



## 慶應義塾大学ビジネス・スクール

# 横河電機株式会社

## —グローバル生産への取り組み—

横河電機株式会社の社長を1999年から2007年まで務めた内田勲は、1988年の海外生産推進本部長時代からずっと手掛けてきた同社のグローバル生産体制であるOne Global Factory System（以後、OGFSと略記する）について思いを巡らせていた。我が社に限らず、日本の製造企業が自社の技術と雇用を守り、カスタマーセントリックなモノ作りをグローバルに展開していく上で、このOGFSのコンセプトは有効な考え方であるはずだ。一方で、このような形態でグローバル生産を推進していく為には、情報技術の活用に加えて、品質を中心とした生産現場でのモノ作り力を高いレベルで維持することが不可欠であるとも、内田は考えていた。

## 企業概要

横河電機株式会社（Yokogawa Electric Corporation）の沿革と年譜を付属資料1, 2に示す。世界中の各種の産業分野に電気計測器、制御機器の提供を続ける同社の歴史は、1915年に、創業者の横河民輔によって電気計器の研究所が東京府渋谷町に設立されたことから始まる。創業時は、主に物理学や電気技術の研究に従事していたが、やがて産業界での需要の高まりを受けて、電気計器の製造に注力していく。横河民輔は、「君たちは、この仕事で儲けようなどと考える必要はない。それよりもまず、技術を覚え、技術を磨くことだ。横河電機の製品はさすがに良い、と言われるようにしてもらいたい」との言葉を残しており、この考え方は、「品質第一主義、パイオニア精神、社会貢献」との創業の精神として、現在も引き継がれている。1917年には、電気計器を発売し、電気計器の国産化の先駆けとなった。1920年には株式会社化され、1933年には、航空計器、流量・温度・圧力等の自動調整装置の研究・

本ケースは、2023年8月の情報に基づき、表題企業の元最高顧問である内田勲氏の協力を得て、慶應義塾大学大学院経営管理研究科の稲田周平が執筆したものである。本ケースは、クラス討議の資料として用いるためのもので、経営管理の巧拙を記述したものではない

本ケースは慶應義塾大学ビジネス・スクールが出版するものであり、複製等についての問い合わせ先は慶應義塾大学ビジネス・スクール（〒223-8526 神奈川県横浜市港北区目黒4丁目1番1号、電話 045-564-2444、e-mail: case@kbs.keio.ac.jp）。また、注文は <http://www.kbs.keio.ac.jp/> へ。慶應義塾大学ビジネス・スクールの許可を得ずに、いかなる部分の複製、検索システムへの取り込み、スプレッドシートでの利用、またいかなる方法（電子的、機械的、写真複写、録音・録画、その他種類を問わない）による伝送も、これを禁ずる。

Copyright © 稲田周平（2024年2月作成）

製造を開始する。この頃から、高精度の温度計や圧力計の製造・販売を通じて、その品質と技術によって急速にシェアを高めていく。特に、石油産業や化学産業などの分野での需要が増加し、同社の製品は国内外で高い評価を得るようになった。1950年代に入ると、電子技術の進展に伴い、計測・制御機器のデジタル化や自動化に取り組むようになる。これにより、製品の機能が拡張され、より複雑な計測や制御が可能となった。1955年には、米国のフォックスボロー社と工業計器に関する技術援助契約を締結する。1957年には北米に営業所を設立している。

1960年代に入ると、同社は工業用分析計市場に本格的に進出し、渦流量計の製造・販売を開始する。プロセス制御技術の分野にも進出し、産業プラントや化学プラントなどの自動制御システムの提供に成功している。これにより、同社はプロセス産業向けのソリューション・プロバイダーとしての地位を確立した。1974年には、シンガポール工場を建設すると共に、オランダにヨーロッパ営業所を開設している。その後、1985年以降は、日本の製造企業の海外進出の活発化に伴って、制御事業の海外展開を積極的に推進してきている。この頃、GEとの医療機器合弁にも成功している。その後、新事業に多数挑戦したものの、2005年以降はそれらの整理を進め、現在では制御事業を中心に企業活動を行っている。

同社の事業構成を見てみると（付属資料3）、創立後暫くは電気測定器、電気計器、航空計器を主要事業としている。その後、1985年前後から次第にこれらの事業を縮小し、国内の制御事業を中心に医療機器や半導体テスト等を主軸とする新たな事業構成に変換している。また、この期間は、海外での制御事業を着実に拡充させている期間ともいえる。2010年以降は、海外と国内の制御事業を中心に、航空機器、電気測定器、新事業を加える形で事業展開を図っている。

## 海外展開

沿革と重複する部分もあるが、同社のグローバル戦略を考える上で、海外生産の歩みを辿ってみる（付属資料4）。1960年代から1970年代は、日本経済の急速な発展を背景として、自動車部品や産業機械などの製造企業向け製品を中心に国内市場での需要に応えるために、国内拠点での生産活動を強化した期間と言える。その後、今後の海外展開を見据えた中で、1974年にシンガポールに初めての海外工場を建設している。

1980年代に入ると、日本企業の本格的な海外進出に伴って、同社も制御事業の海外展開を開始する。1980年にアメリカ、1987年にインド、その後、1990年代に入るとヨーロッパの拠点としてドイツ、更に、中東のバーレーン、ブラジル、中国、インドネシアにも進出している。1997年にはロシアにも工場を設立した。

2000年代以降は、中国での製造能力を拡充するために蘇州に新たな工場を建設すると共に、韓国、サウジアラビア、オランダにも工場を設立し、海外での制御事業の売上を急速に伸ばしている。2023

年度現在、同社は、日本国内に4つの生産工場（甲府工場、小峰工場、金沢工場、駒ヶ根工場）、海外には14の生産工場を有している。

## 経営環境

同社は企業活動の目的として、「測る力とつなぐ力で地球の未来に責任を果たす」を掲げており、“計測”、“制御”、“情報”がコアコンピタンスそのものであり、ビジネスの根幹であると捉えている（付属資料5）。この考え方を原点に、2021年には、2023年度に向けた中期経営計画である Accelerate Growth 2023（以下、AG2023）を策定し、同社の主力事業である制御事業を、顧客の業種軸に基づいて①エネルギー&サステナビリティ事業、②ライフ事業、③マテリアル事業の3つのサブセグメントに分割した。

①のエネルギー&サステナビリティ事業は Net-zero emissions に直結する事業、②のライフ事業は、食品、医療品、水、人の安全に関わる事業、③のマテリアル事業は、Circular economy に直結する事業となっている（それぞれの事業の構成比率については、付属資料3の右端部分を参照）。これら3つの領域に測定器、新事業、探索領域をサブセグメントに加える形で事業構成を再構築している（付属資料6）。これは、同社のビジネスを展開する範囲の拡大を促進すると共に、現在、同社が積極的に取り組みを行うソリューションビジネスへの転換を早める為のものである。

上記のような事業再編のもとで、同社では、次のような経営目標を AG2023 の中で提示している。

### <目標>

受注高成長	8～10%/年
売上高成長	4～6%/年
EPS 成長	16～18%/年
ROS	10%（2023年度）
ROE	10%以上（2023年度）
営業キャッシュ・フロー	1,400億円以上（3年累計）

### <ポイント>

- お客様の現場課題の解決と上位基幹システムビジネスのグローバル展開
- 業種対応力の強化と非業種依存のビジネス展開
- 健全な収益構造に向けた改善
- グループ全体の戦略実現に向けた最適なリソース配分
- 将来的かつ累積的にキャッシュ・フロー創出力を強化

この目標設定に対して、現在の主力事業である制御事業では、石油、ガス、化学、電力、鉄鋼、紙パルプ、医療品、食品などの多様な業種展開により、日本国内だけでなく、中東、ロシア、中国、アセアンなどの資源国や新興国で高いシェアを確保している。また、これまで世界中で4万件以上のプロジェクトを手掛けてきた豊富な納入実績があることも同社の特質のひとつであり（付属資料7）、これを生かして、顧客企業の既設プラントにおける生産性の向上や設備機器の運用や保守の効率化に向けたソリューション提供の比重を高め、これまで以上に厳しい経営環境への耐性を高めようとしている。

一方で、制御事業では、売上規模が1兆円を超える計測・制御機器の製造企業他社との競争が続いており、1990年には世界に27社あった競合企業は、現在では同社を含めて7社に絞り込まれている。厳しい事業環境が続いている。

同社の近年の財務状況として、2011年度以降の財務諸表を付属資料8に示す。2017年度以降の結果に注目すると、売上高については、2020、2021年度はその値を減らしてはいるが、ほぼ4,000億円程度を維持している。営業利益率（ROS）に関しては、2011年度以降その値を上昇させ、2017年度以降は、概ね8～9%の範囲を維持している。

上述のAG2023での目標値に対して、各経営指標に関する“2021年度実績”と“2022年度見通し”での結果は下表1の通りであった。2021年度に比べて2022年度見通しでは、売上高成長を除いていずれの指標値も良化している。一方で、2022年度見通しの段階ではあるが、上述の目標に対してROS、EPS成長、ROE、営業CFについては目標値に届いていない。

表1 2021年度の経営実績と2022年度見通し

	2021年度実績	2022年度見通し
受注高成長	18.2% / 年	11.1% / 年
売上高成長	4.2% / 年	4.3% / 年
ROS	7.9%	9.1%
EPS成長	10.7% / 年	14.1% / 年
ROE	6.6%	7.4%
営業CF	516億円	917億円

現在の経営状態に関して、現在の同社代表取締役社長である奈良寿氏は、YOKOGAWAレポート2022（2022年3月期）の中で、次のようにコメントしている。抜粋を以下に示しておく。

- これまで海外では、オイル&ガス分野のCAPEX（Capital Expenditure）関連のプロジェクトのボリュームが大きかったこともあり、そこにビジネスが集中する傾向がありました。我々はオイル&ガスだけでなく、化学、水、食品、医薬品など、さまざまな業界にわたって幅広くビジネスを展開していきます。

- 本社側の事業部門が製品を提供して、地域拠点側がインテグレーションやエンジニアリングを行ってきました。地域拠点側が主体となりビジネスを展開したことから、悪く言えば継ぎ足しで積み上げられた集合体のような体制となっており、これからのビジネスの成長を考えたときに、このままでは早晩限界が来ると考えました。また、大きな課題として、プロジェクトや仕事が増えると各地域拠点側の人員が増加する構造にもなっています。
- 目先の需要も期待も大きい所だけに資源を集中するのではなく、マテリアル、ライフなどの今後の成長分野にも資源を割り振りながら、最適かつ効率的な経営資源配分を行うことで、経営数字の達成につなげていきます。
- 各地域拠点が、これまで自分たちで成功させてきた事例やその手法などを他の地域にうまく共有、展開できていなかったことから、人に依存しない標準的な仕組みを構築・運用し始めています。

## One Global Factory System

### 基本フレームワーク

同社の One Global Factory System は、1990 年代の後半から同社が積極的に海外展開を行う中で、高効率な生産システムを構築するためのグローバル生産戦略の一環として整備されてきたものである。

同社はプラントや製造ラインで利用される計測・制御機器を製造する生産財メーカーであり、同社の製品を利用してモノ作りを行う顧客企業は、競合他社との差別化を図るために、自社の保有技術を最も効果的に引き出すことが可能な機器の提供を同社に期待する。この為に、同社が顧客企業に製品を納入するに際しては、事前に顧客企業との打ち合わせを十分に行って仕様を擦り合わせ、顧客企業にとって最適な製品を納入することが求められる。また、機器の納入後も保守サービス、改造・更新、サービス部品の供給といった観点で、顧客企業との間で緊密な関係を維持することが必要になる。この為に、同社が高い顧客満足度を得てマーケット内での優位性を発揮する為には、顧客企業がグローバルに展開する工場に出来るだけ近い同一の地域内に生産拠点を配置することが不可欠となる。

一方で、同社の取り扱う製品は個人や家庭が購入する一般消費財とは異なり、工場や研究機関で利用される大型で高額な生産財である。更に、納入される製品は顧客企業の要求仕様に基づいてカスタマイズされており、各製品に対する需要は細分化される。取り扱い製品のそれぞれに対して大量の需要が世界各国で期待できる、例えばカー・メーカーとは製造環境が大きく異なる。同社のような多品種少量の生産形態が求められる製造環境では、マザー工場を国内に配置したもとの、そのマザー工場の生産プロセスをそのまま転写したチャイルド工場を世界各地に配置するマザー工場制では、工場間におけるヒト、モノ、設備の重複も多く、これらの生産資源への投資を回収するのに十分な工場稼働率が

得られない。

この為に、同社では、マザー工場とチャイルド工場からなる所謂マザー工場制とは異なるグローバルな生産体制を構築しており、この生産体制を **One Global Factory System** と呼んでいる。OGFS では、  
5 5 5 5 5  
いずれの製品にも共通に利用される基幹アッセイ（アッセイ：複数の部品から構成される組立品）をコア部品と呼び、これを国内工場を中心に生産する。このコア部品を製造する工場は、世界各地の工場  
で利用される基幹アッセイを1つの工場で集約して製造することから“集中生産工場”と呼ばれる。

一方で、海外工場では、顧客企業からの要求仕様に基づくカスタマイズ部品を調達・製造し、これ  
10 10 10 10 10  
らを国内工場から移送されたコア部品に組み付けて製品を完成させる。このカスタマイズ部品の製造・  
組付けを行う工場は、製造工程が海外の顧客企業に近接する形で立地されることから“消費地生産工  
場”と呼ばれる。

## 特徴

OGFS の主要な特徴は、製品の製造過程を集中生産工場と消費地生産工場とで分担し、これらの  
15 15 15 15 15  
工場をグローバルなサプライチェーンを通じて結びつけることで緊密に連携させることにある。これにより、  
一般的なマザー工場制に見られるような、労働力や生産設備の重複保有を回避することができる。更に、  
一般のマザー工場制では、マザー工場と世界各地のチャイルド工場のそれぞれに、材料や中間製品  
（場合によっては、最終製品）の在庫を重複保有することが発生するが、OGFS では、これを最小化  
することも可能になる。生産活動を行う上で必要となる生産資源をグローバルな視点で有効に調達・配  
20 20 20 20 20  
置することが可能なシステムといえる。

また、OGFS のもう1つの大きな特徴は、製品の製造過程を単に国際分業するのではなく、集中生  
25 25 25 25 25  
産工場と消費地生産工場からなる製品のサプライチェーン全体を、1つの工場と見做して管理しようとする  
所にある（このために、**One Global Factory** と呼称している）。“メインファクトリー”と呼ばれる集中  
生産工場と世界各地の消費地生産工場を統括する機能組織を設け、グローバルに分散された製品の  
30 30 30 30 30  
製造工程全体を一覧できる形で管理する。これにより、製品製造の時間的な停滞をはじめとして、品質・  
コスト・納期の課題をリアルタイムに把握し、メインファクトリーが中心になって世界の工場全体の中で品  
質・コスト・納期上のボトルネックを抽出し、全体最適の視点から生産活動を監督・制御する。更に、  
メインファクトリーでは、集中生産工場と消費地生産工場を俯瞰した製品の生産計画と生産統制に加え  
て、製品の開発・試作、新生産技術の開発、集中生産工場や消費地生産工場への支援（技術・技  
能継承）が行われる。

3種類の工場（集中生産工場、消費地生産工場、メインファクトリー）と顧客企業を含めた同社のグロー  
バル生産体制の概念図を下図1に示す。図で、実線の矢印は上層の四角から下層の四角へのモノの

流れを示す。また、点線の四角は、上層のメインファクトリーが管理・統制を行う生活活動の範囲を示している。ここで、メインファクトリーは、世界各地に展開された各種工場を統括する役割を果たすが、個別の工場としての実態は必ずしも存在せず日本国内の集中生産工場にその機能が保有されることが多い。

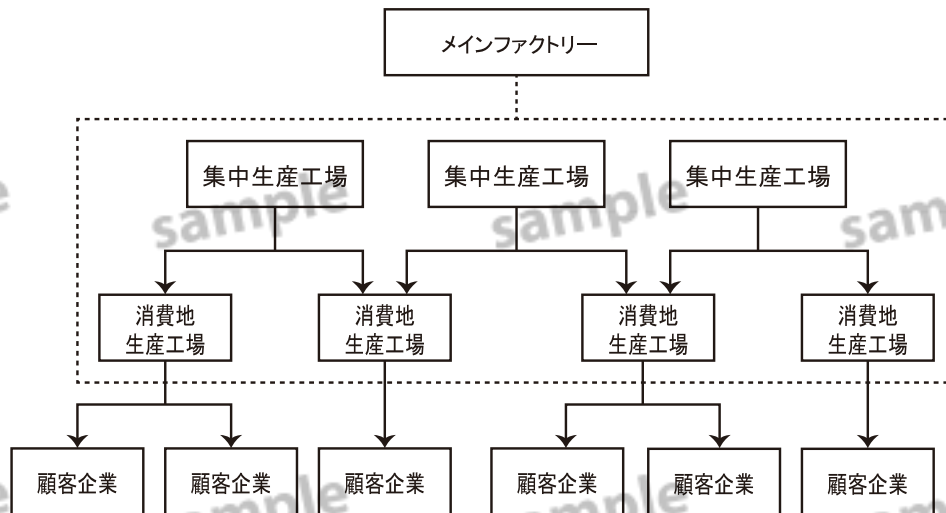


図 1 One Global Factory System の概念図

## 甲府事業所

甲府事業所は、1974年に第1工場が建設され、1979年には第2工場が設立されている。主な製造製品としては、差圧伝送器をはじめとしたフィールド機器、ガス密度計などの環境機器（分析計）、オシロスコープ等の計測機器がある（付属資料9）。同社では、2003年に国内の生産工場を19拠点から4拠点到集約しているが、甲府事業所はこの4拠点の中のひとつである。グローバルな生産体制の中でメインファクトリーと集中生産工場の役割を果たすと共に、日本国内の顧客企業に向けた消費地生産工場の役割も果たしている。

甲府事業所で生産される差圧伝送器は、計測ポイント間での圧力の差である差圧を直接的に求めることで、工場プラント等での液体、気体、蒸気の流量や液位、密度、圧力を測定する際に利用される。この差圧伝送器を例にして、同社のグローバル生産の仕組みを見てみると、カプセルと呼ばれる差圧電送器のコア部品の製造と組み立て、検査は甲府事業所で行われる（付属資料10）。このカプセルが差圧伝送器の基本性能を決める同社の設計技術と製造技術が集結された心臓部分となる。そして、このカプセルがアメリカや中国、インド等に輸出されて、現地の消費地生産工場においてカスタマイズ部品が組付けられる。なお、集中生産工場と消費地生産工場の担当工程の区切り目（工程

分割)は、消費地生産工場の技術レベルや保有設備によって異なる。付属資料 10 の下図に示すように、例えば、消費地生産工場がブラジル (YSA) の場合には、フランジ組付けの工程までが甲府事業所で実施され、その後の完成組立だけが消費地生産工場で行われる。また、消費地生産工場がアメリカ (YCA) の場合には、カプセルの組立と検査までが甲府事業所で実施され、その後のフランジ組付けや完成組立は消費地生産工場で行われる。

消費地生産工場で完成組立が完了した製品は、調整・検査の工程を経て顧客企業に納品される。この際、消費地生産工場では、一般に製品単体 (例えば、差圧伝送器のみ) で顧客企業に納入されるケースは少ない。完成組立を終えた他の計測・制御機器、更には、ソフトウェアが組み合わされたシステム製品として顧客企業へ納品されることが一般的である。この為に、同社では、システム製品を構成するすべての機器に対して、完成期日が揃った友待ち在庫 (他製品の完成を待つ為の一時的な滞留) の発生しないジャストイン生産が求められる。

## 差圧伝送器のグローバル生産

上述の通り、甲府事業所はメインファクトリー、集中生産工場、消費地生産工場の 3 つの役割を同時に果しているが、付属資料 11 は、同事業所がこの役割の中で製造された差圧伝送器の生産量の推移を表している。

橙色の棒グラフ (日本⇒日本) は、甲府事業所において、コア部品の製造とカスタマイズ部品の製造・組付けが行われ、日本国内に出荷された差圧伝送器の生産台数を示している。青色の棒グラフ (日本⇒海外) は、大口の受注により海外の消費地生産工場の生産能力を超えた場合、あるいは、海外の消費地生産工場では調達できないカスタマイズ部品が含まれる場合、更に、特殊な生産設備が必要で海外の消費地生産工場では製造できない場合に、国内の甲府事業所においてコア部品の製造とカスタマイズ部品の製造・組付けが行われた後に海外に出荷された差圧伝送器の生産台数を示している。灰色の棒グラフ (海外⇒海外) は、甲府事業所でコア部品の製造が行われ、カスタマイズ部品の製造・組付けが海外の消費地生産工場で行われた差圧伝送器の生産台数を示している。

差圧伝送器については、OGFS に基づく生産が 1996 年頃より開始されており、集中生産工場におけるコア部品の高いレベルでの品質の維持と、消費地生産工場でのきめ細かな仕様対応を通じて、グローバルマーケットにおける生産量 (青色と灰色の棒グラフの和) が、1996 年から現在まで着実に増加している。グローバルマーケットシェアに関しては、2000 年の 11.6% から 2011 年に向けて順調に上昇し、2013 年頃からは 20 ~ 25% を維持する状態が続いている。また、付属資料 11 以外の情報として、2022 年度時の甲府事業所の客先指定納期遵守率は 98%、直行率は 99% と、高いレベルでの生産体制が維持されている。



## 甲府事業所における OGFS に向けた取り組み

以下では、甲府事業所での差圧伝送器の製造プロセスを一例として、OGFS の導入と体制維持のために行われている同社の取り組みを紹介する。

### 製品設計

OGFS では、集中生産工場と消費地生産工場が分担して製品の製造工程を担当する。このため、OGFS では、次のような基本条件を考慮したもとで集中生産工場と消費地生産工場ですべて製品製造を実施できるように製品を設計する必要がある。

#### <工程分割の基本条件>

- ① 集中生産工場と消費地生産工場のそれぞれが担当するアッセイの仕様を明確に決定することができる。
- ② 上記①に関係して、検査基準と検査方法を決定することができる。
- ③ 型名と型番を付けることができる。
- ④ 集中生産工場から消費地生産工場へのアッセイの移送を確実に行うことができる。

この際、工程分割の区切り目は、前述したように消費地生産工場の製造技術レベルや保有設備によって変化する。更に、消費地生産工場で付加される仕様の範囲、製品受注が行われた時点での需給状況、製品の納入納期の逼迫度等の要因を考慮した上で決定される。このため、同社では、1つの製品内に、複数個所の工程分割の候補を確保できるように製品設計を行っている。

さらに、同社では、顧客からの多様な仕様要求に応えるために、製品を幾つかのモジュールに分割し、これらの組み合わせを変更することで製品の仕様を変更するモジュール設計の考え方を取り入れている。一方で、例えば差圧伝送器では、基本機種、通信形式、測定レンジ、接液部材質等の仕様を組み合わせると、その組み合わせ数は、基本型式だけで約1億通りになる。この製品バラエティーの多さが製造上の負担にもなっており、現在では、この組み合わせ数を削減する取り組みが実施されている。

## 製造フロー

甲府事業所では、コア部品の出荷リードタイムの短縮を図るために、製造工程の前半では A タイプ生産と呼ばれる後補充方式の形態で、後半では B タイプ生産と呼ばれる受注方式の形態で生産が実施される（付属資料 12）。

前半の A タイプの生産工程では、予め生産しておいたアッセイの在庫をストック領域（付属資料 12 の×印の入った四角部分）に用意しておいて、受注情報に基づいて、この在庫を後半の B タイプの生産工程の入り口に払い出す。A タイプの生産工程では、カンバン方式が採用されており、後半工程に払い出されたアッセイの数量分だけ、A タイプの生産工程の入り口に生産指示が出され補充が行われる。後半の B タイプの生産工程では、完成品在庫を予め持つことなく、受注情報を起点に生産を開始する。

前半の A タイプの生産工程および後半の B タイプの生産工程に生産指示を出す際には、日々の受注量を平準化する為の山積み山崩しの操作が行われる。平準化された受注情報は、A タイプの生産工程の入り口には事業計画という形態で、B タイプの生産工程の入り口には受注という形態で提示される。前半の生産工程を A タイプ、後半の生産工程を B タイプにすることで、コア部品や完成品の出荷リードタイムの短縮と在庫削減の両立を図っている。

## 同期化

OGFS は、世界に点在する集中生産工場と消費地生産工場を 1 つの工場と見做して、全体の生産活動をメインファクトリーがコントロールする。そのサプライチェーンは極めて大規模なものになる。また、同社の取り扱い製品は、複数の計測・制御機器が組み合わされたシステム製品となる。これらの為、ある工場の製品製造の遅れがシステム製品の納期に与える影響は甚大で、同社では、各工場間での生産の同期化を図る為、次のような取り組みを実施している。

### ① 品質の作り込み

品質の維持を通じて高い直行率を確保する為には、自工程完結を通じた品質の作り込みがポイントになる。この為、甲府事業所では、製造の自工程完結を確保する為、部品、中間製品についての良品基準を明確化すると共に、品質基準が製造現場の作業員にとってわかりやすい形で記述されるように努めている。また、自工程で確実に良品を製造して後工程に送り出すための製造設備での処理条件の明確化、設備装置への部材のセット時に発生するミス防止装置（ポカよけ）の開発、自動検査装置の開発等を実施している。

## ② 標準化、教育

世界中の工場で、予め計画された通りの品質、コスト、期間で製品製造を進捗させていくためには、生産マニュアルの整備（作業の標準化）、部品の標準化、治工具の標準化が不可欠であり、甲府事業所においても、これらの取り組みが実施されている。

また、OGFS では、付属資料 11 に示すようにカスタマイズ部品の製造・組付けを海外の現地工場で行うことを推進する一方で、海外の消費地生産工場での量的・質的な能力が不足した場合には、国内の集中生産工場がこの生産を担当することで能力不足を補完している。このような柔軟な生産能力の補完体制を構築する為に、同社では、国内外で行われるあらゆる生産活動を標準化するだけでなく、いつでも誰でもが、同じレベルの教育・トレーニングを受講できる体系を整備している。

## ③ 情報技術の活用

OGFS では、メインファクトリー内のグローバル生産管理センターで世界中に点在する集中生産工場と消費地生産工場での生産進捗の状況を、インターネットを通じて把握する仕組みが整えられている。工場内を流れる主要部品には、付属資料 13 に示すような二次元バーコードが製品と部品に刻印され（注：同社では、製品だけでなく部品にも二次元バーコードがレーザー刻印される）、生産プロセスの区切りに設けられたバーコードリーダーによってモノの流れが把握される。

このようにして把握された生産進捗の情報は、メインファクトリー内のグローバル生産管理センターに集められ、同期のズレを修復するための施策（例えば、生産順序の変更等）が検討され、実行に移される。一方で、各工場の生産ラインでは、予め設定された作業の標準時間と実績時間の差異がアンドロイドを通じて作業員に提示される（正常：青色、注意：橙色、異常：赤色）。日々の作業進捗に関して、作業員に対して安心感と緊張感をリアルタイムに与える仕組みが設けられている。

情報と物の一体化を狙った二次元バーコードは、生産時の時刻情報だけでなく、生産時に利用された設備番号や品質検査の結果等、素材から最終製品が製造されるまでの製造記録が個々の製品に紐づく形で記録される。これらの情報は、製品の生産時の品質保証結果やパラメーターの設定情報を顧客企業に提供する際に利用されるだけでなく、生産ラインにおける品質、コスト、納期の課題を明らかにして、グローバルな視点の中での同社の製造技術課題を抽出する目的でも利用される。

## 多品種混流生産

甲府事業所には複数本の生産ラインが配置されているが、それぞれの生産ラインでは、多種類の製品が混流形態で製造されている。これを可能にするために、作業員へのトレーニングを通じて多製品の

製造に対応可能な多能工の養成に力を入れている。

また、混流生産にあたっては、作業員の技能向上に働き掛けるだけでなく、添付された二次元バーコードを通じて、その製品に組み付けるべき部品が組み付け順に指示される（適切な部品が収納された箱のランプが点灯する）。これを通じて、部品の欠品や異品組付けを抑止すると共に、製造品種が次々に切り替わる製造現場での作業を支援するための仕組みが作られている。

## 内田勲氏へのインタビュー

以下に、1999年から同社社長、2007年から会長、2011年から最高顧問を務めた内田勲氏へのインタビュー内容を示す。内田氏は、海外生産の推進本部長時代から構築に携わった同社の One Global Factory System について次のように振り返った。

我が社のような生産財を製造する企業が果たす役割は、お客様の生産基盤になる製品やサービスを提供して、お客様の経営に資することです。その中で、我が国の生産財モノ作り企業がグローバル経営を行う際に求められることは、為替や従業員賃金といったコスト要因に促される海外展開ではなく、顧客満足度の向上を基本方針として、お客様の製造上のニーズに個別にきめ細かく応え、お客様企業に競争力を発揮して頂くことで長期的収益を確保、増大して頂くこと、なおかつ、我が国のモノ作りに空洞化をもたらすことのない経営であると思うのです。

そのような思いの中で、全社が一丸となって OGFS のコンセプトを整理し、我が社のグローバル生産の体制を構築してきましたが、OGFS には、次のような特徴があると考えています。

- 1) 国内の集中生産工場に十分な生産物量を常時確保したモノ作りの生産ラインが得られる。
- 2) コア部品とカスタマイズ部品を組み合わせた、トータルでカスタマー・セントリックなモノ作りが行えるようになる。
- 3) 国内のメインファクトリーという同じ場所の中で、開発設計部門と生産技術部門とがモノ作りに携われる。

国内工場の海外移転に伴う日本国内での生産物量の減少や人材移動により、国内工場での設計・製造・改善を統合化したモノ作り力、生産技術力の弱体化が生じています。開発設計部門が力を発揮するためには、開発設計部門と生産技術部門とが同じ場所にあることが不可欠です。更に、生産技術部門がその技術力を維持・向上をさせていくためには、十分な生産物量をもった生産ラインを確保することが必要なのです。多品種少量生産の中で、生産物量を維持した製造拠点を日本国内に確保する

OGFS の考え方は、日本の製造企業が国際競争力を発揮し、そこに従事する作業員の雇用を確保することに貢献できるものであるはずです。

海外に展開する複数の工場がそれぞれに異なる役割を分担し、それらの工場が全体として1つの工場の如く運営されている OGFS では、現在、しきりに言われている DX (デジタル・トランスフォーメーション) 技術の役割は大きなものと言えるでしょう。また、非常に有効なツールになるとも思います。ただ、OGFS を根幹で支えているのは、世界の工場の同期化を実現する為の個々の製造現場でのモノ作り力であり、特に、世界中の工場で、品質を中心にまったく同じモノ作りができること、これが OGFS では最も重要なポイントになります。まさに、同社の世界中の工場が one global factory でなければならない。これは、口で言うほど簡単なことではありません。

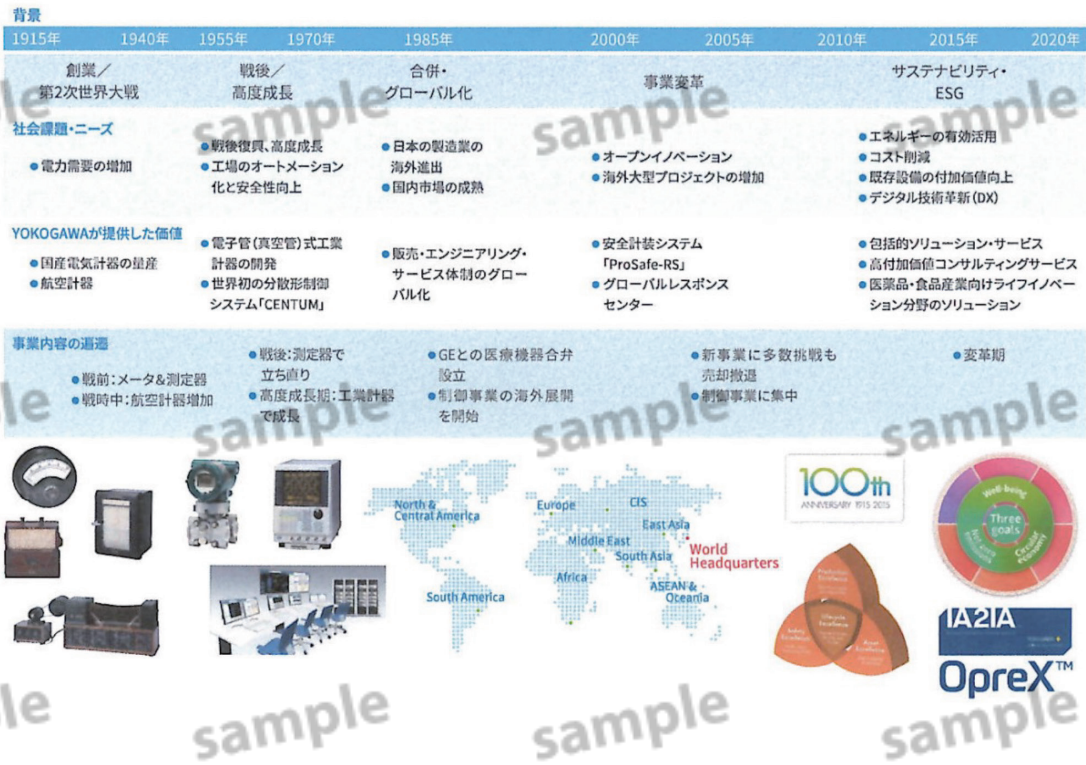
工場見学に来た方から、“OGFS によるモノ作りは難し過ぎて、とても真似できない”と言われることがあります。これは、この点への指摘を受けたものと受け止めています。OGFS がグローバル生産の唯一の答ではなく、色々な形でのグローバル生産があるのだと思います。それぞれの形でのグローバル生産を作り上げる為の現場力の強化こそが大事なのだと思うのです。

最後に、私は OGFS のあるべき姿を制御・計測機器を製造する生産財メーカーの立場からずっと考えてきました。他の業態への OGFS の適用については、まだまだ考えるべき点が残されていますが、その対象が個人であれ企業であれ、お客様のご要望にきめ細かく応える多品種少量のモノ作りを目指す点は、業態によらずいずれの製造企業でも同じだと思います。そのような意味で、OGFS の考え方は、我が社のような生産財メーカーだけではなく、グローバルに企業展開を行おうとする、あらゆる業態の生産企業に応用可能なものだと考えています。

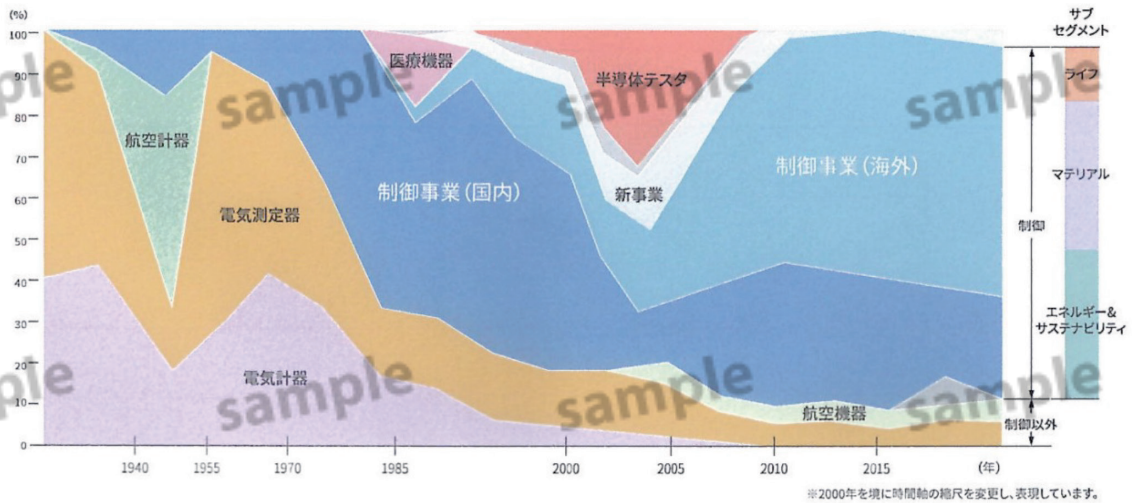
付属資料 1 企業沿革

1915年	建築家・工学博士横河民輔が、横河一郎、青木晋の参加を得て、東京府渋谷町に電気計器の研究所を設立
1917年	電気計器を発売。日本の電気計器国産化の先駆けとなる
1920年	株式会社組織とし、(株)横河電機製作所と称す
1933年	航空計器、流量・温度・圧力等の自動調整装置の研究・製造を開始
1948年	株式を一般に公開
1950年	日本初の電子管式自動平衡計器を完成
1955年	フォックスボロー社(米国)と工業計器に関する技術援助契約を締結
1957年	北米営業所 Yokogawa Electric Works, Inc.を設立
1964年	工業用分析計市場に本格進出
1969年	渦流量計を完成し、製造・販売を開始
1974年	シンガポール工場 Yokogawa Electric Singapore Pte. Ltd.を設立
	オランダにヨーロッパ営業所 Yokogawa Electric (Europe) B.V.を設立
1975年	世界初の分散形制御システム、総合計装制御システム「CENTUM」発表
1983年	(株)北辰電機製作所と合併、横河北辰電機(株)に社名変更
1985年	中国の西安儀表廠と合併で、計装システムの設計・販売会社、西儀横河制御システム有限公司を設立
1986年	CI(コーポレート・アイデンティティ)実施、横河電機(株)に社名変更
1988年	高周波測定器分野へ本格参入
1990年	バーレーンにYokogawa Middle East E.C.設立
1996年	共焦点レーザ顕微鏡スキャナを発売、バイオテクノロジー分野に参入
2002年	安藤電気(株)を100%出資のグループ会社とする
2008年	新薬開発を支援するバイオテストシステム開発、創薬支援システム市場に本格参入
2010年	測定器ビジネスを横河メータ&インスツルメンツ(株)に統合
2013年	国内制御事業の販売、エンジニアリング、サービスを担う、横河ソリューションサービス(株)発足
2016年	KBC Advanced Technologies plcを買収
2021年	中期経営計画「Accelerate Growth 2023」を発表

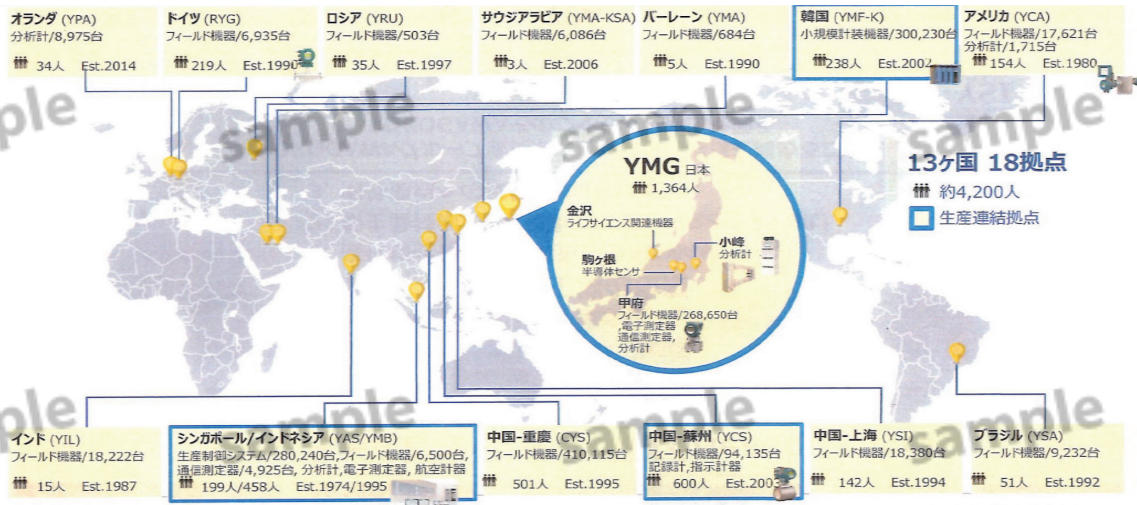
## 付属資料 2 年譜



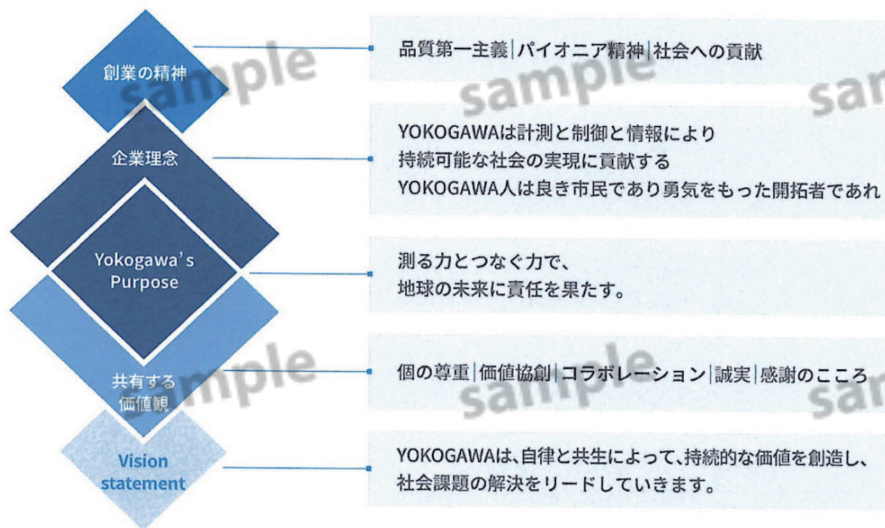
## 付属資料 3 事業構成の推移



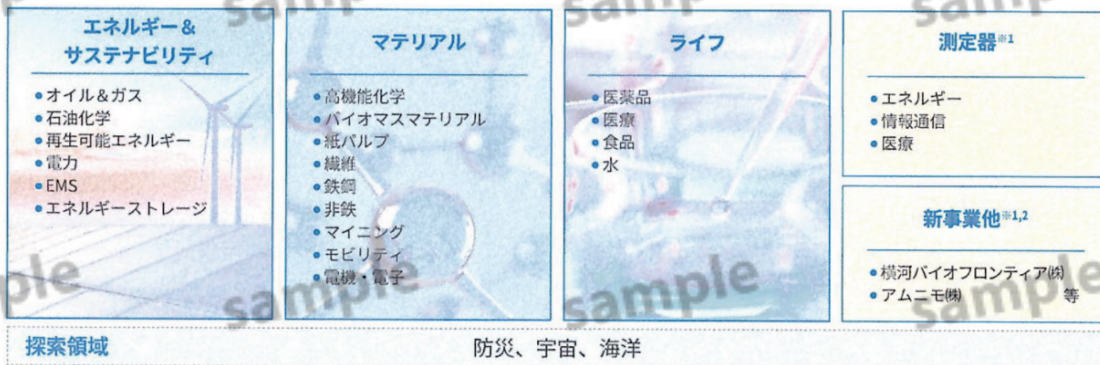
### 付属資料 4 世界における工場拠点



### 付属資料 5 YOKOGAWA のアイデンティティ



### 付属資料 6 事業構成



※1: 測定器事業、新事業他は、製品や商流の特性などから、独立した事業運営を維持するためセグメントを分けていますが、10年後の提供価値についての方向性は共有します。  
 ※2: 新事業他は、YOKOGAWAの活動ベースで記載しています。



付属資料 7 これまでのプロジェクト実績



付属資料 8 同社の財務資料（2011 年度～）

年度	2011	2012	2013	2014
<b>財務情報</b>				
受注高	3,441	3,545	4,060	4,171
売上高	3,347	3,479	3,885	4,058
(うち海外売上高)	1,989	2,139	2,594	2,811
売上原価	1,954	2,066	2,293	2,366
販売費及び一般管理費	1,226	1,228	1,333	1,394
営業利益	166	184	259	298
親会社株主に帰属する当期純利益(損失)	60	147	123	172
設備投資	111	135	140	141
減価償却費	128	135	136	145
研究開発費	275	255	258	258
営業活動によるキャッシュ・フロー	129	174	301	383
投資活動によるキャッシュ・フロー	△78	△75	△139	△18
フリー・キャッシュ・フロー	51	99	162	365
財務活動によるキャッシュ・フロー	△80	△80	△216	△202
<b>年度末</b>				
総資産	3,595	3,799	3,989	4,400
有利子負債	1,033	986	814	653
自己資本	1,457	1,684	1,873	2,155
<b>財務指標</b>				
営業利益率 (ROS)	5.0	5.3	6.7	7.3
デット・エクイティ・レシオ (倍)	0.71	0.59	0.44	0.30
自己資本利益率 (ROE)	4.1	9.4	6.9	8.6
総資産利益率 (ROA)	1.7	4.0	3.1	4.1
自己資本比率	40.5	44.3	46.9	49.0
<b>一株当たりデータ</b>				
当期純利益(損失) (EPS)	23.11	57.03	47.92	66.88
配当	5.00	10.00	12.00	12.00
純資産	565.69	653.83	727.09	836.94
<b>株式情報</b>				
期末株価 (円)	837	946	1,667	1,295
時価総額 (億円)	2,248	2,541	4,478	3,479
発行済株式数 (株)	268,624,510	268,624,510	268,624,510	268,624,510
<b>為替情報</b>				
対USドル 期中平均為替レート	78.82	83.33	100.67	110.58

注1: 億円未満四捨五入で算出しています。

注2: 当社では、2006年度に連結子会社の決算期の統一を回りました。そのため2006年度は中国の子会社については15カ月決算となり、その他の海外連結子会社については13カ月決算となっています。この決算期変更に伴い、2006年度は12カ月決算の場合と比べ、連結受注高は168億円、連結売上高は221億円、連結営業利益は14億円、連結当期純利益は10億円増加しています。

(次ページに続く)

(単位:億円)						
2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
4,211	3,907	4,003	4,320	4,187	3,558	4,205
4,137	3,914	4,066	4,037	4,044	3,742	3,899
2,866	2,635	2,761	2,756	2,779	2,539	2,709
2,369	2,223	2,313	2,306	2,279	2,100	2,171
1,371	1,375	1,426	1,385	1,409	1,326	1,421
396	316	327	346	356	316	307
302	258	214	284	147	192	213
154	142	132	150	196	206	217
151	180	183	177	188	176	179
253	271	266	262	276	275	285
319	392	320	214	311	328	516
△109	△365	△66	△41	△182	△186	△283
210	27	254	173	130	142	233
△269	65	△224	△70	46	△171	△162
(単位:億円)						
4,128	4,405	4,488	4,701	4,897	5,191	5,558
305	446	305	325	505	469	457
2,404	2,564	2,719	2,899	2,859	3,083	3,336
(単位:%)						
9.6	8.1	8.0	8.6	8.8	8.4	7.9
0.13	0.17	0.11	0.11	0.18	0.15	0.14
13.2	10.4	8.1	10.1	5.1	6.5	6.6
7.1	6.0	4.8	6.2	3.1	3.8	4.0
58.3	58.2	60.6	61.7	58.4	59.4	60.0
(単位:円)						
114.03	96.44	80.27	106.54	55.02	72.00	79.73
25.00	25.00	30.00	32.00	34.00	34.00	34.00
900.75	959.58	1,017.40	1,085.88	1,071.07	1,155.06	1,249.72
1,163	1,752	2,198	2,291	1,303	2,038	2,099
3,124	4,706	5,904	6,154	3,500	5,475	5,638
268,624,510	268,624,510	268,624,510	268,624,510	268,624,510	268,624,510	268,624,510
(単位:円)						
119.99	108.95	110.70	111.07	108.96	106.01	112.94

付属資料 9 甲府事業所の主要製造機器

フィールド機器



差圧・圧力  
伝送器  
DPharp EJA-J



無線差圧・  
圧力伝送器  
EJX110L



防爆形・屋外形パン  
チルトズーム CCTV  
カラーカメラ FC33



無線 温度 / 振動  
/ 圧力センサ  
Sushi Sensor

環境機器 - 分析計 -



ガス密度計  
GD400G/GD400S/GD300S



ジルコニア式酸素濃度計  
ZR402G

計測機器

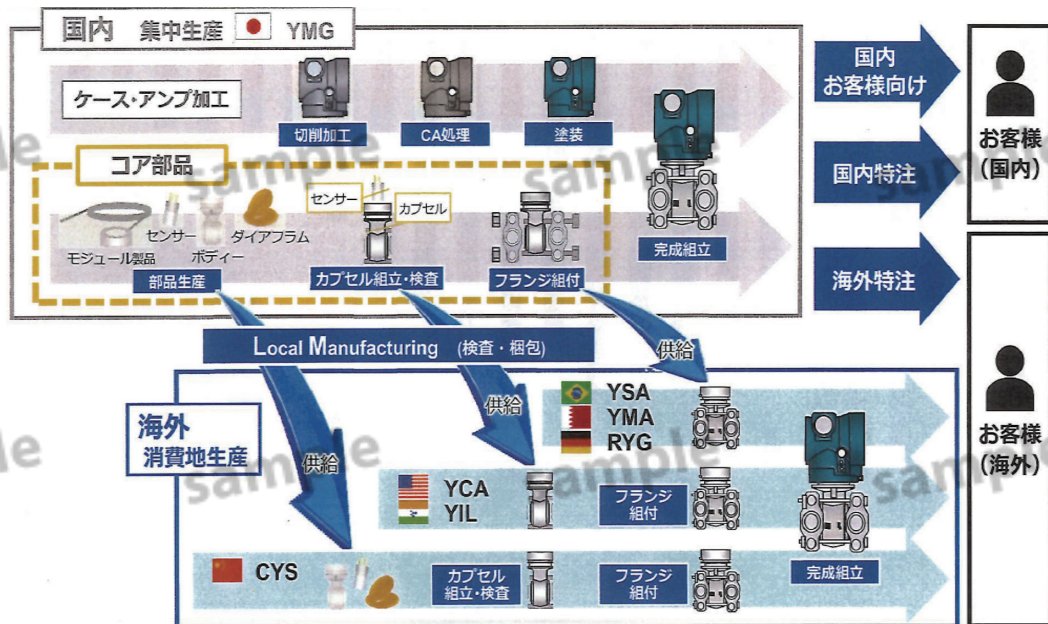
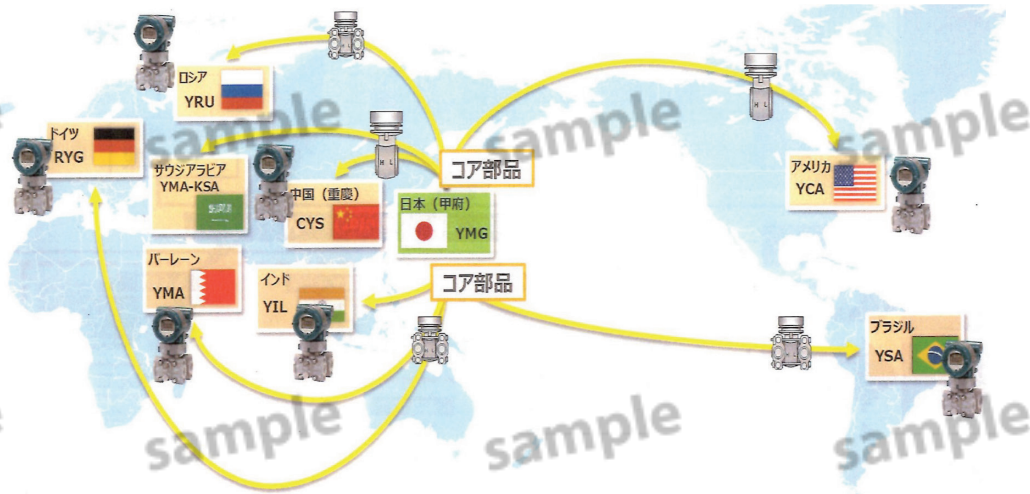


ミックスドシグナルオシロスコープ  
DLM3000 シリーズ

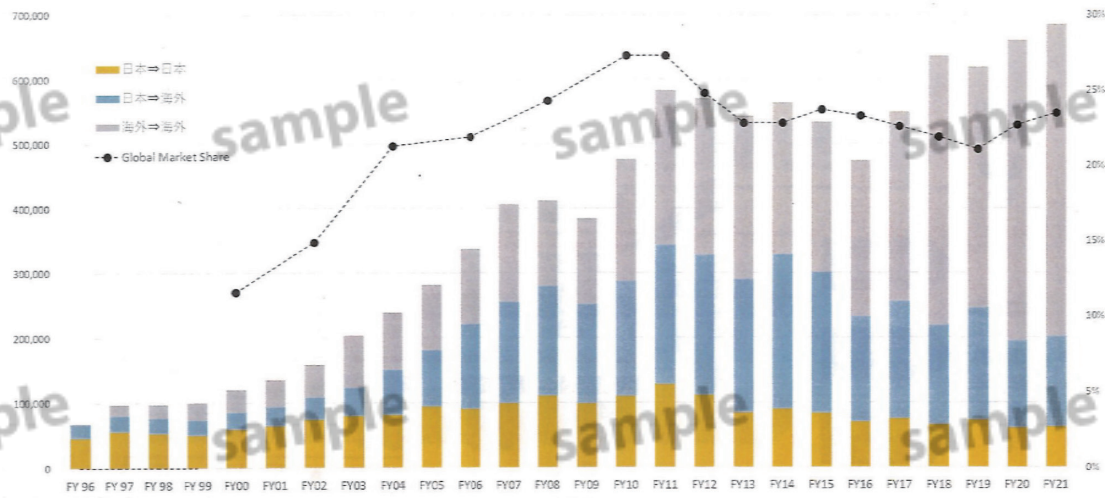


光スペクトラムアナライザ  
AQ6370D

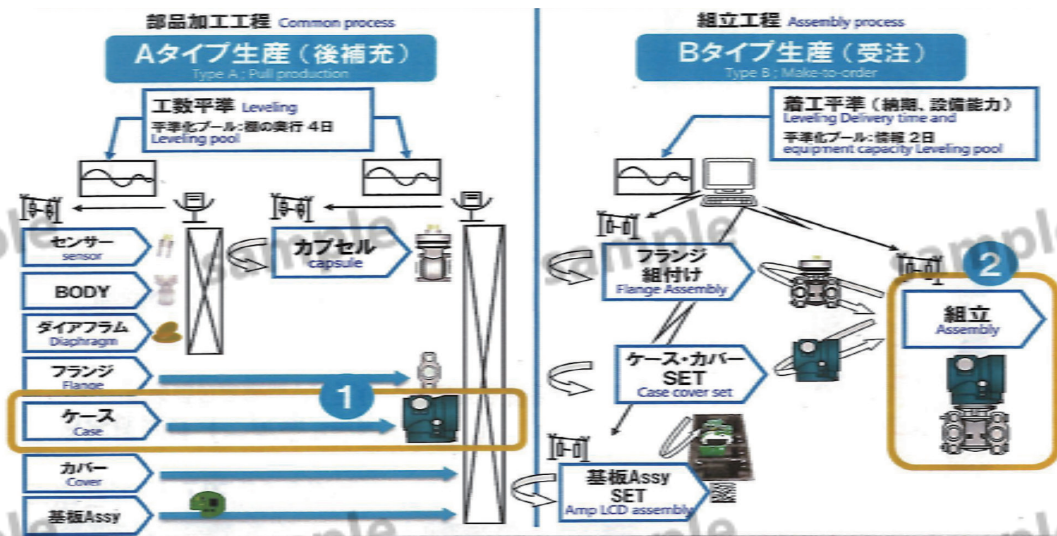
付属資料 10 差圧伝送器のグローバル生産体制



付属資料 11 差圧伝送器の生産台数の推移



付属資料 12 甲府事業所における差圧伝送器の製造フロー



付属資料 13 製品に刻印された二次元バーコード

完成品



sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

sample

---

不 許 複 製

---

慶應義塾大学ビジネス・スクール

---

共立 2024. 3 PDF