

産業用コントローラ ミューピボックス μ PIBOC-Iモデル1050

🔊 高信頼性，耐環境性，小形化，長期安定供給，拡張性，画像処理

* 田中智章 Tomoyuki Tanaka

* 山口幸訓 Yukinori Yamaguchi

* 斎賀右悟 Yugo Saiga

* 山川 均 Hitoshi Yamakawa

概要

検査装置や製造装置などに組み込まれる産業用のコントローラやコンピュータは，高信頼性を求められる一方で，装置の処理性能向上に追従するため常に高いパフォーマンスを要求される。さらに制御や検査などを一つのコントローラで実現する傾向も強く，小形でありながら拡張性を求められる。

産業用コントローラ ミューピボックス μ PIBOC-Iモデル1050は小形状でありながら，高性能プロセッサや高速インタフェースを搭載した最新モデルである。拡張性を重視し，PCIExpress×8バスを2スロット標準搭載しており，制御分野以外に高速画像処理を行う検査分野など幅広い市場のお客様から高い評価をいただいている。



μ PIBOC-Iモデル1050

1. ま え が き

昨今，iPhoneなどのスマートフォンや携帯電話，組み込みOSを搭載したiPadなどの小形タブレットPC（Personal Computer）の普及によって，急速に情報伝達のデジタル化が加速している。これに伴い半導体分野や液晶分野におけるデバイスの微細化が進み，製造装置や検査装置も高性能化が求められている。

これらの製造装置や検査装置は様々な処理を行う精密装置であり，用途の異なる複数のコントローラを搭載して装置制御や検査を行っている。このため，装置のフットプリントが肥大化し，構成部品の小形化が課題となっている。

市販のPCは筐体サイズが大きく，24時間動作保証されない。また同等製品の長期供給が困難であり，装置への搭載は小形でかつ信頼性の高い組み

*製品開発部

込みタイプの産業用コントローラを適用するケースが一般的である。当社はこれらの製造装置や検査装置に搭載する産業用コントローラとして，小形でありながら性能・信頼性が高く，長期安定供給を保証した産業用コントローラ ミューピボックス μ PIBOCシリーズをリリースし，幅広い市場のお客様から高い評価をいただいている。

本稿では，Intel製のCore i7プロセッサを搭載した μ PIBOC-Iシリーズの上位機種であるモデル1050の特長について紹介する。

2. μ PIBOC-Iシリーズの特長

2.1 μ PIBOC-Iモデル1050の特長

μ PIBOC-Iモデル1050は，ボックス形状の産業用コントローラで，ファイルユニットを増設することで2.5型HDD（Hard Disk Drive）／SSD（Solid State Drive）を最大で各4台搭載できる

(最大容量：HDDは2TB，SSDは800GB搭載可能)。
第1図に製品外観を，**第2図**にシステム構成図を示す。またμPIBOC-Iモデル1050は，高速なPCI Express×8バスを2スロット標準搭載しており，複数の画像処理モジュールを実装した高速処理が可能である。

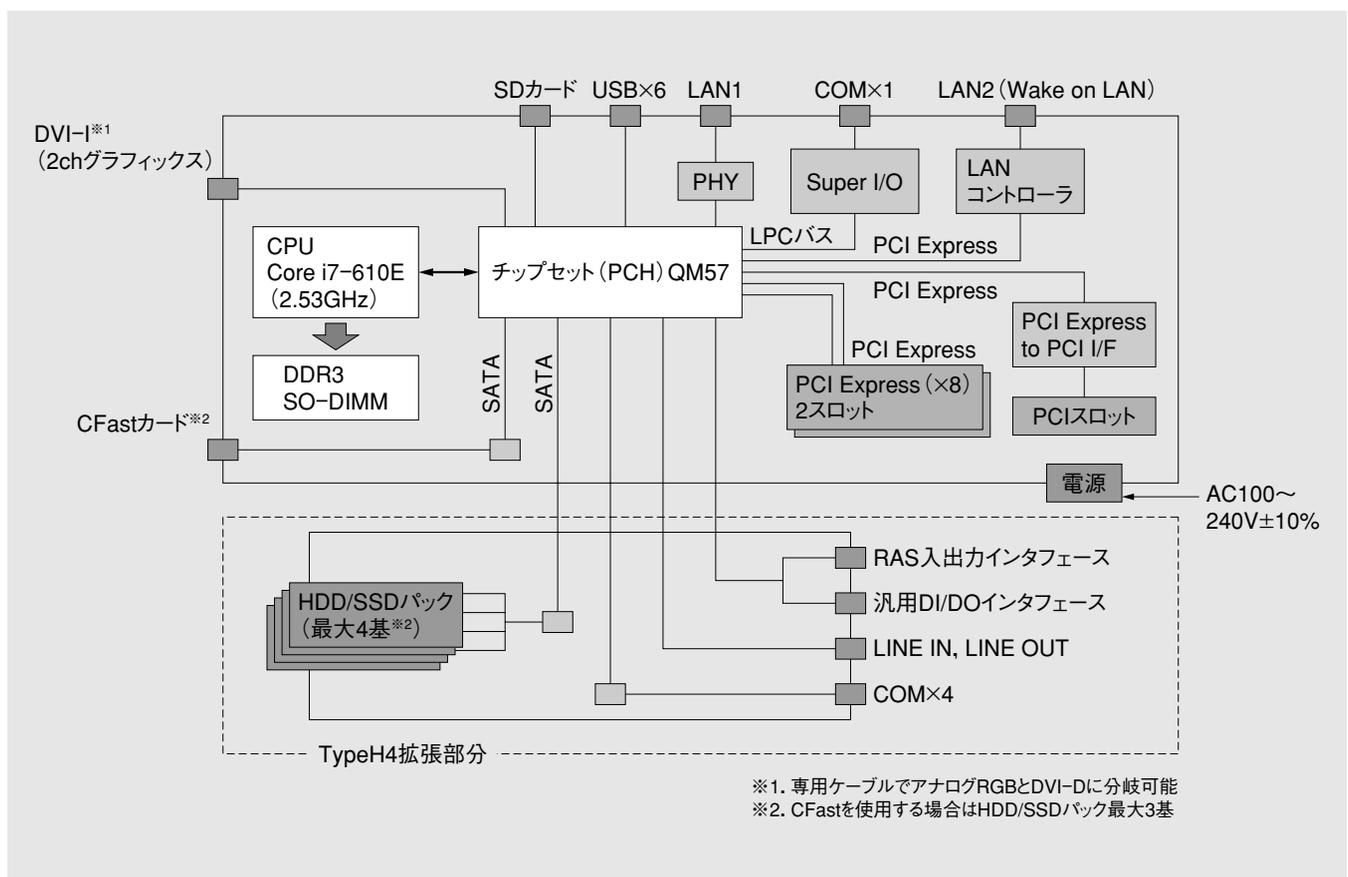
(1) プロセッサモジュール プロセッサモジュールにはショートサイズのSBC（シングル

ボードコンピュータ）を採用し，プロセッサチップの進化に対応し，SBCを交換することで性能向上が実現できるように考慮した。プロセッサはμPIBOC-Iモデル1000と同等品であるCore i7を搭載し，GigabitLANポートやUSBポートなど各種インタフェースを搭載し，拡張性を重視している。

(2) 高性能 **第1表**に基本仕様を示す。μPIBOC-Iモデル1050は，低消費電力のIntel製デュアル



第1図 μPIBOC-Iモデル1050
 基本ユニットにファイルユニットを増設できる形状である。



※1. 専用ケーブルでアナログRGBとDVI-Dに分岐可能
 ※2. CFASTを使用する場合はHDD/SSDパック最大3基

第2図 μPIBOC-Iモデル1050システム構成図
 μPIBOC-Iモデル1050のシステム構成図を示す。



第1表 μPIBOC-Iモデル1050の基本仕様

μPIBOC-Iモデル1050の基本仕様を示す。

項目	仕様
プロセッサ	Intel Core i7/2.53GHz
1次キャッシュ	命令/データ 各32kB (CPUに内蔵)
2次キャッシュ	256kB (CPUに内蔵)
3次キャッシュ	4MB (CPUに内蔵)
チップセット	Intel Ix86 Peak-M QM57
BIOS	Phoenix BIOS (LegacyUSB, USBブート対応)
メインメモリ	2GB~4GB DDR3 SO-DIMM (ECC付き) ×2スロット実装可能 (最大8GB搭載可能)
HDD/SSD	TypeC: 無し TypeH4: 2.5型HDD/SSD×4
CFastカードスロット	SATA接続×1枚実装可能
SDカードスロット	SDHC×1枚実装可能
拡張バス	PCIバス規格: 1スロット (ショートサイズ) PCIExpress (x8): 2スロット (ショートサイズ)
拡張用供給電源	DC+5V/+12V/-12V
バッテリーユニット (オプション)	アドオン方式のバッテリーユニットが接続可能で 停電発生時のバックアップ可能 (ニッケル水素電池使用)
本体表示機能	・パワー表示 ・ディスクアクセス表示 ・エラー表示 ・ウォッチドックエラー表示
本体操作スイッチ	・電源スイッチ ・リセットスイッチ
シリアルインタフェース	TypeC: RS-232C×1ch TypeH4: RS-232C×5ch (接続コネクタ: Dサブ9極プラグコネクタ)
Ethernetインタフェース	10Base-T/100Base-TX/1000Base-T×2ch (接続コネクタ: RJ-45コネクタ)
グラフィックスインタフェース	DVI-I×1ch [Analog/Digitalで2画面表示可能] (接続コネクタ: DVI-Iコネクタ)
USBインタフェース	USB2.0×6ch (前面2ch/背面4ch)
RAS入出力インタフェース	TypeC: 無し TypeH4: (入力)リモートリセット, UPS停電検出 (出力)温度異常, ファン停止, Σエラー, WDTエラー (接続コネクタ: 10極コネクタ)
汎用DIOインタフェース	TypeC: 無し TypeH4: DI×4点, DO×4点 (接続コネクタ: 12極コネクタ)
リモートスイッチインタフェース	リモートスイッチ入力×1ch (前面)
外形寸法, 質量	TypeC: W160×H148×D250mm, 約4.5kg TypeH4: W262×H148×D250mm, 約6.5kg

コアプロセッサCore i7/2.53GHzを搭載している。アプリケーションがマルチコアに対応していれば、PentiumM 1.8GHz相当のプロセッサに比べて約2倍の処理性能を有している。チップセットにはIntel製QM57を採用しており、Intel社の長期供給プログラム (EIA) によってチップの長期製品供給が保

証されている。また、メインメモリにDDR3 SO-DIMMが最大4GBを2枚 (合計で8GB) 搭載できる。
(3) 小形筐体 μPIBOC-Iモデル1050の基本ユニットは、W160×H148×D250mmのボックス形状となっており、お客様が必要なファイルユニットを増設することで、小形筐体でHDD/SSDを搭載できるように配慮している。製品ラインアップとして以下の構成がある。

(a) ディスクレス仕様 (TypeC)

(b) HDD/SDD仕様 (TypeH4)

(4) 高拡張性 小形の基本ユニットにPCI Express×8バス (ショートサイズ)×2スロット、PCIバス (ショートサイズ)×1スロットを装備するとともに、シリアルATA規格に対応した高速なCFast (Compact Flash Associationが策定した規格)×1スロット、SDHC仕様のSD (Secure Digital Memory Card)×1スロットを備えている。

(5) 高信頼性 専用の強化電源・長寿命ファンの採用で、HDD搭載モデルでは周囲温度5~45℃、SSD搭載モデルでは0~50℃で7年間の設計寿命を実現した。さらに専用のRAS (Reliability Availability Serviceability) 機能を標準搭載することで、ハードウェア障害やソフトウェア異常を監視し、エラー表示するとともにアプリケーションへ通知する機能もあり、障害の事前予防や不具合時のトラブル対応手段も提供している。

(6) 前面メンテナンス μPIBOC-Iモデル1050は組み込みを意識した筐体構造となっており、CFast・SD・HDD・SSDなどのメンテナンスパーツを筐体前面から交換することができる。これによって、定期交換 (HDDは3年ごとの交換を推奨) の際のメンテナンス工数を削減するとともにダウンタイムの圧縮を実現している。

(7) 豊富なインタフェース 業界標準のPC/ATアーキテクチャを採用し、2chグラフィックDVI-Iインタフェース (専用ケーブルでアナログRGB/DVI-Dに分岐)×1ch、GigaBit LAN×2ch、RS-232C×1ch、USB2.0×6ch、電源ON/OFFを制御するリモート端子をサポートするほか、ファイルユニットを増設することで汎用のDI/DO入出力を各4点、RAS入出力、LineIN/OUT RS-232C×4ch (合計5ch) が搭載される。

(8) 専用バッテリーユニット μPIBOC-Iモデル



第3図 μ PIBOC-Iモデル1050バッテリー搭載モデル
 μ PIBOC-Iモデル1050は、上部に専用バッテリーユニットを搭載することで電源ユニットと連動し、停電・瞬低対策ができる。

1050は、 μ PIBOC-Iモデル1000で採用しているバッテリーユニットを搭載できる。**第3図**に外観を示す。外部配線不要のコンパクトな一体化構造となっている。停電発生時はRAS機能に連動して、アプリケーションへの通知やOSのシャットダウン処理ができる。電池には環境に配慮した鉛フリーのニッケル水素電池を採用している。

(9) 各種規格準拠 **第2表**に環境仕様を示す。 μ PIBOC-Iモデル1050は、産業用コントローラに必要な環境仕様を満たすとともにVCCI・FCC・UL規格を取得している。さらにCEマーキングに必要な低電圧指令・EMC指令に適合した設計になっており、海外輸出を考慮している。またRoHS指令に対応しており、環境に配慮した設計となっている。さらに鉄道車両用品の振動衝撃試験規格JIS E4031に準拠しており、当社製架線検測装置カタナリーアイCATENARY EYEの車上コントローラに採用している。

2.2 ソフトウェアの特長

(1) Windows 7 Ultimate (64bit) サポート 当社は、マイクロソフト社にライセンス登録を行うアクティベーションが不要なWindows 7 Ultimateをリリースしている。これによって、コントローラ設置時やメンテナンスによるOSの入れ替え、又はハードウェア交換の作業時に認証作業が不要となり、作業効率が向上している。

(2) Windows Embedded Standard 7 (64bit) サポート Windows Embedded Standard 7は、専用の開発環境を用いてWindows 7 Ultimateの機能

第2表 μ PIBOC-Iモデル1050の環境仕様
 μ PIBOC-Iモデル1050の環境仕様を示す。

項目		仕様
周囲温度	動作時	5~45°C (HDD搭載時) 0~50°C (SSD搭載時)
	休止時	-10~60°C
周囲湿度	動作時	20~80%RH (結露しないこと)
	休止時	10~90%RH (結露しないこと)
耐振動 XYZ方向	動作時	連続振動：4.9m/s ² (SSD搭載時) JEITA IT-1004 Class S 連続振動：2.0m/s ² (HDD搭載時) JEITA IT-1004 Class B
	休止時	14.7m/s ²
耐衝撃 XYZ方向各3回	動作時	19.6m/s ²
	休止時	147m/s ²
周囲雰囲気		じんあいがひどくないこと 腐食性ガス・導電性じんあいの無いこと
電源入力		AC100V~240V±10%, 50/60±3Hz
絶縁抵抗		DC500V 20MΩ以上 (AC入力-FG間)
絶縁耐圧		AC1500V 50, 60Hz/1分間 (AC入力-FG間)
入力雑音耐量		AC入力 1kV _{p-p} 50ns~1μs/パルス
不感動瞬間時間		20ms以下
接地		D種接地
突入電流		30A最大
消費電力		最大259W

から必要なコンポーネントを抽出して構築することができる組み込み専用OSである。シリコンディスクなど容量の限られたデバイスに必要な機能のみを搭載し、容量の小さなOSを構築可能である。

また、CFastにWindows Embedded Standard 7を搭載することでディスクレス化を図り、信頼性の高いシステム構築を実現している。CFastは書き込み回数に制限があるが、Windowsの機能でもあり、全ての書き込み要求を別のディスクパーティションかRAMにリダイレクトし、イメージを書き込み禁止にできるEWF (Enhanced Write Filter)を利用して、OSのデータ保護を行っている。

(3) 標準搭載のRAS機能 μ PIBOC-Iモデル1050は、標準でRAS機能をサポートしている。**第3表**にRAS機能仕様を示す。RAS機能によって、装置に異常が発生した場合でも障害通知を行うとともに、安全にシステムを停止することができる。

3. む す び

μ PIBOC-Iモデル1050は、機器組み込みに特化した高性能・信頼性を兼ね備えた小形状のコン

第3表 μPIBOC-Iモデル1050のRAS機能仕様

μPIBOC-Iモデル1050のRAS機能仕様を示す。TypeH4はRAS入出力インタフェースを搭載しており、外部装置との入出力ができる。

	TypeC	TypeH4
ソフトウェア電源断	○	○
電源異常検出	○	○
CPU温度異常検出	○	○
WDTエラー検出	○	○
筐体ファン停止検出	○	○
HDD異常検出	○	○
予防保全	○	○
リモート電源ON/OFF	○	○
エラーLED	○	○
リモートリセット入力	×	○
UPS停電割込入力	×	○
ファン停止出力	×	○
温度異常出力	×	○
WDTエラー出力	×	○
Σエラー出力	×	○

トローラである。基本ユニットをベースに、必要に応じてHDD/SSDを搭載できるファイルユニットを増設する構成とし、低コスト化を実現した。製造装置や検査装置分野に加え、画像処理分野などハイパフォーマンスを要求される分野への応用が期待できる。

今後も組み込みコントローラとして更なる機能向上を実現し、市場の要求に即した製品開発を進めていく所存である。

・本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。

《執筆者紹介》



田中智章 Tomoyuki Tanaka
産業用コントローラの製品企画・エンジニアリング業務に従事



山口幸訓 Yukinori Yamaguchi
産業用コントローラ製品のハードウェア開発業務に従事



斎賀右悟 Yugo Saiga
産業用コントローラ製品の基本ソフトウェア開発業務に従事



山川 均 Hitoshi Yamakawa
産業用コントローラ製品の構造設計業務に従事