

OKIのものづくりイノベーション

中里 博彦

電子情報技術産業協会(JEITA)によると、日本の電子工業の生産高は14年で11.8兆円であり、12年比でほぼ同等である。輸出は14年で9.4兆円であり12年比108%に対して、輸入は14年で10.9兆円と12年比134%を示している。生産拠点の海外移転による影響のため、円安下でも直ちに輸出の伸びに繋がりにくくなっていることが考えられる(表1)。

近年、中国やタイなど新興国の人件費上昇を契機に、ものづくりの国内回帰の動きがある。その一方で、少子化・人口減少に伴う国内市場の縮小と、生産年齢人口の減少、労働力の不足が懸念されている。国内拠点は高付加価値品の生産、海外拠点は汎用品の生産という国際分業の流れになっているが、製造業が国内に基盤を維持するためには、一人あたりの生産性を高め、付加価値の高い製品を生産する必要がある。

表1 電子工業の生産高・輸出高・輸入高^{※1)}

電子工業生産実績推移	2012年	2013年	2014年	
品目	金額(億円)	金額(億円)	金額(億円)	対12年比
民生用電子機器	11,336	8,223	6,931	61%
産業用電子機器	40,639	37,054	35,923	88%
電子部品・デバイス	65,363	69,701	75,108	115%
電子工業計	117,339	114,977	117,962	101%

電子工業輸出実績	2012年	2013年	2014年	
品目	金額(億円)	金額(億円)	金額(億円)	対12年比
民生用電子機器	8,168	6,492	5,568	68%
産業用電子機器	12,620	13,286	14,338	114%
電子部品・デバイス	65,827	71,285	74,013	112%
電子工業計	86,615	91,063	93,920	108%

電子工業輸入実績	2012年	2013年	2014年	
品目	金額(億円)	金額(億円)	金額(億円)	対12年比
民生用電子機器	5,905	6,699	7,007	119%
産業用電子機器	40,828	49,789	54,027	132%
電子部品・デバイス	34,447	42,285	47,676	138%
電子工業計	81,179	98,773	108,710	134%

※1 電子工業の生産高は JEITA 資料¹⁾ を、輸出高及び輸入高は同資料²⁾ を元に筆者が作成

ものづくりの動向

ものづくりにおいて、次に示すようなデジタル化やネットワーク化など、第4次産業革命といわれるイノベーションが起こっている。

(1) 3Dプリンターの活用

3Dプリンターを活用する「デジタルものづくり」によって、開発や生産プロセスが効率化され、試作・設計工程の期間を短縮することができる「ものづくりプロセスの革新」が起こっている。また、形状や内部構造の複雑性、新規性の高い造形物の製造が可能となり、少量生産品を相対的に安く製造することが可能となる「プロダクトの革新」も起こっている。³⁾

(2) モジュール化

グローバル競争に伴う「品種の多様化」と「コスト低減」の両立をねらって、製品のモジュール化が進んでいる。モジュール化とは、いくつかの部品の機能のかたまりを標準化・共有化し、それを複数の製品で活用する方法である。モジュール化には、部品が共有化されることによる工場のライン/治具等が共有できるメリットがある。一方、部品に不具合があった場合にはリコール対象モデル数が増大になること、製品の差別化が困難になること等のデメリットがある。

(3) IoT (Internet of Things)

インターネットを使い、サプライヤーから製造、販売、保守にいたるまで、ものづくりのバリューチェーンを連携させる動きが活発になっている。オープンなネットワークを活用して、高度なセンサーを備えたインテリジェントな産業機器とビッグデータや予測ソフトウェアを融合させて、工場内外の生産設備や製品、人間を相互につなげる。それによって、仕掛り在庫の削減と生産計画の自動化による生産性向上をめざすものである。

製造業の組織を超えたIT連携が必須となり、標準化、安全性などについて議論が行われている。代表的なものとして、ドイツ政府が提唱するIndustrie 4.0(インダストリー4.0)や、米国の主要企業が提唱するインダストリアル・インターネット・コンソーシアム(IIC)などがある。

OKIのものづくりの取組み

OKIは中期経営計画2016で、めざす姿を『安全で快適な社会の実現に貢献する高付加価値創造企業グループになる』と定め、通信システムや社会システムなどのインフラ事業、ハードウェアを強みとしてグローバル市場で事業を展開するATM事業およびプリンター事業、お客様のもたない経営を支援するサービス事業やEMS事業といった事業領域に注力している。

OKIの主要な生産拠点を図1に示す。それぞれの拠点が事業の特性に合わせたものづくりに取り組んでいる。国内では多品種少量生産に適した高付加価値品の生産を展開し、海外では中国、タイ、ブラジルなどで量産品の生産を展開している。

OKIは長年にわたってものづくりにこだわり、3Dプリンターを利用した試作工程期間の短縮、モジュール化による複数機種同時開発、設計部門と生産部門とが連携した生産技術の開発、人とロボットの協調による多品種少量生産対応、顧客の多様なニーズに対してITを活用した短納期対応、などさまざまなイノベーションに取り組んでいる。また、ものづくり人材育成として、匠の継承、女性や高齢者の活用にも取り組んでいる。

以降で、OKIの「ものづくりイノベーション」の取組みについて、各事業の特徴と合わせて概説する。

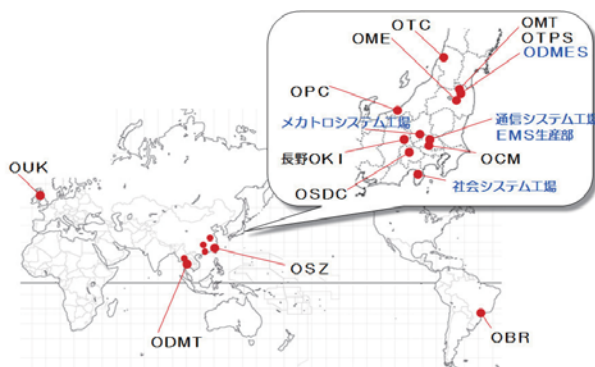


図1 OKIの主要な生産拠点

通信システム事業のものづくり

通信システム事業本部で扱うハードウェア商品は、従来型交換機からONU(Optical Network Unit)端末、HGW(Home Gateway)端末、PHS電話機といった小型の端末装置に中心が移ってきている。大量生産されるこれらの端末製品は、従来は中国で生産していた。しかし、これらの製品は主に国内市場で販売されているため、“部材費+加工費+物流費+品質管理費”までのトータルコス

*1) メカトロニクス工場はOKIでの呼称で、メカトロニクス製品の製造工場を示す。

トを考えると、国内でも十分コスト競争力がある生産ができると考えた。

通信システム工場(本庄市)は、2010年から「made in 本庄」を合言葉に、海外生産と同等コストで日本品質を確保する競争力のある工場をめざして、内製化や基板組立工程の取り込み、工程管理システムや組立・検査工程の改善、棚卸し削減など生産改革を実施してきた。

近年では、高機能3Dプリンターを活用した現物レビューや製造治具製作など、筐体設計から量産ライン立上げまでの設計品質・組立性向上や製品開発期間の短縮に取り組んでいる。

社会システム事業のものづくり

社会システム工場(沼津市)は、航空管制システム、防災無線、消防救急無線、ITS、ディフェンスシステムなど、国や社会に安心・安全を届ける情報通信システム製品を製造している。これらは、お客様からの要求仕様に応じたカスタム品であり、受注型の一品生産品であることが特徴である。変種変量生産に柔軟に対応できるモノづくり力を強化するため、JIT生産改革活動とIT環境を融合させた独自の生産システムを構築している。⁴⁾

社会システム工場が製造している水中音響製品は、水密を確保するため、屋外、海中などの使用環境で製品機能を満たす事ができるラギダイズ(対環境性)生産技術を使い、ウレタン製モールド材で内蔵物が封止されている。材料特性活用と自動計測装置の開発によって、ウレタン製モールド材の硬度を判定する工程手順を確立し、硬化製造の品質改善と製造時間を短縮している。

システム機器事業のものづくり

システム機器事業本部で扱うハードウェア商品は、ATMや銀行窓口端末、現金処理機、交通機関向け発券システムなどであり、グローバルに事業を成長させるため、生産に関しては地産地消の方針をとっている。主に国内市場向け製品と機能ユニットの生産を行っているメカトロシステム工場(富岡市)、海外には成長著しい中国市場向けATMの量産を行っている沖電気実業(深セン)(OSZ 中国)と主に南米市場向けATMやPOS端末の量産を行っているOKIブラジル(OBR ブラジル)の2拠点がある。

マザー工場としての役割を担うメカトロシステム工場は、人とロボットを活用した「世界No.1のメカトロニクス工場¹⁾」を目指している。当工場では光による作業誘導とセンサーによる履歴取得を組み合わせた組立作業の

キットレス生産方式を開発して、機種切り替え時間を大幅に短縮し多品種少量生産の生産性を改善している。また、金属部品接合方法として普及している抵抗溶接の接合強度管理システムを開発し、抵抗溶接に必要な多くのパラメータの管理をNC化して、全ての抵抗溶接作業をモニタリングし、溶接の良否判定が可能なシステムを構築している。

2014年に設立されたOBRは、「南米No.1のATM工場」を合言葉に、日本品質の実現と継続的な生産向上を目指し、ATM製造ラインの生産性向上、着荷品質向上、棚卸し削減など、生産改革活動に取り組んでいる。

プリンター事業のものづくり

プリンター事業会社のOKIデータ(ODC)は、OKIデータマニュファクチャリングタイランド(ODMT タイ)とOSZの海外2拠点で、LEDプリンターとSIDM(Serial Impact Dot Matrix)プリンターの量産を行っている。日本では、OKIデータMES(ODMES 福島市)が付加価値の高い製品を生産している。

ODMESは、「made in Fukushima」ブランドを立上げ、日本への生産回帰に取り組んでいる。セル生産方式を採用して、プリンターやオプション、消耗品の他に、保守・メンテナンス用部品も扱う多品種生産に取り組んでいる。2014年には国内販売率の高いA3モノクロLEDプリンターの量産を海外工場から移管し、量産機に対しても高い品質と海外に負けないコストを実現している。さらに、部品点数の多い付加価値の高いカラーLEDプリンターを短期間で立ち上げるため、設計部門と製造部門が一体となって、試作段階から製造性検証やレイアウトシミュレーションなどに取り組んでいる。

ODCは、製品開発のプラットフォーム化を進め、モノクロプリンターの複数機種を同時開発し、開発期間の大幅削減を実現した。また、モジュール化を進めて、カラー機とモノクロ機の部品共通化をはかり、設計、生産効率の向上に取り組んでいる。

EMS事業のものづくり

EMS事業本部は、通信キャリアシステムや社会インフラシステムなどの生産で長年培ってきた生産技術のノウハウを活かし、社会インフラや人命に影響を及ぼすような情報通信、計測、産業、医療、エコなどのハイエンド製品を対象に、設計から生産までをワンストップで請け負う「Advanced M&EMS」事業を2002年から展開している。グループ会社を連結対象とした2010年度からの

EMS事業の売上・利益の推移は図2の通りであり、毎年増収・増益を合言葉に、改革活動に取り組んでいる。

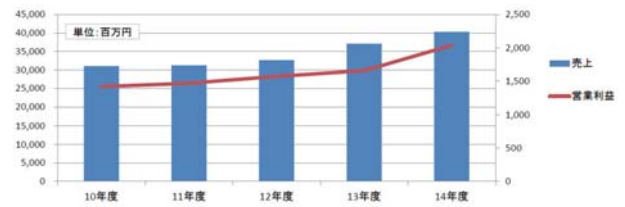


図2 EMS事業部の売上・利益推移

OKIのEMS事業は、本庄事業所とグループ会社から構成されており、以下に示すような特徴がある。

(1) ハイエンド製品向け基板生産技術サービス

OKI EMS生産部(本庄市)は、独自開発した高速3次元X線検査技術とはんだつけ技術とにより、基板組立サービスにおいて「長寿命・高信頼性」、「低価格」、「短納期」をお客様に提供し、競合と差別化をはかっている。

(2) 大規模FPGA設計サービス

OKIアイディエス(OIDS 高崎市)は、回路設計、組み込みシステム開発技術を保有し、医療機器、車載機器などの製品開発サービスを主な事業としている。近年、これらの機器にFPGA(Field Programmable Gate Array)を使用した制御基板が増えている。OIDSは、高い信頼性が要求されるこれらの装置に対して、高級プログラミング言語を用いてFPGA回路設計を行う高位合成に取り組み、開発生産性の向上と高い品質を実現している。

(3) 高速信号伝送プリント基板の製造技術

OKIプリントドサーキット(OPC 上越市)は、OKIの通信キャリア向け高速回路基板開発をベースに、高速回路多層プリント配線板の開発、製造技術を保有している。データ通信の高速・大容量化に伴い、デジタル信号の高速化が著しく、高速信号伝送に対応するプリント基板を実現するためには、デザイン、材料選定、製造プロセス、製造ばらつきを総合的に考慮する必要がある。OPCは、25Gbpsを超える高速伝送プリント基板の設計、製造および、伝送特性評価手法を開発している。

(4) 高放熱プリント配線板の製造技術

OKIサーキットテクノロジー(OTC 鶴岡市)は、航空・宇宙産業向け大型・多層基板など、カスタムプリント配線基板の開発、製造技術を保有している。情報処理端末の高速化に伴い、電子部品も高機能化され消費電力

の影響から部品の発熱温度が高く、プリント配線板には放熱性が求められている。OTCは、製品要求の実現に向けた、導体厚500 μ mやメタル入り高放熱配線板の製造技術に取り組んでいる。

(5) 基板実装技術

長野OKI(NOK 小諸市)は、金融端末機器やネットワーク機器用制御基板に対する実装設計・製造・検査サービスの技術を保有している。電子機器の小型高機能化を実現するために電子部品の小型化・特殊形状化が進み、電子部品実装技術の難易度は上がっている。NOKは、基板実装に重要な「はんだ付け」の品質向上と材料コスト低減を狙い、長寿命ソルダーペーストを新たに開発した。

(6) メタルマスク版洗浄装置の開発

OKIコミュニケーションシステムズ(OCM 所沢市)は、社会インフラ分野の製品開発・生産技術を保有しており、基板実装工程の社内生産設備として開発したメタルマスク版洗浄装置を、市場ニーズを捉えて商品化した。現在では、電子部品製造用のスクリーン版対応、有機ELディスプレイ製造用など版サイズの大型化などバリエーションを増やしている。

部品事業と解析・評価システム

OKIは、長年にわたる情報システム機器、通信システム機器などの装置開発製造から、部品の設計・製造技術および信頼性評価技術を保有している。

福島県にはモーターの設計、製造技術を保有するOKIマイクロ技研(OME)、電源の設計、製造技術を保有するOKIテクノパワーシステムズ(OTPS)、筐体や溶接塗装技術を保有するOKIメタルテック(OMT)があり、生産工程内の流れを改善するなどの生産改革に取り組んでいる。

リードスイッチで高い市場シェアを持っているOKIセンサデバイス(OSDC 甲府市)は、自動車などのお客様の増産要望に応えるため、生産能力を増産すべく生産技術の改革に取り組んでいる。

また、沖電線は、電子機器をつなぐケーブルの高い配線技術(高速信号伝送、高可動ケーブル技術)を有しており、産業機器用電線、医療機器用電線、光ファイバーケーブルなどの分野で特徴のある商品を開発している。

ものづくりにおいて、信頼性評価技術や解析技術は重要である。OKIエンジニアリング(OEG)は、小型化・高集積化する実装基板やモジュール用に基板総合

評価システムを開発した。端子間ショートや隣接する部品の発熱による部品やはんだ取り付け部の劣化等の問題を解析し、基板製造の品質向上に取り組んでいる。

エンジニアリングサポートセンタ

OKIはグループ全体のものづくりをサポートするため、2014年4月にコーポレートにエンジニアリングサポートセンタ(ESセンタ)を新設した。これまで各部門に分散していた技術、生産、品質、環境、知的財産権などの機能を同センタに集約し、事業部門およびグループ会社のものでづくりをサポートしている。

ESセンタは、生産改革発表会を主催し、グローバルに改革活動の共有と水平展開を図っている。各拠点から生産技術開発、生産工程改革、在庫削減など多岐にわたるテーマが発表され、お互いに切磋琢磨している。2014年度は、ODMTの「生産ライン ダウンタイム・ゼロ活動」が、生産現場の問題の見える化と解決にむけた地道な活動に取り組んだことが高く評価され、最優秀賞を受賞した。

まとめ

以上、OKIが取り組んでいる「ものづくりイノベーション」について述べた。今後も第4次産業革命といわれるものづくりの最新動向を把握しつつ、事業戦略と一体となったOKIらしいものづくりに取り組む所存である。◆◆

参考文献

- 1) JEITA「電子工業生産実績表(出所:経済産業省生産動態統計をJEITA分類にて加工)」2015年3月
- 2) JEITA「電子工業輸出・輸入実績表(出所:財務省輸出・輸入貿易統計をJEITA分類にて加工)」2015年3月
- 3) 経済産業省・厚生労働省・文部科学省「2014年版ものづくり白書」2014年6月
- 4) 篠原、桑原、神尾:「社会システム工場の生産システム」、OKIテクニカルレビュー220号、Vol.79,No.2,pp.66-71,2012年11月

● 筆者紹介

中里博彦: Hirohiko Nakazato. エンジニアリングサポートセンタ長