

UDC

533. 6. 07

航空宇宙技術研究所資料

TM-29

遷音速フラッタ試験設備の改造および整備試験

中井 暎一・橋爪 宏
安藤 泰勝・高木 俊朗

1964年2月

航空宇宙技術研究所

遷音速フラッタ試験設備の改造および整備試験*

中井暎一**・橋爪 宏**・安藤泰勝**・高木俊朗**

§1. は し が き

既設の遷音速フラッタ試験設備¹⁾では、測定部上下壁に多孔壁を用いて、測定部におけるチョーキングを防止し、遷音速気流を得ている。そして、測定部における気流マッハ数の制御は、上下多孔壁後端部における抽出空気調節用フラップ開度調節により行ない、模型なしの状況で、マッハ数は、0.75付近から約1.2までの範囲内である。しかし、実験の種類によっては気流マッハ数が、1.3から1.5程度の低超音速領域も必要となってきたため、昭和37年度において、既設の遷音速フラッタ試験設備の一部に改造を加えて、測定部の気流マッハ数を向上させ、上記の程度のマッハ数が得られるように、試験設備の性能向上をはかった。ここに、試験設備の改造および整備試験の結果について報告する。

§2. 改造の概要

既設の測定部において、さらに高いマッハ数を得るためには、喉部上流より測定部後端に至る間の上下壁、もしくは、左右壁に可撓壁を用いて連続的にノズルを形成させるか、あるいは、喉部上流より測定部後端に至る間を、所定マッハ数に応じた交換可能な固定ノズルを装着させるか、2種類の方法が考えられる。

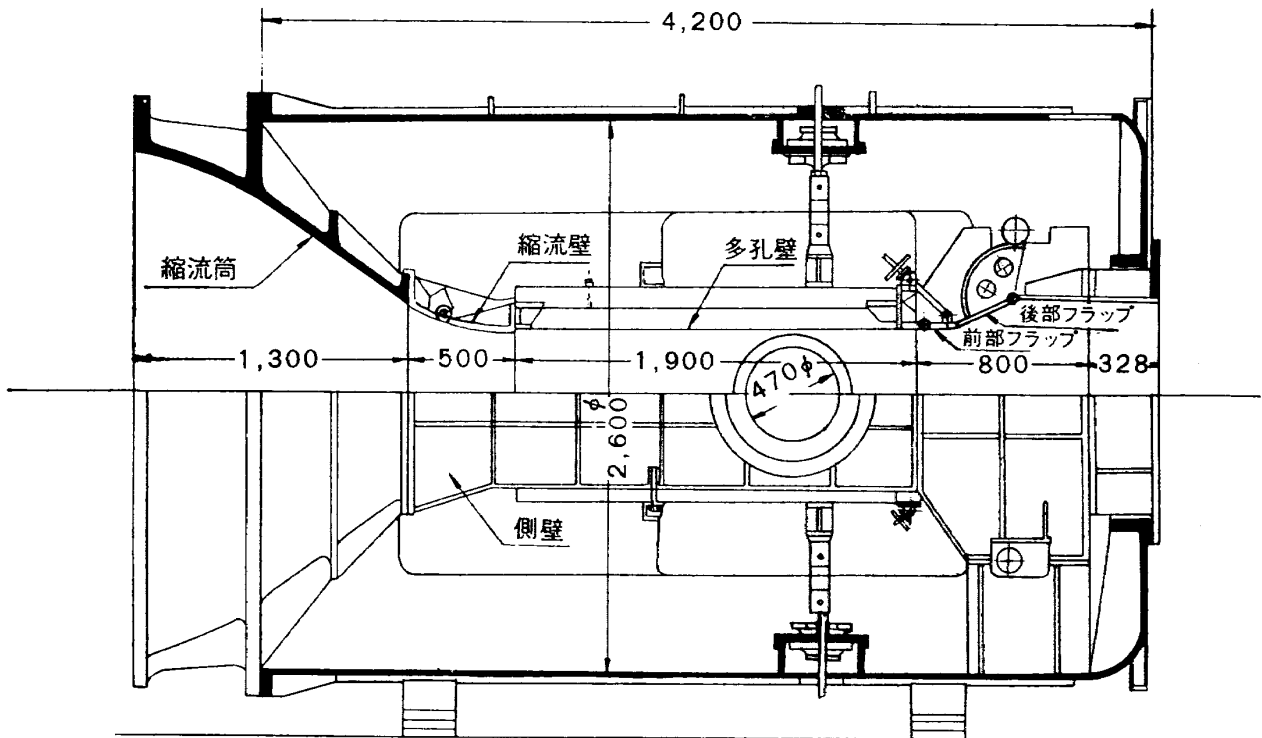
可撓壁の方法は、主流マッハ数を連続的に出し得る利点はあるが、ノズル装着のためには、現状の集合胴—測定部間の長さでは困難であり、また、ジャッキ等を使用するため大改造を必要とする。これに対し、固定壁の方法は、交換ノズルの装着に多少の不便はあるが、既設の試験設備に装着が容易であり、また、改造費も低価である。以上の理由から、本設備では固定壁の方法を採用することにした。

固定交換ノズルは、マッハ数1.3、1.4および1.5の3種類を製作することにし、これによって、測定部は、既設の多孔壁とともに固定交換ノズルも装着可能な構造に改造した。第1図(a)および(b)

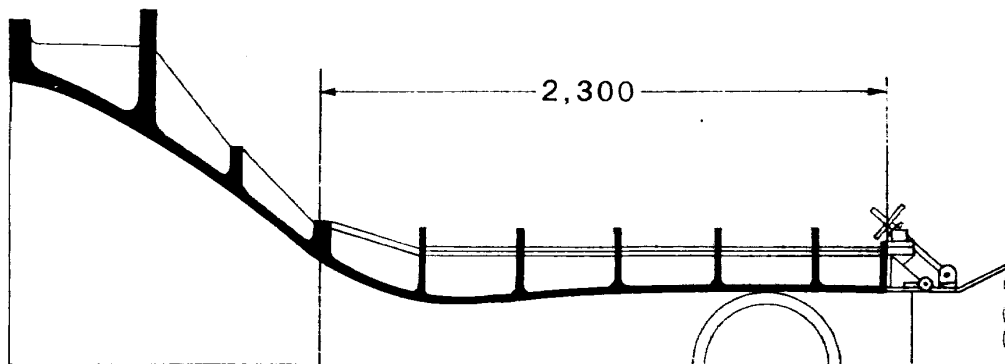
* 昭和39年2月12日受付

** 機体部

第1図 測定部概略



㊸ 多孔壁装着の場合



㊹ 固定交換ノズル装着の場合

は、この構造の概要を示したものである。また、測定部の改造に伴って、測定部と関連する集合胴部、縮流筒部、第2縮流部および模型出入装置も合わせて改造を行なった。特に、改造に際しては試験設備の性能向上と同時に、試験能率の向上および安全性の向上にも十分考慮し、また、起動中

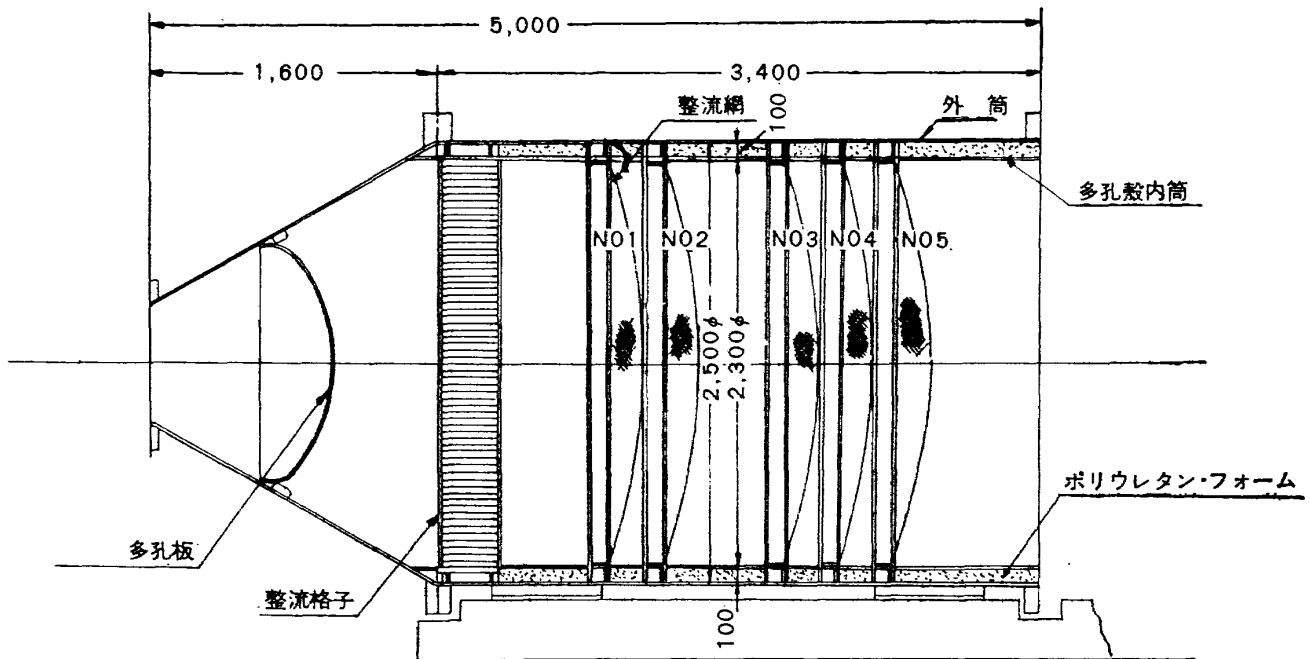
における有害な振動を防止するため、試験設備の剛性を増加させる事にも十分留意した。

§3. 改造の内容

3-1. 集合胴部

集合胴部は、既設の伸縮接手下流側に、開き角約 29.3° の集合胴拡散部と、これに続く直径 $2,500\text{mm}$ 、長さ $3,400\text{mm}$ の集合胴平行部で構成され、平行部は、さらに、直径 $2,500\text{mm}$ の外筒と、気流に接する直径 $2,300\text{mm}$ の多孔殻内筒からなる構造に改造した。この外筒と多孔殻内筒からなる構造は、断熱、防音効果を高めるため、この間には、約 100mm 厚のポリウレタン・フォームが充填してある。第2図は、この構造の概要を示したものである。集合胴内の整流装置は、集合胴拡散部に多孔板を取り付け、平行部入口に整流格子、そして、これに続いて整流網が装着してある。整流網の数は、既設の3枚に対し、5枚に増設した。これ等整流装置の要目は、第1表に示すとおりである。

集合胴設計耐圧は、既設の $7\text{kg/cm}^2\text{G}$ に対し、 $14\text{kg/cm}^2\text{G}$ とした。



第2図 集合胴部

第1表 整流装置

名 称	要 目	適 要
多 孔 板	開 口 比 56.5% 孔 径 15mm ピ ッ チ 19mm	鋼 板 製 厚さ14mm
整 流 格 子	開 口 比 88.8% 格 子 寸 法 49mm角 奥 行 寸 法 300mm	鋼 板 製 厚さ2.3mm
No. 1, No. 2 整流網	5メッシュ (#19)	ステンレス鋼片撒線 (1.067mm ϕ)
No. 3 整流網	8メッシュ (#21)	ステンレス鋼素線 (0.8128mm ϕ)
No. 4 整流網	10メッシュ (#23)	ステンレス鋼素線 (0.6350mm ϕ)
No. 5 整流網	12メッシュ (#25)	ステンレス鋼素線 (0.5080mm ϕ)

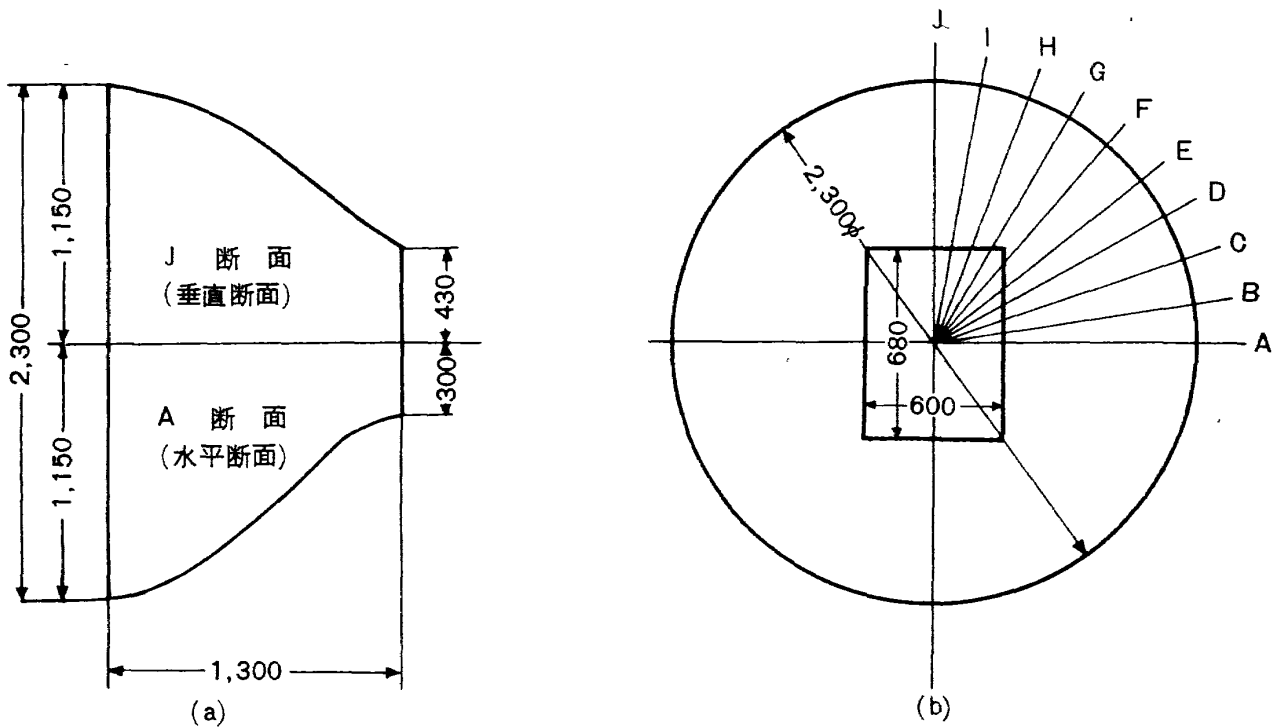
3-2. 縮流筒部

縮流筒部は、この下流側に続く測定部上下多孔壁、または、固定交換ノズルが、装着可能な構造とするため、集合胴多孔殻内径2,300mmの円形断面より、測定部入口の高さ860mm、幅600mmの長方形断面へと滑らかに移る形状とした。この縮流筒部分では、特別な空気力学的検討を加えなかったが、側壁での傾斜が、あまり大きくならないように考慮し、全長を1,300mm、側壁の最大傾斜を45°以下とした。縮流筒出口では、左右側壁は、風胴軸方向と平行であり、上下壁は、風胴軸方向と約33°の角度を有している。絞りの形状は、風胴軸方向の座標を x 、風胴軸を通るおのおの

第2表 縮流筒整標

(単位 mm)

断面 x	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
0	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00
100	1135.68	1137.62	1139.48	1140.96	1142.18	1143.03	1143.69	1143.60	1143.28	1142.59
200	1095.83	1102.47	1109.44	1115.04	1119.62	1122.86	1124.63	1124.89	1123.62	1121.03
300	1035.09	1047.00	1062.10	1074.20	1084.18	1091.22	1095.04	1095.51	1092.62	1087.25
400	958.10	972.73	998.70	1019.81	1037.21	1049.47	1056.06	1056.69	1051.33	1042.79
500	869.50	882.91	920.03	952.80	979.91	998.99	1009.09	1009.71	1000.83	989.26
600	773.94	785.88	823.61	873.25	913.13	941.07	955.56	955.83	941.86	928.29
700	676.06	686.49	719.45	780.65	837.04	878.87	896.93	896.15	874.81	861.52
800	580.50	589.46	617.76	780.30	749.93	807.22	835.18	831.43	802.76	790.56
900	491.90	499.49	523.47	568.00	642.13	731.93	770.43	761.44	728.11	717.05
1000	414.90	421.30	441.53	479.09	541.61	645.47	705.91	681.45	652.52	642.61
1100	354.33	359.80	377.07	409.15	462.54	551.24	642.80	605.38	577.65	568.87
1200	314.32	319.17	334.49	362.95	410.32	489.00	574.42	529.39	505.13	497.46
1300	300.00	304.63	319.25	346.41	391.62	466.72	496.52	457.60	436.63	430.00



第3図 縮流筒断面

10° ずつの断面の座標を y として、三次式で結び、 x 軸に垂直の各断面では、おのこの角で、曲率半径 R の丸味を与えた。これ等の断面の座標を第2表に、また、断面の形状を第3図(a), (b) に示してある。

3-3. 測定部

測定部は、既設の測定部断面と同様、600mm×600mmの正方形断面であるが、上下の多孔壁は、固定交換ノズルにも取り換え可能な構造とし、また、これを包む抽気室は、ノズルの着脱が容易で、かつこれに伴う構造強度を保持させるため、既設の方形抽気室より直径2,600mm、長さ4,200mmの円筒形抽気室に形状を改めた。

多孔壁は、板厚8mmのステンレス板を使用し、孔径は4mm、開口比20%、ピッチ8mmで、気流に接する表面は、3S程度に仕上げられている。また、多孔壁は、抽気効果を高めるため、横枠およびねじ棒で支持され、抽気を阻害しない支持構造になっている。そして、境界層の発達による測定部気流方向の静圧勾配を考慮して、縮流筒下流より続く縮流壁に、ヒンジ機構を設け、多孔壁の取付角度を、0°~30°の範囲内の角度に設定可能とし、風洞外部より操作できる構造にした。

測定部下流端の抽出空気調節用前部フラップは、既設のフラップと同様、手動操作であるが、設

定操作が容易で、かつ確実なネジ送り式に改め、開き角は、気流に対し、 0° より 90° まで開く構造にした。また、後部フラップは、全域 85° 、負角 30° までの角度に設定可能で、既設の制御装置により、遠隔操作で作動する構造になっている。

測定部側壁は、既設のものと同様固定壁で、中央より下流側 30mm の位置に、直径 470mm の開口部を設け、シュリーレン装置用窓ガラス、模型出入装置等の装置が取り付けられるようになっている。測定部を包む円筒形抽気室は、左右に、それぞれ $1,700\text{mm} \times 1,200\text{mm}$ と $1,700\text{mm} \times 1,200\text{mm}$ の角形開口部を設け、固定交換ノズルおよび各種装置の着脱が簡便、かつ能率的に行なえるようにし、また、抽気室内部に、チェン・ブロック、レール等を設けた。また、開口部に対する密閉扉は、電動式に改め、同扉の気密保持には、左右扉とも、チューブ式シールパッキンを使用し、内圧は、 $7\text{kg/cm}^2\text{G}$ の空気圧を用いて、既設の空気槽より充填する構造にした。なお、抽気室設計耐圧は、既設の $3\text{kg/cm}^2\text{G}$ に対し、 $10\text{kg/cm}^2\text{G}$ とした。

3-4. 固定交換ノズル

固定交換ノズルは、低超音速領域の範囲として、マッハ数 1.3、1.4および1.5の3種類を製作することにした。製作に先立ち、ノズルの性能を検討し、設計製作に必要な資料を得るため、あらかじめ、実物ノズルの縮尺模型ノズル（縮尺比1/3.3）を作り、当所18cm遷音速風洞²⁾で予備試験を行ない、その性能を確認した³⁾。測定部で、所定マッハ数の一様平行気流を必要とする部分は、開口部上流側近傍から測定部後端までの部分であるから、交換ノズルは、縮流筒後端より開口部上流側までの、約 $1,600\text{mm}$ の間で設計されなければならない。ノズルの設計は、ノズル入口部より、スロート部を経て、変曲点まで、任意の曲率を連続曲線を与える Riise⁵⁾⁶⁾⁷⁾の方法で行ない、スロート部で曲線を分割し、それぞれ三次曲線で続けた。この三次曲線の式を下記に示す。なお、 y_u, y_D は、スロート部より上流側および下流側の中心線上からの高さである。また、境界層の修正には、各ノズルとも、スロート部より4/1,000一率にの勾配を与えた。

$M=1.3$ の場合

$$y_u = 5.65612 \times 10^{-4} x^2 + 1.11728 \times 10^{-7} x^3 + 274.631$$

$$y_D = 1.0790747 \times 10^{-4} x^2 - 1.1114696 \times 10^{-7} x^3 + 274.631$$

$M=1.4$ の場合

$$y_u = 7.09336 \times 10^{-4} x^3 - 7.9904 \times 10^{-8} x^3 + 262.654$$

$$y_D = 2.04885 \times 10^{-4} x^2 - 2.35527 \times 10^{-7} x^3 + 262.654$$

$M=1.5$ の場合

$$y_u = 8.73448 \times 10^{-4} x^3 - 2.9872 \times 10^{-7} x^3 + 248.978$$

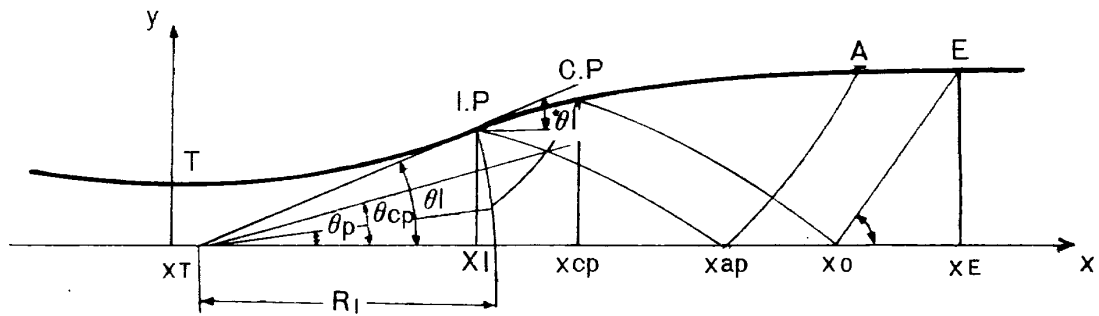
$$y_D = 3.166714 \times 10^{-4} x^2 - 3.820713 \times 10^{-7} x^3 + 248.978$$

第3表 ノズル座標

(単位 mm)

No.	M=1.3		M=1.4		M=1.5	
	x	y	x	y	x	y
1	0	430.000	0	430.000	0	430.000
2	50.0	399.348	50.0	399.014	50.0	398.630
3	100.0	372.280	100.0	371.034	100.0	369.612
4	150.0	348.708	150.0	346.122	150.0	343.167
5	200.0	328.553	200.0	324.337	200.0	319.523
6	250.0	311.728	250.0	305.738	250.0	298.901
7	300.0	298.149	300.0	290.388	300.0	281.526
8	350.0	287.734	350.0	278.344	350.0	267.623
9	400.0	280.399	400.0	269.667	400.0	257.413
10	450.0	276.059	450.0	264.417	450.0	251.125
11	(T) 500.0	274.631	(T) 500.0	262.654	(T) 500.0	248.978
12	525.0	274.751	525.0	262.878	525.0	249.270
13	550.0	275.087	550.0	263.353	550.0	249.922
14	575.0	275.491	575.0	264.007	575.0	256.898
15	600.0	275.999	600.0	264.867	600.0	252.163
16	625.0	276.600	625.0	265.895	625.0	253.680
17	650.0	277.284	650.0	267.069	650.0	255.413
18	675.0	278.040	675.0	268.367	675.0	257.328
19	700.0	278.858	700.0	269.765	700.0	259.388
20	725.0	279.728	725.0	271.243	725.0	261.557
21	750.0	280.638	750.0	272.779	750.0	263.800
22	775.0	281.580	(I.P.) 775.0	274.350	(I.P.) 776.276	266.197
23	800.0	282.541	789.972	275.299	798.661	268.237
24	(I.P.) 823.618	283.459	812.627	276.732	821.902	270.320
25	841.018	284.136	836.072	278.198	(C) 845.944	272.404
26	858.825	284.824	860.273	279.681	870.749	274.454
27	877.017	285.522	885.190	281.158	896.301	276.454
28	895.584	286.222	(C) 910.790	282.607	922.603	278.398
29	914.513	286.923	933.834	283.846	949.659	280.279
30	933.788	287.619	957.380	285.045	977.469	282.090
31	953.402	288.304	981.425	286.199	1006.038	283.826
32	973.343	288.976	1005.972	287.306	1035.369	285.479
33	(C) 993.604	289.629	1031.017	288.364	1065.466	287.045
34	1016.390	290.325	1056.562	289.370	1096.336	288.515
35	1039.549	290.991	1082.605	290.322	1127.983	289.884
36	1063.080	291.624	1109.148	291.215	1160.412	291.146
37	1086.981	292.222	1136.191	292.047	1193.631	292.292
38	1111.250	292.787	1163.735	292.815	1227.644	293.318
39	1135.885	293.315	1191.779	293.517	1262.462	294.217
40	1160.886	293.805	1220.327	294.150	1298.090	294.980
41	1186.252	294.256	1249.377	294.711	(A) 1334.535	295.602

No.	M=1.3		M=1.4		M=1.5	
	x	y	x	y	x	y
42	1211.976	294.666	1278.933	295.197	1371.807	296.075
43	1238.065	295.035	1308.995	295.604	1408.508	296.396
44 (A)	1264.516	295.360	1342.830	295.966	1443.907	296.602
45	1288.120	295.611	1376.478	296.238 (E)	1477.615	296.749
46	1311.819	295.829	1409.755	296.442	1500.000	296.840
47	1335.568	296.016	1442.478	296.600		
48	1359.321	296.178	(E) 1474.466	296.734		
49	1383.034	296.318	1500.000	296.840		
50	1406.660	296.439				
51	1430.155	296.549				
52	1453.474	296.646				
53 (E)	1476.572	296.740			2290.000	300.000
54	1500.000	296.840				
55	2290.000	300.000				



- I.P: 変曲点
- C.P: 零反射の始点
- T: 最小断面部
- E: ノズル出口
- R_I: 変曲点を通る放射線流の半径
- μ_E : マッハ角 = $\sin^{-1}(1/M)$

第4図 ノズルの形状と記号

これら、3種類の交換ノズル全長の座標を第3表に、ノズルの形状を定める主要設計数値を第4表および第4図に示す。なお、ノズルの計算は、川崎重工業(株)で行なった。

第4表 交換ノズル主要設計数値

パラメータ	M	1.3	1.4	1.5
θ_I		2.0	3.4	5.0
θ_{cp}		1.15	2.465	4.25
M_I		1.190	1.240	1.299
R_I		8085.073	4622.418	3041.591
$x_I - x_T$		323.618	289.972	276.276
$x_{cp} - x_I$		169.986	120.818	69.998
$x_{ap} - x_I$		440.898	519.023	595.531
$x_E - x_I$		652.954	684.494	701.339
$x_E - x_0$		242.836	286.933	327.523

3-5. 第2縮流部

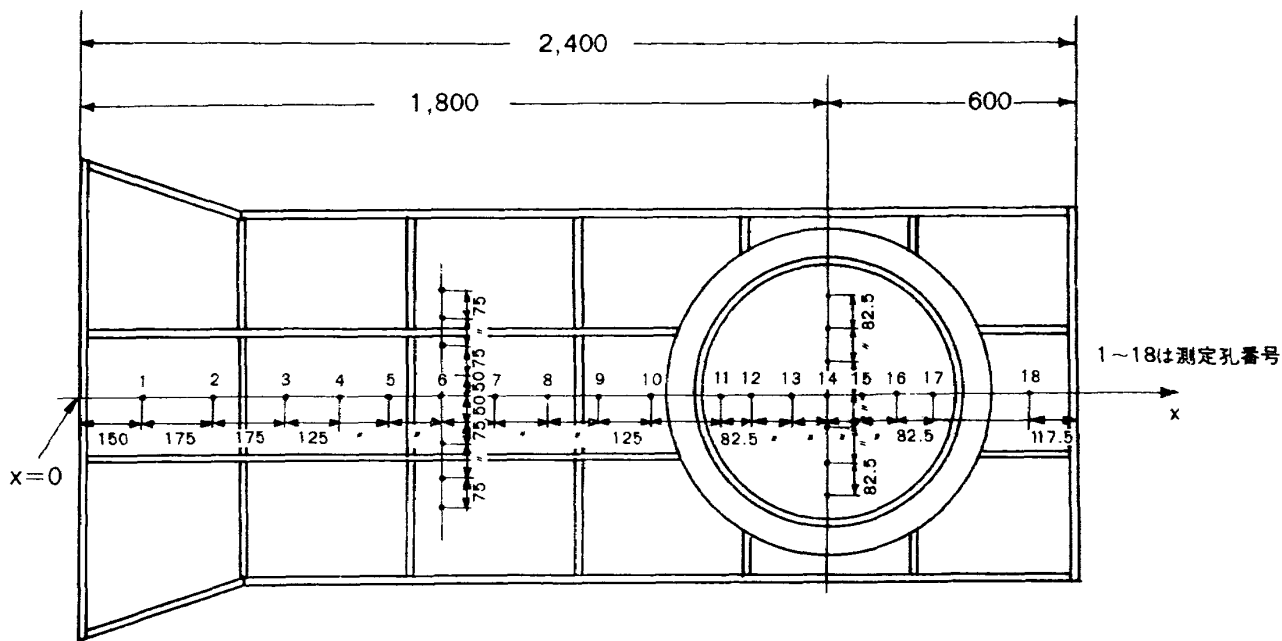
測定部下流に続く第2縮流部は、流路内部にそって、滑らかに摺動する可動側壁によって、喉部を形成し、測定部断面(600mm×600mm)に対し、縮流比0.8程度まで縮流が可能とする構造に改造した。この操作は、風胴起動中でも可能で、左右可動側壁は、連動式となっている。なお、上下壁高さは不変で、既設のものと同様850mmである。

3-6. 模型出入装置

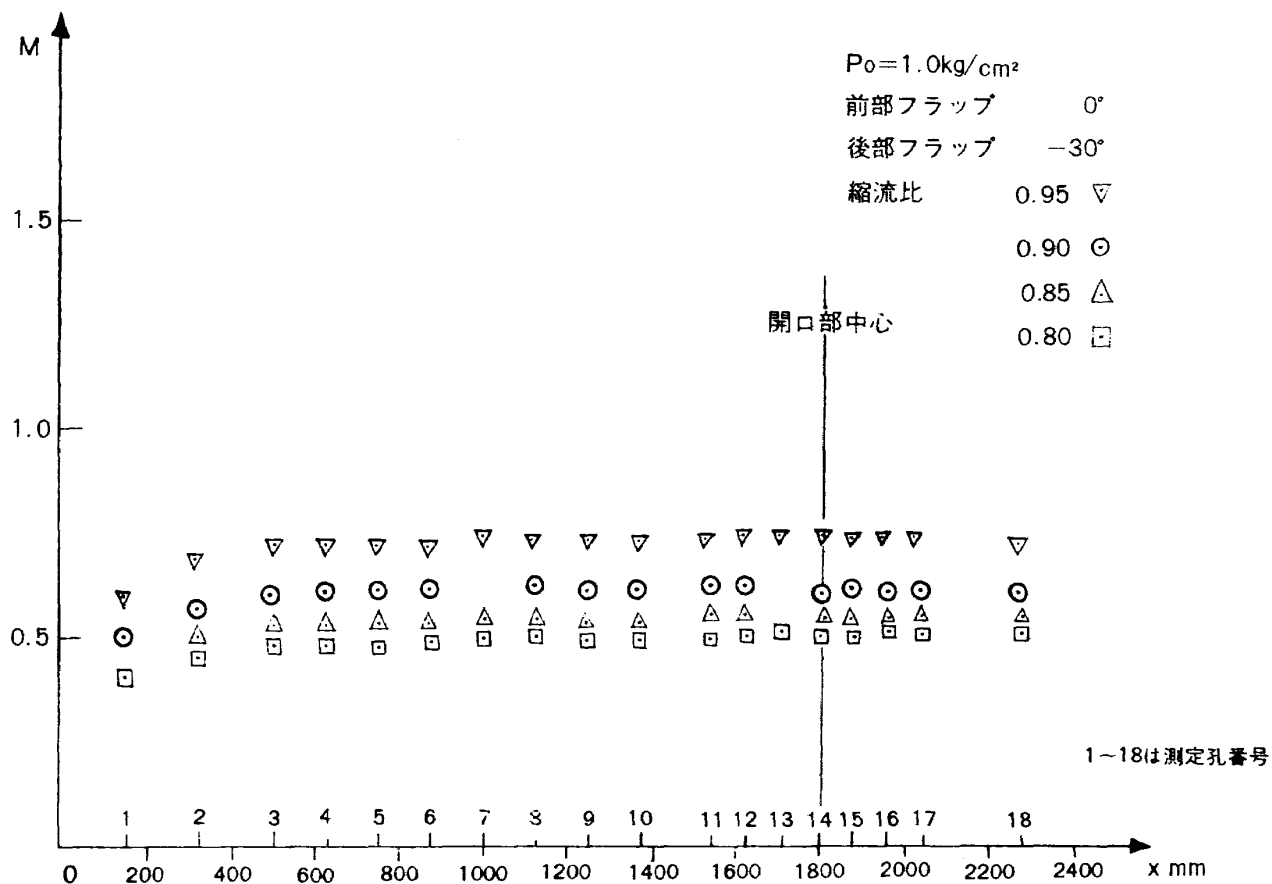
模型出入装置は、測定部の改良により、若干の改造を加え、風胴への装着を確実にするため、装置全体を床上レール上を移動する架台に取り付け、抽気室外部へ取り外し可能な構造にした。模型取付部は、風胴起動中でも模型の迎角を約±15°以内の角度に微調設定ができ、抽気室外部から操作可能で、また、模型固定枠は、交換可能な構造にした。なお、模型出入の操作は、既設の装置と同様7kg/cm²Gの空気圧で駆動され、ストロークも既設の装置と同様510mmである。

§4. 整備試験

試験は、主として、改造後の測定部の特性を知るため、測定部に多孔壁および固定交換ノズルを装着した場合の、測定部側壁の静圧を測定し、マッハ数分布を求めた。そして、測定部に多孔壁を装着した場合は、第2縮流部の縮流比とマッハ数の関係および測定部下流端の前・後部フラップの開度とマッハ数の関係も求めた。また、それぞれのマッハ数における測定部のシュリーレン写真を撮り、同部における気流の一様性も検討した。静圧測定は、多管式水銀マンオメータを使用し、読み取りは、写真記録によった。なお、マッハ数の算定は、断熱変化を仮定して行なった。測定部側壁の静圧孔位置は、第5図に示すとおりである。

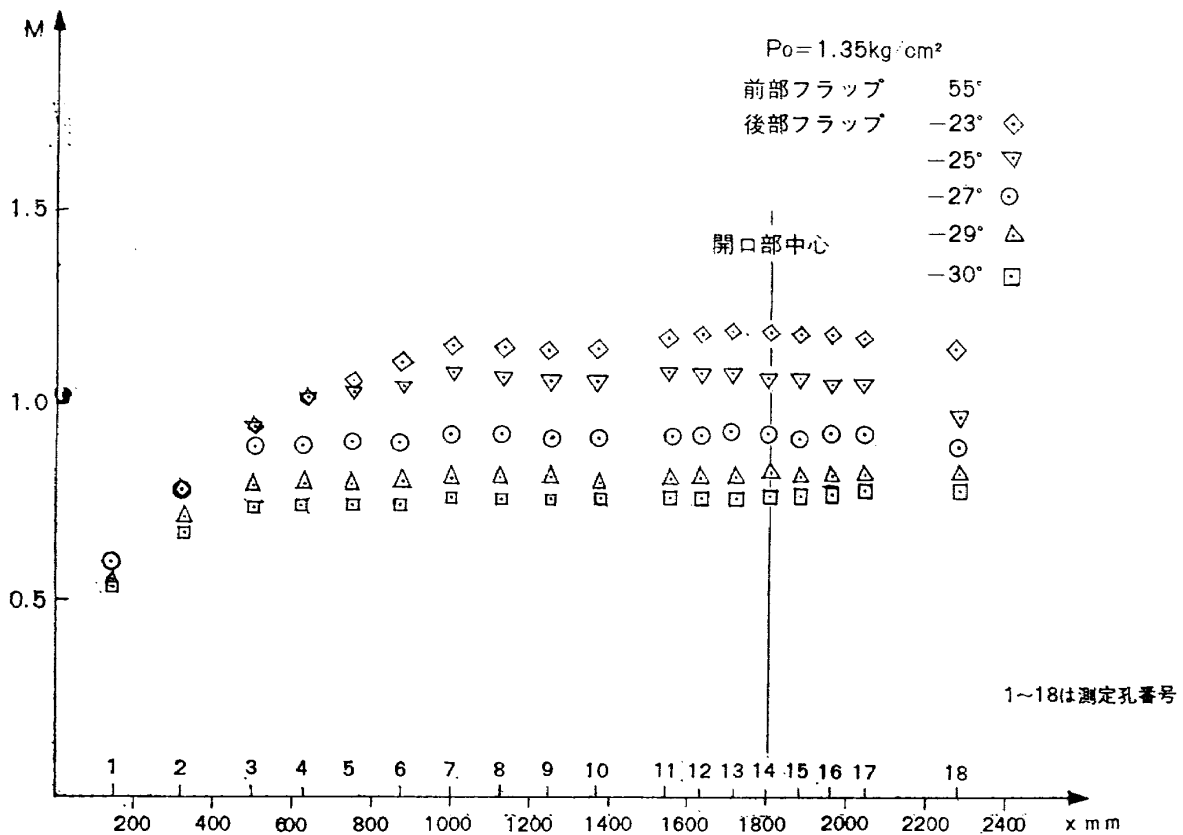


第 5 図 測定部側壁静圧測定孔位置

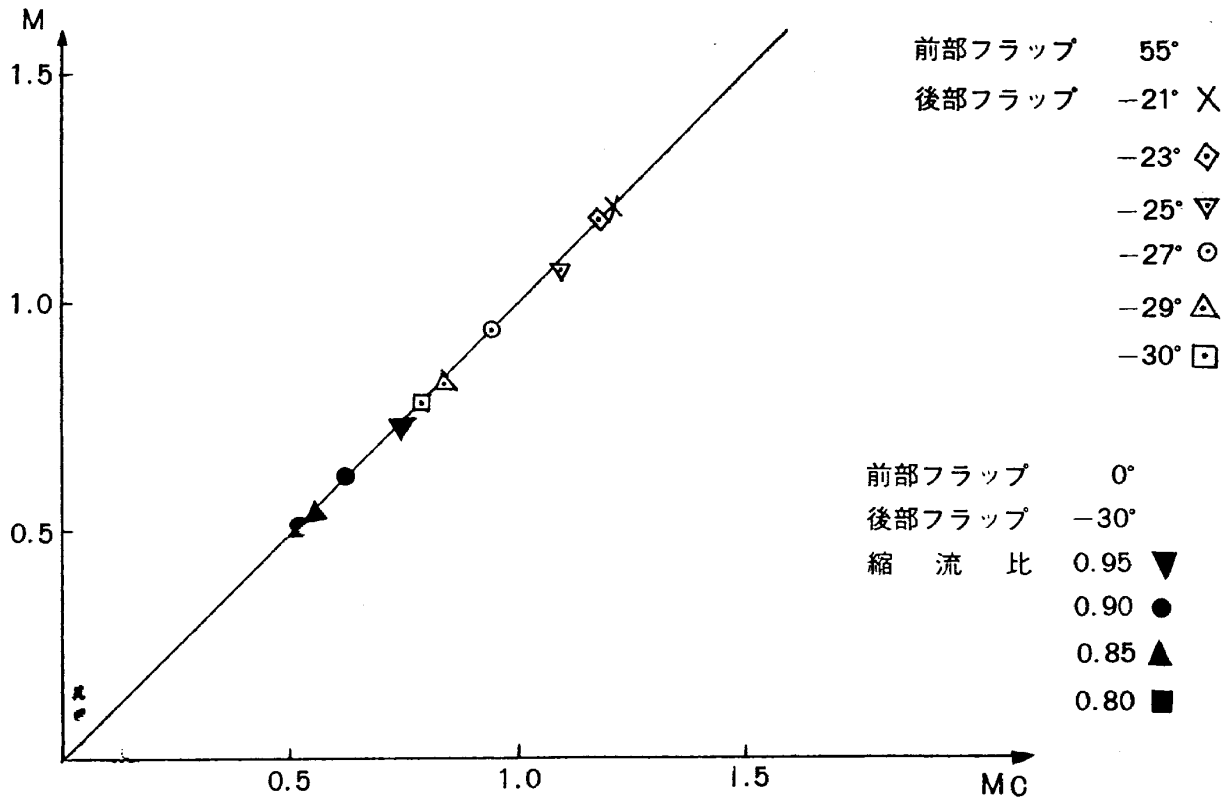


第 6 図 側壁マッハ数分布

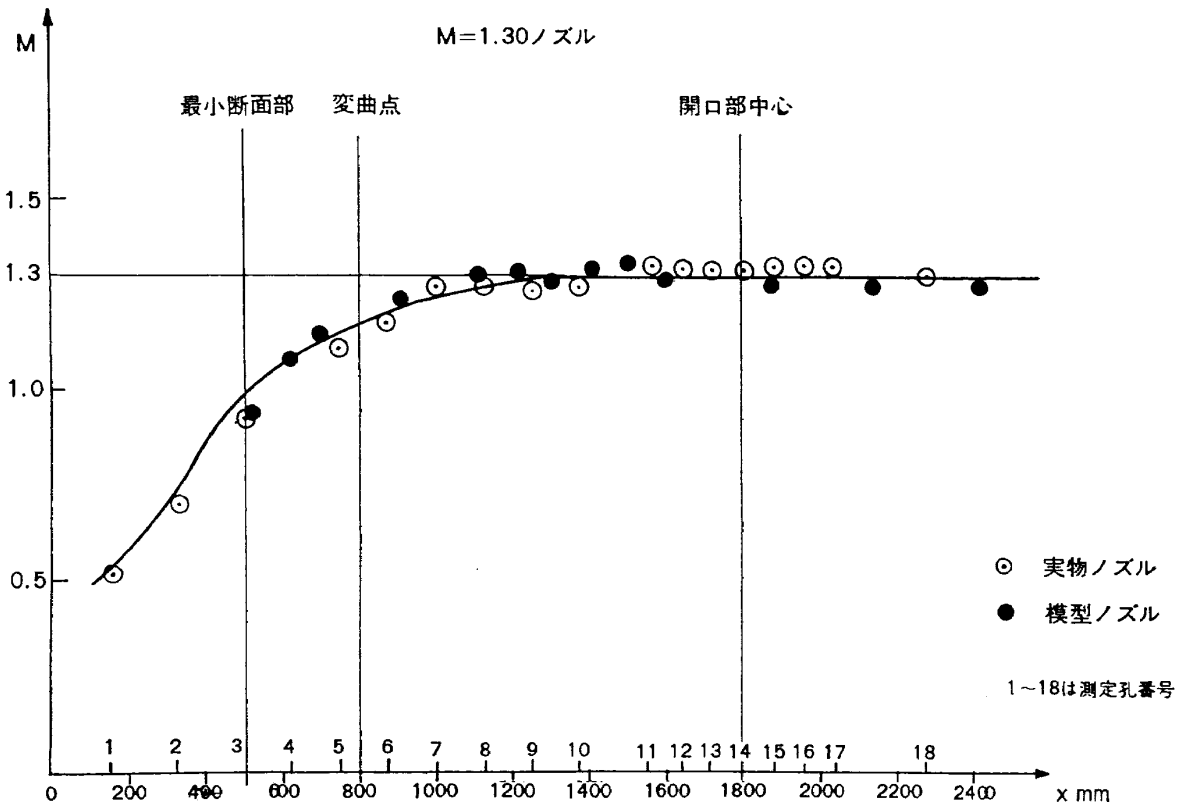
第6図は、測定部上下壁に多孔壁を装着した場合、第2縮流部の縮流比をパラメータにとり、側壁中心線上の気流マッハ数分布を示したものである。縮流比を0.80から0.95に増すと、マッハ数は約0.5から0.74まで上昇する。この場合、第2縮流部の縮流比は、0.80から0.95の範囲でのみ有効で、それ以上の縮流比では、測定部のマッハ数は上昇しなくなる。最もマッハ数が変化するのは、縮流比が0.90から0.95の範囲で、マッハ数は、約0.64から0.74まで上昇する。いずれの縮流比の場合も気流マッハ数は、ゆるやかに上昇し、±1% 以内の優れた気流分布が得られている。なお、この場合、前部フラップの開度は、0°、後部フラップの開度は、-30° で上下多孔壁の取付角度は、15' に開いている。第7図は、同じく測定部に多孔壁を装着して、後部フラップの開度をパラメータにとり、側壁中心線上の気流マッハ数分布を示したものである。後部フラップの開度を -30° から -23° に開くと、マッハ数は、約0.76から1.2まで上昇する。この場合、後部フラップの開度は、-30° より -23° の範囲でのみ有効で、それ以上の開度では、測定部のマッハ数は、上昇しなくなる。いずれの開度の場合も気流マッハ数は、ゆるやかに上昇し、測定部においては、所定のマッハ数に対し、±1% 以内の良好な気流分布が得られている。なお、測定部最下流点のマッハ数は、多少低目にでているが、これは、この付近に六分力天秤用ステンゲ・ストラットが取り付けられているため、その影響によるものである。また、この場合、前部フラップの開度は、55°、上下多孔壁の取付角度は、同じく 15' に開いている。第8図は、抽気室より算出したマッハ数と主流マッハ数との関係



第7図 側壁マッハ数分布



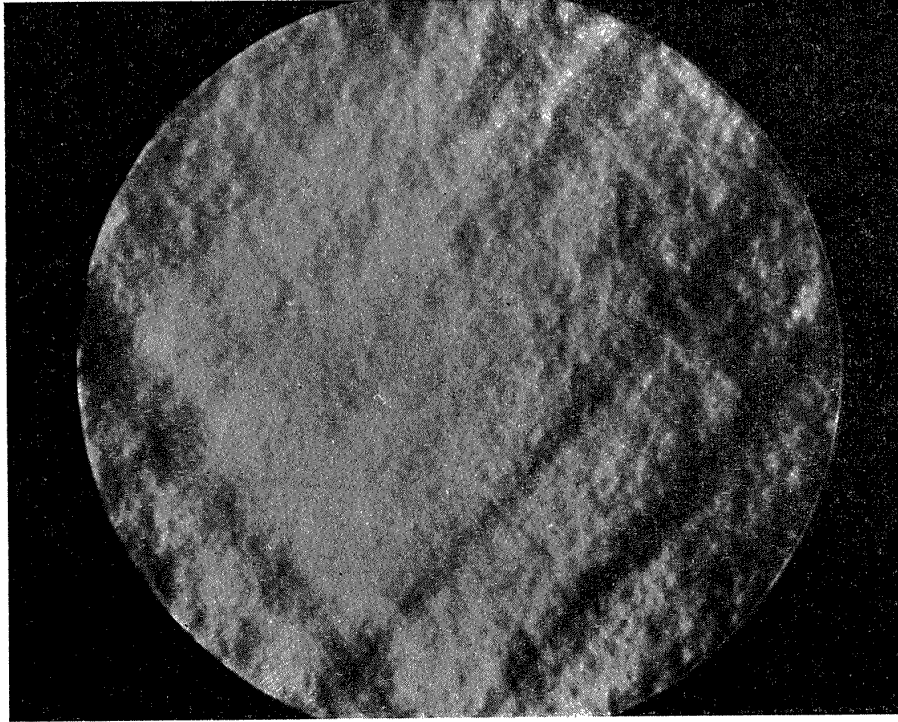
第 8 図 抽気室圧力より算出したマッハ数との関係



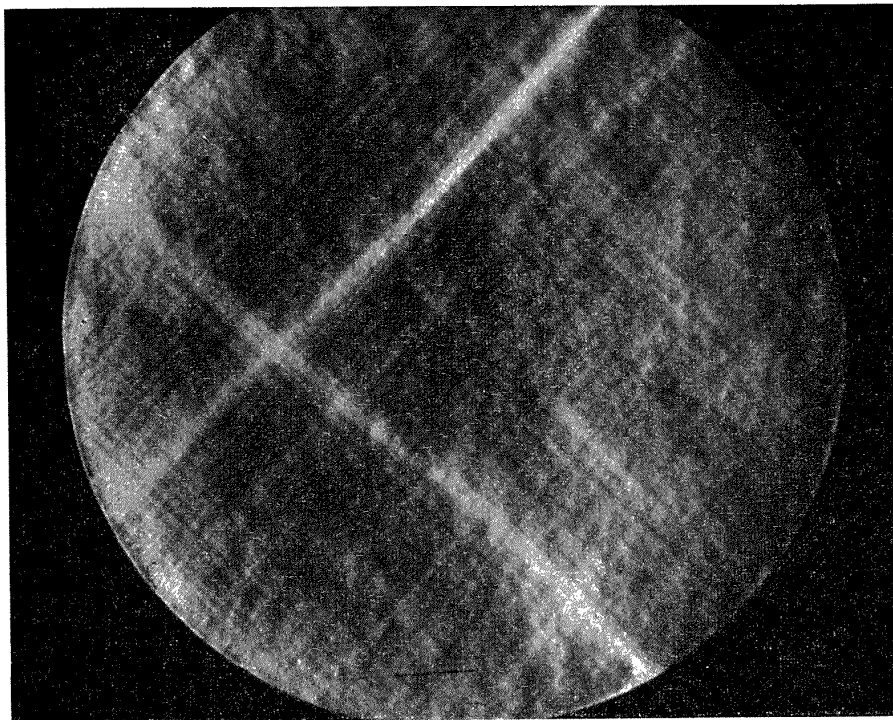
第 9 図 M=1.3 ノズルマッハ数分布

で、これより実用上は、前者で主流マッハ数としても支障はない。

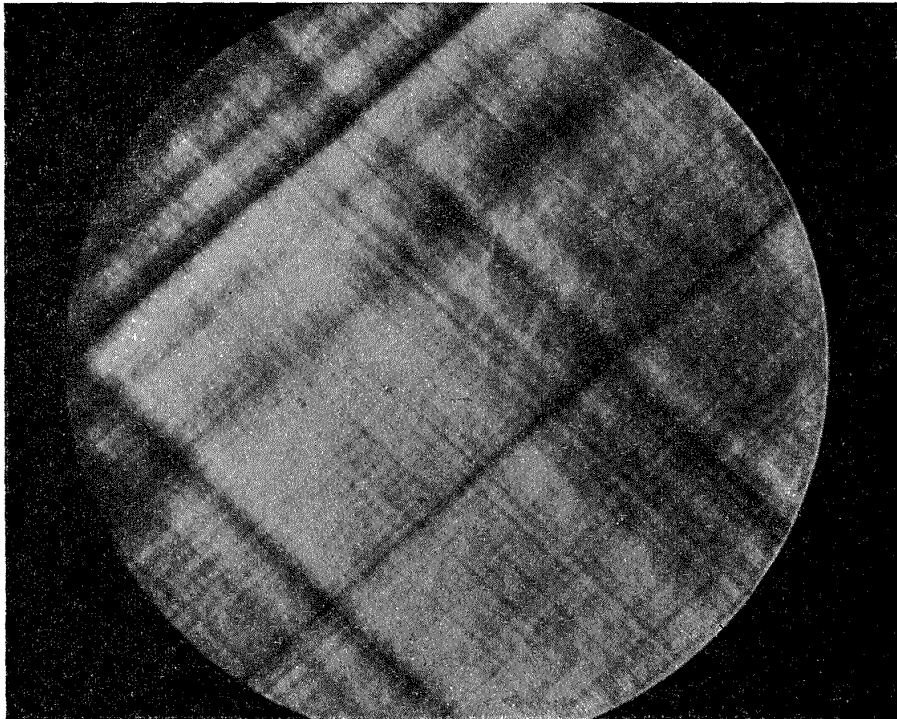
第9図、第10図および第11図は、測定部上下壁に固定交換ノズル、 $M=1.3$ 、 1.4 および 1.5 のノズルを装着した場合の、側壁中心線上の気流マッハ数分布を示したものである。各ノズルとも、最



第12図 $M=1.3$ ノズル



第13図 $M=1.4$ ノズル

第14図 $M=1.5$ ノズル

小断面部より下流側では、よく計算値と一致している。計算値は、変曲点まで次元理論で、それ以後は特性曲線法で求めたものである。各ノズルの気流マッハ数は、いずれも所定設計マッハ数に対し、 $\pm 1.5\%$ 以内の分布が得られている。なお、図中最小断面部より下流側に、縮尺模型ノズル³⁾との比較が示してある。

第12図、第13図および第14図は、各ノズルに対する測定部のシュリーレン写真を示したものである。なお、 $M=1.4$ の場合、やや強い衝撃波が現われているが、圧力分布測定と比較すると、ほとんど実用上、支障のない限度のものである。

§5. む す び

既設の遷音速フラップ試験設備に改造を加えて、マッハ数1.3、1.4および1.5の固定交換ノズルを装着できる構造に改め、試験範囲を低超音速領域まで広げ、試験設備の性能向上をはかった。試験の結果、多孔壁を用いた場合は、第2縮流部または抽出空気調節用フラップの調節で、 $M=0.5$ から1.2までの範囲内をだすことができ、測定部における、マッハ数分布は、いずれの場合も $\pm 1\%$ 以内におさめることができた。また、交換ノズルを用いた場合も、所定マッハ数の精度は、いずれも $\pm 1.5\%$ 以内で、両者とも実用上十分満足すべき結果を得ることができた。

文 献

- 1) 中井暎一, 橋爪宏, 中村泰治: 航空技術研究所 (60cm×60cm) 遷音速フラッタ試験設備の計画と整備試験, 航空技術研究所報告 TR-5 (1960)
- 2) 橋本登, 井上政一: 18cm×18cm 遷音風洞整備試験, 航空技術研究所資料 TM-6 (1962)
- 3) 中井暎一, 橋爪宏, 高木俊朗, 橋本登: フラッタ試験設側測定部交換ノズルの予備試験, 航空宇宙技術研究所資料 TM-16 (1963)
- 4) 平木一, 石井孝雄, 大島信彦: 遷音速風洞測定部に関する予備実験, 航空技術研究所報告 TR-1 (1960)
- 5) Harold N. Riise: Flexible-Plate Nozzle Design for Two-Dimensional Supersonic Wind Tunnels, JPL Rep. No. 20-74, California Institute of Technology, (1964)
- 6) 河崎俊夫, 岡部裕二郎, 尾形吉和, 安藤尚: 吹出式超音速風洞のノズルの予備実験, 航空技術研究所報告 TR-26 (1962)
- 7) T. Kawasaki, H. Ando & H. Kinoshita: Variable Nozzle Design of Supersonic Blow-down Wind Tunnel. Proc. 11th National Congress Appl. Mech. (1961)
- 8) M. Tucker: Approximate Turbulent Boundary Layer Developments in Plane Compressible Flow along Thermally Insulated Surface with Application to Supersonic Tunnel Contour Connection, NACA TN 2045 (1950)
- 9) M. Tucker: Approximate Calculation of Turbulent Boundary Layer Development in Compressible Flow, NACA TN 2337 (1951)

I. 中井 暎一
橋爪 宏
NAL TM-29
533.6.07

NAL TM-29
航空宇宙技術研究所
遷音速フラッタ試験設備の改造および整備試験

1964年2月

16ページ

航空宇宙技術研究所遷音速フラッタ試験設備について、実験の種類によって低超音速領域までの気流マッハ数が必要となったために、同試験設備の測定部を改造して、多孔壁遷音速測定部に加えてマッハ数1.3, 1.4, および1.5の固定交換ノズルの装着を可能とした。

本資料は、この改造ならびに整備試験において求めた多孔壁および固定交換ノズルを装着した場合の測定部測壁のマッハ数分布について報告している。

I. 中井 暎一
橋爪 宏
NAL TM-29
533.6.07

NAL TM-29
航空宇宙技術研究所
遷音速フラッタ試験設備の改造および整備試験

1964年2月

16ページ

航空宇宙技術研究所遷音速フラッタ試験設備について、実験の種類によって低超音速領域までの気流マッハ数が必要となったために、同試験設備の測定部を改造して、多孔壁遷音速測定部に加えてマッハ数1.3, 1.4, および1.5の固定交換ノズルの装着を可能とした。

本資料は、この改造ならびに整備試験において求めた多孔壁および固定交換ノズルを装着した場合の測定部測壁のマッハ数分布について報告している。

NAL TM-29
航空宇宙技術研究所
遷音速フラッタ試験設備の改造および整備試験

1964年2月

16ページ

航空宇宙技術研究所遷音速フラッタ試験設備について、実験の種類によって低超音速領域までの気流マッハ数が必要となったために、同試験設備の測定部を改造して、多孔壁遷音速測定部に加えてマッハ数1.3, 1.4, および1.5の固定交換ノズルの装着を可能とした。

本資料は、この改造ならびに整備試験において求めた多孔壁および固定交換ノズルを装着した場合の測定部測壁のマッハ数分布について報告している。

NAL TM-29
航空宇宙技術研究所
遷音速フラッタ試験設備の改造および整備試験

1964年2月

16ページ

航空宇宙技術研究所遷音速フラッタ試験設備について、実験の種類によって低超音速領域までの気流マッハ数が必要となったために、同試験設備小測定部を改造して、多孔壁遷音速測定部に加えてマッハ数1.3, 1.4, および1.5の固定交換ノズルの装着を可能とした。

本資料は、この改造ならびに整備試験において求めた多孔壁および固定交換ノズルを装着した場合の測定部測壁のマッハ数分布について報告している。

I. 中井 暎一
橋爪 宏
NAL TM-29
533.6.07

I. 中井 暎一
橋爪 宏
NAL TM-29
533.6.07

既 刊 資 料

TM- 1	高マッハ数風洞について (I)	1961年 11 月	平 木 一, 清水 福寿 橋 本 登
TM- 2	航空技術研究所計数型電子計算機設備 プログラムライブラリー (I)	1962年 2 月	樋 口 一, 戸 川 隼 人 三好 南, 高 橋 利 之 能美 力, 高 橋 垣 芳 鳥海 良三, 佐 藤 保 子
TM- 4	18 cm×20cm超音速風洞について	1962年 5 月	長 洲 秀 夫, 伝 田 幸 雄
TM- 5	遷音速流の線型理論	1962年 8 月	細 川 敵
TM- 6	18 cm×18cm遷音速風洞整備試験	1962年 8 月	橋 本 登, 井 上 政 一
TM- 7	慣性力形疲労試験機	1962年 8 月	竹 内 和 之, 山 根 皓 三 郎
TM- 8	アルミ合金の前歴が疲れ寿命に およぼす実験的研究	1962年 9 月	池 田 為 治, 坂 元 思 無 邪
TM- 9	方向性次元解析と相似解に関する覚書	1963年 2 月	甲 藤 好 郎, 小 出 勉
TM-10	DATATRON 205 用 ALGOL 58 使用法について	1963年 2 月	高 橋 利 之
TM-11	光弾性による高速車盤の縞模様	1963年 2 月	永 井 文 雄
TM-12	コーティングの断熱効果に関する実験	1963年 3 月	竹 中 幸 彦, 小 川 幸 一 林 洋 一
TM-13	遷音速における 45° 後退角の予備的実験	1963年 3 月	中 井 暎 一, 小 原 瑛
TM-14	変断面片持梁固有振動数の一計算方法 について	1963年 3 月	中 井 暎 一, 小 原 瑛 鳥海 良三, 安 藤 泰 勝
TM-16	フラッタ試験設備測定部交換ノズルの 予備試験	1963年 4 月	中 井 暎 一, 橋 爪 宏 高木 俊朗, 橋 本 登
TM-17	VTOL 機用 Jet Lift Engine に関する 一考察	1963年 5 月	鳥 崎 忠 雄, 松 木 正 勝 山 中 竜 夫, 藤 井 昭 一
TM-18	ヘリコプター振動のパワースペクトル 解析	1963年 6 月	小 野 幸 一
TM-19	吹出式超音速風洞による実験データの 処理方式について (I)	1963年 6 月	新 井 忠, 原 亘 利
TM-20	1 m×1 m吹出式超音速風洞における AGARD標準模型Bの三分力試験	1963年 7 月	高 木 廣 治, 谷 喬 夫 齋 藤 秀 夫, 新 井 忠
TM-21	国産中型輸送機 Y S-11 主翼疲労試験 (第1報)	1963年 9 月	竹 内 和 之, 飯 田 宗 四 郎 北 谷 虔 勇, 中 井 治 夫
TM-24	円輪と薄肉円筒の回転強度の関係	1963年 11 月	永 井 文 雄
TM-25	DATATRON 205 用 ALGOL 58 の Procedures ライブラリ	1964年 1 月	高 橋 利 之
TM-26	吹出式風洞の圧力制御 (フラッタ試験 設備の場合)	1964年 1 月	橋 爪 宏, 中 井 暎 一
TM-28	一段式観測ロケットの超音速風洞試験	1964年 2 月	谷 喬 夫, 原 亘 利 榎 原 盛 三, 外 立 政 隆

注：欠番は配布先を限定したもの

航空宇宙技術研究所資料29号

昭和39年2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(0422)(3)5171(代表)

印刷所 奥村印刷株式会社
東京都千代田区西神田1~10