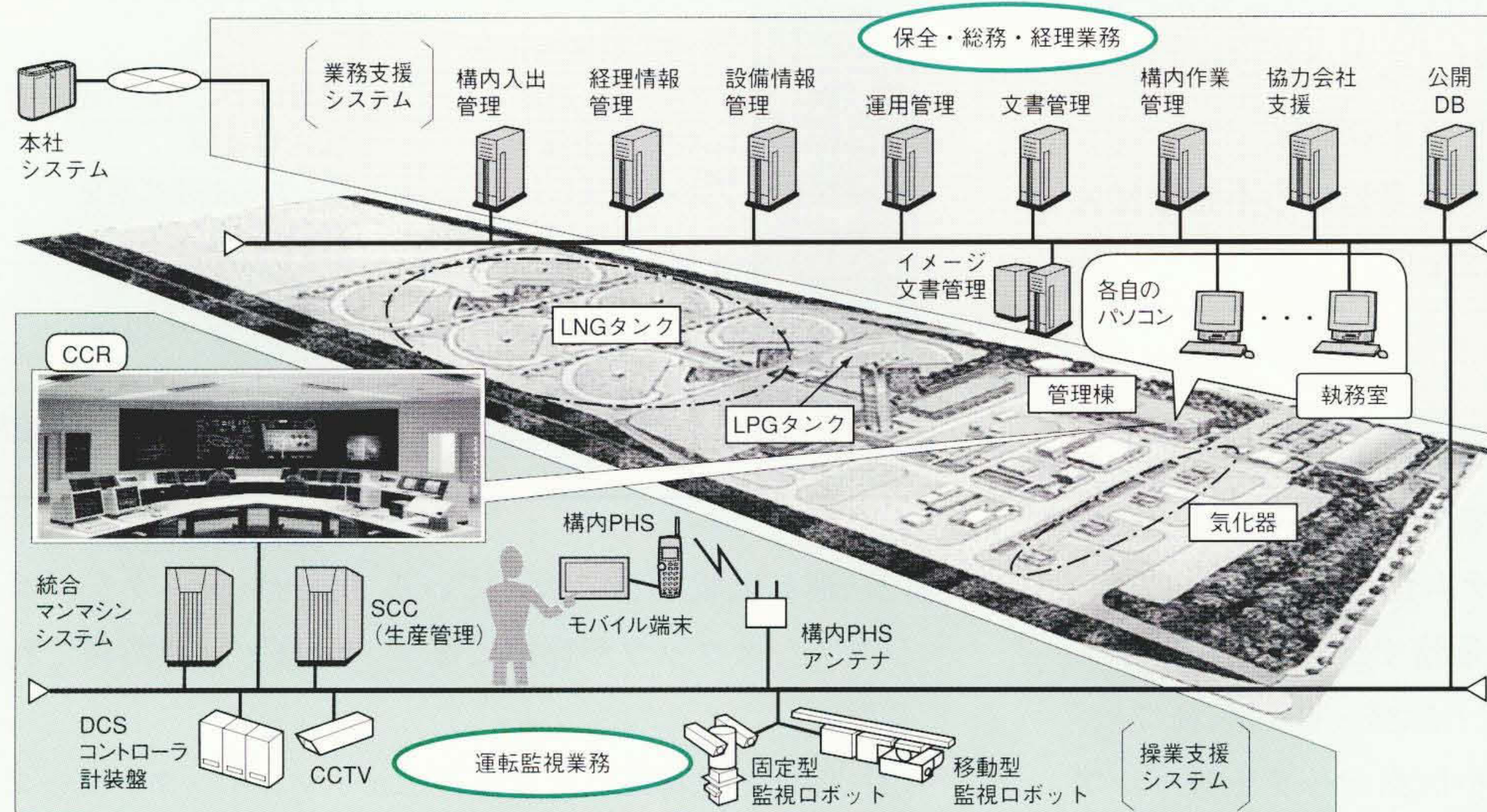


情報武装で小人数運営を支えるプラント運転管理システム

—東京ガス株式会社扇島工場の情報システム—

Plant Control and Management System for Supporting Minimum Staff Operation

玄間隆之 Takayuki Gemma 神山 哲 Satoru Kôyama
稲田和広 Kazuhiro Inada 河野真作 Shinsaku Kawano



注：略語説明

DB (Database)
CCR (Central Control Room)
LNG (Liquefied Natural Gas)
LPG (Liquefied Petroleum Gas)
SCC (Supervisory Computer Control)
PHS (Personal Handyphone System)
DCS (Distributed Control System)
CCTV (Closed-Circuit Television)

東京ガス株式会社扇島工場とプラント運転管理システムの全体イメージ

プラント運転管理システムは、扇島工場の業務の大部分を支援するシステムである。

東京ガス株式会社は、首都圏のガス需要増大にこたえるため、既存の根岸、袖ヶ浦両工場に続く第三のLNG(Liquefied Natural Gas：液化天然ガス)基地として、1998年10月に神奈川県横浜市で扇島工場を稼働させた。

扇島工場の業務の大部分を支援するシステムとして開発したプラント運転管理システムは、最小限の人員が快適に業務を行える環境を提供することと、効率的な工場運営を支援することを目的とし、(1)設備の運転や生産管理などの運転監視業務を支援する「操業支援システム」と、(2)設備管理や構内作業管理、工場経理などの保全・総務・経理業務を支援する「業務支援システム」で構成した。

操業支援システムでは、最小限のオペレータが運転監視業務を行うことから、監視画面や現場映像などの複数の情報を容易に操作できるようにした。業務支援システムでは、最小限のエンジニアとスタッフが保全・総務・経理業務を行うことから、従来は扱えなかったプロセスデータを自由に利用できるようにし、統一した操作環境で各自のパソコンからさまざまな業務を行えるようにした。これにより、情報の共有化と快適な操作性を実現し、工場を高効率に運営することができる。

1 はじめに

東京ガス株式会社は、首都圏のガス需要増大にこたえるため、既存の根岸、袖ヶ浦両工場に続く、第三のLNG基地である扇島工場を建設し、1998年10月に稼働を開始した。

扇島工場の建設にあたって目指したことは、(1)都市ガスの安定供給、(2)保安の確保、(3)2010年までの長期にわたる設備の増設、(4)従来の工場で順次導入されてきたシステムの集大成、(5)最小限の人員が快適に業務を行える環境を実現することであった。

これらを実現するため、最先端技術を駆使し、制御と情報の融合を図り、監視制御業務の高度化と保全・総務・経理業務の効率化を追求したプラント運転管理システムを構築した。

ここでは、このプラント運転管理システムのシステム化の考え方と特徴について述べる。

2 プラント運転管理システムのコンセプト

プラント運転管理システムの構築にあたって、次の四つのコンセプトを定めた。

(1) 業務の性格に応じた信頼性の確保

都市ガスの安定供給のため、運転監視業務にかかわる部分には高い信頼性が要求される。

(2) 柔軟性、拡張性、発展性の確保

長期の増設工事が続くため、将来の技術進歩と継続的なシステムの追加、改造に対応できなければならない。

(3) 快適で効率的な操作環境の提供

最小限の人員が効率的に業務を行えるようにするため、業務を支援するシステムは使いやすくしなければならない。

(4) 業務の性格に応じたセキュリティの確保

工場の保安を確保するため、第三者による不正な侵入や情報の漏えいを防止しなければならない。

3 システム化の考え方

扇島工場の運営方法とプラント運転管理システムを新たに構築するため、従来工場を参考にして運転監視業務まで踏み込んだ業務分析とシステム化の検討を行った。

業務の特徴として、運転監視業務では、リアルタイムにプロセスデータを扱い、保全・総務・経理業務では、任意のタイミングで大量の文書や図面データを扱う。プラント運転管理システムでこれらを同一に扱うのでは、高い信頼性が要求される運転監視業務に影響を与えかねない。このため、運転監視業務を対象とした操業支援システムと、保全・総務・経理業務を対象とした業務支援システムに分離した。

また、業務分析の結果、従来のシステムに加えて、以下のようなニーズがあることがわかり、システム化することとした。

(1) 運転監視業務に必要な情報を、容易な操作で複数の人間が同時に共有したい。

表1 プラント運転管理システムのシステム化要件

運転監視業務と保全・総務・経理業務をシステム化する際に具備すべきシステム化要件を示す。

要 件	運転監視業務 (操業支援システム)	保全・総務・経理業務 (業務支援システム)
ユーザー	オペレータ エンジニア	エンジニア スタッフ
信頼性	24時間稼働 データバックアップ データの継続性確保	汎用品レベル データバックアップ
性 能	リアルタイム処理	処理により、ばらつき許容
ネットワーク	レスポンス確保	伝送量確保
拡張性・ 発展性	プラント拡張に対応	ツールの進歩に対応 組織変更に対応
操作性	操作卓 タッチパネル操作	各自のパソコン 統一したマウス操作
セキュリティ	利用者の制限 外部からの不正なデータ侵入防止	利用者の制限 ファイルごとのアクセス権限を考慮

(2) 運転監視業務で扱っているプロセスデータを、エンジニアやスタッフが自由に保全・総務・経理業務で利用したい。

(3) 保全・総務・経理業務のヒューマンインタフェースと文書管理方法を統一し、グループウェアを取り入れたい。

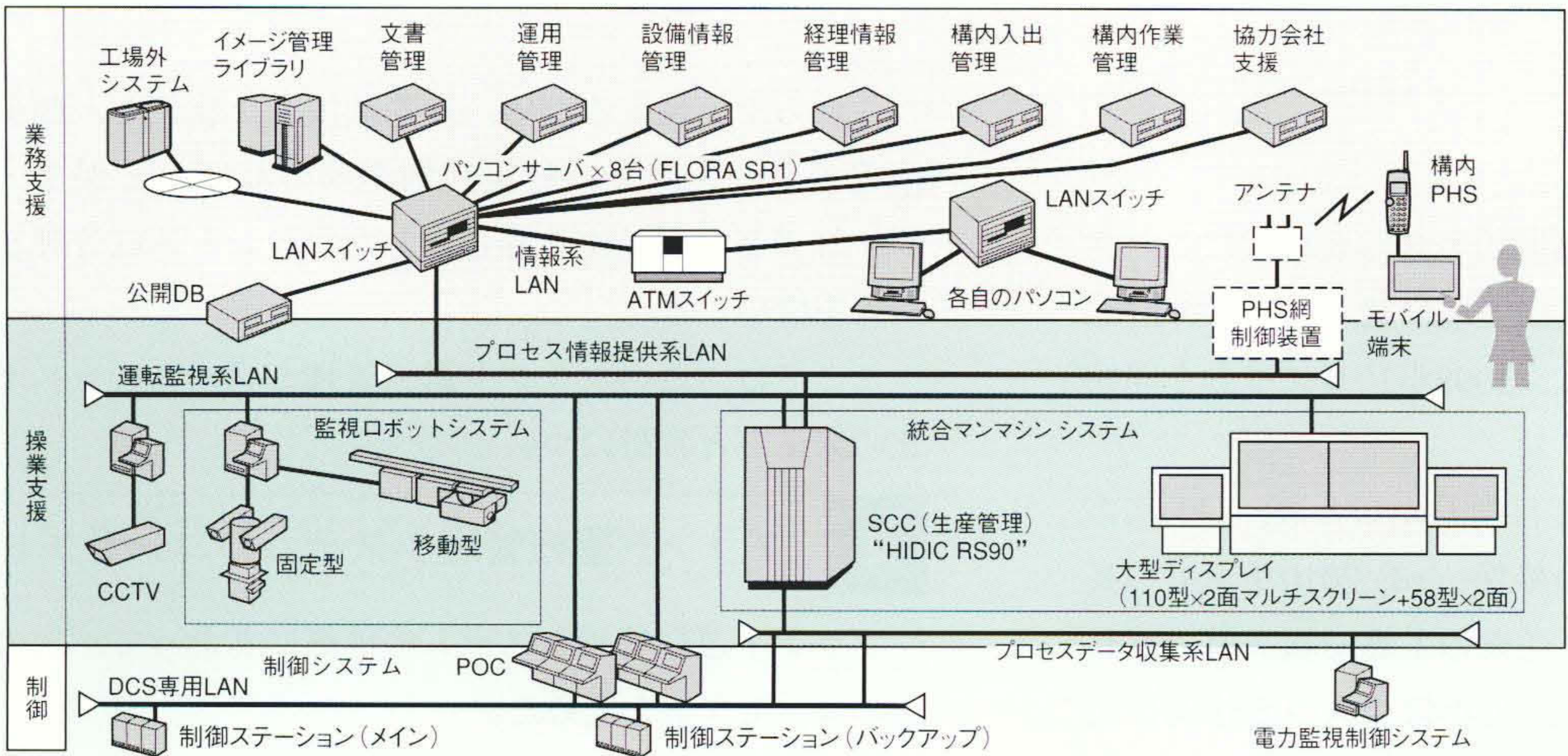
システム化の検討によるプラント運転管理システムが具備すべきシステム化要件を表1に示す。

4 プラント運転管理システムの特徴

4.1 プラント運転管理システムの全体構成と特徴

プラント運転管理システムの特徴は、以下のとおりである。全体システム構成を図1に示す。

(1) 操業支援システムと業務支援システムのネットワークを分離し、プロセスデータの自由な利用を可能とする



注：略語説明
ATM (Asynchronous Transfer Mode)
PHS (Personal Handyphone System)
CCTV (Closed-Circuit Television)
SCC (Supervisory Computer Control)
DCS (Distributed Control System)
POC (Process Operator's Console)

図1 東京ガス株式会社扇島工場のプラント運転管理システムの全体構成
操業支援システムと業務支援システムで構成し、おののをネットワークで連結している。

公開用のデータサーバ〔公開DB(Database)〕を設置して、操業支援システムのリアルタイム処理に影響を与えないようにした。

(2) 大型ディスプレイを活用し、オペレータが個別にDCS(Distributed Control System)やCCTV(Closed-Circuit Television)などの画面を操作しないでDCSのPOC(Process Operator's Console)上から表示切換を行える統合マンマシンシステムを設置して、運転監視に必要な情報を容易な操作で複数の人が同時に共有できるようにした。

(3) 操業支援システムで扱うデータの特性や処理の優先度、ネットワークのトラヒックを考慮して、プロセスデータ収集系、運転支援系、プロセスデータ提供系のLANへ分離し、操業支援システムのリアルタイム性を確保した。

(4) 保全・総務・経理業務を行う業務支援システムでは、業務単位ごとにサーバを設置し、一人1台のパソコンでの業務を可能として、障害時や増改造時の影響を極小化した。

(5) 業務支援システムのネットワークにATMのLANを採用して、任意のタイミングで大量のデータが発生してもネットワーク負荷が著しく上がらないように伝送量を確保した。

4.2 操業支援システムの特徴

4.2.1 マルチメディア情報表示を行う統合マンマシンシステム

大型ディスプレイを活用した統合マンマシンシステムの概要を図2に示す。

統合マンマシンシステムでは、DCSやCCTV、大型ディ

スプレイなどとの通信処理を簡易化するため、統一したプロトコルによる集中処理とした。これにより、オペレータの操作性、同時操作時の処理性、情報の一覧性を向上した。

大型ディスプレイに表示される画面内容の変更や映像ソースの追加に対しても、この統合マンマシンシステム側の設定を変えるだけで柔軟に対応することができる。

4.2.2 制御と情報を融合した公開DB

プロセスデータを自由に利用できるようにするため、汎用DBを用いて公開DBを構築した。公開DBの概要を図3に示す。

公開DBのデータの更新は定期的に毎時行うこととし、データの利用は、データ更新とは非同期で行えるようにした。

データの利用については、業務支援システムの設備運転時間管理や生産管理帳票回覧などの業務アプリケーションの処理を行う際に、公開DBからデータを利用できる。

また、ユーザーからは、汎用表計算ソフトウェアにデータを簡単に取り込んで自由に加工できるようにした。

これにより、データの二重入力が必要となり、運転データの解析や試運転報告書の作成が容易になった。

4.3 業務支援システムの特徴

4.3.1 ヒューマンインタフェースの統一

保全・総務・経理業務の業務アプリケーションを同一パソコン上で違和感なく使えるようにするため、OA共通仕様として使用する共通ソフトウェア、開発ツール、画面仕様、帳票仕様、クライアント環境を定めて、操作性を統一した。

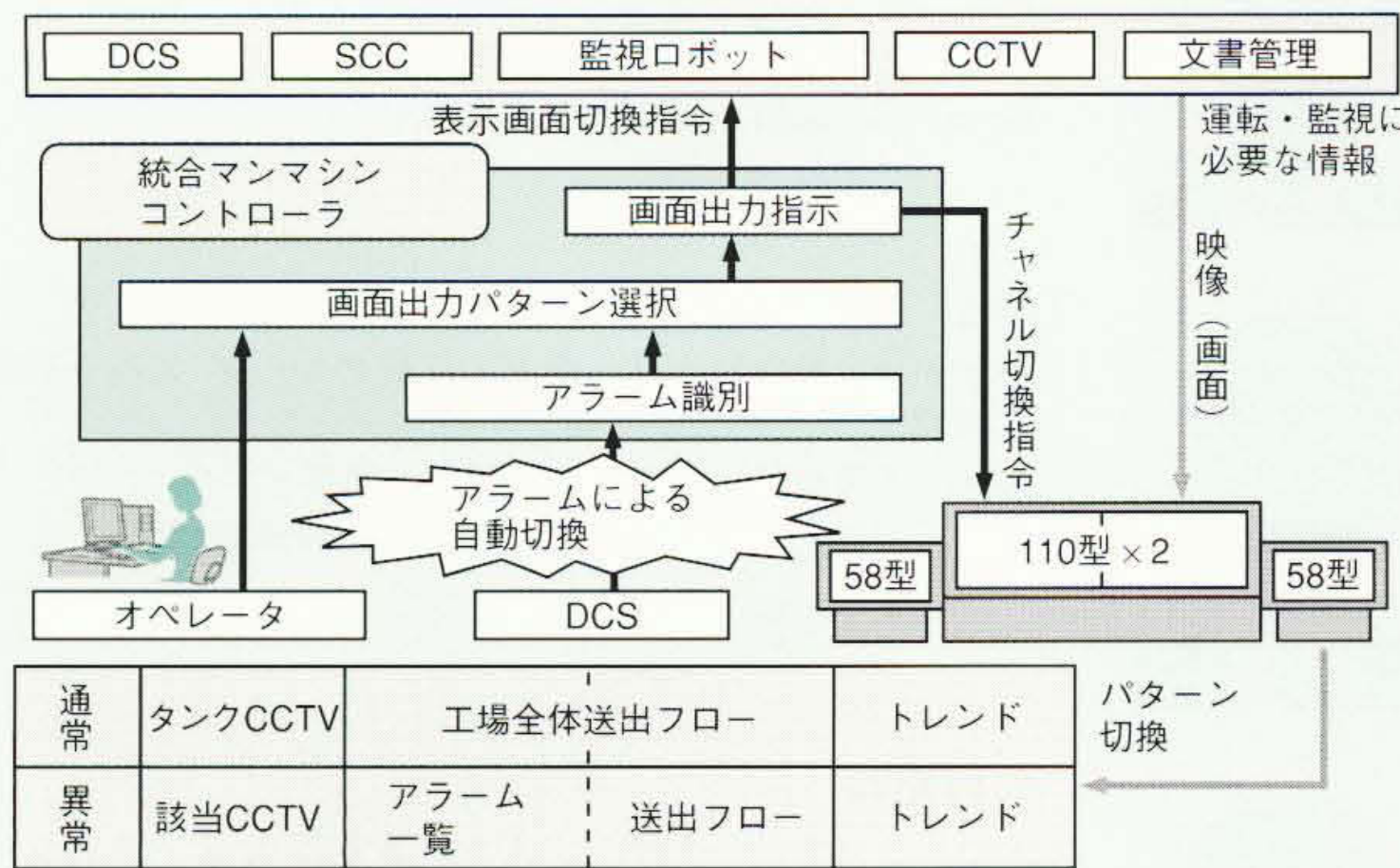
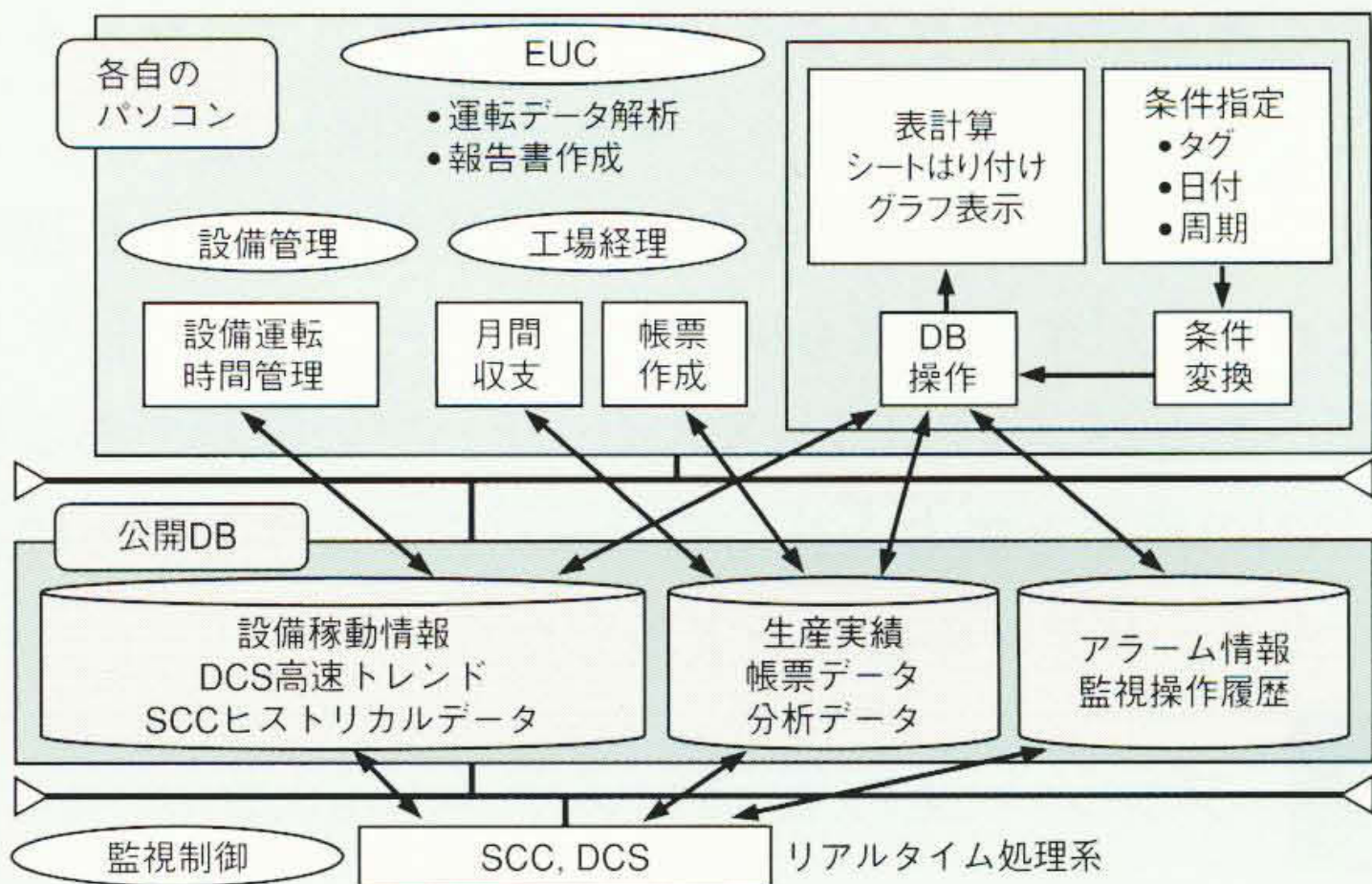


図2 統合マンマシンシステムの概要

大型ディスプレイを活用し、パターン切換によってオペレータを支援する。



注：略語説明 EUC (End User Computing)

図3 公開DBの概要

公開DBにより、リアルタイム処理系に影響を与えずに、プロセスデータを自由に活用することができる。

4.3.2 文書管理連携

保全・総務・経理業務の最終成果物の多くは文書である。各業務の文書を一括して管理するために、文書管理連携仕様で各業務アプリケーションの文書管理を、日立製作所のグループウェア“Groupmax”の文書管理パッケージ“Groupmax Document Manager”で統一した。

例えば、設備情報管理システムの画面から設備仕様を参照する場合、文書管理パッケージの検索画面を直接起動でき、パッケージの多彩な検索機能を使用できる。

これにより、業務アプリケーションのデータを文書として一元管理することが可能となり、ユーザーの利便性を向上させ、ソフトウェアの開発量を削減した。

4.3.3 ワークフロー連携

修理伝票や構内作業の許可証、生産管理帳票などの部署間の承認を伴う業務には、ワークフローパッケージ“Groupmax Workflow”を適用した。

例えば、修理伝票のデータは、随時、ワークフロー上から設備情報管理サーバのDBに自動的に蓄積される。修理伝票は、回覧後に文書管理へ登録される。

これにより、操作性を統一し、進捗(ちよく)状況を、把握することができるようになり、確実なデータの蓄積に伴う履歴管理と故障統計の作成や分析などの再利用を可能とした。

4.4 セキュリティ対策

操業支援システムと業務支援システムのネットワークを分離して、工場内外のユーザーから操業支援システムへのアクセスを制限した。

一方、業務支援システムでは、OA共通仕様として、組織上の各部署や権限に応じたデータの参照や更新のアクセス権限を、DBのメンテナンスツールを利用して業務機能ごとに設定できるようにし、各業務アプリケーションごとの要件に応じたセキュリティを確保した。

また、協力会社(外部)の工事作業員が作業許可証提出のために使用する端末も同一ネットワーク上に配置する必要があるが、ATM/LANスイッチハブの機能である仮想LANの機能と協力会社用のサーバを設置することにより、セキュリティの確保を実現した。

5 プラント運転管理システムの評価

扇島工場は、現在、従来の工場に比べて約 $\frac{1}{3}$ 以下にあたる約65名の人員で運営しており、このプラント運転管理システムが省力化と効率化に貢献している。

また、エンドユーザーから高い評価を受けているもの

として、工場立ち上げ時の公開DBのデータ利用による運転データの解析や報告書の作成があり、工場が安定稼動に入った現在では、修理伝票と構内作業の管理に威力を発揮している。今後は、文書の蓄積に伴い、文書管理が各業務に役立つものと予想している。

6 おわりに

ここでは、東京ガス株式会社扇島工場のプラント運転管理システムについて述べた。

このプラント運転管理システムでは、快適な業務環境を実現し、最小限の人員による工場運営を支援している。

今後は、現在のシステムを継続的に評価しつつ、改善を図っていく考えである。

参考文献

- 1) 田中，外：LNG基地における次世代計装システム，計装，Vol.39，No.3(1996-3)
- 2) 玄間：最新LNG基地の制御・情報システム，'98計装制御技術会議セッション2(1998-12)
- 3) 室野井，外：環境に優しい最新LNG基地の大規模計装，オートメーション，Vol.44，No.1(1999-1)
- 4) 畠山，外：プラント運転管理へのマルチメディア技術の利用，オートメーション，Vol.42，No.2(1997-2)

執筆者紹介



玄間隆之

1985年東京ガス株式会社入社，扇島工場 施設部 計装システムグループ 所属
現在，計装設備の設計建設・維持管理に従事
E-mail：gemma @ tokyo-gas. co. jp



稲田和広

1991年日立製作所入社，電力・電機グループ 大みか電機本部 産業システム設計部 所属
現在，ガス・化学業界の生産管理システム，制御システムの開発に従事
E-mail：k.inada @ omika. hitachi. co. jp



神山 哲

1985年日立製作所入社，電力・電機グループ 大みか制御本部 汎用システム部 所属
現在，産業系情報システムの開発に従事
E-mail：kouyama @ omika. system. hitachi. co. jp



河野真作

1993年日立製作所入社，システム事業部 産業・流通システム本部 プラント・エネルギーシステム部 所属
現在，ガス業界の生産管理，情報システムの開発に従事
E-mail：shinsaku @ head. hitachi. co. jp