

## 三音速風洞装置の研究に関する外部評価委員会の概要

### 1 評価対象項目

三音速風洞装置の研究[最終評価(所内試験終了時点)]  
(計画担当:航空装備研究所)

### 2 評価対象事項

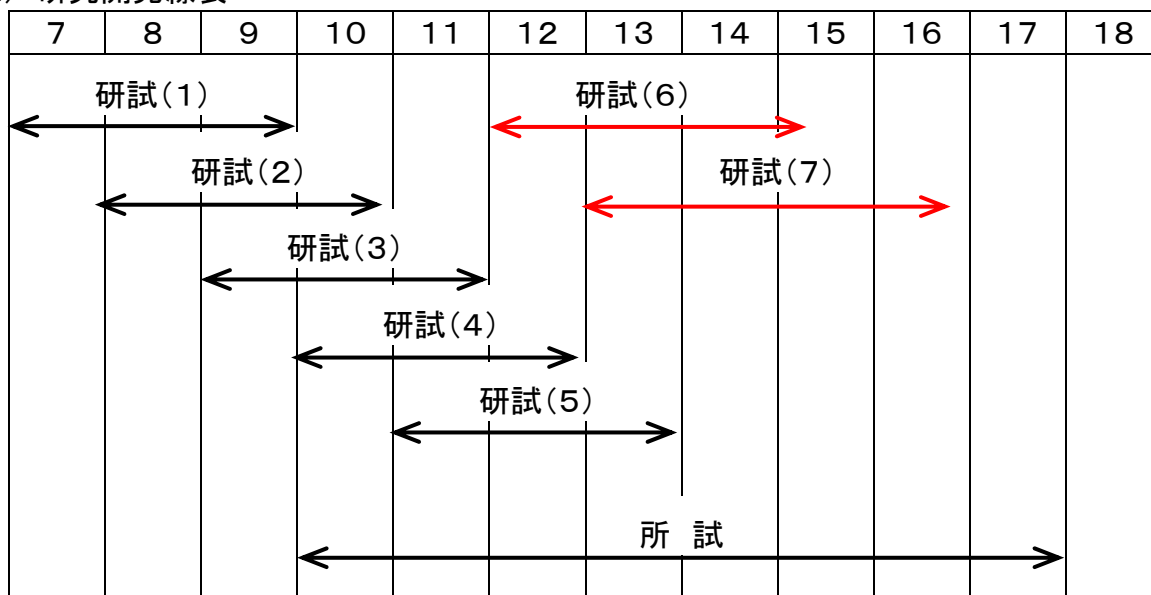
風洞装置関連技術全般

### 3 事業の概要

#### (1) 研究の目的

高性能化する将来の戦闘機、ミサイル等の空力性能を試験評価できる三音速風洞装置に関する技術資料を得る。

#### (2) 研究開発線表



#### (3) 試作品の構成

別紙1参照

#### (4) 運用構想

別紙2参照

### 4 外部評価委員会の概要

#### (1) 日程・場所: 平成18年10月13日

防衛庁技術研究本部

#### (2) 評価委員(職名は委員会開催時点。敬称略、五十音順)

(委員長) 酒井 謙二 (航空宇宙技術振興財団)  
平岡 克己 (東海大学教授)  
藤田 肇 (日本大学教授)

山口 裕 (防衛大学校教授)

(3) 説明者: 技術研究本部

航空装備研究所航空機技術研究部 井出 正城  
札幌試験所 伊奈 伸一郎

(4) 所内試験の概要  
別紙3及び4参照

(5) 評価項目の達成状況  
別紙5参照

(6) 議論・質疑が集まったところ

- ・ 設定した設計目標の妥当性
- ・ 他の風洞との比較に用いるレイノルズ数の算出方法
- ・ 計測方法の確認(固定ワイヤの影響、壁干渉、4孔/5孔ヨーメータ、ヨーメータ設置角度、測定周波数)
- ・ 三音速風洞の特性(低マッハ数における設計目標とのずれ)
- ・ 境界層厚さの測定の信頼度
- ・ メンテナンス(流路、外騒音等)
- ・ 他風洞との比較

(7) 頂いたコメント、提言等

- ・ 設定した設計目標は、妥当なものと判断される。
- ・ 遷音速気流特性についても、良好な特性を持っていると判断できる。
- ・ 今後、他の模型の活用、他の風洞における計測結果との比較を行い、三音速風洞の特性をより深く把握し、今後の計測に活かすのが望ましい。
- ・ メンテナンス、及び定期的に再現性を確認する試験を実施し、三音速風洞の性能を維持する努力が必要である。

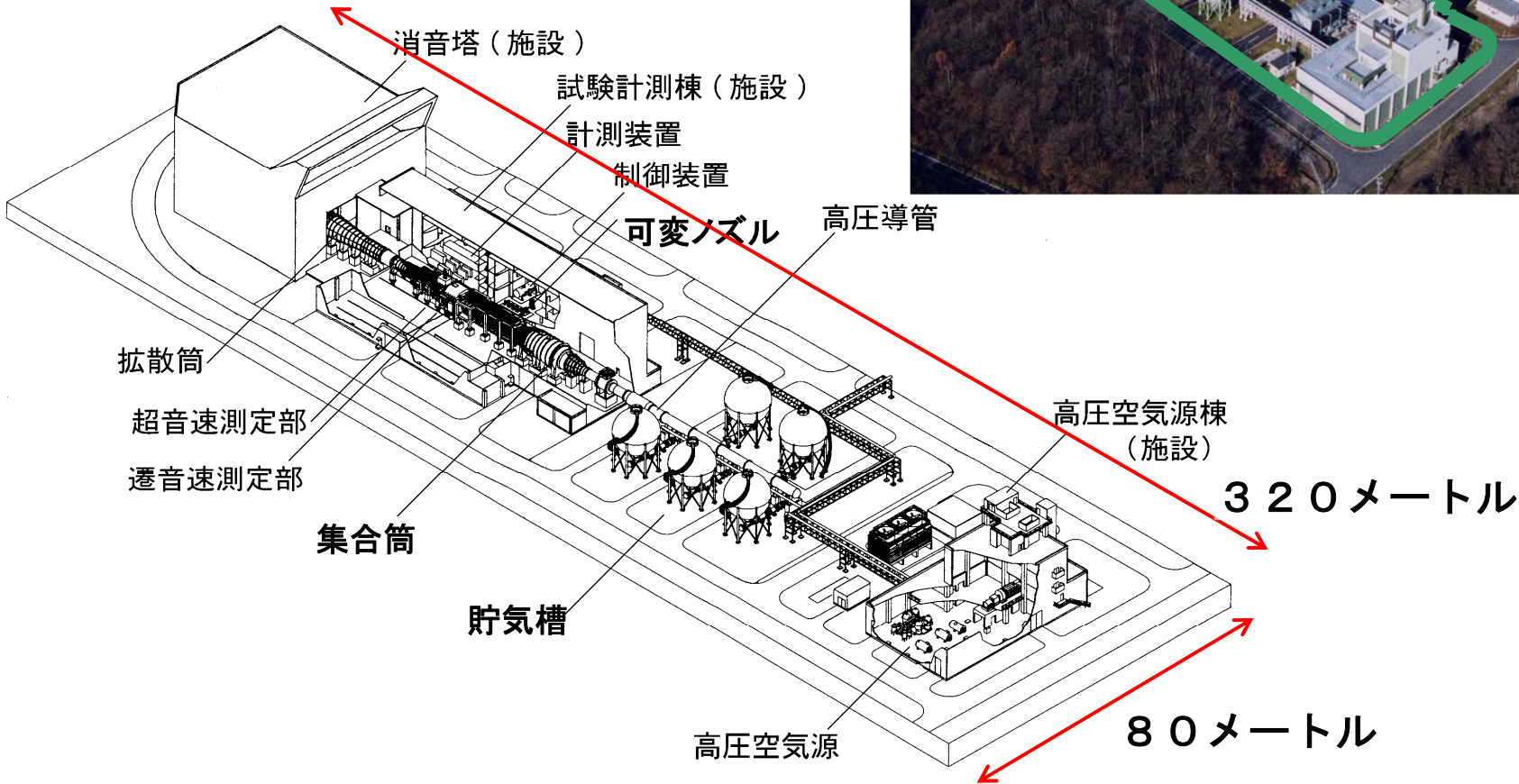
## 5 外部評価委員会のまとめ

亜音速及び遷音速領域における気流特性は良好であることが確認できた。

亜音速、遷音速、超音速各領域において、他の風洞装置と比較し、良好な性能を持っていると判断できる。

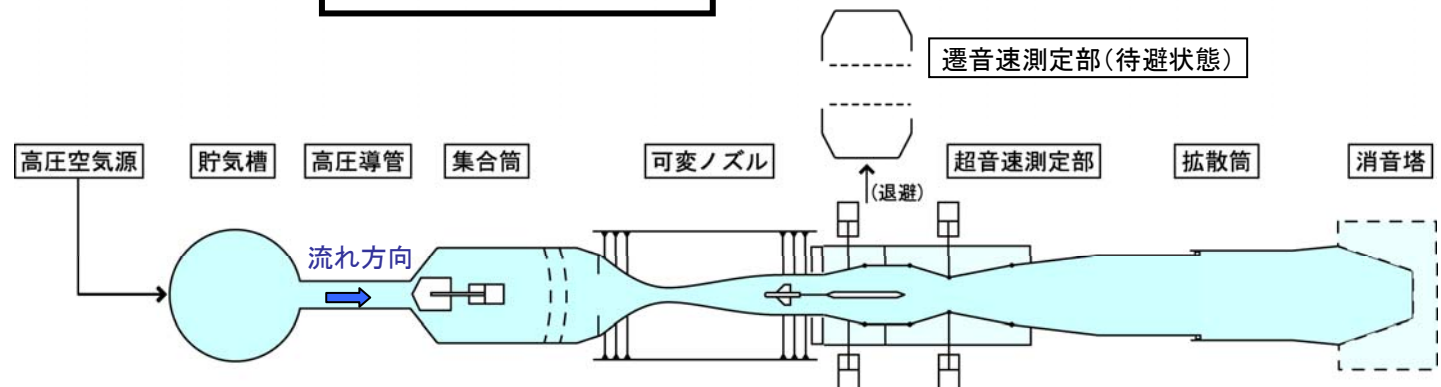
今後は、本三音速風洞装置の性能維持、及び特性把握に努め、本装置を活用していくことを期待する。

# 試作品の概要

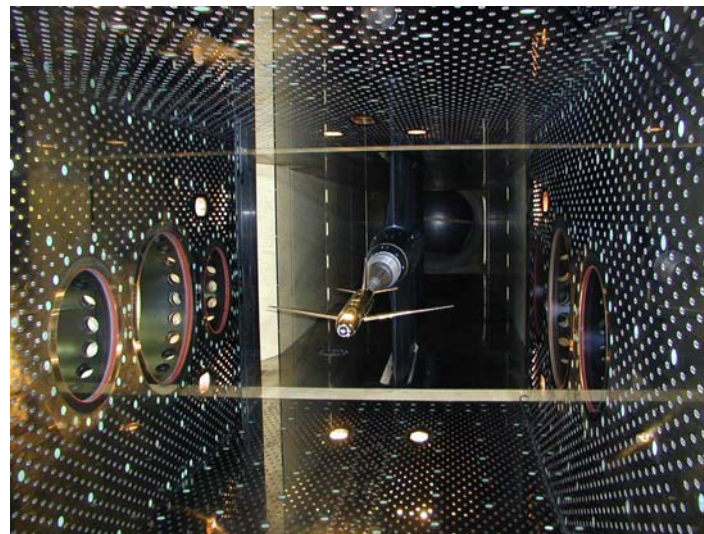
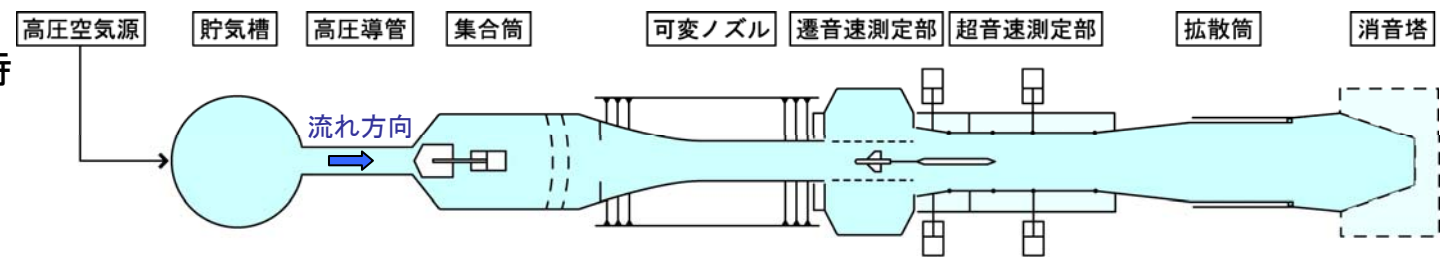


# 運用構想

超音速試験時  
(1.4~4.0M)



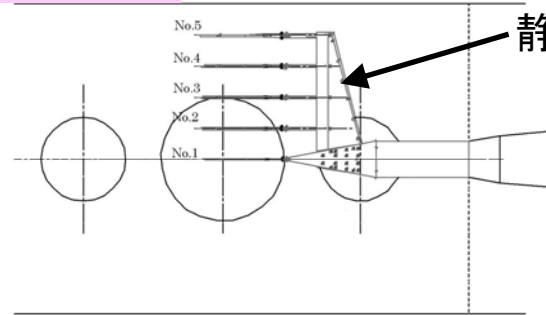
亜音速／遷音速試験時  
(0.3~1.4M)



遷音速測定部の内部

# 所内試験の結果の例(断面方向マッハ数分布)

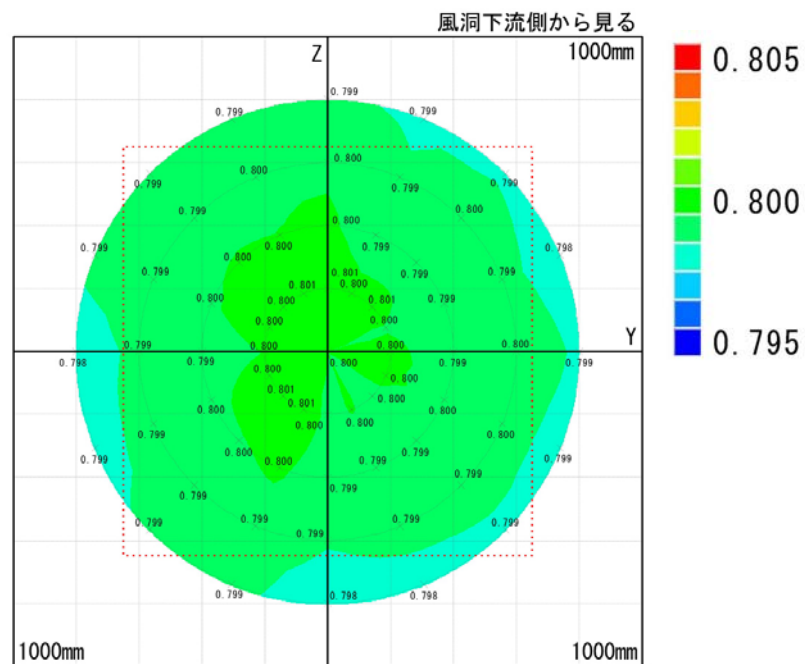
## 計測方法



静圧プローブ×5

静圧プローブを22.5degピッチで回転させ、計65点で計測

## マッハ数分布計測結果



## マッハ数分布計測結果 (M=0.8の場合)

$M_t$	$P_0$ (kPa)	$2\sigma/\bar{M}$ (%)
0.3	200	0.28
0.6		0.10
0.8		0.13
0.9		0.13
1.0		0.25
1.2		0.54
1.4		0.48
設計目標		0.3以内( $0.3 \leq M < 0.8$ ) 0.5以内( $0.8 \leq M \leq 1.4$ )

## マッハ数分布計測結果 (M=0.8の場合)

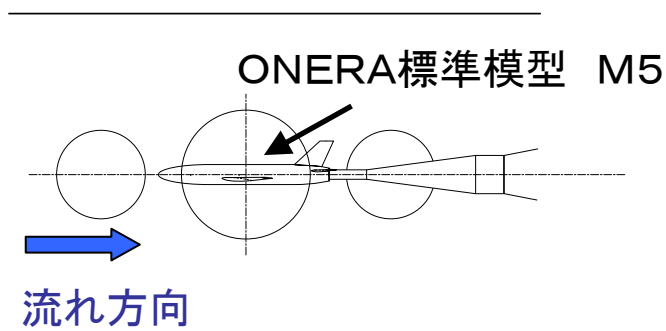
断面マッハ数分布は、マッハ1.2で設計目標をわずかに上回っているものの十分満足できる値である。

# 所内試験の結果の例（対応風洞試験）

## 計測方法



標準模型を使用し空力荷重を計測し、他風洞と比較する。



## 対応風洞試験結果

$M=0.84$   $Re_c=4.0 \times 10^6$

○：三音速

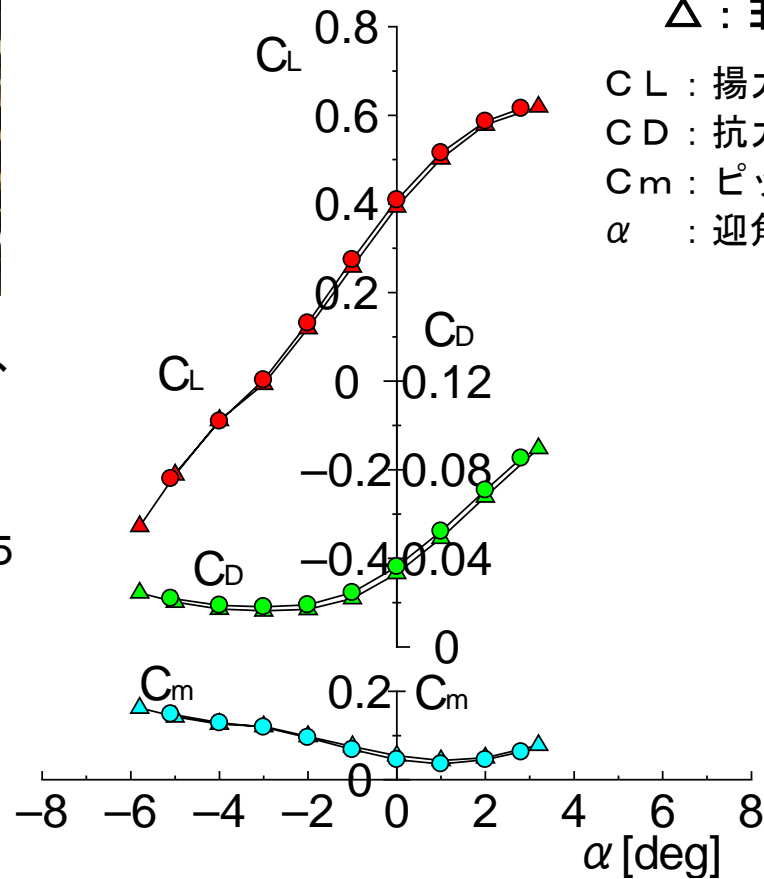
△：3-07<sup>th</sup>遷音速風洞

$C_L$ ：揚力係数

$C_D$ ：抗力係数

$C_m$ ：ピッチングモーメント係数

$\alpha$ ：迎角



対応風洞試験結果は、傾向としてよく一致しており特異な値もみられず三音速風洞装置の試験データの信頼性は良好である。

## 評価項目の達成状況

技術的課題	達成状況
高レイノルズ数技術	所定のおよみ点圧力が達成されていることから、試験レイノルズ数： $1 \times 10^8$ の要求を満足していることを確認。
大型化技術	超音速／遷音速測定部の寸法(上流端流路寸法)から、測定部寸法： $2\text{m} \times 2\text{m}$ の要求を満足していることを確認。
大空気流量整流・制御技術	<p>研試(その6)及び(その7)の作動確認試験におけるマッハ数やおよみ点圧力に係る試験結果から、マッハ数範囲：<math>0.3 \sim 4.0</math>の要求や、マッハ数及びおよみ点圧力の設定精度の要求を満足していることを確認。</p> <p>超音速気流特性試験結果から、超音速領域における気流特性は良好であることを確認。</p> <p>遷音速気流特性試験結果から、亜音速及び遷音速領域における気流特性は良好であることを確認。</p>
高精度計測技術	作動確認試験における6分力天秤の直線性／ヒステリシス及びシュリーレン画像に係る試験結果から、6分力天秤が検出精度の要求を満足していることを確認。また、シュリーレン画像が試験評価に供し得ることを確認。