

# 連続铸造设备へのオープン技術適用

## Application of Open System Technology to the Continuous Casting Plant

小林 博人<sup>\*(1)</sup> 住田 伸夫<sup>\*(1)</sup> 森山 直洋<sup>\*(2)</sup>  
 Hiroto KOBAYASHI Nobuo SUMIDA Naohiro MORIYAMA

### 抄 録

連続铸造设备に導入している既設プロセスコンピュータの老朽更新において、オープン化技術のソリューション活動として、汎用PCサーバ、汎用OSおよびミドルウェア(NS SEMI SYSTEM)の導入によりローコスト化を図った。また、連続铸造设备として汎用RDBの初適用を実現した。アプリケーションソフトウェアの開発では、プログラム自動生成ツールを新日本製鐵で自社開発し、コスト削減とシステム開発期間の短縮を達成した。

### Abstract

In the renewal of old process computer system of the continuous casting plant, Nippon Steel Corporation has attained cost reduction by the introduction of general-purpose PC server and OS, and middleware (NS SEMI SYSTEM) originally developed in the activity of open system solution. Also the adopting general purpose RDB to the continuous casting plant has been realized in the first time. The reduction of cost and period in AP software development has been achieved by the program code generator tool originally developed.

### 1. 緒 言

新日本製鐵光製鐵所では、稼働後21年を経過したスラブおよびブルーム連続铸造(以下VCCと略す)プロセスコンピュータ(以下プロコンと略す)の老朽更新を、2001年8月の定修期間に完了した。このVCCプロコン老朽更新は、汎用PCサーバ・OS(Windows 2000 Server<sup>1)</sup>)および新日本製鐵製ミドルウェア(NS SEMI SYSTEM<sup>2)</sup>)の導入によりローコスト化を図った。また連続铸造设备として汎用RDB(SQL Server 2000<sup>1)</sup>)の初適用を実現した。

一方、APソフトウェアの開発では、プログラム自動生成ツールを新規開発し、コスト削減とシステム開発期間の短縮を達成した。本稿では、これらの特徴を中心にVCCプロコン更新の概要について紹介する。

### 2. 設備および既設プロコンシステムの概要

図1に、光製鐵所の製鋼工程フローとVCC設備の概要を示す。本設備は、1ストランドのスラブ連続铸造機である1CCと、2ストランド構成のブルーム連続铸造機の2CCからなる。いずれも垂直

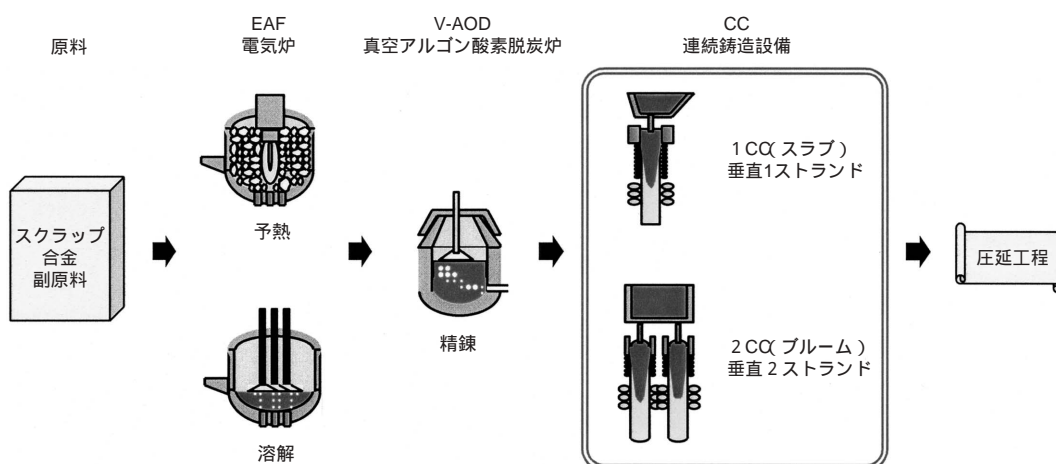


図1 製鋼工程フローとVCC設備概要

<sup>\*(1)</sup> 環境・プロセス研究開発センター システム制御技術部 マネジャー  
 千葉県富津市新富20-1 〒293-8511 TEL(0439)80-2957

<sup>\*(2)</sup> 光製鐵所 設備部 マネジャー

<sup>1)</sup> Windows 2000, SQL Server 2000, Visual Basic, EXCELは、米国および他の国におけるMicrosoft Corp.の登録商標

<sup>2)</sup> NS SEMI SYSTEMは、新日本製鐵(株)の日本における登録商標

型連続鋳造設備である。

VCCプロコンは、稼働後21年が経過し、特にプロセス入出力装置の老朽化が進み予備品が枯渇化、機能拡張のための記憶装置の増設が不可、といったことなどから、早急な老朽更新が必要とされていた。システム規模としては、約80kstepの中小規模プロコンである。

### 3. 更新の課題

このプロジェクトを進めるにあたっての主要課題は、特に次の二点を達成することによるローコスト化であった。

(1) 購入ハードウェア・ソフトウェアの費用削減

(2) APソフトウェアの開発費用削減

購入ハードウェアについては、新日本製鐵のエンジニアリング蓄積技術をベースに、メーカー専用マシンに比べ導入および運用コストの安価な汎用品を採用し、システムを構築することとした。一方、APソフトウェアは、全自製体制を敷いており、鉄鋼制御用のソフトウェア開発エンジニアリング方法論の確立とソフトウェア開発支援システムを開発し効果を上げてきた。近年では、導入されるオープン系マシンは年々増加傾向にあり、ビジュアルで開発効率の良い市販パッケージを活用したソフトウェア開発生産向上ツールを開発することで、APソフトウェア生産性の更なる向上を目指してきた。

このプロジェクトでは、連続鋳造設備のAPソフトウェア開発ツールとして、新日本製鐵製プログラム自動生成ツールを初適用することとした。

### 4. システム構成

システム構成<sup>1-3)</sup>を図2に示す。汎用PCサーバは、システムの信頼性を確保するためディスクの二重化構成とし、端末CRTは、耐環境性、保守性を配慮したディスクレスのWBT(Windows Based Terminal)を採用した。また、PC本体サーバの処理負荷軽減と端末

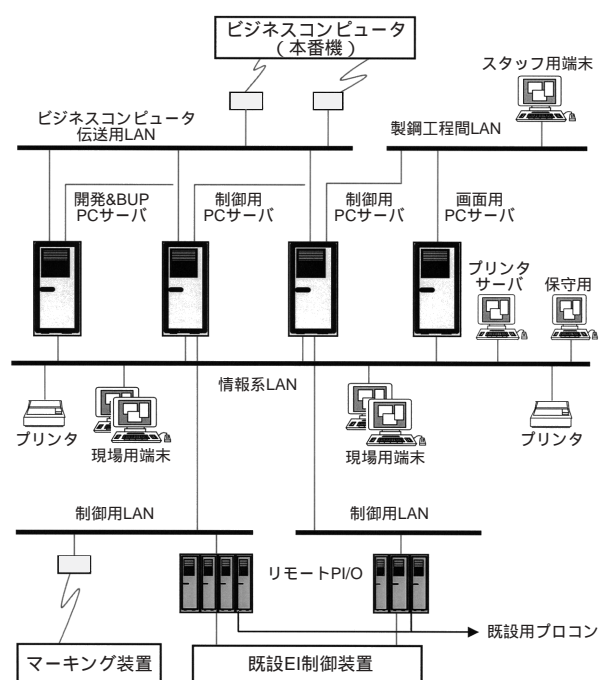


図2 全体システム構成

CRTの応答性を確保するため、画面制御用、帳票出力用、データ解析用の各サーバを別置きとする分散型システムを構築した。更に、既設プロセスコンピュータと新設PCサーバは、シーケンサを介して接続し、パララテストによるテスト品質向上と新旧機器の短期切替えによる垂直立上げを実現している。

### 5. 全体ソフトウェア構造

図3に全体ソフトウェアの構造<sup>1-3)</sup>を示す。特徴は、汎用OS(Windows 2000<sup>1)</sup>)および汎用RDB(SQL Server 2000<sup>1)</sup>)上に新日本製鐵製ミドルウェア(NS SEMI SYSTEM<sup>2)</sup>)を搭載し、信頼性および保守性の向上と、処理高速性やAPソフトウェアの移植性を確保していることである。特に、汎用RDBの場合、高度な信頼性とリアルタイム

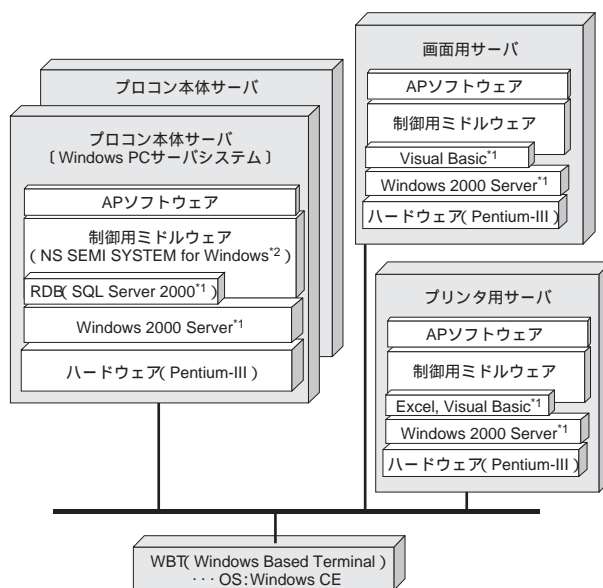


図3 ソフトウェア構造

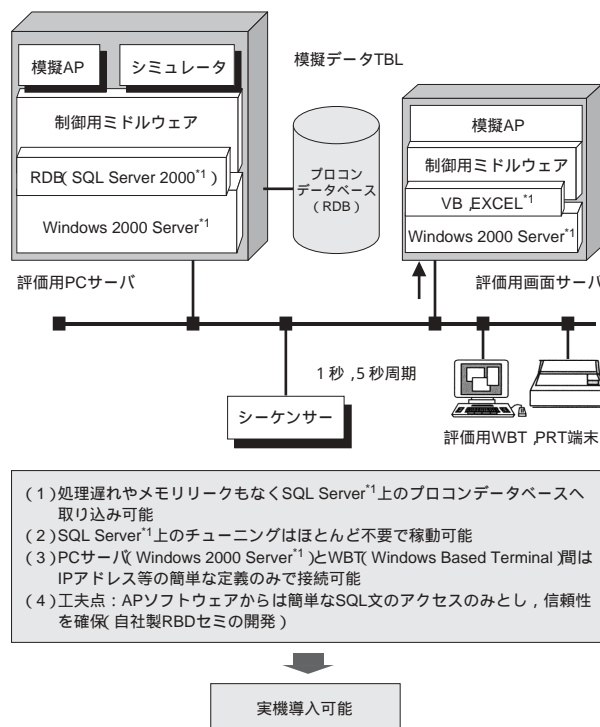


図4 事前評価システムと得られた知見

ム性が要求される連続鋳造設備では、初適用であった。そのため事前評価(図4<sup>3)</sup>)を十分に行うことで、実機適用の決断をしている。一方、オフライン用であるデータ解析サーバは、Linux<sup>3)</sup>にWebサーバを搭載し、ユーザーの机上OA端末と接続することで、ローコスト化と利便性の高いシステムを実現した。

### 6. アプリケーション開発上の特徴

このAPソフトウェア開発上の特徴は、新日本製鐵製プログラム開発ツールを適用した点である。本ツールは、市販ツール(Visual Basic, EXCEL<sup>1)</sup>)と汎用RDBを活用して開発した。狙いは、プログラム処理設計～製作～単体テストの自動化による生産性向上<sup>2,3)</sup>である(図5)。

従来のAPソフトウェアの開発方法は、上流設計フェーズ(機能仕様、構造設計)を受けて、プログラム処理設計書を作成後、プログラムのコーディング、テスト等の流れでソフトウェアを開発していた。いずれも人間が介在するため、人的ミスにより、プログラム処理設計～テストまでを何度も回しながら作業をしなくてはならない。また、プログラム処理設計書とプログラムソース間に乖離が生じ、修正ミスなどが増えるなどソフトウェア開発生産性向上阻害の一要因となっていた。

開発したツールでは、AP処理定義書(画面、帳票の場合は開発部品の貼付けおよび定義)を記述し、自動生成機構を通してプログラ

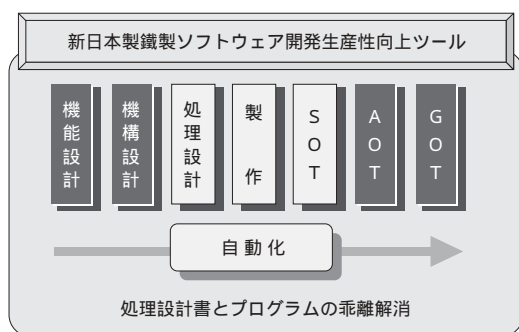


図5 プログラム自動生成ツールの範囲

ムソースの生成・実行形式への変換、実機登録までを一貫して開発可能とすることで、このような問題点を解消することに成功した<sup>2)</sup>(図6)。保守部門に対しても、製造側ユーザー部門に対し、迅速かつ品質の良いソフトウェア保守を可能とした。

### 7. 全体エンジニアリング手法の転換

この取組みでは、単にソフトウェア生産性向上効果のみを享受するのではなく、全体エンジニアリング手法の転換も試みた。従来のウォーターフォール型手法は、各業務フェーズ毎のソフトウェアの品質を確保しやすい反面、要求仕様の品質や変更などに起因する手戻りが大きく、人的な作業ミスも重なり全体工程に及ぼす影響が大となる欠点がある<sup>2,3)</sup>(図7)。

そこで、人的ミスが排除可能な自製ツールを活用し、ユーザー部門に影響されないスパイラルアップ型手法を実践した。実践に際しては、まず、次のような発想の転換を図った<sup>2,3)</sup>(図8)。

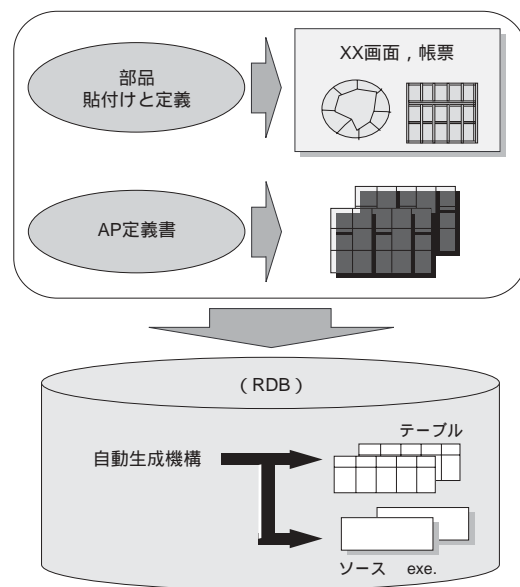


図6 プログラム自動生成ツールの概念

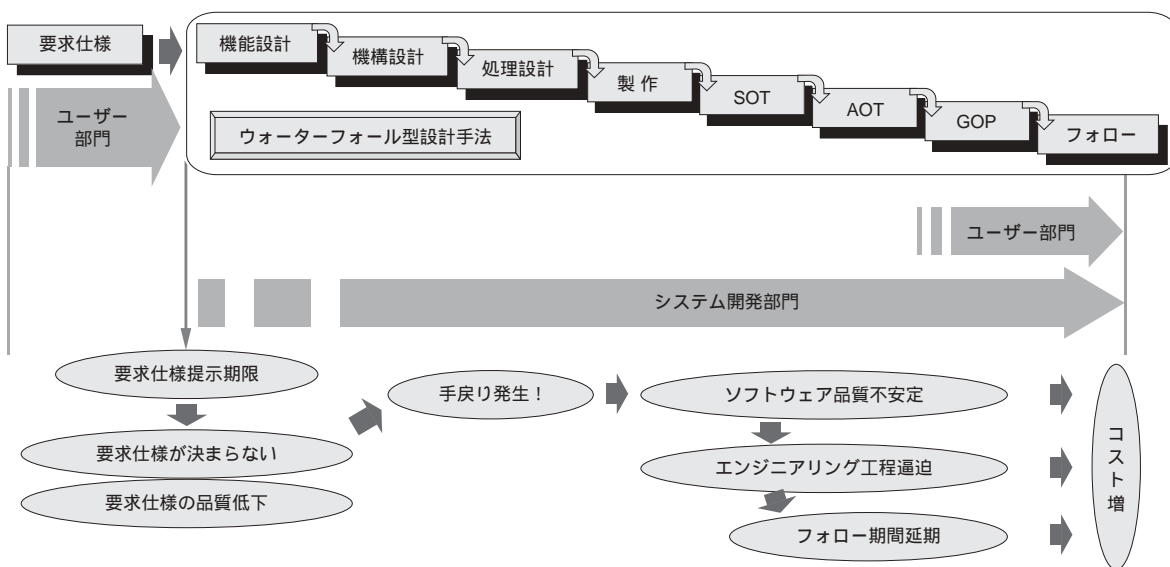


図7 ウォーターフォール型設計手法

<sup>3)</sup> Linuxは、Linux Trvaldsの米国および他の国における登録商標あるいは商標

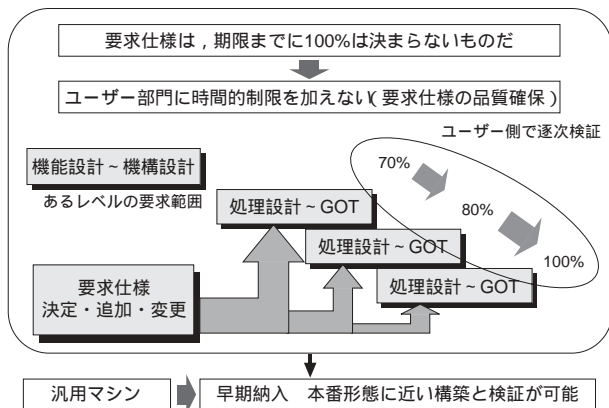


図8 発想の転換とスパイラルアップ型手法のアプローチ

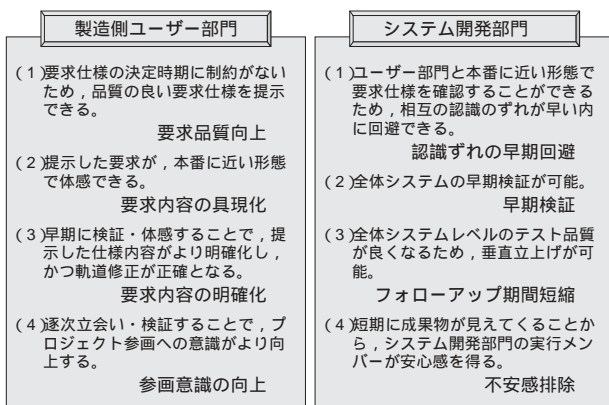


図9 スパイラルアップ型手法適用の効果と知見

- (1) 要求仕様は100%決まらないものである。
- (2) 製造側ユーザー部門に時間的制約を加えず、十分な検討を終えた要求仕様から逐次提示してもらう。
- (3) 提示された要求内容をなるべく早く、製造側ユーザー部門に検証してもらう。
- (4) 検証した結果で、逐次修正・変更を行う。

特に画面や帳票等の機能群は、製造側ユーザー部門にとって、最も要求仕様の確認が容易であり、仕様変更や改善要望が出やすい。そのため、画面、帳票については、システム開発部門側で作画や作表を提案し(自社製ツールを使った開発では、この段階で既にプログラムソースが生成できてしまう)、模擬操作データを汎用RDBに構築および動作をさせながら製造側ユーザー部門と仕様打合せを行っている。このようにすることで、単に要求仕様の確認のみではなく、操作性や応答性、視覚面の感覚など、実運用時でのイメージが体感できる。今回の適用で、最も効果を発揮している部分でもある。

図9に実践して得られたスパイラルアップ型の開発手法の主な効果<sup>2,3)</sup>を示す。

## 8. 効果

汎用品の導入と新規開発したAPプログラム自動生成ツールの適用により、購入ハードウェア費用の約2/3削減(対従来比)とAPソフトウェア開発費用の50%削減を達成することができた。また、全体エンジニアリング手法として、ウォーターフォール型から、スパイラルアップ型へのアプローチを実践することで、全体システムの早期検証による工期短縮および垂直立上げを達成できた。

## 9. まとめ

ローコストでかつ立上げ品質の良いオープン系制御システムを構築することができた。更に、連続鋳造設備への汎用RDBの初適用を達成したことで、同等以上の処理性能と応答性が要求される他工程への適用の可能性を得ることができた。

### 参考文献

- 1) 小林 塚本:材料とプロセス .15 ,17(2002)
- 2) 小林:短期連載コラム“手戻りを最小にするスパイラル手法”日経デジタル・エンジニアリング誌 2002-1
- 3) 小林,住田,森山:電気学会金属産業研究会(金属産業応用一般) MID-02-14 2002