

# 産業用パソコン FA3100A/FP3100

FA3100A/FP3100 Industrial Personal Computers

高橋 康男  
TAKAHASHI Yasuo

渡辺 紳太郎  
WATANABE Shintaro

山本 晃巨  
YAMAMOTO Akinori

近年、産業用パソコン(PC)は、耐環境性、連続運転対応や製品の長期供給などが評価され、ライン監視、生産管理、機器制御などへの利用が拡大している。従来は、FA(Factory Automation)用としての頑健性が重視されていたが、最近では画像やデータを高速に処理することやシステムへの組み込みも要求されている。

これらの要求にこたえるために、高性能なデスクトップ型産業用PC FA3100Aと、システムの筐(きょう)体や盤面などの小さなスペースに設置できる産業用パネルコンピュータFP3100を開発した。

Industrial personal computers have established a good reputation for continuous and long-term operation in heavy-duty environments. In recent years, they have been widely installed for such applications as line monitoring, production control, and machine control. Improved graphics and data processing speed for multimedia applications, and suitability for cabinet installation, are also general requirements.

In order to provide a solution to these needs, we have developed two computers incorporating industrial computer technology. These are the FA3100A, which is a desktop type industrial PC, and the FP3100, a panel type industrial PC which can be installed in a small cabinet such as a system panel.

## 1 まえがき

近年、PCの高性能化、低価格化、画像処理技術の高度化などにより、従来は産業用コンピュータと呼ばれる専用コンピュータで処理されていたライン監視、機器制御、データ収集、生産管理などをPCアーキテクチャで構築する例が増えてきた。

これらのシステムのなかにはOA用のPCをそのまま利用している例も見受けられるが、産業用途に使用するには信頼性や供給面などで不安がある。

当社では、従来からPC互換の産業用コンピュータであるFA3100シリーズをリリースしてきたが、今回さらに高性能な産業用PCを開発した。

FA3100A(アドバンスト)シリーズは、デスクトップ/ラックマウント兼用型の産業用PCである。FP3100は、高性能なFA3100Aの機能をそのまま現場で使用できるように液晶ディスプレイ(LCD)を装備した組み込み型のパネルコンピュータである。

## 2 産業用PCへの要求と製品コンセプト

製造現場で使用されているPCに対するユーザーの要望を整理すると次のようになる。

- (1) 長期間連続稼働させたい。
- (2) 環境条件が悪い中で使用したい。
- (3) 同一品を長期間供給してほしい。

- (4) 寿命品交換などの必要なメンテナンスを簡単に短時間で実施したい。

これらの要求は、産業用コンピュータに対する要望と同じであり、ユーザーはPCに対しても産業用コンピュータと同一の要望をもっていることがわかる。

当社の産業用PCのコンセプトを図1に示す。

産業用PCは、システムに組み込まれて長時間連続で使用されることが多い。そこで、長寿命部品の使用、電源ノイズ対策、冷却ファンの強化などにより頑健性と信頼性を確

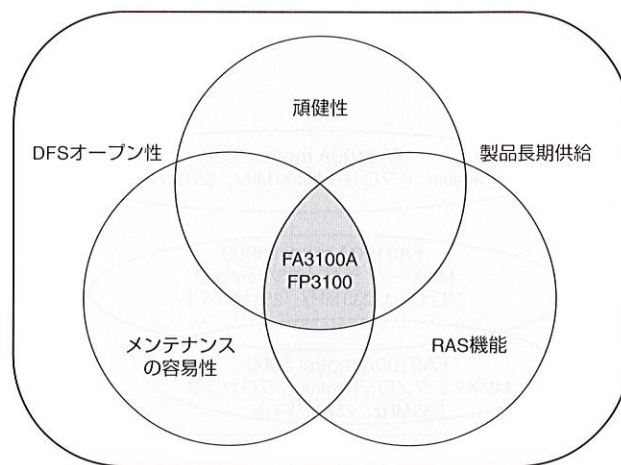


図1. FA3100A/FP3100のコンセプト FA3100AおよびFP3100は、頑健性・RAS機能・メンテナンスの容易性を満たし、製品の長期供給およびDFSのオープン性にも配慮している。  
Concept of FA3100A/FP3100

保している。また、厳しい環境のもとで使用されることが多いので、自己診断機能を強化し、システムに障害が発生する前に異常情報を通知するRAS(Reliability, Availability, Serviceability)機能などが必要である。

産業用PCは、システムの重要な箇所に適用されることが多くなるにつれ、メンテナンス時間の最短化がより重要な要素となってきている。

FA3100Aでは、防塵(じん)フィルタ、バッテリー、ファンなどの部品は、前面から簡単に交換ができるようにした。

今日のコンピュータを構成するもっとも重要な部品であり、かつ、寿命部品であるハードディスク装置(HDD)はバック式とし、フロントアクセス方式で、筐体を開けることなくメンテナンスすることができる。FP3100も、FA3100Aと同様のバック式HDDを採用しており、簡単に短時間で交換できる。

最近では産業分野でも市販の周辺機器やパッケージソフトウェアを使用してシステムを構築することが多いため、CPUや基本ソフトウェア(OS)にDFS(De Facto Standard:事実上の業界標準)製品を使用することにより、OA用PCと同等のオープン性を確保している。

FA3100Aは一般的なOA用PCとソフトウェア的には互換であるが、設計、製造、検査、出荷管理から保守サービス体制の考えかたは、従来の産業用コンピュータで、はぐくんできた信頼性、メンテナンス性を重視したものを受け継いでいる。

### 3 FA3100A シリーズ

FA3100Aシリーズのおおまかな分類を図2に示す。

FA3100A model 7000は、高速・高性能なPentium<sup>®</sup>(注1) II プロセッサ400MHzと大容量メモリを搭載し、豊富な拡張スロットをもつ、サーバ機としても使用できるハイエンド機である。

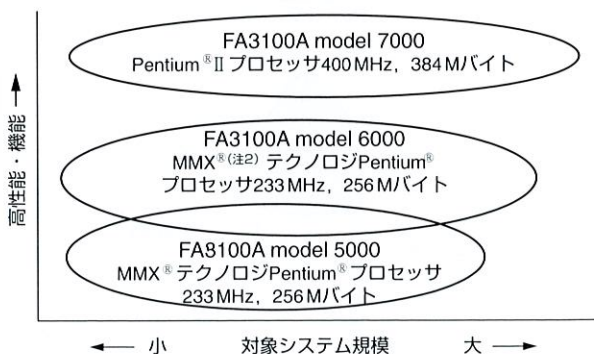


図2. FA3100A シリーズ FA3100A シリーズは、システムの目的・規模に合わせて選択できるように、幅広く製品レンジをもっている。

Typical spheres of application of FA3100A series

model 6000は、11スロットの拡張スロットを備え、拡張性の高いミドルレンジ機である。model 7000と同様にCPUボードをオプションボード化してあり、ボード交換でCPUのアップグレードができる。また、万一、CPUボードが故障した場合でも簡単に交換ができる高いメンテナンス性をもっている。

model 5000は、CPUボードを市販PCと同様なマザーボードとすることで優れたコストパフォーマンスを実現した普及機である。

いずれの機種シリーズも、部品一つ一つに長寿命部品を採用しており高い信頼性をもっている。FA3100Aの仕様を表1に、外観を図3に示す。

表1. FA3100Aシリーズの主な仕様  
System specifications of FA3100A series

項目	仕様		
	model 7000	model 6000	model 5000
CPU	Pentium <sup>®</sup> II プロセッサ	MMX <sup>®</sup> テクノロジ Pentium <sup>®</sup> プロセッサ	MMX <sup>®</sup> テクノロジ Pentium <sup>®</sup> プロセッサ
CPU動作周波数	400MHz 外部バスクロック 100MHz	233MHz	233MHz
メモリ(ECCチェック可)	最大384Mバイト (768Mバイトに 拡張予定)	最大256Mバイト (512Mバイトに 拡張予定)	最大256Mバイト
2次キャッシュ	512Kバイト	512Kバイト	512Kバイト
ISA拡張スロット	5スロット	5スロット	4スロット
PCI拡張スロット	6スロット	6スロット	3スロット
標準I/O	シリアル×2	シリアル×2	シリアル×2
	パラレル×1	パラレル×1	パラレル×1
HDD着脱式	3.5型HDD/2.5型HDDバックディスクミラーリング(ハードディスクの二重化)可能	3.5型HDD/2.5型HDDバックディスクミラーリング可能	3.5型HDD/2.5型HDDバックディスクミラーリング可能
FDD	1	1	1
OS	WindowsNT <sup>®</sup> (注3) 4.0 (サーバ/WS)	WindowsNT <sup>®</sup> 4.0 (WS) Windows <sup>®</sup> 98(注4)	WindowsNT <sup>®</sup> 4.0 (WS) Windows <sup>®</sup> 98
RAS機能	標準搭載	標準搭載	オプション
周辺機器	CD-ROM, MO など	CD-ROM, MO など	CD-ROM, MO など
その他	防塵フィルタ装備	防塵フィルタ装備	防塵フィルタ装備

ECC: Error Correction Code WS: WorkStation  
FDD: フロッピーディスク装置 MO: 光磁気ディスク

#### 3.1 高速産業用PC

最近では、FA分野でもデータ処理の高速化への要求がますます高まり、高速な産業用PCを求める声が一段と強くなってきた。これらの要求にこたえるため、model 7000には、高速なCPUのPentium<sup>®</sup> II プロセッサ400MHzを採用した。高速なCPUを生かすために100MHzのI/O(入出力)バスクロックを採用し、メモリへのアクセス速度も高速化した。

(注1)、(注2) Pentium, MMXは、インテル社の商標。

(注3)、(注4) WindowsNT, Windowsは、Microsoft社の商標。

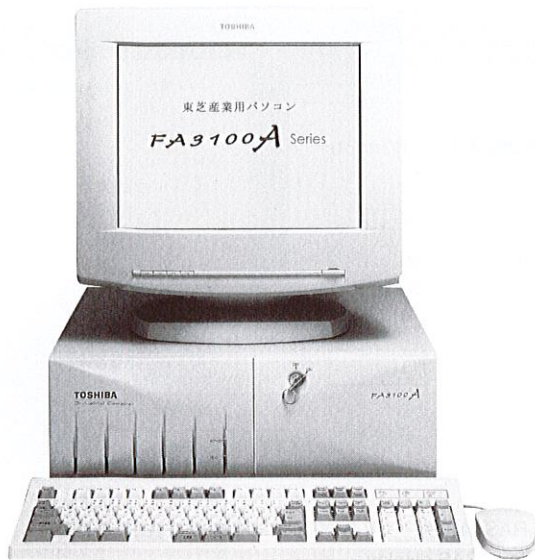


図3. FA3100A 部品一つ一つに長寿命部品を採用し、高い信頼性をもっている。  
FA3100A industrial PC

model 6000/5000には、MMX<sup>®</sup>テクノロジーPentium<sup>®</sup>プロセッサ233MHzを採用するとともに外部二次キャッシュメモリを512Kバイト搭載することにより高速化を図った。

近年、産業用PCが画像認識技術を利用した検査装置などに利用されることが多くなり、グラフィック処理の高速化も要求されている。FA3100Aでは高速なCPUと最新のグラフィックスチップを採用しているので、従来は専用の画像処理ボードを追加して行っていた処理を本体で処理することができる。

### 3.2 冷却性能の向上

産業用途では、事務所などに設置されるOA用の環境と比較すると高温の場所に設置されることが多い。周囲温度が高いという条件に加え、絶縁用電源モジュールなどの発熱部品をもつオプションカードが使用されることの多い産業用途では、特に冷却は重要な課題である。

高速なCPUの採用と、HDDの2.5型から3.5型への大型化、2台から3台への台数の増加、および高速化などにより発熱量も増加傾向にある。

CPUの冷却にOA用PCではCPUクーラと呼ばれる小型のファンが使用されることが多いが、FA3100AではCPUクーラを使用せずに、本体前面の長寿命タイプ冷却ファンからの吸気をCPUのヒートシンクに直接あてて冷却する構造とした。

前面の2個のファンで吸気し、背面の1個のファンで排気することにより、吸気量のほうが多く、本体の内圧を高くすることにより、空気を本体内にまんべんなく対流させ、CPUボードだけでなく拡張スロットも冷却するようにしている。

### 3.3 豊富な拡張性

ライン監視システムとして使用するようなときには、LANカードや各種I/Oカードなどを搭載するための拡張I/Oスロットが必要となる。

従来のFA3100は、拡張I/OスロットとしてISA(Industrial Standard Architecture)スロット×5、PCI(Peripheral Component Interconnect)スロット×3の合計8スロットを備えており高い拡張性を評価されてきた。

OA用PCでは、マイクロソフト社とインテル社が提唱しているハードウェア規格であるPC 98<sup>(注5)</sup>規格でISAバスが廃止の方向に進んでいることもあり、ISAバスをもたないPCが増えてきている。しかし、産業用途では従来よりISAバスが普及しており、今後も一定期間は広く使用され続けていくと思われる。

一方、新たに設計されるオプションボードは、バスの高速性やPC 98規格の関係からPCIバス対応が多くなると思われる。したがって、今後産業用PCに要求される拡張性は、PCIバスのスロット数増加とISAバスの継承であると考えられる。

FA3100A model 7000/6000では、フルサイズボードの装着ができるISAスロット×5を継承しつつ、PCIブリッジを搭載することにより従来よりもPCIスロット数を増やして、PCIスロット×6を実現した。PCIブリッジでPCIバスを延長するにあたり、PCIバスの信号線を多層基板の内層に配線し、ノイズの影響を受けにくいように配慮した。

FA3100Aには、HDDやCD-ROMを搭載するスペースであるデバイスベイを三つ設けた。デバイスの搭載はフロントパネルを取り外すだけでできる。デバイスベイに3.5型HDD、バック式2.5型HDD、CD-ROM装置などから選択し搭載できる。HDDを最大三つ搭載した場合は、画像などの大量のデータも保存することができる。

バック式2.5型HDDは従来のFA3100のものと互換性があり、従来の資産を継承することができる。

また、HDDの信頼性を上げるために、HDDを二重化して本体内部型ミラーディスクとすることもできる。図4にデバイスベイの構成例を示す。

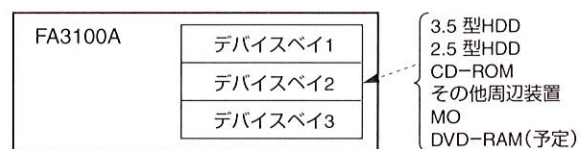


図4. デバイスベイ構成例 三つのデバイスベイに、各デバイスを選択して搭載できる。

Example of device bay configuration

(注5) Microsoft社とインテル社によって作成された、1998-99年の間に発売されるPCシステム、バスおよび周辺機器デバイス設計のためのデザインガイドライン。

### 3.4 自己診断・保護機能

システムの一部として無人状態で動作することが多い産業用途では、異常発生を検出して警報出力を行い、再起動を行うなどの自己診断機能が必要である。

従来のFA3100では、本体の拡張スロットにオプションのRASカードを搭載することによりCPU温度や筐体内温度、ファン停止検出、2段階WDT(Watch Dog Timer)などの自己診断機能やリモートイニシャライズ、デジタル入出力などの機能を実施していた。

FA3100A model 7000/6000では、バックプレーンボードにRAS機能を標準搭載し、拡張性を犠牲にすることなくRAS機能を利用できる構造とした。

RAS機能の温度監視機能により、CPU温度および筐体内温度を監視できる。温度が異常に高温になった場合には外部に対して警報出力を行うので、CPUや筐体内温度の上昇によるCPU暴走などでシステムダウンする前に適切な処置ができる。

異常情報や動作履歴は、バッテリーバックアップされているRASメモリに保存されるので、異常発生後の解析に利用することができる。また、リモートパワーON/OFF機能を利用することにより遠隔地からFA3100Aの電源をON/OFFすることができる。

これらの機能は、RAS画面で表示・設定できるだけでなく、RASユーティリティソフトウェアを利用してアプリケーションソフトウェアからも監視・設定することができる。

主なRAS機能を図5に、RAS画面例を図6に示す。

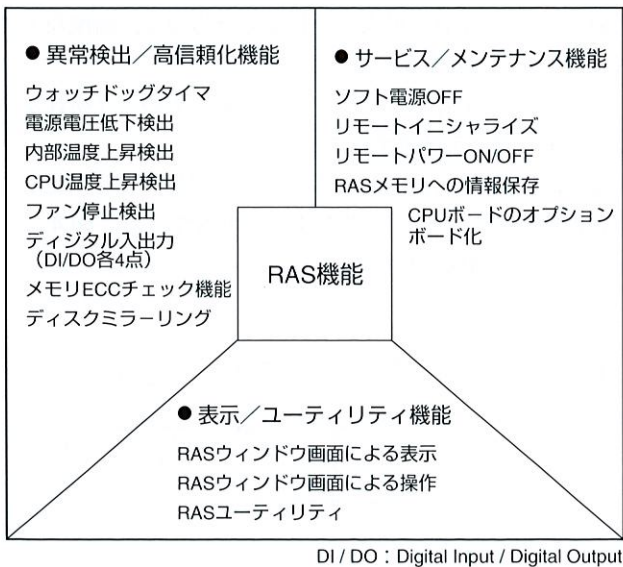


図5. RASの主な機能 大きくは、異常検出／高信頼化機能、サービス／メンテナンス機能、表示／ユーティリティ機能の三つに分けられる。

Main RAS functions

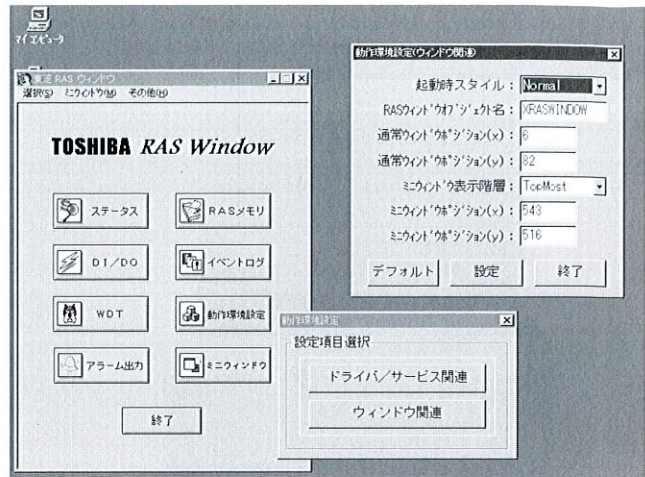


図6. RAS画面例 RASウィンドウ画面で表示・設定ができる。  
 Example of RAS display

### 4 FP3100 シリーズ

最近のPCの高性能化に伴い、現場でのライン監視や生産管理などに組込み型PCを使用する例が増えてきた。

FP3100(図7)は、MMX<sup>®</sup>テクノロジーPentium<sup>®</sup>プロセッサ、大容量メモリ、大型LCDを搭載している。盤面への取付けができ、冷却ファンレス、薄型コンパクトを特長とした組込み型の産業用パネルコンピュータであり、FA3100Aと同等のRAS機能を標準搭載している。



図7. FP3100 盤面への取付けができ、冷却ファンレス、薄型コンパクトを特長とした組込み型の産業用パネルコンピュータである。

FP3100 panel computer

#### 4.1 冷却ファンレス

CPUやLSIの高速化により、筐体内部の発熱も増加している。熱対策としてCPUクーラや筐体にファンを取り付ける方法が一般的であるが、筐体や盤に組み込まれることが多いパネルコンピュータに、消耗品である冷却ファンを採用するのはメンテナンスの観点からも望ましいことではない。また、塵埃が多い環境では冷却ファンの目詰まりを加速させたり、半導体工場のクリーンルームなどのように冷却ファンにより空気の流れが生ずることが問題となる場合もある。

FP3100は構造設計時の放熱解析の結果に基づき、CPUの熱をヒートパイプで筐体に導き、筐体周囲の空気の循環による自然空冷で冷却する方式とし、冷却ファンレスを実現した。

パネル面は、日本電機工業会規格(JEM)で定められた防塵・防滴規格であるIP65Fに準拠しており、厳しい現場環境でも使用できる。

#### 4.2 薄型コンパクト設計

FP3100は、奥行きの少ない盤や筐体にも取り付けできるように、厚み104mmのコンパクトな大きさとした。コンパ

クトではあるが、拡張スロットはISA2スロット(うち1スロットはPCIと共通)を備えている。

Ethernet<sup>(注6)</sup>は、マザーボード上のPC104インタフェースに搭載でき、拡張スロットを使用することなく接続することができる。

LCDには大型の高輝度12.1型SVGA<sup>(注7)</sup>タイプを採用し、現場での視認性を向上させた。

FP3100 model 5200MXの主な仕様を表2に示す。

### 5 あとがき

FA3100AとFP3100の特長および信頼性向上策を述べた。産業用PCもOA用PCと同様、技術進歩が激しく、この技術進歩に伴い適用分野の拡大、仕様拡張が続いていくと思われる。今後ますます高速化や高機能化への要求が高まる一方、さらに高い信頼性を要求されることが予想される。

当社では、自己診断機能をはじめとする産業用途向けの拡張機能の充実とともに、ユーザの立場にたった産業用PCの開発を続けていく所存である。

### 文献

- (1) 桑野雅彦, 他. 産業用パソコンFA3100. 東芝レビュー. 52, 10, 1997, p.28-30.

表2. FP3100 model 5200MXの主な仕様  
System specifications of FP3100 model 5200MX

項目	仕様
CPU	MMX <sup>®</sup> テクノロジー Pentium <sup>®</sup> プロセッサ
CPU動作周波数	200MHz
メモリ(ECCチェック可)	標準: 32Mバイト, 最大: 96Mバイト
2次キャッシュメモリ	512Kバイト
表示機能	12.1型 TFT SVGA タッチパネル標準装備
拡張スロット	ISA(ハーフサイズ)×1 ISA/PCI(ハーフサイズ)×1
補助記憶装置	2.5型HDDバック×1 2.5型シリコンディスク(オプション) FDD(オプション)×1
OS	WindowsNT <sup>®</sup> 4.0, Windows <sup>®</sup> 98
RAS機能	標準搭載
外形寸法(mm)	344(幅)×270(高さ)×104(奥行)

TFT: Thin Film Transistor

(注6) Ethernetは、富士ゼロックス(株)の商標。

(注7) 米国IBM社が定めたグラフィックス表示規格(800×600)。



高橋 康男 TAKAHASHI Yasuo

電機計装機器事業部 電機計装機器プロダクトマーケティング部主務。産業用コンピュータの企画・立案業務に従事。計測自動制御学会会員。  
Control & Instrumentation Div.



渡辺 紳太郎 WATANABE Shintaro

府中工場 計測制御機器部。産業用コンピュータのハードウェア開発・設計に従事。  
Fuchu Works



山本 晃巨 YAMAMOTO Akinori

府中工場 計測制御機器部。産業用コンピュータのハードウェア開発・設計に従事。  
Fuchu Works