

萩原 春雄      上村 雄治  
堀内 俊和      高橋 博郁

当社が取り組んでいる産業機械の各製品は、その多くが生活に結びついた商品を生産する設備である。戦後の傷あとが残る1950年（昭和25年）から、フィルムプラント・食品プラントを手掛け、1961年（昭和36年）には、射出成形機事業に進出した。これらの3製品に求められている未来は、高速化・高精度化だけではなく、“人と環境に優しい製品”に作り変えていく知恵が求められている。以下に産業機器事業部が取り組んでいる主要3製品について紹介する。

## I. 押出成形機の昨日・今日・あした

### 1. はじめに

当社は、当初1950年（昭和25年）の技術提携によるレーヨン・セロファン製造プラントや、紡績機械の製造を開始、折からの繊維好況に支えられた繊維機械メーカーとしてスタートした。その後お客様である繊維メーカーが次々とプラスチックフィルム事業へ展開するのあいまって、当社も技術を蓄積し、1959年（昭和34年）に単軸押出機を国内のお客様と共同で開発・製作・市場投入し、プラスチックフィルム製造装置市場への参入を果たした。

現在、包装用プラスチックフィルムの主流であるポリプロピレンフィルムの分野では国内で80%以上、海外でも20%以上が当社製のフィルム製造装置で製造されている。その他のプラスチック原料でも当社の押出成形機は、フィルムやシート形で食品包装材を始め工業用途、電子機器材料の製造用途など、広い分野で使用されてきている。これらのフィルム・シートは現代の利便性を追求した消費社会の実現を支えており、目には触れないものも含め、生活に密着した製品となっている。

### 2. 押出成形機の昨日

昭和30年代以降、戦後の石油化学工業の進歩とプラスチック製品の普及に伴い当社のお客様である繊維メーカーの多くが、プラスチックフィルム製品事業を展開したため、国産機へのニーズを受け、二軸延伸フィルム機、無延伸フィルム機、シート機、インフレーションフィルム機、ラミネート機、プラスチック段ボール機、ゴム押出機、延伸テープ機、造粒機、Tダイ等の周辺機器など各種の製品を共同開発、技術提携、自主開発の形で提供した。その後の流通革命・高度経済成長の中で、プラスチックフィルム製品の需要と用途は著しく増加・拡大し、当社は押出機を始め、その製品群を大型化、多

様化させ、生産能力増強、省エネ、環境対策など常に時代のニーズにこたえてきた。

### 3. 押出成形機の今日

今日では、コンビニエンスストア産業に代表される生活様式の変化に伴い、包装材も多様化した。その中で当社は、ポリプロピレン樹脂を始め、ナイロン、ポリスチレン樹脂の二軸延伸フィルム機の製造メーカーとして世界的に業界を代表するまでとなった。

特にポリプロピレン樹脂の二軸延伸フィルム機は製品フィルム巾8.3m、実成形運転速度450m/minを達成し、世界最速の能力を示す機器を提供するに至った。この機器は競合するドイツメーカーとの高速化競争に打ち勝つため、8.3mの全巾で厚さ19 $\mu$ のフィルムを厚さ精度 $\pm 1 \sim 2\%$ 台の制御ができる（図1、図2）性能を始めとし、押出機、延伸技術、

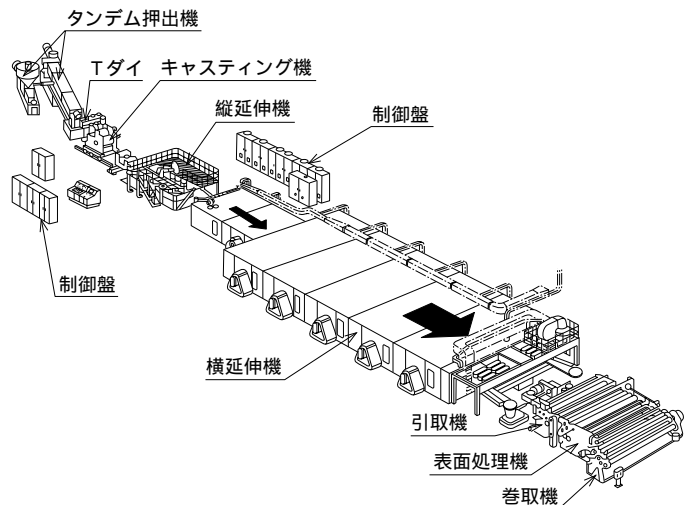


図1 二軸延伸フィルム製造装置の概略

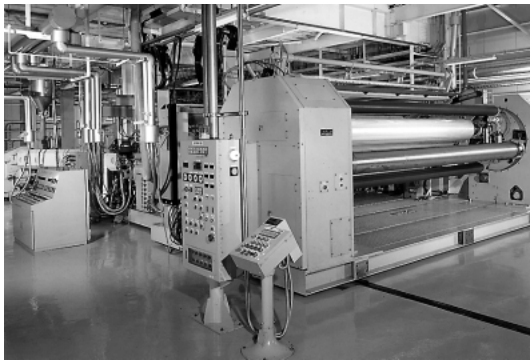


図2 無延伸フィルム製造装置



図3 二軸延伸フィルム製品例

緊急破断対策などの技術を開発・組み合わせたものである。さらに高速化・安定性・操作性・メンテナンス性を追及することにより、輸出市場を含めライバルメーカーの製品に対し、圧倒的な技術差を持つ製品の開発を指向している。

また、対応範囲も二軸延伸技術による合成紙プラント、レントゲンフィルム用ポリエステル二軸延伸フィルムプラント建設の実績を持つまでとなった。

現在では液晶用フィルムに代表される特殊フィルム用無延伸フィルム製造装置にも対応している。

一方、産業のグローバル化を迎え、デフレ基調の進む国内のお客様は低迷するフィルム需要に対し、製品の高付加価値化、差別化で事業存続を図る方向にあり、当社は豊富なフィルム製造装置の実績と世界唯一の高速二軸延伸フィルム製造テストプラントを含む充実したテスト装置により、そのニーズにこたえている(図3)。

#### 4. 押出成形機のおしした

包装用材としてプラスチックフィルムは、石油製品市場のグローバル化が進む中、価格競争力をより高めるために国内を含め世界のお客様は生産性向上を今後も追求されると考えられる。当社はこのニーズにこたえるために、運転開始から生産が安定するまでの時間を短縮させる技術を高めるなど周辺技術も含めた高速成形技術の構築をさらに推進していく。また、お客様の立場から安全性・操作性・メンテナンス性・不適合発生時の復旧性など総合的な面での生産性や品質向上を図る技術を確立していく(図4)。

地球環境保全の面からは、ダイオキシンや環境ホルモンなどへの取組みをさらに積極的に進めている。使用後の包装フィルムは“ごみ”として一般的には扱われ焼却されるが、当社が長年重点的に対応してきたポリプロピレンを始めとするポリオレフィン系樹脂のフィルムは、ダイオキシンで問題となっている塩化ビニルと異なり、燃焼させても環境に負荷をかけない特性を持っている。そこで塩化ビニルからの樹脂転換を図られるお客様にポリオレフィン系樹脂フィルムへの最適な機器を提供することで、環境保全活動の加速に貢献している。また、廃却後は自然に分解し土に戻るという生分解性プラスチックが世界的に市場に提供されることに合わせ、プラスチック成形機器の提供者として、その普及を支援する意味でもフィルムの最適成形システム構築を図っている。



図4 合成紙プラント鳥瞰図

環境面ではさらに、フィルムの製造過程で発生する揮発性有機物を除去する横延伸機クリーン化装置の開発や食品プラスチック容器に使われるシートの減量化を図るための発泡シート機の開発も進めるなど、常に環境を意識した装置の供給に貢献していく。

プラスチックフィルムをさらに使いやすく、便利でしかも環境に負荷をかけないものにしたいとのニーズに応じた研究も進めている。フィルム成形時に各種のプラスチックを多層化させる技術をさらに深めることで、空気・ガスや水などへのバリア性の高いフィルムを安価に製造できるようになる。これは食品劣化を防ぎ保存期間を延ばせることや従来の製造工程を短縮し製造コストを下げることができるほか、フィルムの厚さも薄くできることから廃却されるフィルムの量自体も減らすことができる技術である。この多層化技術は溶融樹脂の流路や合流部での流動特性を分析し最適条件を予測・検証することで、最終的に成形機として製品化できるものである。当社は常に最先端の製造機器を提供し続けることで次々に開発されるプラスチック原料とフィルム用途開発の最前線に立ち会い、多層化技術の開発に積極的に取り組んでいる。

#### 5. おわりに

当社は世界的なプラスチックフィルム製造装置メーカーとして、今後ともプラスチックフィルムを生活の中で利用される世界の皆様に、フィルムの利便性の向上はもちろん、地球環境の保全も含めた視点で新技術、新製品開発に日夜努力し、その製作・供給を通じ社会の進歩に貢献してゆく所存である。

## Ⅱ．射出成形機の昨日・今日・あした

### 1. はじめに

プラスチックは、いまや私たちの生活に深く密着しており、日用品や自動車、家電製品、その他衣食住すべての生活分野に取り入れられている。特に、最近では、DVD・携帯電話といったIT関連製品にもプラスチックが使われ、その多くは、高温に溶かされたプラスチック樹脂を金型に高速注入、冷却後に成形品を取り出す仕組みの「射出成形機」で作られている。

当社の射出成形機は、多様化するお客様のニーズにおこたえし、日進月歩で開発されているプラスチック樹脂に対応すべく、連日技術の更新に努めてきた。

特に、自動車のバンパや内装品を成形する大型射出成形機分野において、自動車メーカーの多くに納入することができ、トップシェアを有している。

### 2. 射出成形機の昨日

当社の歴史は、1961年（昭和36年）米国ナトコ社と提携し、翌年、可変吐出ポンプを搭載した型締力300～1450トン（Ⅰ型）の中大型機を発売したことに始まる。

1984年（昭和59年）には、型締力220トン以下で精密成形をターゲットとした高射出馬力の小型機を初めて市場投入し、これにより小型から超大型機までのフルラインナップが完成した。

その後、1986年（昭和61年）以降、小型機は省エネを追求すべく可変吐出ポンプを採用したMSⅡ、Ⅲシリーズと、中型機はMFシリーズ以後MG、Ⅱ、Ⅲシリーズと直圧式型締機構を採用し、一方、同じ中型機においては2プラタン型締機構で“世界最小スペース”を実現したMM、Ⅱ、Ⅲシリーズを併売した。

当社が得意とする大型機は、中型機同様の型締機構による“世界最小スペース”のMMシリーズを開発、工場スペースに余裕のない我が国においては、幅広い人気を得ることがで



図5 450EM外観



図6 1050em外観

きた。

### 3. 射出成形機の今日

1998年（平成10年）から2002年（平成14年）にかけては、中型機MSGを、大型機MMGを各々シリ-ズ化し、超大型機はMMⅢシリ-ズを継続販売している。

また、ここ数年、射出成形機市場は“油压机”から“電動機”へと大きな転機を迎えることとなった。

小型機においては、国内メーカーの出荷台数の約70%が電動化され、この市場のシェア拡大を図るべく、国内向けはファナックとのアライアンスによる“三菱重工 ファナック機”を、海外向けには東洋機械金属（株）からのOEMによる“MEt機”を発売している。

中型機においても、電動化の波が加速され、トルク式型締機構でファナックのサーボモータを使用して高射出率を実現したMEシリーズを2000年（平成12年）に発売した（図5）。

これにより、特に国内市場においては、自動車、家電分野を中心に大幅なシェアアップを実現することができた。

海外向けとしても、電動化のニーズが高まり、今後の受注拡大に期待が持たれている。

大型機としては、大型電動射出成形機で“世界最小スペース”を実現した電動射出成形機emシリーズ（図6）を長崎

暦年	S35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
ニーズ	———						大型化				高速化 自動化			
市場動向	<div style="text-align: right;">                     自動車大物パーツ (ラジエータクリル)のプラ化                      自動車メ-カインプラ化                 </div>													
三菱機 対応市場	<div style="text-align: center;">                     大型機需要ピーク                      コンテナ成形全盛                 </div>													
製品の変遷	<div style="text-align: center;">                     型                      300 400 600 800 1,200 1,600 2,700 3,300                 </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">                     型                      225 350 450 850                 </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">                     MV                      225 350                 </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">                     MH                      450                 </div>													

研究所等の各研究所の協力を得て、開発した(図7)。また、競合他社のすべてが採用しているトグル式型締機構とは差別化された型締機構(2プラタン型締機構)を業界で初めて採用し、自動車業界のお客様を中心に受注を拡大している。

#### 4. 射出成形機のアシタ

地球環境にやさしい電動射出成形機は、従来型の油圧機に比べて60%以上省エネルギーを図れることから生産コストの低減、製品不良率の大幅改善が期待でき、1000トン以上の超大型機分野でも電動射出成形機の開発ニーズが強くなってきている。

この声にこたえるべく、省スペース型超大型電動射出成形機の開発に取り組んでいる。この機種は、自動車業界で好評を得た、2プラタン型締機構を基に、当社の幅広い技術、例えばパワーエレクトロニクス技術、トライポロジー技術を加えることでより発展的な次世代電動射出成形機とした。そして、大容量の高性能サーボモータ採用と当社独自のその駆動制御技術を用いて世界最大の2000トン級電動射出成形機を2003年(平成15年)に市場投入すべく全力で取り組んでいる。

また、自動車業界分野でのプラスチックの製品動向として将来の電気自動車開発に向けて軽量化技術、金属代替品としてモジュール製品が注目を浴びている。

これに対し、当社としては、軽量化のためのプラスチックの発泡成形法における表面改質技術や、モジュール部品の主

材であるガラス長繊維を含んだプラスチックの可塑性技術開発を促進するなど、単なる射出成形機ハードメーカーではなく、お客様のニーズに合わせた新成形法の開発に取り組んでいる。

今後は、生産拠点が海外へと移るにつれ、お客様のオペレーターノウハウの伝承も大きな課題となっており、IT技術・エキスパートシステムを駆使したユーザ支援システムの開発にも力を入れていく予定である。

#### 5. おわりに

今後、“金属”から“プラスチック”への転換がますます加速され、併せて中・大型機分野において、“油圧機”から“電動機”への流れが加速する傾向にある。これを受けて国内・海外ともにますます中・大型射出成形機ME・emシリーズの受注拡大が期待できる。

特に、昨今は“製品精度の向上”というまでもなく、“ハイサイクル”、“省エネ”を実現することでコスト競争に打ち勝つことが“生き残る条件”とされる成形加工業界においては、ますます電動射出成形機のニーズが高まり、その中で、他社と差別化された当社電動機への期待が拡大している。

また、MMⅢシリーズの大型油圧機で幅広い支持のある自動車業界においては、1450em(型締力1450トン)の大型電動機を昨年市場投入し、この分野における電動機の世界トップメーカーを目指す所存である。

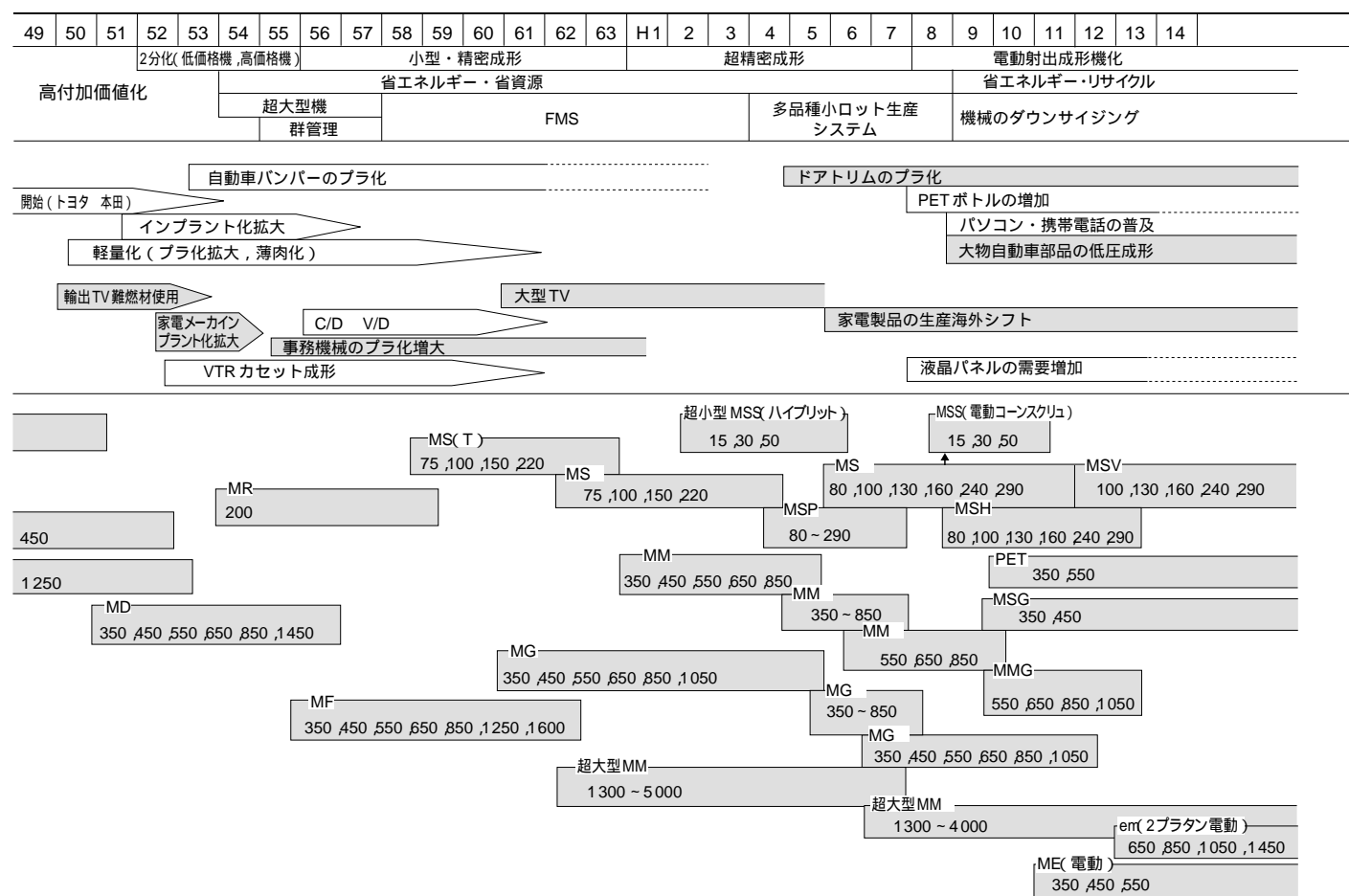


図7 射出成形機シリーズ変遷

### Ⅲ．食品包装機械の昨日・今日・あした

#### 1. はじめに

当社の食品包装機械はビールやジュース、酒等をびん、缶、PETボトルなどのさまざまな容器に充てん・包装する機械を中心に、医薬品やコーヒーフレッシュ、ジャム、調味料をフィルムから成形した袋やカップ容器に充てん・包装する機械、さらにはビールの貯蔵（貯酒）・醗酵タンクまでと大変多岐にわたっている。

また充てん・包装する製品としては食品以外に自動車オイル、液体洗剤などあらゆる液体の充てんに対応している。

このように当社の食品包装機械により市場に送り出される製品は一般消費者に直接消費されるものが多く、生活に密着した機械ということもでき、様々な食品や液体を多様な容器に充てん・包装するという“おもしろさ”と“無限の広がり”を秘めた製品といえる。

#### 2. 食品包装機械の昨日

その食品包装機械の歴史は、1950年（昭和25年）にサイダー用充てん機の初号期を納入したことに始まる。その後ビール、清涼飲料の消費量は飛躍的に増加するが、お客様からは高効率の充てん機のニーズが高まり、積極的に海外メーカーから技術導入及び自社開発を推進し1966年（昭和41年）にはびん詰め能力で世界最高速の1分間に800本の飲料充てん機を開発し、その2年後には1200本の高速化を実現し、常に業界をリードするまで技術力を高め市場ニーズに合わせた製品を創出してきた。

70年代に入ると容器はびんから缶にシフトし始めたことにより1970年（昭和45年）に缶用の充てん機を開発した。そして、1987年（昭和62年）には缶詰め能力が毎分1500缶の高能力機を開発した。さらに高精度の充てん量を保ちながら高速・高能力化のニーズにこたえるため、充てん量を流量計で計測する独自の計量システムを開発し、当社の高速通信技術も取り入れ、世界最高速に並ぶ毎分2000缶の充てん機を1997年（平成9年）に市場に投入し技術的にもトップを走り続けてきた。

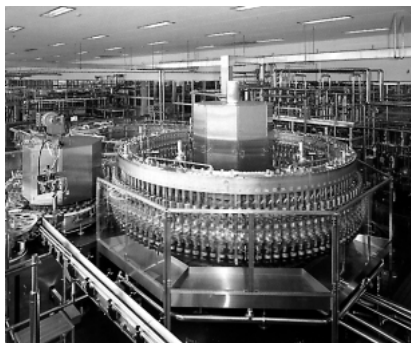


図8 流量計式PET ボトル充てん機  
(1000本/分)

また液体充てん・包装技術をいかして1986年（昭和61年）にトイレタリー分野へ、1992年（平成4年）に医薬品分野へ進出し市場の拡大を図ってきた。

#### 3. 食品包装機械の今日

一方、PETボトルは1982年（昭和57年）に初めて清涼飲料に導入されたが1996年（平成8年）の小型PETボトルの解禁に伴い、容器は缶からPETボトルに急速にシフトし適用液種の拡大・生産性向上及び品質向上が求められてきた。1996年（平成8年）にランニングコストの低減をねらって業界で初めてインライン容器成形を含めたPETボトル用無菌充てんラインを開発した。1997年（平成9年）には日本最高速の毎分1000本の充てん能力を誇るPETボトル用高速・高精度充てん機を市場に送り出し常に業界のニーズにこたえてきた（図8）。

現在ビール容器の主流は缶、清涼飲料容器の主流はPETボトルとなっている。

それら製品の安定生産・高品質というニーズにさらに的確にこたえるため、充てん機の開発とともに、その充てん機と一体で使用され生産工程でキーとなる装置である缶シーマやキャップを、容器やふたの供給メーカーである三菱マテリアル（1993年共同開発当時は新菱アルミ缶販売（株））やアルコア・クロージャー・システムズ（2000年共同開発当時は（株）柴崎製作所）と共同開発しプラントトータルの信頼性・品質向上を図っている（図9）。

また、ニーズの多様化、環境問題を背景に容器も袋、カップまたはPETボトルと同じ形状をした缶（ボトル缶）等新しい形が続々と登場しており、当社は50年にわたり培った充てん・包装技術をいかし、装置の改良・開発を加えながら常に業界ニーズに対応すべく、先頭を走り続け、充てん機は累計で1000台の生産実績を誇っている。

#### 4. 食品包装機械のあした

さて、地球環境がさげられる中、食品業界でも地球環境への負荷の低減を図るため徹底した3R化（Reduce, Re-use,

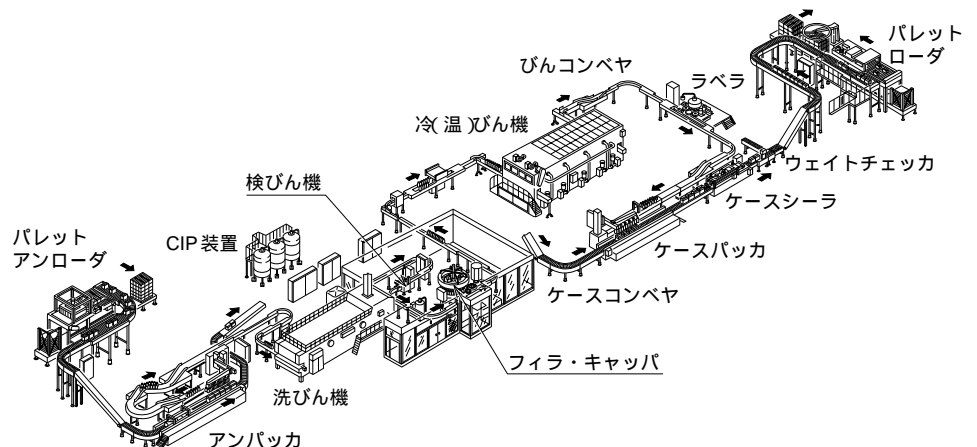


図9 当社が施工する製造ラインの一例（概要）

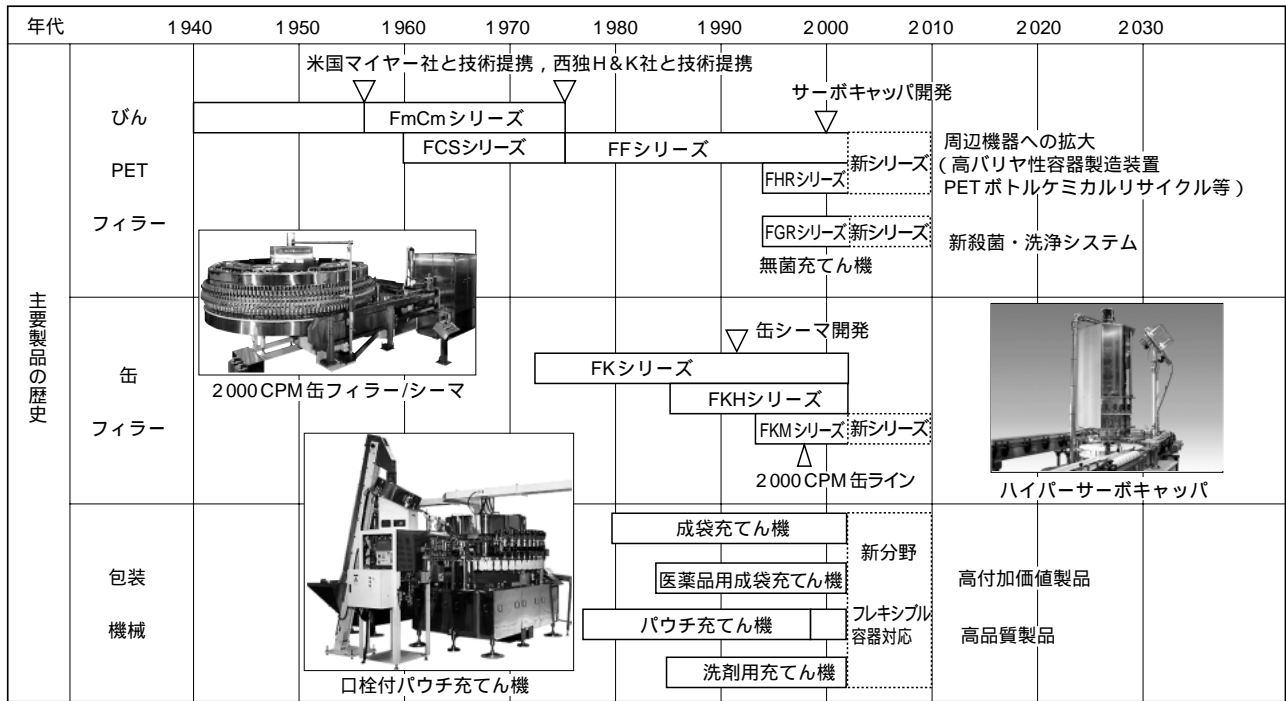


図10 主要製品の歴史



図11 当社の食品包装機械により生産されている製品の一例

Re-cycle), 省エネルギー化の動きは急であるが, 当社はこれらお客様が目指す理念を実現するための一つ的手段として, 循環型社会に対応した製品の開発・提供を行っている。

一つは製品の品質維持と軽量化を図る容器の製造方法の開発, 一つは従来のような洗浄水や薬剤を使用しない全く新しい容器の殺菌・洗浄方法の開発, 一つは急増する使用済PETボトルのケミカルリサイクルであり, どれも最新のプラスチック技術や電子技術, プロセス技術を駆使したもので, 近年の実現に向け挑戦を始めている。

また, 消費者は安全性・利便性, 高品質を追求しており, それにこたえる高生産性と品質コスト低減への対応が要求されている。そのような市場環境の中で, 様々な容器に多種多様な製品をいかに充てん・包装するか, メンテナンスの効率をどのように向上させるか, これらは永遠のテーマでもあり,

オペレーションレッジシステムの導入, 24時間サービステ体制の確立等迅速なサービステ体制の再構築を行う必要がある(図10)。

### 5. おわりに

世界の食品包装の歴史は一説に50年といわれており, 食品包装市場は, 消費者のニーズや社会環境の変化とともにまだまだ発展している。

当社の食品包装機械は液体の充てん・包装の技術を中心にその製品展開を図っており, これらのさらなる改善・開発に加えて, 今後進む高齢化社会の食品ニーズ(安全性, 利便性, 高品質)を先取りし, 安全かつ高品質の食品を提供できる充てん・包装システムも開発しトータルプラントサプライヤとして新しい一歩を踏み出しつつある。

この無限の可能性のある食品包装機械をさらに充実させ, “わくわく商品” “イキイキサービス” を合言葉に全社員一丸となってお客様に貢献していく所存である(図11)。



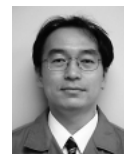
秋原春雄  
産業機器事業部  
副事業部長



上村雄治  
産業機器事業部  
産器プラント営業部  
プラスチック機械営業課長



堀内俊和  
産業機器事業部  
機器営業部  
射出成形機営業課長



高橋博郁  
産業機器事業部  
産器プラント営業部  
食品包装機械営業課長