カメラ工業における自動組立の現状*

的 場 明 彦**

Present of Automatic Assembly in Camera Industry / Akihiko MATOBA

Key words : cell type assembly system, line type assembly system, production volume, assembly cost, flexible hand, high profitability, system design support software, operation monitor software

1. カメラの動向

昭和から平成にかけての経済成長の持続で、昨年はどうとう個人消費が設備投資を上回ってしまった。更には生活水準の向上に伴う価値観の多様化によって、消費者の製品の購入基準がきわめて広範囲に及ぶようになってきた。

カメラの普及率は表1に示すように、この10年間でほとんど変わらず、量的な拡大は多くは望めない状況であるが、一方では、カメラは直接に上述した消費動向の中におかれ、価格、機能、ファッション性はもとより、撮影のシチュエーションをあえて限定したカメラ等、カメラに対する価値観の変化度は加速するばかりで、製品のライフも短命化しており、メーカーはユーザの購入意欲をそそる新製品の開発にしのぎを削っているのが現状である。

このような状況がその生産形態にも大きく影響を及ぼしている。ちなみに表2は当社におけるカメラの種類と機種あたりの生産台数を10年前と比較してみたものであるが、多品種少量生産の様態を色濃く現している。

2. カメラの生産形態の変遷

14年前に当社で発売して爆発的な売れ行きを見せた一眼レフカメラ AE-1 は、当時としては効率的生産をねらった本格的なライン型高速自動組立システムで

生産した第1号であった。その後もしばらくは月産5～10万台以上のいわゆる量産製品については生産性を重視したライン型の自動組立システムが数多く導入されて、省力・コストダウンに大きく貢献してきた。ところが6～7年位前から前述の表2のような生産状況になってきており、今後ともこの傾向は続くものと見られている。このような状況の中で従来の専用自動組立システムでは、①投資額、②次期製品への対応の両面で導入後のリスクがあまりにも大きいため、今日では低コストでフレキシビリティの高いシステムへの要求が高まっている。

3. セル形自動組立システム

「投資リスクの小さい」自動組立システムとはなにか？ その考え方の視点を次に挙げてみる。

(1) 次期製品への切換えに最小限の設備投資と、

表1 カメラの普及率(%)

年 代	1980	1990
普及率 (一眼レフ、レンズシャッター合わせて)	82.9*	86.9

* 100人中82.9人が所有している

表2 カメラの機種と生産台数
(当社統計による)

年 代	1980	1990
生産機種数	13種類	33種類
1機種当たりの月間生産台数(平均)	12 000～120 000	2 000～18 000*

* 一部の大量生産品は除く

* 原稿受付 平成2年12月1日

** キヤノン(株)生産技術研究所(東京都大田区下丸子3-30-2)

図1 ライン型とセル型の組立コスト

短期間で生産立上げが可能であること。

- (2) 中少量製品（月産1万台以下）でも高い採算性を確保できること。
- (3) 単位システム当たりの設備コストを最小に押さえ、生産量に応じて段階的な投資が可能であること。

これらの考え方はカメラの生産ばかりでなく、冒頭の消費動向にさらされている製品（家電製品もその最たるもの）にはすべてに言えることである。このような考え方に立った自動組立システムを突き詰めていくと、一つの答として「セル形」自動組立システム^{1)~3)}に行き当たる。

カメラの場合、製品構造は機能ごとのユニットで構成されているため、ユニット単位の自動組立を行うことが多く、その構成部品点数はせいぜい3~10点で、工程数としても5~15程度である。更に1ユニット当たりの生産量が少ないため1ステーションで複数の作業をこなす「セル型」のシステム形態が可能になる。

「セル型」の特徴は、

- ① 1つのセルで複数の工程をこなし、プログラムの変更で工程変更も容易に出来る。
- ② 生産量の変化に対応できる。
生産量大→セルの台数を増やす。
生産量小→1台のセルで複数のユニットを組立てる。
- ③ セルを構成する機器が、複数の工程に対して共通になるため装置の低コスト化が図れる。

このようなことから、投資採算性をみた場合、図1でも分かるように、セル型組立システムは生産量の少ない領域において優位性のあるシステムとして評価できる。

表3 セル型組立システムで生産したレンズの種類と生産台数

種類	A	B	C	D	E	F	G	H
生産台数 (千台/月)	43	10	9	30	10	15	10	10

図2 レンズユニット自動組立システム

4. レンズユニットの自動組立

カメラの種類が増加の傾向をたどっているが、中でも極めつけは一眼レフカメラの付属品でもある交換レンズの種類である。当社では「EOS」対応のレンズ29種類、従来型マウント対応のレンズ27種類、合計で56種類の交換レンズを生産している。そして一つの交換レンズはいくつかのレンズユニットで構成されている。このレンズユニットを組立てているセル型自動組立システムの概略を紹介する。

表3にこのシステムで対象としたレンズユニット8種類の生産台数を示す。これを図2に示すセル型自動組立システム（当社ではFAC; Flexible Assembly Centerと呼んでいる）5台で生産している。この5台の中で、その日の生産計画に合わせた機種切換えと、新たな機種が発生した場合の生産調整を行うのである。

自動組立ではライン型かセル型かのシステム形態の視点と、組付け時に直接部品とかがわる部分、例えばつかむ、挿入する、締結する、等のいわゆるツーリングといわれる部分の低コスト化、フレキシブル化も大きな視点である。このレンズユニット組立では特にツーリング部に焦点を当てたシステム開発を行った。

図3 フレキシブルフィンガ

図4 レンズユニット構成部品

具体的には図3に示すようなサーボモータ駆動によるフレキシブルハンドを採用したことである。これにより図4に示すレンズユニットを構成する部品のすべて

について（約200部品）、プログラム変更等の簡単な段取りだけで、異なる機種生産に対応が出来るようになった。

生産機種が変わるときに、ツーリングの製作費用と段取り時間は投資採算性に大きく影響する。フレキシビリティのある自動組立とは、特にこの機種ごとに発生する専用部分の比率を極力小さくして、機種変更に伴う追加投資を少なくすることが大きな課題である。

5. お わ り に

カメラの自動組立は一部の人気製品で、製品寿命の長いものは大量生産に適した生産方式を採用しているが、ほとんどの中小量製品は上述したような工夫によってコスト競争力のある生産方式を適用して行かなければならない。

これまでは、システム構想とハードウェアの考え方を中心に述べてきたが、このようなフレキシビリティのある自動組立システムには、①システム設計、②生産立上げ、③システム稼動監視、等を支援するソフトウェアを整備することの重要性を認識するとともに、今日の自動組立システムはまだまだオペレータ、メンテナンスマン等の人間を介して初めて機能しているのが現状なので、操作性の向上を考慮したコントローラの開発を並行して行っていくこともまた重要である。

参 考 文 献

- 1) 杉野芳英：フレキシブル組立セルとその適用例，自動化技術，21，1（1989）93.
- 2) 平川 肇：部品組立におけるFMS SMASH SYSTEM，自動組立専門委員会前刷集，87-8（1987）9.
- 3) 高橋英隆：マイクロパーツの高精度組立及びフレキシブルアセンブリセルの実用化，自動組立専門委員会前刷集，90-9（1990）9.