

モータ ドライブ システムの 適用

可変速ドライブの歴史

当社では、鉄道用モータの加減速技術を基礎として、産業用可変速モータを生み出してきた。可変速モータ開発の歴史は、産業事業の歴史そのものでもあり、各時代にマッチした製品を供給しながら産業事業は発展を遂げた。モータドライブシステムの適用は、日本の高度成長とともに、あらゆる業界の機械・装置に組み込まれるようになり、当社の可変速モータもASモータ、NSモータ、DCモータ、BLモータ、DLモータ、UFモータ、EDモータと変遷しながら、広く社会に浸透していった。主要モータの変遷は本稿末の図1に示す。

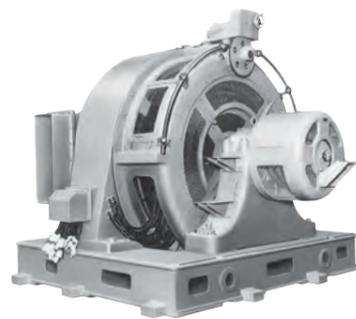
1960年代以前 —ASモータの時代—

当社では、昭和初期に三相交流整流子電動機、ASモータをいち早く製品化した。このモータは特別な制御装置を必要とせず、交流電源に直接接続して可変速できる唯一のモータであり、広く産業界に普及した。日本の高度成長とともに増加していった印刷機、製紙、樹脂フィルム、繊維、紡績、鉄鋼、搬送機など、現在の産業事業の基礎ともいえる多種多様な業界に納入し、これらの中には今でも現役で稼働しているものも多数ある。

ASモータの特徴は、単体モータで駆動する機械に多数採用されている他、複数台の同調運転を実現したことが挙げられる。

1960~1980年代 —直流電動機の時代—

1960年代後半より、半導体の製造技術の向上によってサイリスタ素子が安価に供給されるようになった。これにより、サイリスタレオナード装置が登場すると、直流電動機が急速に普及した。半導体は電子機器用も登場し、ICを組み込んだ各種の演算増幅器も製作されるようになった。さらに、直流電動機と演算増幅器を組み合わせることにより、速度・電流・電圧・同調・張力制御など、応用が急拡大していった。単体から複数モータへの駆動化や、装置全体を制御するシステム化が進み、またユーザの設備投資も活発化し、今日のようなドライブシステムの事業スタイルが確立された。直流電動機全盛の時代は40年ほど続いたが、現在でも多くの製造ラインで直流電動機が稼働している。



ASモータ (1961年)



DCモータ (1965年)

1990年代 —AC化の時代—

半導体技術がさらに進歩すると、パワートランジスタを搭載したインバータ装置やCPUチップを組み込んだデジタル制御機器が普及した。そのニーズから、ドライブシステムはより大規模に、複雑に、高度に、高速に様変わりしていった。さらに、高速スイッチング素子のIGBTが提供されるとインバータ性能は格段に高まり、直流電動機を上回るようになった。こうして、ドライブシステムは一気にAC化していった。

2000年代以降 —EDモータの時代—

2000年以降の省エネルギー指向の高まりを受け、当社では大電力を消費するドライブシステムにいち早く永久磁石型同期電動機、EDモータを市場投入した。省電力性のみならず、優れた制御性を併せ持つEDモータは高度なシステムに多数採用されており、製造設備ではシャフトレス新聞輪転機や高機能フィルム延伸装置に、製造設備以外では自動車用試験装置などに、現在もトップクラスの技術として供給している。

モータドライブシステムの適用

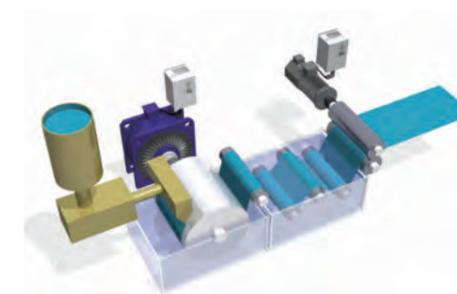
実際に、当社のドライブシステムが組み込まれた装置を以下に紹介する。

1. シャフトレス新聞輪転機

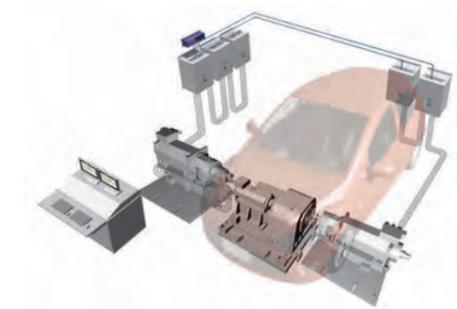
当社は、株式会社東京機械製作所をパートナーに、いち早く輪転機のシャフトレス化を実現した。1995(平成7)年にユニット単位で、1998年には各版胴個別駆動のフルシャフトレスを製品化した。輪転機は、毎分約900mで走行する用紙に50台前後のモータを同期制御させ、30 μ m以内で4色刷りオフセットを最大40頁同時に連続印刷するもので、印刷速度は世界最高速の20万部/時を達成している。

2. 枚葉印刷機

当社では、カット紙を高速オフセット印刷する枚葉印刷機の主原動用としてASモータを初めとして直流電動機、誘導電動機、EDモータと歴代モータを継続して納入してきている。単機駆動であるが高品位印刷や位置決め制御など、お客様のニーズを当社独自のノウハウで実現している。



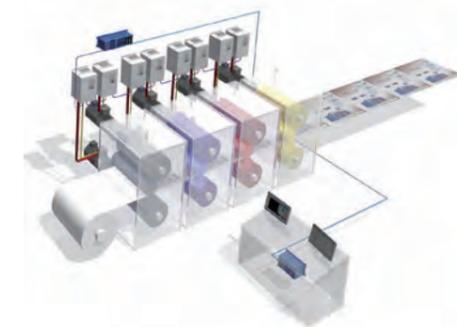
高機能フィルム延伸装置



自動車用試験装置



シャフトレス新聞輪転機



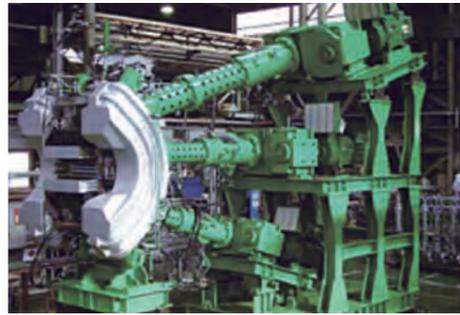
印刷機

3.高機能フィルム成型装置

2005年ごろより、テレビなどディスプレイ画面のLED化による液晶用高機能フィルム成型装置が国内外で製作され、当社でも多数のドライブシステムを納入した。従来の二軸延伸機よりも精度を高めるため、キャストイングから縦延伸部までをセクショナルドライブ化し、分解能0.001%の高精度ドロ制御を実現。キャストイングはギヤバックラッシュや歯打ちによる製品ムラと機器寿命対策として、DDM（ダイレクトドライブモータ）を適用し、大規模ラインではHMIシステムを設置して、レシピ機能やトレンドを付加させている。



製紙機械



タイヤ製造設備



金属加工設備



伸線機ライン

4.製紙機械

当社では、ASモータ時代より製紙機械用に多数のドライブシステムを納入してきた。抄紙機、ワインダ、ティッシュマシン、コーターマシン、スーパーカレンダー他。製紙機械は多種多様なロールやシリンダを高精度速度制御し、さらに負荷配分制御、トルク制御、垂下制御などのヘルパー（補助ドライブ）制御が重要であり、多数のモータを連続して安定稼働させることが求められている。

5.タイヤ製造設備

タイヤは多くの加工工程を経て製造されるが、当社では、そのあらゆる工程の機械装置にドライブシステムを納入してきた。それらの適用範囲は、タイヤコード、ミキサー、TEXカレンダー、SRカレンダー、押出工程、裁断工程、成型機、タイヤ試験機などである。

6.金属加工

当社では、金属加工向けにプロセスライン、圧延機、スリッタ、リコイラ、パイプミルなどを多数納入してきた。プロセスライン等では100台超のモータを速度、トルク、垂下、負荷配分など、多種多様な制御で実現した。また、ラインの自動化も多数組み込み、省力化にも貢献している。

7.搬送機械

搬送機械用では、ASモータの時代よりスキーリフト、ロープウェイ、ケーブルカーなど、数多く納入してきた。搬送機械は、運転状況による回生制御や単機設置への高調波対策が求められるが、直流電動機では可逆型レオナードを12パルスで制御し、交流電動機ではPWM正弦波コンバータを適用している。

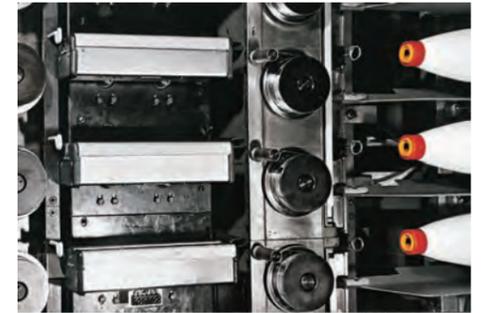
8.ファイバライン

石油系素材によるファイバを高度延伸、波型形成、裁断により合

成繊維用人工綿を製造する装置で複数台の大型電動機で構成される。当社では直流電動機でいち早くシステム実現、その後ファイバライン特有のゼロ速度制御に適したBLモータを多数納入してきた。現在ではその後継としてより制御性の良いEDモータでシステム構成して継続納入している。



搬送機械



ドローツιστα

■ 図1 主要モータの変遷

	モータ				ドライバ	
	ASM	DCM	M	EDM	レオナード (DCM)	インバータ (M/EDM)
昭和初期	レオナード				レオナード	
1970					アナログ制御	
1980					DIGITAL化	インバータ
1990						IGBT DIGITAL化
2000						
2010						
2020						