

1 まえがき

最近の工業製品に対する市場ニーズとしては、少量多品種、短納期化及び低価格などが一般的傾向である。当社の製品に関しても、同様にその渦中にあり、特に小形モータ部門においては、低出力から高出力までのきめ細かい品揃え、あるいは多段階にわたる可変速や過熱または過電流保護機能など、多様な市場要求への対応が常時必要となっている。

このような市場環境においては、開発段階において顧客要求の機能スペックに対する適合性、あるいは使用環境条件における問題点の摘出など、試験作業の正確且つ迅速な処理と共に、これらの試験結果を如何に設計に反映させるかが重要なポイントとなる。

このような意味でモータ試験の近代化と合理化は、以前の課題であり、関係者の期待も大きなものがあつた。

今回モータ試験室の移転、拡張、新装に伴い、効率的なレイアウトの実施と共に、新設備の導入を行ったので、以下その概要を紹介する。

2 モータ試験室の概要

モータ試験室における試験対象品は、主として誘導電動機（クマトリモータ、コンデンサモータ、三相モータ）、ブラシレスモータ及びそれらの応用製品である。試験室の使用部門としては、技術部門と品質管理部門とがあり、両者で共同使用・管理の形を取って、場所と設備の有効

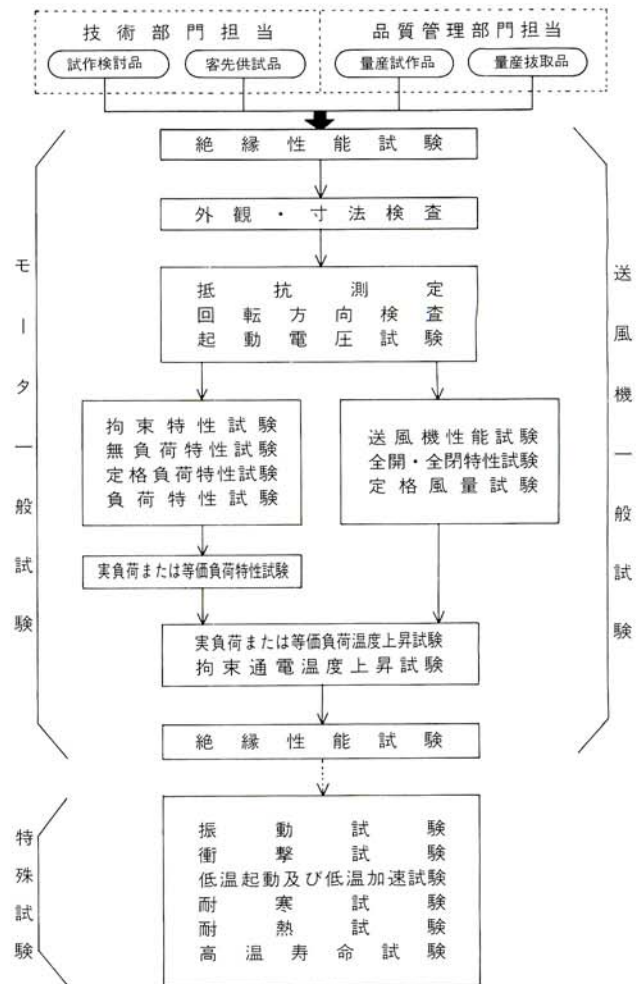


図1 / 試験業務の内容と流れ
Fig. 1/Motor testing process

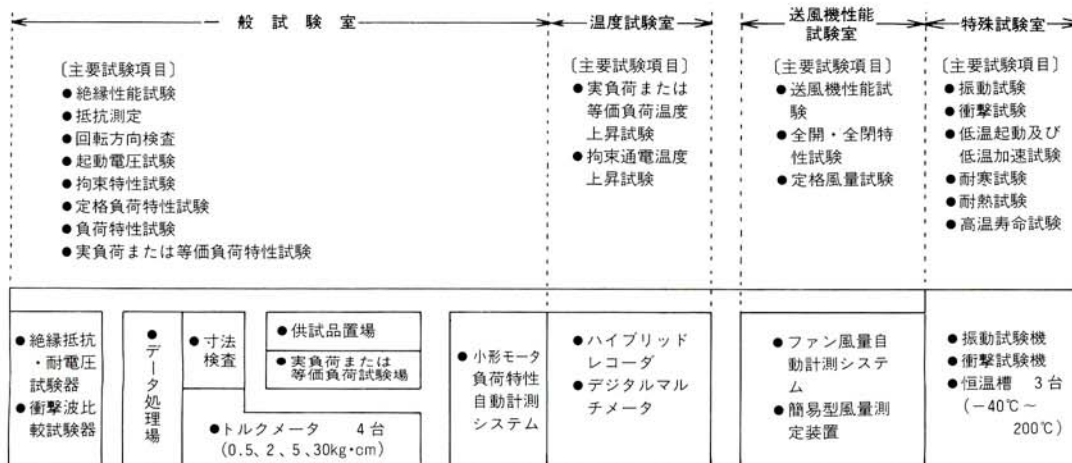


図2 / モータ試験室レイアウトと試験項目
Fig. 2/Layout of the motor testing laboratory and test items

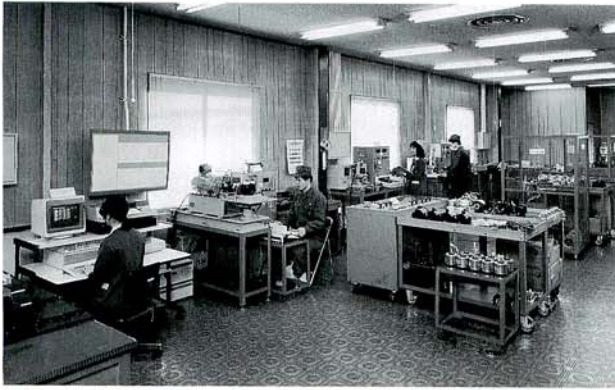


図3/一般試験室
Fig. 3/General testing area

活用を図っている。

試験業務としては、技術部門では開発的な検討用試作品と客先供試品を、品質管理部門では量産管理的な量産試作品と量産抜取品を対象として各種の試験をそれぞれ実施しているが、これらの試験内容は、図1に示したように、両部門ともそれほど大きな相違はない。

一般のモータ試験室の拡充においては、試験目的、作業内容などを検討の上、モータ試験室を大きく4つのブロック（一般試験室、温度試験室、送風性能試験室、特殊試験室）に分け、作業効率の向上が計れるように機器、設備などを配置した。

上記の試験室のブロック分けと試験器具、設備のレイアウト、これらに対する試験項目との相互関係を図表化して、図2に示した。

なお、図3は、トルクメータが接続配置された一般試験室の全景である。

3 新設備

本章では試験業務における作業の迅速化、効率化及びデータ品質の向上を目的とし、新たに導入したエレクトロニクス技術を応用した3つの新設備について紹介する。

3.1 小形モータ負荷特性自動計測システム

小形モータは市場の要求に応じて、小形で最適な性能の実現という特徴で需要を拡大してきたが、観点を変えればメーカー側では多機種・多品種の製造管理、商品供給という複雑な業務処理をこなさなければならない。

試験の面だけを捉えてみても、最近のような多様化ニーズ時代には業務処理量が膨大になり、従来のようなマニュアルタイプのトルクメータなどで対応していると、幾らマンパワーを投入しても市場追従が困難となる。

また日常的に多機種、多品種のモータの試験を実施して、データの保管（ファイリング）を行っても、後日必要なデータの検索がなかなか難しく、特に第三者によるデ

表1/測定範囲

Tab. 1/Measuring range

測定項目	試験対象		
	クマトリモータ	コンデンサモータ	ブラシレスDCモータ
入力電圧 [V]	AC 0～560	AC 0～560	AC 0～560 DC 0～60
入力電流 [A]	AC 0～50	AC 0～50	AC 0～10 DC 0～10
入力電力 [kW]	0～25(AC)	0～25(AC)	0～5.0(AC) 0～0.2(DC)
主コイル電流 [A]		AC 0～50	
補助コイル電流 [A]		AC 0～20	
コンデンサ電圧 [V]		AC 0～840	
線間電圧(三相) [V]			0～50
線電流(三相) [A]			0～5
三相電力 [W]			0～393
トルク [kg·cm]	0～30	0～30	0～5
回転数 [rpm]	0～4,000	0～4,000	0～30,000



図4/小形モータ負荷特性自動計測システム外観
Fig. 4/Automatic test system for load characteristics of the small motors

ータ活用は全く不可能な状況となる。

小形モータ負荷特性試験システムは、上記のような試験業務における不具合を一気に解消する目的で、社内関係部署の協力を得て自主開発を進めているもので、全システムが完成すれば、当社で製造販売するクマトリモータ、コンデンサモータ、ブラシレスモータの試験・成績表作成から、データ保存・管理・検索までをカバーする計画である。システムの詳細については、既に報告済¹⁾であるので、ここでは測定範囲（表1）とシステムの外観（図4）及び試験成績表の一例（図5、図6）を紹介するのみにとどめる。

3.2 ファン風量自動計測システム

小形モータの応用製品には、軸流ファンやプロアなどの送風機があり、大きな需要分野であるため、送風機の試験はモータの負荷特性試験と並んで重要な試験作業である。

今般導入したシステムは、従来マニュアルタイプの風量測定装置に比べ、作業効率の向上（労力で1/4、時間で1/10）とデータ品質の向上に大きく寄与している。

本システムは、マルチノズル式ファン風量装置（図7

★ Load Test ★

Date : 14 Oct 1987
 Model : N15 Trial No. : 1-5769 Lot No. :
 Rating Phase 1 Vin [V] 100 F [Hz] 50/60 Pole 4 Po [W] Tap [speed] 1
 Test condition Vt [V] Ft [Hz] Tap State DTw [deg] Rev T. meter
 100.0 50 Cold 0 CM 1R-2L-1H
 Room temp. Humidity Pressure
 26.0 [°C] 62.0 [%] 764 [mmHg]

Test data

Speed [rpm]	Torque [g-cm]	Iin [A]	Iin [W]	Po [W]	Effi. [%]
1422	0	.444	27.3	0.00	0.0
1373	133	.443	27.9	1.00	6.7
1250	259	.457	31.4	4.61	14.7
1143	402	.480	34.6	5.66	16.4
1029	532	.497	36.7	5.68	15.5
927	540	.513	38.3	5.19	13.6
834	518	.526	39.6	4.44	11.2
731	480	.536	40.5	3.61	8.9
630	442	.544	41.1	2.86	7.0
530	422	.549	41.7	2.30	5.5
429	417	.554	42.2	1.84	4.4
328	401	.557	42.6	1.25	3.2
229	370	.560	42.9	.89	2.1
132	340	.562	43.0	.47	1.1
0	302	.563	43.2	0.00	0.0

図5/負荷特性データ表
 Fig. 5/Load characteristics data

Rating : Phase 1 Vin [V] 100 F [Hz] 50/60 Pole 4 Po [W] Tap [speed] 1 14 Oct 1987
 Test condition : Vt [V] Ft [Hz] Tap State DTw [deg] Rev T. meter
 100.0 50 Cold 0 CM 1R-2L-1H
 26.0 [°C] 62.0 [%] 764 [mmHg]

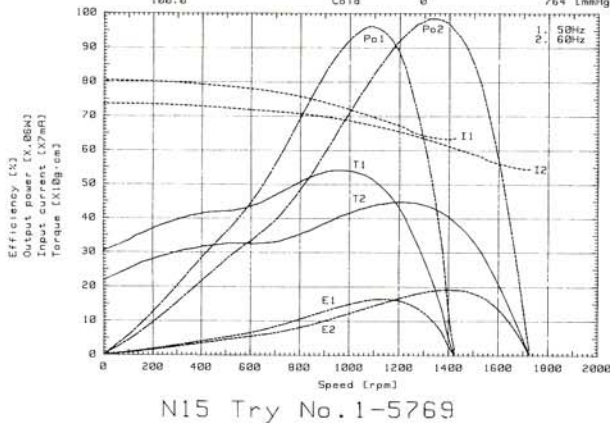


図6/負荷特性曲線
 Fig. 6/Load characteristics curves

(a) と流量演算装置 (図7(b)) から構成され、自動計測、演算及びデータ出力をパーソナルコンピュータとその周辺装置で行う。図7(a)にある差圧マノメータと静圧マノメータ及び同図(b)にある各種の変換器による計測制御データにより補助送風機と電動ダンパが操作されて所定の風量ごとに静圧、ファン回転数、入力電流、入力電力を同時に測定する。

また、供試ファンに適合したノズルをCRTディスプレイの指示により簡単に選択でき、しかも複数個のノズルを使用することにより、広範囲の風量にわたって精度よく測定することができる。

測定作業はコンピュータとの対話形式で行われ、供試品の仕様と試験条件、風量範囲、測定点数等を入力してから測定を開始する。測定終了後、測定値と仕様及び試験条件を必要に応じてフロッピーディスクに保存することができる。保存した測定データは、プリンタにより送

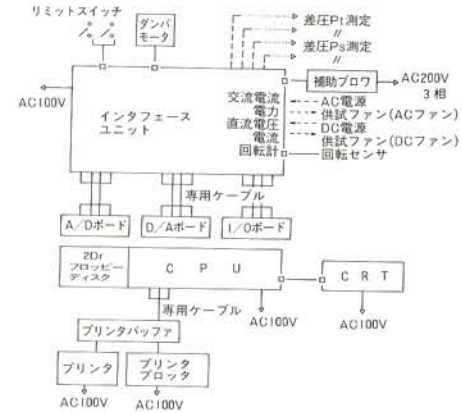
押し込み性能試験



吸出し性能試験



(a) マルチノズル式ファン風量測定装置
 Multi-nozzle type characteristics measurement unit



(b) 流量演算装置
 Data processing & display unit

図7/ファン風量自動計測システム構成図

Fig. 7/Block diagram of automatic test system for fan characteristics

* テータ番号 : SD-35252

- * 測定番号 : 5
- 1 機種名 : BS20 1-5373 1
- 2 測定日 : 87/10/08
- 3 室温 [°C] : 28
- 4 気圧 [mmHg] : 756
- 5 測定者 : OOTA
- 6 特記事項 : 50/60Hz2P100V
- 7 ファン電源 : AC
- 8 測定点数 : 11
- 9 電源電圧 V : 100
- 10 周波数 (Hz) : 60

風量 (m³/min)	静圧 (mmAq)	回転数 (rpm)	電流 (A)	電力 (W)
0.00	18.13	3178	0.251	13.7
0.09	17.72	3174	0.251	13.8
0.22	16.72	3122	0.254	14.1
0.32	15.80	3100	0.256	14.3
0.43	14.79	3053	0.259	14.5
0.54	13.48	3011	0.262	14.7
0.64	12.03	2921	0.268	15.1
0.75	10.49	2858	0.272	15.5
0.86	7.96	2742	0.280	16.0
0.96	4.05	2486	0.292	16.8
1.07	0.00	2297	0.300	17.2

図8/送風機性能データ表

Fig. 8/Fan characteristics data

風機性能データ表を、プロットにより送風機性能曲線図を打ち出すことができる。

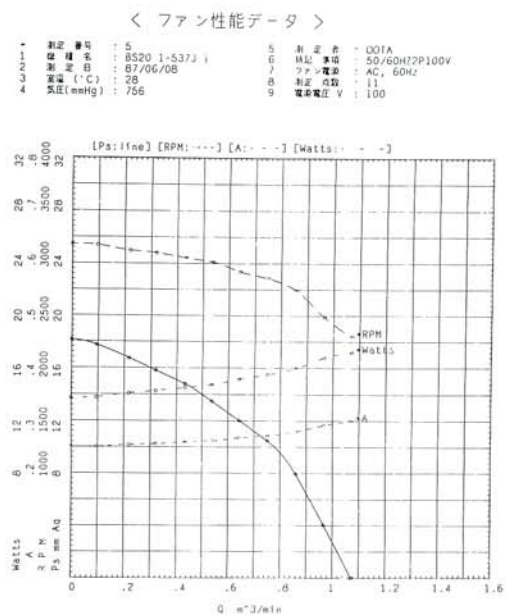
図8は送風機性能データ表、図9は送風機性能曲線図の一例である。

図9(a)は一つの試験条件において静圧、回転数、電力、電流の特性曲線を描いたものである。

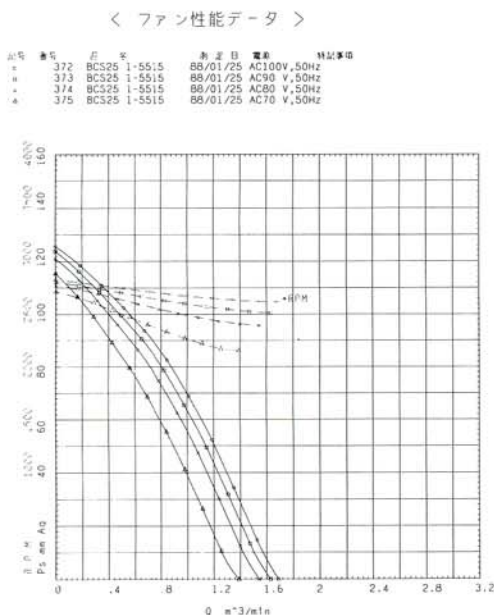
図9(b)は異なる試験条件の各特性曲線を重ね合わせて作成したグラフであり、最大4種類の異なった条件に対する曲線の重ね合わせが可能である。

本システムの外観を図10に示す。

本システムの仕様及び適合規格は次の通りである。



(a)



(b)

図9/送風機性能曲線図
Fig. 9/Fan characteristics curves



図10/ファン風量自動計測システム外観
Fig. 10/Automatic test system for fan characteristics

仕様

(1) 測定範囲

風量……0.26~20m³/min(精度±1%/各ノズル
最大風量)

静圧……0~200mmAq (精度±0.25mmAq)

回転数……0~9999rpm (精度±5rpm)

交流電流……0~5A (精度±0.5%/FS)

交流電力……0~1000W (精度±0.5%/FS)

直流電流……0~5A (精度±0.5%/FS)

直流電圧……0~110V (精度±0.5%/FS)

(2) 装置、押し込み、吸出し兼用

押し込み型 (AMCA Standard 210-74 Fig. 12)

吸出し型 (AMCA Standard 210-74 Fig. 15)

(3) 被試験ファンの口径(または試験対象ファンの口径)

押し込み型で測定の場合

軸流ファン：φ135mm以下

遠心ファン：φ185mm以下

吸出し型で測定の場合

軸流ファン：φ250mm以下

遠心ファン：φ250mm以下

適合規格

AMCA (210-74)、JIS B 8330

3.3 衝撃試験機

本衝撃試験機は、MIL、IEC、JIS等の規格に示されている耐衝撃性の試験条件すなわち衝撃波形、衝撃値と衝撃時間に基づいて、試験評価を行うもので、実際の衝撃環境で想定される衝撃を本試験機を用いてシミュレート可能である。

本試験機は、自由落下方式とは全く異なり、圧縮空気方式を用いることにより、短ストロークで広範囲の〔衝撃加速度—衝撃時間〕特性を得ることができる。

また、衝撃波形は、インパクトパッドにより半正弦波、矩形波、鋸歯状波、三角波等任意に選択でき、しかも本機内蔵の精密な制御装置により、再現性の良い自動繰り返し試験ができる。

本試験機の導入により、製品の耐衝撃性に対する実力値が把握できるようになり、この値を用いた定量的評価により製品の耐衝撃性をより一層向上させることが可能となった。

図11に本機外観を示す。

仕様及び適合規格は次の通りである。

仕様

(1) 最大搭載重量……22.7kg

(2) 最大速度……838cm/s

(3) 衝撃波形……半正弦波、鋸歯状波、矩形波、三角波、その他複合波

(4) 衝撃加速度値……3~5000G

- (5) 衝撃時間……0.1~60ms
- (6) 自動繰り返し……4回/分
- (7) 試料台面積……24×24cm

適合規格

MIL-STD-202、MIL-STD-750、MIL-STD-810、
MIL-STD-883、MIL-S-19500、MIL-E-5272、JIS、
IEC、EIAS、NDS、DIN

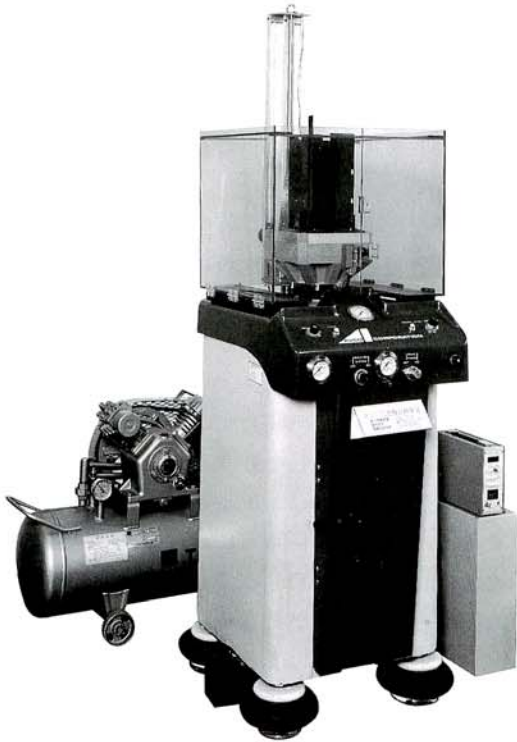


図11/衝撃試験機外観
Fig. 11/Shock test machine

4 あとがき

以上新装、拡充されたモータ試験室と最近導入した3設備の概要について紹介した。

今回のモータ試験室の拡充により、作業効率の向上、自動化による省力化・作業時間の短縮、データ品質の向上並びに作業環境の改善など幾多の成果をあげることができた。今後は現在の試験作業の内容を見直し分析して、作業の合理化と効率向上を更に推進して行きたいと考えている。

最後に試験室の移転、装置の導入等に関し、御支援、御協力頂いた関係各位に深く感謝の意を表明する。

参考文献

- (1) 神部、他：小形モータの負荷特性自動計測システム
愛知電機技報 No.5 (1987)

昭和62年度に公開された愛知出願(II)

実用新案

公開番号	名 称	考 案 者	共同出願人
62-5624	巻鉄心	升野 清俊	
62-45812	変圧器のケース	升野 清俊	
62-101218	電気機器用コイルボビン	城処 元彦	
62-101380	2相ブラシレスモータ	須藤 章夫	
62-109733	混合機の帯電防止装置	宮崎 武親	
62-109734	混合機の回転ドラム	宮崎 武親	
62-111944	位置検出装置付リニアソレノイド	宮島 武秀	
62-114968	局部洗浄装置のノズル	横山 武弘 平塚 保博	東陶機器(株)
62-114969	局部洗浄装置のノズル	横山 武弘 平塚 保博	東陶機器(株)
62-114972	局部洗浄装置	横山 武弘 平塚 保博	東陶機器(株)

公開番号	名 称	考 案 者	共同出願人
62-114976	温水便座装置	横山 武弘 平塚 保博	東陶機器(株)
62-114977	スイッチング素子の取付装置	平塚 保博 永田 和重	東陶機器(株)
62-126244	破砕装置付混合機	安藤 忍	
62-131414	ロータリーソレノイド	宮島 武秀	
62-142166	電気機器の外部導線接続装置	遠山 鎮雄	
62-148685	温水便座装置	横山 武弘 平塚 保博	東陶機器(株)
62-157443	温風暖房装置	山本 修	
62-183796	暖房便座	布施三千雄	東陶機器(株)
62-202325	加湿装置付混合機	新美 正明	愛知電機商事(株)