

新日鉄住金ソリューションズ株式会社

製鉄所の生産プロセスを コンピューターで制御

～巨大システムの“オンライン・リアルタイム”への挑戦

今から50年前に、コンピューターで製鉄所を稼働させるという世界初の偉業に挑んだ鉄鋼メーカーがありました。粗鋼生産量日本一を誇っていた旧・八幡製鐵(現・新日鉄住金)です。

1950年代後半から1970年代前半にかけての高度成長期において、鉄鋼業界は日本経済の牽引役を果していました。急増する鋼材の需要に応えるために、全国各地に製鉄所が新設され、設備の大型化も進みましたが、同時に生産管理プロセスを効率化することが課題として挙げられるようになります。ところが、当時はコンピューターの黎明期であり、大規模で複雑、しかも高い精度が要求される製鉄所の生産管理プロセスをオンライン処理するシステムの実現は極めて困難でした。

しかし、あるコンピューターの登場が幸運をもたらします。それこそが、IBMによって世に送り出されたメインフレーム「System/360」でした。



新日鉄住金ソリューションズ株式会社

旧新日鐵の情報システム部門を前身として1980年に設立。製鉄業の戦略的な経営管理や精密な生産工程管理など、現場での業務経験で培われたインテグレーション力とシステム・ライフサイクル・サポートの技術やノウハウを蓄積。ものづくりの“DNA”を受け継いで、オープン化、インターネット、クラウドサービスといったITの大きな変革の中で、時代とともに成長し続けています。

東京都中央区新川二丁目27-1 東京住友ツインビル東館
<http://www.ns-sol.co.jp>

コンピューターで製鉄所を制御 世界初の偉業へのチャレンジ

1963年、旧・八幡製鐵は、鉄鋼の一大消費地である京浜工業地帯を控えた東京湾岸地域に、国内最大規模の製鉄所の建設を開始しました。1965年に創業を開始した千葉県君津市の君津製鉄所です。

君津製鉄所を建設するにあたり、八幡製鐵ではある目標を立てました。それは、世界で初めてコンピューターによる制御で稼働する製鉄所を実現することでした。

「当時の経営者、若手管理者には欧米の鉄鋼業を凌駕し、世界一の製鉄所を建設したいという強い意志がありました。建設を開始した1963年の数年前から海外の最新鋭製鉄所の調査を開始するとともに、世界で初めてコンピューターによる24時間365日ノンストップのオンライン・システムで稼働する製鉄所を実現するために、人材採用やシステム教育の準備を始めました」

こう話すのは、1963年に八幡製鐵に入社し、君津建設本部のシステム開発部門に配属された山田 晃司氏(旧・新日鉄情報通信システム=現・新日鉄住金ソリューションズ 元参与)です。山田氏は、八幡製鐵が富士製鐵と合併して新日本製鐵の発足後も、1980年まで一貫して君津製鉄所のシステムに携わってきました。

当時の鉄鋼業では、製鉄所の運営・管理プロセスも早くから確立されていました。ライン部門とスタッフ部門という職能別に組織を分けたライン・スタッフ制、計画中心の例外管理システムといった仕組みがいち早く取り入れられ、物流プロセスに沿ったオンライン処理の原型である気送管(エアシューター)方式や随伴カード(パンチカード)方式なども、一部の製鉄所で部分的に実施されていました。

しかし、多くの製鉄所では、生産現場におけるプロセスの把握、現品のトラッキングを、人がメモを取りながら走り回るという方法で行っていました。

新日鉄住金ソリューションズ
元参与

山田 晃司 氏



した。当然のことながら、それでは業務の効率も精度も上がりません。そこで、コンピューターを活用してさまざまな仕組み・管理方式をリアルタイムに実現しようと考えたのです。

1975年から20年以上に渡って君津製鉄所のシステムを担当してきた日向 裕氏(新日鉄住金ソリューションズ 技術本部 生産技術部 部長)は、当時の事情について次のように説明します。

「君津より前から稼働していた製鉄所は、もともとコンピューターを利用する事が前提でなく、製鉄所の生産管理プロセスに後からコンピューターを適用したものでした。君津では最初からコンピューターで製鉄所を動かそうとしました。つまり、オンライン・システムが正しく稼働しないと、製鉄所は動きません。世界で初めての試みでしたから、それは大英断でした」

とは言え、コンピューターの適用は困難を極めました。

「八幡製鉄所などでは1950年代から給与計算・原価計算などの業務の一部にコンピューターを導入していましたが、君津製鉄所をオンラインで動かそうというのは、まったく新しい発想の取り組みでした。従来の仕組みや管理方式をコンピュー



新日鉄住金ソリューションズ
技術本部 生産技術部 部長

日向 裕 氏

ター化するにあたり、経理や生産技術管理、受発注処理などを実行する管理系システム、材料のトラッキングや指示書の発行などを実行する操業系システム、そしてモデル制御やプロセスのモニタリングを行うプロセス・コンピューターという3階層の構造を考えました」(日向氏)

この3階層の構造(図1)を実現しようとしたときに、難題に直面します。当時のコンピューターは、現在のPCよりもはるかに性能が劣っており、

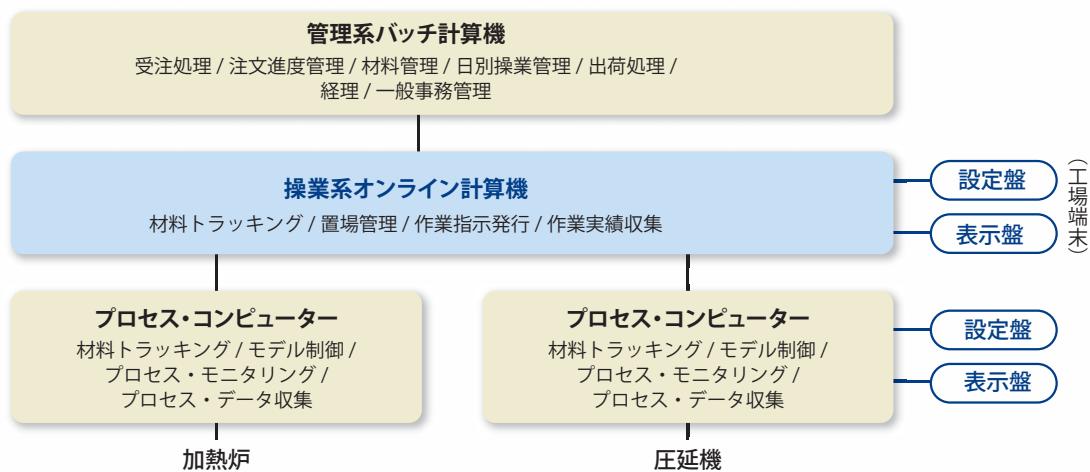
100%の精度で材料を追跡しつつ、精細な情報を24時間365日体制でオンライン処理するシステムは、ハードウェア/ソフトウェアの両面から無理があつたのです。

System/360 の登場がシステムの成功につながる

そんなとき、思わぬ朗報がもたらされました。IBMが画期的なメインフレーム製品「System/360」を発表したのです。

「八幡製鐵では、すでに『IBM 7070』などの汎用コンピューターを導入し、給与計算や原価計算に利用してきた実績があり、IBMへの信頼感は十分にありました。そんなとき、System/360の話を聞き、これだと飛び付いたわけです。君津製鉄所では、工場操業開始のタイミングで稼働するコンピューター・システムを用意しなければならず、同時に24時間365日ノンストップで稼働するリアルタイム・オンラインを実現する必要がありました。それに対応できるのはSystem/360以外ではなく、System/360の利用が可能となったことが私たちの成功につながったと言っても過言ではありませんでした」(山田氏)

図1. コンピューター利用の3階層



System/360の採用を決定した八幡製鐵でしたが、もちろんSystem/360の導入ですべてを解決できたわけではありません。君津製鐵所の操業開始に向けた闘いは、ここから始まりました。

「System/360の採用を決めた時点では、24時間稼働可能なオンライン・コントロール・ソフトは世界中どこにも存在していませんでした。IBMは後にメインフレーム用データ・マネジメント・システムであるIMS(Information Management System)を開発しますが、それさえなかった時代です。そこで、システム構築にあたってはIBMとの緊密な共同作業により、オンライン・コントロール・ソフトの開発から始める必要がありました」(日向氏)

「設備の建設とコンピューター・システムを同時に立ち上げなければならない君津製鐵所では、ソフトウェア開発がネックとなって工場の操業開始が遅れることは許されない状況でした。その状況は、日本IBM 椎名 武雄取締役(当時)からIBM米国本社に伝えられ、本社の全面的なバックアップを取り付けたと聞いています。実際のシステム開発は、八幡製鐵君津建設本部に所属する入社3~4年目の若いシステムエンジニアと同世代のIBMエンジニアが、まさに寝食を共にしながら一体となって取り組みました」(山田氏)

こうして出来上がったのが、System/360上で稼働する独自OS「KOCS(=君津オンライン・コントロール・システム)」です。操業オンラインの物流スピードに要求される高速レスポンスを実現するとともに、システム利用者にとって使いやすいユーザー・オリエンティッドなシステムに仕上りました。

君津製鐵所では、当初System/360を4台導入し、順次7台まで拡張しました。1973年には、System/370を9台にする最初のリプレースを行い、以降4~5年おきにリプレースを行いながら現在へと至っています。そして、KOCSは逐次IMSに切り替えつつも、一部は50年経った今も現役で君津製鐵所のオンライン・システムを支え続けています(図2)。

知見を活かした メインフレーム・ビジネスを展開

八幡製鐵が富士製鐵と合併し、新日本製鐵が発足した1970年以降には、君津製鐵所オンライン・システムの知見を、海外の鉄鋼メーカーに技術支援という形で提供するようになります。それまで欧米では、タイプライターと通信を結合させたシステムが主流でしたが、君津製鐵所のオンライン・

図2. 鉄鋼業におけるコンピューターの利用(1950年代~1980年代)

年代	1950年	1960年		1970年		1980年	
鉄鋼業の環境	復興期	生長期			安定生長期		
コンピューター関連技術	PCS 7074	System/360	System/370 IMS	3033 SNA	308X MVS	3090 WS MVS/XA	MVS/ESA DB2
適用業務	●生産実績 ●バッチ計算	●オンライン・ 生産管理システム ●プロセス制御 ●受注処理システム	●工程連続化 ●総合一貫 生産管理システム ●設備・エネルギー管理	●管理機能の強化 ●統合生産・販売・ 技術管理システム ●流通管理システム ●SIS			



新日鉄住金ソリューションズ
執行役員 技術本部
技術戦略企画部長

南 悅郎 氏

システムには業務の仕組みや管理システムが組み込まれており、海外の鉄鋼メーカーにおいても操業や管理レベルの安定、向上に重要な役割を果したそうです。国内でも、新日鐵だけでなく当時の鉄鋼大手5社がIBMメインフレームを続々と採用するに至りました。

一方で新日鐵では1980年以降、情報システム部門、情報通信事業部門、エレクトロニクス事業部門を順次分社化し、2001年に新日鐵ソリューションズ（現・新日鉄住金ソリューションズ、以下NSSOL）が誕生しました。現在、君津製鉄所をはじめとする旧新日鐵の主要製鉄所におけるシステム運用、構築は、NSSOLが担当しています。

製鉄所で培ったメインフレームの技術はNSSOLに受け継がれ、その経験はNSSOLの主要顧客である金融、製造、流通業各社で稼働するメインフレーム・システムに活かされています。また、横浜市にあるNSSOLの研究開発部門「システム研究開発センター」では、システムソリューションを提供する事業部門と連携し、現在も「IBM System z」を中心としたメインフレームの技術革新に取り組んでいます。

z/Linux へも いち早くチャレンジ

中でも、IBMメインフレーム上でオープンソースシステムを稼働させる「z/Linux (Linux on IBM System z)」については、国内随一のソリューションベンダーとして名を馳せています。IBMがz/Linuxのソースコードを公開した翌年の2000年、NSSOLシステム研究開発センターではIBMの協力の下、北海道大学大型計算機センターと共に「Linuxポータル・サイト」を構築。z/Linux（当時はLinux for S/390）に関する学術研究を国内で初めて実施しました。これは、Linuxの豊富なWebアプリケーションと堅牢なメインフレームの基幹データベースを1台のシステムに集約・連動させたもので、ユーザー数の多い大規模ファイルサーバーなどの研究が行われました。

商用でも、z/Linux上でOracleデータベースを稼働させるシステムなど、国内初の取り組みが行われ、その実績、構築ノウハウは現在でも高く評価されています。

“寿命の長さ” こそ メインフレームの利点

取材当時、NSSOLシステム研究開発センター所長を務めていた南 悅郎氏（新日鉄住金ソリューションズ 執行役員 技術本部 技術戦略企画部長）は、IBMメインフレームについて次のように述べています。

「IBMはSystem z上で何でもできるというメッセージを出していますが、私は適材適所だと考えています。メインフレームに最適な分野として注目しているのは、アプリケーションの“寿命の長さ”です。例えば、製鉄所のシステムは10年～20年という長期間に渡って使うことがありますから、5年程度の短い期間でサポートが終了するようなシステムでは使い物になりません。同じシステムを

長期間に渡って使い続けることができる堅牢性がメインフレームの優位な点だと考えています」

南氏はアプリケーション研究の専門家としてキャリアを積み、IBMメインフレームのアプリケーション・アーキテクチャーを研究したり、リバース・エンジニアリングに取り組んだりした経験を持っていますが、その立場からもメインフレームを評価します。

「アプリケーション・レイヤーから見ると、アプリケーションで信頼性・可用性を向上させることは、非常にたいへんな作業です。メインフレームのように、ハードウェアまたはその上のシステムソフトウェアで信頼性・可用性が担保できるならば、アプリケーションをシンプルにできるので、全体としてのコストを低減できる可能性があります。もう一つ、メインフレームについては、セキュリティ対策の観点でも相対的に優れていると感じます。メインフレームでウイルスが蔓延したという話は聞きませんが、その他のプラットフォームではハードウェアからアプリケーションまで、すべてで十分な対策を講じなければなりません」(南氏)

こうした評価から、南氏はメインフレーム市場は今後も継続して進化していくと見ています。

「メインフレーム市場が縮小傾向にあると言われていますが、これからはハードウェアはIAサーバーのように安く・速く、あるいはメインフレームのように安全・堅牢といった、何か特徴を持つものに集約されていくと予想しています。将来的に“アプリケーションの寿命によってハードウェアを使い分ける”というコンセプトの分類が具体化し、最適なアーキテクチャーやフレームワークを体系化することができれば、アプリケーションによってはメインフレームで稼働させるべきだというケースが増える可能性もあるでしょう。ただし、アプリケーションやハードウェアがいくら長寿命だとしても、定期的に手を加える必要はあるでしょう。もし、アプリケーションの寿命が人間の寿命よりも長くなってしまうと、アプリケーションは稼働して

も、それを理解している人がいなくなるおそれがあるからです。こうした知識の継承を含め、今後研究に取り組んでいきたいと考えています」(南氏)

* * *

50年以上にわたってメインフレームに関わり、今なお研究開発に余念のないNSSOLは、今後もメインフレームのソリューション・リーダーとしての活躍が期待されます。

新・電子立国 驚異の巨大システム

(著:相田 洋・荒井 岳夫 NHK 出版)

君津製鉄所のオンライン・リアルタイム生産管理システムへの挑戦の軌跡は、NHKスペシャル「新・電子立国」でも放送され、書籍化されました。

4章「巨大製鉄所のコンピュータ化への道」、5章「オンライン厚板工場を建設した技術者たち」、6章「鉄鉱石の山が薄板に変わるまで」、7章「厚板加工を極める灼熱の名人芸」では、君津製鉄所の技術者の方々のリアルタイム生産管理システムへかける情熱や苦労が克明に描かれています。

また1～3章では、IBMが手掛けた世界最初のリアルタイム・システムや、東京オリンピックの速報システム、System/360の誕生についても書かれており、1960年代前半にコンピューターが社会や産業に与えたインパクトを再認識させられます。

