

# PICマイコン・ボードのコスト試算, 安全規格対応からノイズ対策まで

山岸 治

昨今の不況の影響により、コスト削減の要求はこれまで以上に厳しくなっています。設計や開発の仕事に携わっていると、部品の発注や見積もりを行い、仕事がかどらなくてイライラしたことや、あいまいでわかりにくい安全規格などにとまどった経験が一度はあるのではないのでしょうか。ここではボード製品の開発事例をとおして、コスト計算や安全規格などの問題を解説していきます。

(編集部)



ボードの開発に携わっていると、客先からいろいろな問い合わせを受けます。内容は客先によってさまざまですが、商品の機能や安全性、利益の見込みなど、個々の企業文化に根ざしたこだわりが見て取れます。

最近では、これまであまりボードや電子機器の自社開発を行っていなかった企業から、突然、開発や量産の計画を示されることが増えました。「他社の回路やソフトウェアを丸写しして量産したい」とか、他社の製品を持ち込んで「同じものをいくらで作ってくれますか」などといった大胆(!?)提案を聞くこともあります。著作権や特許の問題はさておき、いろいろな提案やアドバイスをします。顧客がより低コストの製品を求めて、手配先を系列外の企業に広げようとしているようが見て取れます。

開発経験の少ない企業がボード製品を開発しようとする、最初に以下のような課題にぶつかるようです。

- 1) 製品価格や開発費用がどのように決まるのか、よくわからない
- 2) 安全規格やノイズ規制にどう対応すればよいのか、よくわからない

経験の豊富な設計サービス会社に依頼すると、たいがいのことはめんどろを見てくれます。しかし、開発費用の安い設計委託専門の会社などを利用すると、もの作り以外のところで問題が発生することがあり、このような問題を解決することは、それほど容易ではありません。

ここでは、個々の技術論に深入りしない範囲で、ボード製品の開発に必要なコスト試算や安全規格などの問題につ

いて解説します。

### ● PICマイコン搭載ボードを開発

今回は、図1に示すような簡単な実験用ボードを作る機会があったので、これを例に企画から量産までの流れをまとめてみました。回路やプログラムについての個別の説明は省略して、価格や経費、安全規格やEMC (electromagnetic compatibility) 対策などを中心に必要なことを説明します。本来は筐体や梱包、説明書、倉庫、発送、フィールド・サービスなどについても議論するべきですが、それは別の機会に譲ります。

今回のボード製品のターゲットは、モータやリレーなどを駆動する家電製品向けのコントローラです。生産数量が1,000台程度の小規模なボード製品です。

今回のボードは、機能アップの検討や別の製品を開発する際に使う開発支援用ボードとして作っています。実験用にアナログ入出力が必要なため、CPUには米国 Microchip Technology 社の「PIC16F877」を採用しています。実際の量産の際には、単価が300円程度の「PIC16F627/8」にプログラムを組み込んで使うことを考えています。

出力側には0.5A 駆動のトランジスタ・アレイがあります。入力側にはスイッチとデジタル信号などがあり、キャプチャ・タイマでモータの速度を測定できます。また、実験用にモニタ・プログラムを内蔵しています。RS-232-C のポートやUSBの入出力、A-D コンバータの入出力も備えています。

# 1 製品価格や開発費用は どのようにして決まるのか

開発や部材の手配、生産を一括して外部に委託していた会社がコスト削減を目指して自前で手配し始めると、いろいろな問題にぶつかります。特に、最初の見積もりの試算では目安がないので、メーカーから受け取った見積もり回答の検討などに苦労するようです。

リスクを負って自社で開発するのと、仕様や図面をもとに外部の会社に開発してもらうのとでは、いろいろと違いがあります。例えば、開発コストが異なるので、製品の価格設定を同じにはできません。一方、同じ工場の同じ製造工程で生産されるのであれば、製造コストは同じになります。

## ●基板の適切な納入単位を検討する

生産数が小規模な製品の開発では、基板を1,000台発注した場合と1万台発注した場合について、それぞれ価格を見

積もってほしいといった注文がきます。1ヵ月当たり1,000台を10ヵ月間生産する発注では、1ヵ月単位の単価で見積もりが出てくるのがほとんどです。経理処理があるため、一般にメーカーは月単位で利益の確定を行います。ロット終了後に余分な在庫が残るということは、余分な発注を行っていることになります。すなわち、余分な支出が増えたことになり、利益率が下がってしまいます。よって、1ヵ月分以上の在庫を持たないようにすることが要求されます(いわゆるカンバン方式)。

基板の受注側は、契約時にあらかじめ納入単位を確認しておかないと、ロット1,000個で算出したコストで100個単位に納入させられるはめになります。現実には受注側が在庫を持ったり、高コストを受け入れたりすることが多いようです。コストを算出する企業の立場にもよりますが、昨今の不景気でコストを引き下げるために大量に基板を発注して、余分な在庫を抱え、利益を食いつぶしている企業を多く見かけます。

[表1]  
部材の費用

部品名	メーカー名	型番	使用数	単価	価格
ショート・ジャンパ	ローム	MCR03J000	54	0.3	16.2
抵抗22Ω	ローム	MCR03J220	5	0.3	1.5
抵抗100Ω	ローム	MCR03J101	5	0.3	1.5
抵抗1kΩ	ローム	MCR03J102	19	0.3	5.7
抵抗10kΩ	ローム	MCR03J103	3	0.3	0.9
抵抗100kΩ	ローム	MCR03J104	12	0.3	3.6
コンデンサ0.1μF	村田製作所	GRM39B104Z	32	1	32
コンデンサ100pF	村田製作所	GRM39B101Z	1	1	1
電解コンデンサ47μF	日本ケミコン	MV16VC47F55	3	12	36
電解コンデンサ100μF	日本ケミコン	MV25VC100H63	1	70	70
LED	ローム	SML-310VT	10	6	60
EMIフィルタ	村田製作所	BLM21PG221	11	3	33
ヒューズ	釜谷電機	FCC16501	1	10	10
水晶発振器20MHz	—	—	1	120	120
水晶発振器48MHz	—	—	1	120	120
CMOS IC	東芝	74HC374	1	20	20
CMOS IC	東芝	74HC541	2	20	40
SIO インターフェース	Maxim	MAX232ACSE	1	150	150
A-D コンバータ	Maxim	MAX504CSD	1	490	490
USB LSI	National Semiconductor	USBN9604-28M	1	330	330
電源IC (5V)	東芝	TA7805AF	1	30	30
トランジスタ・アレイ	東芝	TD62304AF	1	70	70
マイコン	Microchip	PIC16F877-20P	1	630	630
ダイオード・ブリッジ	新電元工業	S1NB	1	18	18
バリスタ (ZNR)	松下電子部品	—	1	13	13
D-Sub ピン	—	—	1	40	40
コネクタ(デバッグ用, アナログ I/O 用)	—	—	2	20	40
コネクタ(スイッチ入力, デジタル入出力)	—	—	2	30	60
コネクタ(オープン・コレクタ出力)	—	—	1	25	25
コネクタ(USB)	—	—	1	40	40
ROM 書き込み	—	—	1	30	30
実装検査	—	—	1	300	300
基板	—	4層	1	385	385
合計					3222.4