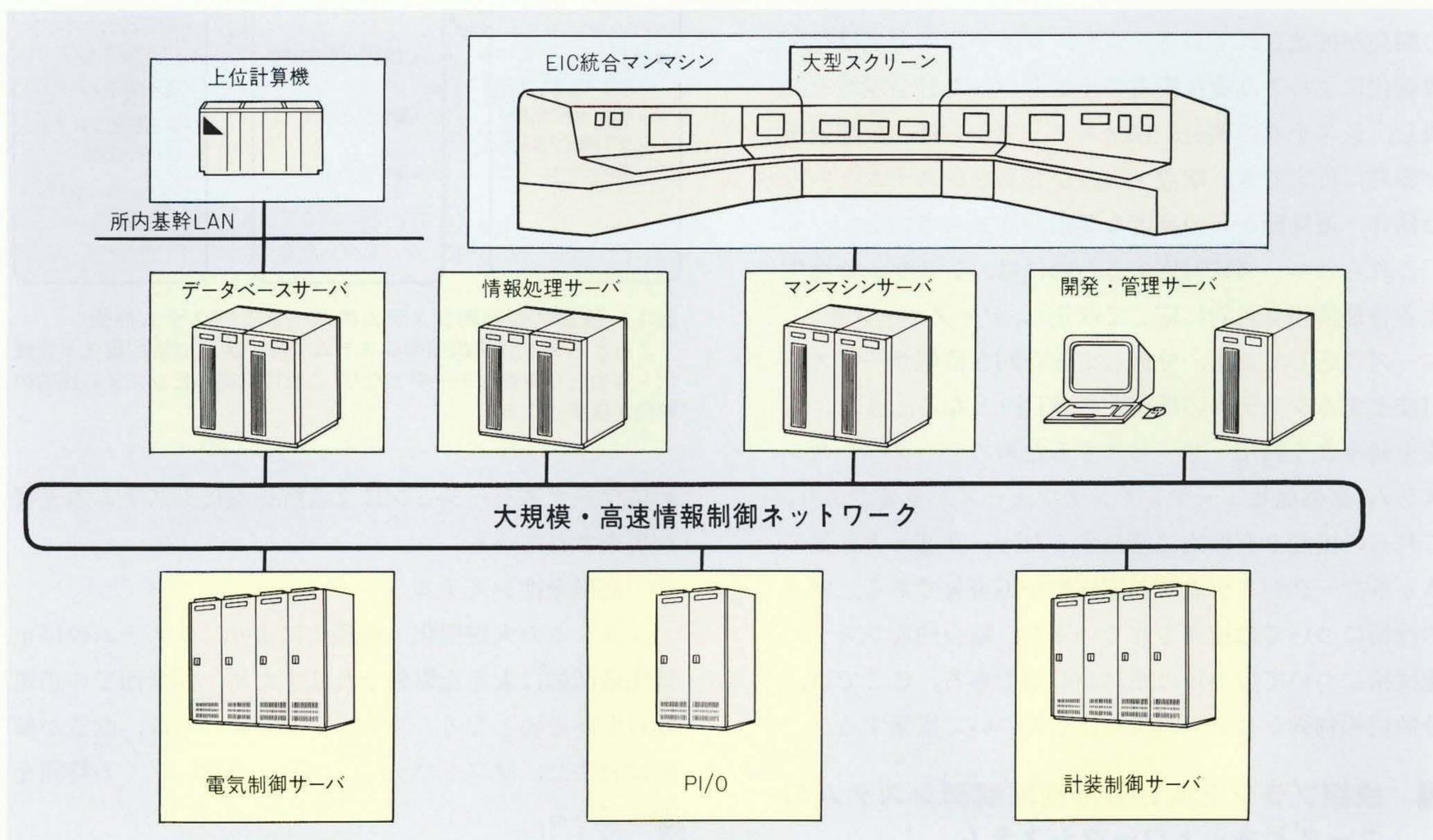


鉄鋼向け大規模分散情報制御システム

Distributed Information and Control System for Large Scale Iron and Steel Plant

熊山 治良* *Jirō Kumayama*
上金 良博* *Yoshihiro Kamigane*
山足 公也** *Kimiya Yamaashi*
木村 正二郎*** *Masajirō Kimura*



大規模分散情報制御システム 大規模プラントの情報と制御の統合のため、各機能サーバを高速情報制御ネットワークに配置し、統合システムのニーズに対応している。

近年、鉄鋼プラントの情報制御システムは、多様なユーザーからの要求にこたえて、迅速かつ高品質に多種の製品やサービスを提供することが強く求められている。特に圧延工程では、情報制御システムの制御の高機能化・大規模化・分散化が進み、情報制御システムで扱う情報量は15年前に比べて10倍以上になっている。この膨大な情報を高応答、高精度で処理するためにプロセス単位に分散配置された制御用計算機やコントローラ、プロセス入出力装置による大規模分散情報制御システムの構築技術が必要

となる。

大規模分散情報制御システム構築の基礎技術として、高速・大容量かつ高機能なネットワークシステムが開発され実用化された。自律分散アーキテクチャに基づき開発されたネットワークシステムは、ネットワークワイドなプロセスデータベースを提供するとともに、柔軟なソフトウェア構造を実現し、マンマシン機能の独立、容易なオンラインシミュレーション機能の付加を可能とした。

* 日立製作所 大みか工場 ** 日立製作所 日立研究所 *** 日立製作所 機電事業部

1 はじめに

近年、鉄鋼プラントでは自動化、省力化および製品の品質化に対する設備投資が進められた結果、圧延工程での操業の自動化率は90%以上を達成するに至った。

熱間圧延システムでは連続化設備への対応技術の開発、さらに製品品質の精度向上のため、高機能制御技術の開発が推進されている。また、システムの大規模化・複雑化によって高度技術者の不足といった社会環境を反映し、システムの開発、保全スタッフからは、故障個所が容易に特定でき、増設・改造が容易なシステムといった保守、運営面からの高度な要求が高まっている。

これらのニーズに対応するためには、システムで発生する各種情報を目的に応じて収集し、データベース化し、ニーズに応じて加工、分析して総合的な情報サービスを可能とするシステムの構築が必須(す)となる。また、情報を効率よく利用・サービスするためのデータベースシステム、高機能ヒューマンインタフェースが重要であり、これらの機能を有機的に結合するため、高速・大容量のネットワークシステムの利用技術が不可欠である。個々の技術については達成されているが、総合的なシステム化技術については今後の検討が必要である。ここでは、分散情報制御システムの構築技術について提案する。

2 鉄鋼プラント向け分散情報制御システムのニーズとネットワークシステム

2.1 ニーズ

鉄鋼プラント分散情報制御システムのニーズと、実現すべきシステム技術について図1に示す。熱間圧延システムのような大規模システムでは、プラントを直接制御する制御系と生産情報を管理する情報系とを密結合することにより、システムを有機的に統合する必要がある。制御周期が数十ミリ秒の制御系と秒オーダの情報系とを結合するためには、分散された各系をネットワークで透過的に統合しなければならない。このような情報制御システムに対して次にあげるニーズが求められている。

(1) 品質制御機能の高度化

圧延システムでは、板厚、温度、形状などの製品品質の精度向上に対する要求がますます高度化し、オンラインデータによるシミュレーション結果を、直接、制御にフィードバックするダイナミック制御機能や、ニューロ、ファジィを応用した高度の知識処理による制御機能の開発が進められている。さらに、制御モデルを開発するた

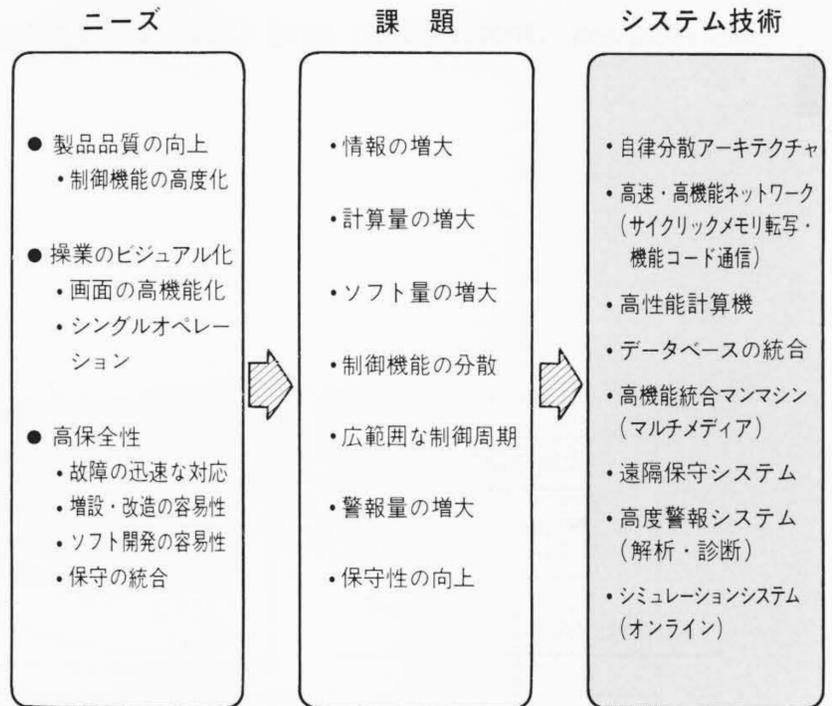


図1 鉄鋼情報制御システムのニーズとシステム技術

これからの鉄鋼情報制御システムでは、製品の品質化・合理化・省力化が重要なテーマとなり、これに対応したシステム技術の開発が重要となる。

めにワークステーションによる解析支援システムの充実が要求されている。

(2) 高保全性システム

システムの大規模化・複雑化により、システムの停止は生産活動に大きな影響を及ぼすため、保全面での迅速な対応が必要となる。また、システムの増設、改造が頻繁に発生し、ソフトウェアの開発、調整に多くの時間を要している。

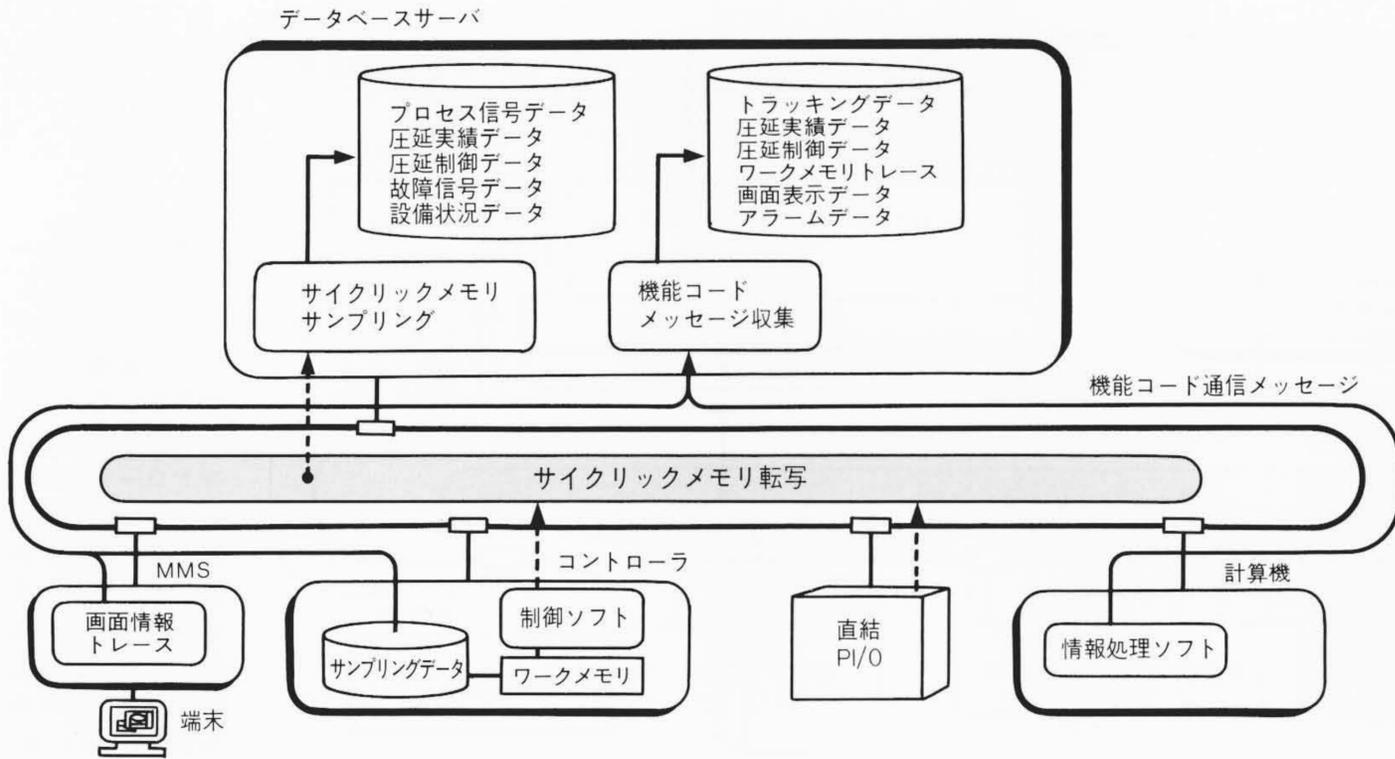
このような背景から、異常時の操業対応として異常個所が容易に特定でき、オペレーターによる一次対応が可能なシステムが求められている。それは異常情報の充実によって異常原因の究明が容易にできることが重要だからである。また、操業対応として、保全員が現場に行かなくても遠方から保全対応が可能なシステムが要求されている。

(3) 操業のビジュアル化

今後、操業のオペレーションの操作は、ますますCRT化が進み、画面に表示する情報量は増大し、表示内容も高密度化していく。これに対応して、プロセスの状態をビジュアル化することで操業の省力化・効率化を図り、さらに、運転室で設備の状態を詳細に把握することで、職場環境の改善効果をねらうことが求められている。また従来、電気・計装・計算機がおのおのの独立していたマンマシンを統合したシングルウインドウオペレーションの要求が強い。

2.2 ニーズを実現するためのネットワークデータベースシステムの構築

以上のようなニーズに対して、共通する課題はシステ



注：略語説明
MMS (Man Machine Server)

図2 データベースシステム 各ノードで発生するデータを、サイクリックメモリ通信で高速収集し、機能コード通信によって大量情報を収集しデータベースサーバで蓄積する。

ムで発生する各種の情報の収集方式と、収集した情報を目的に応じたサービスが可能なデータベースシステムの構築である。分散システムを構成する各コンポーネントから発生する情報を、ネットワーク通信機能を用いてデータベース化する構築技術について図2に示す。

(1) 機能コード通信による方式

機能コード通信とは、各計算機(ノード)のアプリケーションソフトが、情報の内容を示す機能コードを付けて、ネットワーク上の各計算機へ各種の情報を同報通信する方式である。

各ノードがネットワークに流した情報を、データベースサーバが収集に必要な情報を選択受信し、データベースを構築する。

(2) サイクリックメモリ転写による方式

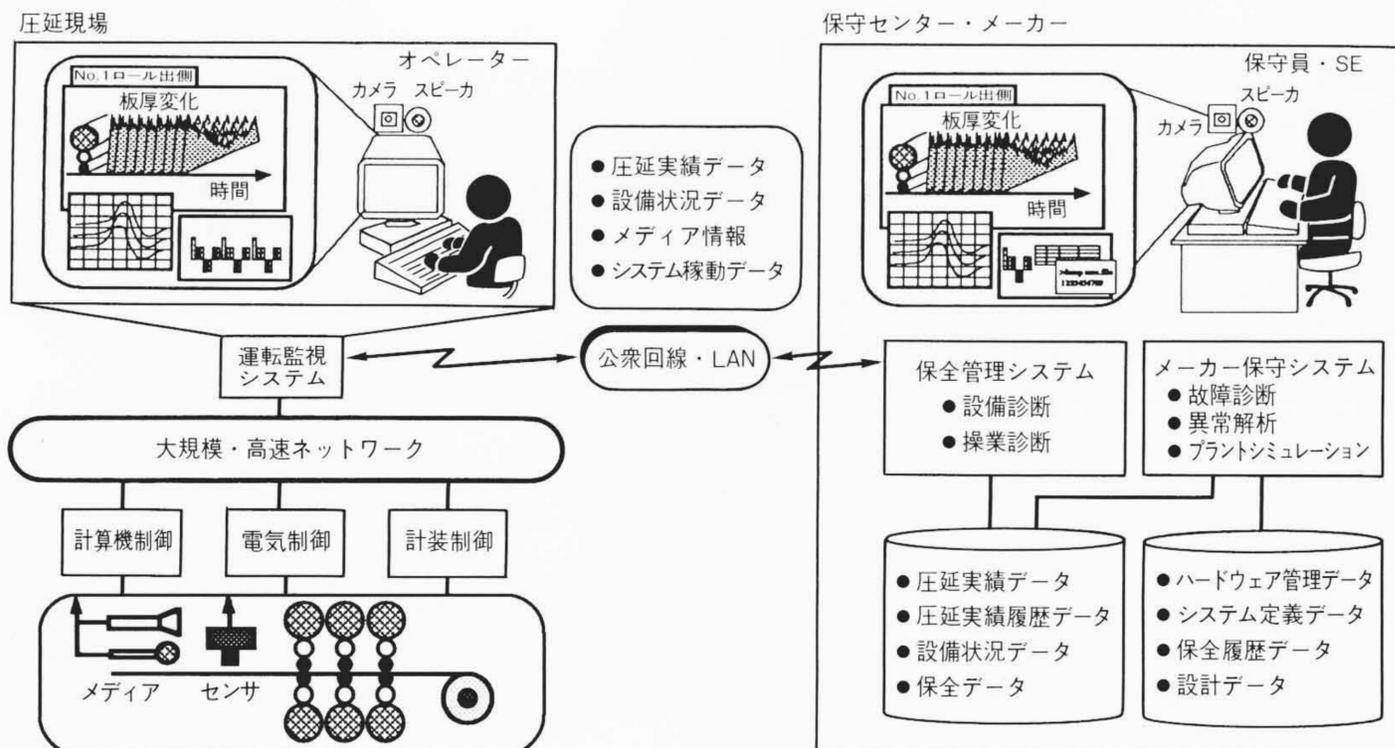
サイクリックメモリ転写は、ネットワーク上の各ノードのメモリ転写エリアを周期的に他のノードのメモリへ転送コピーする方式であり、データ転送に際し通信ソフトウェアの介在が不要で数ミリ秒の応答が実現できる。

以上のデータベースシステムとマンマシン技術、およびネットワーク通信機能を組み合わせて、ニーズにこたえるシステムを実現した。次章でシステム構築例について述べる。

3 鉄鋼プラントでのシステム構築例

(1) リモート保守システム

高保全性システムを実現するシステム構築の一例とし



注：略語説明
SE (System Engineer)

図3 リモート保守システム構成例 システムの大規模、分散化に伴い、保守の統合化が進んでいる。保守員が現場状況を的確に把握し、運転員とのコミュニケーションを円滑にすることで、適切な操業支援を行う。また、メーカーとの情報交換により、専門家、SEの協調作業を遠隔で行う。

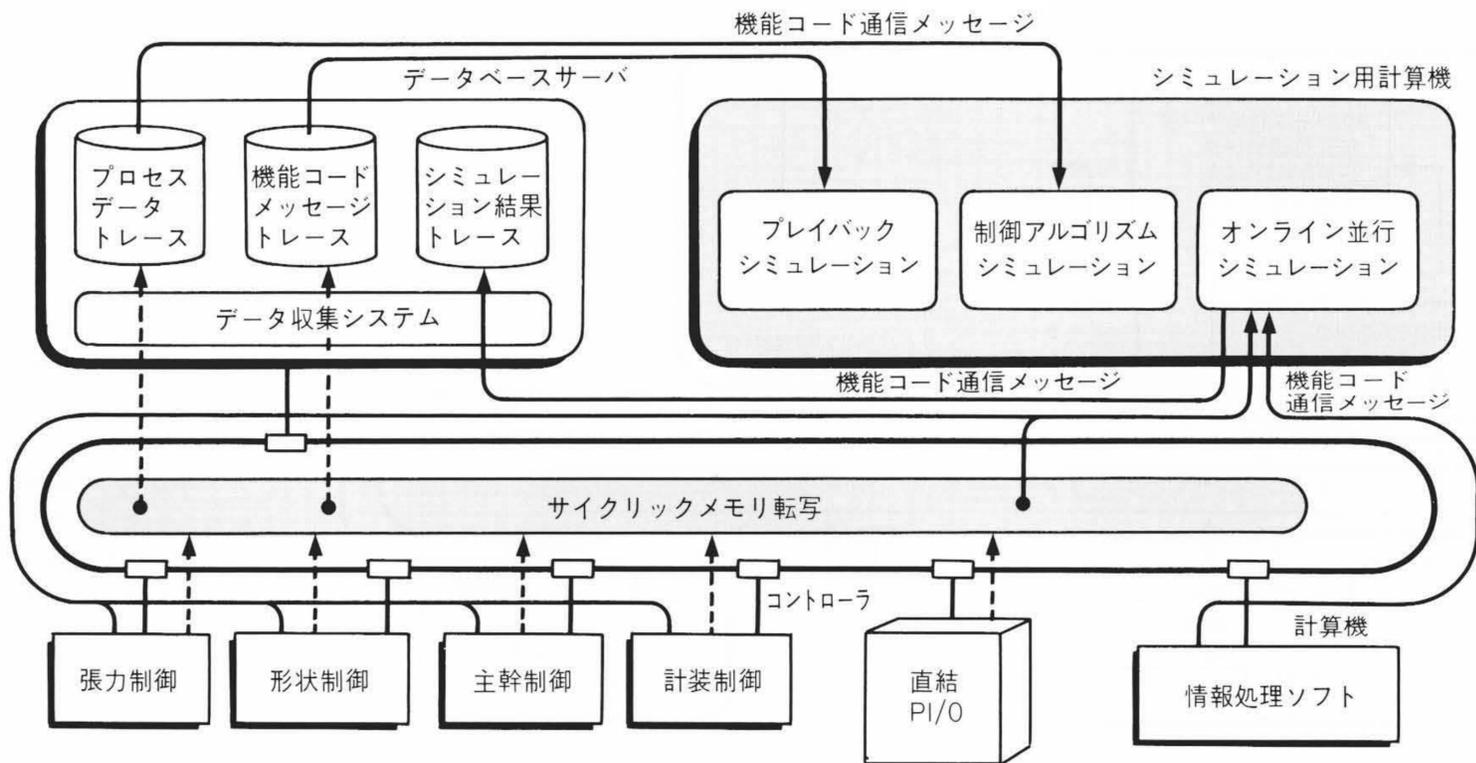


図4 シミュレーションシステム
データベースサーバに蓄積したデータと、オンラインで発生する各コントローラと計算機からの機能コードメッセージ、およびサイクリックメモリのデータ入力により、シミュレーションシステムを構築している。

て、リモート保守システムを前ページの図3に示す。

保全センターの集中化により、遠方から現場の作業を支援するシステムが増加している。保守センターと現場をネットワークで接続し、現場と保守センターの端末間で作業情報をやり取りすることで現場作業を支援する。このシステムの特長は次のとおりである。

- (a) 保守員は作業オペレーターとのタイムリーな会話によつて的確な指示が可能となる。
- (b) 現場に設置した画像・音声情報を保守センターに再現でき、現場状況を正確に把握できる。
- (c) 一つの保守センターで複数の現場をサポートできる。

さらに保守センターとメーカー間を公衆回線などで接続することで、メーカーの専門家の支援が得られる。

(2) シミュレーションシステム

ソフトウェアの開発を支援するものとして、シミュレーション技術が有効である。データベースサーバおよびサイクリックメモリ転写、機能コード通信による各種のシミュレーションシステムを図4に示す。

(a) 制御アルゴリズムシミュレーション

圧延モデルなどのアルゴリズムの開発に有効である。モデルの調整のために、プロセスで発生する情報

を、サイクリックメモリ転写エリアから制御周期で高速サンプリングし、時系列データとして蓄積しておき、シミュレータの入力データとする。

(b) プレイバックシミュレーション

過去のシステムの状態を再現するのに有効なシミュレーション方式である。オンライン中にネットワーク上に流れている機能コードメッセージを、データベースサーバが取り込み、時系列データとして蓄積し、必要時に復元しシミュレーションする。

(c) オンライン並行ランシミュレーション

システム改造後の機能の確認を、オンライン中の作業データを使用して行うシミュレーション方式である。シミュレーションのタイミングが実作業と同一であるため、信頼度の高いテストが可能である。

4 おわりに

ここでは、鉄鋼向け大規模分散情報制御システムの構築技術の概要について述べた。将来、鉄鋼プラントシステムの統合化が、ますます進むものと予想される。今後、こうしたニーズに迅速に対応するためのシステム構築技術の開発を推進していく考えである。

参考文献

- 1) 林, 外: 情報制御システムの核「HIDICV90/5シリーズ」, 日立評論, 73, 8, 787~794(平3-8)
- 2) 河野, 外: 情報制御システムのニーズ動向と自律分散システムにおける実現, 日立評論, 73, 8, 765~768(平3-8)
- 3) 谷, 外: 映像への直接操作を用いたプラント運転監視用マンマシンインターフェイス, 電気学会論文D, 111巻12号(平成3年12月)