

組込みシステム概論

第5章 ホームエレクトロニクス

第4章 ホームエレクトロニクス “扇風機” 学習のポイント

- マイクロプロセッサが制御の中心
 - ソフトウェアがハードウェア部と機構部を制御
- 組込みシステムを多方面から捉える
 - システム, 機構, ハードウェア, ソフトウェア
 - 4項目の技術面に留まらず, 地球環境, 対人間対応, 事業性などから考える

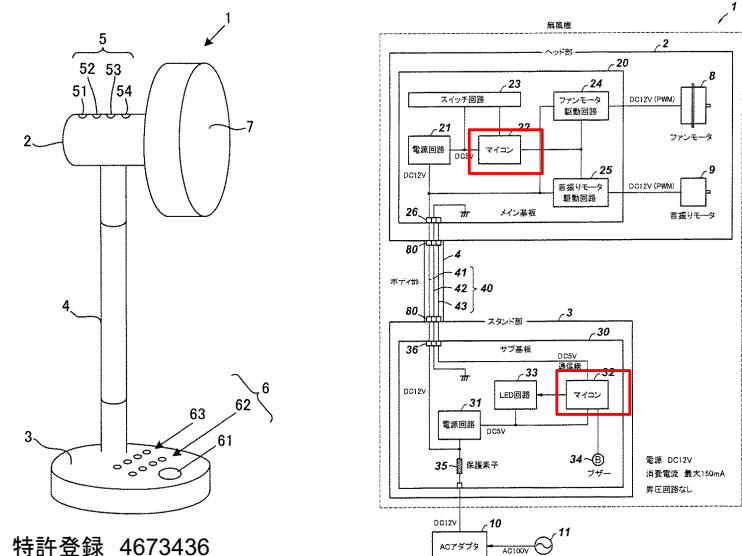
扇風機の構成

- ハードウェア部
 - マイクロプロセッサが制御の中心
- ソフトウェア部
 - ハードウェア部, 機構部を制御
- 機構部 (メカ)
 - モーターで送風と首振り
 - リモコンで操作



出典 三菱電機

扇風機とマイクロプロセッサ



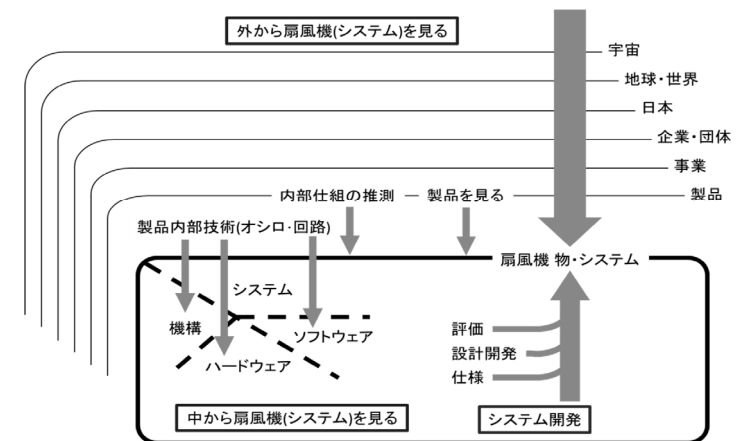
出典: 特許登録 4673436

表4.1 扇風機の機能
(V:対応 N:非対応)

機能	マイクロプロセッサ有り		マイクロプロセッサ無し	
	高機能版	廉価版	高機能版	廉価版
風量調整 強・中・弱	V	V	V	V
風量リズム風	V	V	V	N
首振り	V	V	V	V
タイマ	V	V	V	N
リモコン	V	N	V	N
運転メモリ	V	V	N	N
安全	V	V	V	N

マイクロプロセッサ無しでも製品はできるが
専用IC, LEDドライバ, タイマーなどが必要
→ 部品コスト合計よりマイコンが安価になった

図4.1 扇風機を外と内から見る



設計時には様々な立場から眺めることが重要

組込みシステムの捉え方 企業/事業

企業が扇風機を事業としてみる

- 全世界の生産数1億台で市場規模4000億円
- そのうち日本市場は約10% (2010年)

事業戦略の考え方

- 安い海外市場を無視してはいけない
- 海外市場のニーズをくみ取った商品開発
- 良い商品を安く生産
- 日本メーカのブランドを生かし高級版と超廉価版の2本立て

扇風機の開発

- 扇風機制御基板
 - 両面基板に回路実装
- LEDによる表示回路
 - コストダウン設計
- プログラム開発
 - 開発支援システムを使用

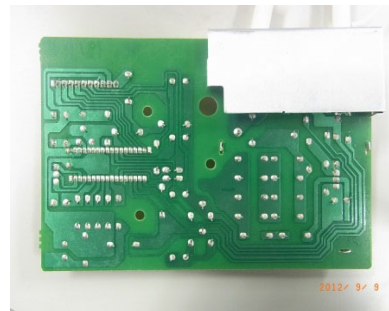


出典 三菱電機

図4.3 扇風機制御基板



(a)制御基板表面
金属板はシールド

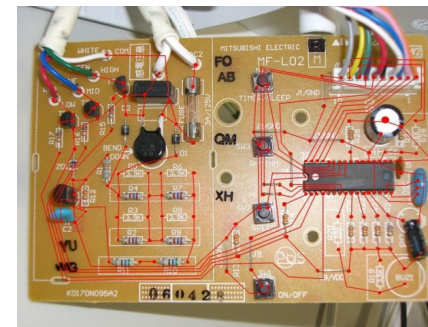


(b)制御基板裏面
金属板はシールド

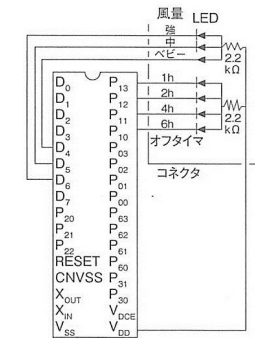
小型化するには部品を
基盤の表裏の両面に実装する

9

図4.4 扇風機の基盤回路を読む



(a) パソコンに画像を取り込み
、回路を読む



(b) 読取った基板のLED表示回
路の部分

他社製品を購入して
分解することも行われる

10

図4.5 扇風機のLEDによる表示



LEDの点灯回路を工夫してコストダウン

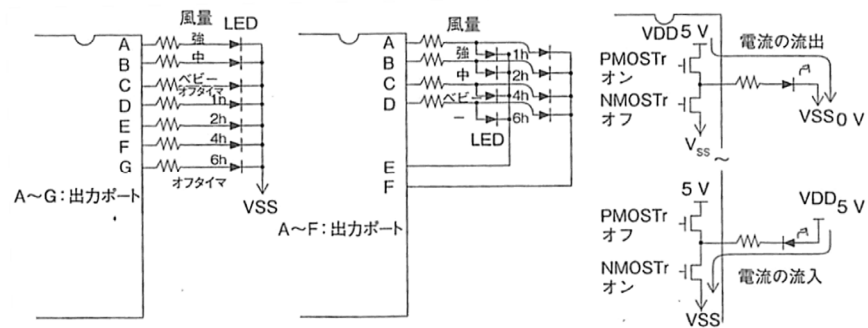
11

表4.2 7つのLED表示方式一覧

	必要ポート数	最大表示数
(i) LED-ポート個別対応方式	7	7
(ii) ダイナミック表示 4x2	6	8
(iii) ダイナミック表示 3x3	6	9
(iv) ダイナミック表示 4x3	7	12
(iv) 2線式シリアル	2	7以上任意
(v) 1線式シリアル	1	7以上任意

12

図4.6 扇風機のLED表示の推測

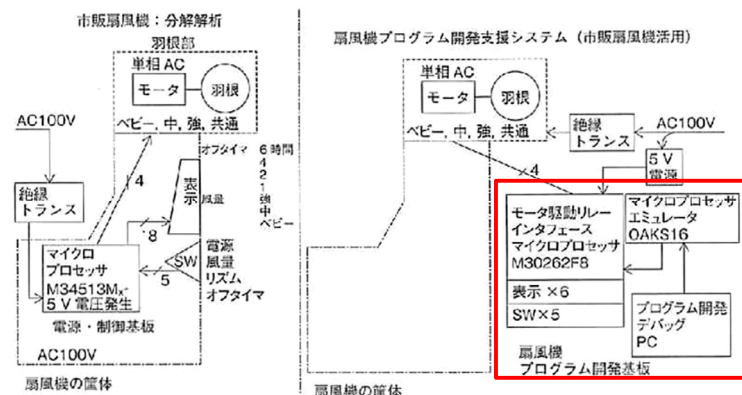


(a)LED-ポート個別方式 抵抗7つ (b)ダイナミック方式 抵抗4つ (c)出力ポート方式

ダイナミック方式で抵抗を3つ削減

13

図4.7 プログラム開発支援システム



(a)市販扇風機の内部構成 (b)開発支援システム

PCを接続してプログラム開発とデバッグ

14

図4.8 プログラム開発支援システム

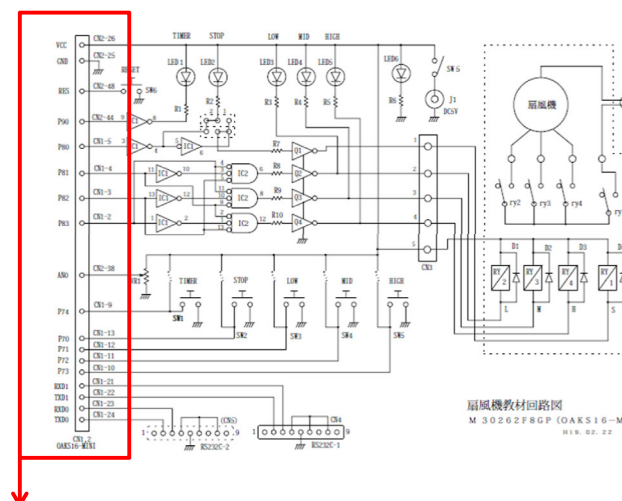


(a)扇風機本体、ノートPC (b)左から絶縁トランス (100v),M16Cデバッグ、開発基板

扇風機の内部状態がPCからモニタ出来る

15

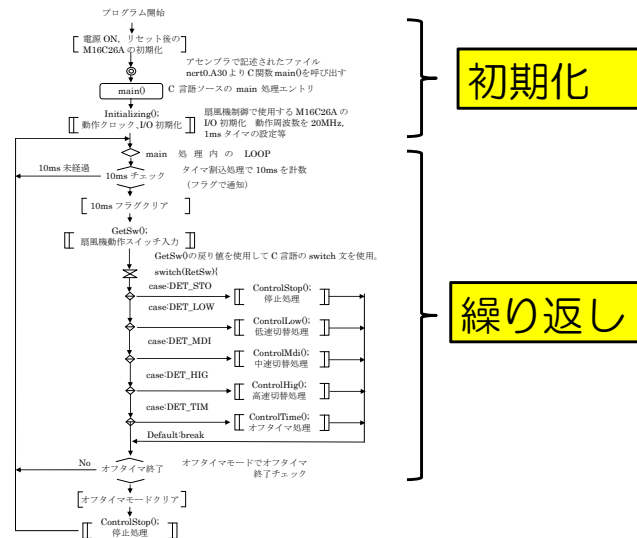
図4.9 プログラム開発基板



M16Cマイコンのポート

16

図4.10 プログラムフローチャート



Arduinoの制御プログラムと基本は同じ

演習問題

教科書80 ページの設問2,3,4に答えよ

設問2 1つの機器でマイクロプロセッサをもたないものともつものを5例あげて、どちらが適切であるかを説明せよ

設問3 同じ海外で生産しても、海外メーカーの開発品の方が安い理由を示せ

設問4 役に立つ（新しい）扇風機の仕様を示せ