鉄鋼プロセスにおける EIC 統合化システムの応用

正 員 岩 橋 良 雄 (新日鉄㈱設備技術本部 電気計装技術部)

1. はじめに

日本の鉄鋼業では、1960年代から計算機制御による本格的なオートメーション化を進めてきた。これまでは、大規模化、自動化および高機能化の進展と共に電気(E)、計装(I)、計算機(C)の専門化、分業化が進んだ。

しかしながら、この約30年間にコンピュータ技術は飛躍的に革新し、年と共にE・I・C間において共通する側面が大きくなってきた。このため、当社では1985年ごろからEIC統合化を提唱し、メーカーの協力を得て、その実現を推進してきた。

ここでは、鉄鋼プロセスにおけるEIC統合化システムの応用について、主にそのシステム構造面から導入例の紹介と反省を述べたい。

2. EIC 統合化の背景

EIC統合化の技術的背景として、いろいろ考えられるが大きくは次の三つを挙げたい。

- (1) コンピュータの高性能化、低価格化とそれに伴うハード制御装置のマイコン化
- (2) マンマシンI/F(MMI)のCRT化
- (3) 制御情報ネットワーク(LAN)の発展

1960年代に鉄鋼プロセスに本格的な総合生産管理システムが導入された当初はビジコン(B)、プロコン(C)、電気・計装(E・I)間で、当時として最適な図1のような階層化、機能分担がなされた。その後、コンピュータ技術の革新は著しく、制御用マイコンですら初期のビジコンを超える能力をもつようになり、価格的には100分の1以下になった。この結果、従来ハード制御装置で実現していたものの多くが制御用マイコンに置換されるようになった。また、マイコンの性能向

階層	分類	機 能	1960 年代	1970 年代	1980 年代	1990 年代
レベル4	ビジコン(B)	生産計画、一般管理 実績収集	メインフレーム、オフコン			
レベル3	ビジコン(B)	生産管理(オン) 実績収集				
レベル2	プロコン(C)	制御機能 (SCCレベル) 操業管理 オペレータ入出力 トラッキング	プロコン、工業用マイコン			
レベル1	電気(E) 計装(I)	プロセス入出力 一次処理 DDC制御 アクチュエータ センサ	ハード制御装置		PC DCS	

図1 B, C, EI 間での機能分担

上に伴い、従来Cで実現していた一部の機能をE・Iで、またBで実現していた一部の機能をCあるいはE・Iで実現するようになってきた。もはや、従来のEIC間の機能分担では時代にそぐわなくなり、EIC間の機能分担は着実に変化してきている(図1)。

同じようにCRTも飛躍的に高性能化し、多色カラー化・グラフィックス化・情報量の増大が進み、従来の大きな設定盤・表示盤にとって換わるようになっており、EIC全体を総合的に監視する画面など多様なユーザの要求が出てきた。

また、プロセス入出力(PI/O)について言えば、昔は末端の信号入力のところで接点増幅し、EICそれぞれのPI/Oと結合していた。あるいは、同じ所にEICそれぞれ独立の入力センサなどを置きPI/O結合していた。その後、制御用LANの発展により、EあるいはIで入力したデータをLAN経由でCに伝送しても時間的に十分間に合うものが多くなった。この結果、PI/O入出力はEまたはIに任せ、Cはそれをデータとして受送信することにより、PI/Oひいては信号線敷設の工事を減らす方向で動いてきた。

このほかにもいろいろあるが、このような状況にあるって、最新のコンピュータ技術を利用した新しいシス

An Application of E I C Integrated System in Steel Plant. By
Yoshio Iwahashi, Member(Nippon Steel Corporation).

テム構築を希求することは必然であったと思う。

更に、昨今の電計技術者は社会的に極めてひびくしており、より効率的な仕事の仕方を模索する問題意識は強い。欧米先進国とのテクニカルミーティングでは、日本勢はE・I・Cそれぞれの担当者が3人出席するが、先方はオートメーション技術者1人が対応してくるのではないか、という素直な疑問からもシステム構築のみならず、エンジニアリング、保守などいろいろな面でEIC統合化について考えてみようという気運が盛り上がった。

3. EIC統合化システムの応用

3.1 統合化の範囲

以上に述べたような背景でEIC統合化の提唱がなされたが、その統合化の対象範囲は図2に示すように、Eのパワー技術、Iの特殊計測技術は現在のところ対象と考えていない。というのは、前述の背景に述べた技術革新の恩恵が比較的少ないからである。

3.2 EIC統合化システムの応用

EIC統合化の動機は既に述べたとおりであるが、現実には具体化が進むには、

より多くのサービスを (高機能)
より使いやすく (人間との親和性)

図2 E・I・C統合化の範囲(従来システム構成)

より美しく

より安く

(Simple)

(経済性)

提供されねばならない。これを意識しながら各メーカーと共に、弊社の八幡・新冷延、名古屋・5 CGL、などの大規模プロジェクトをはじめ、多くのシステムでEIC統合化システムの構築を模索してきた。

これらのプロジェクトでユーザとして提起した主な具備条件を整理すると、おおよそ図3に示すようなものであったと思う。これは鉄鋼プロセスのメインラインを念頭においており、かなり大規模なEIC統合化システムを意識している。こうして実現したシステム構成の例を図4、図5に示す。

ここで提起した具備条件も決して理想のものと言うわけではなく、当面実現しそうなもの、是非クリアしたいものなどを列挙したに過ぎない。それでも、現実には図3に示した当面の目標の具備条件をすべて満足しているわけではなく、幾つかの条件を満たしている

1. MMI (マンマシンインタフェース)
1-1 MMIはEIC共用中速LANに直接結合されている。
1-2 E・I・Cのいずれからも直接アクセスできる。
1-3 MMIの内容は人間工学的見地から設計されている。
1-4 E・I・Cが同一画面フォーマット(同一ウィンドウ)に共存できる。
2. PIOの共用
2-1 C専用のPIOをもたない。(E・Iからデータとしてもらう)
2-2 PIOはEI共用高速LANに接続され、E・I(C)間で重複がない。
3. RAS (システム監視、保守)
3-1 RASステーションはEIC共用中速LANに直接結合されている。
3-2 E・I・Cのすべてのシステムの統合状況を一元的に監視できる。
3-3 E・I・C各端末のRAS情報が一元的に集約できる。
4. ソフト開発ステーション
4-1 ソフトウェアはPC, EWS, ソフト開発ステーションで開発される。
4-2 当ステーションはE・I・Cいずれのソフトも開発できる。
4-3 ソフトウェアはステーションで一元管理される。
4-4 開発結果をE・I・Cいずれにもダウンロードできる。
5. ネットワーク
5-1 E・I・Cの各CPUや端末が同一のLANに直接接続されている。
5-2 当該LANには2社以上のベンダーの製品が直接接続できる。
6. ネットワーク上のDB
6-1 E・I・C各々がLAN上に有するメモリーを、E・I・Cいずれからも瞬時にアクセスできる。
6-2 LAN上に有するE・I・C共用のバルクDBを、E・I・Cいずれからも直接アクセスできる。
6-3 当該LANのDBは2社以上のベンダーのCPUや端末から直接アクセスできる。
7. H/Wの共用
7-1 EICが同一メーカーの場合、EICに対して同一のハードウェアを使用すること。
7-2 同一のCPUで、OSを入れ替えることにより、EにもIにも使用できる。

図3 EIC統合化システムの主な具備条件

図 4 EIC 統合化システムの応用例 1 (概念図)

図 5 EIC 統合化システムの応用例 2 (概念図)

に過ぎない。そういう意味では、まだ、EIC 統合化システムは発展過程の緒についたばかりであると言っても過言ではないであろう。

4. 反 省

4.1 メーカー統合化と受取られなかったか？

前述のような具備条件をメーカーに提示し、EIC 統合化システムの構築を試みてきたが、多種多様なインタフェースの固まりとも言えるこのようなシステムに対し、どこのメーカーでも容易に対応できるものではない。結局、最も安易で近道であることから、EIC すべての要素を製造している総合電機メーカーにお願いすることとなった。

メーカーは非常に親切であり、たいがいのことはきい

てくれ、メーカーが同じであるがゆえに、いろいろなことが実現した。このため、E・I・C のすべてを同じメーカーに発注することが EIC 統合化のコンセプトであるかのような印象を与えてしまった。そして、あたかも計装専門メーカーなどを排除するかのようにとられ方になってしまった(決してそのつもりはなかったが)のは大変残念である。また、同一メーカーであるという自由度に甘え、本来の EIC 統合化システムの具備条件の一つである「マルチベンダー」を満たす方向で考えた場合に、明らかに実現できないようなことまでもメーカーに求めてきたように思う。

4.2 何でも統合化することは良いことか？

EIC 統合化というと、従来一つのシステムで幾つもの制御用ネットワークを一つにして……というところから始まることが多いが、EIC それぞれの高速自動車道を統合することは大きな意味があるとして、高速自動車道と一般自動車道と自転車道と歩道をいっしょくたにするようなことになってはいないだろうか。伝送速度に応じて「道」は分けるべきであると思っている。

同じように、CRT に関しても EIC それぞれの画面で類似のもの、あるいは属性が類似のデータは統合するとして、「分」オーダで監視するものと「秒」オーダで監視するものは分けておくべきである。EIC 統合化で CRT の台数が減るかの言う向きもあるが(確かにオペレーター人が監視できる適切な台数の検討から台数が減ることはあるが)、出力情報を EIC で統合化し、それら情報の属性による分類・再配置をすることが EIC 統合化の本来のねらいであると思う。まったく同じことが CPU そのものについても言える。EIC の処理内容のすべてを一つの CPU に突っ込んでしまうのが EIC 統合化システムのねらいであるかの言う向きもあるが、やはり E、I、C の機能、処理内容、要求レスポンスなどを鑑み、階層化、分業化することが本来のねらいである。その結果として、たまたま一つの CPU に EIC の機能を入れ込むのが良い場合もあるだろうが、これは中小規模のシステムに限られるであろう。鉄鋼の一般プロセスでは、EIC の区別ではなく、規模・処理内容・応答レスポンスなどによる階層化、分業化は必要であろう。

4.3 経済性を忘れていないか？

EIC 統合化という一つの運動で“EIC 統合化でなければシステムにあらず”と言わんばかりに経済性を無視した強引な統合化を進めようとしていないか。EIC 統合化は、システム機器、ソフト、エンジニアリング、保守などのトータルコストの提言になるとの判断

から進められていることであり、現実の技術レベルを認識せず経済性を無視したような EIC 統合化は本末転倒であると思う。某メーカから「EIC 統合化はどんな要求仕様でも対応しますが、コストは下がりませんよ。むしろ高くつきますよ」というお話をうかがったときは大変残念に思った。

このような反省を踏まえ、もう一度 EIC 統合化のコンセプトを考えてみるに「EIC という組織あるいはそれぞれの専門性の殻に閉じこもらず、また既成のシステム構築の概念にとらわれず、システムの目的・機能・性能・規模などの原点に返って見つめ直し、より使いやすく、より低価格のシステムを構築することである」と言える。まさに、システムエンジニアとして、本来なすべきことをなそう、と言っているに過ぎない。そういう息の長い活動である。

これこそが EIC 統合化システムでございます、というような固定的な概念があるのではないと思う。より理想的なシステム構築を目指し、あくなき挑戦が続く、その過程において当面実現できそうな具体的な要件を挙げているに過ぎない。このため、ユーザから各人各様の要求仕様を出し、メーカには大変ご迷惑をかけているが、E, I, C の各メーカを統一することが EIC 統合化の目標であるかのような言い過ぎもあったのではないかと考えている。メーカ統合が EIC 統合化の一つの近道であり、その第一歩であったに過ぎない。メーカにおかれてはこの点を十分ご理解のうえ、今後ともよろしく御協力をお願いしたいと思っている。ユーザとしても、この点を熟慮のうえメーカに対する要求仕様を出していかなければならないと反省している。

5. 今後の展望

5.1 コンピュータありきから、データフィールドありきへ

このような EIC 統合化を進めてきたが、これまではず E, I, C の CPU(コンピュータ)や端末があり、それらのデータを相互に送るための道として LAN が導入されてきた。この考え方の場合、システムの増強・拡張などにいろいろ問題がある。少し視点を変えて、まず LAN で代表されるデータフィールドがあり、そしてそのデータの加工機として CPU や MMI としての CRT などの端末が付加される。機能

の拡張に併せて、そのフィールドに CPU、メモリー、MMI 端末など最先端技術を駆使したマルチベンダーのものを自由自在に付加していく。そのようなアーキテクチャに、従来の点結合の構造から脱皮していくべきではないか。そのためには、データフィールドとそれに付加されるものとの I/F は標準化、オープン化されなければならない。

既に、某社が提案されている自律分散システム⁽¹⁾などは、このようなコンセプトを実現する一つの考え方として評価している。ただ、現実的にはまだまだ克服されなければならない問題は多い。また、MAP などもうまく使っていかなければならないツールであろう。

5.2 E・I・C 文化の均一化ではなく、真のインテグレーションを

従来あまり話し合われなかった EIC の各技術者が、EIC 統合化の運動を通して、相互に話し合うようになり、お互いのものの考え方、仕事の仕方などの attitude の差異を認識するようになった。そして、協調しながら新しいあるべき姿を模索している。大変素晴らしいことだと思う。しかし、だからといって E, I, C の本来の attitude が、ごちゃまぜになり均一化してしまうことは好ましくない。全体的にはデジタル化、ソフト化傾向にあるが、アナログ、ハードウェアがなくなるわけではない。E, I, C それぞれの専門化し、高度化した技術文化を担保しつつ、EIC 統合化により EIC をいかにインテグレートしていくかが今後の重要な課題ではなからうか。

6. あとがき

以上、鉄鋼プロセスにおける EIC 統合化システムの応用について紹介するつもりが、とりとめない話になり、既に多くの識者が考えておられることを断片的につたなく述べたに過ぎないような気がする。ひとえに筆者の不勉強であり、御容赦願いたい。

今後とも、メーカ、ユーザの協力により真に革新的な EIC 統合化システムを目指したいと思っており、今後とも、よろしく御叱責ご指導をお願いしたい。

文 献

- (1) 森、他：「自律分散概念の提案」、電学論 B, 104, 303(昭 59-12)