

宇宙航空研究開発機構研究開発資料

JAXA Research and Development Memorandum

0.5m極超音速風洞におけるマッハ5及び7 AGARD-B標準模型試験

津田 尚一, 小山 忠勇, 平林 則明, 渡利 實,
藤井 啓介, 関根 英夫, 中村 晃祥, 木伏 淳子

2009年7月

宇宙航空研究開発機構

Japan Aerospace Exploration Agency

目次

概要.....	1
記号.....	1
1. はじめに.....	2
2. 風洞試験.....	4
2.1 AGARD-B 標準模型.....	4
2.2 計測系.....	4
2.3 試験条件.....	4
2.3.1 マッハ数 5 の試験条件.....	4
2.3.2 マッハ数 7 の試験条件.....	4
2.4 試験手順.....	6
3. データ処理.....	6
3.1 天秤出力と空気力の算出.....	6
3.2 空力係数の算出.....	6
4. 実験結果と検討.....	6
4.1 マッハ数 5 の試験結果.....	6
4.1.1 基本空力特性とデータ再現性.....	6
4.1.2 レイノルズ数効果.....	7
4.1.3 翼の有無による比較.....	7
4.1.4 他風洞での試験結果との比較.....	7
4.2 マッハ数 7 の試験結果.....	8
4.2.1 基本空力特性とデータ再現性.....	8
4.2.2 レイノルズ数効果.....	10
4.2.3 翼の有無による比較.....	10
4.3 超音速領域からのマッハ数に対する連続性.....	10
4.3.1 マッハ数 5~8 での縦 3 分力の比較.....	10
4.3.2 揚力傾斜 $C_{L\alpha}$ について.....	11
4.3.3 前面抵抗係数 C_{DF} について.....	11
5. まとめ.....	12
謝辞.....	12
参考文献.....	12

0.5m 極超音速風洞におけるマッハ 5 及び 7 AGARD-B 標準模型試験

津田 尚一^{*1}、小山 忠勇^{*1}、平林 則明^{*1}、渡利 實^{*2}、
藤井 啓介^{*1}、関根 英夫^{*3}、中村 晃祥^{*3}、木伏 淳子^{*4}

Force Tests of an AGARD Calibration Model B in the JAXA 0.5m Hypersonic Wind Tunnel at Nominal Mach Numbers of 5 and 7

Shoichi TSUDA^{*1}, Tadao KOYAMA^{*1}, Noriaki HIRABAYASHI^{*1}, Minoru WATARI^{*2},
Keisuke FUJII^{*1}, Hideo SEKINE^{*3}, Akiyoshi NAKAMURA^{*3} and Junko KIBUSHI^{*4}

ABSTRACT

The Wind Tunnel Technology Center(WINTEC) has three hypersonic wind tunnels : the 0.5m Hypersonic Wind Tunnel(HWT1),the 1.27m Hypersonic Wind Tunnel(HWT2) and the 0.44m Hypersonic Shock Tunnel(HST) at the Japan Aerospace Exploration Agency(JAXA).The HWT1 has three interchangeable nozzles with an exit diameter of 0.5m for Mach numbers of 5, 7 and 9. Force tests were carried out using an AGARD-B calibration model in the HWT1 at nominal Mach numbers of 5 and 7. AGARD-B models have been used as one of the winged calibration models in supersonic and hypersonic wind tunnels. In this report, aerodynamic characteristics of the AGARD-B calibration model at low angles of attack are discussed in Mach 5 and 7 hypersonic flows. Experimental results of Mach 5 showed good agreement with those of other wind tunnels. The data obtained among the HWT1 and other tunnels were correlated well with the free stream Mach number.

Keywords: Force tests, Hypersonic wind tunnel, AGARD calibration model B

概 要

宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 風洞技術開発センターは0.5m 極超音速風洞 (HWT1)、1.27m 極超音速風洞 (HWT2) 及び0.44m 極超音速衝撃風洞 (HST) の3つの極超音速風洞を擁している。HWT1 では出口直径が0.5m のノズルを交換することによりマッハ数5, 7, 9 の試験が可能である。本稿ではAGARD-B 標準模型を用いた6分力試験をHWT1 においてマッハ数5 及び7 で行い、空力特性データを取得したのでその結果を報告する。AGARD-B 標準模型は超音速、極超音速領域をカバーする有翼形状の標準模型のひとつであり、国内外の多くの風洞で試験が行われている。マッハ数5 の試験結果を他の風洞試験結果と比較し、よく一致することが分かった。他風洞で得られた異なるマッハ数でのデータとの比較においても連続性が認められ、信頼性のある試験結果を得ることができた。

記 号

C_A	: 軸力係数	C_Y	: 横力係数 ($=F_y/qS$)
C_{AF}	: 前面軸力係数	C_{ls}	: ローリングモーメント係数 ($=M_x \cos \alpha + M_z \sin \alpha$)
C_{DI}	: 風洞安定軸系抵抗係数	C_{ns}	: ヨーイングモーメント係数 ($=-M_x \sin \alpha + M_z \cos \alpha$)
C_{Db}	: ベース圧による抵抗係数補正量	D	: AGARD-B 模型の後部胴体直径 ($=0.048\text{m}$)
C_{DF}	: 前面抵抗係数(ベース圧による補正後)	F_x	: 軸力
C_L	: 揚力係数	F_y	: 横力
$C_{L\alpha}$: 揚力傾斜	F_z	: 垂直力
C_m	: ピッチングモーメント係数(機体軸)	L_{R2}	: モーメント基準長($=0.1108\text{m}$)
C_{ms}	: ピッチングモーメント係数(安定軸)	M	: 一様流マッハ数
C_N	: 垂直力係数	M_x	: ローリングモーメント
		M_y	: ピッチングモーメント

* 平成 21 年 5 月 28 日受付 (received 28 May 2009)

*1 研究開発本部 風洞技術開発センター (Wind Tunnel Technology Center)

*2 現 LBM 流体力学研究所 (LBM Computational Fluid Dynamics Laboratory)

*3 航空宇宙技術振興財団 (Japan Aero-Space Technology)

*4 元株式会社スペースサービス (Space Service Co.,Ltd)

M_x	: ヨーイングモーメント
P_0	: よどみ点圧力
P_b	: ベース圧 (平均値)
P_{b1}	: ベース圧 1
P_{b2}	: ベース圧 2
P_s	: 静圧
q	: 動圧
Re	: レイノルズ数 (模型全長=0.408m)
S	: 基準面積(=0.01596m ²)
S_b	: ベース面積(=0.001810m ²)
T_0	: よどみ点温度
$T_{b1} \sim T_{b6}$: 天秤温度(No.1~6)
α	: 迎角
ϕ	: ロール角

1. はじめに

宇宙航空研究開発機構 (JAXA) の 0.5m 極超音速風洞 (以下、HWT1) ¹⁾ は、出口直径が 0.5m のノズルを 3 基有しており、ノズルを交換することでマッハ数 5, 7 及び 9 の試験が可能である。通風時間は最大 120 秒である。1965 年の完成以来、6 分力測定、圧力分布測定、空力加熱分布測定等の 4,000 ラン以上に及ぶ多くの試験が実施されてきた。1995 年には 1.27m 極超音速風洞 (以下、HWT2) が既設の HWT1 と設備を一部共用する形で増設された ²⁾。HWT2 はノズル出口直径 1.27m、通風時間が最大 60 秒、固定ノズルによるマッハ数 10 の世界最大級の極超音速風洞であり、高い気流品質を誇る ³⁾。これま

で HOPE、HYFLEX 等の 6 分力、圧力分布、空力加熱分布測定等の試験に利用されてきた。また、これらの風洞の他に通風時間は数十 ms と短い、マッハ数 10、12 の試験が行えるノズル出口直径 0.44m の極超音速衝撃風洞 (以下、HST) もあり、極超音速実験の基礎的研究に使われてきた。

HWT1/HWT2 の全体図を図 1.1 に、HWT1 測定室を図 1.2 にそれぞれ示す。HWT1 のマッハ数 5 及び 7 ノズルについては近年、それぞれ詳細なマッハ数校正試験が行われた ⁴⁾。その一様流コア領域 (直径: 0.28m、気流方向 0~0.5m の範囲) におけるマッハ数と不確かさを表 1.1 に示す。

HWT1、HWT2 及び HST では HB-1、HB-2、AGARD-E 等の標準模型を使って風洞の検証が行われてきた ⁵⁾⁻⁷⁾ が、有翼形状の標準模型試験は行われてこなかった。AGARD-B 模型は有翼形状の標準模型のひとつとして古くから多くの国内外の超音速及び極超音速風洞で試験が行われてきた ⁸⁾⁻¹⁴⁾。近年、有翼形態の極超音速飛行体に関する研究開発が進められるようになり、有翼形態における空力特性を確実に把握する必要性が高まってきた。このような背景の中、HWT1 において AGARD-B 標準模型の極超音速域 (マッハ数 5 及び 7) における低迎角空力特性データ取得を目的とした 6 分力試験を行った。得られた試験結果を他風洞の同じマッハ数での結果と比較し、その妥当性を検討した。さらに超音速から極超音速にわたる領域について他風洞の異なるマッハ数での結果と合わせデータのマッハ数に対する連続性について検討した。

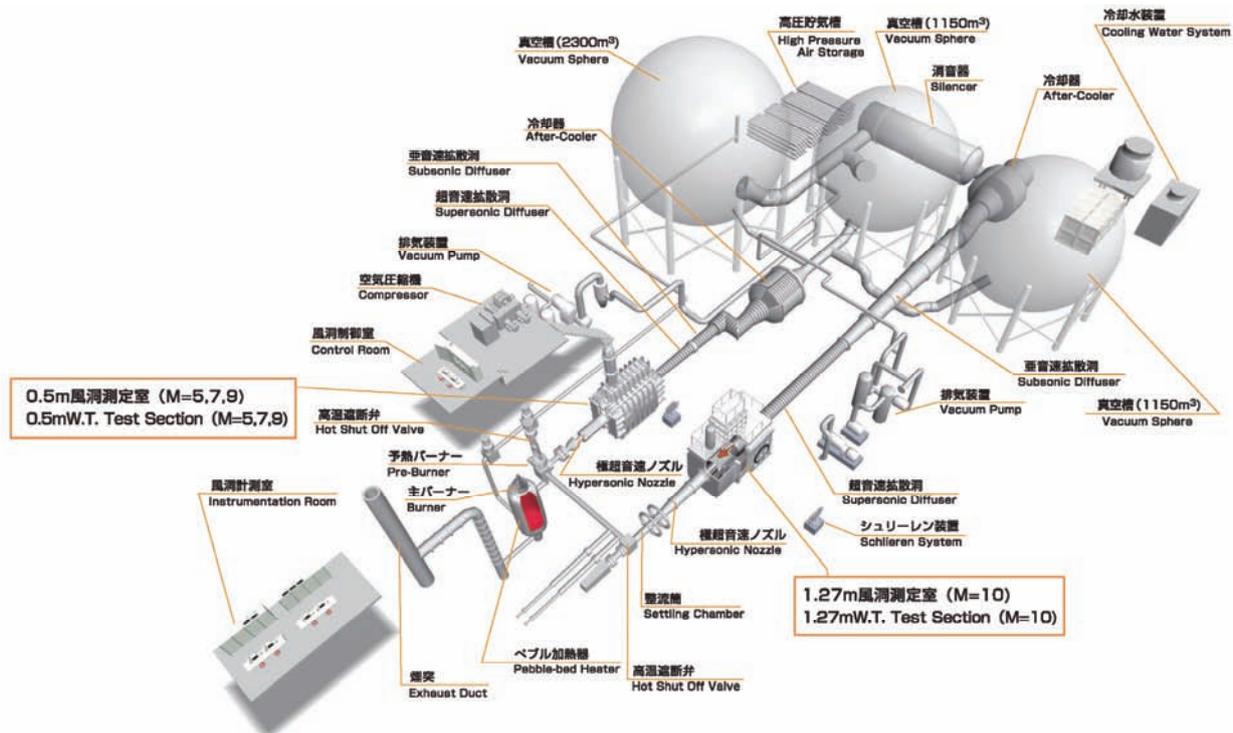


図 1.1 極超音速風洞(HWT1/HWT2)全体図

表 1.1 一様流コア領域のマッハ数と不確かさ

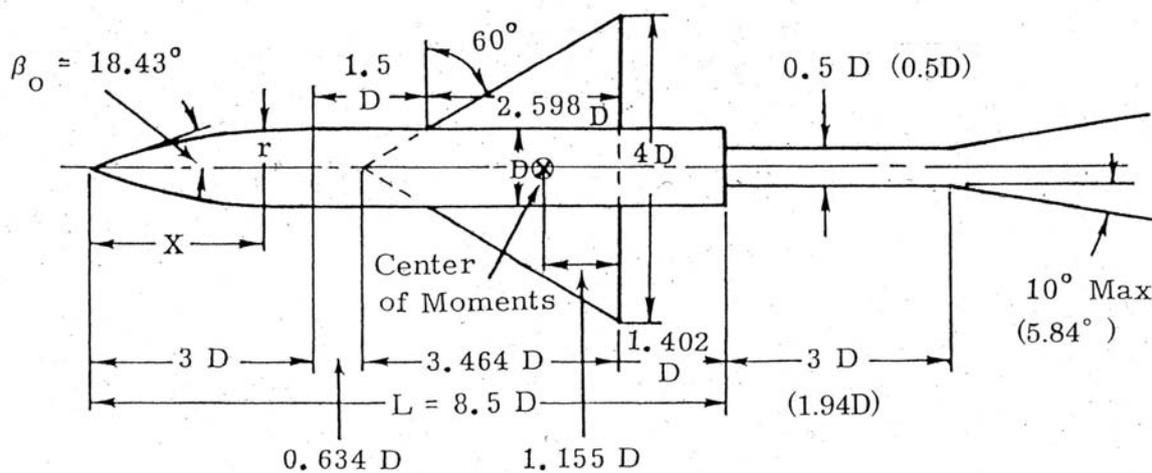
ノズル	P ₀ [MPa]	T ₀ [K]	マッハ数	マッハ数の 95%不確かさ	Re 数 [1/m]
5	1.0	690~740	5.10	±0.06	7.0 × 10 ⁶
	1.5	680~730	5.11	±0.05	10.8 × 10 ⁶
7	1.0	730~860	7.02	±0.06	3.1 × 10 ⁶
	2.0	820~890	7.06	±0.05	4.7 × 10 ⁶
	2.5	840~880	7.07	±0.05	5.7 × 10 ⁶
	4.0	860~900	7.10	±0.03	9.1 × 10 ⁶
	6.0	910~940	7.11	±0.03	11.4 × 10 ⁶
	8.5	780~790	7.19	±0.05	21.0 × 10 ⁶



図 1.2 0.5m 極超音速風洞(HWT1)測定室

表 2.1 本試験で使用された AGARD-B 標準模型の諸元

模型名称	AGARD-B 標準模型
胴体基準直径	0.048m
全長	0.408m
基準長	0.1108m
基準面積	0.01596m ²
翼	60° デルタ翼、4%円弧翼
モーメント基準点	0.2853m(模型先端から)
重量	27.44(N)



$$r = \frac{x}{3} \left[1 - \frac{1}{9} \left(\frac{x}{D} \right)^2 + \frac{1}{54} \left(\frac{x}{D} \right)^3 \right]$$

図 2.1 AGARD-B 標準模型概要
(括弧内は本試験でのスティング寸法)

2. 風洞試験

2.1 AGARD-B 標準模型

AGARD-B 標準模型の概要を図 2.1 に、主要諸元を表 2.1 にそれぞれ示す。同模型のすべての寸法は後部胴体直径 D を基準に定められている。本試験に用いた模型の後部胴体直径 D は 0.048m、翼スパンは 0.192m、全長は 0.408m である。模型材質は SUS304 を用いた。スティングについてもその直径、長さ、テーパ角等の推奨基準が定められおり、その基準値とともに今回使用したスティング寸法を括弧内に示す。長さはやや不足するものの、直径、テーパ角は基準を満たす。天秤の取り付け部には断熱材としてジルコニアを使用し、天秤温度ドリフトを防ぐよう配慮した。両翼は取り外しができるように設計し、翼無し形態の試験も行える構造とした。模型製作に際しては模型姿勢角（迎角及びロール角）を測定する治具も併せて製作した。測定室内のスティングに取り付けられた AGARD-B 標準模型を図 2.2 に示す。



図 2.2 スティングに取り付けられた AGARD-B 標準模型

2.2 計測系

6分力計測についてはHWT1用内挿天秤(日章電機社製、LMC-6522-18S-Z70)を使用した。天秤各分力の秤量、精度等を表 2.2 に示す。天秤表面 6 箇所に熱電対が取り付けられており、通風中の天秤各部の温度をモニターできる。6分力の天秤出力信号は増幅器を介して 10Hz のローパスフィルターを通してデータ収集される。

ベース（底面）圧補正を行うためにベース圧を 2 箇所測定した。ベース圧を測定するための圧力配管（SUS 管 内径：2.0mm、長さ：約 35cm）を模型後端部の上下対称位置に配し(図 2.2)、スティングの貫通孔を通して圧力センサと接続した。ベース圧測定には 50～500Pa の圧力範囲を細密に、全体では 3000Pa までの範囲で個別校正した 5psi(35KPa)の圧力センサ(Kulite 社製)を使用した。2つの圧力センサを AGARD-B 標準模型後端部から導か

れたベース圧配管 2 本にそれぞれ接続し、スティング内に納めた。

本試験の風洞基準量（よどみ点圧力、よどみ点温度、測定室圧力等）、迎角、6分力、ベース圧、天秤温度等のデータ収集、処理は極超音速風洞データ処理装置¹⁵⁾により行った。データは 1KHz でサンプリングし、100 個を単純平均し 0.1 秒きざみの時歴データとした。

2.3 試験条件

2.3.1 マッハ数 5 の試験条件

マッハ数 5 の試験ケースを表 2.3 に示す。本試験の気流条件は、 $P_0=1.0\text{MPa}$ 、 1.5MPa 、 $T_0=420^\circ\text{C}$ 、 $\text{Re}=2.9\sim 4.2\times 10^6$ である。マッハ 5 ノズルの場合、空気流量が大きく、加熱器の流量制限の関係から P_0 は 1.5MPa 以下に制限される。

基本ケースを $P_0=1.0\text{MPa}$ 、 $T_0=420^\circ\text{C}$ 、迎角範囲 $\alpha=-8\sim +10^\circ$ とし、20 秒間で $1^\circ/\text{秒}$ の連続的変角を行うスイープモードのケースとした。データ精度確認のため $-5, 0, +5, +10$ の各角度を一定時間（4 秒間）づつ保持するステップ的変角（ピッチアンドポーズモード）も行った。迎角 $\alpha=0^\circ$ を保持し、天秤温度ドリフト及びベース圧の応答性を確認する試験も含めた。通風試験は翼有形態試験ではスイープモード（ $\alpha=-8\sim +10^\circ$ ）、データ再現性の確認、天秤温度ドリフト確認、逆振り（ $\alpha=+10\sim -8^\circ$ のスイープ）、ピッチアンドポーズモード等 11 ランを実施した。また誤差解析に必要な基本ケースを 5 回繰り返した。AEDC（米国）の極超音速風洞試験では多くの翼無形態のデータも蓄積されている。本試験においても翼効果の確認を行えるとともに、AEDC 極超音速風洞結果との比較も可能になるため翼無ケースを 4 ラン含めた。マッハ数 5 試験全体では翼有形態で 11 ラン、翼無形態で 4 ラン、合計 15 ランの通風試験を実施した。

2.3.2 マッハ数 7 の試験条件

マッハ数 7 の試験ケースを表 2.4 に示す。本試験の気流条件は、 $P_0=1.0, 2.0, 2.5, 4.0, 6.0\text{MPa}$ 、 $T_0=520\sim 650^\circ\text{C}$ 、 $\text{Re}=1.3\sim 4.7\times 10^6$ である。 $P_0=4.0\text{MPa}$ 、 $T_0=610^\circ\text{C}$ 、 $\alpha=-10\sim +10^\circ$ 、スイープモードを基本ケースとした。マッハ数 5 試験と同様にステップ的変角のピッチアンドポーズモードも行い、データ再現性の確認、天秤温度ドリフト確認、逆振り、翼無ケース等を合わせて 26 ランを実施し、基本ケースを 5 回繰り返した。マッハ数 7 試験ではよどみ点温度が高く模型支持部の熱変形を防ぐため断熱シートを用いて対策を施した¹⁶⁾。

表 2.2 6 分力内挿天秤 日章電機(株)製 LMC-6522-18S-Z70

力/モーメント	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
容量(単位)	147 N	294 N	686 N	7.8 N-m	24.5 N-m	9.8 N-m
精度	0.18% F.S	0.07% F.S	0.03% F.S	0.24% F.S	0.07% F.S	0.09% F.S

表 2.3 AGARD-B 標準模型試験ケース (M=5)

CASE	Run No.	P0 (MPa)	T0 (°C)	迎角 α (deg)	変角 Mode	備考
1	4167	1.0	420	-8 ~ +10	スイープ	基本ケース(1)
1R	4168	1.0	420	-8 ~ +10	スイープ	基本ケース(1R)
2	4169	1.0	420	0	ピッチアンドポーズ(P&P)	ベース圧応答、天秤温度ドリフト確認
3	4170	1.0	420	-8 ~ +10	スイープ	基本ケース(2)
4	4171	1.0	420	-5,0,+5,+10	ピッチアンドポーズ(P&P)	スイープデータとの比較
5	4172	1.0	420	+10 ~ -8	スイープ	逆振り
6	4173	1.0	420	-8 ~ +10	スイープ	基本ケース(3)
7	4174	1.0	420	-8 ~ +10	スイープ	基本ケース(4)
8	4176	1.0	420	-8 ~ +10	スイープ	基本ケース(5)
9	4175	1.5	420	-8 ~ +10	スイープ	Re 数効果(1)
10	4177	1.5	420	-8 ~ +10	スイープ	Re 数効果(2)
11	4178	1.0	420	-8 ~ +10	スイープ	翼無し基本ケース(1)
12	4180	1.0	420	-8 ~ +10	スイープ	翼無し基本ケース(2)
13	4179	1.5	420	-8 ~ +10	スイープ	翼無し Re 数 効果(1)
14	4181	1.5	420	-8 ~ +10	スイープ	翼無し Re 数 効果(2)

表 2.4 AGARD-B 標準模型試験ケース表 (M=7)

CASE	Run No.	P0	T0	迎角 α (deg)	変角	備考
1	4238/4241	4.0	610	-10 ~ +10	スイープ	逆振り(1)
2	4240	4.0	610	10	P&P	断熱対策効果確認
3	4239	4.0	610	10	P&P	ベース圧応答、天秤温度ドリフト確認
4	4243	4.0	610	0,-10,-5,0,+5,+10,0	P&P	ピッチアンドポーズ(P&P)
5	4242	4.0	610	-10 ~ +10	スイープ	逆振り(2)
6	4244	4.0	610	+10 ~ -10	スイープ	基本ケース(1)
7	4245	1.0	520	+10 ~ -10	スイープ	Re 数効果(1MPa)
8	4246	2.0	580	+10 ~ -10	スイープ	Re 数効果(2MPa)
9	4247	2.5	590	+10 ~ -10	スイープ	Re 数効果(2.5MPa)
10	4248	6.0	650	+10 ~ -10	スイープ	Re 数効果(6MPa)
11	4249	4.0	610	+10 ~ -10	スイープ	基本ケース(2)
12	4252	4.0	610	+10 ~ -10	スイープ	基本ケース(3)
13	4250/4253	1.0	520	+10 ~ -10	スイープ	Re 数効果(1MPa 再現性)
14	4254	4.0	610	+10 ~ -10	スイープ	基本ケース(4)
15	4251	2.5	590	+10 ~ -10	スイープ	Re 数効果(2.5MPa 再現性)
16	4255	6.0	650	+10 ~ -10	スイープ	Re 数効果(6MPa 再現性)
17	4256	4.0	610	+10 ~ -10	スイープ	基本ケース(5)
18	4257	2.0	580	+10 ~ -10	スイープ	Re 数効果(2MPa 再現性)
19	4259	4.0	610	+10 ~ -10	スイープ	翼無し基本ケース(1)
20	4258/4263	1.0	520	+10 ~ -10	スイープ	翼無し Re 数効果(1MPa)
21	4260	2.5	590	+10 ~ -10	スイープ	翼無し Re 数効果(2.5MPa)
22	4261	6.0	650	+10 ~ -10	スイープ	翼無し Re 数効果(6MPa)
23	4262	4.0	610	+10 ~ -10	スイープ	翼無し基本ケース(2)

2.4 試験手順

試験準備段階で二次校正器を用いた6分力天秤の校正データを取得する。通風段階では、まず通風直前の無風時に迎角 0° における天秤出力ゼロデータを取得し、次いで通風時と同じプログラムにしたがって模型迎角の変角を行い、模型重量補正用の無風時データを取得する。通風時には模型を退避位置から気流中心位置に迎角 0° で投入後、迎角の変角を開始し設定迎角まで変角した後、迎角 0° に戻した状態で模型を退避位置に下降させるようプログラム運転される。

本試験では、二次校正器を用いた6分力天秤の校正データを、試験準備段階のほかにも試験期間中に1回、試験終了時に1回の計3回取得したが、安定性は非常に良く有意な変化は見られなかった。

シュリーレン写真はシャッタータイミングを事前に設定しておくことによりタイマーで1ラン中に自動的に最大35枚の撮影が可能である。本試験では1ラン中に約20枚のシュリーレン画像を撮影した。

3. データ処理

3.1 天秤出力と空気の算出

天秤出力の基準値は無風時の迎角 0° の状態としている。1KHzでサンプリングされたデータから100点平均された0.1秒間の平均電圧データに対し、各分力の干渉補正(二次)を行い正味の出力を求め、二次校正器のデータによる変換係数により物理量化する。さらに無風時データから模型自重補正、ベース圧補正を行い、次に示す空力係数を算出する。

3.2 空力係数の算出

風洞機体軸における縦3分力の無次元空力係数を次に示す。軸力係数 C_A 、垂直力係数 C_N 、ピッチングモーメント係数 C_m は、次式で表される。

$$C_A = F_x / q S \quad (1)$$

$$C_N = F_z / q S \quad (2)$$

$$C_m = M_y / q S L_{R2} \quad (3)$$

ここで、 F_x : 軸力、 F_z : 垂直力、 M_y : ピッチングモーメント、 q : 動圧、 S : 基準面積、 L_{R2} : モーメント基準長である。本模型の基準面積 S は 0.01596m^2 、モーメント基準長 L_{R2} は 0.1108m である。

風洞安定軸における縦3分力の無次元空力係数を次に示す。抵抗係数 C_{DI} 、ベース圧補正後の前面抵抗係数 C_{DF} は、

$$C_{DI} = C_A \cos \alpha + C_N \sin \alpha \quad (4)$$

$$C_{DF} = C_{AF} \cos \alpha + C_N \sin \alpha \quad (5)$$

で表される。

ただし、前面軸力係数 C_{AF} は

$$C_{AF} = C_A - C_{Db} \quad (6)$$

ベース圧による補正量 C_{Db} は

$$C_{Db} = (P_s - P_b) S_b / q S \quad (7)$$

で与えられる。

ここで、 P_s : 静圧、 P_b : ベース圧、 S_b : ベース面積(0.001810m^2)である。

また、揚力係数 C_L 、ピッチングモーメント係数 C_{ms} は、

$$C_L = -C_{AF} \sin \alpha + C_N \cos \alpha \quad (8)$$

$$C_{ms} = C_m \quad (9)$$

で表される。

4. 実験結果と検討

4.1 マッハ数5の試験結果

4.1.1 基本空力特性とデータ再現性

図4.1に $P_0=1.0\text{MPa}$ 、 $T_0=420^\circ\text{C}$ 、 $\alpha=-8\sim+10^\circ$ (基本ケース)の2ラン(黒印と赤印)における縦3分力の空力特性を示す。迎角に対する対称性は非常に良く、良好な再現性を示すことが確認できた。図4.2には迎角に対するベース圧測定結果を示す。 $M=5$ 、 $P_0=1\text{MPa}$ の場合、静圧 P_s は約 1700Pa 程度であり、ベース圧 P_{b1} 、 P_{b2} はそれぞれ $340\sim390\text{Pa}$ の値を示す。ベース圧 P_b による補正には P_{b1} 、 P_{b2} の平均値を用い、その補正量 C_{Db} は約 0.005 である。通風時間中の天秤表面温度6点 $T_{b1}\sim T_{b6}$ の上昇は最大で 1°C 程度と非常に安定しており、天秤出力の温度ドリフトはほとんどないものと考えられる。図4.3には横3分力の結果を示す。模型は左右対称で、支持装置取り付け時のロール角 ϕ も 0.02° であるため各係数とも非常に小さい値を示している。この結果から模型の製作精度及び取り付けが良好であることがわかる。

迎角変角モードの違いによるデータ再現性について見てみると(図4.4)、スweepモード(赤印)とピッチアンドポーズモード(黒印)の2ランの比較から非常によいデータ再現性を示すことを確認できた。今回の試験では基本ケースを5回繰り返し行い、この繰り返し試験から推定した偶然誤差限界¹⁷⁾を C_{DF} について求めた結果を図4.5にエラーバーで表示した。

基本ケースの $\alpha=0,-5,5,10^\circ$ のシュリーレン写真を図4.6に示す。 $\alpha=10^\circ$ においても模型はノズルからの圧縮波の干渉を受けていないことが確認できた。

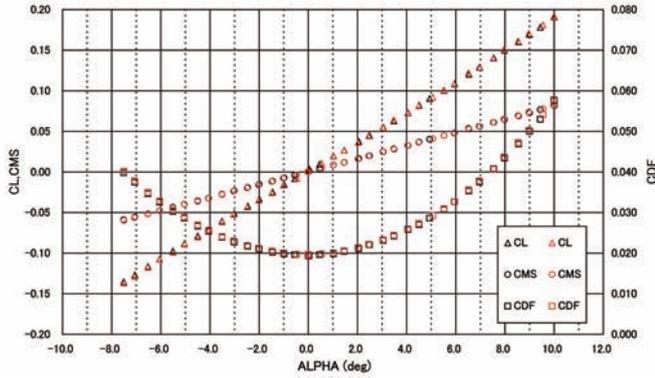


図 4.1 縦 3 分力特性と再現性 (M=5、基本ケース)
 $P_0=1.0\text{MPa}$ 、 $T_0=420^\circ\text{C}$ 、 $\alpha=-8\sim+10^\circ$ 、 $Re=2.9\times 10^6$
 #4168 (赤)、#4176 (黒)

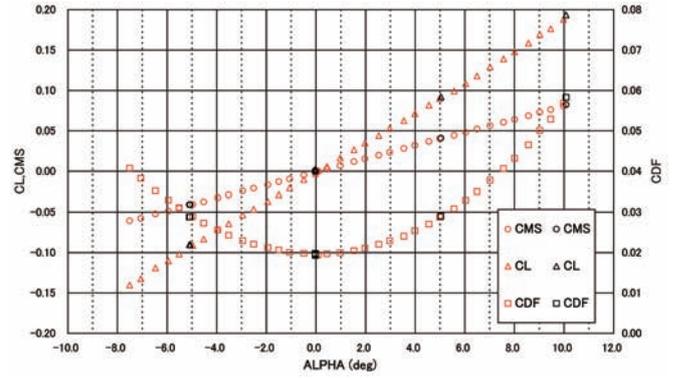


図 4.4 変角モードの違いによる再現性 (M=5)
 $P_0=1.0\text{MPa}$ 、スweep (赤)、P&P (黒)

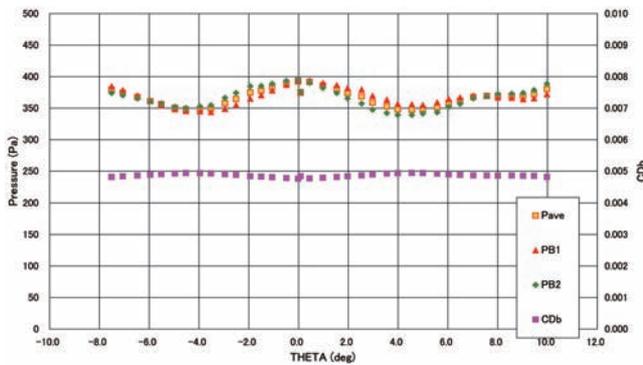


図 4.2 迎角に対するベース圧とベース抵抗係数 (M=5)

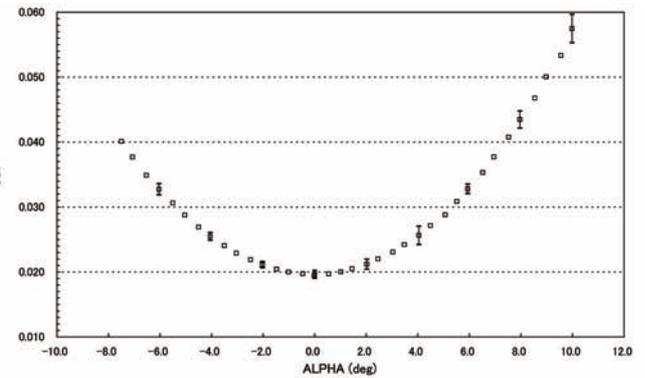


図 4.5 前面抵抗係数 C_{DF} の偶然誤差限界 (M=5)
 $P_0=1.0\text{MPa}$ 、5 回の繰り返しラン

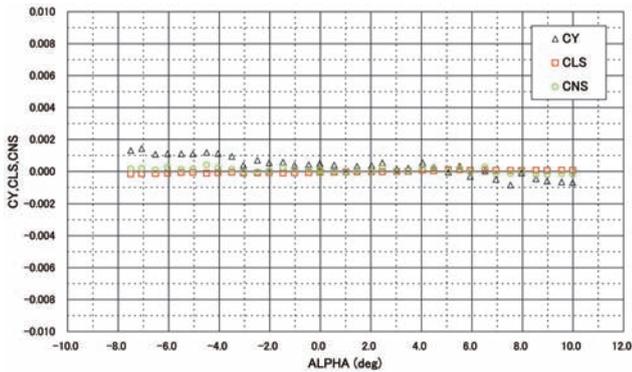


図 4.3 横 3 分力特性 (M=5、基本ケース)

4.1.2 レイノルズ数効果

レイノルズ数 (模型基準長 : 0.408m) の違いによる縦 3 分力データの比較を図 4.7 に示す。 $P_0=1.0\text{MPa}$ の場合 $Re=2.9\times 10^6$ (黒印)、 $P_0=1.5\text{MPa}$ の場合 $Re=4.2\times 10^6$ (赤印) である。レイノルズ数の差が小さいこともあり、 C_L 、 C_{ms} についてはレイノルズ数効果はほとんど認められなかった。他風洞の結果においても C_L 、 C_{ms} についてはレイノルズ数効果は小さいことが報告されている¹⁸⁾。しかしながら、 C_{DF} については $\alpha=0^\circ$ で偶然誤差限界(緑、3.1%)を超え、 $Re=4.2\times 10^6$ の値が $Re=2.9\times 10^6$ よりも約 4%低いことが分かり、レイノルズ数効果が確認できた。

4.1.3 翼の有無による比較

AGARD-B 標準模型は前述したように 2 枚の 60° デルタ翼を備えているが、これらの翼を取り外し本体だけの翼無形態の試験も行った。よどみ点圧力 $P_0=1\text{MPa}$ における翼有 (黒印) と翼無 (赤印) 形態の縦 3 分力比較結果を図 4.8 に示す。翼効果として C_{DF} は翼有形態の方が約 29%高く ($\alpha=0^\circ$ 時)、 C_L は翼有/翼無形態ともにほぼ直線的に変化するが、 $C_{L\alpha}$ についてみると翼有形態が 2.24 倍大きいことがわかった。 C_{ms} について見ると両者とも直線的な変化であるが、その傾斜は翼有形態が約 14%小さいことが分かった。

4.1.4 他風洞での試験結果との比較

HWT1 で得られたデータを他風洞のマッハ数 5 の実験結果と比較した。図 4.9 は今回の試験結果 (HWT1) と 1957 年、1960 年に AEDC (米国) で行われたマッハ数 5.0 の結果を比較したものである^{11),12)}。AEDC での実験データは $\alpha=-4\sim+10^\circ$ の範囲について報告されている。AEDC の 1957 年、1960 年の試験結果をそれぞれ AEDC57、AEDC60 として示す。揚力係数 C_L については、HWT1(赤印)、AEDC57(青印)、AEDC60(黒印)の 3 つともほぼ一致

している。ピッチングモーメント C_{ms} については $\alpha = -4 \sim +6^\circ$ の範囲ではほぼ一致するが、 $\alpha = +6 \sim +10^\circ$ の範囲で AEDC データが本データよりやや小さい値を示す。前面抵抗係数 C_{DF} について見てみると、レイノルズ数の違いにより AEDC57 ($Re = 2.5 \times 10^6$) と AEDC60 ($Re = 24.4 \times 10^6$) に明らかに差異が認められる。HWT1 ($Re = 2.9 \times 10^6$) は AEDC57 と AEDC60 との中間値を示し、 $\alpha = -4 \sim +1^\circ$ の範囲では AEDC57 より約 5% 低く、AEDC60 より約 10% 高いことがわかった。 $\alpha = +4 \sim +8^\circ$ の範囲では HWT1 と AEDC57 はほぼ一致する。HWT1 は AEDC に比較し、迎角に対する対称性も良く、連続性も優れていることが分かる。

4.2 マッハ数 7 の試験結果

4.2.1 基本空力特性とデータ再現性

図 4.10 に $M = 7$ 、 $P_0 = 4 \text{MPa}$ 、 $T_0 = 610^\circ\text{C}$ 、 $\alpha = -10 \sim +10^\circ$ 、 $Re = 3.7 \times 10^6$ (基本ケース) の縦 3 分力の空力特性結果を示す(青印)。再現性の確認のため同一条件でのスイープデータ(赤印)とピッチアンドポーズ結果(黒印)を比較した。3 ケースの縦 3 分力特性は良好な再現性を示していることが分かる。今回のマッハ 7 試験においても基本ケースを 5 回繰り返して行った。この繰り返し試験から推定した C_{DF} の偶然誤差限界を図 4.11 にエラーバーで表示した。マッハ数 7 試験における C_{DF} のベース圧による補正量 C_{Db} は約 0.002 である。

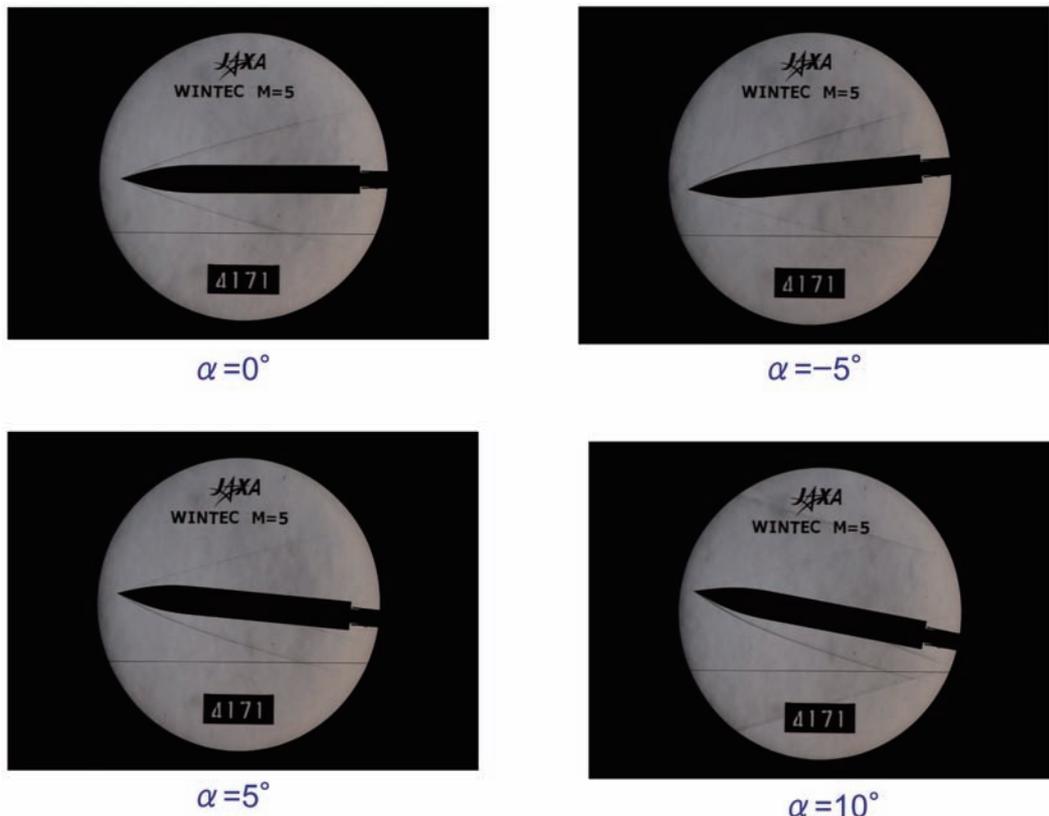


図 4.6 シュリーレン写真 ($M = 5$, $P_0 = 1 \text{MPa}$, $\alpha = 0, -5, 5, 10^\circ$)

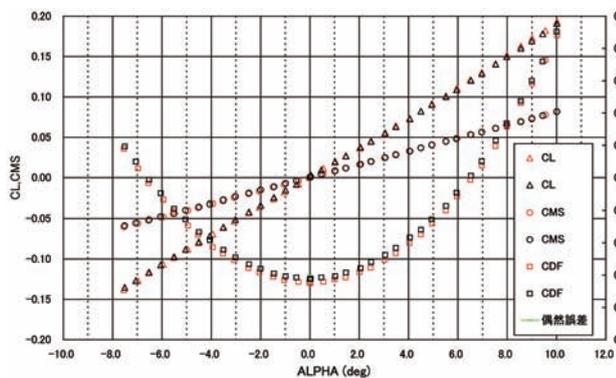


図 4.7 縦 3 分力のレイノルズ数効果 ($M = 5$)
 $P_0 = 1.0 \text{MPa}$, $Re = 2.9 \times 10^6$ (黒)、 $P_0 = 1.5 \text{MPa}$, $Re = 4.2 \times 10^6$ (赤)

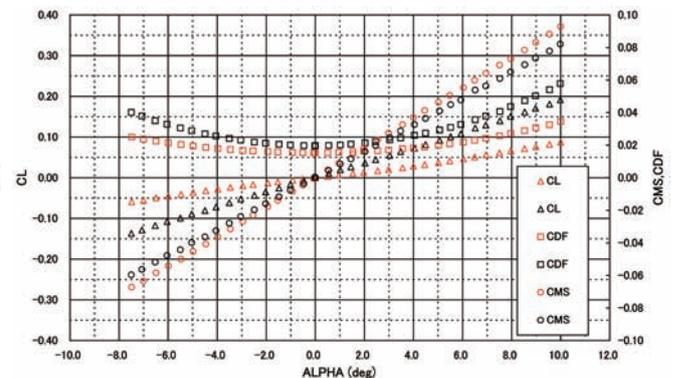


図 4.8 翼有／翼無形態の比較 ($M = 5$)
 $P_0 = 1.0 \text{MPa}$, $T_0 = 420^\circ\text{C}$, $\alpha = -8 \sim +10^\circ$, $Re = 2.9 \times 10^6$
 翼有 (黒)、翼無 (赤)

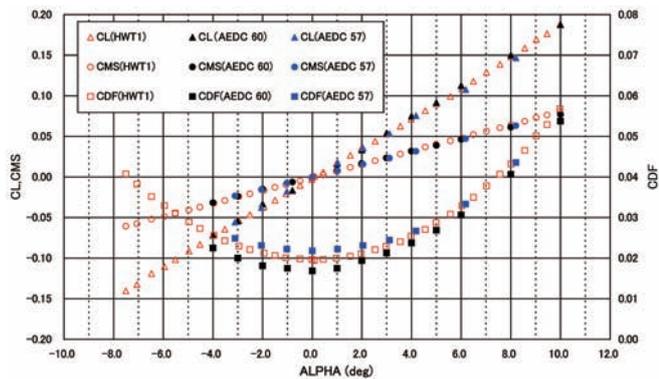


図 4.9 他風洞 (AEDC) との縦三分力比較 (M=5)
HWT1, $Re=2.9 \times 10^6$ (赤)、AEDC57, $Re=2.5 \times 10^6$ (青)
AEDC60, $Re=24.4 \times 10^6$ (黒)

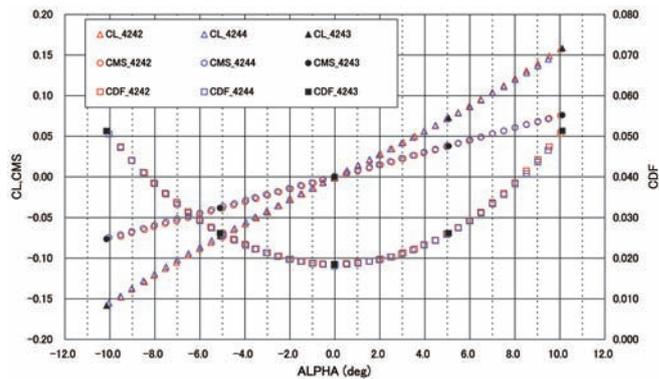


図 4.10 縦三分力特性と再現性 (M=7)
 $P_0=4\text{MPa}$, $T_0=610^\circ\text{C}$, $\alpha=-10 \sim +10^\circ$, $Re=3.7 \times 10^6$
#4242 スイープ (赤)、#4244 スイープ (青)、#4243P&P (黒)

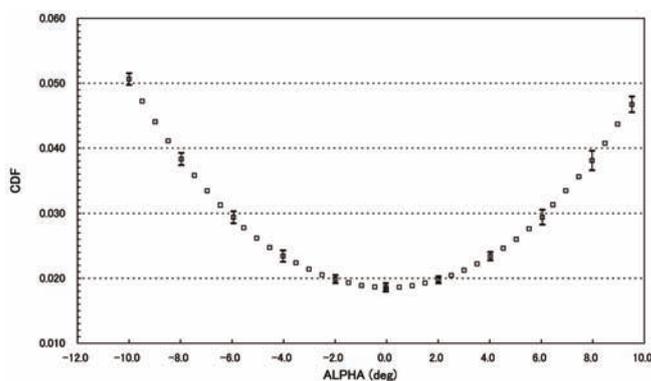


図 4.11 前面抵抗係数 C_{DF} の偶然誤差限界 (M=7)
 $P_0=4\text{MPa}$ 、5 回の繰り返しラン

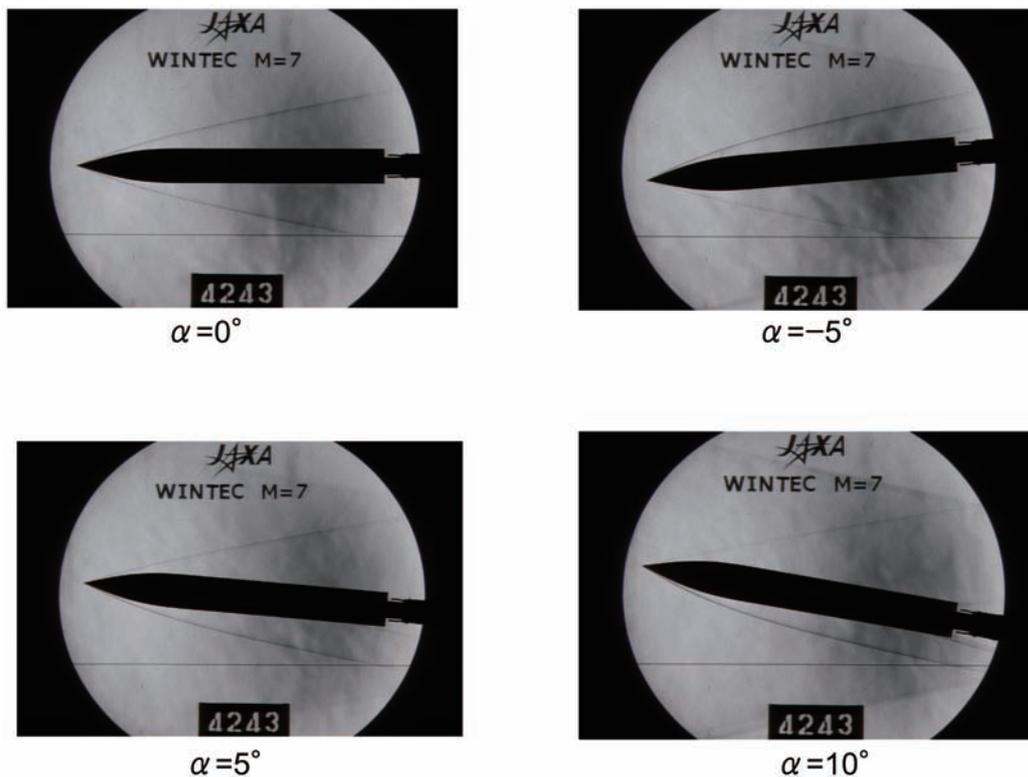


図 4.12 シュリーレン写真 (M=7, $P_0=4\text{MPa}$, $\alpha=0, -5, 5, 10^\circ$)

本実験で撮影した AGARD-B 標準模型の基本ケースの $M=7$, $\alpha=0, -5, 10^\circ$ のシュリーレン写真を図 4.12 に示す。マッハ 5 試験と同様に $\alpha=10^\circ$ においても模型はノズルからの圧縮波の干渉を受けていないことが確認できた。

4.2.2 レイノルズ数効果

マッハ数 7 の試験において、 P_0 を 1.0, 2.0, 2.5, 4.0, 6.0 MPa に変更することにより、レイノルズ数 Re を変化させる試験を行った ($Re=1.3, 1.9, 2.3, 3.7, 4.7 \times 10^6$)。図 4.13 の $Re=1.3, 3.7, 4.7 \times 10^6$ の 3 ランの縦 3 分力比較に示すように C_L , C_{ms} についてはほとんど変化は見られない。一方、 C_{DF} については基本ケース ($P_0=4$ MPa, 赤印) と比較すると、 $P_0=1$ MPa (青印) では約 29% 高く、 $P_0=6$ MPa (緑印) では約 6% 低いことが分かる。 C_{DF} について更に詳しくレイノルズ数効果を見るため、図 4.14 に $Re=1.3, 1.9, 2.3, 3.7, 4.7 \times 10^6$ の 5 ランの C_{DF} を比較した結果を示す。これらの結果から C_{DF} のレイノルズ数効果を明瞭に確認できた。

4.2.3 翼の有無による比較

図 4.15 に $P_0=4$ MPa の翼有 (黒印) と翼無 (赤印) 形態の比較結果を示す。 C_{DF} ($\alpha=0^\circ$) は翼有形態の方が約 34% 高く、 C_L はマッハ数 5 の結果と同様の傾向を示すが α に対する絶対値は小さくなり、 $C_{L\alpha}$ については翼有形態が 2.04 倍大きいことが分かった。 C_{ms} について見ると両者とも直線的な変化であるが、その傾斜は翼有形態が約 12% 小さいことが分かった。

4.3 超音速領域からのマッハ数に対する連続性

AGARD-B 標準模型を用いた試験は、前述したように極超音速風洞だけでなく超音速風洞においても数多く行われている。本試験結果を他の超音速、極超音速風洞等の結果と比較し、マッハ数に対する連続性を検討する。

4.3.1 マッハ数 5~8 での縦 3 分力の比較

HWT1 で得られたマッハ数 5 及び 7 の縦 3 分力結果と AEDC でのマッハ数 6 及び 8 の結果を合わせて検討する。図 4.16 にマッハ数 5~8 の C_L 特性結果を示す。 $M=5, Re=2.9 \times 10^6$ と $M=7, Re=3.7 \times 10^6$ は HWT1、 $M=6.0, Re=15.9 \times 10^6$ と $M=8.0, Re=8.6 \times 10^6$ は AEDC のデータである。マッハ数の増加に伴い $C_{L\alpha}$ が小さくなっていることが分かり、HWT1 データは AEDC の極超音速域の結果と比較して矛盾のない合理的な結果を示していると考えられる。図 4.17 には同様な C_{ms} 特性についての比較を示す。 C_{ms} の α に対する傾斜がマッハ数の増加にともない小さくなっており妥当な結果を示している。 C_{DF} についても図 4.18 に示すようにマッハ数の増加とともにその

値は小さくなり、特に迎角 $\alpha=6^\circ$ 以上になるとその効果が顕著に現れることが分かる。しかしながら、 $\alpha=-3 \sim +2^\circ$ の範囲では $M=6$ の値が $M=7, M=8$ よりも低い値を示すが、これはレイノルズ数の影響と考えられる。

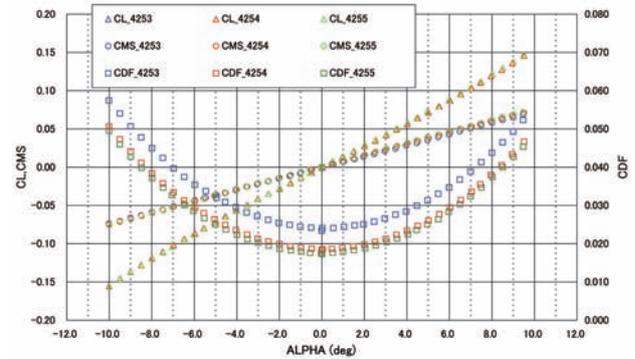


図 4.13 縦 3 分力のレイノルズ数効果 ($M=7$, $P_0=1$ MPa, 4 MPa, 6 MPa.) #4253, $Re=1.3 \times 10^6$ (青)、#4254, $Re=3.7 \times 10^6$ (赤)、#4255, $Re=4.7 \times 10^6$ (緑)

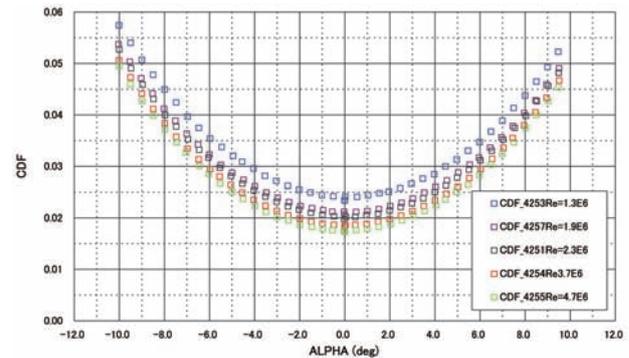


図 4.14 前抵抗係数 C_{DF} のレイノルズ数効果 ($M=7$, $P_0=1 \sim 6$ MPa) #4253, $Re=1.3 \times 10^6$ (青)、#4257, $Re=1.9 \times 10^6$ (紫)、#4251, $Re=2.3 \times 10^6$ (黒)、#4255, $Re=4.7 \times 10^6$ (緑)

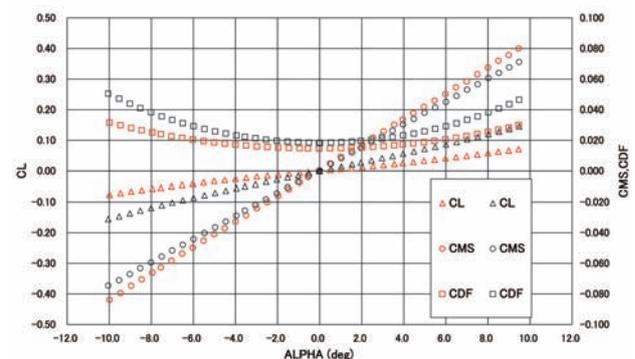


図 4.15 翼有／翼無形態の比較 ($M=7$) $P_0=4$ MPa, $T_0=610^\circ\text{C}$, $\alpha=-10 \sim +10^\circ$, $Re=3.7 \times 10^6$ 翼有 (黒)、翼無 (赤)

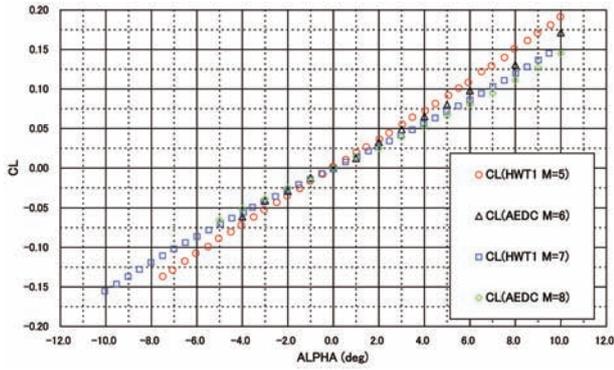


図 4.16 マッハ数 5~8 の C_L 特性比較

HWT1, M=5(○)、AEDC, M=6(△)、HWT1, M=7(□)、AEDC, M=8(◇)

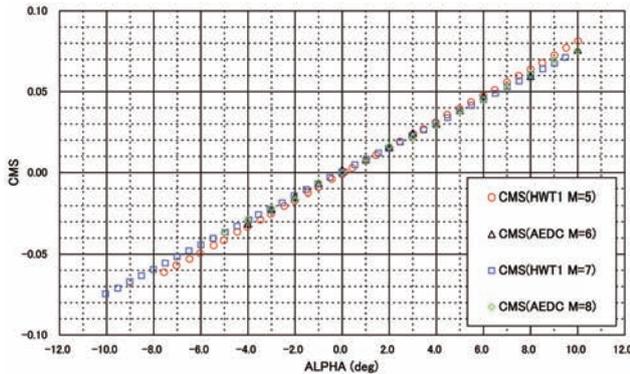


図 4.17 マッハ数 5~8 の C_{ms} 特性比較

HWT1, M=5(○)、AEDC, M=6(△)、HWT1, M=7(□)、AEDC, M=8(◇)

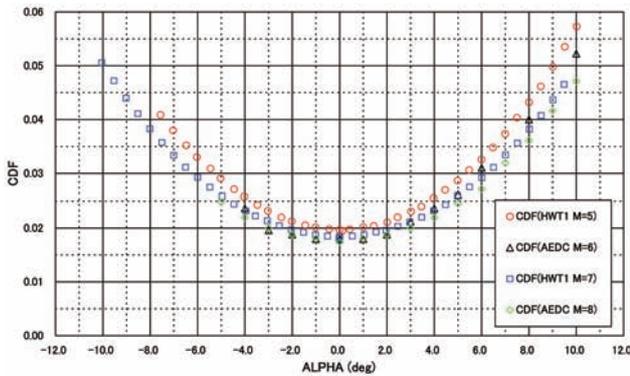


図 4.18 マッハ数 5~8 の C_{DF} 特性比較

HWT1, M=5(○)、AEDC, M=6(△)、HWT1, M=7(□)、AEDC, M=8(◇)

4.3.2 揚力傾斜 $C_{L\alpha}$ について

本試験で得られた揚力傾斜 $C_{L\alpha}$ について国内外の超音速風洞及び AEDC 等の極超音速風洞結果との比較を行い、検討した。図 4.19 に AEDC におけるマッハ数 $M2.0\sim6.0$ の超音速風洞 (12-inch SWT、40-inch SWT (Tunnel A)、50-inch M6、M8 (Tunnel B)、50-inch M10 (Tunnel C) の極超音速風洞の計 4 つの風洞、さらに ONERA、Langley、JPL 等の風洞で得られた各マッハ数における $C_{L\alpha}$ を示す。これらのデータに JAXA 1mx1m 超音速風洞 (JAXA SWT1) のマッハ数 $2.0\sim4.0$ (赤丸) の結果と HWT1 の

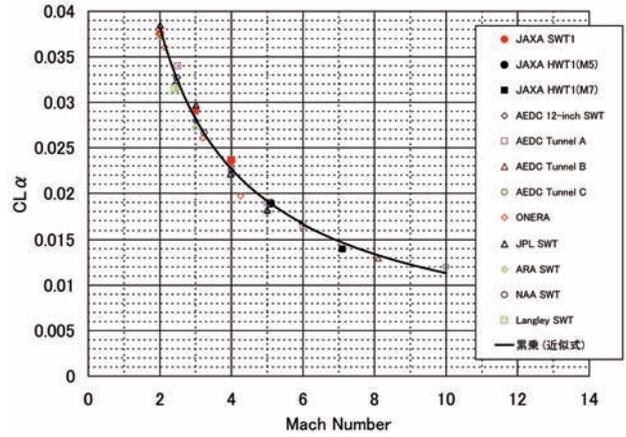


図 4.19 マッハ数と揚力傾斜 $C_{L\alpha}$

HWT1, M=5(●)、HWT1, M=7(■)、

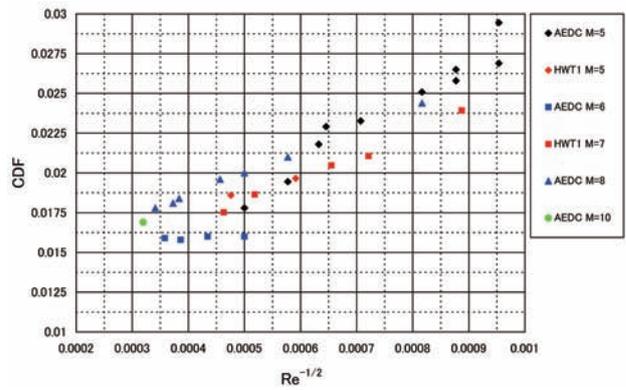


図 4.20 レイノルズ数と前面抵抗係数 C_{DF}

HWT1, M=5(◆)、HWT1, M=7(■)、

$M=5$ (黒丸)、 $M=7$ (黒四角)の基本ケース結果を合わせて比較した。全データの傾向を近似曲線で示したところ、HWT1 データがマッハ数 $2\sim10$ の広範囲のデータの変化を表す近似曲線によく一致することが分かる。本試験の $C_{L\alpha}$ は $\alpha=\pm 2^\circ$ の傾斜である。非粘性のマッハ数依存性を明確に捉えており、本試験の結果は妥当な結果を示し、十分な信頼性を有する結果が得られたと考える。

4.3.3 前面抵抗係数 C_{DF} について

前面抵抗係数 C_{DF} はマッハ数 M 、レイノルズ数 Re 、境界層の遷移位置等に依存し、成分として Pressure drag (Roughness drag を含む)、Friction drag が知られている¹⁴⁾。Pressure drag はマッハ数と粘性干渉効果を、Friction drag はレイノルズ数効果を主に表すと考えられる。本試験で得られた C_{DF} のレイノルズ数効果を調べるため $Re^{-1/2}$ を用いて整理した。その結果をマッハ数 $5\sim10$ の AEDC のデータとともに図 4.20 に示す。HWT1 の $M=5$ (赤菱形)、 $M=7$ (赤四角)は、ほぼ直線的に近似できる傾向を示し、レイノルズ数の依存性をよく表していると考えられる。

5. まとめ

0.5m 極超音速風洞 (JAXA HWT1) において AGARD-B 標準模型のマッハ数 5 及び 7 の力試験を実施し、空力特性データを取得した。本試験のマッハ数 5 の縦三分力結果(数値データ)を表 5.1、マッハ数 7 の結果を表 5.2 にそれぞれ示すとともに、本試験結果を要約すると次の通りである。

- 1) マッハ数 5 及び 7 の AGARD-B 標準模型の空力特性データを取得した。迎角に対する対称性、連続性は非常に良好である。繰り返し試験から偶然誤差限界を推定することにより、良好な再現性が認められ、信頼性の高い結果が得られたと考える。
- 2) マッハ数 5 の結果は他風洞(AEDC)での結果と比較すると、 C_L についてはほぼよく一致している。 C_{ms} については迎角 $\alpha = -4 \sim +6^\circ$ の範囲ではほぼ一致するが、 $\alpha = +6 \sim +10^\circ$ の範囲では AEDC データよりわずかに大きい値を示す。 C_{DF} についても、 $\alpha = 0^\circ$ 付近では若干の差異があるものの、ほぼ一致する。
- 3) 超音速から極超音速にわたるマッハ数変化に対し、 $C_{L\alpha}$ についてはマッハ数 5、7 の結果はいずれも非常によい連続性を示す。本試験データがレイノルズ数が大きく異なる実験データと合わせ、ひとつの近似曲線によく一致することが分かった。非粘性のマッハ数依存性を明確に捉えており、妥当な結果であると考えられる。
- 4) C_{DF} についてはレイノルズ数 $Re^{-1/2}$ で整理すると連続的なつながりが確認できた。この結果から本試験結果の妥当性、信頼性は充分であると考えられる。

謝辞

本報告での試験結果との比較に用いた超音速風洞 (JAXA SWT1) の最新データを当機構、風洞技術開発センター、超音速風洞セクション、永井リーダーより提供していただいた。深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 極超音速風洞建設グループ; 50cm 極超音速風洞の計画と構造, NAL TR-116, 1966.9.
- 2) 空気力学部; 大型極超音速風洞の計画と構造, NAL TR-1261, 1995.2.
- 3) 小山忠勇、永井伸治、津田尚一、平林則明、関根英夫、穂積弘一、渡利實; 1.27m 極超音速風洞マッハ数校正試験, JAXA-RR-05-041, 2006.2.
- 4) 関根英夫、平林則明、小山忠勇、津田尚一、永井伸治、穂積弘一、渡利實; 0.5m 極超音速風洞マッハ数 5 及び 7 ノズル校正試験, JAXA-RR-05-043 2006.2.
- 5) S. Kuchi-Ishi, S. Watanabe, S. Nagai, S. Tsuda, T. Koyama,

N, Hirabayashi, H. Sekine and K. Hozumi; Comparative Force/Heat Flux Measurements between JAXA Hypersonic Test Facilities Using Standard Model HB-2 (Part 1: 1.27m Hypersonic Wind Tunnel Results) JAXA-RR-04-035E 2005.3.

- 6) 渡利實、津田尚一; 衝撃風洞デュアルホイール型模型支持装置による HB-2 標準模型試験, JAXA-RM-05-012 2006.3.
- 7) 津田尚一、平林則明、小山忠勇、永井伸治; 1.27m 極超音速風洞における AGARD-E 模型の圧力分布測定, JAXA-RR-04-019 2005.2.
- 8) 高木廣治、谷喬、斎藤秀夫、新井忠; 1mx1m 吹出式超音速風洞における AGARD 標準模型 B の三分力試験, NAL TM-20, 1963.7.
- 9) 飯島秀俊、渡辺光則、神田宏、佐藤衛、永井伸治、鈴木教雄; 超音速風洞における AGARD-B 標準模型 3 分力試験, JAXA-RR-06-046 2007.3.
- 10) Schueler, C. J. and Strike, W. T. ; An Investigation of Lift, Drag and Pitching-Moment Characteristics of AGARD Calibration Models A and B, AEDC-TN-55-34, Feb. 1956.
- 11) Schueler, C. J. ; Lift, Drag, and Pitching-Moment Characteristics of AGARD Calibration Models A and B at Mach Numbers 3.98 and 4.98, AEDC-TN-57-9, May 1957.
- 12) Coats, J. D. ; Force Tests of an AGARD Calibration Model B at M=2.5 to 6.0, AEDC-TN-60-182, July 1960.
- 13) L. D. Kayser and C. R. Fitch ; FORCE AND PRESSURE TESTS OF AN AGARD CALIBRATION MODEL B AT A MACH NUMBER OF 8, AEDC-TN-60-34, July 1960.
- 14) J.P. Hartzuiker ; A REVIEW OF MEASUREMENTS ON AGARD CALIBRATION MODELS, AGARDograph 64, NOVEMBER 1961.
- 15) 津田尚一、小山忠勇; 極超音速風洞データ処理装置の更新について, NAL TM-737, 1999.3.
- 16) 藤井啓介、平林則明、小山忠勇、津田尚一、中村晃祥、渡利實、田口秀之; JAXA 極超音速風洞における空力加熱による模型/スティング変形について, 第 80 回風洞研究会議 2008.5.
- 17) アメリカ機械学会編 日本機械学会訳; 計測の不確かさ アメリカ機械学会性能試験規約 計測機器及び試験装置に関する補足、第一部 丸善 1987.11.
- 18) R. K. Matthews and L. L. Trimmer ; FORCE AND PRESSURE TESTS OF AN AGARD CALIBRATION MODEL B AT A MACH NUMBER OF 10, AEDC-TDR-64-31, Feb. 1964.

表 5.1 M5 試験縦3 分力結果 (1/3)

Run 4167				Run 4168				Run 4169				Run 4170				Run 4171			
α (deg)	GDF	CL	GMS	α (deg)	GDF	CL	GMS	α (deg)	GDF	CL	GMS	α (deg)	GDF	CL	GMS	α (deg)	GDF	CL	GMS
-0.032	0.0184	0.0013	0.0003	-0.019	0.0195	0.0009	0.0002	0.000	0.0194	0.0011	0.0000	-0.027	0.0194	0.0010	0.0005	-0.023	0.0193	0.0006	0.0002
-0.032	0.0185	0.0014	0.0002	-0.019	0.0195	0.0017	0.0003	0.000	0.0194	0.0015	0.0001	-0.029	0.0194	0.0012	0.0003	-0.026	0.0193	0.0004	-0.0002
-7.459	0.0390	-0.1349	-0.0589	-7.502	0.0402	-0.1368	-0.0596	0.001	0.0196	0.0013	0.0000	-7.494	0.0400	-0.1363	-0.0594	-5.101	0.0288	-0.0902	-0.0407
-6.972	0.0363	-0.1267	-0.0556	-7.070	0.0379	-0.1285	-0.0563	0.001	0.0195	0.0014	0.0001	-7.037	0.0376	-0.1274	-0.0557	-5.070	0.0288	-0.0901	-0.0406
-6.462	0.0338	-0.1155	-0.0510	-6.525	0.0350	-0.1174	-0.0518	0.000	0.0196	0.0008	-0.0002	-6.504	0.0348	-0.1163	-0.0513	-0.020	0.0196	0.0007	-0.0002
-5.957	0.0315	-0.1071	-0.0475	-6.043	0.0328	-0.1076	-0.0477	0.000	0.0196	0.0009	0.0000	-6.023	0.0326	-0.1070	-0.0475	-0.019	0.0195	0.0006	-0.0002
-5.456	0.0296	-0.0978	-0.0437	-5.505	0.0306	-0.0991	-0.0442	0.001	0.0197	0.0008	-0.0001	-5.495	0.0305	-0.0984	-0.0439	5.035	0.0290	0.0922	0.0409
-4.979	0.0276	-0.0885	-0.0397	-5.040	0.0289	-0.0888	-0.0398	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	-5.021	0.0287	-0.0893	-0.0401	5.035	0.0290	0.0920	0.0409
-4.464	0.0261	-0.0794	-0.0359	-4.498	0.0269	-0.0804	-0.0363	0.001	0.0196	0.0012	0.0001	-4.490	0.0269	-0.0789	-0.0357	10.081	0.0583	0.1935	0.0824
-3.945	0.0243	-0.0696	-0.0316	-4.048	0.0256	-0.0720	-0.0326	0.000	0.0197	0.0015	0.0002	-4.009	0.0254	-0.0698	-0.0315	10.081	0.0583	0.1935	0.0826
-3.536	0.0233	-0.0623	-0.0283	-3.504	0.0241	-0.0615	-0.0279	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	-3.482	0.0240	-0.0609	-0.0277	-0.025	0.0198	0.0024	0.0009
-2.950	0.0219	-0.0513	-0.0233	-3.041	0.0231	-0.0523	-0.0238	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	-3.001	0.0229	-0.0525	-0.0239	-0.031	0.0197	0.0021	0.0008
-2.535	0.0210	-0.0430	-0.0198	-2.488	0.0219	-0.0430	-0.0197	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	-2.467	0.0219	-0.0432	-0.0197	0.000	0.0197	0.0021	0.0008
-1.936	0.0201	-0.0338	-0.0155	-2.026	0.0212	-0.0349	-0.0159	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	-1.983	0.0211	-0.0343	-0.0157	0.000	0.0197	0.0021	0.0008
-1.527	0.0195	-0.0258	-0.0119	-1.479	0.0206	-0.0255	-0.0118	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	-1.457	0.0204	-0.0253	-0.0116	0.000	0.0197	0.0021	0.0008
-0.929	0.0189	-0.0151	-0.0071	-1.016	0.0201	-0.0164	-0.0077	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	-0.974	0.0199	-0.0156	-0.0072	0.000	0.0197	0.0021	0.0008
-0.513	0.0187	-0.0075	-0.0037	-0.464	0.0198	-0.0077	-0.0036	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	-0.545	0.0198	-0.0082	-0.0039	0.000	0.0197	0.0021	0.0008
-0.074	0.0186	-0.0001	-0.0005	-0.001	0.0197	0.0015	0.0002	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	0.042	0.0197	0.0019	0.0006	0.000	0.0197	0.0021	0.0008
0.496	0.0188	0.0106	0.0043	0.546	0.0198	0.0107	0.0044	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	0.465	0.0197	0.0093	0.0038	0.000	0.0197	0.0021	0.0008
0.940	0.0191	0.0185	0.0078	1.014	0.0201	0.0198	0.0084	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	1.056	0.0202	0.0198	0.0086	0.000	0.0197	0.0021	0.0008
1.512	0.0196	0.0281	0.0122	1.450	0.0206	0.0266	0.0115	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	1.480	0.0206	0.0271	0.0117	0.000	0.0197	0.0021	0.0008
1.953	0.0202	0.0359	0.0157	2.024	0.0214	0.0365	0.0161	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	2.067	0.0213	0.0384	0.0169	0.000	0.0197	0.0021	0.0008
2.518	0.0213	0.0466	0.0206	2.455	0.0222	0.0444	0.0197	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	2.485	0.0220	0.0449	0.0199	0.000	0.0197	0.0021	0.0008
2.962	0.0222	0.0528	0.0234	3.033	0.0233	0.0552	0.0247	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	2.923	0.0229	0.0528	0.0235	0.000	0.0197	0.0021	0.0008
3.532	0.0236	0.0643	0.0287	3.477	0.0244	0.0644	0.0287	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	3.503	0.0242	0.0635	0.0284	0.000	0.0197	0.0021	0.0008
3.968	0.0247	0.0723	0.0323	4.040	0.0260	0.0725	0.0326	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	3.932	0.0255	0.0710	0.0317	0.000	0.0197	0.0021	0.0008
4.550	0.0266	0.0840	0.0375	4.489	0.0274	0.0815	0.0364	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	4.520	0.0272	0.0833	0.0372	0.000	0.0197	0.0021	0.0008
4.988	0.0280	0.0901	0.0401	5.064	0.0293	0.0920	0.0410	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	4.946	0.0287	0.0897	0.0399	0.000	0.0197	0.0021	0.0008
5.453	0.0298	0.1008	0.0448	5.514	0.0309	0.1011	0.0449	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	5.539	0.0310	0.1021	0.0455	0.000	0.0197	0.0021	0.0008
5.998	0.0320	0.1090	0.0481	5.935	0.0327	0.1082	0.0477	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	5.961	0.0329	0.1093	0.0482	0.000	0.0197	0.0021	0.0008
6.460	0.0341	0.1194	0.0527	6.518	0.0356	0.1221	0.0538	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	6.537	0.0354	0.1194	0.0526	0.000	0.0197	0.0021	0.0008
7.020	0.0373	0.1317	0.0575	6.950	0.0378	0.1292	0.0563	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	6.965	0.0377	0.1286	0.0561	0.000	0.0197	0.0021	0.0008
7.464	0.0400	0.1407	0.0612	7.524	0.0406	0.1399	0.0609	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	7.536	0.0409	0.1404	0.0611	0.000	0.0197	0.0021	0.0008
8.029	0.0431	0.1516	0.0654	7.961	0.0437	0.1507	0.0650	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	7.971	0.0433	0.1488	0.0641	0.000	0.0197	0.0021	0.0008
8.478	0.0457	0.1593	0.0688	8.535	0.0473	0.1614	0.0694	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	8.548	0.0468	0.1597	0.0689	0.000	0.0197	0.0021	0.0008
9.046	0.0497	0.1714	0.0737	8.976	0.0502	0.1709	0.0734	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	9.000	0.0499	0.1688	0.0724	0.000	0.0197	0.0021	0.0008
9.491	0.0531	0.1812	0.0779	9.548	0.0541	0.1810	0.0778	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	9.452	0.0533	0.1782	0.0767	0.000	0.0197	0.0021	0.0008
10.053	0.0576	0.1943	0.0833	9.983	0.0578	0.1915	0.0821	0.000	0.0196	0.0011	0.0001	9.998	0.0576	0.1906	0.0815	0.000	0.0197	0.0021	0.0008

表 5.1 M5 試験縦 3 分力結果 (2/3)

Run 4172				Run 4173				Run 4174				Run 4175				Run 4176			
α (deg)	GDF	CL	CMS	α (deg)	GDF	CL	CMS	α (deg)	GDF	CL	CMS	α (deg)	GDF	CL	CMS	α (deg)	GDF	CL	CMS
-0.005	0.0195	0.0017	0.0002	-0.025	0.0194	0.0004	0.0001	0.083	0.0194	0.0006	-0.0001	0.016	0.0187	0.0022	0.0010	0.003	0.0193	0.0018	0.0006
-0.005	0.0194	0.0017	0.0001	-0.025	0.0195	0.0008	-0.0001	0.081	0.0195	0.0009	0.0002	0.016	0.0188	0.0024	0.0005	0.006	0.0193	0.0018	0.0004
10.041	0.0579	0.1926	0.0817	-7.986	0.0429	-0.1460	-0.0633	-7.508	0.0408	-0.1402	-0.0607	-7.545	0.0395	-0.1379	-0.0603	-7.509	0.0398	-0.1352	-0.0589
9.534	0.0537	0.1807	0.0768	-7.495	0.0399	-0.1354	-0.0589	-7.058	0.0382	-0.1324	-0.0577	-6.969	0.0364	-0.1269	-0.0560	-7.057	0.0375	-0.1268	-0.0556
8.950	0.0496	0.1695	0.0722	-7.022	0.0374	-0.1263	-0.0553	-6.473	0.0352	-0.1188	-0.0521	-6.547	0.0342	-0.1172	-0.0522	-6.521	0.0346	-0.1164	-0.0515
8.454	0.0464	0.1589	0.0677	-6.500	0.0349	-0.1171	-0.0518	-5.953	0.0330	-0.1104	-0.0488	-5.949	0.0316	-0.1068	-0.0480	-6.050	0.0326	-0.1074	-0.0477
7.950	0.0434	0.1510	0.0645	-6.026	0.0327	-0.1081	-0.0479	-5.515	0.0311	-0.1018	-0.0450	-5.538	0.0299	-0.0982	-0.0443	-5.507	0.0303	-0.0974	-0.0436
7.450	0.0404	0.1397	0.0601	-5.497	0.0307	-0.0984	-0.0440	-4.966	0.0289	-0.0912	-0.0406	-4.947	0.0277	-0.0881	-0.0401	-5.043	0.0286	-0.0882	-0.0397
6.940	0.0378	0.1312	0.0567	-5.025	0.0288	-0.0897	-0.0402	-4.524	0.0273	-0.0832	-0.0373	-4.529	0.0262	-0.0800	-0.0366	-4.499	0.0267	-0.0787	-0.0357
6.541	0.0357	0.1229	0.0534	-4.494	0.0268	-0.0789	-0.0357	-3.959	0.0256	-0.0716	-0.0324	-3.936	0.0243	-0.0692	-0.0319	-4.056	0.0254	-0.0714	-0.0324
5.936	0.0329	0.1113	0.0486	-4.019	0.0254	-0.0702	-0.0318	-3.519	0.0243	-0.0644	-0.0290	-3.521	0.0233	-0.0615	-0.0283	-3.509	0.0239	-0.0605	-0.0274
5.532	0.0312	0.1032	0.0452	-3.491	0.0240	-0.0598	-0.0272	-2.954	0.0229	-0.0534	-0.0242	-3.074	0.0223	-0.0533	-0.0249	-3.019	0.0227	-0.0511	-0.0234
5.061	0.0295	0.0942	0.0416	-3.009	0.0229	-0.0531	-0.0240	-2.510	0.0221	-0.0464	-0.0209	-2.494	0.0211	-0.0427	-0.0200	-2.469	0.0217	-0.0419	-0.0192
4.522	0.0275	0.0847	0.0374	-2.473	0.0219	-0.0440	-0.0200	-1.941	0.0212	-0.0369	-0.0166	-2.051	0.0204	-0.0362	-0.0171	-1.997	0.0210	-0.0335	-0.0153
4.055	0.0262	0.0757	0.0336	-1.983	0.0211	-0.0343	-0.0157	-1.500	0.0206	-0.0287	-0.0129	-1.481	0.0197	-0.0255	-0.0121	-1.457	0.0202	-0.0246	-0.0114
3.515	0.0246	0.0657	0.0291	-1.466	0.0205	-0.0243	-0.0112	-1.059	0.0201	-0.0206	-0.0096	-1.040	0.0192	-0.0180	-0.0088	-0.986	0.0198	-0.0155	-0.0072
3.044	0.0236	0.0578	0.0256	-1.078	0.0201	-0.0189	-0.0087	-0.490	0.0198	-0.0104	-0.0048	-0.464	0.0189	-0.0078	-0.0041	-0.549	0.0196	-0.0083	-0.0040
2.505	0.0224	0.0477	0.0210	-0.505	0.0197	-0.0071	-0.0035	-0.018	0.0197	-0.0030	-0.0016	-0.022	0.0189	0.0003	-0.0006	0.030	0.0194	0.0034	0.0011
2.032	0.0216	0.0391	0.0170	0.043	0.0197	0.0007	0.0001	0.443	0.0197	0.0058	0.0025	0.549	0.0190	0.0115	0.0047	0.462	0.0196	0.0095	0.0039
1.489	0.0208	0.0296	0.0128	0.462	0.0197	0.0092	0.0038	0.977	0.0200	0.0164	0.0070	0.998	0.0193	0.0191	0.0079	1.024	0.0198	0.0197	0.0085
1.017	0.0203	0.0210	0.0088	1.050	0.0201	0.0193	0.0084	1.533	0.0205	0.0266	0.0118	1.448	0.0196	0.0265	0.0115	1.462	0.0204	0.0268	0.0117
0.482	0.0199	0.0123	0.0050	1.474	0.0205	0.0268	0.0117	1.972	0.0211	0.0348	0.0153	2.011	0.0205	0.0367	0.0160	2.054	0.0211	0.0375	0.0166
0.011	0.0198	0.0026	0.0006	2.061	0.0212	0.0374	0.0165	2.531	0.0221	0.0441	0.0198	2.459	0.0211	0.0447	0.0199	2.484	0.0220	0.0450	0.0199
-0.529	0.0199	-0.0064	-0.0033	2.478	0.0220	0.0444	0.0197	2.975	0.0229	0.0528	0.0234	3.024	0.0223	0.0545	0.0243	3.051	0.0231	0.0553	0.0247
-1.002	0.0202	-0.0159	-0.0075	3.075	0.0232	0.0554	0.0248	3.546	0.0241	0.0626	0.0282	3.483	0.0234	0.0644	0.0289	3.487	0.0242	0.0630	0.0282
-1.534	0.0207	-0.0244	-0.0113	3.493	0.0243	0.0622	0.0279	3.984	0.0254	0.0712	0.0319	4.037	0.0250	0.0735	0.0329	4.053	0.0258	0.0728	0.0326
-2.012	0.0213	-0.0338	-0.0155	3.927	0.0255	0.0708	0.0317	4.553	0.0271	0.0818	0.0368	4.497	0.0263	0.0821	0.0369	4.503	0.0270	0.0823	0.0369
-2.553	0.0222	-0.0417	-0.0192	4.513	0.0271	0.0828	0.0372	4.991	0.0287	0.0902	0.0402	4.956	0.0280	0.0919	0.0409	4.938	0.0286	0.0906	0.0404
-3.023	0.0232	-0.0508	-0.0234	4.943	0.0287	0.0896	0.0398	5.568	0.0308	0.0992	0.0444	5.515	0.0300	0.1012	0.0452	5.521	0.0307	0.1004	0.0448
-3.555	0.0243	-0.0599	-0.0275	5.534	0.0309	0.1009	0.0449	6.031	0.0329	0.1086	0.0482	5.964	0.0321	0.1111	0.0490	5.948	0.0326	0.1088	0.0481
-4.030	0.0256	-0.0697	-0.0318	5.955	0.0329	0.1096	0.0483	6.490	0.0350	0.1180	0.0522	6.507	0.0347	0.1216	0.0535	6.531	0.0353	0.1205	0.0531
-4.453	0.0268	-0.0759	-0.0347	6.541	0.0354	0.1200	0.0527	7.018	0.0378	0.1290	0.0564	6.973	0.0369	0.1305	0.0567	6.967	0.0375	0.1288	0.0562
-5.024	0.0289	-0.0879	-0.0398	6.977	0.0378	0.1291	0.0563	7.562	0.0407	0.1389	0.0605	7.519	0.0399	0.1409	0.0610	7.539	0.0408	0.1406	0.0610
-5.442	0.0306	-0.0960	-0.0433	7.548	0.0409	0.1404	0.0609	8.006	0.0432	0.1478	0.0640	7.990	0.0429	0.1521	0.0650	7.981	0.0434	0.1499	0.0645
-6.052	0.0332	-0.1082	-0.0483	7.992	0.0437	0.1504	0.0648	8.563	0.0465	0.1585	0.0686	8.554	0.0465	0.1632	0.0697	8.555	0.0469	0.1603	0.0691
-6.478	0.0350	-0.1156	-0.0514	8.440	0.0465	0.1588	0.0685	9.022	0.0501	0.1693	0.0730	9.010	0.0496	0.1731	0.0736	8.999	0.0500	0.1695	0.0728
-6.950	0.0372	-0.1241	-0.0546	9.009	0.0501	0.1696	0.0728	9.462	0.0529	0.1764	0.0762	9.553	0.0532	0.1822	0.0776	9.441	0.0530	0.1782	0.0768
-7.484	0.0401	-0.1350	-0.0591	9.459	0.0534	0.1786	0.0768	9.978	0.0568	0.1879	0.0807	10.016	0.0570	0.1935	0.0820	10.009	0.0576	0.1909	0.0816
				10.015	0.0576	0.1904	0.0815												
				10.465	0.0611	0.1988	0.0850												
				11.004	0.0659	0.2119	0.0901												

表 5.1 M5 試験縦3 分力結果 (3/3)

Run 4177					Run 4178					Run 4179					Run 4180					Run 4181				
α (deg)	GDF	CL	GMS		α (deg)	GDF	CL	GMS		α (deg)	GDF	CL	GMS		α (deg)	GDF	CL	GMS		α (deg)	GDF	CL	GMS	
-0.005	0.0185	0.0017	0.0005		-0.006	0.0152	0.0003	0.0003		-0.037	0.0148	0.0003	0.0002		-0.027	0.0154	0.0004	0.0002		-0.032	0.0149	0.0006	0.0003	
-0.004	0.0185	0.0019	0.0003		-0.009	0.0153	0.0003	0.0003		-0.038	0.0148	0.0002	0.0000		-0.033	0.0154	0.0005	0.0004		-0.032	0.0150	0.0006	0.0003	
-7.513	0.0389	-0.1363	-0.0597		-7.488	0.0250	-0.0589	-0.0672		-7.462	0.0244	-0.0602	-0.0680		-7.478	0.0251	-0.0586	-0.0672		-7.479	0.0246	-0.0602	-0.0683	
-7.049	0.0363	-0.1265	-0.0557		-7.008	0.0237	-0.0554	-0.0635		-7.066	0.0233	-0.0558	-0.0642		-7.056	0.0241	-0.0558	-0.0639		-6.967	0.0232	-0.0551	-0.0635	
-6.522	0.0336	-0.1167	-0.0521		-6.494	0.0224	-0.0493	-0.0584		-6.468	0.0218	-0.0501	-0.0592		-6.532	0.0227	-0.0500	-0.0588		-6.491	0.0220	-0.0499	-0.0592	
-6.040	0.0316	-0.1076	-0.0482		-5.991	0.0214	-0.0452	-0.0542		-6.058	0.0209	-0.0459	-0.0555		-5.948	0.0214	-0.0444	-0.0536		-5.952	0.0208	-0.0451	-0.0545	
-5.505	0.0293	-0.0976	-0.0441		-5.475	0.0204	-0.0410	-0.0501		-5.531	0.0198	-0.0412	-0.0509		-5.466	0.0204	-0.0402	-0.0496		-5.469	0.0199	-0.0403	-0.0504	
-4.939	0.0272	-0.0868	-0.0395		-4.984	0.0194	-0.0361	-0.0453		-5.043	0.0190	-0.0371	-0.0467		-4.944	0.0195	-0.0362	-0.0452		-4.940	0.0187	-0.0356	-0.0454	
-4.530	0.0260	-0.0793	-0.0362		-4.467	0.0186	-0.0319	-0.0408		-4.515	0.0181	-0.0323	-0.0420		-4.542	0.0188	-0.0325	-0.0414		-4.542	0.0182	-0.0323	-0.0422	
-3.933	0.0241	-0.0686	-0.0316		-3.975	0.0179	-0.0282	-0.0364		-4.022	0.0175	-0.0282	-0.0373		-3.929	0.0179	-0.0271	-0.0356		-4.069	0.0176	-0.0288	-0.0379	
-3.526	0.0230	-0.0611	-0.0282		-3.462	0.0173	-0.0235	-0.0315		-3.501	0.0167	-0.0243	-0.0326		-3.536	0.0175	-0.0244	-0.0321		-3.531	0.0170	-0.0250	-0.0332	
-3.072	0.0220	-0.0533	-0.0248		-2.958	0.0167	-0.0199	-0.0268		-3.004	0.0163	-0.0206	-0.0279		-3.003	0.0170	-0.0207	-0.0274		-3.052	0.0165	-0.0202	-0.0280	
-2.504	0.0209	-0.0432	-0.0201		-2.539	0.0164	-0.0168	-0.0230		-2.479	0.0158	-0.0167	-0.0231		-2.472	0.0165	-0.0164	-0.0224		-2.508	0.0160	-0.0166	-0.0233	
-1.991	0.0200	-0.0334	-0.0156		-1.939	0.0160	-0.0129	-0.0176		-1.982	0.0155	-0.0129	-0.0182		-2.037	0.0162	-0.0135	-0.0185		-2.031	0.0156	-0.0133	-0.0188	
-1.450	0.0193	-0.0244	-0.0116		-1.526	0.0158	-0.0102	-0.0140		-1.463	0.0152	-0.0091	-0.0133		-1.498	0.0159	-0.0090	-0.0131		-1.490	0.0153	-0.0102	-0.0141	
-0.965	0.0190	-0.0152	-0.0074		-0.928	0.0155	-0.0062	-0.0084		-0.968	0.0150	-0.0061	-0.0087		-1.038	0.0156	-0.0064	-0.0091		-1.014	0.0152	-0.0058	-0.0089	
-0.531	0.0187	-0.0082	-0.0041		-0.507	0.0153	-0.0034	-0.0045		-0.541	0.0149	-0.0035	-0.0049		-0.482	0.0155	-0.0030	-0.0041		-0.465	0.0150	-0.0030	-0.0043	
0.055	0.0186	0.0028	0.0008		-0.063	0.0153	-0.0004	-0.0004		0.055	0.0148	0.0005	0.0009		-0.019	0.0154	0.0007	0.0005		0.009	0.0150	0.0006	0.0004	
0.481	0.0187	0.0095	0.0040		0.507	0.0153	0.0030	0.0047		0.476	0.0149	0.0031	0.0045		0.531	0.0155	0.0036	0.0053		0.551	0.0150	0.0037	0.0053	
1.007	0.0190	0.0194	0.0084		0.956	0.0155	0.0063	0.0089		1.078	0.0151	0.0072	0.0104		1.063	0.0157	0.0074	0.0104		1.030	0.0151	0.0071	0.0099	
1.446	0.0195	0.0265	0.0117		1.530	0.0158	0.0106	0.0144		1.499	0.0153	0.0102	0.0143		1.492	0.0159	0.0108	0.0144		1.464	0.0154	0.0098	0.0138	
2.011	0.0202	0.0372	0.0165		1.973	0.0163	0.0134	0.0183		1.944	0.0156	0.0124	0.0178		2.026	0.0163	0.0142	0.0192		2.050	0.0159	0.0135	0.0191	
2.451	0.0209	0.0443	0.0199		2.539	0.0165	0.0170	0.0234		2.512	0.0159	0.0172	0.0237		2.452	0.0167	0.0162	0.0227		2.477	0.0161	0.0167	0.0232	
2.935	0.0219	0.0539	0.0241		2.987	0.0171	0.0202	0.0274		2.959	0.0164	0.0208	0.0280		3.030	0.0173	0.0211	0.0284		3.065	0.0167	0.0214	0.0289	
3.524	0.0232	0.0640	0.0289		3.557	0.0178	0.0244	0.0326		3.534	0.0170	0.0249	0.0333		3.470	0.0177	0.0248	0.0326		3.507	0.0171	0.0253	0.0333	
3.963	0.0245	0.0727	0.0328		3.998	0.0182	0.0283	0.0370		3.973	0.0176	0.0286	0.0375		4.037	0.0185	0.0286	0.0376		3.945	0.0178	0.0290	0.0374	
4.545	0.0262	0.0832	0.0376		4.459	0.0189	0.0324	0.0413		4.559	0.0185	0.0339	0.0431		4.487	0.0190	0.0333	0.0422		4.524	0.0185	0.0330	0.0426	
4.981	0.0278	0.0914	0.0411		5.019	0.0199	0.0370	0.0463		4.996	0.0192	0.0371	0.0467		4.961	0.0200	0.0370	0.0462		4.963	0.0194	0.0377	0.0468	
5.431	0.0296	0.0993	0.0446		5.480	0.0208	0.0413	0.0506		5.454	0.0200	0.0404	0.0505		5.552	0.0210	0.0425	0.0518		5.553	0.0204	0.0424	0.0520	
5.991	0.0318	0.1104	0.0490		6.037	0.0219	0.0463	0.0553		6.018	0.0213	0.0471	0.0562		5.948	0.0220	0.0463	0.0551		5.984	0.0214	0.0468	0.0559	
6.441	0.0341	0.1192	0.0527		6.494	0.0230	0.0511	0.0599		6.471	0.0223	0.0515	0.0604		6.515	0.0233	0.0520	0.0607		6.554	0.0228	0.0523	0.0612	
6.979	0.0367	0.1304	0.0569		6.953	0.0242	0.0564	0.0641		7.045	0.0239	0.0572	0.0654		6.959	0.0246	0.0568	0.0647		7.007	0.0240	0.0575	0.0654	
7.516	0.0396	0.1406	0.0611		7.509	0.0257	0.0612	0.0692		7.490	0.0250	0.0614	0.0694		7.528	0.0259	0.0613	0.0694		7.449	0.0251	0.0615	0.0694	
7.972	0.0424	0.1505	0.0647		7.969	0.0271	0.0660	0.0730		7.969	0.0267	0.0678	0.0745		7.971	0.0275	0.0660	0.0734		8.025	0.0269	0.0674	0.0743	
8.525	0.0456	0.1602	0.0689		8.526	0.0290	0.0713	0.0785		8.511	0.0284	0.0727	0.0794		8.547	0.0292	0.0727	0.0797		8.476	0.0281	0.0712	0.0784	
8.989	0.0491	0.1716	0.0732		8.988	0.0307	0.0766	0.0830		8.987	0.0300	0.0779	0.0837		8.981	0.0312	0.0784	0.0842		8.989	0.0303	0.0783	0.0840	
9.543	0.0530	0.1823	0.0779		9.545	0.0326	0.0820	0.0882		9.531	0.0319	0.0827	0.0888		9.546	0.0327	0.0823	0.0887		9.499	0.0321	0.0834	0.0889	
10.000	0.0564	0.1916	0.0813		10.000	0.0346	0.0874	0.0928		10.004	0.0340	0.0891	0.0937		10.025	0.0348	0.0875	0.0936		10.004	0.0341	0.0891	0.0939	

表 5.2 M7 試験縦 3 分力結果 (1/5)

Run 4238					Run 4239					Run 4240					Run 4241					Run 4242				
α (deg)	GDF	CL	GMS		α (deg)	CDF	CL	GMS		α (deg)	GDF	CL	GMS		α (deg)	CDF	CL	GMS		α (deg)	GDF	CL	GMS	
-0.041	0.0174	-0.0006	-0.0004		-0.041	0.0185	-0.0006	-0.0002		-0.003	0.0185	-0.0003	0.0001		-0.048	0.0185	0.0000	0.0002		-0.015	0.0183	-0.0012	-0.0006	
-0.034	0.0173	-0.0009	-0.0005		-0.046	0.0185	-0.0009	-0.0003		-0.005	0.0185	-0.0005	-0.0001		-0.042	0.0185	-0.0008	-0.0002		-0.019	0.0182	-0.0009	-0.0003	
-9.532	0.0449	-0.1420	-0.0659		10.103	0.0521	0.1612	0.0781		10.120	0.0519	0.1606	0.0778		-9.470	0.0466	-0.1450	-0.0709		-9.510	0.0474	-0.1481	-0.0732	
-8.959	0.0414	-0.1314	-0.0617		10.111	0.0527	0.1634	0.0789		10.128	0.0516	0.1591	0.0769		-8.997	0.0439	-0.1368	-0.0674		-9.043	0.0441	-0.1380	-0.0686	
-8.463	0.0386	-0.1234	-0.0586		10.113	0.0528	0.1642	0.0793		10.121	0.0518	0.1601	0.0777		-8.508	0.0411	-0.1284	-0.0641		-8.459	0.0409	-0.1291	-0.0650	
-7.966	0.0361	-0.1157	-0.0555		10.115	0.0531	0.1648	0.0796		10.129	0.0519	0.1601	0.0776		-8.004	0.0383	-0.1197	-0.0603		-8.047	0.0385	-0.1211	-0.0612	
-7.456	0.0335	-0.1061	-0.0514		10.109	0.0534	0.1659	0.0800		10.124	0.0518	0.1596	0.0776		-7.501	0.0357	-0.1106	-0.0563		-7.548	0.0360	-0.1125	-0.0575	
-6.950	0.0315	-0.0993	-0.0485		10.111	0.0536	0.1671	0.0804		10.118	0.0518	0.1597	0.0776		-6.988	0.0334	-0.1024	-0.0525		-7.037	0.0337	-0.1049	-0.0541	
-6.530	0.0297	-0.0925	-0.0455		10.118	0.0536	0.1669	0.0805		10.121	0.0517	0.1594	0.0775		-6.476	0.0312	-0.0940	-0.0487		-6.531	0.0315	-0.0964	-0.0501	
-6.017	0.0279	-0.0856	-0.0424		10.111	0.0540	0.1681	0.0811		10.118	0.0517	0.1591	0.0776		-5.962	0.0293	-0.0862	-0.0450		-6.016	0.0295	-0.0883	-0.0462	
-5.515	0.0262	-0.0782	-0.0390		10.111	0.0540	0.1683	0.0812		10.122	0.0517	0.1593	0.0777		-5.464	0.0276	-0.0782	-0.0410		-5.513	0.0277	-0.0806	-0.0422	
-5.016	0.0247	-0.0705	-0.0354		10.113	0.0540	0.1682	0.0809		10.113	0.0519	0.1596	0.0778		-4.962	0.0261	-0.0705	-0.0372		-5.012	0.0262	-0.0732	-0.0386	
-4.511	0.0231	-0.0625	-0.0316							-0.023	0.0188	0.0001	0.0015		-4.454	0.0246	-0.0627	-0.0333		-4.504	0.0247	-0.0650	-0.0345	
-4.005	0.0220	-0.0562	-0.0284							-0.026	0.0188	0.0001	0.0015		-4.038	0.0236	-0.0569	-0.0303		-4.000	0.0235	-0.0578	-0.0307	
-3.497	0.0209	-0.0489	-0.0250							-3.540	0.0224	-0.0491	-0.0263		-3.540	0.0224	-0.0491	-0.0263		-3.493	0.0223	-0.0504	-0.0268	
-2.984	0.0199	-0.0417	-0.0212							-3.032	0.0214	-0.0417	-0.0224		-3.032	0.0214	-0.0417	-0.0224		-2.990	0.0214	-0.0434	-0.0231	
-2.472	0.0191	-0.0343	-0.0175							-2.526	0.0206	-0.0350	-0.0189		-2.526	0.0206	-0.0350	-0.0189		-2.479	0.0205	-0.0352	-0.0188	
-1.962	0.0186	-0.0276	-0.0141							-2.010	0.0199	-0.0275	-0.0149		-2.010	0.0199	-0.0275	-0.0149		-1.971	0.0198	-0.0280	-0.0150	
-1.467	0.0180	-0.0212	-0.0108							-1.509	0.0193	-0.0210	-0.0114		-1.509	0.0193	-0.0210	-0.0114		-1.463	0.0193	-0.0214	-0.0115	
-0.966	0.0176	-0.0140	-0.0072							-1.000	0.0190	-0.0136	-0.0074		-1.000	0.0190	-0.0136	-0.0074		-0.949	0.0188	-0.0145	-0.0078	
-0.451	0.0174	-0.0071	-0.0038							-0.496	0.0188	-0.0065	-0.0036		-0.496	0.0188	-0.0065	-0.0036		-0.543	0.0186	-0.0076	-0.0042	
-0.013	0.0174	-0.0016	-0.0011							0.037	0.0187	0.0011	0.0004		0.037	0.0187	0.0011	0.0004		-0.012	0.0186	-0.0017	-0.0011	
0.502	0.0174	0.0051	0.0023							0.457	0.0187	0.0069	0.0035		0.457	0.0187	0.0069	0.0035		0.501	0.0187	0.0059	0.0029	
1.006	0.0177	0.0126	0.0061							0.973	0.0190	0.0141	0.0073		0.973	0.0190	0.0141	0.0073		1.016	0.0190	0.0136	0.0070	
1.516	0.0180	0.0191	0.0093							1.477	0.0194	0.0207	0.0109		1.477	0.0194	0.0207	0.0109		1.529	0.0192	0.0206	0.0107	
2.023	0.0186	0.0267	0.0130							1.982	0.0200	0.0276	0.0145		1.982	0.0200	0.0276	0.0145		2.030	0.0198	0.0279	0.0145	
2.530	0.0192	0.0334	0.0164							2.484	0.0207	0.0347	0.0183		2.484	0.0207	0.0347	0.0183		2.535	0.0203	0.0344	0.0180	
3.038	0.0200	0.0399	0.0198							2.994	0.0215	0.0422	0.0222		2.994	0.0215	0.0422	0.0222		3.040	0.0213	0.0423	0.0222	
3.550	0.0209	0.0471	0.0234							3.503	0.0225	0.0499	0.0262		3.503	0.0225	0.0499	0.0262		3.547	0.0223	0.0500	0.0263	
4.050	0.0221	0.0546	0.0271							4.006	0.0235	0.0574	0.0301		4.006	0.0235	0.0574	0.0301		3.957	0.0234	0.0560	0.0294	
4.451	0.0231	0.0605	0.0300							4.510	0.0248	0.0648	0.0339		4.510	0.0248	0.0648	0.0339		4.460	0.0244	0.0630	0.0328	
4.959	0.0244	0.0673	0.0334							5.020	0.0263	0.0722	0.0376		5.020	0.0263	0.0722	0.0376		4.972	0.0261	0.0716	0.0372	
5.473	0.0259	0.0751	0.0371							5.530	0.0279	0.0797	0.0413		5.530	0.0279	0.0797	0.0413		5.480	0.0276	0.0792	0.0408	
5.976	0.0277	0.0829	0.0407							6.029	0.0297	0.0874	0.0450		6.029	0.0297	0.0874	0.0450		5.976	0.0293	0.0871	0.0446	
6.487	0.0297	0.0911	0.0446							6.539	0.0317	0.0960	0.0491		6.539	0.0317	0.0960	0.0491		6.483	0.0313	0.0956	0.0487	
6.992	0.0317	0.0993	0.0484							7.047	0.0340	0.1045	0.0530		7.047	0.0340	0.1045	0.0530		6.997	0.0336	0.1042	0.0528	
7.497	0.0340	0.1074	0.0519							7.552	0.0365	0.1130	0.0568		7.552	0.0365	0.1130	0.0568		7.503	0.0360	0.1125	0.0564	
8.000	0.0365	0.1160	0.0556							7.950	0.0383	0.1191	0.0597		7.950	0.0383	0.1191	0.0597		8.006	0.0386	0.1214	0.0604	
8.513	0.0393	0.1250	0.0594							8.463	0.0411	0.1283	0.0636		8.463	0.0411	0.1283	0.0636		8.516	0.0415	0.1308	0.0645	
9.024	0.0420	0.1331	0.0627							8.966	0.0443	0.1381	0.0678		8.966	0.0443	0.1381	0.0678		9.029	0.0443	0.1393	0.0681	
9.530	0.0449	0.1414	0.0662							9.472	0.0475	0.1477	0.0719		9.472	0.0475	0.1477	0.0719		9.531	0.0474	0.1487	0.0719	
10.029	0.0484	0.1513	0.0699							9.973	0.0508	0.1566	0.0754		9.973	0.0508	0.1566	0.0754		10.032	0.0507	0.1577	0.0755	

表 5.2 M7 試験縦3 分力結果 (2/5)

Run 4243				Run 4244				Run 4245				Run 4246				Run 4247			
α (deg)	CDF	CL	GMS	α (deg)	CDF	CL	GMS	α (deg)	CDF	CL	GMS	α (deg)	CDF	CL	GMS	α (deg)	CDF	CL	GMS
-0.031	0.0184	-0.0007	-0.0002	-0.021	0.0181	-0.0010	-0.0004	-0.017	0.0233	-0.0019	-0.0010	-0.022	0.0205	-0.0013	-0.0006	0.002	0.0199	-0.0001	0.0001
-0.030	0.0184	-0.0011	-0.0004	-0.016	0.0182	-0.0005	-0.0001	-0.023	0.0234	-0.0025	-0.0013	-0.019	0.0205	-0.0009	-0.0006	0.010	0.0200	-0.0003	-0.0001
-10.150	0.0513	-0.1583	-0.0764	9.484	0.0465	0.1452	0.0712	9.543	0.0522	0.1438	0.0687	9.474	0.0491	0.1456	0.0704	9.523	0.0488	0.1460	0.0710
-5.099	0.0262	-0.0724	-0.0381	9.015	0.0436	0.1367	0.0677	9.043	0.0492	0.1350	0.0649	8.977	0.0461	0.1368	0.0669	8.973	0.0452	0.1365	0.0673
-0.019	0.0185	-0.0004	-0.0003	8.518	0.0408	0.1281	0.0641	8.543	0.0461	0.1234	0.0601	8.507	0.0433	0.1282	0.0633	8.477	0.0427	0.1286	0.0640
5.053	0.0262	0.0727	0.0378	8.019	0.0382	0.1199	0.0606	8.040	0.0435	0.1154	0.0567	8.003	0.0406	0.1195	0.0595	7.981	0.0398	0.1190	0.0598
10.107	0.0513	0.1584	0.0760	7.515	0.0356	0.1109	0.0566	7.532	0.0413	0.1096	0.0542	7.496	0.0380	0.1106	0.0557	7.477	0.0374	0.1107	0.0561
-0.026	0.0185	0.0000	0.0003	7.012	0.0334	0.1032	0.0531	7.029	0.0389	0.1004	0.0501	6.995	0.0358	0.1022	0.0519	6.973	0.0351	0.1025	0.0525
-0.024	0.0184	0.0001	0.0003	6.506	0.0311	0.0944	0.0490	6.532	0.0368	0.0922	0.0464	6.478	0.0335	0.0940	0.0481	6.463	0.0331	0.0947	0.0488
				6.006	0.0292	0.0861	0.0451	6.034	0.0348	0.0849	0.0429	5.987	0.0317	0.0858	0.0442	5.958	0.0311	0.0862	0.0448
				5.492	0.0275	0.0785	0.0414	5.520	0.0330	0.0768	0.0391	5.482	0.0299	0.0779	0.0404	5.457	0.0297	0.0799	0.0416
				4.986	0.0259	0.0715	0.0380	5.011	0.0314	0.0692	0.0355	4.956	0.0284	0.0712	0.0371	4.946	0.0281	0.0724	0.0380
				4.477	0.0243	0.0634	0.0339	4.506	0.0300	0.0612	0.0315	4.466	0.0269	0.0630	0.0330	4.544	0.0266	0.0645	0.0340
				3.973	0.0232	0.0562	0.0303	4.007	0.0286	0.0545	0.0281	3.970	0.0256	0.0556	0.0293	4.043	0.0253	0.0572	0.0303
				3.469	0.0220	0.0484	0.0263	3.500	0.0275	0.0466	0.0240	3.454	0.0245	0.0481	0.0254	3.538	0.0241	0.0496	0.0265
				2.967	0.0211	0.0416	0.0227	2.999	0.0265	0.0393	0.0205	2.959	0.0236	0.0415	0.0220	3.032	0.0232	0.0423	0.0227
				2.464	0.0203	0.0342	0.0188	2.497	0.0259	0.0323	0.0169	2.458	0.0227	0.0337	0.0179	2.526	0.0222	0.0355	0.0191
				1.962	0.0196	0.0270	0.0149	1.994	0.0249	0.0257	0.0132	1.951	0.0222	0.0262	0.0140	2.024	0.0217	0.0282	0.0153
				1.541	0.0193	0.0215	0.0120	1.483	0.0246	0.0171	0.0090	1.551	0.0216	0.0213	0.0114	1.517	0.0210	0.0207	0.0114
				1.036	0.0188	0.0143	0.0082	0.979	0.0243	0.0118	0.0062	1.045	0.0212	0.0144	0.0077	1.007	0.0207	0.0138	0.0078
				0.537	0.0185	0.0077	0.0047	0.484	0.0241	0.0042	0.0024	0.538	0.0210	0.0065	0.0037	0.502	0.0206	0.0068	0.0040
				0.013	0.0184	-0.0006	0.0004	-0.041	0.0239	-0.0017	-0.0007	0.016	0.0211	-0.0011	-0.0001	-0.026	0.0205	-0.0012	-0.0001
				-0.511	0.0185	-0.0069	-0.0031	-0.460	0.0241	-0.0082	-0.0040	-0.501	0.0212	-0.0069	-0.0033	-0.543	0.0205	-0.0089	-0.0041
				-1.018	0.0187	-0.0144	-0.0071	-0.975	0.0244	-0.0148	-0.0073	-1.034	0.0214	-0.0155	-0.0076	-1.048	0.0209	-0.0146	-0.0071
				-1.522	0.0192	-0.0210	-0.0106	-1.478	0.0248	-0.0214	-0.0110	-1.523	0.0217	-0.0218	-0.0110	-1.546	0.0212	-0.0219	-0.0110
				-2.033	0.0197	-0.0280	-0.0144	-1.983	0.0255	-0.0314	-0.0158	-2.039	0.0224	-0.0292	-0.0148	-1.954	0.0217	-0.0273	-0.0137
				-2.546	0.0204	-0.0355	-0.0182	-2.490	0.0261	-0.0374	-0.0190	-2.534	0.0231	-0.0351	-0.0180	-2.463	0.0224	-0.0344	-0.0174
				-3.051	0.0214	-0.0426	-0.0220	-2.990	0.0269	-0.0435	-0.0221	-3.026	0.0239	-0.0428	-0.0220	-2.967	0.0233	-0.0428	-0.0217
				-3.552	0.0222	-0.0491	-0.0255	-3.491	0.0280	-0.0506	-0.0257	-3.584	0.0249	-0.0493	-0.0253	-3.461	0.0243	-0.0489	-0.0250
				-3.954	0.0232	-0.0556	-0.0289	-4.005	0.0290	-0.0550	-0.0280	-4.035	0.0261	-0.0577	-0.0295	-3.966	0.0253	-0.0561	-0.0289
				-4.459	0.0244	-0.0631	-0.0327	-4.510	0.0307	-0.0663	-0.0335	-4.536	0.0275	-0.0658	-0.0336	-4.479	0.0267	-0.0639	-0.0328
				-4.963	0.0258	-0.0705	-0.0364	-5.014	0.0321	-0.0725	-0.0368	-5.049	0.0290	-0.0736	-0.0375	-4.988	0.0282	-0.0710	-0.0364
				-5.475	0.0274	-0.0780	-0.0402	-5.515	0.0338	-0.0801	-0.0404	-5.546	0.0307	-0.0820	-0.0416	-5.497	0.0298	-0.0798	-0.0407
				-5.993	0.0293	-0.0862	-0.0442	-6.023	0.0354	-0.0857	-0.0432	-5.950	0.0321	-0.0866	-0.0439	-6.009	0.0317	-0.0879	-0.0446
				-6.503	0.0311	-0.0940	-0.0479	-6.526	0.0378	-0.0970	-0.0483	-6.467	0.0340	-0.0947	-0.0478	-6.508	0.0335	-0.0954	-0.0482
				-7.008	0.0333	-0.1018	-0.0516	-7.029	0.0402	-0.1059	-0.0525	-6.963	0.0361	-0.1024	-0.0514	-7.011	0.0357	-0.1033	-0.0519
				-7.506	0.0357	-0.1105	-0.0555	-7.531	0.0422	-0.1118	-0.0552	-7.462	0.0386	-0.1118	-0.0556	-7.510	0.0380	-0.1109	-0.0554
				-8.012	0.0383	-0.1193	-0.0595	-8.037	0.0445	-0.1225	-0.0596	-7.977	0.0411	-0.1197	-0.0591	-8.022	0.0407	-0.1204	-0.0595
				-8.522	0.0411	-0.1279	-0.0632	-8.533	0.0476	-0.1282	-0.0620	-8.478	0.0440	-0.1289	-0.0630	-8.530	0.0434	-0.1287	-0.0631
				-9.021	0.0440	-0.1370	-0.0671	-9.036	0.0507	-0.1377	-0.0659	-8.973	0.0469	-0.1376	-0.0666	-9.036	0.0465	-0.1382	-0.0671
				-9.528	0.0472	-0.1465	-0.0711	-9.541	0.0542	-0.1486	-0.0704	-9.494	0.0502	-0.1469	-0.0705	-9.538	0.0497	-0.1470	-0.0707
				-10.045	0.0505	-0.1553	-0.0746	-9.952	0.0571	-0.1563	-0.0736	-10.007	0.0537	-0.1563	-0.0742	-10.045	0.0532	-0.1569	-0.0747

表 5.2 M7 試験縦 3 分力結果 (3/5)

Run 4248					Run 4249					Run 4251					Run 4252					Run 4253				
α (deg)	CDF	CL	CMS		α (deg)	CDF	CL	CMS		α (deg)	CDF	CL	CMS		α (deg)	CDF	CL	CMS		α (deg)	CDF	CL	CMS	
-0.011	0.0175	0.0001	0.0002		-0.025	0.0182	-0.0007	-0.0003		-0.017	0.0198	-0.0001	-0.0001		-0.026	0.0183	0.0000	0.0002		-0.003	0.0234	-0.0012	-0.0009	
-0.013	0.0176	-0.0001	0.0001		-0.023	0.0183	-0.0002	0.0000		-0.016	0.0197	-0.0005	-0.0003		-0.020	0.0184	-0.0004	-0.0001		-0.011	0.0234	-0.0010	-0.0009	
9.463	0.0458	0.1461	0.0723		9.502	0.0466	0.1451	0.0711		9.031	0.0482	0.1448	0.0704		9.477	0.0468	0.1453	0.0715		9.469	0.0523	0.1443	0.0692	
8.995	0.0428	0.1370	0.0684		9.043	0.0439	0.1377	0.0681		9.091	0.0456	0.1381	0.0678		9.019	0.0440	0.1375	0.0682		9.002	0.0493	0.1344	0.0648	
8.502	0.0400	0.1288	0.0650		8.463	0.0404	0.1272	0.0637		8.523	0.0427	0.1292	0.0641		8.524	0.0412	0.1281	0.0642		8.505	0.0465	0.1268	0.0616	
7.997	0.0372	0.1199	0.0610		7.952	0.0378	0.1183	0.0598		8.030	0.0398	0.1196	0.0600		8.029	0.0385	0.1198	0.0606		8.003	0.0438	0.1185	0.0581	
7.489	0.0348	0.1116	0.0572		7.458	0.0353	0.1100	0.0561		7.543	0.0375	0.1120	0.0565		7.518	0.0360	0.1115	0.0570		7.499	0.0413	0.1100	0.0545	
6.979	0.0325	0.1032	0.0535		7.036	0.0333	0.1022	0.0526		7.026	0.0352	0.1030	0.0525		7.009	0.0337	0.1034	0.0533		6.997	0.0389	0.1013	0.0506	
6.478	0.0304	0.0952	0.0498		6.541	0.0313	0.0951	0.0493		6.526	0.0330	0.0956	0.0491		6.505	0.0315	0.0951	0.0494		6.488	0.0368	0.0930	0.0468	
5.970	0.0284	0.0867	0.0458		6.034	0.0292	0.0863	0.0452		6.017	0.0312	0.0872	0.0451		6.005	0.0295	0.0871	0.0456		5.986	0.0347	0.0847	0.0428	
5.463	0.0265	0.0788	0.0419		5.537	0.0276	0.0792	0.0417		5.513	0.0293	0.0794	0.0414		5.500	0.0277	0.0792	0.0418		5.475	0.0330	0.0773	0.0393	
5.046	0.0253	0.0724	0.0389		5.019	0.0259	0.0713	0.0379		4.992	0.0278	0.0718	0.0376		4.989	0.0262	0.0716	0.0381		4.974	0.0313	0.0691	0.0352	
4.539	0.0238	0.0649	0.0352		4.526	0.0246	0.0640	0.0342		4.494	0.0263	0.0642	0.0339		4.483	0.0248	0.0641	0.0343		4.472	0.0300	0.0618	0.0316	
4.035	0.0226	0.0577	0.0315		4.019	0.0233	0.0567	0.0304		3.994	0.0250	0.0572	0.0302		3.978	0.0235	0.0567	0.0305		3.970	0.0284	0.0547	0.0282	
3.535	0.0214	0.0501	0.0276		3.503	0.0221	0.0484	0.0262		3.486	0.0238	0.0492	0.0262		3.466	0.0223	0.0491	0.0266		3.465	0.0276	0.0468	0.0242	
3.026	0.0204	0.0424	0.0235		3.005	0.0212	0.0416	0.0227		2.981	0.0229	0.0425	0.0227		2.964	0.0213	0.0416	0.0227		2.957	0.0266	0.0404	0.0209	
2.525	0.0195	0.0353	0.0198		2.499	0.0204	0.0344	0.0188		2.482	0.0221	0.0349	0.0187		2.467	0.0205	0.0342	0.0188		2.461	0.0258	0.0326	0.0171	
2.012	0.0189	0.0279	0.0158		1.996	0.0197	0.0275	0.0151		1.993	0.0214	0.0278	0.0150		1.963	0.0199	0.0275	0.0152		1.960	0.0251	0.0255	0.0135	
1.497	0.0185	0.0210	0.0122		1.481	0.0192	0.0202	0.0113		1.481	0.0208	0.0201	0.0110		1.450	0.0193	0.0203	0.0114		1.541	0.0248	0.0201	0.0106	
0.989	0.0180	0.0140	0.0084		0.984	0.0188	0.0132	0.0076		0.985	0.0205	0.0129	0.0072		1.048	0.0190	0.0150	0.0085		1.040	0.0244	0.0145	0.0076	
0.491	0.0178	0.0069	0.0045		0.481	0.0186	0.0060	0.0038		0.472	0.0202	0.0070	0.0041		0.550	0.0188	0.0077	0.0046		0.545	0.0241	0.0068	0.0037	
-0.039	0.0177	-0.0006	0.0005		0.053	0.0185	0.0005	0.0008		0.053	0.0202	0.0013	0.0011		0.024	0.0187	0.0009	0.0010		0.021	0.0241	-0.0026	-0.0009	
-0.453	0.0178	-0.0061	-0.0025		-0.474	0.0186	-0.0071	-0.0032		-0.472	0.0203	-0.0069	-0.0030		-0.497	0.0188	-0.0066	-0.0029		-0.503	0.0242	-0.0084	-0.0042	
-0.972	0.0180	-0.0134	-0.0065		-0.982	0.0188	-0.0139	-0.0068		-0.985	0.0206	-0.0142	-0.0069		-1.017	0.0191	-0.0140	-0.0068		-1.016	0.0244	-0.0164	-0.0082	
-1.475	0.0184	-0.0200	-0.0101		-1.487	0.0193	-0.0208	-0.0105		-1.502	0.0210	-0.0204	-0.0102		-1.527	0.0195	-0.0209	-0.0106		-1.514	0.0249	-0.0227	-0.0115	
-1.983	0.0189	-0.0275	-0.0142		-1.989	0.0199	-0.0283	-0.0145		-2.030	0.0216	-0.0288	-0.0145		-2.036	0.0200	-0.0282	-0.0145		-2.022	0.0254	-0.0291	-0.0148	
-2.491	0.0196	-0.0347	-0.0181		-2.490	0.0204	-0.0354	-0.0182		-2.516	0.0223	-0.0350	-0.0178		-2.546	0.0207	-0.0354	-0.0183		-2.527	0.0262	-0.0364	-0.0186	
-2.997	0.0204	-0.0419	-0.0219		-3.009	0.0213	-0.0419	-0.0218		-3.023	0.0232	-0.0435	-0.0222		-3.047	0.0216	-0.0432	-0.0224		-3.036	0.0272	-0.0440	-0.0224	
-3.501	0.0214	-0.0488	-0.0256		-3.509	0.0223	-0.0495	-0.0257		-3.518	0.0242	-0.0494	-0.0254		-3.548	0.0225	-0.0494	-0.0257		-3.537	0.0281	-0.0501	-0.0255	
-4.018	0.0225	-0.0563	-0.0295		-4.028	0.0234	-0.0565	-0.0294		-4.036	0.0253	-0.0572	-0.0293		-3.956	0.0234	-0.0551	-0.0287		-4.046	0.0296	-0.0588	-0.0300	
-4.526	0.0238	-0.0638	-0.0334		-4.529	0.0248	-0.0645	-0.0334		-4.541	0.0266	-0.0643	-0.0329		-4.461	0.0247	-0.0624	-0.0325		-4.548	0.0309	-0.0674	-0.0340	
-5.034	0.0252	-0.0712	-0.0371		-5.045	0.0262	-0.0722	-0.0373		-5.046	0.0281	-0.0717	-0.0368		-4.966	0.0262	-0.0711	-0.0367		-4.954	0.0320	-0.0719	-0.0365	
-5.541	0.0269	-0.0791	-0.0409		-5.545	0.0278	-0.0797	-0.0411		-5.548	0.0297	-0.0797	-0.0406		-5.466	0.0278	-0.0787	-0.0406		-5.459	0.0337	-0.0789	-0.0399	
-6.051	0.0287	-0.0870	-0.0448		-6.042	0.0295	-0.0871	-0.0446		-6.042	0.0317	-0.0888	-0.0451		-5.984	0.0296	-0.0863	-0.0442		-5.972	0.0354	-0.0858	-0.0433	
-6.456	0.0303	-0.0935	-0.0479		-6.461	0.0312	-0.0936	-0.0478		-6.457	0.0332	-0.0943	-0.0478		-6.495	0.0315	-0.0937	-0.0478		-6.472	0.0374	-0.0949	-0.0474	
-6.963	0.0324	-0.1018	-0.0518		-6.960	0.0333	-0.1019	-0.0516		-6.955	0.0353	-0.1017	-0.0511		-7.001	0.0336	-0.1022	-0.0518		-6.973	0.0397	-0.1028	-0.0511	
-7.466	0.0348	-0.1101	-0.0556		-7.477	0.0358	-0.1105	-0.0556		-7.477	0.0377	-0.1112	-0.0555		-7.500	0.0359	-0.1098	-0.0553		-7.479	0.0424	-0.1139	-0.0560	
-7.975	0.0374	-0.1192	-0.0598		-7.973	0.0382	-0.1187	-0.0593		-7.968	0.0400	-0.1175	-0.0583		-8.007	0.0386	-0.1193	-0.0596		-7.991	0.0449	-0.1205	-0.0589	
-8.479	0.0401	-0.1279	-0.0636		-8.489	0.0411	-0.1281	-0.0634		-8.486	0.0431	-0.1285	-0.0631		-8.509	0.0413	-0.1278	-0.0633		-8.497	0.0478	-0.1299	-0.0629	
-8.984	0.0431	-0.1369	-0.0675		-9.004	0.0440	-0.1367	-0.0670		-8.971	0.0459	-0.1369	-0.0666		-9.017	0.0443	-0.1370	-0.0672		-8.998	0.0507	-0.1383	-0.0662	
-9.495	0.0462	-0.1460	-0.0713		-9.504	0.0471	-0.1456	-0.0707		-9.483	0.0490	-0.1459	-0.0703		-9.527	0.0475	-0.1459	-0.0709		-9.500	0.0540	-0.1484	-0.0704	
-10.012	0.0487	-0.1557	-0.0752		-10.023	0.0507	-0.1556	-0.0748		-10.008	0.0527	-0.1562	-0.0744		-10.040	0.0509	-0.1555	-0.0748		-10.017	0.0574	-0.1567	-0.0739	

表 5.2 M7 試験縦3 分力結果 (4/5)

Run 4254				Run 4255				Run 4256				Run 4257				Run 4258			
α (deg)	CDF	CL	CMS	α (deg)	CDF	CL	CMS	α (deg)	CDF	CL	CMS	α (deg)	CDF	CL	CMS	α (deg)	CDF	CL	CMS
-0.008	0.0183	-0.0002	-0.0001	0.009	0.0174	0.0003	0.0003	-0.019	0.0184	-0.0005	-0.0001	-0.014	0.0206	-0.0006	-0.0003	-0.015	0.0171	-0.0030	-0.0022
-0.005	0.0183	-0.0002	0.0000	0.009	0.0173	0.0002	0.0003	-0.015	0.0184	-0.0011	-0.0004	-0.016	0.0207	0.0003	0.0002	-0.012	0.0172	-0.0024	-0.0017
9.514	0.0467	0.1457	0.0714	9.479	0.0454	0.1463	0.0717	9.516	0.0471	0.1473	0.0718	9.510	0.0490	0.1441	0.0698	9.520	0.0323	0.0657	0.0756
8.957	0.0433	0.1360	0.0675	9.019	0.0427	0.1382	0.0686	8.964	0.0436	0.1368	0.0675	8.957	0.0459	0.1351	0.0661	8.969	0.0309	0.0593	0.0705
8.460	0.0405	0.1274	0.0638	8.507	0.0400	0.1300	0.0656	8.472	0.0408	0.1287	0.0642	8.465	0.0428	0.1261	0.0623	8.475	0.0297	0.0579	0.0678
7.953	0.0380	0.1191	0.0603	8.023	0.0375	0.1216	0.0619	7.970	0.0380	0.1194	0.0602	7.966	0.0404	0.1179	0.0589	7.968	0.0283	0.0538	0.0638
7.451	0.0355	0.1105	0.0564	7.508	0.0347	0.1118	0.0574	7.459	0.0356	0.1111	0.0565	7.459	0.0378	0.1093	0.0550	7.463	0.0269	0.0488	0.0594
7.045	0.0336	0.1032	0.0531	6.991	0.0324	0.1038	0.0537	6.953	0.0333	0.1027	0.0527	6.957	0.0356	0.1009	0.0513	6.956	0.0253	0.0425	0.0539
6.538	0.0314	0.0952	0.0495	6.493	0.0303	0.0959	0.0501	6.451	0.0313	0.0949	0.0492	6.451	0.0336	0.0933	0.0477	6.547	0.0245	0.0438	0.0526
6.032	0.0295	0.0871	0.0457	5.972	0.0283	0.0874	0.0461	6.044	0.0296	0.0876	0.0457	5.954	0.0317	0.0857	0.0443	5.950	0.0232	0.0363	0.0464
5.527	0.0277	0.0793	0.0418	5.478	0.0264	0.0793	0.0421	5.530	0.0277	0.0797	0.0419	5.546	0.0303	0.0779	0.0405	5.540	0.0226	0.0339	0.0438
5.019	0.0260	0.0715	0.0380	4.958	0.0251	0.0725	0.0389	5.027	0.0260	0.0715	0.0379	5.037	0.0288	0.0721	0.0375	5.033	0.0218	0.0322	0.0407
4.516	0.0247	0.0641	0.0343	4.455	0.0236	0.0645	0.0349	4.525	0.0248	0.0647	0.0345	4.534	0.0273	0.0636	0.0333	4.533	0.0211	0.0271	0.0359
4.006	0.0234	0.0566	0.0305	4.045	0.0225	0.0580	0.0314	4.023	0.0235	0.0569	0.0306	4.031	0.0260	0.0567	0.0297	4.036	0.0203	0.0239	0.0319
3.507	0.0223	0.0494	0.0268	3.543	0.0214	0.0506	0.0277	3.510	0.0224	0.0497	0.0268	3.529	0.0249	0.0501	0.0263	3.530	0.0197	0.0210	0.0280
3.007	0.0213	0.0420	0.0228	3.047	0.0204	0.0436	0.0241	3.007	0.0213	0.0424	0.0230	3.024	0.0238	0.0412	0.0218	3.028	0.0192	0.0167	0.0235
2.503	0.0205	0.0347	0.0191	2.534	0.0196	0.0364	0.0203	2.510	0.0205	0.0347	0.0190	2.524	0.0229	0.0341	0.0181	2.523	0.0187	0.0118	0.0184
1.993	0.0198	0.0278	0.0153	2.033	0.0188	0.0286	0.0161	2.010	0.0199	0.0279	0.0153	2.022	0.0223	0.0271	0.0146	2.024	0.0185	0.0094	0.0149
1.479	0.0193	0.0205	0.0115	1.505	0.0183	0.0215	0.0122	1.490	0.0193	0.0209	0.0116	1.513	0.0217	0.0202	0.0108	1.511	0.0181	0.0065	0.0109
0.970	0.0189	0.0135	0.0077	1.001	0.0179	0.0141	0.0083	0.988	0.0188	0.0139	0.0079	1.005	0.0213	0.0134	0.0073	1.006	0.0180	0.0054	0.0075
0.471	0.0187	0.0063	0.0040	0.510	0.0176	0.0078	0.0049	0.487	0.0186	0.0070	0.0042	0.503	0.0212	0.0066	0.0037	0.509	0.0176	0.0003	0.0024
0.036	0.0186	-0.0002	0.0005	-0.030	0.0175	-0.0006	0.0005	-0.034	0.0186	-0.0001	0.0006	-0.028	0.0212	-0.0030	-0.0011	-0.017	0.0177	0.0008	-0.0008
-0.479	0.0187	-0.0070	-0.0031	-0.548	0.0176	-0.0073	-0.0031	-0.462	0.0187	-0.0070	-0.0030	-0.551	0.0212	-0.0082	-0.0039	-0.540	0.0177	-0.0046	-0.0055
-0.983	0.0189	-0.0136	-0.0067	-0.969	0.0179	-0.0132	-0.0064	-0.975	0.0189	-0.0131	-0.0063	-0.955	0.0215	-0.0132	-0.0066	-1.047	0.0177	-0.0079	-0.0098
-1.486	0.0193	-0.0209	-0.0105	-1.456	0.0183	-0.0201	-0.0101	-1.479	0.0194	-0.0213	-0.0106	-1.452	0.0219	-0.0207	-0.0104	-1.448	0.0182	-0.0115	-0.0137
-2.000	0.0199	-0.0281	-0.0144	-1.981	0.0186	-0.0272	-0.0138	-1.989	0.0199	-0.0280	-0.0143	-1.961	0.0223	-0.0268	-0.0136	-1.955	0.0186	-0.0112	-0.0161
-2.510	0.0205	-0.0347	-0.0180	-2.500	0.0195	-0.0348	-0.0180	-2.509	0.0205	-0.0341	-0.0176	-2.468	0.0231	-0.0334	-0.0171	-2.468	0.0190	-0.0157	-0.0208
-3.014	0.0214	-0.0415	-0.0215	-2.992	0.0202	-0.0416	-0.0216	-3.016	0.0214	-0.0412	-0.0214	-2.975	0.0239	-0.0410	-0.0211	-2.970	0.0192	-0.0165	-0.0239
-3.516	0.0224	-0.0490	-0.0255	-3.494	0.0212	-0.0490	-0.0255	-3.520	0.0224	-0.0496	-0.0257	-3.481	0.0249	-0.0477	-0.0246	-3.474	0.0199	-0.0223	-0.0291
-4.036	0.0235	-0.0560	-0.0292	-3.987	0.0223	-0.0566	-0.0294	-4.023	0.0236	-0.0576	-0.0298	-3.985	0.0261	-0.0565	-0.0290	-3.979	0.0205	-0.0259	-0.0333
-4.546	0.0249	-0.0641	-0.0333	-4.512	0.0237	-0.0644	-0.0336	-4.541	0.0248	-0.0641	-0.0332	-4.489	0.0274	-0.0639	-0.0328	-4.488	0.0211	-0.0300	-0.0377
-5.049	0.0264	-0.0721	-0.0373	-4.996	0.0251	-0.0717	-0.0373	-5.046	0.0263	-0.0725	-0.0374	-4.993	0.0287	-0.0686	-0.0353	-4.989	0.0218	-0.0318	-0.0409
-5.551	0.0280	-0.0798	-0.0411	-5.524	0.0267	-0.0800	-0.0414	-5.544	0.0278	-0.0796	-0.0410	-5.493	0.0303	-0.0767	-0.0392	-5.495	0.0227	-0.0347	-0.0446
-5.968	0.0294	-0.0864	-0.0443	-6.035	0.0286	-0.0880	-0.0452	-5.947	0.0292	-0.0851	-0.0437	-6.003	0.0323	-0.0861	-0.0435	-6.003	0.0238	-0.0408	-0.0499
-6.474	0.0313	-0.0936	-0.0478	-6.446	0.0301	-0.0937	-0.0479	-6.456	0.0312	-0.0930	-0.0475	-6.505	0.0342	-0.0938	-0.0474	-6.510	0.0251	-0.0449	-0.0539
-6.974	0.0334	-0.1017	-0.0516	-7.045	0.0327	-0.1038	-0.0528	-6.963	0.0334	-0.1016	-0.0515	-7.007	0.0363	-0.1008	-0.0506	-7.009	0.0260	-0.0483	-0.0578
-7.476	0.0358	-0.1104	-0.0556	-7.461	0.0347	-0.1112	-0.0562	-7.462	0.0358	-0.1106	-0.0556	-7.510	0.0389	-0.1109	-0.0552	-7.507	0.0278	-0.0550	-0.0631
-7.985	0.0384	-0.1186	-0.0592	-7.976	0.0372	-0.1196	-0.0599	-7.968	0.0382	-0.1181	-0.0591	-8.018	0.0412	-0.1179	-0.0582	-8.014	0.0287	-0.0572	-0.0663
-8.495	0.0412	-0.1278	-0.0632	-8.480	0.0399	-0.1283	-0.0639	-8.479	0.0410	-0.1274	-0.0631	-8.524	0.0442	-0.1276	-0.0624	-8.523	0.0306	-0.0622	-0.0708
-8.998	0.0441	-0.1367	-0.0671	-8.988	0.0428	-0.1371	-0.0678	-8.984	0.0439	-0.1363	-0.0668	-9.028	0.0471	-0.1366	-0.0662	-9.024	0.0321	-0.0671	-0.0752
-9.500	0.0473	-0.1456	-0.0707	-9.501	0.0460	-0.1462	-0.0717	-9.489	0.0472	-0.1460	-0.0708	-9.532	0.0503	-0.1463	-0.0700	-9.530	0.0339	-0.0718	-0.0798
-10.011	0.0506	-0.1552	-0.0746	-10.004	0.0495	-0.1561	-0.0755	-9.998	0.0505	-0.1549	-0.0743	-10.036	0.0537	-0.1555	-0.0737	-10.042	0.0357	-0.0757	-0.0837

表 5.2 M7 試験縦 3 分力結果 (5/5)

Run 4259					Run 4260					Run 4261					Run 4262					Run 4263				
α (deg)	CDF	CL	CMS		α (deg)	CDF	CL	CMS		α (deg)	CDF	CL	CMS		α (deg)	CDF	CL	CMS		α (deg)	CDF	CL	CMS	
-0.025	0.0146	-0.0003	-0.0002		-0.040	0.0123	-0.0005	-0.0004		-0.033	0.0140	-0.0003	-0.0002		-0.005	0.0145	-0.0003	-0.0002		-0.018	0.0172	-0.0019	-0.0012	
-0.026	0.0146	-0.0003	-0.0003		-0.035	0.0124	-0.0006	-0.0004		-0.036	0.0140	-0.0005	-0.0004		-0.008	0.0145	-0.0007	-0.0005		-0.018	0.0173	-0.0019	-0.0010	
9.458	0.0300	0.0711	0.0800		9.519	0.0253	0.0586	0.0665		9.525	0.0294	0.0721	0.0808		9.533	0.0299	0.0709	0.0799		9.535	0.0332	0.0671	0.0777	
8.991	0.0283	0.0663	0.0757		8.975	0.0239	0.0551	0.0630		8.971	0.0276	0.0673	0.0763		8.999	0.0282	0.0662	0.0755		8.990	0.0319	0.0649	0.0743	
8.497	0.0269	0.0627	0.0719		8.470	0.0227	0.0514	0.0594		8.474	0.0261	0.0630	0.0721		8.491	0.0266	0.0617	0.0712		8.504	0.0295	0.0545	0.0673	
7.999	0.0254	0.0578	0.0675		7.985	0.0213	0.0466	0.0554		7.973	0.0246	0.0582	0.0677		7.982	0.0253	0.0572	0.0669		7.983	0.0281	0.0513	0.0635	
7.495	0.0241	0.0537	0.0631		7.463	0.0204	0.0443	0.0524		7.468	0.0233	0.0541	0.0634		7.480	0.0239	0.0530	0.0626		7.496	0.0267	0.0476	0.0598	
6.993	0.0228	0.0484	0.0584		6.956	0.0192	0.0394	0.0481		6.956	0.0221	0.0499	0.0593		6.964	0.0226	0.0486	0.0582		6.997	0.0254	0.0441	0.0564	
6.484	0.0217	0.0449	0.0545		6.460	0.0183	0.0367	0.0450		6.548	0.0211	0.0458	0.0554		6.463	0.0215	0.0444	0.0539		6.493	0.0244	0.0399	0.0518	
5.979	0.0206	0.0406	0.0503		5.959	0.0175	0.0331	0.0413		6.044	0.0200	0.0416	0.0513		5.961	0.0204	0.0402	0.0497		5.991	0.0235	0.0376	0.0487	
5.464	0.0196	0.0367	0.0460		5.454	0.0166	0.0299	0.0379		5.533	0.0190	0.0376	0.0470		5.537	0.0196	0.0364	0.0459		5.478	0.0226	0.0333	0.0442	
4.958	0.0188	0.0329	0.0419		4.935	0.0160	0.0276	0.0353		5.021	0.0181	0.0334	0.0427		5.041	0.0187	0.0329	0.0421		4.966	0.0217	0.0284	0.0398	
4.452	0.0179	0.0291	0.0377		4.454	0.0152	0.0233	0.0309		4.513	0.0173	0.0300	0.0387		4.527	0.0179	0.0295	0.0380		4.464	0.0210	0.0249	0.0357	
3.950	0.0173	0.0255	0.0336		4.033	0.0148	0.0215	0.0283		4.004	0.0167	0.0262	0.0345		4.016	0.0173	0.0255	0.0338		3.963	0.0203	0.0215	0.0316	
3.545	0.0168	0.0226	0.0302		3.525	0.0144	0.0184	0.0248		3.495	0.0160	0.0223	0.0301		3.523	0.0166	0.0217	0.0294		3.453	0.0195	0.0179	0.0270	
3.041	0.0162	0.0189	0.0259		3.028	0.0139	0.0154	0.0212		2.985	0.0155	0.0190	0.0259		3.004	0.0161	0.0184	0.0251		2.955	0.0188	0.0117	0.0217	
2.533	0.0157	0.0156	0.0217		2.514	0.0134	0.0123	0.0175		2.476	0.0151	0.0157	0.0217		2.499	0.0157	0.0148	0.0209		2.456	0.0185	0.0090	0.0177	
2.030	0.0154	0.0120	0.0173		2.036	0.0132	0.0100	0.0143		1.972	0.0147	0.0119	0.0172		1.989	0.0153	0.0115	0.0167		1.953	0.0183	0.0088	0.0151	
1.513	0.0151	0.0090	0.0132		1.508	0.0129	0.0071	0.0105		1.463	0.0144	0.0088	0.0130		1.482	0.0150	0.0082	0.0124		1.547	0.0182	0.0086	0.0128	
1.007	0.0149	0.0065	0.0093		1.005	0.0127	0.0051	0.0073		0.951	0.0143	0.0056	0.0087		0.975	0.0148	0.0054	0.0084		1.044	0.0178	0.0022	0.0073	
0.499	0.0147	0.0030	0.0048		0.502	0.0125	0.0020	0.0035		0.550	0.0141	0.0036	0.0056		0.472	0.0146	0.0019	0.0039		0.542	0.0177	0.0000	0.0034	
-0.028	0.0147	-0.0006	0.0002		-0.037	0.0125	-0.0011	-0.0004		0.014	0.0141	0.0011	0.0014		0.048	0.0146	0.0000	0.0007		0.012	0.0176	-0.0036	-0.0011	
-0.549	0.0147	-0.0032	-0.0040		-0.538	0.0126	-0.0031	-0.0037		-0.511	0.0141	-0.0025	-0.0033		-0.465	0.0147	-0.0029	-0.0035		-0.506	0.0179	-0.0059	-0.0051	
-0.951	0.0148	-0.0057	-0.0075		-0.953	0.0127	-0.0052	-0.0067		-1.024	0.0142	-0.0060	-0.0079		-0.990	0.0148	-0.0061	-0.0080		-1.015	0.0178	-0.0068	-0.0086	
-1.457	0.0150	-0.0089	-0.0117		-1.453	0.0128	-0.0068	-0.0097		-1.529	0.0144	-0.0087	-0.0119		-1.502	0.0150	-0.0088	-0.0120		-1.522	0.0183	-0.0085	-0.0121	
-1.966	0.0153	-0.0120	-0.0159		-1.975	0.0132	-0.0103	-0.0137		-2.041	0.0147	-0.0122	-0.0164		-2.015	0.0153	-0.0124	-0.0164		-2.034	0.0186	-0.0150	-0.0179	
-2.484	0.0156	-0.0152	-0.0201		-2.498	0.0134	-0.0131	-0.0173		-2.450	0.0150	-0.0153	-0.0199		-2.526	0.0156	-0.0159	-0.0208		-2.542	0.0192	-0.0201	-0.0230	
-2.988	0.0160	-0.0181	-0.0241		-2.995	0.0138	-0.0162	-0.0207		-2.956	0.0153	-0.0183	-0.0240		-3.035	0.0161	-0.0195	-0.0251		-3.043	0.0195	-0.0210	-0.0260	
-3.494	0.0166	-0.0222	-0.0287		-3.501	0.0142	-0.0183	-0.0239		-3.456	0.0159	-0.0222	-0.0285		-3.520	0.0166	-0.0227	-0.0291		-3.545	0.0200	-0.0246	-0.0302	
-3.998	0.0172	-0.0256	-0.0328		-3.992	0.0148	-0.0217	-0.0276		-3.963	0.0164	-0.0251	-0.0325		-4.044	0.0172	-0.0263	-0.0335		-4.048	0.0204	-0.0235	-0.0321	
-4.512	0.0179	-0.0293	-0.0371		-4.513	0.0154	-0.0246	-0.0313		-4.469	0.0172	-0.0299	-0.0372		-4.457	0.0178	-0.0293	-0.0369		-4.459	0.0214	-0.0301	-0.0372	
-5.014	0.0186	-0.0324	-0.0409		-5.001	0.0160	-0.0274	-0.0345		-4.980	0.0180	-0.0337	-0.0415		-4.964	0.0187	-0.0341	-0.0416		-4.967	0.0224	-0.0370	-0.0429	
-5.515	0.0195	-0.0366	-0.0452		-5.511	0.0168	-0.0316	-0.0385		-5.489	0.0188	-0.0369	-0.0454		-5.465	0.0195	-0.0371	-0.0453		-5.469	0.0232	-0.0411	-0.0470	
-6.026	0.0205	-0.0411	-0.0498		-6.030	0.0176	-0.0342	-0.0418		-6.010	0.0198	-0.0415	-0.0499		-5.978	0.0204	-0.0413	-0.0497		-5.975	0.0243	-0.0439	-0.0506	
-6.535	0.0216	-0.0448	-0.0537		-6.542	0.0185	-0.0377	-0.0453		-6.518	0.0209	-0.0454	-0.0541		-6.486	0.0214	-0.0449	-0.0537		-6.482	0.0250	-0.0462	-0.0540	
-7.041	0.0227	-0.0490	-0.0582		-7.048	0.0194	-0.0411	-0.0489		-7.027	0.0220	-0.0497	-0.0584		-6.992	0.0226	-0.0492	-0.0580		-7.004	0.0263	-0.0497	-0.0580	
-7.544	0.0240	-0.0540	-0.0627		-7.534	0.0204	-0.0443	-0.0522		-7.530	0.0233	-0.0541	-0.0629		-7.484	0.0239	-0.0542	-0.0626		-7.495	0.0276	-0.0542	-0.0623	
-7.947	0.0251	-0.0574	-0.0661		-8.053	0.0217	-0.0488	-0.0562		-8.041	0.0246	-0.0583	-0.0672		-8.003	0.0251	-0.0577	-0.0666		-8.009	0.0288	-0.0576	-0.0661	
-8.455	0.0265	-0.0616	-0.0705		-8.543	0.0229	-0.0524	-0.0598		-8.547	0.0261	-0.0630	-0.0719		-8.515	0.0267	-0.0629	-0.0714		-8.504	0.0307	-0.0631	-0.0708	
-8.957	0.0280	-0.0659	-0.0747		-8.946	0.0239	-0.0549	-0.0624		-8.956	0.0274	-0.0664	-0.0753		-8.997	0.0282	-0.0665	-0.0752		-8.998	0.0322	-0.0675	-0.0753	
-9.464	0.0298	-0.0711	-0.0795		-9.470	0.0254	-0.0593	-0.0664		-9.466	0.0291	-0.0713	-0.0799		-9.514	0.0299	-0.0716	-0.0799		-9.510	0.0334	-0.0696	-0.0784	
-9.983	0.0315	-0.0755	-0.0838		-9.981	0.0269	-0.0630	-0.0700		-9.981	0.0309	-0.0761	-0.0845		-10.038	0.0317	-0.0757	-0.0842		-10.018	0.0356	-0.0768	-0.0840	

