

産業用モータ・ドライブ・システムの流れ

整流子モータ・ドライブ・システム

三相交流整流子電動機ドライブ

1914 独のシュラーゲが ETZ に「外周・円線図等の論文発表

1927 東邦電機工作所から、シュラーゲ形三相整流子電動機の製作・販売権を買収した。

1943 当時の世界的記録品である風洞実験用 800HP 三相超分巻整流子電動機を完成し、三菱重工名古屋航空機製作所に納入した。

1952 大型船舶の甲板補機用に三相複合整流子電動機を開発し、船用全甲板補機の交流化の要望に応えた。

1958 三相交流整流子電動機を、当社では「ASモータ」(Adjustable Speed motor)と命名した。

1961 三相分巻整流子電動機としての記録品 450 kW を完成し、積水化学に納入した。

1963 新しく開発された、誘導電動機と整流子電動機とを縦続接続し、同軸上にタンデムに連結した ST 形分巻整流子電動機で、580 kW の記録品を完成し、総数 26 台を小野田セメントに納入した。

1965 英国ローレンスコット社より、固定子給電形三相交流整流子電動機「NSモータ」の技術を導入した。高圧電源に直接接続出来るので、大容量のポンプ・ブローア駆動用等に高い評価を得た。

1967 NSモータの容量記録品、立て形 6 kV - 730 kW を下水道汚水ポンプ駆動用として姫路市に納入した。

1973 低騒音形(6570以下) 650 kW 立て形 NSモータを完成し、東京都水道局板橋給水場に納入した。

この間、三相交流整流子電動機は、

- ・ ブラシを移動するだけで、広い速度範囲が得られる。
- ・ 負荷変動にも安定した速度が維持される。
- ・ 総合効率が低い
- ・ ブラシの交換以外、殆どメンテナンスを要しない。
- ・ 電源への高調波電流の影響がない。

などの特長から、

- ・ 印刷・繊維・染色・製紙・樹脂機械等の駆動用
- ・ ファン・ポンプ駆動用
- ・ ローブウエー・スキーリフト駆動用

等の用途に広く用いられて来た。

1990年代に、その役割を終えて、量産を終了した。

直流電動機ドライブ

1856 独のシーメンスが直流発電機を発明した

1928 一般産業用直流電動機・発電機の製作を開始した。鉄道車両用直流機の技術が生かされた。

1931 当社最初の起重機用直流電動機150HPを完成し、八幡製鉄所に納入した。

第2次世界大

サイリスタレオナードドライブ

1960年代。半導体の進歩に伴い、それまでのワードレオナード方式(直流出力電圧可変のM-Gから供給する方式)の代わりに、交流電源から直接サイリスタによって可変直流電圧を供給する方式の技術(サイリスタレオナード)が開発された。

その特長は、・総合効率が飛躍的に向上・高速応答・電源部の設置面積縮小とメンテナンスフリー。

その用途は、・印刷・製紙・樹脂加工・金属加工等あらゆる製造ラインに適用された。

1963 我が国最初のサイリスタレオナードによる新聞輪転機駆動装置を産経新聞社に納入した。

1965 国内最大容量の 450kW サイリスタレオナード装置を北見バルブに納入した。

1968 当社初のサイリスタレオナード装置による抄紙機の全静止形セクションドライブ装置を北越製紙新潟工場に納入した。直流電動機 56 台、サイリスタレオナード装置 31 台、総容量 787 kW。セクション間は、デジタルドロー制御方式により、ドロー変動 $\pm 0.02\%$ を実現した。

1976 コンパクト形サイリスタレオナード「C-F L」シリーズ(制御ユニットの単体販売)を完成した。

1982 サイリスタレオナード専用の直流電動機「DKシリーズ」を開発した。サイリスタ電源は、高調波リップルを含む直流電源なので、これに対応した整流改善や鉄損低減対策等を実施した。

1983 インド・JKインダストリー向けにバンバリミキサー用1500kW可逆再生形サイリスタレオナード装置を完成し、輸出した。

1988 DDCサイリスタレオナード装置を開発した。コントローラに16bitマイコンを搭載し、カスタムICの採用など極力部品点数を低減し、制御方式をDDC(Direct Digital Control)化した。制御性能が大幅に向上し、小型化を実現した。抄紙機セクションドライブ等に多数納入された。

1991 DDCサイリスタレオナード装置を全面的に改良した。各種の制御モードを顧客のニーズに合わせて自由に選択出来る様にし、制御装置の大きさも従来の半分とした。

産業用モータ・ドライブ・システムの流れ

無整流子モータ・ドライブ・システム

かご形誘導電動機ドライブ

1885 イタリアのフェラリが原理実験

1933 4/6P・10/7HPの輪具電動機30台を製作し、大日本紡績に納入。

DLモータドライブ

1965 特殊設計のかご形誘導電動機を半導体で電圧制御する事により、ゼロから定格速度まで連続制御の可能なDLモータ・ドライブを他社に先駆けて完成した。

直流機に比べて、誘導機に比べて

- ・メンテナンスフリー
- ・トルク制御が出来る
- ・悪い環境での使用に耐える
- ・停止から定格速度までフルトルクを出せる
- ・低慣性で応答が早い

用途 ・木工合板・ゴム・樹脂・フィルム・電線・繊維・食品
・紙加工・物流搬送・金属加工・試験機・空調・給水
・上下水道 等広く産業界に適用された。

1980年代にその役割を終え、量産を終了した。

VVVVFインバータドライブ

高速スイッチング半導体が開発され、かご形誘導電動機の変電圧可変周波数制御(VVVVFインバータ)が可能となり、各種の方式が開発された。

1976 電流形VVVFインバータ「VF2000」シリーズを完成。当社独自の一括転流方式の電流形は、電源回生ブレーキ特性が得られ、ダイナミックな制御に適し、各種製造ラインに適用された。

1977 米国GE社より、パルス幅変調(PWM)方式のサイリスタ式電圧形VVVFインバータの設計・製造技術を導入した。この技術により、「VF3000」シリーズを完成した。

1982 トランジスタ式正弦波PWMインバータ「VF5000」シリーズ(5kVA~900kVA)を完成した。各種製造ラインに適用された。

1986 VVVVFインバータ用の誘導電動機「UFシリーズ」を完成した。高調波の影響を除去し、騒音・効率を改善した。

1986 瞬時空間ベクトル制御インバータを開発した。デジタルシグナルプロセッサ(DSP)を採用し、瞬時空間ベクトル制御によるトルク直接制御方式により、高速なトルク制御が可能となった。自動車用テストに適用された。

1987 全デジタル制御VVVFインバータ「VF5100H、VF5100P」シリーズを完成。「VF5100H」は汎用、「VF5100P」はファン、ポンプ駆動用。マイクロコンピュータによる全デジタル制御方式の採用により、高精度化を実現した。

1991 速度センサレスベクトル制御VVVFインバータ「VF51HGS」を完成。瞬時空間ベクトル制御をベースに、速度センサ無しでのトルク制御・速度制御を実現し、枚葉印刷機、新聞輪転機の駆動等に採用された。

1993 インテリジェントインバータ「VF61」シリーズを開発。IGBTを内蔵したIPM(インテリジェントパワーモジュール)を採用し、スイッチング周波数を10kHz以上にする事で、商用電源駆動並の静音化を達成。テンキー式液晶コンソール、多機能入出力、故障履歴表示等インテリジェント機能を盛り込んだ。平成5年度通産大臣のグッドデザイン商品に選定される。

1994 「VF61V」(速度センサ付)、「VF61S」(速度センサレス)ベクトル制御インバータを商品化した。「VF61」シリーズをベースにした低騒音形で、瞬時空間ベクトル制御により、「VF61V」シリーズでは速度制御範囲1:1000、速度制御精度0.01%/top、「VF61S」シリーズでは、速度制御範囲1:75、速度制御精度0.5%/topを実現した。

1999 インテリジェントインバータ「VF64」シリーズを完成。顧客の要求仕様、V/f制御、速度センサレス/センサ付ベクトル制御、各種制御ブロック、シーケンサ機能、上位ネットワーク対応等々にフレキシブルに対応可能で、多様なライン制御に適用出来るように標準化した。

同期電動機ドライブ

1886 米国で初の商業用交流発電機稼働

同期電動機は可変速制御には不向きとされていた。

BLモータドライブ

1968 凸極回転界磁同期電動機を、サイリスタを用いたサイクロコンバータで制御したBLモータを他社に先駆けて完成した。ブラシレスから、無整流子モータと呼ばれ、学会ではサイリスタモータと名付けられた。

直流機のサイリスタレオナード装置と比べ、

- ・メンテナンスフリー
- ・悪い環境での使用に耐える
- ・力行と回生がスムーズな四象限制御が可能

用途 ・化学繊維のドローツイスタ駆動・製紙機械
・精糖用遠心分離機・新聞輪転機・樹脂加工ライン
・押出機・上下水道ポンプ等の駆動用

1969 米国ピッツバーグの国際電気機械見本市に出品し、大きな注目を集めた。

1970 立て形 235kW BLモータによる吊下式全自動遠心分離機の1号機を日清製糖に納入した。

1971 世界最大容量の1500kW BLモータを押出機駆動用として完成、納入した

1971 安全増防曝形 90kW BLモータを完成し、合繊維メーカに納入した。

1972 高速大容量BLモータ3000rpm450kWを油圧ポンプ駆動用として小松製作所に納入した。

1976 BLモータによる新聞輪転機駆動装置を完成。東京機械製作所経由朝日新聞社に納入した。

1983 精糖用遠心分離機駆動用BLモータ及び制御装置20セットを月島機械経由タイに輸出した。

EDモータドライブ

1990 年代に入り、永久磁石同期電動機が誘導電動機に代わってモータドライブの主役になる可能性が出てきた。外部からの励磁パワーが不要なため、省エネモータとして評価されている。

2000 永久磁石同期電動機「EDモータ」を開発、製品化した。(EDはEco Drive)回転子側には基本的に電気損失がなく、埋込磁石構造(IPM)のため、トルク増大効果があり、大幅な小形軽量化(当社比UFの1/2)を達成した。

2000 EDモータ用インバータ「ED64」シリーズを完成した。「VF64」シリーズをベースに高性能ベクトル制御を盛り込み、「VF64」シリーズのもつスーパーブロック機能やシーケンサ機能なども、そのまま標準装備した。

産業用発電機の流れ

1856 独のシーメンスが発電機を發明
1885 米国で商業用発電機の製作開始

水車用

1953 当社最初の水車発電機を完成。日本カーリットに納入した。低落差低回転(167rpm)で、36P 11kV 3500kVA 総重量104ton。

1950年代、県企業局・農協向け等に1100kVA～5500kVAの水車発電機を計8台総容量27MVAを納入した。

1958 九州電力万之瀬発電所向けに5500kVAの水車発電機を納入した。

ディーゼルエンジン用

1960年代以降、非常用ディーゼル発電装置を、大型ビル・駅舎・地下街等に多数納入して来た。

1966年代以降、常用ディーゼルエンジン用大型発電機を多量(総計420台)に出荷した。凸極回転界磁型で1.0MW～6.3MW 電圧400V、3.3kV、6.6kV

1961 当社最大容量12P 11MVAの水車発電機を中国電力周布川第一発電所に納入。リアクタ式静止励磁方式で、自動無効電力調整装置付。

タービン用

1983 11kV級タービン用凸極回転界磁型発電機4MVAをインド・センチューリーセメント向けに出荷。

1987 凸極回転界磁型発電機的设计・製作技術をインド・キルロスカ社に供与した。

1988 当社最大容量の凸極回転界磁型タービン発電機4P 22.5MVAをインド・バラルプール社に納入した。

1990 円筒界磁型発電機をディーゼルエンジン・スチームタービン用発電機として納入開始し、以後多数出荷した。

1991 13.8kV級ディーゼル発電機4.5MVA 27台をフィリピン向けに出荷。

1997 円筒界磁型発電機的设计・製作技術をインド・キルロスカ社に供与した。

1999 キルロスカ社に供与した技術をインドTDPSC社が引き継ぐ。

2002 永久磁石界磁型同期発電機(EDG)を風力発電用・ミニ水力発電用として納入開始。(7.5kW～500kW) 小型化 高効率発電が可能。

2002 当社最大容量の円筒界磁型タービン発電機4P 11kV 40MVAをタイ・ワンカナイ社に納入。常用売電用

上下水道関係技術の流れ

ポンプ駆動用モータ

上下水道ポンプ駆動用モータには当社の各種のモータドライブ装置が適用されて来た。

1967 ポンプ駆動用500kWNSモータを岡山市水道部に納入した。

1975 東洋タンクレスユニットを完成し、集合住宅等の高架水槽不要の給水装置として多数納入。

1978 縦型NSモータ730kW 2台・160kW 2台を姫路市下水道ポンプ駆動用として納入。

制御システム他

1980 マイクロコンピュータによる配水制御システムを本庄市水道部に納入。末端圧一定制御を実施した。

管理監視システム

1980 埼玉県伊奈町浄水場に集中管理システムを納入した。

1984 上水道設備の集中管理システムを上尾市水道部に納入した。

1981 曝気ブロー用BLモータ110kW 2台他設備一式を長崎市中部下水処理場向けに納入。

1989 高槻市大冠浄水場にBLモータ及び電源高調波の影響を除去するアクティブフィルタ他の電気品を納入。

1993 上水道設備運用支援システム(パソコン応用)を山形市水道部に納入。需要予測・配分計画・融通計画。浄水場運転計画・取水計画・監視制御システムとの連携機能を含む。

1995 ポンプ駆動用インバータ装置を岡山市水道局に納入。

1995 融雪プラント用電気設備を札幌市下水道局発寒雨水調整池向けに納入。

1995 9ヶ所の営農用水施設(送配水ポンプ場)の遠方集中監視装置を宗谷支庁に納入。

1996 東洋増圧給水ユニットを商品化。地下水槽不要の給水装置として好評。

2000 水需要予測応用配水システムを開発。ネットで結ばれた複数の浄配水場の配水システムとCPUによる水需要予測・配水計画・運用支援等を行う。

2000 CPUによる上下水道用標準リモート監視システムの開発。

2002 CPUによるリモート監視と光ケーブルの敷設を札幌市下水道局創成川向けに行う。

C V C F から U P S へ

1960 年代に、大型コンピュータが金融機関等に導入されるに伴い、コンピュータ電源として定周波定電圧(C V C F)電源が要求されていた。しかもコンピュータは瞬時停電を嫌うため、回転エネルギーを利用した回転形のC V C F電源が採用されていた。しかし究極的には無瞬断無停電が望ましい。半導体技術の進歩に伴い、静止形のC V C F装置が出来るようになり、蓄電池と非常用発電機とを組み合わせた無瞬断無停電電源(UPS)(Uninterruptible Power System)の製作が可能となった。

1966 コンピュータ電源用静止形C V C F装置を開発し、200kVA 3式の総容量600kVAを金融機関に納入した。当時静止形では国内最大容量のものであった。しかもシステムとしては、蓄電池や非常用発電機と組み合わせた完全無停電の定周波定電圧電源設備で、通称UPSと呼ばれるものであった。

1968 NEC 経由ペルー向けに、衛星通信地上局電源設備として、130kVA 静止形C V C F電源装置を納入した。

1970 NEC 経由台湾向けに、衛星通信地上局電源装置として、225kVA 静止形C V C F電源装置を納入した。

1972 我が国最初の440Hz 150kVA 静止形C V C F電源装置を完成し、スーパーコンピュータ用電源装置として、2セットを某生命保険会社に納入した。

1972 単機国内最大容量の400kVA 静止形C V C F電源装置を開発し、2台を並列冗長運転方式のUPS装置として、金融機関に納入した。万一1台が故障しても、直ちに他の健全なC V C F装置で送電する無停電電源装置である

1978 中小容量C V C F電源装置の小型化シリーズを完成した。(15kVA ~ 150kVA)

1982 防衛庁向けに、中小容量C V C F装置(15kVA ~ 75kVA)を一括転流方式に改良して、通信機及びレーダ管制用として、1984年までに計11台納入した。

1984 トランジスタ形250kVA C V C F電源装置を開発した。従来はサイリスタを用いていたが、大容量トランジスタの使用により、転流回路が不要となり、小型・軽量化と高周波化による低騒音化を実現した。

1993 大容量無停電電源装置750kVA UPSを開発した。情報処理能力増大の必要から、コンピュータシステムの集中大規模化が図られ、その電源のUPSも年々大容量化の要望が強まった。その要望に応じて、IGBTを並列接続してインバータ部を構成した750kVA UPSを開発した。設置床面積で当社従来比1/2、また重要データの伝送に光ケーブルを使用して、ノイズ耐量を向上し、信頼性を高めた。

1994 防衛庁向けに(30kVA ~ 250kVA) C V C F装置を納入した。IGBTを採用、直送無瞬断切換方式とした。今回納入した200kVAは、初めて正弦波コンバータ付とした。

1996 750kVA UPS 6台を並列接続した冗長システムとして金融機関に納入した。商用電源との無瞬断切換バックアップが可能で、1台が故障しても、その故障機を並列解体、再投入する事が出来る並列冗長システムを構築した。

システムコントローラの流れ

当社の変速モータは、その多くは各種製造ラインの駆動用に適用されてきた。それぞれの時代に要求される製造ラインの性能を満たすための制御システムとそのコントローラを開発してきた。

1960 ビニールカレンダー用セクショナルドライブ装置を完成し、オーストラリアに輸出した。

1970 BLモータ駆動の完全デジタル式セクショナルドライブ装置を完成し、某合成樹脂メーカーに納入した。

1973 CPUモジュールに4ビットマイコンを採用した制御用マイクロコンピュータ「ROMCON-4」を開発した。「ROMCON-4」の応用システムとして新デジタル式セクショナルドライブ装置を完成し、ゴールド製紙に納入した。

1976 「ROMCON-4」の応用システムとして高精度定尺送り切断装置を完成し、小松川鋼機に納入した。

1978 CPUモジュールに8ビットマイコンを採用した「ROMCON-85」を開発し、自動車用試験装置その他に多数(80セット以上)納入した。

1980 CPUモジュールに16ビットマイコンを採用した「ROMCON-11/23」を開発し、集中制御式ドローコントローラその他に多数(80セット以上)納入した。

1980 デジタル式巻取制御ユニット「PSC-8411」を完成し、鉄鋼、フィルム、製紙の巻取制御用に多数(300セット以上)納入した。

1982 分散制御式ドロー制御ユニット「PSC-8431」を完成し、フィルム、製紙の高精度速度、ドロー制御用に多数(350セット以上)納入した。

1985 汎用コントローラ「GPC86」を開発、商品化した。プログラミング言語としてラダ-シンボル方式の「GPC言語」を採用しており、印刷機械制御用その他に多数(3000セット以上)納入した。

1987 FAコントローラ「μ-GPC2」を開発、商品化した。プログラミング言語として当社独自のシンボル方式の「μGPC言語」を採用しており、アプリケーションプログラムの作成、保守機能が一段と向上した。

1991 HCコントローラ「HC90」を開発、商品化した。当社独自のプログラミング方式(スーパーブロック)により複雑な制御・演算処理が容易に行えるようになった。

1993 「μ-GPC2」の後継機として、FAコントローラ「μ-GPCH」を開発、商品化した。32ビットマイクロプロセッサを搭載して高速、高機能化を図った。

1994 「HC90」の後継機として、HCコントローラ「HC94」を開発、商品化した。「JPCN-1」を実装しネットワーク化を図った。

1996 「μ-GPCH」用のプログラミングコンソールをWindows対応化し、アプリケーションプログラム作成の効率向上を図った。さらにプログラムシミュレータをツール化してシミュレーション機能を付加したことによりプログラム作成効率は飛躍的に向上した。

2001 「μ-GPCH」の後継機として、FAコントローラ「μGPCsx」を開発、商品化した。高速化、小型化を図った次世代コントローラである。

印刷機関係技術の流れ

オフセット印刷機

印刷機械の先進国ヨーロッパでは、古くから印刷機駆動用電動機として三相交流整流子電動機が使われていた。我が国では、特に戦後は当社が三相交流整流子電動機の唯一のメーカーとなったことから、多くの印刷機械メーカーから当社名「ASモータ」を採用して頂いた。効率の良さ、取扱いの容易さだけでなく、近年は各種半導体駆動電動機が開発されたが、それら電動機の欠点である電波障害、電源高調波問題に対する優位性から、特に中小印刷業界から「ASモータ」は高い評価を頂いてきた。

新聞輪転機

従来、新聞輪転機駆動用電動機には巻線形誘導電動機の二次抵抗制御が使われていた。一部直流電動機のワードレオナード制御も採用されていたが直流電源のM-Gセットの設置が新聞社という建物環境から敬遠されていた。

1968～1977 この10年間に生産されたASモータ千数百台の約40%がオフセット印刷機、グラビア印刷機駆動用であった。

1976 高速オフセット印刷機や大型オフセット印刷機駆動用にコンパクト形サイリスタレオナード装置「C-FL」が印刷機の必要とする寸動、緩動、加減速特性の優位性から機台に組み込む形で採用された。

1987 オフセット印刷機の給水制御、インク送り量制御、インキツボギー制御、版見当制御など印刷品質に関わる制御を集中的にビジュアルに遠隔制御を行い、更に管理データの記憶・再生を行うPQC(Printing Quality Control)装置を、当社の汎用制御コンピュータ「GPC86A」を応用して実現した。

1993 オフセット印刷機駆動に速度センサレスベクトル制御VVVFインバータ「VF61S」を適用した。ロバストコントローラ「MFC」を採用し、また低速と高速との定数を切り換える可変構造が可能となり、ロール洗浄、自動版掛け、寸動運転等に必要30rpm以下の低速安定性が向上し、緩動モータが不要となった。

1994 オフセット印刷機のストップカムのカムレス制御装置を印刷機械メーカーに納入した。胴着脱制御用のストップカムを、電子的にカムパターンを作って直進推力電動機で制御する事により、カムレスを実現した。

1997 完全シャフトレス新聞輪転機駆動用電気品を東京機械製作所に納入した。4段カラー印刷部と折畳部の全てをシャフトレス化した駆動システムを完成した。高速DSP搭載の高精度同期位置制御システム装置「SDS97」を開発し、これを高性能ベクトル制御インバータ「VF61V」に内蔵し、32ビットの高分解能制御を行っている。これによりシャフトレス駆動で重要な始動時の「原点合わせ」、運転中の「位相位置同期制御」、それらを監視する機械サイドに設けたタッチパネルによる「モニタ」等の新技術により実現した。

2000 完全シャフトレス新聞輪転機駆動のシステムに、省エネ形の埋込磁石形同期モータ「EDモータ」と、それを駆動する「ED64SDSインバータ」を採用した。「EDモータ」の小型化によりランニング・プレート・チェンジが可能となり、輪転機のシャフトレス化の効果が最大限に発揮された。国際総合印刷器材展「drupa2000」に出品した。

試験機関係技術の流れ

試験装置は鉄道関係のブレーキ装置、パンタグラフ等東洋電機製造の製品に関連した試験、研究に適した装置として製作納入してきた。その後自動車用の試験装置の設計製作を進め、駆動装置としての電動機とその制御において、最新の性能を追求して開発し、機械装置、計測制御システムと連携を取って総合的な試験機システムを納入し業界から高い技術評価を得るよう発展してきている。

ダイナモメータと試験装置

試験機用駆動装置としてのダイナモメータは初期に駆動・吸収の特性を有するASモータに揺動式秤を搭載して製品化した。その後、油圧モータ、可逆サイリスタレオナードによるDCダイナモメータ、インバータ駆動によるACダイナモメータを開発した。インバータ駆動の交流電動機は三相誘導電動機から永久磁石モータへ発展し、低慣性化・小型化技術が評価されて業界の技術的リーダーとして技術革新を推進している。

1968 新幹線用踏面ブレーキ試験機を完成し、国鉄鉄道技術研究所に納入した。

1968 鉄道車両用制輪子磨耗試験装置を完成し、国鉄鉄道技術研究所に納入した。

1969 自動車用ブレーキ試験装置を完成し、小松製作所に納入した。

1970 デファレンシャルギヤノイズ試験装置を完成し、トヨタ自動車工業に納入した。

1973 トラック搭載型モービルホイールテスタをトヨタ自動車に納入した。油圧モータ・油圧サーボ制御技術を適用しタイヤの荷重、回転の制御装置を走行車両に搭載し、実車走行試験を可能とした。

1976 パンタグラフ試験装置を国鉄鉄道技術研究所に納入した。架線に相当する回転円盤により、架線の高低差や細かい振動などの変化を被試験パンタグラフに与え、その動的追従性能を計測できる。

1978 マイコンによる自動計測、判定装置付オートマテックトランスミッションテスタを完成し、アイシンワナに納入した。

1979 鉄道車両用ブレーキ試験装置にマイコンによる自動運転、自動計測を搭載した製品を完成し、日本粉末合金に納入した。

1986 パワートレーン系試験装置に初めて瞬時空間ベクトルインバータドライブ方式を適用、完成し、トヨタ自動車工業に納入した。

1987 電気機関車、ディーゼル機関車、客車、貨車用の踏面、ディスクブレーキ用世界最大級規模のデュアルブレーキ試験装置を中国鉄道部に納入した。

1993 低慣性モータ駆動トランスミッション性能耐久試験装置を開発した。実車のエンジンを使用せずにトランスミッションの試験が実車に近い特性で行えるので、設備費の低減と保全・安全性の向上、開発時間の短縮(エンジン開発前にパワートレーン系の性能評価が可能)を実現した。

1996 最近納入したインバータ駆動のACダイナモメータ応用の自動車試験装置は4WD性能耐久試験装置、パワートレーン耐久試験装置、トランスアクスル性能耐久試験装置、トランスアクスル耐久試験装置で、これらの特長は被試験体の多様化に対応可能な機械装置、歯車装置の長寿命化、モータの低慣性化、高速トルク応答・大容量高速化・装置の小型化・低騒音化・保守性向上等を実現した

2000 超低慣性ダイナモメータを開発し、トヨタ自動車より技術開発賞を受賞した。世界最小の低慣性モータとIGBTインバータを組み合わせたダイナモメータは慣性値が従来の1/12.5であり、エンジンの負荷試験、エンジンの代替駆動機用として、多くの用途が期待され、高速トルク応答、高加速度応答が可能なることから、エンジンやパワートレーン系の開発期間の大幅な短縮が可能なることとして評価された。

2001 超低慣性ダイナモメータに永久磁石モータを適用し、更に小型化スリム化が図られた。エンジン模擬用S-DSD(Slender Dynamic Spin Dynamometer)と車両模擬用H-DSD(Heavy Dynamic Spin Dynamometer)をシリーズ化することでエンジンと自動車車両の走行シミュレーション運転が可能となる試験装置を納入した。