

# スリム型産業用コンピューター FA2100T model 700

FA2100T Model 700 Slim Type Industrial Computer

稲荷 将 柴宮 理 中村 匡亨

■ INARI Masaru

■ SHIBAMIYA Toru

■ NAKAMURA Tadamichi

近年、産業界で導入されているIoT (Internet of Things) 技術をベースとした工場やプラントなどのスマート化に伴い、通信トラフィック量<sup>(注1)</sup>や演算データ量が増大している。これに対応するため産業用コンピューターは、ストレージ容量の増加や、演算性能の向上、セキュリティーの強化などを図るとともに、ネットワーク周縁部 (エッジ) に分散配置されてデータ処理を行うエッジコンピューティングの処理端末として新たな役割を担っている。

東芝インフラシステムズ (株) は、スリム型産業用コンピューターの最新機種として、FA2100T model 700を開発した。長年培ってきた頑健性や、メンテナンスの容易性、RAS (Reliability, Availability, Serviceability) 機能、長期供給・長期保守も継承し、各種の一般産業・社会インフラシステムや産業用組み込み装置などの幅広い分野で、安定した長期運用への貢献が期待される。

In response to the growing volume of communication and calculation data due to the wide dissemination of Internet of Things (IoT) technologies in factories and other facilities in various industrial fields, the need has arisen to upgrade industrial computers. Not only are industrial computers being upgraded to strengthen their specifications, such as by increasing storage capacity, improving computing performance, and enhancing security, but they are also required to play a new role as edge computing terminals.

As a solution to this situation, Toshiba Infrastructure Systems & Solutions Corporation has developed the FA2100T model 700 as its latest-model slim type industrial computer. The FA2100T model 700 inherits the following features of predecessor models cultivated through our accumulated experience in the development of industrial computers: robustness; maintainability; reliability, availability, and serviceability (RAS) functions; and long-term supply and maintenance. This model is expected to contribute to the long-term stable operation of systems in a wide range of fields, including various social and general infrastructure systems and industrial embedded systems.

## 1 まえがき

石油、化学、鉄鋼、紙、パルプ、食品、飲料、セメント、ガラス、繊維などの様々な産業分野における産業オートメーションシステムや、ビル、放送、通信、上下水道、廃棄物処理、道路、鉄道、電力流通、ガス、医療などの社会インフラシステムにおける監視・制御システム、あるいは半導体製造装置、検査装置などの産業用組み込み装置では、PC (パソコン)、PC サーバー、及び Windows などの汎用 OS (基本ソフトウェア) をベースとしたコンピューターの使用が広がっている。このようなシステムや装置は、長期間にわたり24時間365日連続稼働するため、そこに使用されるコンピューターも、ノイズや、温度、振動など劣悪な環境に耐えて安定に動作し続ける信頼性が要求される。また、万一の故障時には、システムを早期に復旧させるためにメンテナンスの容易性も備えている必要がある。

東芝インフラシステムズ (株) は、これらの要求に応じて、PCアーキテクチャーに高信頼性や、RAS機能、メンテナンスの容易性などの特長を備えた産業用コンピューター及び産業用

(注1) 通信回線やネットワーク上で送受信される情報の量。



図1. FA2100T model 700 — 従来モデルから引き継いだ外形サイズや多数のインターフェースなどで既存システムの更新に対応しながら、データ容量、処理速度、セキュリティー対策などは最新の市場要求に応えている。

FA2100T model 700 slim type industrial computer

サーバーを開発し、幅広いユーザーに提供してきた<sup>(1), (2)</sup>。

一方、近年のIoT技術の進展に伴い、工場やプラントのスマート化が進み、監視・制御システムで扱うデータ量が増大して、より高度なデータ処理が行われるようになってきた<sup>(3)</sup>。ま

た、システムに使用される個々の機器がインターネットに接続されるケースが増えてきているため、情報セキュリティの強化などの要求も高まっている。

これらの新たな要求に応えるため、2017年10月、スリム型産業用コンピューター FA2100T model 700 (図1) をリリースした。

ここでは、産業用コンピューターが適用されるシステムの例と、FA2100T model 700の特長について述べる。

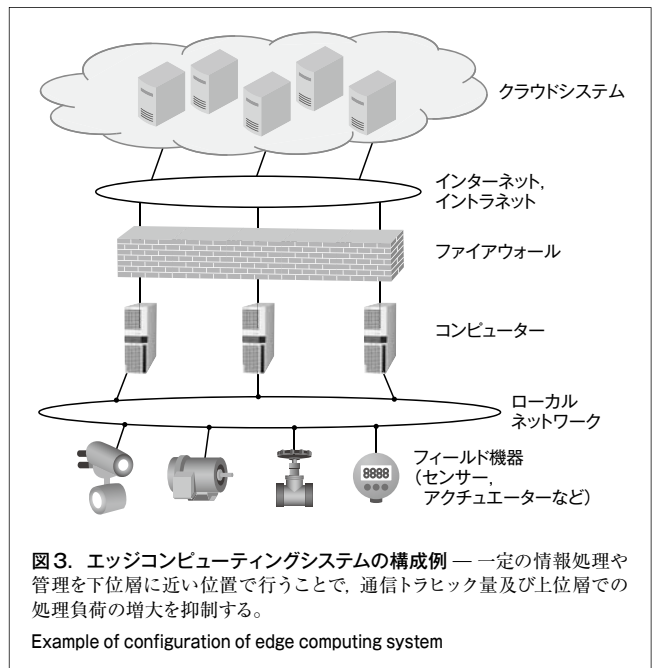
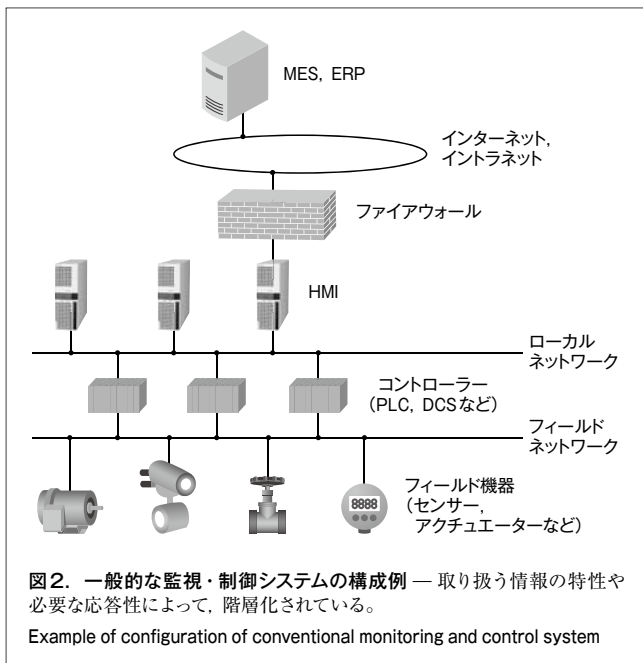
## 2 産業用コンピューターの適用システム

産業オートメーションシステムや社会インフラシステムで一般的に用いられる監視・制御システムの構成例を、図2に示す。

システムの下位層に、センサーやアクチュエーターなどのフィールド機器があり、各種センサーによるデータ測定や、サーボモーターや電磁弁などのアクチュエーターの駆動などが行われる。センサーやアクチュエーターは、フィールドネットワークでプログラマブルロジックコントローラー (PLC) や分散制御システム (DCS: Distributed Control System) などのコントローラーに接続され、コントローラーはデータ収集や駆動制御などを行う。

コントローラーの上位層にはHMI (Human Machine Interface) が接続されており、PLCやDCSが収集したデータの保管・管理、及びシステムの状態監視を行う。HMIは、保管・管理された情報を、HMIの上位層に接続されているMES (Manufacturing Execution System) やERP (Enterprise Resource Planning) に集約する。

MESやERPでは、短期の生産計画の策定と部材の補充な



どの生産管理、長期スパンでの生産計画の策定、及び人員配置計画の策定などを行う。

スリム型産業用コンピューターは、このようなシステムにおいて主にHMI用途として使用される。

一方近年、ドイツのIndustrie 4.0や米国のIndustrial Internetと呼ばれる概念が提唱され、産業界ではIoT技術をベースとした工場のスマート化が推進されている。また、システムやプラントの制御の高度化や、設備稼働率の向上のため、より多くの時系列データの蓄積と演算分析処理の高度化が進んでいる。それに連れて、通信トラフィック量の爆発的な増大と、クラウドシステムに集中するデータ演算や情報処理の負荷が発生する。

これを解決するため、クラウドシステムと下位層の間に処理端末を設置して、一定の情報処理・管理を下位層に近い位置で行うエッジコンピューティング (図3) が行われるようになった。エッジコンピューティングは、工場のスマート化を実現する効果的な手法である。

産業オートメーションシステムや社会インフラシステムにおいて工場やプラントのスマート化を実現するため、エッジコンピューティングの処理端末として産業用コンピューターを現場に設置して活用することが期待されている。また、様々な機器と接続されるため、サイバー攻撃や情報漏えいなどの脅威に対するセキュリティ対策も重要性を増している。

## 3 FA2100T model 700の特長

FA2100T model 700は、2章で述べたようなエッジコンピューティングの処理端末に求められる、新たな機能の実現を

目指して開発した。FA2100T model 700の主な仕様を表1に示す。

### 3.1 データ量増大への対応

従来機種FA2100SS model 500では、HDD（ハードディスクドライブ）1ユニット当たりの容量は500 Gバイトだったが、FA2100T model 700では2 T（テラ： $10^{12}$ ）バイトに増やした。これを最大2ユニット実装可能である。また、大容量セクター<sup>(注2)</sup>にすることでHDD容量をより有効に使える、新しい技術トレンドのアドバンスフォーマットに対応したHDDを採用した。

データ保存の信頼性を高めたい場合には、RAID (Redundant Arrays of Independent (Inexpensive) Disks) 構成も選択できる。RAID構成ではデータを冗長化して信頼性を向上させるほか、RAIDコントローラーによるパトロール機能やエラー修復機能による装置稼働率の向上策も行っており、アドバンスフォーマットと組み合わせた場合に最適となるように、機能向上を図っている。

表1. FA2100T model 700の主な仕様

Main specifications of FA2100T model 700

項目	仕様	
CPU	インテル® Xeon® E3-1268L v5 (2.4 GHz)	
チップセット	インテル® C236チップセット	
メインメモリー	最小4 Gバイト (4 Gバイト×1) 最大16 Gバイト (8 Gバイト×2) DIMMソケット DDR4 SDRAM (DDR4-2133/PC4-17000) ECCチェック付き	
内蔵HDD	最大2ユニット実装可能 (容量：2 Tバイト/ユニット)	
内蔵光学ドライブ	DVD-ROMドライブ又はDVDスーパーマルチドライブ	
拡張インターフェース	ハーフサイズPCI Express® (x16) スロット×1 ハーフサイズPCI Express® (x4) スロット×1 ハーフサイズPCIスロット (32ビット/33 MHz) ×1	
インターフェース	RS-232C (9ピンD-SUB) ×2 (背面) Ethernet (1000BASE-T, 100BASE-TX, 及び10BASE-T) ×3 (背面) USB3.0 (Type-A) ×2 (背面) USB2.0 (Type-A) ×4 (前面, 背面各2) サウンド (LINE-IN, LINE-OUT, MIC-IN) (背面) DI/DOコネクタ×1 (DI: 4点, DO: 4点, リモート入力: 1点) (オプション) RGB×1, DVI-D×1 (背面)	
電源 (ワイドレンジ電源)	定格電圧 AC 100 ~ 240 V, 許容電圧 AC +85 ~ 264 V 許容周波数 50/60 Hz ±3 Hz	
本体サイズ	100 (幅) × 310 (高さ) × 340 (奥行き) mm (突起部とスタンド含まず, 縦置き時)	
温度	動作時	5 ~ 40 °C
	保存時	-10 ~ 50 °C
振動	動作時	2.0 m/s <sup>2</sup> 以下
	梱包 (ごんぼう) 時	19.6 m/s <sup>2</sup> 以下
DIMM : Dual Inline Memory Module      SDRAM : Synchronous DRAM		
D-SUB : D-Subminiature                  DI/DO : デジタル入出力		
RGB : 赤, 緑, 青                              DVI-D : デジタル専用Digital Visual Interface		
AC : 交流		

(注2) HDD内部の最小のデータブロック単位。従来は512バイト/セクターが主流であったが、アドバンスフォーマットでは4,096バイト/セクターに大きくし、セクターの個数を減らした。セクターごとに付与されるエラー訂正符号の個数が減るので、HDD全体でのエラー訂正符号のデータ量が少なくなり、ユーザーが使えるデータ容量を大きくできる。

HDDは寿命品であるため、システムが長期にわたって稼働しているとメンテナンス（交換）作業が必要になる。FA2100T model 700は、システムを稼働させながらHDDの交換が可能なホットスワップ機能をサポートしている。RAID構成を採っている場合はHDDを交換した後に、データを再び冗長化するためのリビルド動作が必要になる。HDD容量の増加に伴い、リビルドに要する時間も増大するが、HDDへのデータ転送速度向上などにより、リビルド時間を抑えた。また、小規模システムなどで大容量のHDDが不要な場合には、適切な容量に制限することで更にリビルド時間を削減できる、この容量クリッピングについては、今後サービス提供する予定である。

### 3.2 演算処理性能の向上

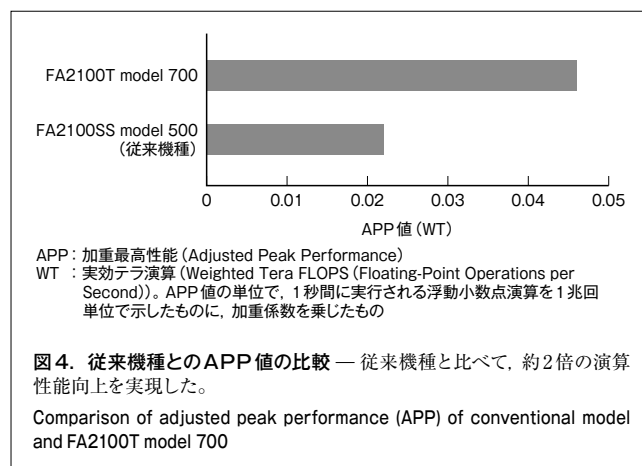
FA2100T model 700では、第6世代インテル® Xeon® プロセッサ E3-1268L v5（動作周波数：2.4 GHz）や、DDR4（Double Data Rate 4）SDRAMを採用することにより、高性能化を図った。従来機種FA2100SS model 500と比較して、プロセッサ演算性能は約2倍（図4）、メモリー転送性能は約1.6倍に向上した。メモリーにはECC（Error Check and Correct）機能を搭載した。

### 3.3 セキュリティー機能の強化

マルウェアによるサイバー攻撃をはじめ、作業員の悪意や不注意からシステムを守るため、産業用コンピューターでは様々なレベルのセキュリティー対策を行っている。

まず、FA2100T model 700は、本体そのものの盗難を防止するためのセキュリティーロック機能に、セキュリティーロックスロットを新たに追加した。これにより、市販の汎用ワイヤロックを設置できる。

次に、FA2100T model 700は、オプションでフロントパネルにキーロックを設けられる。HDDなどのストレージデバイスだけでなく、フロントUSB（Universal Serial Bus）ポートや電源スイッチなどにもアクセス不可にできるため、HDDなどの取り外しによるデータ盗難や、USBメモリーなどを介したデータの盗難、電源スイッチやリセットボタンの操作など、悪意のある



物理的な攻撃への対策となる。USBポートは、BIOS (Basic Input Output System) の設定でポートごとに機能の無効化が可能で、用途に応じたセキュリティーレベルを設定できる。

また、ソフトウェアのセキュリティー対策として、あらかじめ登録されたプログラムだけに実行を許可することによりマルウェアの実行を防ぐ、ホワイトリスト型セキュリティーソフトウェアのリリースを予定している。汎用PCや情報システムなどで使われる一般的なブラックリスト型セキュリティーソフトウェアは、ウイルスチェック時にCPUの負荷が増大し、制御アプリケーションの動作に影響する可能性がある。また未知のマルウェアは、リストの定義ファイルのアップデートを適用するまで検出することができないという問題もある。監視・制御システムは、動作させるプログラムが限定されているので、CPUへの負荷が軽く、未知の新たなマルウェアにも対処できるホワイトリスト型が適している。

### 3.4 センサー数の増加への対応

IoT技術の進展に伴い、監視・制御システムに使用される各種センサーやアクチュエーターは、小型化、低価格化、及び上位層と接続するフィールドネットワークの規格化・標準化・無線化が進むとともに、接続が容易になって、設置される種類や数が増大している。より多くのセンサーやアクチュエーターを接続するため、FA2100T model 700は従来機種では2ポートだったLANポートを、システム下位層用に2ポート、上位層用に1ポートの合計3ポートとした。

## 4 既存システムへの適用の容易化

産業オートメーションシステムや社会インフラシステムでは、既存システムの部分的な更新を段階的に行って、機能や性能を向上させていくことが多い。このため、産業用コンピューターや制御用コントローラーは、既設のシステムや機器との接続性なども備えている必要がある。

FA2100T model 700は、当社の産業用コンピューターの特徴を継承しながら、性能や機能の向上を図っている。

### 4.1 外形の継承

FA2100T model 700は、2001年3月にリリースされた初代スリム型産業用コンピューター FA2100 model 50から使われている外形寸法を継承している(図5)。従来機種を設置していた装置内などのスペースを変更することなく、FA2100T model 700に置き換えることができ、置き換えの手間、コスト、及び時間を抑えられる。

また、スリムな筐体(きょうたい)であることを生かして、従来機種と同様、半導体・液晶製造装置の制御コントローラーなどへの組み込み用途にも広く適用可能である。

### 4.2 各種インターフェース及び拡張スロット

産業オートメーションシステムや社会インフラシステムでは、

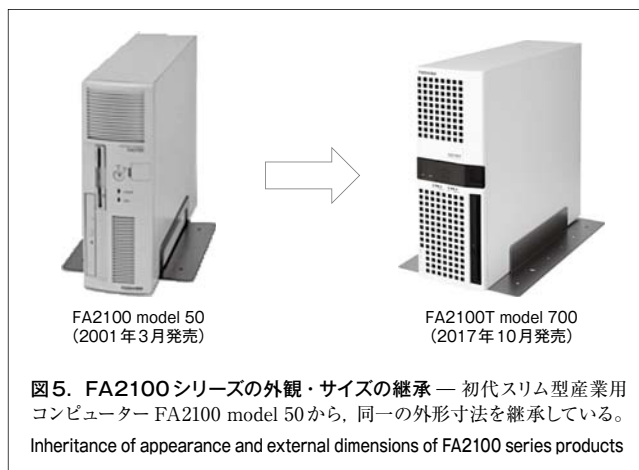


図5. FA2100シリーズの外観・サイズの継承 — 初代スリム型産業用コンピューター FA2100 model 50から、同一の外形寸法を継承している。  
Inheritance of appearance and external dimensions of FA2100 series products

RS-232Cを用いた装置との接続や、ユーザー独自開発のPCI (Peripheral Component Interconnect) カードの使用など、従来は使われていたが近年の汎用PCでは搭載されていないインターフェースの需要が依然として高い。表1に示すように、FA2100T model 700は多数のインターフェースをサポートし、ユーザーが既存の資産を有効に活用できるようにしている。

### 4.3 RAS機能

産業オートメーション・社会インフラシステム用途では、異常発生を検出する自己診断機能、及びそれを受けた警報出力機能や再起動などの復旧機能が必須である。FA2100T model 700では、RAS機能として、内部異常検出や、ハードウェア制御、ユーティリティーなどの各機能を標準搭載している(図6)。RAS機能は、専用ハードウェアとサポートソフトウェアによって構成され、稼働状況を監視する。

### 4.4 メンテナンスの容易性

ストレージデバイスや、冷却ファン、バッテリーなどは寿命品であるため、定期的な交換が必要である。メンテナンス中の

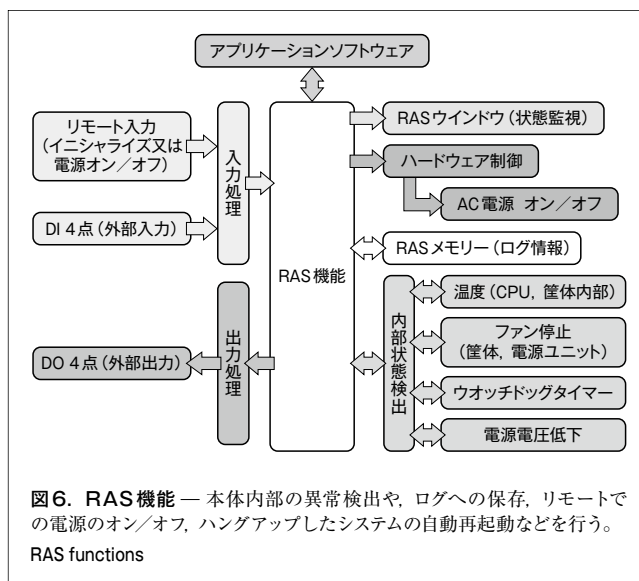
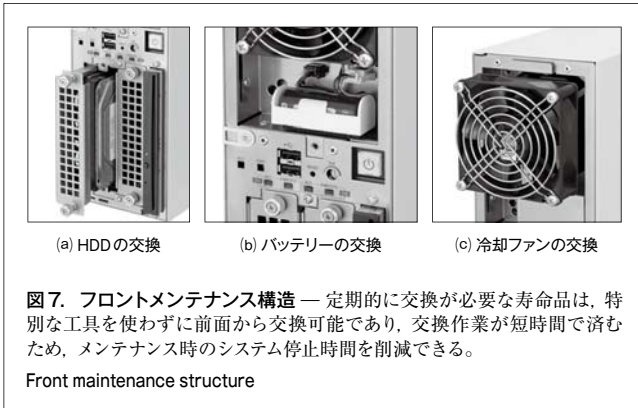


図6. RAS機能 — 本体内部の異常検出や、ログへの保存、リモートでの電源のオン/オフ、ハングアップしたシステムの自動再起動などを行う。  
RAS functions



システムの停止時間を最小限にするため、これら寿命品の交換作業は、短時間で行うことが望ましい。

FA2100T model 700では、寿命品を前面から交換することができる(図7)。制御盤内に実装されている場合や、装置に組み込まれている場合にも、本体カバーを開けずに、また特別な工具を使わずに、スピーディーに交換できる。

#### 4.5 長い製品供給期間

汎用PCでは半年から1年程度でモデルチェンジが行われるが、当社の産業用コンピューターは同一モデルを5年間供給する。これにより、システムの追加導入に際して、モデルチェンジごとに発生する後継機の選定作業や、それに伴うアプリケーションソフトウェアの再検証作業などに必要な、人的、金銭的、及び時間的な負担を軽減することができる。

## 5 あとがき

産業オートメーションシステムや社会インフラシステムにおいて、IoT技術を応用したエッジコンピューティングやセキュリティ課題を解決するための、FA2100T model 700の取り組みや、当社が産業用コンピューターで継承している技術について述べた。

当社は、今後も業界標準となる新規技術を積極的に取り入れて高性能・高機能化を図るとともに、高信頼性技術の適用や設計ノウハウの蓄積により、高い信頼性と耐環境性を実現し、市場のニーズに適応した製品を継続して提供していく。

## 文献

- (1) 高柳洋一, ほか. 産業用サーバー FS20000S model 200/100. 東芝レビュー. 2017, 72, 2, p.57-60. <[http://www.toshiba.co.jp/tech/review/2017/02/72\\_02pdf/f06.pdf](http://www.toshiba.co.jp/tech/review/2017/02/72_02pdf/f06.pdf)>, (参照 2017-10-19).
- (2) 弘田達夫, ほか. 大容量データの高速処理を実現したスリム型産業用コンピュータFA2100SS model 500. 東芝レビュー. 2012, 67, 8, p.48-51.
- (3) 稲荷 将, ほか. IoTのハブを担う高信頼かつ高付加価値の産業用コンピュータ. 東芝レビュー. 2015, 70, 10, p.18-22.

• Windowsは、Microsoft Corporationの米国及びその他の国における登録商標又は商標。

• インテル、Xeonは、米国又はその他の国におけるIntel Corporationの商標。



稲荷 将 INARI Masaru

東芝インフラシステムズ(株)

府中事業所

パワーエレクトロニクス・計測制御機器部

Toshiba Infrastructure Systems & Solutions Corp.



柴宮 理 SHIBAMIYA Toru

東芝インフラシステムズ(株)

府中事業所

パワーエレクトロニクス・計測制御機器部

Toshiba Infrastructure Systems & Solutions Corp.



中村 匡亨 NAKAMURA Tadamichi

東芝インフラシステムズ(株)

府中事業所

パワーエレクトロニクス・計測制御機器部

Toshiba Infrastructure Systems & Solutions Corp.