

高橋 康男
TAKAHASHI Yasuo

小川 禅雄
OGAWA Zenyuu

佐藤 勝也
SATO Katsuya

CPU性能の向上、メモリ容量の増大などにより、ますますコンピュータは高速・高性能化している。従来は専用のコンピュータやボードタイプコンピュータを使用していた産業分野に、汎用コンピュータが使われる例が増えてきた。それに伴いユーザーからは、コンピュータに対して耐環境性の向上、頑健性の向上、保守性の改善などが要望されるようになってきている。当社はそれらの要望にこたえるため、従来から信頼性を強化した産業用途のコンピュータを開発し製品化しており、最新技術を利用した産業用ワークステーション、産業用パソコンから、組込み用コンピュータに至るまでの幅広いラインアップをそろえている。

Computers are achieving increasingly high performance due to improvements in CPU performance and memory capacity. Dedicated computers or board type computers are often used in industrial fields, although general-purpose computers have become more popular in recent years. Moreover, users are demanding higher reliability and maintainability in computers.

In response to these requirements, Toshiba has released a lineup of industrial computers. This paper introduces the latest technologies and the broad lineup of our industrial workstations, industrial personal computers, and embedded computers.

1 まえがき

近年コンピュータ(産業用パソコンも含む)は、CPUやメモリ性能の向上、ハードディスク装置(HDD)の容量増大などによりコンピュータ全体の性能向上が図られている。コンピュータの高性能化に伴い、現場機器を制御する機器に組み込まれて使用されることが多くなってきた。このような状況のなかで、当社では従来から信頼性を強化し、製品の長期供給が可能な産業用コンピュータを製品化している。

2 産業用コンピュータへの要望と適用分野

プラントやシステムを安全、かつ円滑に運転するために、産業用コンピュータに対しては汎用コンピュータよりも高い信頼性、耐環境性、メンテナンス性が求められている。

当社で整理したユーザーの要望は次のようになる。

- (1) 24時間、365日間連続通電させたい。
- (2) 環境条件が悪い中で使用したい。
- (3) 優れた拡張性を必要とする。
- (4) 寿命品交換などのメンテナンスを短時間で実施したい。
- (5) 処理内容によっては、高速、大容量を必要とする。

産業用コンピュータの主な適用分野を表1に示す。

プラント制御装置では、監視制御パッケージを搭載してヒューマンインタフェース(HI)やデータベースサーバとして使用されている。24時間365日の連続通電が必要で、産業用コ

表1. 産業用コンピュータの適用分野
Application of industrial computers

適用分野	適用システム名称
監視制御システム	CIM/FAシステム、パソコンDCS、パソコンNC、プラント監視、環境監視システムなど
製造装置、検査装置	半導体製造装置、蛍光管製造装置、液晶検査装置、半導体テスト装置など
プラント制御	鉄鋼プラント制御、ビール工場監視、石灰プラント監視など
交通関係	信号制御監視、新交通システム、空港照明システム、架線検査システム、定期券発行装置など
物流、放送関係	自走台車監視、文字放送/衛星放送送出装置など
その他	上下水道監視、農村集落排水監視、自動販売機データ収集など

CIM: Computer Integrated Manufacturing (コンピュータによる統合生産システム)
FA: Factory Automation (工場の自動・機械化)
DCS: Distributed Control System (分散制御システム)
NC: Numerical Control (数値制御)

ンピュータの連続通電対応が評価されている。

また、半導体製造装置や液晶ディスプレイ(LCD)製造装置にも使用されている。これらの装置では、専用の高精度画像処理ボードや多数の拡張カードを搭載しており、高い拡張性が必要である。また、精度の高い画像を高速に処理することが要求されるため、コンピュータ本体にも高速なCPU、大容量なメモリやHDDが必要となる。

3 製品コンセプト

これらの要望にこたえるため、当社の産業用コンピュータは図1のようなコンセプトの下に製品化されている。これ

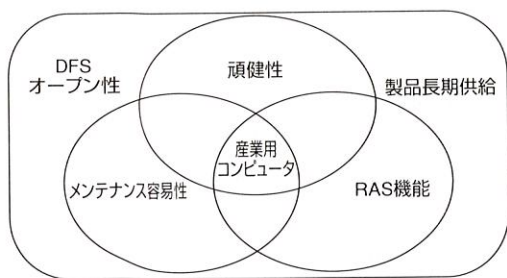


図1. 産業用コンピュータのコンセプト 当社の産業用コンピュータは、頑健性、RAS機能、メンテナンスの容易性及び製品の長期供給およびオープン性にも配慮している。
Concept of Toshiba industrial computers

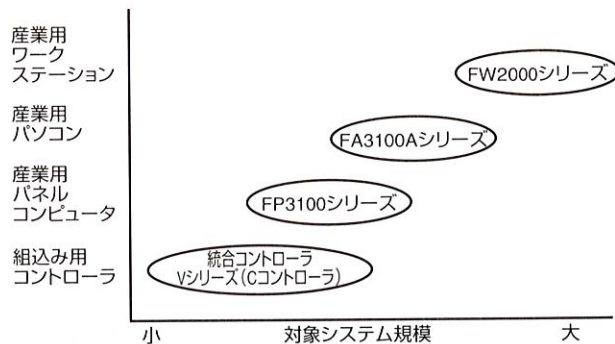


図2. 産業用コンピュータの位置付け 当社産業用コンピュータシリーズの対象システム規模による位置付けを示す。
Positioning of typical applications for industrial computers

らの詳細について以下に述べる。

3.1 オープン性と長期供給

産業用コンピュータも、周辺機器の接続性などのオープン性を確保することが重要である。当社の製品は、CPUや基本ソフトウェア(OS)にDFS(De Facto Standard:事実上の業界標準)を採用し、オープン性を確保しつつ製品の長期安定供給を行う体制を整えている。

3.2 頑健性の向上

産業用コンピュータは製造現場などに設置されることが多いため、温度・湿度・粉塵(じん)などの耐環境性を向上する必要がある。具体的には温度特性に優れた部品の選定、冷却性能の向上などの対策を実施した。電源についても耐ノイズ性を強化した電源を搭載している。

3.3 メンテナンス容易性

システムの重要な部分に採用されたコンピュータに故障が発生した場合には早急な復旧が必要であり、メンテナンス時間の短縮が重要である。また、定期点検時には消耗部品の交換や清掃が簡単にできる必要がある。

4 産業用コンピュータの位置付け

当社の産業用コンピュータシリーズの位置付けを図2に、外観を図3に、主な仕様を表2に示す。

産業用ワークステーションFW2000シリーズは、OSに産業用の機能を強化したSolaris^(注1) 2.6を搭載している。FW2000シリーズは、大規模でかつ信頼性の高いデータサーバを使用するシステムに適している。

産業用パソコンFA3100Aシリーズは、信頼性及び耐環境性を強化したパソコンであり、model 5000/6000/7000/7010の4モデルがある。CPUにPentium[®](注2) IIIを搭載した高速・高性能ハイエンドマシンから経済性を重視したマシンまで幅広くラインアップされているので、さまざまなシステムに対応

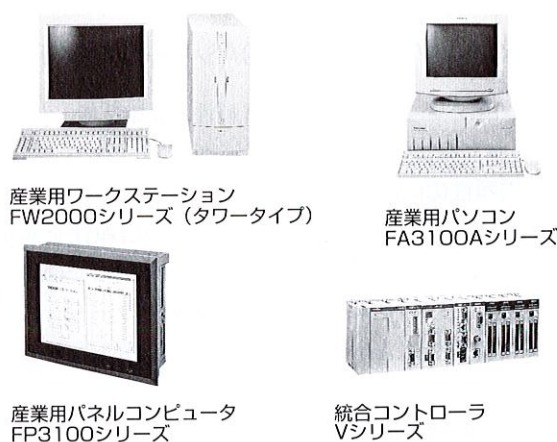


図3. 産業用コンピュータシリーズ 当社産業用コンピュータシリーズの外観を示す。
Toshiba industrial computer series

表2. 産業用コンピュータの主な仕様
System specifications of Toshiba industrial computers

機種	産業用ワークステーションFW2000 model 2300	産業用パソコンFA3100A model 7010	産業用パネルコンピュータFP3100 model 5200MX	組み込み用コントローラVシリーズ(Cコントローラ)
CPU	Ultra SPARC ^(注3) IIマルチプロセッサ(300MHz×2)	Pentium [®] IIIプロセッサ(550MHz)	MMX ^(注4) テクノロジ Pentium [®] プロセッサ(200MHz)	AMD-K6 ^(注5) (166MHz)
OS	Solaris 2.6	WindowsNT [®] (注6)	WindowsNT [®] Windows [®] (注7) 98/95	WindowsNT [®] RS3 (μITRON ^(注8) 準拠)
形態	タワー型 ラックマウント型	デスクトップ型 ラックマウント型	パネル取付け型	モジュール型
スロット数	ISA×3 Sバス×3 UPA×1	PCI×6 ISA×5	ISA×1 ISA/PCI×1	PCカード (TypeII×2)

ISA: Industrial Standard Architecture UPA: Ultra Port Architecture
PCI: Peripheral Component Interconnect RS3: Realtime System 3
Sバス: Sun Microsystems社のワークステーションで使用されている拡張バス

(注3) SPARCは、SPARC International社の米国およびその他の国における商標または登録商標。

(注5) AMD-K6は、Advanced Micro Devices社の登録商標。

(注6), (注7) WindowsNT, Windowsは、Microsoft社の商標。

(注8) ITRONは、Industrial The Real-time Operating system Nucleusの略称。
μITRONは、シングルチップ マイクロコントローラユニット用にITRON仕様のサブセット化したもの。

(注1) Solarisは、米国Sun Microsystems社の商標。
(注2), (注4) Pentium, MMXは、インテル社の商標。

できる。

産業用パネルコンピュータFP3100シリーズは、LCD表示器を装備したコンパクトなパネル取付け型の産業用コンピュータである。LCDを装備した2スロットタイプ、4スロットタイプおよび表示器分離型のボックスタイプがある。2スロットタイプは冷却ファンレス構造となっており、クリーンルーム内での稼働に適しているという特長がある。

統合コントローラVシリーズはモジュール型の組込み用コントローラである。リアルタイム制御に適した μ ITRONに準拠したOSを搭載したモデルもあり、現場機器への組込み用途に最適である。CコントローラとパラレルI/Oを同一のシャーシに搭載し、専用のシステムバスで高速にデータ通信することができるのが特長である。

5 産業用パソコンFA3100Aシリーズの最新技術

FA3100Aシリーズを例として信頼性、冷却性能、メンテナンス性の向上などの技術について述べる。

5.1 信頼性の向上

FA3100Aシリーズは、産業用途としての信頼性を満足するためにさまざまな対策を実施しているが、ここでは部品の選定および、HDD信頼性向上のためのミラーリング^(注9)、RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks) 対応について述べる。

5.1.1 長寿命部品の選定 汎用パソコンの場合は、1日平均8時間、年間の稼働日数を200日とし、3年間稼働した場合、累計4,800時間程度である。ところが、産業用途のように連続通電を前提とし、24時間、365日で7年間稼働したとすると約61,000時間となる。このために産業用パソコンにおいては長寿命化を考慮した部品の選定を行わなければならない。FA3100Aシリーズでは、メモリモジュールのソケットやコネクタなどの接点部品には金メッキ品を使用して耐食性の向上を図ったり、電解コンデンサは温度特性の優れた長寿命品を使用している。また、HDDなどの重要な部品は製造過程においてエージングテストなどを実施している。

5.1.2 HDDの信頼性向上 大量のシステムデータや画像データをHDDに保存しているが、HDDも寿命部品の一つである。故障が発生してもデータを保護することができるように、FA3100AシリーズではHDDのミラーリング、RAIDに対応している。ミラーディスクドライブユニットは一つのドライブユニット内に2.5型HDD2台とコントローラを搭載しハードウェアによるミラーリングを行う。通常のハードディスクと互換性があるので、簡単にミラーリングシステムを構築することができる。また、RAIDシステムは、RAID 0/1/5に対応しインタフェースはUltra2 wide SCSI (Small Computer System Interface)

である。故障したハードディスクをオンライン動作中に交換できるようホットスワップに対応している。

5.2 冷却性能の向上

FA3100Aシリーズは、高速なCPUや最大3個の大容量HDDを搭載しているので発熱量が多い。また、拡張スロットに多くのオプションカードを搭載する場合もあり、さらに発熱量も増大する傾向にある。これに対応するためFA3100Aシリーズは、前面にある2個のファンで吸気し背面にある1個のファンで排気をすることで、本体内に空気をまんべんなく対流させ、拡張スロット部分も十分冷却するようにしている。また、内圧が上昇し、すき間からのほこりの侵入も防ぐことができる。汎用パソコンでは冷却ファンとして寿命数千時間程度のものを使用しているが、これでは産業用途として1年にも満たない計算となるため、FA3100Aシリーズでは吸排気とも長寿命の停止検出機能付きのものを使用している。

5.3 メンテナンス性の向上

システムに組込まれて使用されるので、万一の故障時にも短時間で復旧する必要がある。そこで、FA3100AシリーズではHDDやCPUボードなどの重要な部品はユニット化やボード化することにより容易に交換ができる形状とした。HDDやCD-ROM装置などはドライブユニットとしフロントパネルを開けるだけで簡単に交換できるようにした。CPUボードもシングルボード形状としている。FA3100AシリーズのドライブユニットとCPUボードを図4に示す。

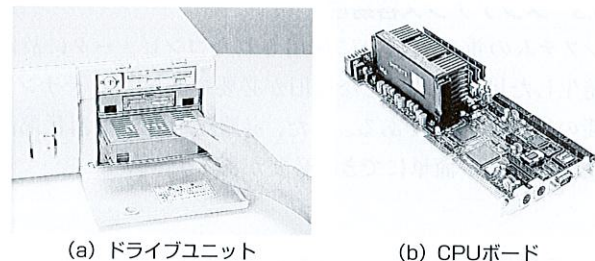


図4. FA3100AシリーズのドライブユニットとCPUボード
FA3100Aシリーズの前面より着脱可能なドライブユニットと、シングルボード形状のCPUボードを示す。

Drive unit and CPU board of FA3100A series

汎用パソコンでは、CPUボードがマザーボード形状で本体底面に置かれており、交換に時間が掛かる部品である。FA3100Aシリーズでは、CPUボードをオプションカードと同じ実装形態とすることで、交換に要する時間を大幅に削減することができる。そのほかにも、バッテリーや防塵フィルタは前面のねじ不要のパネルを取り外すだけで簡単に交換することができる。

5.4 RAS機能

無人状態での動作が原則である産業用途では、異常発生

(注9) 2台のHDDに同じデータを記録することで、データの安全性を高めた装置。

を検出して警報出力したり、再起動するなどの自己診断機能が必要である。FA3100AシリーズのRAS (Reliability, Availability, Serviceability) 機能は、異常検出機能、ハードウェア制御機能、表示/ユーティリティ機能に分けることができる。

FA3100Aシリーズは異常検出機能として、2段階WDT (Watch Dog Timer) 機能、ファン停止検出機能、内部温度上昇検出機能などがある。この機能を使用して本体内の温度を監視することにより、熱によるシステムダウンに至る前に適切な処置を講ずることができる。

さらに、リモートパワーON/OFF機能やリモートイニシャライズ機能などのハードウェア制御機能を使用して、遠隔地より電源のON/OFF制御を行うことができる。

また、専用RASウィンドウ画面でRAS情報の表示・設定ができ、RASユーティリティ機能によりユーザーアプリケーションでさまざまなRAS機能を使用することができる。

FA3100Aシリーズの主なRAS機能を表3に示す。

表3. FA3100Aシリーズの主なRAS機能
Main reliability, availability, and serviceability (RAS) functions of FA3100A series

異常検出機能	ハードウェア制御機能	表示/ユーティリティ機能
<ul style="list-style-type: none"> ●温度上昇検出 ●ファン停止 ●2段階WDTなど 	<ul style="list-style-type: none"> ●リモートパワーON/OFF ●リモートイニシャライズなど 	<ul style="list-style-type: none"> ●RASウィンドウ画面による表示 ●RASウィンドウ画面による操作 ●RASユーティリティ

6 あとがき

当社産業用コンピュータのコンセプトと信頼性向上策を述べた。今後、コンピュータの高速化や高性能化が図られ、ますます産業分野でのコンピュータ適用範囲の拡大や仕様拡張が行われていくと思われる。当社では、産業分野での豊富な実績を基に、産業用途向け拡張機能の充実を図るとともに、ユーザーの立場に立った産業用コンピュータの開発を続けていく所存である。



高橋 康男 TAKAHASHI Yasuo

情報・社会システム社 産業・電機・計装システム事業部 電機・計装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。
Industrial Systems Div.



小川 禅雄 OGAWA Zenyuu

情報・社会システム社 府中情報・社会システム工場 計測制御機器部主査。制御用機器組込み型コンピュータの開発・設計に従事。電気学会会員。
Fuchu Operations-Information and Industrial System & Services



佐藤 勝也 SATO Katsuya

情報・社会システム社 府中情報・社会システム工場 計測制御機器部主務。産業用コンピュータのソフトウェア開発・設計に従事。
Fuchu Operations-Information and Industrial System & Services