

プロセス制御システムへの Linux 適用事例

本藤 康弘

川鉄情報システム（株）
motofuji@kawatetsu-systems.com

■ 背景

川鉄情報システム（株）のプロコン開発部では川崎製鉄の各工場におけるプロセス制御システムの開発・増強・保全支援を担当している。「プロコン」とは「プロセスコンピュータ」の略語であり、操業ラインのさまざまな計測機器・制御機器とネットワーク接続してこれら機器に指示を送り、また機器の状態・履歴を収集管理する、さらには上位のホストコンピュータと生産計画データおよび実績データをやり取りするなど、生産管理システムの中核機能を担うものである。

ー 生産現場システムの要件

高炉を有する製鉄生産ラインは24時間365日操業が必須となる典型的なミッションクリティカルシステムである。計画外のラインの停止は生産ロス発生のほか、さまざまな悪影響をもたらすのでその発生をできるだけ抑えなくてはならない。一方、今日の製鉄操業ラインは生産計画の実施管理や制御モデルに基づく膨大な設定データ指示などあらゆる局面でコンピュータシステムが稼働の前提条件になっている。したがってその中核であるプロコンには高い連続運転性が求められてきた。その結果、メーカーが開発・販売するメーカー独自アーキテクチャのプロコンを保守体制込みで採用しているのが現状である。

ー システム高度化に伴う課題

製品の多様化・高品質化を進める中で、計測制御機器の進歩も手伝って、生産現場の技術者が解析する生産ラインのデータは範囲・量ともに年々拡大し、かつ迅速な技術革新が求められている。

これに対し、従前の固有アーキテクチャに基づくプロコンは固有のソフトウェア開発を必要とし、また性能増

強のコストが比較的高いのでこれら処理要求の増大を引き受けることはコスト・パフォーマンスの面から非常に難しい。したがってこれら大量データの記録あるいは解析システムには技術進歩の著しいパソコンをプロコン周辺システムとして使うことになった。

■ 課題の解決策としての Linux

ー プロコンシステムが備えるべき要件

プロコンシステムが備えるべき要件は以下の3点に整理される。

- (1) 低コスト：製品コストを改善することは生産部門の至上命題である。特に日々の生産業務に対して間接的な位置にある非定型なデータ解析等はより厳しいコスト管理が求められる。
- (2) 拡張性：生産の高度化につれて解析すべきデータの処理のパターン（アプリケーション）が増えていくことに対応できなくてはならない。それにはコンピュータの数を増やすことが効果的であるが、増えたコンピュータ同士のデータ連携・アプリケーション連携が課題となる。
- (3) 可用性：非定型なデータ解析業務向けのシステムであってもその有用性が向上すればするほどプロコン上の生産管理システムに近いレベルの可用性が必要となる。システムがクラッシュした時に原因が分からずダウンタイムが伸びるような問題要因はできるかぎり除いておくべきである。

ー Linux の選択

これらの要件にLinuxはかなりの満足度を提供してくれる。その理由を以下に示す。

- (1) 低コスト：ハードウェア基盤に低価格のPCが利用

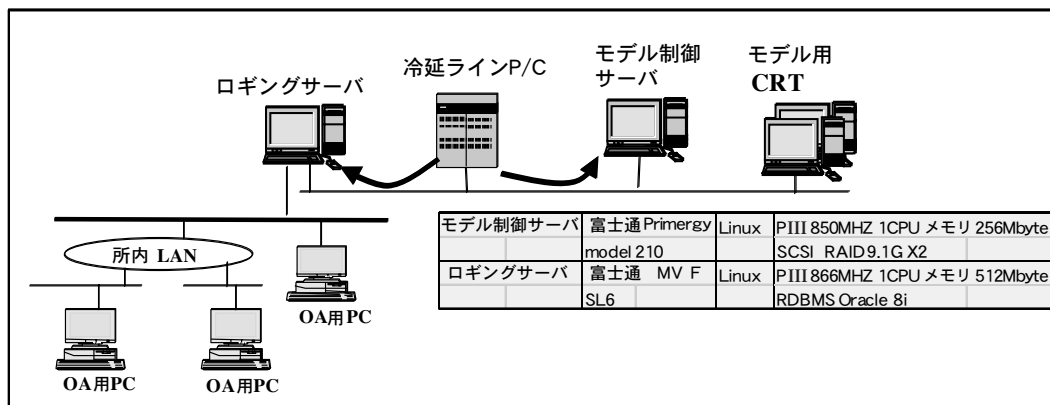


図-1 冷延ライン用モデル制御／ログインシステムの構成

できる。OS や DBMS などについてもコスト削減効果が比較的大きい。

- (2) 拡張性：業界標準の通信ソフトウェアや DBMS など多くの製品ソフトウェアが Linux をサポートしているのでノード内はもちろんノード間のアプリケーションも適切な方法を選んで連携することができる。また、たとえば、リアルタイム性を向上させようとする場合、Linux はソースが公開されているため動作のメカニズムを把握した上で最適な方策を選択することが可能であることも大きな利点と考えられる。
- (3) 可用性：Linux はオープンソースであるため技術者はソースを読むことでその仕組みを詳細に理解できる。これはエラー発生時の対処やリスク評価・回避策の立案を自力で行えることを意味する。また活発に活動しているコミュニティへの参加が迅速な問題解決につながることも期待できる。ノードを並列に置いて可用性を高める場合にも、OS やミドルウェアの単価が安いのでトータルコストを抑えることができる。

■適用の考え方

オンライン・リアルタイムシステムを特徴とするプロコンの開発・運用のスタイルからすると Linux はまったく異なる文化であり、機能だけでなく性能保証が大きな課題であるため、担当部門が自ら選択肢として位置づけるには要求レベルに応じた性能確保の手段を備えておく必要がある。したがって今回の Linux 適用にあたっては新技術導入の定石通り、まず試行的なシステム構築から始め、問題点を洗い出しながら段階的により基幹系に近い位置づけのシステムへ適用範囲を広げることとした。

■適用事例

これまで開発したシステムの中から特徴的な事例をいくつか紹介する。

ー冷延ライン用モデル制御／ログインシステム

操業に直接かかわる部分への適用例である。図-1 に構成を示す。モデル制御サーバおよびログインサーバに Linux を適用した。これら Linux サーバとプロコンの間はソケットのクライアントサーバプログラムで通信を行っている。またログインサーバは ODBC 機能を経由して OA 用 PC に操業データを提供している。

- (1) モデル制御サーバ：プロセス制御コンピュータが持つ実績情報を読み込み、モデル制御プログラムを実行して付着量制御をリアルタイムで行うものである。
- (2) ログインサーバ：プロコンからの操業実績情報、アラーム情報等をリアルタイムで受信しデータベースに蓄積、所内の OA 用 PC (EXCEL など利用) で実績解析を行う。

ー高炉操業プロコンシステム

本システムは高炉操業プロコンに Linux を適用した例である。プロコンに求められる演算機能、データストア機能、および通信機能をそれぞれ別ノードで構成したところに特徴がある。図-2 に構成を示す。定周期で操業データ収集を行い高炉操業情報の管理を行う。演算サーバ、DB サーバ、伝送サーバすべてに Linux を用いた。演算サーバと DB サーバは操業系に加えて待機系を持ち可用性の向上を図っている (BF：Blast Furnace 高炉)。

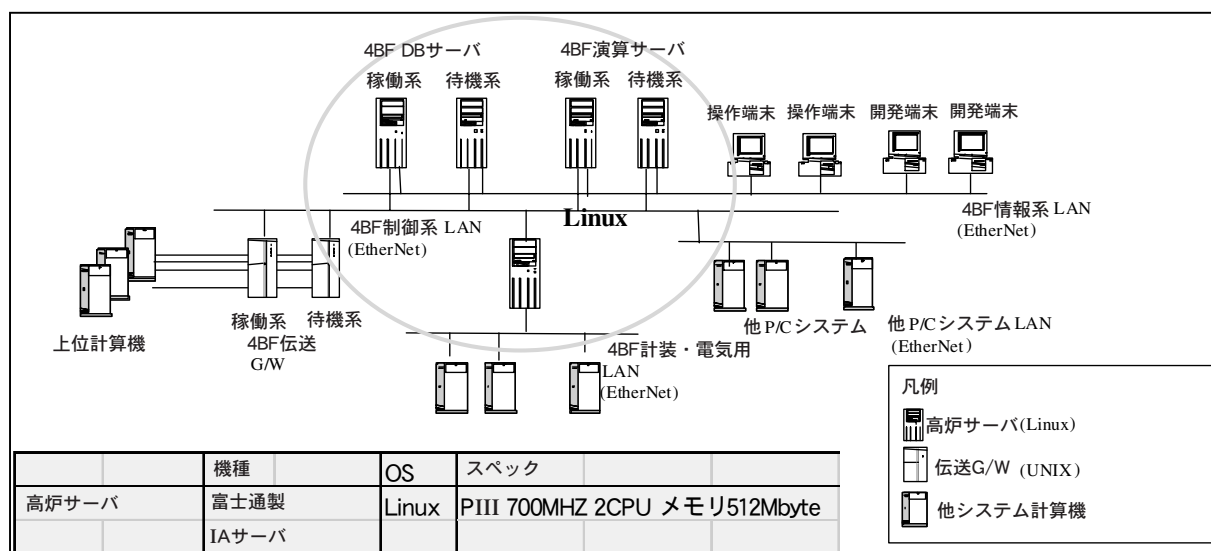


図-2 高炉操作データベースシステム

■課題と今後の進め方

一 課題

Linux 適用を進める中で以下の点が大きな課題であると考えている。

(1) クライアント構築環境が貧弱である

Windows と VB (Visual Basic) の組合せでできることを Linux でもできるならばクライアントコストの削減と運用の安定化に効果が期待できる。しかし Linux のクライアント開発・運用環境はビジネスアプリケーションの品質レベルに達するにはまだ距離がある。

ヒューマンインタフェース (HMI) については、クライアント側のアプリケーション軽量化およびプラットフォーム非依存を狙いとする Web を利用した画面開発環境を開発中である。

(2) OS 障害時の問題解析環境が乏しく問題個所の特定や原因究明が難しい

これについては、大手コンピュータメーカ等が Linux 障害調査機能強化に取り組んでいるので、それら成果の検証および技術動向の把握を進める。

(3) ディストリビュータのサポート範囲があいまい

プロコン関連システムでは迅速な問題解決が最優先となる。しかし現状では問題の性格に応じたディストリビュータとの明確な責任分担設定が速やかにできるかどうかやや不安がある。ディストリビュータの頻繁なバージョンアップにも戸惑いを感じる場合がある。

一 今後の進め方

操業の高度化に向けてシステムの機能強化と迅速な対応が一層求められる状況において、コスト面と品質面の両面で特長を持つ Linux を選択すべき機会は増える。今後は、ミドルウェア製品の機能強化と保全基盤整備を推進していく。また、コミュニティやベンダによる問題解決もスピードが上がると予想されるので、状況の正確な把握に努め Linux の適用範囲をタイムリーに見直していく考えである。

なお本システムの構成等については参考文献 1) に詳細な説明があるので参考にされたい。

参考文献

- 1) 川崎製鉄, 川鉄情報システム: 水島 4 高炉 (3 次) 改修におけるプロセスコンピュータシステムの構築, 日本鉄鋼協会 第 143 回春季講演大会。

(平成 14 年 11 月 7 日受付)



