF1 (整数・配列)	アナログ入力データが格納される。 入力チャンネル数分 配列を用意する。(多くても構わない。)
IBF2 (整数・配列)	ソフトウェアオートゲインによりアナログ入力データが下記のように格納される。 IBF2(2*n) … 入力データ, IBF2(2*n-1) … 入力ゲイン 入力チャンネル数の2倍の配列が必要
OBF (整数・配列)	ランダム入力の場合, 事前に下記の事項をセットする。 OBF(2*n) … 入力チャンネル, OBF(2*n-1) … 設定ゲイン 入力チャンネル数の2倍の配列が必要
WORK (整数・配列)	I/O用のワークエリアで省略しても, 最大96チャンネル分のエリアは各サブルーチンで用意する。 入力チャンネル数の3倍の配列が必要

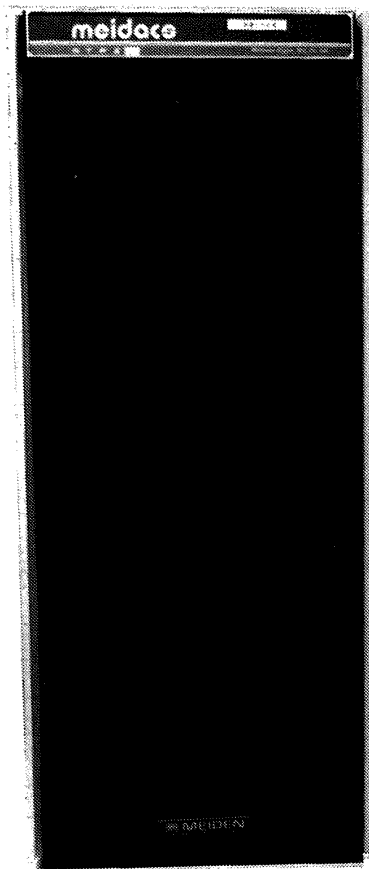


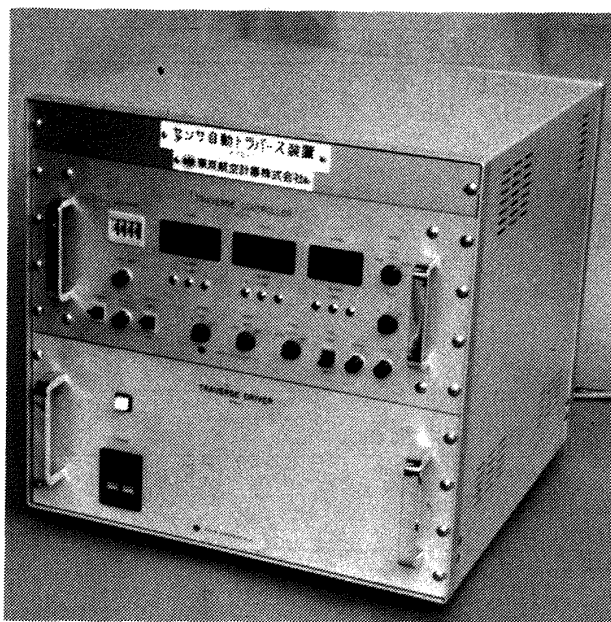
図 6 RTPシステム

ドバックして作動の確認を行なっている。トラバース装置の移動速度は送る距離に応じて、高速、中速、低速の三速度をトラバース装置本体のソフトによって自動的に選択する。本装置写真を図 7 に、又仕様を表 3 に示す。

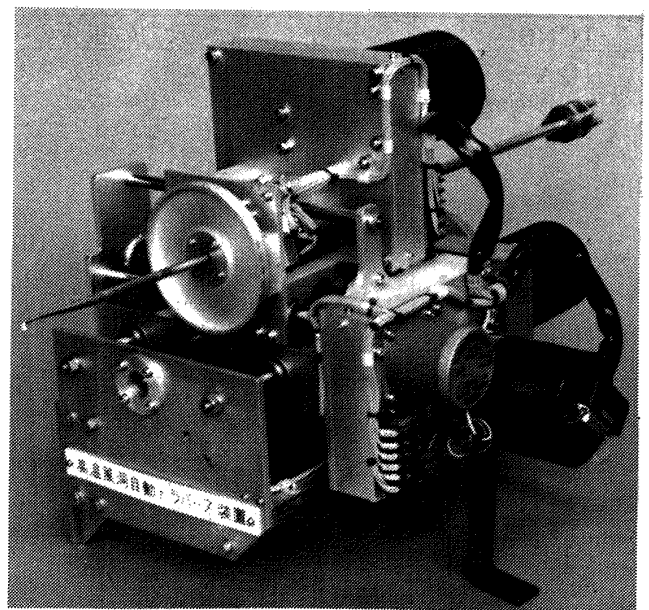
本装置と CPU とのハンドシェイクは、あらかじめ決められた ASCII 6 文字を送受することにより行う。この内 6 文字目をチェックバイトとして使用している。又 CPU が転送した制御コマンドをトラバース装置本体が正常に受信及び動作した場合には、制御装置から CPU へ信号“ACK”を送る。本装置側の異状、又は通信回線の不良のため正常な動作が行なえなかった場合には“NAC”を送る。この場合同一命令を三度送り、なお計算機側に“ACK”が返されない場合には、命令の転送を打切る。なおハンドシェイクのブロック図を図 8 に、トラバース装置制御サブルーチンを表 4 に、トラバース装置側サブルーチンブロック図を図 9 に示す。

3.4.1 データ処理プログラム

本風洞で行なう実験の測定対象としては主に圧力、温度及び燃料流量である。圧力計測用センサにはピトー管を用い圧力変換器により電圧に変換する。温度計測には、センサとしてシース型クロメル-アルメル(CA)熱電対を使用し、RTPシステムまでの配



a. 制御部



b. 駆動部

図 7 トラバース装置

表3 トラバース装置性能

名 称	性 能
トラバース範囲	軸方向(X) : 0 ~ 150 mm 垂直方向(Y) : 0 ~ 100 mm 回転方向(θ) : 0 ~ 120 deg
トラバース速度 (手動・連続移動時)	X, Y方向 1 mm/sec (低速) 5 mm/sec (中速) 10 mm/sec (高速) ----- θ 方向 1 deg/sec (低速) 2.5 deg/sec (中速) 10 deg/sec (高速)
ステップ巾(最小移動量) (手動, ステップ移動時)	X, Y方向 0.1 mm (SHOT) 0.5 mm (MIDL) 1.0 mm (LONG) ----- θ 方向 0.1 deg (SHOT) 0.5 deg (MIDL) 1.0 deg (LONG)
総合精度	X, Y方向 : ± 0.5 mm θ 方向 : ± 0.5 deg
表示桁数	X, Y, θ 各方向 : 3 1/2 極性付

表4 トラバース装置制御サブルーチン

サブルーチン名	引 数	機 能
CSETUP	(ナ シ)	現在のX軸, Y軸, θ 軸の値を読み, その点の相対値を0にし, 原点とする。
SETUP	(X, Y, θ)	X, Y, θ 各軸の相対値を0とし, トラバース機構を相対値0に移動させる。
PSETUP	(X, M)	Mで指定した軸の相対値をXに変更する。
AMOVE	(X, T, M)	Xで指定した値(絶対値)までMで指定した軸を動かし, 次の命令はTで指定した時間後に始める。
RMOVE	(X, T, M)	Xで指定した値(相対値)までMで指定した軸を動かし, 次の命令はTで指定した時間後に始める。
STP	(ナ シ)	トラバース装置の移動を停止する。
RSETUP	(ナ シ)	X軸, Y軸, θ 軸を相対値0に戻す。
RTN	(M)	Mで指定した軸を相対値0に戻す。
DISP	(ナ シ)	各軸の絶対値, 相対値を表示する。
AGETP	(M, N)	Mで指定された軸の値がNに入力される。

パラメータ	機 能
M	M = 1 : X軸 軸の種類 M = 2 : Y軸 M = 3 : θ 軸
N	軸の位置が入力される。
T	遅延時間の設定 (最小単位 100 msec)

表 5 温度・圧力測定点リスト

圧 力

測 定 点		変数名	RTP CH	圧 換 器	レ ン ジ	出 力	係 数 (kg/m ²)/V
主流オリフィス差圧		DPG	49	ローズマウント	3500 mm Aq	1-5 V	0.875
冷 却 空 気 "		DPC	50	ローズマウント	3500 mm Aq	1-5 V	0.875
主流オリフィス壁圧		PGW	51	Druk PDCR 110	15 Bar	150 mV	1025.9
冷 却 空 気 オリフィス 壁 圧		PCW	52	"	15 Bar	150 mV	1025.5
試 験 部 入 口 ピ ト ー 管	右	PTR	53	"	15 Bar	150 mV	1027.8
	中	PTI	54	"	15 Bar	150 mV	1024.5
	左	PTL	55	"	15 Bar	200 mV	768.7
冷 却 空 気 入 口		PCI	56	"	15 Bar	150 mV	1031.8
試 験 部 入 口 静 圧		PSI	57	"	15 Bar	200 mV	767.2
試 験 部 出 口 静 圧	右下		58	"	15 Bar	200 mV	769.7
	左下		59	"	15 Bar	150 mV	1026.8
	右上		60	"	15 Bar	150 mV	1023.7

温 度

測 定 点	変数名	RTP CH	熱 電 対
主流オリフィス温度	TGO	2	クロメル-アルメル
冷却空気オリフィス温度	TCO	3	"
ヒータ出口	TCH	4	"
燃料温度	TF	5	"
試験部入口	TGI	6	"
冷却空気入口	TCI	7	"
翼面温度	TM 1	8	"
"	TM 2	9	"
"	TM 3	10	"
"	TM 4	11	"
"	TM 5	12	"
"	TM 6	13	"

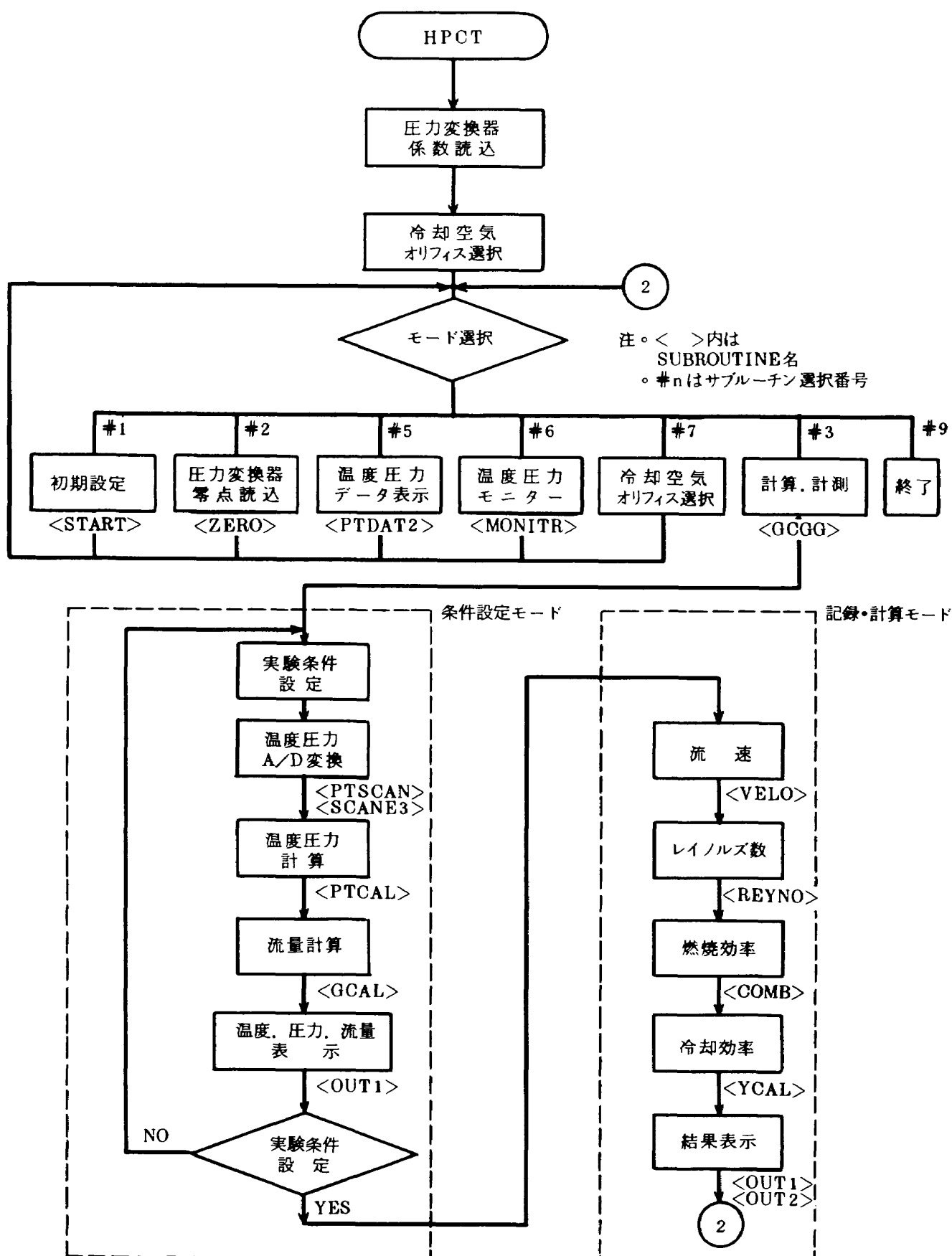


図 10 HPCT流れ図

⁸⁾を使用している。TSLはInterpreterにより翻訳・実行されるので、FORTRANの様にCompileは必要としない。TDA-33には入力が2chしかないため、データレコーダーに記録した7点の温度は、同時に記録したトリガー信号により同期をとりながら、1chずつ入力し処理を行なった。本システムは高温風洞データ処理システムには含まれていないが、タービン翼の熱衝撃特性を調べるのが高温高压風洞実験の目的であり、今後も本システムを使用することが予想されるため、あえて記載した。本解析に使用したTSLプログラムのフローチャートを図11に、リストを付録Bに示す。

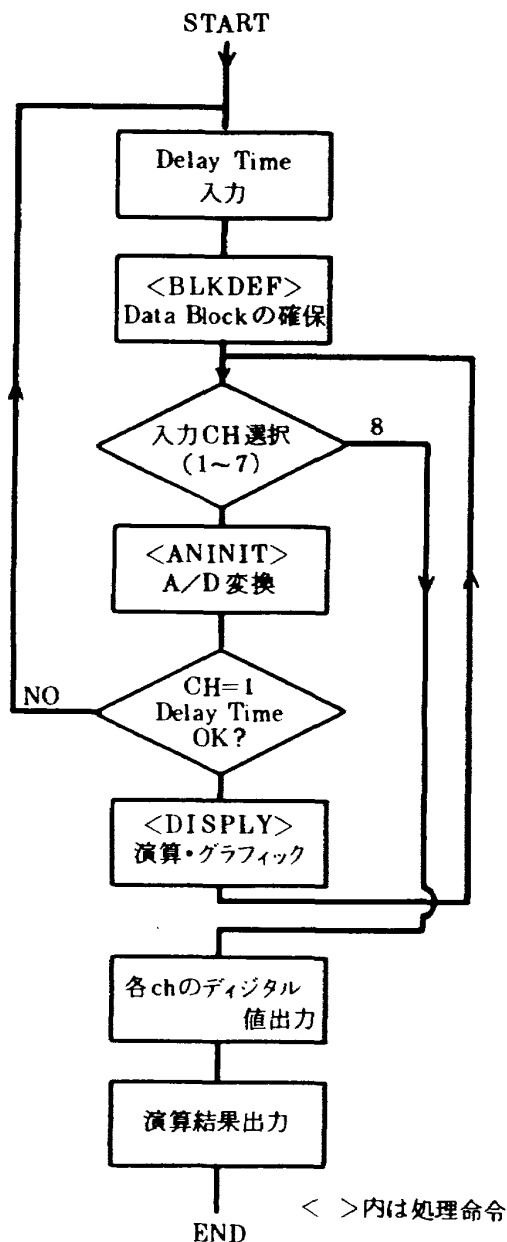


図11 非定常温度解析TSLプログラム・フローチャート

3.4.3 実験の要領

高温風洞実験設備で行なう実験の手順は以下の通りである(図1, 10 参照)。

- (1) 計測器電源投入
- (2) PDP 11/34 システム電源投入
- (3) データ処理プログラム“HPCT”起動
「RUN HPCT」
- (4) START, ZERO, 実行
- (5) 主流, 冷却空気通風
- (6) GCGGモードにより, パラメータの設定を行なう。実験パラメータとして, 以下の4つを選択する。
 - (a) 主流全圧
 - (b) 主流出口マッハ数
 - (c) 冷却空気/主流空気流量比
 - (d) 燃料圧力
- (7) 条件設定後, データ記録モードに移行し, 計算・結果出力を行なう。
- (8) データレコーダ起動
 - (a) 試験部入口温度
 - (b) 冷却空気入口温度
 - (c) 翼面温度 (5点)

以上7点の着火に伴う温度変化を記録する。

- (9) 着火
- (10) 温度が一定になったら「記録・計算モード」にてデータ採取
- (11) 消火
- (12) 着火時と同様に温度変化を記録する。
- (13) 温度が下って安定したら「記録・計算モード」にてデータ採取

以下同じ手順を2気圧から8気圧(ゲージ)まで各種の主流作動圧について行う。

4. まとめ

本データ処理システムは, 昭和55年に完成以来本報で述べた高温高压翼列試験のほか, 圧縮機試験等に使用してきた。

従来の様にマノメーター, 熱電対出力をデジタルボルトメーターで計測する方法に比し, 本システムは数十点の温度・圧力をほぼ瞬時にデータ採取できるため, データの同時性, 信頼性が高く, 要す

る時間も数十分の一程度と思われる。実験条件の設定も、必要パラメーターが1分以内にCRTに表示されるため、ほぼ希望通りの条件に短時間で設定することが可能となった。又トラバース装置等の制御も本システムから可能となり、実験の安全性と測定精度を高める上で有効となった。これらの操作は、運転操作盤と同じ場所に設置した、ディスプレイ・ターミナルより行なうことが可能で、バルブ等の操作から処理システムの操作まで一人で行なうことも可能であり、省力化にも大きく貢献した。

5. あとがき

本データ処理の計画導入に際しては能瀬熱伝達研究室長の多大な尽力があった。また時系列解析機等の使用に際しては宮地構造研究室長、菅原・斉藤園圧縮機研究室技官の御協力を得た。ここに記し謝意を表する次第である。

参 考 文 献

- 1) 坂田公夫ほか；タービン翼冷却試験用高温高压翼列風洞 (I) 計画および設計製作，航技研資料 TM- 提出中，(1982)。
- 2) 吉田豊明ほか；同上 (II) 特性試験結果，航技研資料 TM- 提出中，(1983)。
- 3) 三村富嗣雄ほか；赤外線温度計測装置 (I) ハードウェア，航技研資料 TM- 提出中，(1982)。
- 4) 吉田豊明；同上 (II) ソフトウェア，航技研資料 TM- 提出予定。
- 5) 吉田豊明ほか；高压タービン冷却翼の非定常温度変化の実験解析 (I) 段 1 段静翼，航技研資料 TM- 提出予定。
- 6) 吉田豊明ほか；同上 (II) 第 1 段動翼，航技研資料 TM- 提出予定。
- 7) 武田克己；オンライン騒音解析システム〔TM 428〕(1980)。
- 8) TIME/DATA TSL Programmer Reference Document〔1923-5002〕。

付録A 高温高圧翼列試験データ処理プログラム“HPCT”のリスト

```

C
C      H      H  P P P P P P P P      C C C C C C C C C C      T T T T T T T T T T
C      H      H  P      P      C      C      T
C      H      H  P      P      C      C      T
C      H      H  P      P      C      C      T
C      H H H H H H H H H H H H H H  P      P      C      C      T
C      H      H  P P P P P P P P      C      C      T
C      H      H  P      C      C      T
C      H      H  P      C      C      T
C      H      H  P      C C C C C C C C C C      T
C
C      HIGH PRESSURE CASCADE TEST DATA REDUCTION  [HPCT]
C      MAIN ORIGINAL PROGRAM      1980-5-30 BY K. SAKATA , T.KUMAGAI
C      DERIVATIVE PROGRAM BY T. YOSHIDA 1980-10-17
C      1982-OCT-10 : MODIFICATION BY TACK KUMAGAI
C
COMMON D(200),DZ(40),P(40),T(40),CP(40),RZ(15),
1  Y(16),DA(4,13),DX(7,4),DC(8),CPX(10)
DIMENSION RD(3)
BYTE DFN(17)
C
CALL ERRSET(72,1,0,0,0)
CALL ERRSET(63,1,0,0,0)
CALL ERRSET(73,1,0,0,0)
CALL ERRSET(82,1,0,0,0)
CALL ERRSET(84,1,0,0,0)
CALL SBYTE("6033")
WRITE (5,100)
100 FORMAT(1H0,' HIGH PRESSURE CASCADE TEST [HPCT]')
C      TRANSDUCER COEFFICIENT INPUT
CALL ASSIGN(2,'HPCT.DAT',0)
READ(2,200)(CP(I),I=1,16)
200 FORMAT(8F10.5)
CALL CLOSE(2)
TYPE 105
105 FORMAT(3X'CP(N) OK')
C
CALL ASSIGN(2,'YOSI.DAT',1,0)
READ(2,210)(RZ(I),I=1,3)
210 FORMAT(3F10.2)
CALL CLOSE(2)
TYPE 110
110 FORMAT(3X'RZ(N) OK')
C
CALL ASSIGN(2,'HPCTZ.DAT',1,0)
READ(2,220)(DZ(I),I=1,16)
220 FORMAT(10F12.5)
CALL CLOSE(2)
TYPE 115
115 FORMAT(3X'DZ(N) OK')
C
CALL DATE(RD)
DO 20 I=1,3
20 RZ(6+I)=RD(I)
TYPE 120
120 FORMAT(' ** INSTRUCTION FOR OPERATIONS **')
1'      *1----(START):  DATA & ATMOSPHERIC PRESS.//
2'      *2----(ZERO):  PRESS. ZERO POINT//
3'      *3----(GCGG):  GC/GG RATE, #SETTING, #RECORDING//
TYPE 122
122 FORMAT(7X,
5      '*5----(PTDATA):  RAW/PROCESSED DATA DISPLAY//

```

} 圧力変換器係数の
読み込み

} 大気圧・実験番号の読み

} 圧力変換器ゼロ点の読み

} 日付読み


```

6'      *6---(MONITR):  RTP SCAN MONITOR'/
7'      *7--(ORIFICE):  COOLANT ORIFICE SIZE'/
8'      *8----- (FILE):  FILE DATA REDUCTION-PRINT OUT'/
9'      *9----- (EXIT):  END OF ROUTINE'/
51 TYPE 130
130 FORMAT(3X'TEST PIECE SELECT'/
1      5X'VANE=[V], BLADE=[B]'/)
      CALL SBYTE(7)
      READ(5,230,ERR=51) RZ(11)
230 FORMAT(A1)
      IF(RZ(11).NE.'V'.AND.RZ(11).NE.'B') GO TO 51
      GO TO 4
55 TYPE 140
140 FORMAT(1H0,' OPERATION(1-9)=?'/)
      CALL SBYTE(7)
      READ(5,240,ERR=55) L
240 FORMAT(I2)
      IF (L.LE.0.OR.L.GE.10) GO TO 55
      GO TO (1,2,3,3,5,6,7,8,9),L
C  INITIALIZATION
1 CALL START
  GO TO 55
C  PRESSURE TRANSDUSER ZERO POINT DATA INPUT
2 CALL ZERO
  GO TO 55
C  TEST CONDITION SETTING
3 CALL GCGG(DFN)
  GO TO 55
C  DATA FILE NAME
4 TYPE 150
150 FORMAT(3X'RAW DATA FILE NAME ?'/
1      5X'[200,2]HPRAW*.DAT'/)
      READ(5,250) DFN
250 FORMAT(17A1)
      GO TO 7
C  DATA OUTPUT
5 CALL PTDAT2(9)
  GO TO 55
C  MONITORING
6 CALL MONITR
  GO TO 55
C  COOLANT ORIFICE SIZE
7 TYPE 160
160 FORMAT(/3X,'COOLANT ORIFICE SIZE ?',
1      / [ LARGE=1, MEDIUM=2, SMALL=3 ]'/)
      CALL SBYTE(7)
      READ(5,260,ERR=7) J1
260 FORMAT(I2)
      IF(J1.LT.1.OR.J1.GT.3) GO TO 7
      RZ(10)=J1
      GO TO 55
C  COOLANT/MAIN GAS VOLUME RATE MONITER
8 CALL GCGG
  GO TO 55
C  EXIT
9 TYPE 170
170 FORMAT(6X,'# HPCT PROGRAM WAS TERMINATED #'/)
      STOP
      END

C
C *****
C  SUB-1 EXPERIMENT START  (HPCT)
C *****

```

モードの選択

```

C
SUBROUTINE START
COMMON D(200),DZ(40),P(40),T(40),CP(40),RZ(15),Y(16),
1 DA(4,13),DX(7,4),DC(8)
DIMENSION RT(2),RD(3)

C
DO 50 I=1,40
T(I)=1.
50 P(I)=1.
RZ(1)=0.
WRITE(5,100) (RZ(J),J=7,9)
100 FORMAT(/' EXPERIMENT START   DATE= ',3A4 )
C
CALL SBYTE(7)
2 TYPE 110
110 FORMAT(' ATMOSPHERIC PRESSURE (MBAR) ='/)
CALL SBYTE(7)
READ(5,200,ERR=2) RZ(2)
200 FORMAT(F10.2)
IF(RZ(2).LT.900..OR.RZ(2).GT.1100.) GO TO 2
RZ(3)=RZ(2)*10.197
CALL ASSIGN(2,'YOSI.DAT;1',0)
WRITE (2,130) (RZ(1),RZ(2),RZ(3))
130 FORMAT (3F10.2)
CALL CLOSE(2)
N=5
3 WRITE(N,140) (RZ(I),I=7,9),RZ(2),RZ(3)
140 FORMAT(/' EXPERIMENT START'//4X,'DATE= '3A4,4X,
1 ' ATMOSPHERIC PRESSURE =' ,F7.1,' (MBAR)',F10.1' (KG/M2)')
WRITE (N,150) (I,CP(I),I=1,16)
150 FORMAT(6X,'COEFICIENT'/(3X'CP',12,F9.5,2X),
1 3(3X'CP',12,F9.2,2X)/3(4(3X'CP',12,F9.2,2X)/))
RETURN
END

C
C *****
C SUB-2 (HPCT)
C PRESURE TRANSDUSER ZERO POINT DATA INPUT
C *****
C
SUBROUTINE ZERO
COMMON D(200),DZ(40),P(40),T(40),CP(40),RZ(15)
C
CALL SCANE3(48,13)
DO 10 I=1,13
10 DZ(I)=D(I+47)
N=5
1 WRITE (N,100) ((RZ(J),J=7,9),(I,DZ(I),I+4,DZ(I+4),
1 I+8,DZ(I+8),I+12,DZ(I+12),I=1,4))
100 FORMAT(/6X,'PRESS. TRANSDUSER ZERO VALUE (48-63)',
1 'DATE='3A4/,4(4(2X'DZ',12,F9.2,2X)/))
CALL ASSIGN(2,'HPCTZ.DAT;1',0)
WRITE(2,101) (DZ(I),I=1,16)
101 FORMAT(10F12.5/6F12.5)
CALL CLOSE(2)
RETURN
END

C
C *****
C * GC/GG RATE SETTING
C * FULL DATA PRINT OUT
C SUB-3: * DATA RECORDING

```

大気圧 (m BAR) の入力

m BAR → kg/m² の変換

大気圧をディスクへ書込

圧力変換器
ゼロ点の書込

```

C          * TRAVERSE DATA
C          BY TACK KUMAGAI (10-OCT-82)
C          *****
C
C          SUBROUTINE GCGG(DFN)
C          COMMON D(200),DZ(40),F(40),T(40),CP(40),RZ(15),
C          1      Y(16),DA(4,13),DX(7,4),DC(8)
C          DIMENSION RT(2)
C          BYTE DFN(17)
C
C          1 CALL PTSCAN
C          CALL TIME(RT)
C          DO 10 I=1,2
C          10 RZ(3+I)=RT(I)
C          CALL PTCAL
C          CALL GCAL
C
C          TYPE 100,DC(1),DX(7,2),DA(4,12),F(13),T(6),
C          1      DA(2,12),P(7),T(5),(P(K),K=9,11)
C          100 FORMAT(3X,'GC/GG=',F5.2,' %',3X'FF=',F5.1/
C          1 3X'GC=',F7.5,6X'PCI=',F7.1,3X'TCI=',F5.1/
C          2 3X'GG=',F7.5,6X'PTI=',F7.1,3X'TTI=',F5.1/
C          3 3X'PSI=',F7.1,5X,'PC1=',F7.1,3X'PC2=',F7.1/60('='')//)
C          9 TYPE 110
C          110 FORMAT(3X,' NEXT=(CR), AGAIN=(1), FULL DATA=(3), ',
C          1      ' TRAVERSE=(5), RECORD=(7) ?')
C          READ(5,200,ERR=5) L
C          200 FORMAT(I2)
C          IF(L.LE.0) GO TO 99
C          GO TO (1,9,3,9,5,9,7,9,9)L) GO TO 9
C
C          - - - - -
C          #3 FULL DATA PRINT OUT
C          - - - - -
C
C          3 TYPE 120
C          120 FORMAT(3X'NOW CALCULATING !!')
C          CALL SBYTE(7)
C          CALL VELO
C          CALL REYNO
C          CALL COMB
C          CALL OUT1(5)
C          GO TO 9
C
C          - - - - -
C          #5 TRAVERSE DATA
C          - - - - -
C
C          5 RZ(13)=RZ(13)+1.
C          ITR=IFIX(RZ(13))
C          51 TYPE 130
C          130 FORMAT(3X' TRAVERSE DIRECTION (RTD)=Y-Z ?')
C          CALL SBYTE(7)
C          READ(5,210,ERR=51) RTD
C          210 FORMAT(A1)
C          CALL TIME(RT)
C          OPEN(UNIT=2,NAME='[200,2]HPTRAV.DAT',TYPE=NEW,ACCESS=SEQUENTIAL)
C          WRITE(5,140) ITR,(RT(N),N=1,3),(RZ(J),J=7,9),RTD,RZ(3),T(1)
C          WRITE(2,140) ITR,(RT(N),N=1,3),(RZ(J),J=7,9),RTD,RZ(3),T(1)
C          CLOSE(UNIT=4)
C          140 FORMAT(70(' '*'))
C          1      5X' TRAVERSE DATA #',I2' : [ ',6A4' ] PA=',F7.2'T1=',F5.2/
C          2      4X,A1,6X,'PTI',7X'PTR',7X'PTL',
C          3      7X'PSI',5X'PSO',5X'TTI'//)

```

実験条件（温度・圧力・流量等）の設定

実験条件全データ表示

温度・圧力トラバース

```

53 TYPE 150
150 FORMAT(5X'POSITION=' )
    CALL SBYTE(7)
    READ(5,200,ERR=53) IHP
    CALL PTSCAN
    CALL PTCAL
    N=5
55 WRITE(N,160) IHP,P(7),P(6),P(8),P(9),P(10),T(5)
160 FORMAT(15,4F10.1,2F8.1)
    IF(N.EQ.2) GO TO 57
    N=2
    OPEN(UNIT=2,NAME='[200,2]HPTRAV.DAT',TYPE=OLD,ACCESS=APPEND)
    GO TO 55
57 CLOSE(UNIT=2)
    TYPE 170
170 FORMAT(3X'TRAVERSE=[CR], NEXT=[1-9]' )
    CALL SBYTE(7)
    READ(5,200) IT
    IF(IT.EQ.0) GO TO 53
    GO TO 9
C  -----
C  #7  DATA PRINT OUT/RECORDING
C  -----
C
7 TYPE 180
180 FORMAT(3X'NOW RECORDING DATA !!!' )
    CALL SBYTE(7)
    RZ(1)=RZ(1)+1.
C
C  [** RAW DATA STORE **]
C  CALL ASSIGN(2,DFN,17)
C  WRITE(2,182) (RZ(I),I=1,10)
182 FORMAT(3F10.1,6A4,F3.1)
C  WRITE(2,184) (T(J),J=1,14)
C  WRITE(2,184) (P(J),J=1,13)
184 FORMAT(8F10.1)
C  CALL CLOSE(2)
C
C  CALL VELO
C  CALL REYNO
C  CALL COMB
C  CALL YCAL
C
C  CALL ASSIGN(2,'RZ.DAT:1',0)
C  WRITE(2,186) (RZ(K),K=1,3)
186 FORMAT(3F10.2)
C  CALL CLOSE(2)
C
C  N=3
C  CALL OUT1(N)
C  CALL OUT2(N)
C  GO TO 9
99 RETURN
END
C
C *****
C  SUB-8 : FILE DATA REDUCTION
C *****
C
SUBROUTINE FILE
COMMON D(200),DZ(40),P(40),T(40),CP(40),
1 RZ(15),Y(25),DA(4,13),DX(7,4),DC(8)
BYTE FN(20)

```

温度・圧力生データ記録

流速・レイノルズ数・燃焼効率
冷却効率の計算

結果の表示

```

C      TYPE 100
100  FORMAT(3X'RAW DATA FILE NAME: [200,2]HPRAW*.DAT;** ?')
    READ(5,200) FN
200  FORMAT(20A1)
C
    TYPE 110
110  FORMAT(3X'FILE DATA REDUCTION --[OCR]'/
1    3X'DATA FILE FOR PC-88 --[1-9]')
    READ(5,210) IM
210  FORMAT(I2)
    IF(IM.EQ.0) GO TO 2
C
1    TYPE 130
130  FORMAT(3X'VERSION NR ?')
    READ(5,230) FN(19),FN(20)
230  FORMAT(2A1)
2    CALL ASSIGN(2,FN,20)
    READ(2,250) (RZ(J),J=1,10)
250  FORMAT(3F10.1,6A4,F3.1)
    READ(2,260) (T(K),K=1,14)
    READ(2,260) (P(L),L=1,13)
260  FORMAT(8F10.1)
    CALL CLOSE(2)
    CALL GCAL(FN)
    IEX=IFIX(RZ(1))
    TYPE 150,IEX,(RZ(I),I=4,9),DC(1),P(7),T(5)
150  FORMAT(3X'EXP NR=',I2,3X,6A4/
1    5X'GCGG=',F5.2',PTI=',F8.1' TTI=',F5.1)
    TYPE 160
160  FORMAT(3X'REDUCTION START: Y/N ? (R=RETURN)')
    ACCEPT 270,AS
270  FORMAT(A1)
    IF(AS.EQ.'R') RETURN
    IF(AS.NE.'Y') GO TO 1
C
    CALL VELO
    CALL REYNO
    CALL COMB
    CALL YCAL
C
C  -----
C  #      DATA PRINT OUT
C  -----
7    CALL OUT1(3)
    CALL OUT2(3)
    TYPE 190
190  FORMAT(3X'CONTINUE OR RETURN=[OCR] ?')
    ACCEPT 270,AB
    IF(AB.NE.'') GO TO 1
    RETURN
    END
C
C *****
C SUB-10 ANALOG DATA SCANNING INPUT
C *****
C
SUBROUTINE PTSCAN
COMMON D(200)
CALL SCANE3(1,15)
CALL SCANE3(48,13)
RETURN
END

```

ディスク・ファイルから、生データ
(温度・圧力)の読込

再計算

結果出力

スキャン・開始・終了
チャンネル設定

```

C
C *****
C SUB-11 PRESSURE AND TEMPERATURE CALCULATION
C *****
C
C SUBROUTINE PTCAL
C COMMON D(200),DZ(40),P(40),T(40),CP(40),RZ(15)
C
C -----[ T(1)=D(2), P(1)=D(48) ]-----
C D1=D(200)
C D2=D(1)
C TR=262.6*(D2/D1-1.001)
C -----[ TEMP ]-----
C DO 10 I=1,14
C IF(I.GE.6.AND.I.LE.11) GO TO 5
C T(I)=D(I+1)/0.04131+TR
C GO TO 10
C 5 T(I)=D(I+1)
C 10 CONTINUE
C
C -----[ PRESSURE ]-----
C DO 20 K=1,14
C P(20+K)=D(K+47)-DZ(K)
C 20 P(K)=CP(K)*P(20+K)
C CALL SBYTE(7)
C RETURN
C END
C
C *****
C SUB-12 : GAS,AIR,FLOW RATE
C *****
C
C SUBROUTINE GCAL
C COMMON D(200),DZ(40),P(40),T(40),CP(40),RZ(15),
C 1 Y(16),DA(4,13),DX(7,4),DC(8)
C DIMENSION GCP(2),CCP(3,3)
C DATA CCP/ 0.792, 0.1574, 0.02209, 0.771, 0.05,
C 1 0.01178, 0.771, 0.05455, 0.00645/
C
C GA(Y,C,AZ,GAM,DP)=Y*C*AZ*SQRT(19.603*GAM*DP)
C
C K=RZ(10)
C ----RZ(12)=COOLANT ORIFICE SIZE
C CP(25)=0.66
C CP(26)=0.4
C CP(27)=0.08007
C CP(28)=CCP(1,K)
C CP(29)=CCP(2,K)
C CP(30)=CCP(3,K)
C GCP(1)=0.576
C GCP(2)=0.173
C IF(RZ(11).EQ.'B') GO TO 1
C GGC=3.
C GGC=2.
C GO TO 3
C 1 GGC=5.
C GGC=4.
C
C 3 CONTINUE
C DO 10 I=1,2
C I2=25+3*(I-1)
C C=CP(I2)

```

熱起電力→温度計算

変換器出力電圧→圧力計算

主流/冷却空気
オリフィス開口比・
流量係数

主流/冷却空気
流量計算

```

AM=CP(I2+1)
D1=CP(I2+2)
DP=P(I+1)
PW=P(I+3)+RZ(3)
GAM=PW/29.27/(T(I)+273.2)
DA(3*1-2,8)=GAM
A2=D1*D1/4.*3.14159
Y1=((-0.42*AM+0.344)*AM-0.235)*AM-0.199
Y1=1+Y1*DP/PW
10 DA(I2-24,12)=GA(Y1,C,A2,GAM,DP)
DX(7,3)=0.8
DX(7,2)=P(1)
DX(7,1)=0.000033592*DX(7,2)*DX(7,3)*3600.      — 燃料流量計算 (kg/H)
IF(DX(7,1).LE.1.E-10) DX(7,1)=1.E-10
DX(7,4)=DA(1,12)/DX(7,1)*3600.                  — 空燃比計算
IF(DX(7,4).GT.150.) DX(7,4)=0.
DA(2,12)=DA(1,12)+DX(7,1)/3600.
DA(3,12)=DA(2,12)/GCC
DC(1)=DA(4,12)/DA(3,12)/GCC*100.
RETURN
END

C
C *****
C SUB-13 VELOCITY CALCULATION
C *****
C
C SUBROUTINE VELO                      流速計算
C COMMON D(200),DZ(40),P(40),T(40),CP(40),RZ(15),
C 1 Y(16),DA(4,13),DX(7,4),DC(8)
C
C - - - - -
C I=1: MAIN GAS, I=2: TEST SEC IN,
C I=3: TEST SEC. OUT, I=4: COOLANT
C - - - - -
C U(E,R,TT,PS,PT)=SQRT(19.603*R*TT/E*(1.-(PS/PT)**E))
C DO 10 I=1,4
C J=0
C AF=DX(7,4)
C GO TO (1,2,2,4),I
C - - - [I=1: MAIN ORIFICE] - - - - -
C 1 AF=0.
C TT=T(1)+273.2
C PT=P(4)+RZ(3)
C PS=PT-DA(1,12)*DA(1,12)/(1.5845E-04*DA(1,8)*19.603)
C GO TO 5
C } 主流オリフィス 流速
C
C - - - [I=2: TEST SECTION INLET] - - - - -
C - - - [I=3: TEST SECTION OUTLET ] - - - - -
C 2 TT=T(5)+273.2
C PS=P(I+7)+RZ(3)
C PT=P(7)+RZ(3)
C GO TO 5
C } テストセクション
C 入口/出口 流速
C
C - - - [I=4: COOLANT ORIFICE ]- - - - -
C 4 TT=T(2)+273.2
C PT=P(5)+RZ(3)
C PS=PT-DA(4,12)**2/(4.7579E-06*DA(4,8)*19.603)
C AF=0.
C 5 CONTINUE
C T1=TT
C 7 CALL PROPT (T1,AF,SHR,CPR,R,PR,VIS,AK)
C E=(SHR-1.)/SHR
C TS=TT*(PS/PT)**E
C } 冷却空気オリフィス
C 流速

```

```

J=J+1
T1=TS
IF(J.LE.2)GO TO 7
DA(I,1)=TS-273.2
DA(I,2)=PS-RZ(3)
DA(I,3)=SHR
DA(I,4)=CPR
DA(I,5)=R
DA(I,6)=PR
DA(I,7)=VIS
DA(I,8)=PS/(R*TS)
DA(I,10)=U(E,R,TT,PS,PT)
DA(I,9)=AK
DA(I,11)=SQRT(2./(SHR-1.)*((PT/PS)**E-1.))
10 CONTINUE
TYPE 150,(DA(I,J),J=10,12)
150 FORMAT(3X,'V='F8.2,3X'M='F6.4,3X'G='F6.4)
RETURN
END

C
C *****
C SUB-14 REYNOLDS NUMBER CALCULATION
C *****
C
SUBROUTINE REYNO
COMMON D(200),DZ(40),P(40),T(40),CF(40),RZ(15),
1 Y(16),DA(4,13),DX(7,4),DC(8)      レイノルズ数計算
DIMENSION ALL(4)
DATA ALL/0.1522, 0.0041, 0.0318, 0.0529/
C                                     主流オリフィス孔径・翼前縁半径・翼弦長・冷却空気オリフィス孔径(m)
RE(U,VIS,GAM,AL)=U*GAM*AL/VIS/9.807
K=RZ(12)
1 GO TO (3,4,5),K
5 ALL(4)=0.0276
GO TO 3
4 ALL(4)=0.0527
C
IF(RZ(11).EQ.'V') GO TO 3
ALL(2)=0.0021
ALL(3)=0.018
C
3 DO 10 I=1,4
U=DA(I,10)
AL=ALL(I)
GAM=DA(I,8)
VIS=DA(I,7)
10 D(I+104)=RE(U,VIS,GAM,AL)
RETURN
END

C
C *****
C SUB-15 COMBUSTOR PARAMATER
C *****
C
SUBROUTINE COMB
COMMON D(200),DZ(40),P(40),T(40),CF(40),RZ(15),
1 Y(16),DA(4,13),DX(7,4),DC(8)
YB(H1,H2,AF)=(H2*(AF+1.)-H1*AF)/10220.
TGO=T(1)+273.2
TTI=T(5)+273.2      燃焼効率の計算
AF=DX(7,4)
H1=DA(1,4)*TGO
H2=DA(2,4)*TTI

```



```

      D(103)=YB(H1,H2,AF)
      D(101)=H1
      D(102)=H2
      D(104)=TTI-TGO
C  -----( TIT CAL )-----
      FUEL=DX(7,1)/3600.*10220.
      AIR=DA(1,12)*DA(1,4)*TGO
      TEMP=DA(2,12)*DA(2,4)
      D(109)=(FUEL+AIR)/TEMP
      D(110)=(FUEL*D(103)+AIR)/TEMP
C
      RETURN
      END
C
C *****
C SUB-16 COOLING EFFECTIVENESS CALCULATION
C *****
C
      SUBROUTINE YCAL
      COMMON D(200),DZ(40),P(40),T(40),CP(40),RZ(15),Y(16),
1      DA(4,13),DX(7,4),DC(8)
C
      TC=T(6)
      TG=DA(2,1)
      DO 10 I=1,5
      IF(TC.GE.TG) GO TO 20
      Y(I)=(TG-T(I+6))/(TG-TC)*100.
      GO TO 10
20 Y(I)=0.
10 CONTINUE
      RETURN
      END
C
C *****
C SUB-17 ANALOG DATA SCANNING
C *****
C
      SUBROUTINE SCANE3(ICNS,ICN)
      COMMON D(200)
      DIMENSION ISB(2),IBF1(128),IBF2(256),RANGE(13)
      DATA RANGE/10240.,5120.,2560.,1280.,640.,320.,160.,80.,40.,20.,
1      10.,5.,2.5/
C
1 CALL RPINIO(ISB)
  CALL RPATTO(ISB)
  CALL AISAO(ISB,1,0,7,IBF2)
  D(200)=FLOAT(IBF2(1))/16383.*160.
C
  CALL AISAO(ISB,ICN,ICNS,1,IBF2)
  DO 10 J=1,ICN
  K=ICNS+J-1
  JD=IBF2(J*2-1)
  JR=IBF2(J*2)
  IF(JD.LT.16000) GO TO 15
  JR=JR-1
  CALL AISMO(ISB,1,K,JR,IBF1)
  CALL RPDETO(ISB)
  JD=IBF1(1)
15 CONTINUE
  D(K)=FLOAT(JD)/16383.*RANGE(JR)
10 CONTINUE
  RETURN
  END

```

冷却効率の計算

RTP盤コントロール
サブルーチン

```

C
C *****
C          SUB-6   MONITORING
C *****
C
C      SUBROUTINE MONITR
C      COMMON D(200)
C      DIMENSION OBF(100)
C
C      TYPE 100
100  FORMAT(3X,/*1---SINGLE CHANNEL*/,
1      3X,/*2---MULTI CHANNEL*/,
2      3X,/*3---RANDOM CHANNEL*/)
1  TYPE 110
110  FORMAT(/3X,/* SCAN MODE(1,2,3)= ?/)
      CALL SBYTE(7)
      READ(5,200) IS
200  FORMAT(I1)
      IF(IS.LE.0.OR.IS.GE.4) GO TO 1
      ICN=0
      GO TO (3,5,7),IS
C  ----- SINGLE CHANNEL SCANNING -----
3  TYPE 120
120  FORMAT(2X,/* CHANNEL NR [ICNS]= ?/)
      CALL SBYTE(7)
      READ(5,210) ICNS
      ICN=1
      GO TO 10
C  ----- MULTI CHANNEL SCANNING -----
5  TYPE 150
150  FORMAT(3X,/*START CHANNEL [ICNS]= ?/)
      CALL SBYTE(7)
      READ(5,210) ICNS
      TYPE 160
160  FORMAT(3X,/* FINISH CHANNELS [ICF]= ?/)
      CALL SBYTE(7)
      READ(5,210) ICF
      ICN=ICF-ICNS+1
210  FORMAT(I3)
      GO TO 10
C  ----- RANDOM CHANNEL SCANNING -----
7  TYPE 170
170  FORMAT(3X,/* RANDOM CHANNEL NR [IRC]= ? :0=FINISH/)
      CALL SBYTE(7)
      READ(5,210) IRC
      IF(IRC.EQ.0) GO TO 10
      IGA=2
      ICN=ICN+1
      OBF(2*ICN)=IRC
      OBF(2*ICN-1)=IGA
      GO TO 7
C  -----
10  TYPE 130
130  FORMAT(3X,/* REPEAT NUMBER, [IRJ]= ?/)
      CALL SBYTE(7)
      ACCEPT 210,IR
      IRR=IR
      TYPE 140
140  FORMAT(3X,/* SCAN TIME(DELAY) [IT]=? SEC./)
      CALL SBYTE(7)
      ACCEPT 210,IT
      6 GO TO (2,2,4),IS
      2 CALL SCAN1(ICNS,ICN,JR,IT)

```

温度圧力
スキニング・モニター

```

      GO TO 9
      4 CALL SCAN2(ICN, OBF, IR, IT)
      9 TYPE 180
180  FORMAT(/5X, ' * AGAIN=(1), * RESET=(2-9), * NEXT=(CR) ? ' )
      IR=IRR
      CALL SBYTE(7)
      READ(5, 210) NA
      IF (NA-1) 99, 6, 1
      99 RETURN
      END

```

```

C
C *****
C      SUB-6A: SEQUENTIAL MONITOR SCAN
C      BY TACK KUMAGAI/22-NOV-80
C *****
C

```

```

      SUBROUTINE SCAN1(ICNS, ICN, IR, IT)
      COMMON D(200)
      DIMENSION ISB(2), RANGE(13), IBF2(200)
      DATA RANGE/10240., 5120., 2560., 1280., 640.,
1      320., 160., 80., 40., 20., 10., 5., 2.5/

```

```

C      CALL RPINIO(ISB)
C      CALL RPATTO(ISB)
C      - - - - -
C      CALL AISAO(ISB, 2, 0, 1, IBF2)
C      D(200)=FLOAT(IBF2(1))/16383.*RANGE(IBF2(2))
C      D(1)=FLOAT(IBF2(3))/16383.*RANGE(IBF2(4))
C      - - - - -

```

SUBROUTINE MONITOR用
RTP 盤 コントロール
サブルーチン

```

      CALL AISAO(ISB, 2, 0, 1, IBF2)
      D(200)=FLOAT(IBF2(1))/16383.*RANGE(IBF2(2))
      D(1)=FLOAT(IBF2(3))/16383.*RANGE(IBF2(4))
      - - - - -
      5 CALL AISAO(ISB, ICN, ICNS, 1, IBF2)
      IF (ICN.EQ.1) GO TO 7
      TYPE 100, IR
100  FORMAT(8X, ' - - - - IR=' I2, ' - - - - ')
      7 CONTINUE
      DO 10 I=1, ICN
      J=ICNS+I-1
      DA=FLOAT(IBF2(2*I-1))/16383.*RANGE(IBF2(2*I))
      CALL PTCAL2(J, DA, DB, 0)
10  CONTINUE
      CALL SBYTE(7)
      IR=IR-1
      IF (IR.EQ.0) GO TO 99
      IF (IT.EQ.0) GO TO 5
      CALL TOKEI(IT)
      GO TO 5
      99 CALL RPDET0(ISB)
      RETURN
      END

```

```

C
C *****
C      SUB-6B: RANDOM MONITOR SCANNING
C      BY TACK KUMAGAI (10-MAR-81)
C *****
C

```

```

      SUBROUTINE SCAN2(ICN, OBF, IR, IT)
      COMMON D(200)
      DIMENSION ISB(2), OBF(100), IBF2(100), RANGE(13)
      DATA RANGE/10240., 5120., 2560., 1280., 640.,
1      320., 160., 80., 40., 20., 10., 5., 2.5/

```

```

1  CONTINUE

```

```

      CALL AIRAO(ISB,ICN,ORF,IBF2)
      DO 10 I=1,ICN
      J=ORF(2*I)
      QA=FLOAT(IBF2(2*I-1))/16383.*RANGE(IBF2(2*I))
      CALL PTCAL2(J,DA,DB,0)
10  CONTINUE
      CALL SBYTE(7)
      IR=IR-1
      IF(IR.EQ.0) GO TO 9
      CALL TOKEI(IT)
      GO TO J
9  RETURN
      END

C
C *****
C      SUB-6C: P/T CAL. SUB. FOR MONITR
C      BY TACK KUMAGAI
C *****
C
      SUBROUTINE PTCAL2(J,DA,DB,JJ)
      COMMON D(200),DZ(40),P(40),T(40),CP(40)
C
      D1=D(200)
      D2=D(1)
      TR=262.6*(D2/D1-1.001)
      IF(J.GE.48) GO TO 20
      IF(J.GE.6.AND.J.LE.12) GO TO 10
C -----
      DB=DA/0.04131+TR
      GO TO 12
10  DB=DA
12  IF(JJ.EQ.9) GO TO 9
      WRITE(5,100) (J-1),DB,DA
100  FORMAT(3X,'* T(',I2,')=' ,F7.1,' DEG',F10.3,' MV')
      GO TO 9
C -----
20  DB=(DA-DZ(J-47))*CP(J-47)
      IF(JJ.EQ.9) GO TO 9
      WRITE(5,110) (J-47),DB,DA
110  FORMAT(3X,'* P(',I2,')=' ,F9.1,' KG/M*2',F8.2,' MV')
9  RETURN
      END

C
C *****
C      *      SUB-6C: WAITING TIMER ROUTINE      *
C      *      BY T.KUMAGAI/26 FEB 81      *
C      *****
C
      SUBROUTINE TOKEI(IT)
      NA=0
      NB=0
      NC=0
      SUBROUTINE MONITOR用
      タイマールーチン
1  NA=NA+1
      IF(NA.LE.1480) GO TO 1
      NA=0
      NB=NB+1
      IF(NB.LE.30) GO TO 1
      NB=0
      NC=NC+1
      IF(NC.LE.IT) GO TO 1
      RETURN
      END
C

```

```

C
C =====
C      SUB-18 :  OUTPUT-1      PARAMETER
C =====
C
C      SUBROUTINE OUT1(N)
C      COMMON D(200),DZ(40),P(40),T(40),CP(40),RZ(15),
1      Y(16),DA(4,13),DX(7,4),DC(8)
C      DIMENSION L(4),TTO(3),PTO(3)
C
C      IF(RZ(11).EQ.V) GO TO 3
C      WRITE(N,100) (RZ(J),J=4,9)
100  FORMAT(3X'HPCT [ BLADE ] DATA SAMPLED AT: ',3A4,3X,3A4)
C      GO TO 5
C      3 WRITE(N,105) (RZ(J),J=4,9)
105  FORMAT(3X'HPCT [ VANE ] DATA SAMPLED AT: ',3A4,3X,3A4)
C      5 CONTINUE
C      WRITE(N,110) RZ(2),RZ(3)
110  FORMAT(/3X,'PA='F6.1,' (MBAR) ('F7.0,' KG/M2)//40('='))
C      DO 20 I=1,2
C      TTO(I)=T(1+(I-1)*4)
C      20 PTO(I)=P(3*I+1)
C      TTO(3)=T(5)
C      PTO(3)=P(7)
C      TGI=D(109)-273.2
C      TGD=D(110)-273.2
C      WRITE(N,115) (J,TTO(J),DA(J,1),PTO(J),DA(J,2),
1      (DA(J,K),K=10,12),J=1,3),D(107),D(106)
115  FORMAT(' * MAIN FLOW *// 'SN'7X,'TT',8X'TS',8X'PT',
1      8X'PS',8X'V',9X'M',9X'G'/3(I3,4F10.1,F10.2,
2      2F10.4/),3X'REG3='E12.4,3X'REGLE='E12.4/)
C      UR=DA(1,12)/0.013273228/DA(1,8)
C      WRITE(N,120) TGI,TGD,UR,D(104),DX(7,2),DX(7,1),DX(7,4),D(120)
120  FORMAT(40('=')/3X'* COMBUSTION *//,
1      4X,'TGCAL(1)='F6.1' (C)',3X,'TGCAL(DATA)='F6.1,' (C)'/,
2      5X,'UR='F7.2,3X,'DT='F7.2,' (C) FF='F7.2,
3      '(HZ) GF='F7.2,' (KG/HR)'/,
4      4X,'A/F='F7.2,3X,'YB='F7.4/)
C      DC(2)=(T(6)+273.2)/(DA(2,1)+273.2)
C      DC(3)=(P(13)-DA(3,2))/(P(7)-DA(3,2))
C      WRITE(N,125) DA(4,12),DC(1),T(2),T(3),T(6),
1      P(13),DC(3),DC(2)
125  FORMAT(40('='),/' ** COOLING AIR**'/
1      4X'GC='F8.5,5X'GC/GG='F6.2' %//4X,'TCO = ',F6.1,
2      4X'TCH='F6.1,4X'TCI='F6.1,/
3      4X,'PCI='F7.1,5X,'CPC='F7.4,3X,
4      'TCI/TGIS(K)='F7.4//40('='))
C      WRITE(N,130) P(4),P(2),T(1),D(105),P(5),P(3),T(2),D(108)
130  FORMAT(3X,'ORIFICE',6X,'PW',7X,'DP',7X,'TO',8X,'RE',/4X,
1      'MAIN',4X,3F9.1,E15.4/4X,'COOLANT',1X,3F9.1,E15.4//40('='))
C      RETURN
C      END
C
C *****
C      SUB-19 :  DATA FROM NASA [TN D-5452]
C      THERMODYNAMIC AND TRANSPORT PROPERTIES OF AIR GAS
C      *****
C
C      SUBROUTINE PROPT(T1,AF,CHR,CPG,RG,CPR,VISG,AK)
C      DIMENSION R(23,5),FM(23,5),VIS(23,5),CP(23,5),
1      FK(23,5),PR(23,5)
C

```

データ出力

```

H(X1,X2,Y1,Y2)=X1+(X2-X1)*(Y1-Y2)/100.
F1(X1,Y1,Z1,Z11)=X1+(Y1-X1)*(Z1-Z11)
F2(X1,Y1,Z1,Z11)=X1+(Y1-X1)*(Z1-Z11)
CALL ASSIGN(2,'DLO:PROPER.DAT',0)
READ(2,100) ((R(I,J),FM(I,J),VIS(I,J),CP(I,J),FK(I,J),PR(I,J),
1      I=1,23),J=1,5)
100 FORMAT(F6.4,F7.3,E9.2,F7.4,E9.2,F6.3)
CALL CLOSE(2)
T=T1
IF(T.LT.300.) T=300.
RT=T1/100.
IF(RT.LT.3.) RT=3.
FIR=1./AF*100.
IF(AF.LE..1) FIR=0.
II=IFIX(RT)
J=II-2
TO=100.*FLOAT(II)
IF(FIR.GE.0..AND.FIR.LT.1.) J=1
IF(FIR.GE.1..AND.FIR.LT.2.) J=2
IF(FIR.GE.2..AND.FIR.LT.4.) J=3
IF(FIR.GE.4..AND.FIR.LT.6.) J=4
IF(FIR.GE.3..AND.FIR.LT.4..OR.FIR.GE.5..AND.FIR.LT.6.)GO TO 3
IRO=IFIX(FIR)
RO=FLOAT(IRO)
GO TO 4
3 IRO=IFIX(FIR)-1
RO=FLOAT(IRO)
4 R1=R(I,J)
R2=R(I+1,J)
R3=R(I,J+1)
R4=R(I+1,J+1)
FM1=FM(I,J)
FM2=FM(I+1,J)
FM3=FM(I,J+1)
FM4=FM(I+1,J+1)
VIS1=VIS(I,J)
VIS2=VIS(I+1,J)
VIS3=VIS(I,J+1)
VIS4=VIS(I+1,J+1)
CP1=CP(I,J)
CP2=CP(I+1,J)
CP3=CP(I,J+1)
CP4=CP(I+1,J+1)
FK1=FK(I,J)
FK2=FK(I+1,J)
FK3=FK(I,J+1)
FK4=FK(I+1,J+1)
PR1=PR(I,J)
PR2=PR(I+1,J)
PR3=PR(I,J+1)
PR4=PR(I+1,J+1)
IF(J.GT.2)GO TO 5
AR=F1(R1,R3,FIR,RO)
BR=F1(R2,R4,FIR,RO)
AFM=F1(FM1,FM3,FIR,RO)
BFM=F1(FM2,FM4,FIR,RO)
AVIS=F1(VIS1,VIS3,FIR,RO)
BVIS=F1(VIS2,VIS4,FIR,RO)
ACP=F1(CP1,CP3,FIR,RO)
BCP=F1(CP2,CP4,FIR,RO)
AK=F1(FK1,FK3,FIR,RO)
BK=F1(FK2,FK4,FIR,RO)
APR=F1(PR1,PR3,FIR,RO)

```

物性値計算

```

      BPR=F1(PR2,PR4,FIR,R0)
      CR=H(AR,BR,T,T0)
      CFM=H(AFM,BFM,T,T0)
      CVIS=H(AVIS,BVIS,T,T0)
      CCP=H(ACP,BCP,T,T0)
      CK=H(AK,BK,T,T0)
      CPR=H(APR,BPR,T,T0)
      GO TO 6
5  AR=F2(R1,R3,FIR,R0)
   BR=F2(R2,R4,FIR,R0)
   AFM=F2(FM1,FM3,FIR,R0)
   BFM=F2(FM2,FM4,FIR,R0)
   AVIS=F2(VIS1,VIS3,FIR,R0)
   BVIS=F2(VIS2,VIS4,FIR,R0)
   ACP=F2(CP1,CP3,FIR,R0)
   BCP=F2(CP2,CP4,FIR,R0)
   AK=F2(FK1,FK3,FIR,R0)
   BK=F2(FK2,FK4,FIR,R0)
   APR=F2(PR1,PR3,FIR,R)
   BPR=F2(PR2,PR4,FIR,R0)
   CR=H(AR,BR,T,T0)
   CFM=H(AFM,BFM,T,T0)
   CVIS=H(AVIS,BVIS,T,T0)
   CCP=H(ACP,BCP,T,T0)
   CK=H(AK,BK,T,T0)
   CPR=H(APR,BPR,T,T0)
6  CONTINUE
   CHR=CR
   CPG=CCP
   RG=847.82/CFM
   VISG=CVIS/100.
   AK=CK*3600.
   RETURN
   END
C
C
C *****
C   SUB-5:  PRESSURE & TEMPERATURE RAW DATA
C   BY TACK KUMAGAI (10-MAR-81)
C *****
C
C   SUBROUTINE FTDAT2(NR)
C   COMMON D(200),DZ(40),P(40),T(40),CF(40),RZ(15)
C   DIMENSION RT(2)
C
C   IRZ=IFIX(RZ(1))
C   N=NR
C   NN=0
C   LPT=0
C   IF(N.NE.9) GO TO 3
2  TYPE 100
100 FORMAT(6X,'* P-ONLY=(1), *T-ONLY=(2), *P/T-BOTH=(CR) ?/')
   ACCEPT 200,LPT
4  N=5
   NN=9
   CALL PTSCAN
   CALL TIME(RT)
   RZ(4)=RT(1)
   RZ(5)=RT(2)
   CALL PTCAL
   IF(LPT-1) 3,5,3
3  WRITE(N,110) RZ(4),RZ(5),IRZ
110 FORMAT(5X,'[ TEMPERATURE ] DATA AT: 12A4,4X,'EXP NR='I3)

```

全温度・圧力表示

```

      WRITE(N,120)
120  FORMAT(2(3X,'NO',6X'DEG',7X'MV',6X))
      WRITE(N,130) (I,T(I),D(I+1),I+7,T(I+7),D(I+8),I=1,7)
130  FORMAT(2(2X,'T'12,F10.1,F10.2,4X))
      IF(LPT.GE.2) GO TO 7
      5 WRITE(N,140) RZ(4),RZ(5),IRZ
140  FORMAT(/5X,'C PRESSURE 1 DATA AT : ',2A4,3X'EXP NR='13)
      WRITE(N,150)
150  FORMAT(2(3X'NO',4X'KG/M2',7X'MV',6X))
      WRITE(N,160) (K,P(K),D(K+47),K+7,P(K+7),D(K+54),K=1,7)
160  FORMAT(2(2X,'P'12,F10.1,F9.2,5X))
      IF(NN.NE.9) GO TO 9
      7 TYPE 170
170  FORMAT(/6X'* AGAIN=(1), * RESET=(2-9), *NEXT=(CR) ?'//)
      CALL SBYTE(7)
      READ(5,200) L
200  FORMAT(I1)
      IF(L-1) 9,4,2
      9 RETURN
      END

C
C *****
C      SUB-20 ; OUTPUT-2
C      COOLING EFFECTIVENESS AND PROPERTY VALUE
C *****
C
      SUBROUTINE OUT2(N)
      COMMON D(200),DZ(40),P(40),T(40),CP(40),RZ(15),Y(16),
1      DA(4,13),DX(7,4),DC(8)
C
      WRITE(N,100)
100  FORMAT(/8X' # VANE SURFACE TEMP. & COOLING EFFECTIVENESS'//)
      WRITE(N,110) (J,T(J+6),Y(J),J=1,5)
110  FORMAT(3X'TM',I1,F10.1' DEG',F8.1' %')
      WRITE(N,120) ((DA(I,J),J=3,9),I=1,4)
120  FORMAT(40('=')/6X,'# PROPERTY VALUES #'/3X'POSITION',4X'SHR',
1      7X'CP',8X'R',10X'PR',10X'VIS',7X'GAM',7X'COND',//,
2      3X'MAIN-1 ',4F10.4,E14.4,F9.4,E14.4/,
3      8X'2 ',4F10.4,E14.4,F9.4,E14.4/,
4      8X'3 ',4F10.4,E14.4,F9.4,E14.4/,
5      2X'COOLANT ',4F10.4,E14.4,F9.4,E14.4//40('='),
6      '//////////')
      CALL FTDAT2(N)
      RETURN
      END

```

データ出力

付録B 高温高圧翼列試験における非定常温度のオンラインデータ解析プログラムのリスト

```

CREATE TACK
1 ERASE
2 PRINT      ** COOLING EFFECTIVENESS RESEARCH - T.KUMAGAI **
10 PRINT    DELAY TIME ?'
11 INPUT    KB',I5
12 PRINT    DELAY CHECK; SET CH-1'
13 BLKCLR
14 ANINIT 4
15 BLKDEF B1,100,0
16 BLKDEF B2,100,0
17 BLKDEF B3,100,0
18 BLKDEF B4,100,0
19 BLKDEF B5,100,0
20 BLKDEF B6,100,0
21 BLKDEF B7,100,0
22 BLKDEF B8,100,0
23 BLKDEF B9,100,0
24 BLKDEF B10,100,0
25 BLKDEF B11,100,0
26 BLKDEF B12,100,0
27 BLKDEF B13,100,0
28 BLKDEF B0,100,0
29 PRINT ' CHANNEL NR ? [CH1-7] FINISH=8'
30 INPUT 'KB',I0
31 PRINT 'CHANNEL-',I0,' ANALOG INPUT'
32 IF I0,2,33,800,800
33 PRINT 'DELAY=',I5
34 ANINIT B15,I5,1,7,4,44,0,-3,2,1
35 ANINP
36 ANINIT B14,100,1,10,4,44
37 ANINP
38 FLOAT B14,B0
39 NLCNHR 1000,B0
40 IF I0,1,34,50,70
41 DISPLY B0,'GLAB','DELAY CHECK','G','R'
42 PRINT 'DELAY OK? [OK=0]'
43 INPUT 'KB',I6
44 ERASE
45 IF I6,10,100,10
46 GOTO 10,30,100,200,300,400,500,600,700,800
47 MOVE B0,B1
48 DISPLY B1,'GLAB','MAIN GAS TEMP. [CH1]','YLAB','DEG','G' CH1 グラフ
49 ERASE                                     イック表示
50 GOTO 30
51 MOVE B0,B2
52 MOVE B1,B8
53 SUB B2,B8
54 DISPLY B2,'GLAB','COOLANT TEMP [CH2]','G'
55 DISPLY B8,'GLAB','TDI [CH1-CH2]','G'
56 ERASE
57 GOTO 30
58 MOVE B0,B3
59 MOVE B1,B9
60 SUB B3,B9
61 DISPLY B3,'GLAB','TM1 [CH3]','G'
62 DISPLY B9,'GLAB','TD1 [CH1-CH3]','G'
63 ERASE
64 GOTO 30
65 MOVE B0,B4
66 MOVE B1,B10
67 SUB B4,B10
68 DISPLY B4,'GLAB','TM2 [CH4]','G'
69 DISPLY B10,'GLAB','TD2 [CH1-CH4]','G'
70 ERASE
71 GOTO 30
72 MOVE B0,B5
73 MOVE B1,B11
74 SUB B5,B11
75 DISPLY B5,'GLAB','TM3 [CH5]','G'

```

} デレイ タイム設定
 } データエリア用ブロックの確保
 } 入力CH選択
 } A/D変換
 } 各CHのグラフィック表示

```

520 DISPLY B11,'GLAB','TD3 [CH1-CH5]','G'
531 ERASE
540 GOTO 30
600 MOVE B0,B6
605 MOVE B1,B12
610 SUB B6,B12
620 DISPLY B6,'GLAB','TM4 [CH6]','G'
630 DISPLY B12,'GLAB','TD4 [CH1-CH6]','G'
631 ERASE
640 GOTO 30
700 MOVE B0,B7
705 MOVE B1,B13
710 SUB B7,B13
720 DISPLY B7,'GLAB','TM5 [CH7]','G'
730 DISPLY B13,'GLAB','TD5 [CH1-CH7]','G'
731 ERASE
740 GOTO 30
800 ERASE
802 PRINT '      ** TEMPERATURE [DEG] **'
805 PRINT ' NR      TTI      TCI      TM1      TM2      TM3      TM4      TM5-'

810 FOR I1,0,99
812 LET R1,B1,I1
813 LET R2,B2,I1
814 LET R3,B3,I1
815 LET R4,B4,I1
816 LET R5,B5,I1
817 LET R6,B6,I1
818 LET R7,B7,I1
820 WRITE 'KB',I1,R1,R2,R3,R4,R5,R6,R7
830 FORMAT 1,3,0
831 FORMAT 2,8,2
832 FORMAT 3,8,2
833 FORMAT 4,8,2
834 FORMAT 5,8,2
835 FORMAT 6,8,2
836 FORMAT 7,8,2
837 FORMAT 8,8,2
838 NEXT I1
840 PRINT 'COPY OK ? OK=ANY NUMBER'
842 INPUT 'KB',I2
844 ERASE
853 PRINT
860 PRINT ' NR      TDI      TD1      TD2      TD3      TD4      TD5'
870 FOR I3,0,99
871 LET R1,B8,I3
872 LET R2,B9,I3
873 LET R3,B10,I3
874 LET R4,B11,I3
875 LET R5,B12,I3
876 LET R6,B13,I3
880 WRITE 'KB',I3,R1,R2,R3,R4,R5,R6
890 FORMAT 1,3,0
891 FORMAT 2,8,2
892 FORMAT 3,8,2
893 FORMAT 4,8,2
894 FORMAT 5,8,2
895 FORMAT 6,8,2
896 FORMAT 7,8,2
897 NEXT I3
904 MLCOMR .01,B8
905 DIU B8,B9
906 DIU B8,B10
907 DIU B8,B11
908 DIU B8,B12
909 DIU B8,B13
915 PRINT 'COPY OK ?,NEXT=ANY NUMBER'
916 INPUT 'KB',I2
918 DISPLY B9,'GLAB','CE1 [TD1/TDI]','YLAB','%', 'G'
919 DISPLY B10,'GLAB','CE2 [TD2/TDI]','G'

```

各 CH のデジタル値の出力
(100点)

```
920 DISPLY B11, 'GLAB', 'CE3 [TD3/TD1]', 'G'
921 DISPLY B12, 'GLAB', 'CE4 [TD4/TD1]', 'G'
922 DISPLY B13, 'GLAB', 'CE5 [TD5/TD1]', 'G'
923 ERASE
925 PRINT '      COOLING EFFECTIVENESS * CE1-CE5 * (%)'
926 PRINT '      '
930 PRINT ' NR      CE1      CE2      CE3      CE4      CE5'
931 FOR I4, 0, 99
932 LET R1, B9, I4          B9のI4番目の値をR1に代入する。
933 LET R2, B10, I4
934 LET R3, B11, I4
935 LET R4, B12, I4
936 LET R5, B13, I4
940 WRITE 'KB', I4, R1, R2, R3, R4, R5
941 FORMAT 1, 3, 0
942 FORMAT 2, 7, 2
943 FORMAT 3, 8, 2
944 FORMAT 4, 8, 2
945 FORMAT 5, 8, 2
946 FORMAT 6, 8, 2
947 NEXT I4
999 RETURN
END
```

付録C 計算機起動法

1.1 電 源

a. 空調機電源 ON

b. 計算機本体NFB ON

 点灯c. 計算機本体DC電源 ON

 点灯d. ディスクNFB ON

 点灯
20 秒後

 点灯e. LOADスイッチ ON

 消灯
20 秒後

 点灯f. WRITE PROTECTスイッチ OFF

 消灯

g. 端末, ラインプリンタ電源 ON

1.2 ブート

a. 計算機コンソールよりCNTL
キーを押しながら, HLT/SS
キーを押す。b. CNTLキーを押しながら,
BOOTキーを押す。

 点灯c. ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○
@を表示 (計算機より)

d. @に続けてDL 入力

e. システムより日付入力の要求あり

10:00 1-JAN-83

(83年1月1日 10時00分起動の場合)

f. 続けてシステムよりメッセージを出力する。

1.3 停止法

a. 計算機使用状態確認 DEV

b. 使用者のない場合

RUN \$ SHUT UP

約 20 秒後

 消灯c. WRITE PROTECT ON

 点灯d. LOAD ON

 消灯
20 秒後

 点灯e. DC 電源 OFF

 消灯f. ディスク NFB OFF

 消灯

 消灯g. ターミナル ラインプリンタ
OFFh. 計算機 MFB OFF

 消灯

i. 空調機 OFF

既 刊 資 料

TM-480	離陸滑走中の小型双発機の片発発動機故障時における加速停止距離の算定について	1982年12月	村上 義雄
TM-481	しま再生装置を用いたモアレ法による面外変位解析の検討	1983年1月	越出 慎一
TM-482	第1回 USB 方式動力装備試験におけるウィング及びフラップ表面温度測定結果	1983年2月	能瀬 弘幸, 白井 弘 吉田 豊明
TM-483	FJR 710/600 エンジン用燃焼器	1983年2月	田丸 卓, 石井浅五郎 鈴木 和雄 ほか
TM-484	高圧タービンの研究開発 (I) 供試タービン HT-10H の空力性能試験	1983年3月	能瀬 弘幸, 高原 北雄 吉田 豊明 ほか
TM-485	高圧タービンの研究開発 (II) 供試タービン HT-10H の冷却性能	1983年3月	高原 北雄, 三村富嗣雄 吉田 豊明 ほか
TM-486	高圧タービンの研究開発 (III) 供試タービン HT-20H の空力性能および翼冷却性能	1983年3月	吉田 豊明, 井上 重雄 三村富嗣雄 ほか
TM-487	高圧タービンの研究開発 (IV) 供試タービン HT-20H の空力性能および翼冷却性能	1983年3月	三村富嗣雄, 白井 弘 高原 北雄 ほか
TM-488	タービン翼冷却試験用高温高圧翼列風洞 (1) 計画および設計製作	1983年3月	坂田 公夫, 吉田 豊明 熊谷 隆王 ほか
TM-489	タービン翼冷却試験用高温高圧翼列風洞 (2) 特性試験結果	1983年3月	吉田 豊明, 熊谷 隆王 白井 弘 ほか

航空宇宙技術研究所資料490号

昭和58年3月発行

発行所 航空宇宙技術研究所
東京都調布市深大寺町1880
電話武蔵野三鷹(0422)47-5911(大代表) ㊦182
印刷所 株式会社 共 進
東京都杉並区久我山5-6-17
