

OS非搭載モデルC言語コントローラ “Q24DHCCPU-LS”のLinux対応

井上直丈*
山際勝美**
井上志郎***

OS Independent Model C Controller "Q24DHCCPU-LS" Supporting Linux

Naotake Inoue, Katsumi Yamagiwa, Shiro Inoue

要 旨

近年、製造ラインでは、シーケンサだけではなく、パソコンやマイコンボードなどが各種制御装置や情報処理に使用されているが、パソコンやマイコンボード用部品の生産中止による管理コストの増大などが課題となっている。

C言語コントローラはパソコンやマイコンボード環境が抱える課題の解消を目指した、リアルタイムOS(Operating System) VxWorks^(注1)上でC言語プログラミングによって各種処理を実現する製品である。しかしながらパソコンやマイコンボードによる既存システムを置き換えるには、これまで開発してきたプログラム資産をVxWorks上に移植する必要があり、C言語コントローラを採用するにあたり課題となっていた。

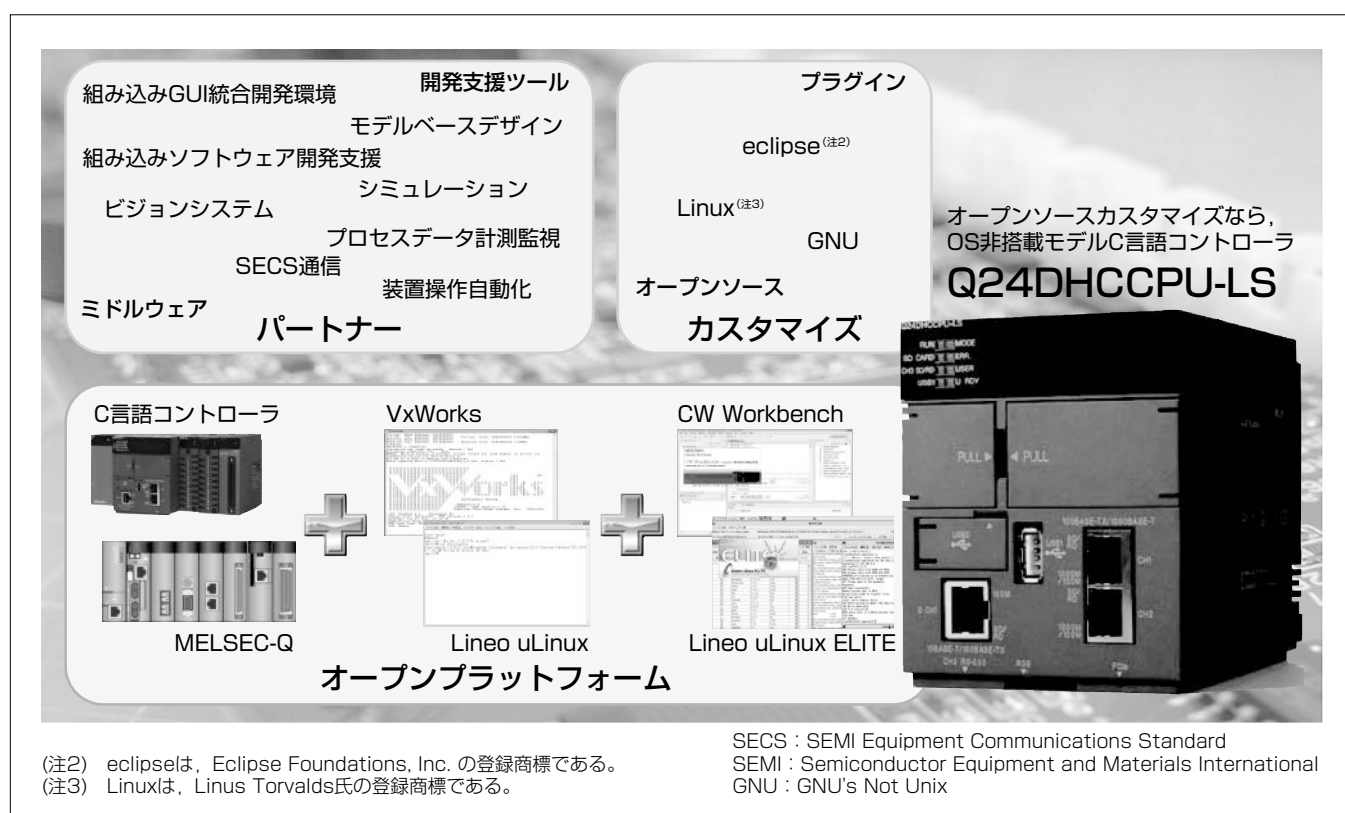
今回、従来機種に加えてOS非搭載モデルC言語コントローラ“Q24DHCCPU-LS”を開発し、第1弾としてLineo

uLinuxを対応OSとすることでこの課題を解決した。この製品は次の特長を備える。

- (1) OSに依存しない汎用アーキテクチャ
- (2) 表示機能の強化, USB(Universal Serial Bus)・汎用バスによる高い拡張性
- (3) Lineo uLinux対応(100%ピュアなオープンソース構成)
- (4) オープンソース, パートナー製品によるGUI(Graphical User Interface)開発環境
- (5) 汎用ディスプレイ・USB周辺機器の活用
- (6) オープンソース及びパートナー製品の活用

本稿では、今回開発したOS非搭載モデルC言語コントローラQ24DHCCPU-LSについて述べる。

(注1) VxWorksは、Wind River Systems, Inc.の登録商標である。



OS非搭載モデルC言語コントローラ“Q24DHCCPU-LS”のコンセプトと外観

MELSEC-QシリーズのOS非搭載モデルC言語コントローラQ24DHCCPU-LSでは、リネオソリューションズ(株)のLineo uLinuxをインストールすることで、高度な情報処理と、パソコンと同様のユーザーインタフェース環境を構築することができる。

1. ま え が き

近年、装置メーカーやエンドユーザーは高性能・高機能・コスト競争力のある製品開発に取り組んでおり、これまで以上にコントローラに求める要求が高くなっている。また、製造ラインではシーケンサだけではなく、パソコンやマイコンボードなどが各種制御装置や情報処理に使用されているが、パソコンやマイコンボード用部品の生産中止による管理コスト増大などが課題となっている。

三菱電機は、2006年に米国ウインドリバー・システムズ社のリアルタイムOSであるVxWorksを標準搭載したC言語コントローラ“Q06CCPU-V”を発売、2009年にはFA統合プラットフォーム“iQ Platform”対応のC言語コントローラ“Q12DCCPU-V”を発売、さらに2012年には大容量の情報高度かつ高速に処理できるハイエンドモデルC言語コントローラ“Q24DHCCPU-V”を発売する等市場のニーズに应运えてきた。

C言語コントローラはパソコンやマイコンボード環境が抱える課題の解消を目指した、C言語によるプログラミングで各種処理を実現する製品である。しかしながら、パソコンによる既存システムを置き換えるには、これまでパソコンをベースに開発してきたプログラム資産をVxWorks上に移植する必要がある、C言語コントローラを活用するにあたり課題となっていた。

今回、従来機種に加えてOS非搭載モデルC言語コントローラQ24DHCCPU-LSを開発し、第1弾としてリネオソリューションズ㈱のLineo uLinuxを搭載可能とした。これによって、VxWorksしか選択肢がなかったC言語コントローラのOS対応力を強化し、顧客の生産現場をより強力に支援して生産性向上に寄与する。

本稿では、現状の課題と課題解決のために今回開発したOS非搭載モデルC言語コントローラQ24DHCCPU-LSについて述べる。

2. C言語コントローラの特長

2.1 MELSEC-Qシリーズの堅牢なハードウェア

C言語コントローラは、ほかのMELSEC-Qシリーズと同一の耐環境基準を持つ。また、RAS(Reliability, Availability, Serviceability)機能でもシーケンサCPUと同等の機能を持つため、パソコンやマイコンボードを使用したシステムと比較して、高信頼かつ堅牢(けんろう)なシステムを実現できるプラットフォームである。

2.2 MELSEC-Qシリーズの豊富な資産を活用

C言語コントローラは、MELSEC-QシリーズのCPUユニットであり、MELSEC-Qシリーズの実績ある150種類以上の豊富なユニットを活用してシステムを構築できる。また、マルチCPU間高速バスによるシーケンサCPUやモ

ーションCPUとの連携による高精度な制御、“CC-Link IE”による情報系から生産現場までのシームレスな高速通信を実現する。

2.3 C言語プログラム資産の流用

C言語コントローラは、ANSI(American National Standards Institute) C標準ライブラリやBSD(Berkeley Software Distribution)4.4互換ソケットライブラリなど一般的によく使用されるライブラリを備えており、また、MELSEC-Qシリーズの各種ユニットへアクセスするための専用ライブラリを用意しているため、顧客がこれまで開発してきたC言語プログラム資産を流用して容易にC言語コントローラへ移行することができる。

3. C言語コントローラの課題

顧客からの要望が特に強い、大規模アプリケーションの実行と高いリアルタイム性を実現するため、2012年にハイエンドモデルC言語コントローラQ24DHCCPU-Vを発売した。高スペックのCPUであるIntel ATOM^(注4)プロセッサを搭載することで、高性能化を実現し、パソコンと同等の性能を持つC言語コントローラとして製品化した。顧客がパソコンからの置き換えを行うにあたり、改善すべき次の課題がまだ残っている。

3.1 OSの汎用性向上

従来のC言語コントローラはVxWorksを標準搭載しているため、顧客の持つプログラム資産を流用するには、VxWorksへの移植が必要であり、C言語コントローラを導入する際に障害となっていた。したがって、使用するOSへの高い汎用性が必要となる。

3.2 画像表示機能への対応

パソコンを使用したシステムでは、ディスプレイと接続し画面を確認しながら作業を行うシステムが多い。このため、自由に描画できる画像表示機能を搭載する必要がある。

3.3 USB インタフェース対応力の強化

Q24DHCCPU-Vで対応しているUSB機器は、マストレージ機器だけである。しかしながら、製造ラインでパソコンを使用する際、操作はキーボードやマウスを使用し、プリンターから作業結果の印刷が行われている。また、Q24DHCCPU-Vに搭載されているUSBは1ポートだけであるため、複数のUSB機器と接続する際にUSBハブへの対応も必要となる。このため、USB機器への対応強化が求められる。

3.4 パソコン相当の高い拡張性

パソコンを使用したシステムでは、顧客が使用しているPCI(Peripheral Component Interconnect)/PCI Express^(注5)ボード資産を流用することが可能である。また新たなPCI/PCI Expressボードを開発・追加する場合でも汎用性の高いパソコンでは拡張が容易であるため、C言語コントローラにはパソコン相当の高い拡張性が要求される。

これらの課題について対応を強化するため、図1に示すOS非搭載モデルC言語コントローラ“Q24DHCCPU-LS”を開発した。4章で、課題への対応と特長について述べる。

(注4) Intel ATOMは、Intel Corp.の登録商標である。

(注5) PCI/PCI Expressは、PCI-SIGの登録商標である。

4. OS非搭載モデルC言語コントローラの特長

4.1 OSに依存しない汎用アーキテクチャ

OS非搭載モデルC言語コントローラは、Q24DHCCPU-Vと同様に2MPU(Micro-Processing Unit)アーキテクチャを採用した。システム制御用MPUがMELSEC製品の制御を行い、ユーザープログラム実行用MPUには自由に選択したOSをインストールしユーザープログラムを実行することを可能とすることによって、OSに依存しない汎用アーキテクチャを実現した(図2)。

ユーザープログラムからのMELSEC製品(MELSEC-Qシリーズのユニット)の制御はシステム制御用MPUを介して行われるが、システム制御用MPUとユーザープログラム実行用MPUとの間は共有メモリで接続されており、ユーザープログラムでは共有メモリ上の制御データを読み書きするだけでMELSEC製品の制御が可能となる。

これによって、顧客は使用しているパソコンと同じOSを選択することで、既存のプログラム資産を流用することが可能となるため、システム構築・置換時のエンジニアリングコストの削減が可能となる。

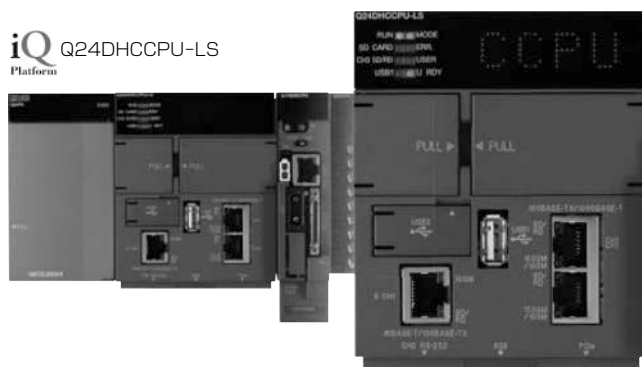


図1. OS非搭載モデルC言語コントローラ

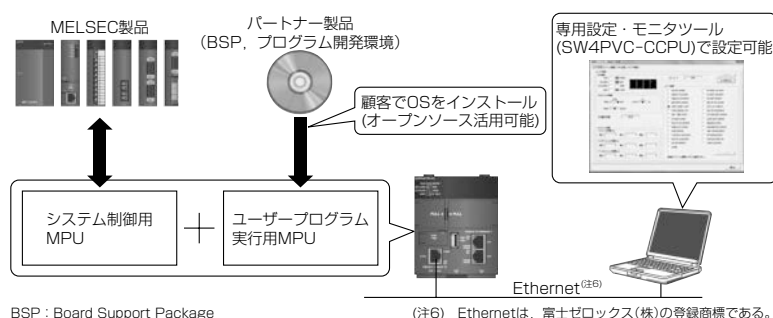


図2. OSに依存しない汎用アーキテクチャ

サポートするOSはパートナーが開発するOS(パートナーOS)のみであるが、パートナーOS以外のOSについても、顧客からの要望に応じて対応していく。

4.2 表示機能の強化

Q24DHCCPU-Vで採用したドットマトリックスLEDに加えて、新たにアナログRGB(Red Green Blue)出力ポートを搭載した。パソコン等で使用される汎用ディスプレイを接続することで、デバッグの効率化が図れるだけでなく、装置の稼働状況などGUIを自由に作成して詳細に表示・把握が可能となり、低コスト化も実現した。

4.3 USBによる高い拡張性

Q24DHCCPU-Vと同様に、USB2.0ホストインタフェースを搭載した。各種USB周辺機器を接続することで、多様なシステム構成に対応する。また、既存のカスタムUSB周辺機器(顧客資産)を活用することによって、システム構築・置き換えにおけるエンジニアリングコストの削減も可能となる。

USB周辺機器の接続可否はパートナーOS依存となるが、対応するドライバがあれば、USB外付けHDD(Hard Disk Drive)、USBメモリだけではなく、プリンター・キーボードなどのUSB周辺機器への接続も可能となる。

4.4 汎用バスによる高い拡張性

Q24DHCCPU-Vと同様に、汎用バス(PCI Express)拡張コネクタを搭載した。PCI/PCI Express拡張シャーシを使用することで各種PCI/PCI Expressボードの接続が可能となり多様なシステム構成に対応する。これによって、顧客が使用しているPCI/PCI Expressボード(既存資産)を有効活用することが可能となる。

これらの特長から、顧客が選択したOSをディスプレイで表示しつつ、USBキーボード/マウスによる操作を実現し、更にPCI/PCI Expressによる機能拡張が図れる。これによってパソコンから置き換えたシステムを容易に構築することが可能となった(図3)。

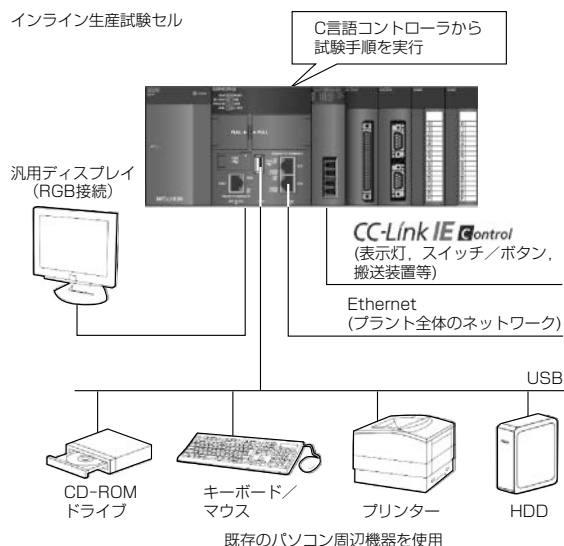


図3. C言語コントローラによるシステム構築例

5. OS非搭載モデルのLinux対応

5.1 Lineo uLinux(パートナーOS)

OS非搭載モデルC言語コントローラはOSを標準搭載せず、顧客が対応OSの中から自由に選択して搭載することが可能である。

OSの選定にあたり顧客要望や市場動向を分析したところ、よりオープンな環境を求める傾向にあり、Linuxの採用、又は採用を検討しているが、サポート面で不安を抱えている顧客が多いことが分かった。そのため、第1弾として“Lineo uLinux”を対応OSとした。

Lineo uLinuxは、PDA(Personal Digital Assistant)や携帯電話、デジタル家電、ネットワーク製品など、様々な機器に幅広く利用できるようにカスタマイズされた、組み込みに特化したLinuxディストリビューションである。100%ピュアなオープンソースで構成され、ランタイムライセンスは発生しない。

5.2 Qt/Embedded, GENWARE3によるGUI開発環境

Lineo uLinuxでは、Qt^(注7)/Embeddedを標準提供している。Qt/EmbeddedはオープンソースのGUIフレームワークの1つであり、商用OSと比較しても遜色のないGUIアプリケーションを開発することが可能となる。

また、パートナー製品のGENWARE3^(注8)を別途使用することができる。GENWARE3は組み込み機器向けのGUI統合開発環境であり、作画データからのCプログラム自動生成など数々の機能を使用して、GUI開発工数を大幅に削減することが可能となる。

(注7) Qtは、Digia Finland Ltd.の登録商標である。
(注8) GENWAREは、(株)アイ・エル・シーの登録商標である。

5.3 汎用ディスプレイ・USB周辺機器の活用

パソコンを使用したシステムでは、汎用ディスプレイ・キーボード/マウス・プリンターなどを使用することが多い。

Lineo uLinuxでは、汎用ディスプレイやキーボード/マウス・プリンターなどのUSB接続機器を使用することができるため、これらの既存デバイスを活用したまま、パソコンを使用したシステムから簡単に移行が可能である。

5.4 オープンソース及びパートナー製品の活用

Lineo uLinuxでは、スクリプト言語(perl/php/python/ruby)、ネットワークファイル共有(samba)、印刷システム(cups)など、90以上ものオープンソースパッケージを標準提供している。また、世界中にあるオープンソースパッケージを独自にカスタマイズして使用することも可能である。

パートナー製品の品ぞろえにも努めており、パートナー

表1. パートナー製品

製品名	社名
軽量・高速データベース Mimer SQL Embedded	リネオソリューションズ(株)
リモートアップデートシステム SmartU2 ^(注9)	
トレースログ見える化ツール Vznet	
組み込みGUI統合開発環境 GENWARE3	(株)アイ・エル・シー

(注9) SmartU2は、リネオソリューションズ(株)の登録商標である。

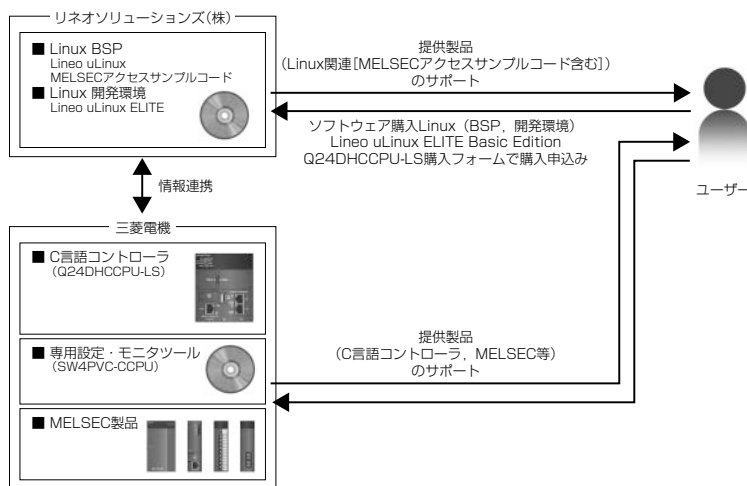


図4. 協業によるサポート体制

製品を活用することで更なる付加価値の高い製品の開発やエンジニアリングコストの削減が可能である(表1)。

5.5 協業によるサポート体制

OS非搭載モデルC言語コントローラの開発に際しては、リネオソリューションズ(株)との協業によって、Lineo uLinuxをOS非搭載モデルC言語コントローラ用にカスタマイズした。また、協業関係は製品開発だけにとどまらず、今後の販売面・サポート面でも引き続き進めている。

Linux関連のサポートをリネオソリューションズ(株)で対応することによって、サポート面でも万全の体制で顧客にOS非搭載モデルC言語コントローラを使用してもらうことができる(図4)。

6. む す び

従来のC言語コントローラの課題とOS非搭載モデルC言語コントローラによる対応について述べた。OS非搭載モデルC言語コントローラによって、リアルタイムOS VxWorks以外のOSを搭載しているシステムでも容易にC言語コントローラへ移行する環境が整いつつある。

OS非搭載モデルC言語コントローラの対応OSは今のところLineo uLinuxだけであるが、今後も顧客ニーズを踏まえて様々な対応OSをラインアップしていくこと、また、Lineo uLinux(パートナーOS)でもパートナー製品を増やしてソリューション拡充を図っていくことによって、多様なシステムに対応できる革新のオープンプラットフォームC言語コントローラをつくりあげていく所存である。