

# 産業用コンピュータ FA2100A シリーズ

FA2100A Series Industrial Computers

東 隆男 田中 繁宏

■ AZUMA Takao

■ TANAKA Shigehiro

コンピュータの高性能化が急速に進み、コンピュータが非常に広い分野に適用されるようになってきた。産業用コンピュータの適用範囲も監視制御分野だけでなく一般産業、更には放送や通信などの分野に大きく広がってきている。それに伴ってユーザーからは、より高い信頼性と耐環境性、メンテナンス性を更に強く求められるようになってきている。

東芝は、これらの要望に応えたコンパクトな新シリーズ“スリム型産業用コンピュータFA2100Aシリーズ”を開発した。

Computers have come to be applied in various fields in line with the rapid improvements in their performance. Industrial computers are also widely used in many industrial fields, such as factory control and broadcasting/communications. Users of industrial computers require computers that provide higher reliability and require minimal maintenance.

Toshiba has developed the FA2100A series of small-sized industrial computers. This paper introduces the FA2100A series, the latest addition to our lineup of industrial computers.

## 1 まえがき

コンピュータの機能は急速に多様化し、コンピュータを取り巻くネットワーク環境の整備や周辺機器の充実などによってその活躍の場は多岐にわたり、オフィスのOA機器としてだけでなく一般家庭へも広く浸透している。産業用途としてのコンピュータも、監視制御分野だけでなく一般産業、更には放送・通信分野などに活躍の場を広げている。これら社会インフラシステム分野では、より高い信頼性とともな長期的なサポートが非常に重要視されている。このような状況のなかで東芝は、最新の高機能・高性能に加え、従来からの信頼性を更に強化し、長期供給が可能な産業用コンピュータを開発、製品化している。以下に、その開発技術について述べる。

## 2 産業用コンピュータに求められるもの

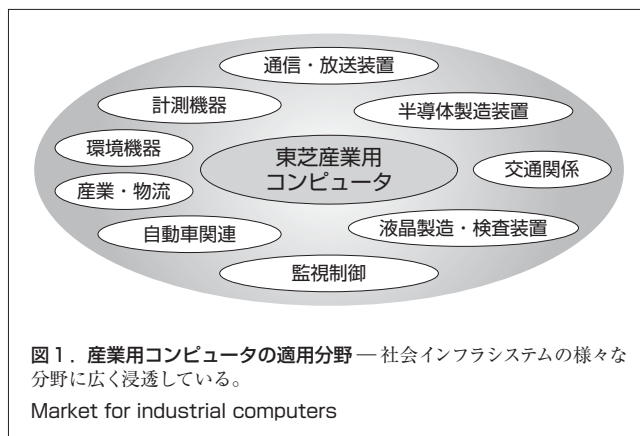
産業用コンピュータにおいても、高速CPUを採用した高速処理や新規技術のサポートなど、業界最新の技術を早期に製品化し提供していくという点は、汎用コンピュータに求められるものと同様である。更に、公共産業を含む幅広い分野で使用される産業用コンピュータには、汎用コンピュータにはない高い信頼性、耐環境性、メンテナンス性が必要となる。また、ユーザーでのシステム検証及びシステム運用期間中におけるメンテナンスやリプレースも重要である。そのため、従来機種との互換性の維持や製品の長期供給などシステム寿命全体を見据えたサポートが要求される。

これら産業用コンピュータへの要望は、次のようにまとめ

ることができる。

- (1) 安定して稼働できること(信頼性、長寿命、耐環境)
  - (a) 汎用パソコン同等の高速処理をしたい(高機能、高性能)。
  - (b) 長時間連続稼働したい(長寿命、24時間連続稼働)。
  - (c) 本体の異常や本体内部状態の監視をしたい(RAS (Reliability, Availability, Serviceability)機能)。
  - (d) 環境条件が悪い中で使用したい(耐環境：温度、振動、塵埃(じんあい)、ノイズなど)。
  - (e) 寿命部品などは短時間で保守したい(短時間保守)。
- (2) 安心して採用できること(長期供給・保守)
  - (a) 長期間同じ製品(互換製品)を供給してほしい。
  - (b) 長い期間にわたり保守対応をしてほしい。
  - (c) 技術的な問題もサポートしてほしい。

産業用コンピュータの適用分野を図1に示す。



半導体や液晶などの製造・検査装置，通信・放送機器，計測・物流分野など幅広い分野において，産業用コンピュータの機能が評価され，必要とされていることがわかる。

### 3 製品コンセプト

これらの要望に応えるべく，当社の産業用コンピュータは図2のようなコンセプトのもとに製品化されている。汎用コンピュータの基本的な機能に加え，頑健性を確保し，簡単にメンテナンスができて，かつ長期に安定供給できるコンピュータ，それが産業用コンピュータである。

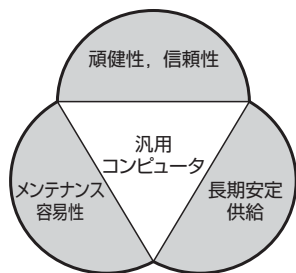


図2. 産業用コンピュータのコンセプト—産業用途のニーズに応えたコンピュータのコンセプトを示す。  
Concept of Toshiba industrial computers

#### 3.1 頑健性と信頼性の確保

産業用コンピュータには，温度，湿度，塵埃，振動，ノイズなど様々な環境下でも安定して動作する頑健性と信頼性が必要である。蓄積された実績とノウハウにより，高い耐環境性と高信頼性を実現する。

#### 3.2 メンテナンス容易性

システム停止が大きな損失につながる産業用システムでは，故障や保守などのメンテナンスに必要な時間の短縮は非常に重要である。標準サポートのRAS機能により，内部の異常を検知して早期復旧を可能とする。また，消耗部品を簡単に交換，清掃できる構造にする。

#### 3.3 長期安定供給

同一あるいは互換製品を長期にわたって安定供給する。自社設計のメリットを生かし，主要部品には高性能なエンベデッド品（組込み用途など向けの長期供給部品）を使用し，製品は互換を維持した開発を行う。また，納入後も充実した保守サービスを提供し，安定動作をサポートする。

### 4 産業用コンピュータFA2100Aシリーズの技術

当社の産業用コンピュータは，自社設計で国内製造のメインボードを使用し，設計から部品選定，製造組立，出荷に至るまで，あらゆるフェーズで産業用途としての高い信頼性と頑健

性を満たすための施策を実施している。ここでは，FA2100Aシリーズを例として，機能的な要望に対応するための技術を紹介する。自製メインボードのメリットを図3に示す。

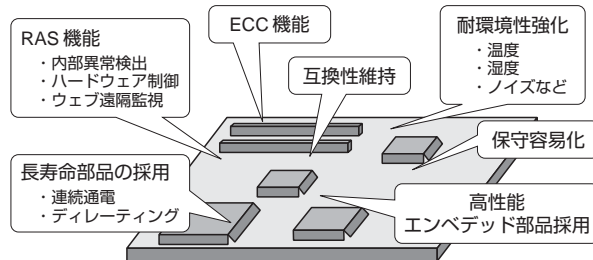


図3. 産業用途向けメインボードのメリット—産業用途の特有的な機能を盛り込んでいる。  
Advantages of Toshiba original main board

#### 4.1 安定稼働のために

産業用の機器は，いかなる場合でも，その処理・制御が安定して動作することが強く求められる。FA2100Aシリーズでは，多様な環境や用途においても安定して稼働する信頼性と頑健性を確保するために，様々な対応をしている。

##### 4.1.1 長寿命部品の選定

産業用コンピュータは連続通電の動作を前提としているため，周囲40℃環境で1日24時間，年間365日の稼働を想定し，長期間品質を維持できる部品を選定している。

FA2100Aシリーズでは，自社設計のメリットを生かし，十分なディレーティングを考慮した回路設計と部品選定を行っている。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耐腐食性や接触性を考慮した部品を採用し，基板表面は耐腐食性を改善するため表面処理を施している。電解コンデンサは，入力定格電圧に対し十分余裕を持った部品を使用し，温度上昇を考慮して長寿命品を採用している。新規採用部品などは，個別に単体の信頼性試験を実施し，部品の信頼性を独自に再確認している。

また，部品寿命に大きく寄与する本体内部温度に関しては，基板レイアウトまで加味した熱設計を行い，効率的に放熱を実現している。

##### 4.1.2 HDD，メモリの信頼性向上

ハードディスク装置（HDD）は，大量のシステムデータを保存している非常に重要な部品である。しかし，ユニット内には回転機構とヘッド制御など繊細な動作部があり，温度や振動など非常に気を使う部品の一つである。回転機構を持つために劣化を伴う寿命部品であり，定期的にバックアップをとるなどユーザー作業の対策も必要となる。

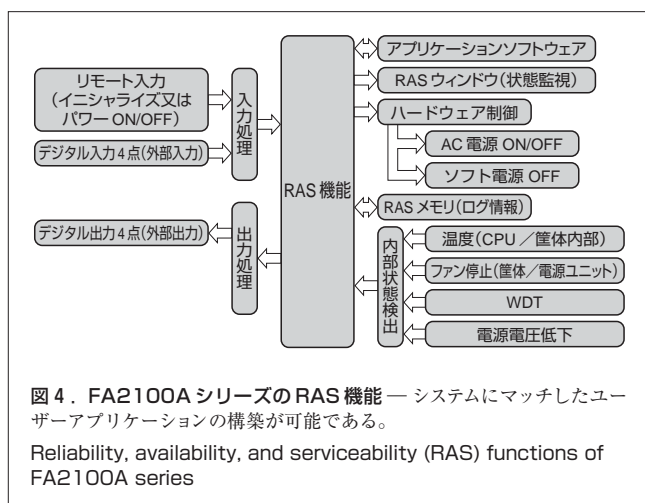
FA2100Aシリーズでは，障害が発生した場合もデータを保護することができるように，二重化HDDの搭載が可能である。二重化HDDは，故障したHDDをオンライン動作中に

交換可能なホットスワップに対応している。

また、HDD及び本体部分は、当社独自基準の全数試験を実施して正常動作を確認後、出荷する体制をとっている。

メインメモリはECC (Error Check and Correct) 機能付きのものを採用し、1ビット以下のエラーであれば自動的にデータ修復が可能となっている。

**4.1.3 RAS機能** 無人状態での動作も想定される産業用途では、異常発生を検出して警報を出力したり、再起動するなどの自己診断機能が必須となる。FA2100Aシリーズでは、内部異常検出機能、ハードウェア制御機能、表示/ユーティリティ機能などのRAS機能を標準機能としてサポートしている。RAS機能の概要を図4に示す。



RAS機能はメインボード上の複数の部品によって構成され、CPUやチップセットなどとは独立して、動作状況を監視・制御している。産業用途向けメインボードの特別な機能である。

FA2100A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を備えている。これら機能は、本体内部の状態を監視し、情報をアプリケーションに通知するとともに、ログ情報をメモリ上に保存する。アプリケーションによって、システムダウンにいたる前に適切な処置を講ずることが可能となり、ログによって過去の本体状況を確認し、原因解析に活用することもできる。

また、リモート入力信号を使用して、外部から本体電源のON/OFF制御などを行うことも可能である。

更に、オプションの拡張パッケージにより、ウェブによる装置状態の遠隔監視も可能である。

**4.1.4 耐環境性の強化** 産業用コンピュータは、製造現場から無人の監視施設などに至るまで多彩な環境に設置される可能性があり、温度、湿度、塵埃、振動、ノイズ、電源変動などの耐環境性を強化する必要がある。具体的対策は、以下のとおりである。

(1) 冷却 熱シミュレーションによる熱設計と最適なファンを選定することで放熱効率を向上させ、安定した冷却効果を実現している。CPUクロックの高速化により、CPUの発熱は非常に大きなものとなっている。FA2100Aシリーズで採用しているPentium<sup>®</sup>(注1)4プロセッサでは、単独でもその発熱は50W以上である。その温度を常時CPUの規定温度以下に抑えることが必要である。FA2100Aシリーズでは、ヒートシンク+フード形状の調整によって、単一のファンでCPU及び筐体(きょうたい)内の冷却を実現している。

(2) 防塵 ファン吸気部には防塵フィルタを設けて塵埃の侵入を防ぎ、電源の排気ファンとの圧力バランスにより内圧を高め、筐体すき間からの塵埃の侵入も防いでいる。フィルタが目詰まりした場合なども、RAS機能により内部温度上昇を監視しているため、致命的な状況になる前に退避処理を組み込んだり、清掃するように警報を出すことが可能である。

(3) 防振 本体板金は、不要な共振を生むことのないように細部まで強化し、剛性を確保している。更に、HDDユニットは、ユニット単体での耐振動性や耐衝撃性の強化のために非常に省スペースで振動対策を施し、放熱にも悪影響がない構造を実現している。

(4) 耐ノイズ 産業用途向けの蓄積された設計ノウハウを活用することによりメインボードの耐ノイズ性を高め、シールド効果に配慮し設計された筐体との組合せにより高い耐ノイズ性を実現している。設計段階からノイズ耐力強化施策(基板のグラウンド処理、入出力回路パターンの改善など)を盛り込んでメインボードを設計し、放射ノイズや静電気などのノイズ耐力を強化している。

(5) 電源入力 電源ユニットは、厳格な動作確認検証試験を実施して、出力精度やノイズ耐力などを評価している。更に、電源入力は85Vから264Vまでワイドレンジに対応し、入力電圧変動の影響を軽減している。

**4.1.5 保守時間の短縮と安全設計** コンピュータ内部には寿命部品があり、長期間稼働していれば保守作業が必要となる。産業用コンピュータでは、その保守作業を短時間に抑え、作業が容易で安全に実施できるような設計が施されている。

(1) 保守時間短縮 FA2100Aシリーズでは前面のフロントパネルを取り外すことで、前面から、BIOS (Basic Input Output System) 情報やRAS情報バックアップ用バッテリー、エアフィルタ及びファンユニットの交換が可能である。また、HDDユニットもローレットねじ2か所を外す作業(工具不要)のみで交換が可能となっている。

(注1) Pentiumは、米国又はその他の国における米国Intel Corporation又は子会社の登録商標又は商標。

前面スペースのみで保守部品の交換作業が可能のため、装置に組み込まれた場合でも容易にアクセスでき、短時間で安全に作業ができるようになっている。また、内蔵のRAS機能により、寿命部品などの稼働時間の目安を確認して、保守作業に役だてることも可能である。

(2) 安全設計 拡張カードやメモリの増設などで筐体内部の作業が発生した場合にも、誤って高温部やファンなどの回転部に触れることのないように、注意ラベルやカバーを設置して保護している。

FA2100Aシリーズでは最近の環境規制に対しても対応を進めており、社内組立工程で使用の接合用はんだはすべて鉛フリー化、社内組立工程で使用のねじは六価クロムフリー化を実現して環境に優しい製品としている。

#### 4.2 長期供給とサポート

産業用のシステムは、様々な検証評価試験を経て実際の現場での稼働に至る。システムの検討と検証で1年間以上掛かることも珍しくはない。システムに組み込まれることを前提としている産業用コンピュータでは、システム稼働後の継続的な増設や保守にも対応できるように下記のような対応を行っている。

**4.2.1 製品の長期供給** 産業用のシステムでは、システムの検証評価に多くの時間が必要である。汎用コンピュータのように同一製品の供給期間が長くても1年程度といった製品では、検討し採用してもシステム稼働後すぐに製造中止となり、別のコンピュータを評価し直さなければならないといったケースもありうる。

産業用コンピュータでは、同一製品を長期に安定して供給することで、再評価のような大きな手間を掛けることなく、長期間システムを稼働し維持できるような対応をしている。

FA2100Aシリーズでは製品リリースから3年間の供給を、FR2100Aシリーズでは製品リリースから5年間の長期供給を行っている。これは、自社設計による部品選定、必要部品のストック、タイムリーな使用部品の見直しなどの対応によるものである。

また、当社の産業用コンピュータシリーズでは、同一モデルでは外形寸法互換や機能上位互換を維持するように製品開発を進めており、装置への継続的な組込みやシステムのリピート、段階的なシステム拡張も無理なく実現可能である。

**4.2.2 製品の長期保守** 産業用コンピュータでは、前記供給期間終了後7年間(供給期間含め最長12年間)の保守対応をしている。

産業用システムの長い稼働期間を、長い供給期間と長い保守期間でカバーしている。

サービス内容も、ニーズに合わせた豊富な保守メニューから選択が可能である。

FA2100Aシリーズでは、内蔵のRAS機能により、内部異

常検出情報やイベントログなどの情報から、短時間で効率的に保守作業が進められるようになっている。

## 5 産業用コンピュータのラインアップ

当社のすべての産業用コンピュータシリーズは、産業用途向けの高い信頼性と耐環境性を実現している。機能性、拡張性、設置性など用途に合わせて選択できる幅広いラインアップを準備しているので、様々なシステムに対応が可能である(図5)。



当社の産業用コンピュータのラインアップには、拡張性を強化したFA3100Aシリーズ、スリムでコンパクトなFA2100Aシリーズ、2Uサイズへの収納と拡張性を保持したFR2100Aシリーズなどがある。いずれもハイエンド機種として、Pentium®4プロセッサを搭載したモデルをそろえている。

## 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について述べた。今後も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は拡大していくと思われる。当社では、産業分野での豊富な実績をもとに産業用途向けの拡張機能に磨きをかけるとともに、新規技術を積極的に取り入れて、ユーザーにとってより魅力ある産業用コンピュータの開発を推進していく所存である。



東 隆男 AZUMA Takao

電力・社会システム社 府中電力・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ハードウェア開発・設計に従事。

Fuchu Operations - Industrial and Power Systems & Services



田中 繁宏 TANAKA Shigehiro

電力・社会システム社 府中電力・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ハードウェア開発・設計に従事。

Fuchu Operations - Industrial and Power Systems & Services