

マイクロコンピュータの鉄鋼業への応用

Application of Microcomputers in Steel Industry

鉄鋼業、特に圧延制御システムでは、他に先がけて制御用計算機の導入が行われてきたが、マイクロコンピュータについても、自動運転や手動運転などの運転制御に導入されており、現在では電動機などのパワーコントロールレベル、センサのレベルにまで適用されつつある。マイクロコンピュータ分散形システムから更に駆動システム、センサシステムにまでマイクロコンピュータが適用され、まさにプロセッサ分布形の総合電子化時代を迎えている。多重伝送装置及びインタフェースの電子化による合理化によって、コストパフォーマンスの高い制御システム構成の実現を志向している。

桜井孝員* Sakurai Takakazu

白石久敬* Shiraishi Hisayoshi

1 緒言

鉄鋼業での制御システムの構成も、特にマイクロコンピュータの出現により従来の中・小形の制御用計算機を用いた集中形のシステムから分散形のシステム構成に移行している。更に、分散された制御情報の集約、集中を図るため、多重伝送装置を導入した、「分散」と同時に「統合」を志向したシステム構成となりプラント総合電子化時代とも称すべき状況にある。この論文では、マイクロコンピュータを中心とした伝送システム駆動系システム、センサ、操作卓などのインタフェースの電子化の状況について述べる。

2 分散と統合

鉄鋼プラントでも、マイクロコンピュータの出現により制御システムは分散化の方向をとっている。圧延プラントなどでは圧延ラインの配置に応じて、多くの電動機群、電磁弁などの駆動機器が設置されており、これらを制御するサイリスタレオナード盤などのパワー制御盤が、ラインに沿った電気室に設置される。

図1に最近のホットストリップミルシステムの構成例を示す。圧延設備のセクションの単位ごとに、マイクロコンピュータを1~2台ずつ設置し、セクション内の上記制御盤群を統

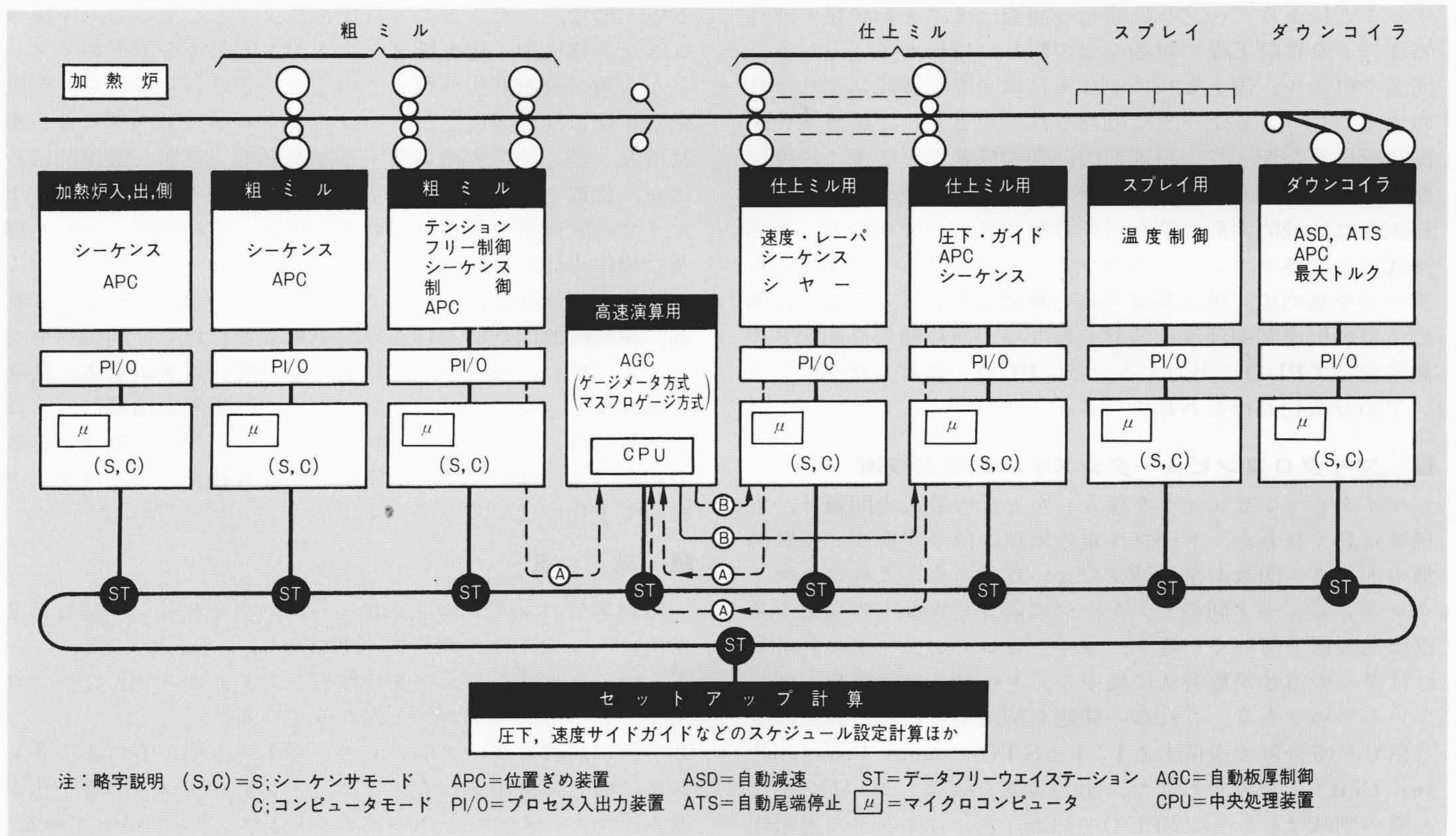
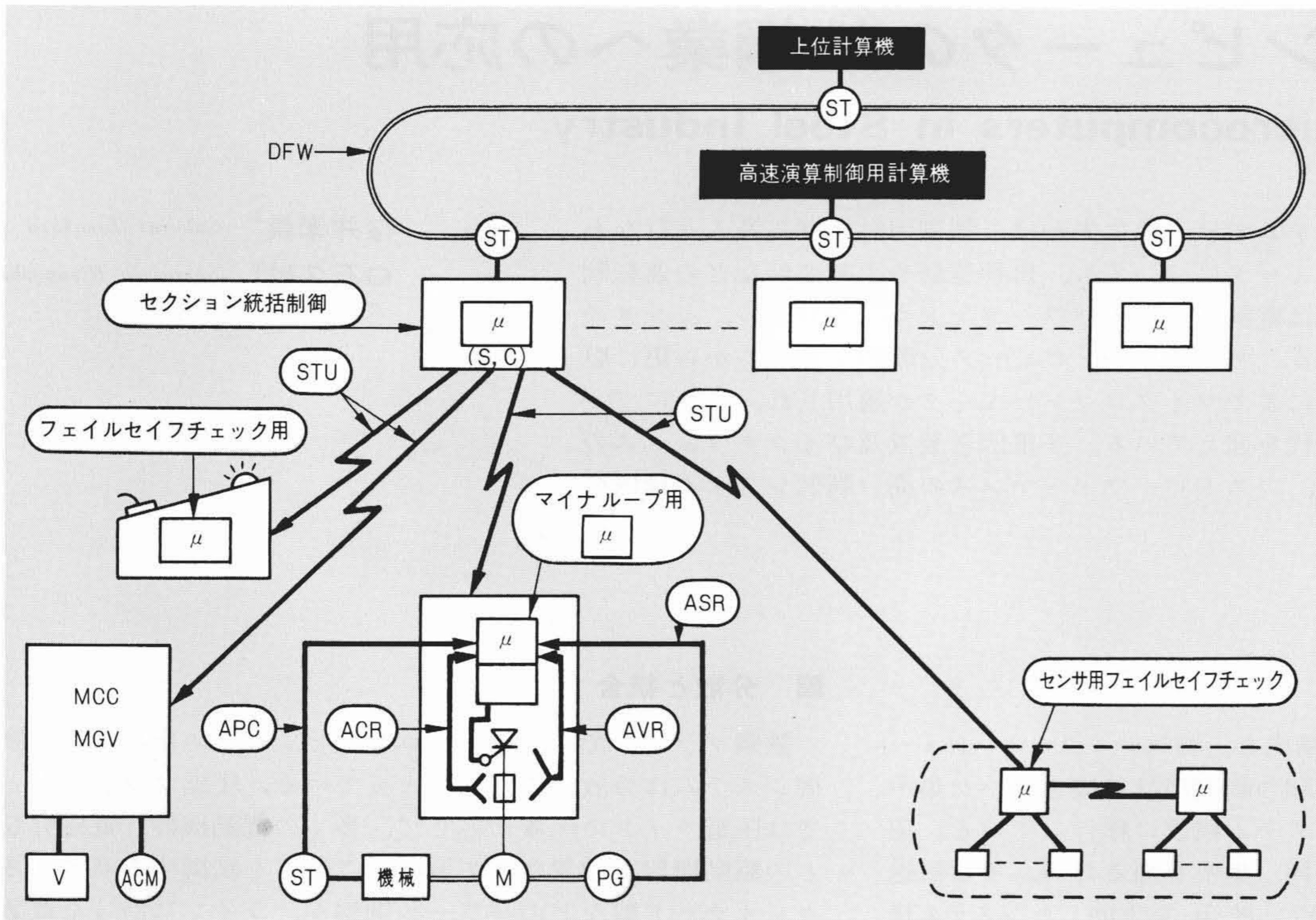


図1 ホットストリップミルへのマイクロコンピュータの適用例 マイクロコンピュータの分散配置のシステム構成例で、ハードウェア的にはもちろんソフトウェア処理でも、高速演算コンピュータとマイクロコンピュータとで、処理を分担しあつた分散形システムを示す。

* 日立製作所大みか工場



注：略字説明
 DFW=データフリーウェイ
 μ=マイクロコンピュータ
 S,C=S;シーケンスモード
 C;コンピュータモード
 STU=多重伝送装置
 ACR=電流制御
 AVR=電圧制御
 ASR=速度制御
 APC=位置ざめ制御
 M=電動機
 PG=速度検出器
 MCC=モータコントロールセンタ
 MGV=電磁弁盤
 V=バルブ
 ACM=交流電動機

図2 プラント総合電子化システム レオナード装置のマイナーループ制御、操作卓器具、センサのフェイルセーフチェック及び合理性チェックにもマイクロコンピュータが用いられる。

括制御し、圧延設備の手動運転及び自動運転を実行させる。また、セクション間はデータフリーウェイ (DFW) などで結合され、制御情報の交換が行なわれる。分散形の一般的な特長のほかに、(1)集中形と比較して、コンピュータに信号が集中することによるケーブル過密化の回避、(2)試運転調整の並行処理による建設工程の短縮などの新しい特長が挙げられる。同図で粗ミル、仕上ミルのそれぞれに必要な機能はそれぞれのマイクロコンピュータで処理されているが、圧延機間や制御区分にまたがって、誤差要因、制御要素などの多くの要因要素を含めた多元方程式を解析し、最適解を求めるなどの高級演算は比較的大形の制御用計算機で処理を分担する。同図でAの線で各セクションのプロセス入出力装置 (PI/O) からデータを集めて、現代制御理論を駆使した新しい考え方に基づく自動板厚制御理論の演算を行ない、演算結果を同図Bの線に沿ってPI/Oに出力するなど、PI/Oを共有したソフトウェアの分散化も行なわれている。

3 マイクロコンピュータシステムの伝送技術

マイクロコンピュータを導入したときの最大の問題は、集積度は高くなるが、ケーブル量の処理、信号変換などで制御盤のトータル面数が余り減少しない点である。これは、マイクロコンピュータ間のリンケージにはDFWなどの高速な多重伝送装置を用いているが、マイクロコンピュータのPI/Oには多くの信号が放射状に集中し、ケーブルの過密化が生じているためである。これらの問題を解決するため、32点程度の信号を時分割で送信する1:1のSTU (Signal Transmitter Unit) と組み合わせた入出力装置を開発した。(1)ケーブル費の削減はもちろん(2)PI/Oでの端子台、コネクタの過密化の解消、(3)PI/Oがコンパクト化(従来の1/2~1/3)したことにより中央処理装置 (CPU) の高速バスの列盤内互長が短縮化され、耐ノイズ性が向上したこと、更には(4)STU化されたPI/Oは、トランス結合などで絶縁されているため、高い耐ノイズ性が得られる、などの特長がある。

4 分散形から分布形への移行

最近では、レオナード装置の閉ループの処理にまで、マイクロコンピュータが使用されつつあり¹⁾、マイクロプロセッサという形で、いたるところに使われようとしている。今後のシステム構成の一例を図2に示すが、従来の分散形のイメージから更に分布形へ移行しているといえる。すなわち、駆動機器単位の制御装置としてのマイクロコンピュータには、駆動機器、例えば電動機に関する速度制御、電圧、電流制御のほか、位置ざめ装置など、その電動機だけで完結するマイナーループの制御を分担させている。更に、駆動機群、センサ群及び操作卓群に対して、セクション統括のマイクロコンピュータが多重伝送装置を介して接続され、通常シーケンス制御、駆動機器間制御を行ない、駆動機器に対して制御指令を発する。更に、セクションにまたがってシステム全体の最適化処理など、マイクロコンピュータでは処理が困難なレベルの演算処理に対しては高速制御用計算機を設け、処理の分散分担を図る。今や集中分散階層方式とも称すべき、プラント総合電子化時代に入っている。

5 結 言

鉄鋼業でのマイクロコンピュータアプリケーションも第2世代に入ってきたと考える。すなわち、

- (1) マイクロコンピュータ分散形システムからマイクロプロセッサ分布形システムへと向かっている。
- (2) 伝送装置もループ形のものから1:1形のものまで各レベルに応じて使用される。更に、インタフェースの電子化が進み、コストパフォーマンスの高いシステムに向かっている。

最後に、多くの助言をいただいた鉄鋼メーカーの各位に対し、厚く御礼申しあげる。

参考文献

1) T.Konishi, K.Kamiyama et al.: An Application Technology of Micro-Processor to Adjustable Speed Motor Drives, IEEE-IAS 78, Proceedings p.p 669~675(1978)