

【技術分類】 2 - 2 要素・基盤技術 / HMI (出力装置・形態)
【技術名称】 2 - 2 - 1 制御・監視モニタの画面レイアウト技術

【技術内容】

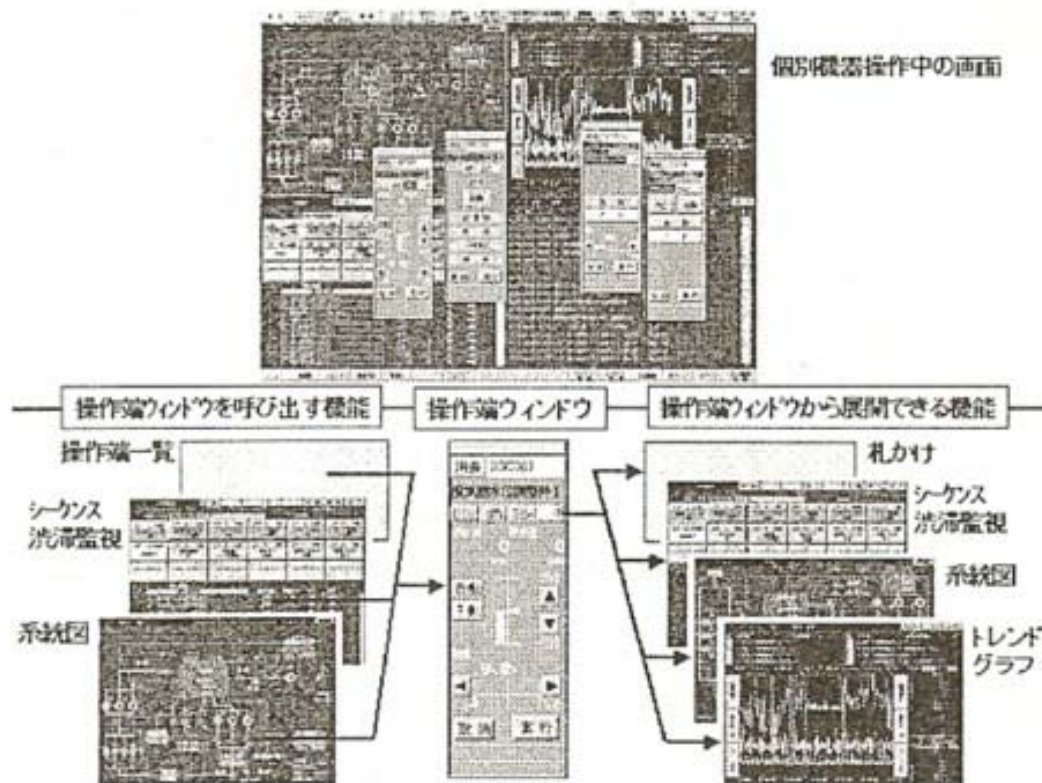
プラントの制御・監視装置のユーザインタフェースは、ハードウェアによる監視用計器・警報窓・操作スイッチの類から、コンピュータ内のソフトウェア化された部品によるユーザインタフェースに置き換えられつつある。

一方、ディスプレイデバイスとして主流を占める大型ディスプレイは、情報提示を目的とした表示だけではなく、インタラクティブな操作デバイスとして使用されるようになってきている。また、ポインティングデバイスについては、タッチスクリーンからマウスオペレーションの採用が進められている。画面デザインの観点では、色彩やシンボルの形状、メニュー展開方式・ウィンドウ表示などについて、従来の様式が改善されている。これにより、運転に対する視認性・操作性の改良を進め、関連する監視画面の画面の展開ができるシステムとなっている。

図1には、CRT オペレーションの画面レイアウトの展開例を示す。これらの操作端ウィンドウは各種の操作機能から呼び出すことができ、親画面を消しても操作端ウィンドウを単独で表示し続けることができる。また、警報発生時には、該当警報メニューからの画面展開で、警報メッセージや系統図面、監視データのトレンドグラフの表示ができる。各警報の重要度に応じて、メッセージの色分け機能やガイダンスの呼び出しによる要因分析機能、対応処置を行う際のヘルプ機能等の提供がなされている。

操作端ウィンドウには関連する機能呼び出すボタンが設けられ、機能展開が可能になっている。系統図面のシンボルを選択することでその機器の操作ができる。また、操作可能な機器と操作できない機器で表示内容を変え、識別可能にしている。

【図1】 CRT オペレーションの画面



出典：「ヒューマンファクター，マンマシンインタフェース，中央操作室の将来像」，「火力原子力発電 Vol.55 No.3，　　．火力発電所の運転に関する最新技術と今後の展望」，2004 年 3 月，(社)火力原子力発電技術協会発行，87 - 92 頁　21　CRT オペレーション画面

【出典 / 参考資料】

「ヒューマンファクター，マンマシンインタフェース，中央操作室の将来像」，「火力原子力発電 Vol.55 No.3，　　．火力発電所の運転に関する最新技術と今後の展望」，2004 年 3 月，(社)火力原子力発電技術協会発行，87 - 92 頁

【技術分類】 2 - 2 要素・基盤技術 / HMI (出力装置・形態)

【技術名称】 2 - 2 - 2 制御・監視画面の拡大表示技術

【技術内容】

化学プラントなどの装置産業では、プロセスの自動化と操作の省人化を図るために分散型制御監視システム (DCS) の導入が急速に進められてきた。これらのシステムの普及により、プロセス制御性の向上と操作者の負荷の低減が実現されてきたが、DCS 化による CRT オペレーションは、操作者にとって、「プロセス全体のマクロ監視の困難さ」、「制御機能のブラックボックス化」をもたらしている。

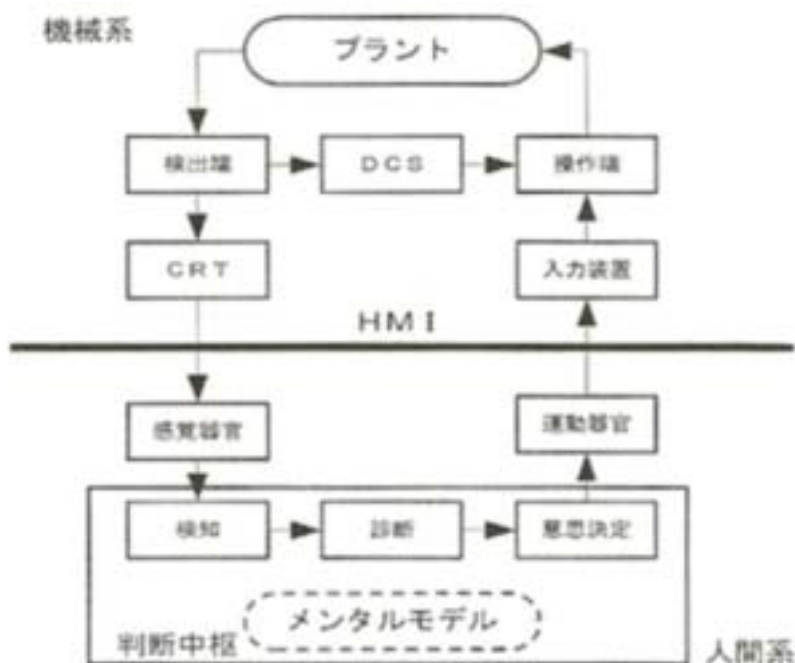
多くの DCS システムにおいては、パネルオペレーションを模倣した計器画面と、プロセスの系統や流れを視覚化したミミック画面がハイパーリンク形式で結びついている。このため操作者は、プロセス全体を把握するためにさまざまな画面にアクセスし、プロセスパラメータを読み取る必要がある。しかし、モニタ画面の表示領域の制約から、制御・監視画面の細かい画面分割を要請されるようになった。その結果、同じ画面に何度もアクセスしなくてはならず、画面名称の記憶も必要となり、階層分断化されたプラントのパラメータ情報を頭の中で再構成するなどの作業が必要となり、操作者の負荷が増すという弊害が出てきている。

図 1 に示すシステムは、これらの問題を解決するために提案されたもので、カーナビゲーションシステムなどに利用されているズーミング・インタフェース技術を採用した新しい制御・監視操作システムに関するものである。

ズーミング・インタフェースは、ユーザの目標とそこへ到達する道筋を明確かつ容易に視覚化して、自然な形で操作者の情報処理能力を支えるものである。

オペレータは、システムを利用する際に、メンタルモデルと呼ばれる対象システムに対する何らかのイメージ世界をもっている。本システムは、このメンタルモデルの特性を利用して、オペレータにプラントの状態推定を行わせ、操作者のイメージに合わせた意思決定支援を行う。これにより、メンタルモデルに基づく補正情報は、操作者の心的負担を軽減し、プロセス状態の認知性を高める。

【図 1】 人間機械系システムの概念図



出典:「プロセス状態の認知を支援する HMI の検討」,「日本ソフトウェア科学会第 20 回記念大会 論文集」, 2003 年 9 月, 大阪電気通信大 魚井宏高、カネカエンジニアリング 木村大作著, 日本ソフトウェア科学会発行, 1 - 4 頁 1 人間機械系システムの概念図

【出典 / 参考資料】

「プロセス状態の認知を支援する HMI の検討」,「日本ソフトウェア科学会第 20 回記念大会 論文集」, 2003 年 9 月, 大阪電気通信大 魚井宏高、カネカエンジニアリング 木村大作著, 日本ソフトウェア科学会発行, 1 - 4 頁

【技術分類】 2 - 2 要素・基盤技術 / HMI (出力装置・形態)

【技術名称】 2 - 2 - 3 三次元モデルによる状態監視表示技術

【技術内容】

従来の画像監視システムによるプラントの遠隔監視は、オペレータが実画像を確認することができたととしても、監視箇所が、カメラの設置箇所に制約されるため、十分な情報を得ることができなかった。こうした課題に対応するため、装置の状態に合わせてカメラを追従動作させ、カメラ装置より得られた実画像のデータとプラント設備の3次元モデルのデータから、プラントの状態を統合表示する技術の開発が行われている。

図1には、遠隔地からプラントの画像データを収集し、プラントの三次元モデルと組み合わせることで、プラントの仮想空間表示(三次元画像表示)を行う監視システムの構成を示した。

本システムは、プラントの生産ラインと遠隔監視地点のクライアントから構成される。プラント側の生産ラインでは、ロボットや工作機械などの関連装置が3次元モデルとして形状データ化され、XVL¹(eXtensible Virtual world description Language)形式¹で、プラントのWebサーバに格納されている。生産ラインの各装置とのデータのやり取りには、ロボットをネットワークに接続して制御を行うインタフェース標準技術であるORiN²(Open Robot Interface for Network)²が採用され、各装置の制御データはORiNのデータプロバイダ機能を用いて収集される。

遠隔地のクライアントは、プラントのサーバにアクセスしてプラントの制御情報を得ることができる。また、三次元モデルは、サーバから各装置のXVLデータを一括取得し、この得られた制御情報に従った姿勢にしたり、表示色を変化させたりすることができる。

本システムはこのデータアクセス機能を用いて、設備装置の状態情報を入手し、三次元画像表示の内容を実際の装置の動きに追従動作させることができる。また、クライアント側には、この三次元表示を任意の視点や拡大率に自在に変更する機能が提供されている。三次元画像表示には、カメラ画像、各制御装置の情報、生産管理情報などが同時に表示される。

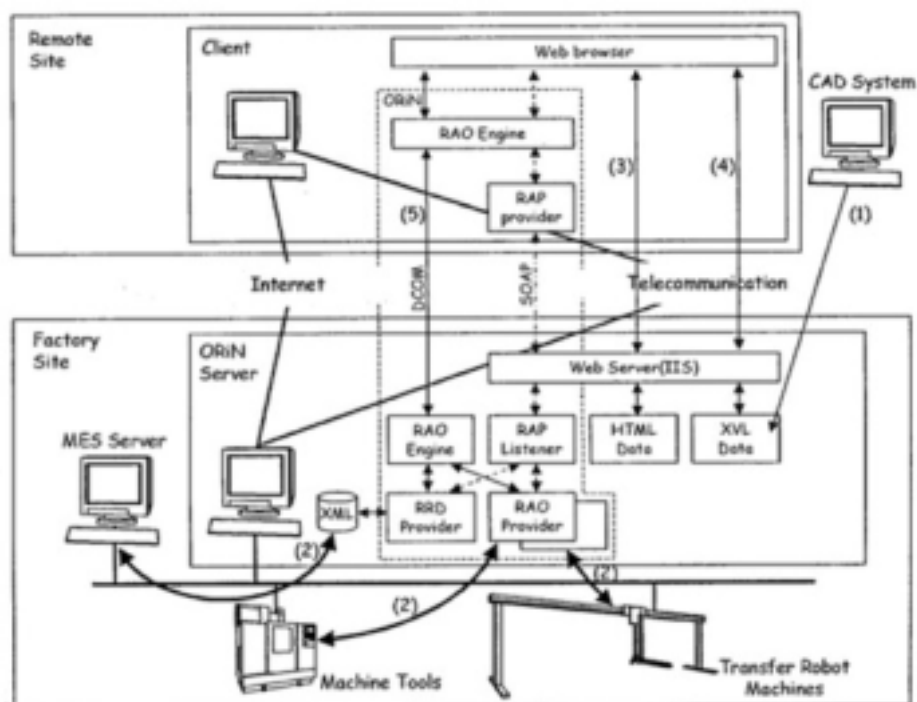
本システムの導入により、多角的な状況把握が可能となる。また、監視する箇所を、工場から生産ライン、装置単位と階層的に切り替えて、全体把握と部分把握を相互に実現することができる。

図2には、三次元画像表示システムの表示画面に関する切り替え例を示す。

¹ 3D形状データの超軽量なデータフォーマット。

² ORiN協議会が推進するロボットをはじめとする各種FA機器に対する標準通信インタフェース

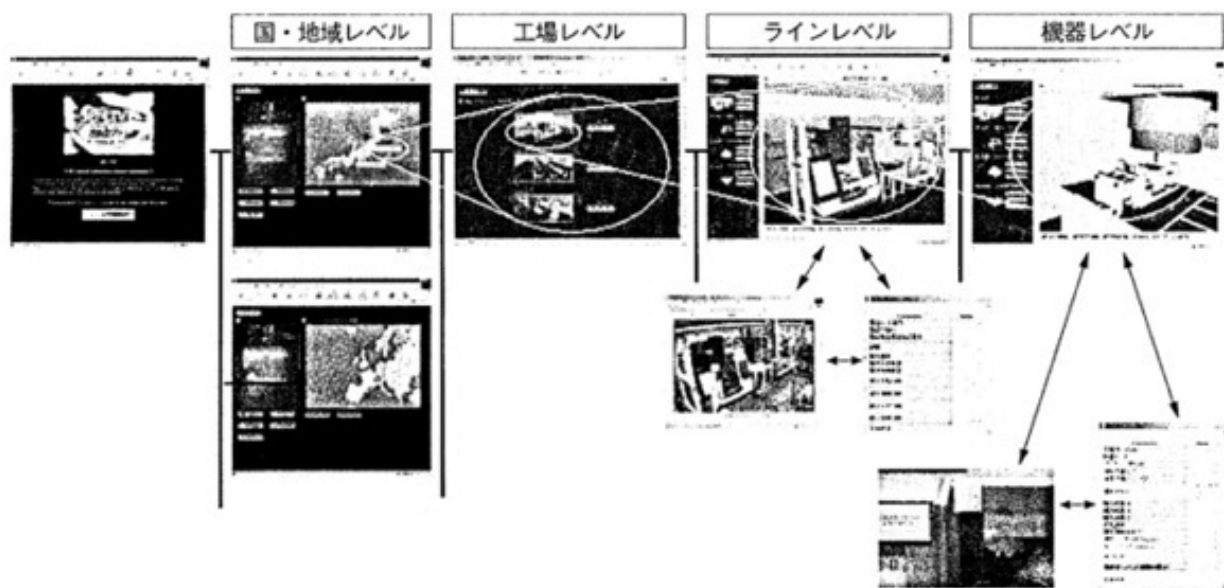
【図 1】三次元表示システムの基本構成



出典：「先進 IT 応用生産ライン向け 3 - D 表示遠隔監視システムの開発」,「オートメーション Vol.48 No.7」, 2003 年 7 月, 財団法人 機械振興協会 技術研究所 木村利明著, 日刊工業新聞社発行, 22 - 25 頁 1 3D-LIVE の基本構成

「ORiN」: 社団法人日本ロボット工業会の登録商標

【図 2】3次元表示システムの画面表示切り替え例



出典：「先進 IT 応用生産ライン向け 3 - D 表示遠隔監視システムの開発」,「オートメーション Vol.48 No.7」, 2003 年 7 月, 財団法人 機械振興協会 技術研究所 木村利明著, 日刊工業新聞社発行, 22 - 25 頁 3 3D - LIVE の画面表示切り替え例

【出典 / 参考資料】

「先進 IT 応用生産ライン向け 3 - D 表示遠隔監視システムの開発」,「オートメーション Vol.48 No.7」, 2003 年 7 月, 財団法人 機械振興協会 技術研究所 木村利明著, 日刊工業新聞社発行, 22 - 25 頁

2 「ORiN」: 社団法人日本ロボット工業会の登録商標

【技術分類】 2 - 2 要素・基盤技術 / HMI (出力装置・形態)

【技術名称】 2 - 2 - 4 プラント管理データの視覚化・構造化技術

【技術内容】

プラントの監視・制御システムでは、中央監視制御室に監視制御のための管理サーバと HMI(ヒューマン・インタフェース)が設置されている。近年、コンピュータの進歩に伴い、HMI の操作性や GUI を用いた質の高い監視制御画面の設計が行われている。しかしながら、プラント事故の主要な要因を分析すると、定常・非定常の場合に限らず、運転制御における人為的な操作ミス、認知確認ミスが第一の原因となっており、誤操作を防止し、認知確認性を高めた監視制御のための HMI の作成が重要となる。

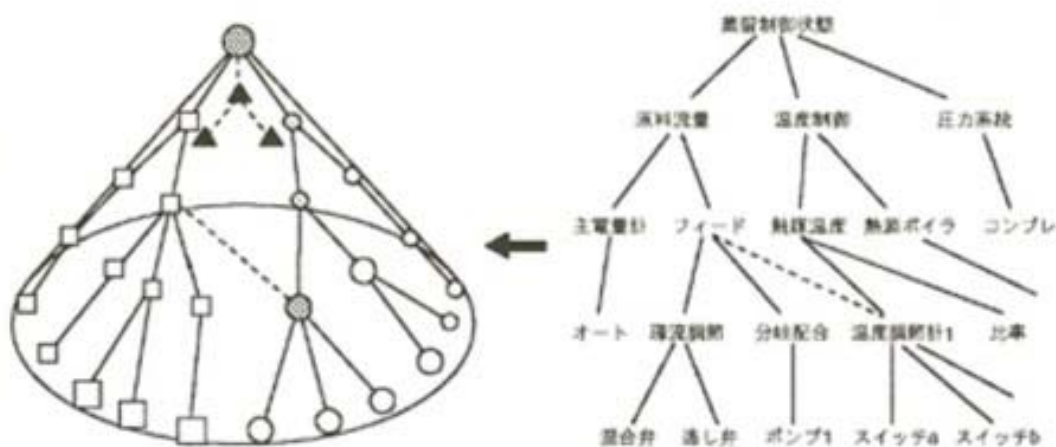
プラントシステムの認知性を考えた場合、プラントの設計内容を表すデザインモデルと監視制御を行う運転作業員のメンタルモデルが必ずしも一致していないという問題がある。特にプラントの運転の場合、メンタルモデルとデザインモデルの乖離は深刻であり、認知確認ミスによる誤操作を誘発しかねない問題を抱えることになる。そして、HMI の構成がメンタルモデルに即した設計になっていないことが問題の要因の一つとして考えられる。

図 1 に示した概念図は、メンタルモデルとデザインモデルに共通するプラント情報の視覚化を目的にして導入された、3 次元階層構造表示ダイアグラムに関するものである。

従来、コンピュータのファイル構造を視覚化するものとして、2 次元の階層構造(ツリー構造)を採用したものが多く作られてきた。しかしながら、2 次元の場合、階層が大規模になると画面のスクロール作業が煩わしく、操作性に優れないなどの問題があった。

図に示したものは、3 次元グラフィックを用いたプラントの運転状態を示すもので、円錐形状の表面に、ツリー構成で表したプラント状態の因果関係を示している。円錐形状の裾に行くほど末端的で直接的な要因を配置し、上部に行くに従って、複合的要因や各要因の総合評価の結果を配置するようにしている。プラント情報を視覚化することで、どの系統にどんな異常があるか、各要因がどのように連鎖するかが、一目でわかる。また、同表示技術は、プラント情報のナビゲーション機能などにも応用できる。

【図 1】プラント情報の 3 次元階層構造表示ダイアグラム



出典：「プラント安全運転のためのヒューマン・インタフェース技術」,「Savemation Review Vol.16 No.3」,1998 年 8 月,鈴木伸、藤井達也、増子正、佐武誠二著,株式会社山武発行,60 - 65 頁 5 コーンツリーとフォルトツリー構造

【出典／参考資料】

「プラント安全運転のためのヒューマン・インタフェース技術」,「Savemation Review Vol.16 No.3」,
1998 年 8 月,鈴木伸、藤井達也、増子正、佐武誠二著,株式会社山武発行,60 - 65 頁

【技術分類】 2 - 2 要素・基盤技術 / HMI (出力装置・形態)

【技術名称】 2 - 2 - 5 制御・監視画面のグラフィック作成ツール

【技術内容】

監視データを表示する方法には、一覧表形式の表示方法とグラフィック画面を用いる方法の2通りがある。

一覧表示形式では、多くのデータを同時表示することが可能であるが、計測データの関連性を表現することが困難であり、データ数が多くなると分かりにくくなるという欠点がある。一方、グラフィック画面を用いるものでは、一覧形式よりも分かりやすいところはあるが、システムごとに画面構築が必要とされるためにコストがかさみ、システム変更が容易に出来ないという問題があった。

図1に示すシステムは、グラフィック画面を容易に作成することを目的とした画面作成フロー図である。利用者自身が、簡単にシステムを構築できるため、システム構築のための初期費用が抑えられ、制御・監視画面の変更も容易であるというメリットをもつ。

本システムの主な特徴は以下のとおりである。

- ・監視対象設備を、設備機器の写真等のアイコンでシンボル表示できる
- ・リアルタイムでのプラントの状態表示や測定値の表示ができる
- ・貼り付けられたシンボルの位置や状態表示の仕方、表示サイズ、シンボルの形が変更できる
- ・画面上に貼り付けたシンボルと実際の入力信号との関連付けが行える
- ・入力信号の並びや名称などは表形式のファイルで管理される

本システムの導入により、監視機器の改変を設備メーカーに依頼することなく自由に行うことができる。また、現場写真を表示制御用シンボルにすることや、系統図や配置図のグラフィック画面の利用、監視構成図に現場写真を合わせて表示することにより、故障箇所を容易に特定することができる。

【図1】グラフィック画面作成フロー



出典：「ユーザによるグラフィック画面作成を容易にした監視制御システム」,「計装 Vol.48 No.5」,
2005 年 5 月, 東芝プラントシステム 酒井孝正、鈴木敏彰、坂崎博人著, 工業技術社発行, 23 - 25
頁 1 グラフィック画面作成フロー

【出典 / 参考資料】

「ユーザによるグラフィック画面作成を容易にした監視制御システム」, 「計装 Vol.48 No.5」, 2005 年 5 月, 東芝プラントシステム 酒井孝正、鈴木敏彰、坂崎博人, 工業技術社発行, 23 - 25 頁
(<http://www.ice-keiso.co.jp>)

【技術分類】 2 - 2 要素・基盤技術 / HMI (出力装置・形態)

【技術名称】 2 - 2 - 6 知的監視支援エージェント技術

【技術内容】

プラントの運転支援システムは、特定の生産プロセスに限定した開発が主であることからコストが高く、機能追加に柔軟性がなかったために汎用性のないものであった。また、膨大な情報を手際よく処理するためには、運転員に対する知識支援が必要になるが、知識メンテナンスが不十分であるために、それほど有効に機能するものではなかった。

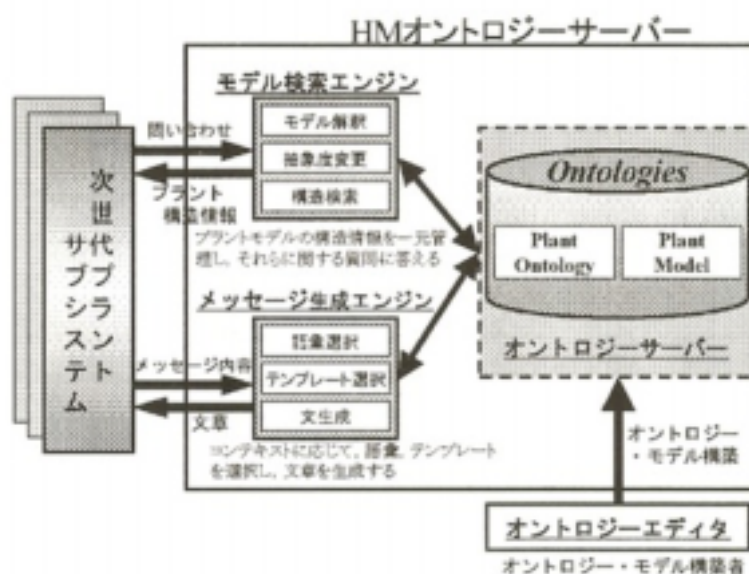
さらに、従来の知識支援システムにも問題があり、その一つは知識ベースを構築する際の仮定や前提条件といった背景が暗黙の了解に任されていたために、異なる分野の知識の共有化ができないということにあった。また、プラントの運転員は状況に応じて同じ物を別名で認識することがあったが、これまでの知識支援システムは、運用上の表現の違いなどに柔軟に対応することができなかったために、システムを十分機能させることができなかった。

図1に示すシステムは、このような従来型の運転支援、知識支援システムの問題点を鑑みて、プラントシステムの知識構造を、知識工学的アプローチ(オントロジー技術³)によって開発する支援システムを組み込んだ HMI (Human Machine Interface) 技術に関するものである。

本システムは、直感に訴えるプラントの状態表示を可能にし、オペレータの作業を支援・代行することを目的に、仮想プラント表示エージェント(VR)、インタフェースエージェント(IA)、プラント監視エージェントなどの複数のエージェントを実行している。各エージェントはネットワークを介して協調し、プラントの運転支援を行う。

図1には、プラントの作業支援のための知識メンテナンスを容易にするオントロジーサーバの構成図を示した。オントロジーサーバのエディタ機能によって、プラントの知識構造(概念辞書⁴)の開発支援を行うとともに、メッセージ生成エンジンやモデル検索エンジンによって、プラントの状態・監視とプラントモデルに基づく異常発見、警告、対策に関するメッセージを作成する。作成されたメッセージは、運転員の異常発見支援と操作ガイダンス機能として役立てられる。ガイダンス機能は、運転員からの質問に対して、モデル検索エンジンが回答を生成する仕組みである。

【図1】オントロジーサーバの構成



³ 概念とその相互関係の構造的な表現の手法、またはその研究。

⁴ 言葉の近接関係を定義して概念の辞書化を行ったもの。計算機による柔軟な文書検索などを可能にする辞書。

出典：「オントロジー構築・利用環境「法造」の開発と利用—実規模プラントのオントロジーを例として」,「人工知能学会論文誌 Vol.17 No.4」, 2002 年 4 月, 大阪大学 古崎晃司、北村徳信、佐野年伸、本松慎一郎、石川誠一、溝口理一郎著, 人工知能学会発行, 407 - 419 頁 3 HM オントロジーサーバーの構造

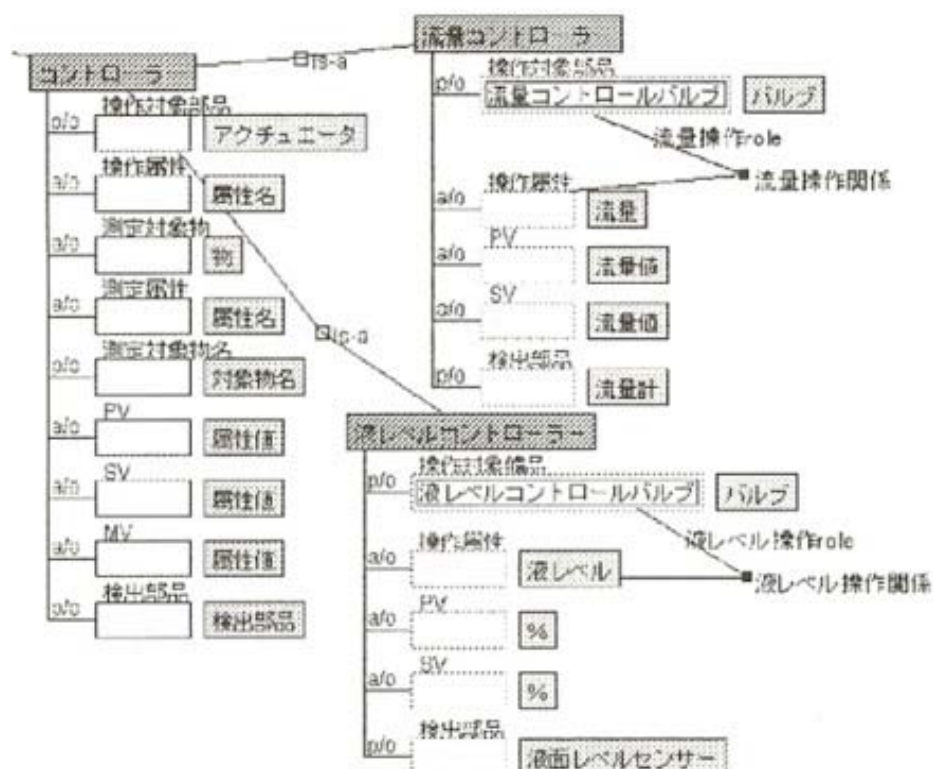
プラントオントロジーは、オペレータの実行タスクや、操作対象物とそのタスクに対して果たす役割について記述を行った「タスクオントロジ」と、対象物の属性概念や機能概念、部品構成等に関して記述をした「ドメインオントロジ」から構成される。

例えば、「タスクオントロジ」は、プラントの異常の発見に対して、その原因と診断を行い、異常復旧装置の操作処理に関する一連の概念(「運転する」、「認識する」、「処理する」、「決定する」など)を定義する。「ドメインオントロジ」は、「灯油」や「ガソリン」といった、視点に独立して定義される対象概念と、場所や状態、役割、履歴などに依存して定義される対象概念に、分けて整理される。

メッセージ生成エンジンは、プラント監視エージェントから送られてくる情報をもとに運転状況を把握し、その状況に応じて運転員が直感的に理解しやすい説明文を生成する。このとき、運転員にとって理解しやすいように、オントロジサーバから提供されるプラントオントロジーに基づいて、対象物の呼び名をコンテキストに応じて変化させることが行われる。

図 2 に、プラントオントロジーの例を示す。

【図 2】プラントオントロジーの例



出典：「オントロジー構築・利用環境「法造」の開発と利用—実規模プラントのオントロジーを例として」,「人工知能学会論文誌 Vol.17 No.4」, 2002 年 5 月 23 日, 大阪大学 古崎晃司、北村徳信、佐野年伸、本松慎一郎、石川誠一、溝口理一郎著, 人工知能学会発行, 407 - 419 頁 7 プラントオントロジーにおけるコントローラの定義

【出典／参考資料】

「オントロジー構築・利用環境「法造」の開発と利用—実規模プラントのオントロジーを例として」,
「人工知能学会論文誌 Vol.17 No.4」, 2002 年 5 月 23 日, 大阪大学 古崎晃司、北村徳信、佐野年伸、
本松慎一郎、石川誠一、溝口理一郎著, (社)人工知能学会発行, 407 - 419 頁

【技術分類】 2 - 2 要素・基盤技術 / HMI (出力装置・形態)

【技術名称】 2 - 2 - 7 アラーム・マネジメント・システム

【技術内容】

プラントの運転員数を減らすなど運転業務の省力化が進む中で、運転員一人当たりの制御・監視対象となる機器・プロセスが増し、プロセス・アラームの大量発生、処理の煩雑化という問題が生じている。

プラントの既設アラーム設備の多くは、対応できる運転員が十分にいた頃に配備されたものが多く、体系立ったアラーム・マネジメント・システムの構築がされていないため、重要なアラーム、不要なアラームを見出すためのシステム構成にはなっていない。アラームの大量発生は、運転員の負担を増加させるとともに、異常兆候や重要なアラームを見逃すことにもつながりかねず、プラントの安全操業に対する危機や誤判断に基づく損失を招きかねない。

そこで、大量アラームの中から不要なアラームを見つけ出し、その発生原因を特定して、設定条件等の改善を図るアラーム・マネジメント・システムの開発が行われている。

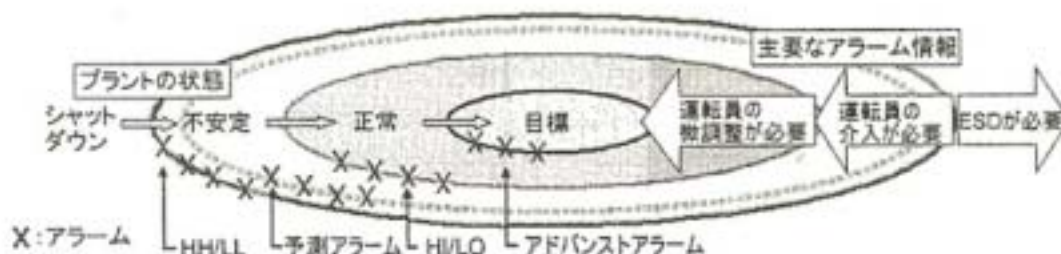
図 1 は、このような観点から提案された最適なアラーム環境を実現する概念図である。アラームの種類を、「プラントの状態に応じてシステムの不安定性をもたらすもの」、「正常プロセスから外れるもの」、「目標値から外れるもの」などの種類に分けて整理している。このシステムを導入することで、不要アラームの発生原因を特定し、発生原因を表示・保存した上で、定期改修時にアラームシステムの改善を行うことができる。

図 2 にシステム構成例を示す。また、アラームの制御対象の例を以下にまとめる。

- ・発報したアラームタグのデータを自動監視し、不要アラームだと判断した場合、アラーム設定値を調整してアラームが発生しないように抑制する
- ・アラームの抑制後も監視を継続し、プロセス値が不要アラームを繰り返さない状態になったと判断した場合、アラーム設定値を自動回復する
- ・アラームが長時間継続していると運転員がアラームへの対処を忘れてしまう場合があるため、アラーム設定値を調整してアラームを再発報させ、運転員に注意を促す

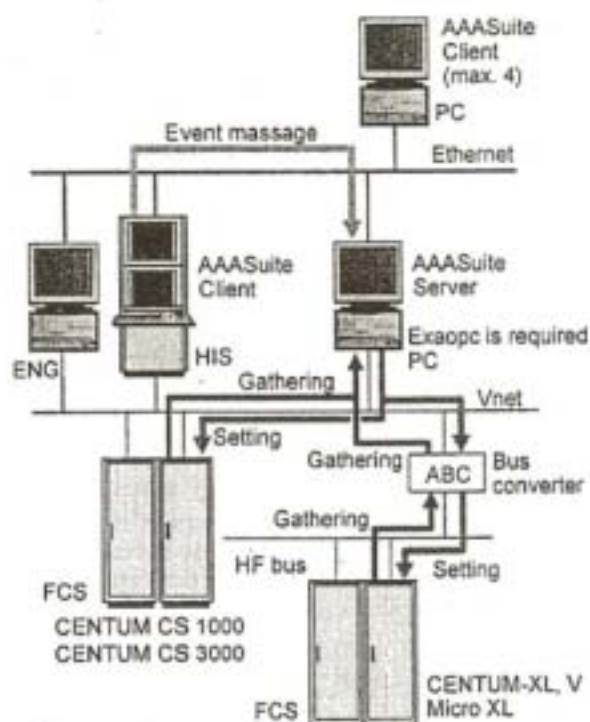
また、このほかにも、プロセス値の挙動を予測し、アラームが発生する予兆を事前に運転員に知らせることで異常事態を回避する機能や、プラントの最適運転のための目標値とプロセス正常値を監視することで運転支援を行う、アドバンスアラームの機能などが提供されている。

【図 1】最適なアラーム環境を実現する概念図



出典：「省力化時代にマッチした新しいアラーム・マネジメント・システム」, 「計装 Vol.46 No.13」, 2003 年 10 月, 横河電機 小林靖典著, 工業技術社発行, 38 - 44 頁 3 「AAASuite」による最適なアラーム環境の例

【図 2】システム構成例



出典：「省力化時代にマッチした新しいアラーム・マネジメント・システム」, 「計装 Vol.46 No.13」, 2003 年 10 月, 横河電機 小林靖典著, 工業技術社発行, 38 - 44 頁 4 「AAASuite」システム構成例

「AAASuite」: 横河電機株式会社の登録商標

「Exaopc」: 横河電機株式会社の登録商標

「CENTUM」: 横河電機株式会社の登録商標

【出典 / 参考資料】

「省力化時代にマッチした新しいアラーム・マネジメント・システム」, 「計装 Vol.46 No.13」, 2003 年 10 月, 横河電機 小林靖典著, 工業技術社発行, 38 - 44 頁 (<http://www.ice-keiso.co.jp>)

【技術分類】 2 - 2 要素・基盤技術 / HMI (出力装置・形態)

【技術名称】 2 - 2 - 8 マルチメディアを統合した監視制御システム

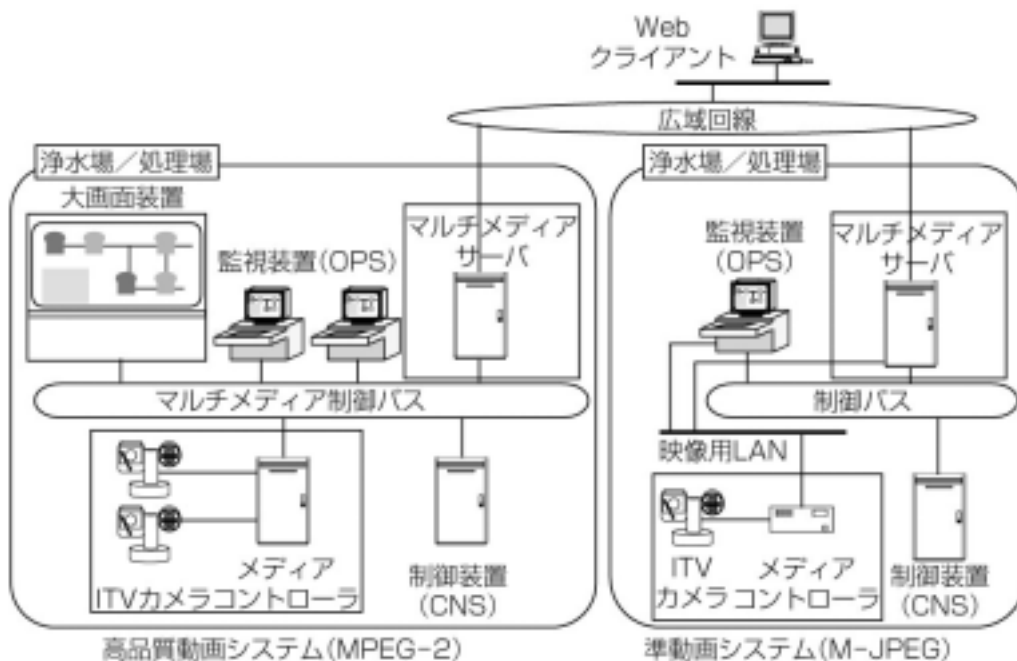
【技術内容】

従来、プラントの映像システムは、監視制御システムとは別のシステムとして構成されてきたが、映像データを監視制御システムから得られた情報とリンクして映像を活用することによって、異常が発生した場合のより詳細な現場状況の把握が可能になる。

図1に示すシステムは、ITV (Interactive TV) カメラ⁵からの映像データを取り込み、アナログ / デジタル変換してネットワークに配信するメディアコントローラを現場に設置し、監視制御システムの中に映像データを取り込むことを可能にしたものである。マルチメディアサーバは、ネットワーク上の映像データの管理や、映像データの蓄積、Web 配信などを実現する。

さらに、ネットワークにマルチメディア制御バスを導入して映像データとプラントデータを同一バス上に流すことで、ITV カメラの増設等にもともなう配線の敷設等が不要となる。マルチメディア制御バスでは、プラントデータの通信帯域を保証することによって、映像データの通信量に影響を受けることなく、監視制御のリアルタイム性を保持している。

【図1】 監視制御システムと映像システムを一体化したシステムの構成図



出典：「上下水道広域統合監視制御システム」,「三菱電機技報 Vol.76 No.10」, 2002 年 10 月, 成原弘修、中道功二、古林三郎著, 三菱電機エンジニアリング株式会社, 10 - 14 頁 3 マルチメディア応用監視システムの構成例

【出典 / 参考資料】

「上下水道広域統合監視制御システム」,「三菱電機技報 Vol.76 No.10」, 2002 年 10 月, 成原弘修、中道功二、古林三郎著, 三菱電機エンジニアリング株式会社, 10 - 14 頁

⁵ 視聴者からのフィードバックを番組にリアルタイムに反映させる双方向テレビ番組で使用する、視聴者側の画像送信装置。

【技術分類】 2 - 2 要素・基盤技術 / HMI (出力装置・形態)

【技術名称】 2 - 2 - 9 制御・監視システムの不要アラーム削減手法

【技術内容】

プラント作業員の省人化を進める中で、現場状況を的確に判断し、工程の異常を検知し、その内容をアラームとして作業員に通報する支援システムが構築されている。

しかしながら、プラントでの製造物の多品種少量化が進むとともに、製造レシピパターンの追加や製造ラインの変更等が求められる機会が多くなり、新規システムのためのプログラム更新に迅速に対応するための必要性が生まれている。

このようなシステム調整不足によって、アラームが続出するような事態が発生している。不要なアラームの続出は、作業員がアラームの発生に慣れてしまうことで、注意力が散漫し、真に対応が必要なトラブルへの対応力が弱まるという問題をもたらしている。

図 1 に示したフロー図は、無用なアラームを削減し、重要なトラブルのアラームを見逃さないようにするための改善策をまとめたものである。

アラームには、設備面、品質面での異常が発生したことによる警報と、異常に至る前段階で通常の監視許容範囲を外れたものを警告するものの二通りがある。システムの調整不足により、アラームが続出する場合は、警告装置の調整不足により許容範囲にぶれが生じて発生しているものなのか、正しく異常兆候を検知したことによる発生なのかの判断が難しくなる。こうした中で、無用なアラームの削減手順として以下のような方法が検討されている（図 2 参照）。

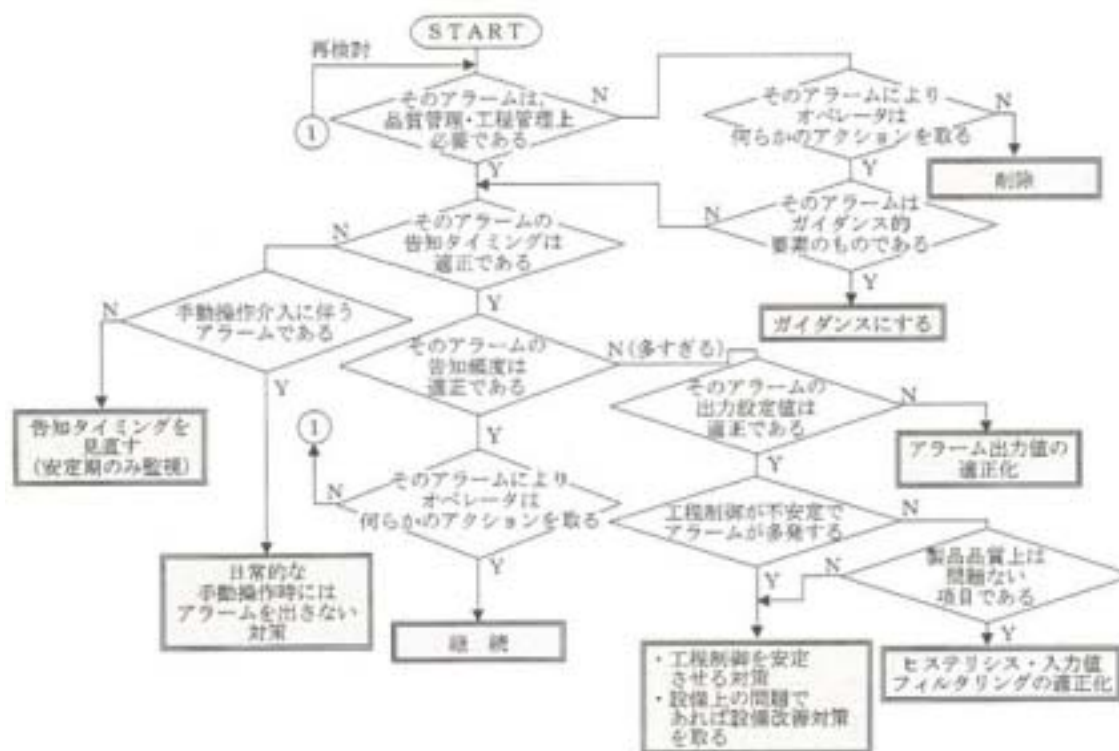
- ・一定期間のアラーム発生状況を集約して、発生原因の解析を行い、無用なアラームの種類を特定する
 - ・設備の老朽化を原因としたアラームが生じないように微調整を行う
 - ・工程がスタートして制御が安定化するまでの期間は、制御量が通常の観測値から外れる場合があるため、このような安定化前の状態を異常値として観測しないように、観測時期を遅らせるか、制御精度を高める
 - ・運転中のライン切り替え等によって、不要なアラームが続出する場合は、切り替え動作を見直す
 - ・センサのノイズ等に鋭敏に反応してしまうアラームについては、ノイズ除去対策をとるか、フィルタリング操作でデータの変動を滑らかにする
- など

【図 1】 不要アラーム除去のための改善フロー



出典：「オペレーティング技術向上に向けたアラーム削減への取組み」,「計装 Vol.48 No.6」,2005 年 6 月,キリンビール 岡治義一良著,工業技術社発行,17 - 20 頁 1 具体的削減対策

【図 2】アラーム削減手順



出典：「オペレーティング技術向上に向けたアラーム削減への取組み」,「計装 Vol.48 No.6」,2005 年 6 月,キリンビール 岡治義一良著,工業技術社発行,17 - 20 頁 5 アラーム削減の手順

【出典 / 参考資料】

「オペレーティング技術向上に向けたアラーム削減への取組み」,「計装 Vol.48 No.6」,2005 年 6 月,キリンビール 岡治義一良著,工業技術社発行,17 - 20 頁 (<http://keiso-cube.com> Cube-11)

【技術分類】 2 - 2 要素・基盤技術 / HMI (出力装置・形態)

【技術名称】 2 - 2 - 10 ネットワーク対応録画・監視システム

【技術内容】

Web カメラなど、ネットワーク対応のデジタル映像技術を活用した製品が実用化されている。しかしその多くは、ライブ映像の監視画面や録画機能については十分であるが、映像の記録・再生・活用においては機能が不十分であり、専用のアプリケーションの開発が必要になっている。

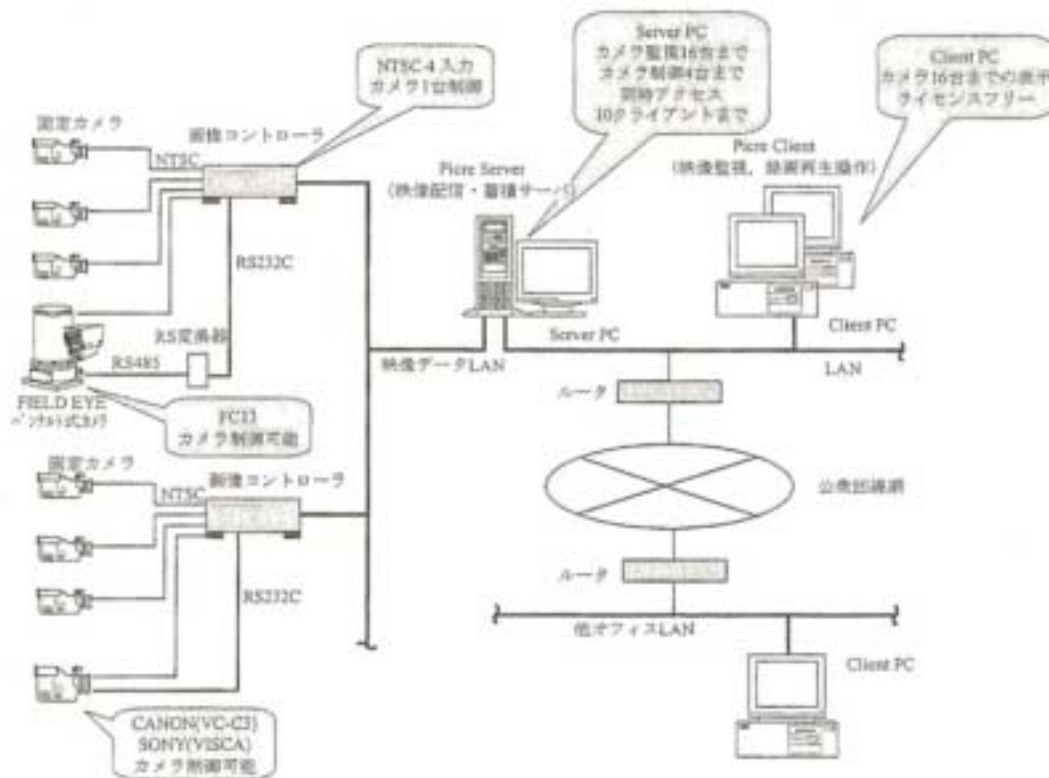
図 1 に示すシステムは、映像を見るだけではなく、活用する視点から映像データを収集・蓄積・検索するシステム例である。1 台のサーバに最大 16 台のカメラが設置可能であり、10 台のクライアント PC からの同時接続が可能である。また、クライアント PC からは複数サーバへの接続が可能のため、大規模監視システムが自由に構築できる。

図 2 に示すように、本システムは、サーバによるクライアント接続機能を提供するとともに、画像コントローラとそれに繋がるカメラ管理機能を有している。また、録画画像データは、映像データへのアクセスを容易にする独自の形式で、蓄積・管理される。

記録データを活用するための監視用ソフトウェアには、ライブ映像を監視しながら録画する「手動録画機能」や、ある事象(イベント)をトリガとしてその前後を録画する「トリガ録画機能」、遅い周期で長時間録画する「タイムラプス録画機能⁶」が用意されている。

監視表示用インタフェースは、ライブ表示機能によってリアルタイムで映像を写し出すとともに、サーバからのイベントトリガを受けて、ライブ画面への異常表示や警報音発報を行う。また、タイムラプス機能によって長時間録画された映像データは、再生・切り出しツールによって必要な場面だけを簡単に切り出すことができる。

【図 1】 ネットワーク対応録画・監視システムの構成



⁶ 一定時間毎に自動で映像を記録する機能。ほとんど映像に変化のない動画の記録(監視カメラなど)で用いられる。

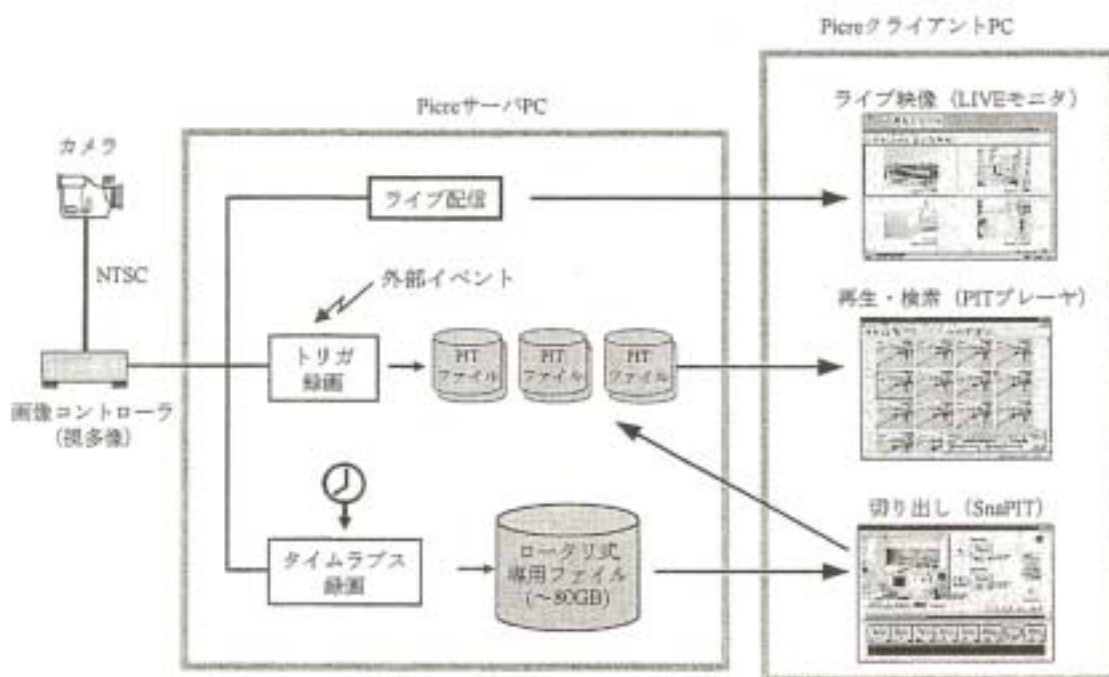
出典：「既存システムへの組み込みが容易なネットワーク対応録画・監視システム」,「計装 Vol.44 No.6」, 2001 年 5 月, 横河システムエンジニアリング 横山茂雄、漆畑健彦、本多宏著, 工業技術社発行, 56 - 61 頁 1 Picre の構成

「FIELD EYE」: 横河電機株式会社の登録商標

「Picre」: 横河電機株式会社および横河システムエンジニアリング株式会社の登録商標

「VISCA」: ソニー株式会社の登録商標

【図 2】ネットワーク対応録画・監視システムの機能ブロック



出典：「既存システムへの組み込みが容易なネットワーク対応録画・監視システム」,「計装 Vol.44 No.6」, 2001 年 5 月, 横河システムエンジニアリング 横山茂雄、漆畑健彦、本多宏著, 工業技術社発行, 56 - 61 頁 2 Picre の機能ブロック

「Picre」: 横河電機株式会社および横河システムエンジニアリング株式会社の登録商標

【出典 / 参考資料】

「既存システムへの組み込みが容易なネットワーク対応録画・監視システム」,「計装 Vol.44 No.6」, 2001 年 5 月, 横河システムエンジニアリング 横山茂雄、漆畑健彦、本多宏著, 工業技術社発行, 56 - 61 頁

「PC が変えるデジタル映像活用技術—ネットワーク対応の録画・監視システム」,「計装 Vol.45 No.3」, 2002 年 2 月, 横河システムエンジニアリング 横山茂雄、小泉 是、本多 宏著, 工業技術社発行, 47 - 51 頁 (<http://www.ice-keiso.co.jp>)

【技術分類】 2 - 2 要素・基盤技術 / HMI (出力装置・形態)

【技術名称】 2 - 2 - 1 1 制御・監視システムにおける映像データ蓄積表示機能

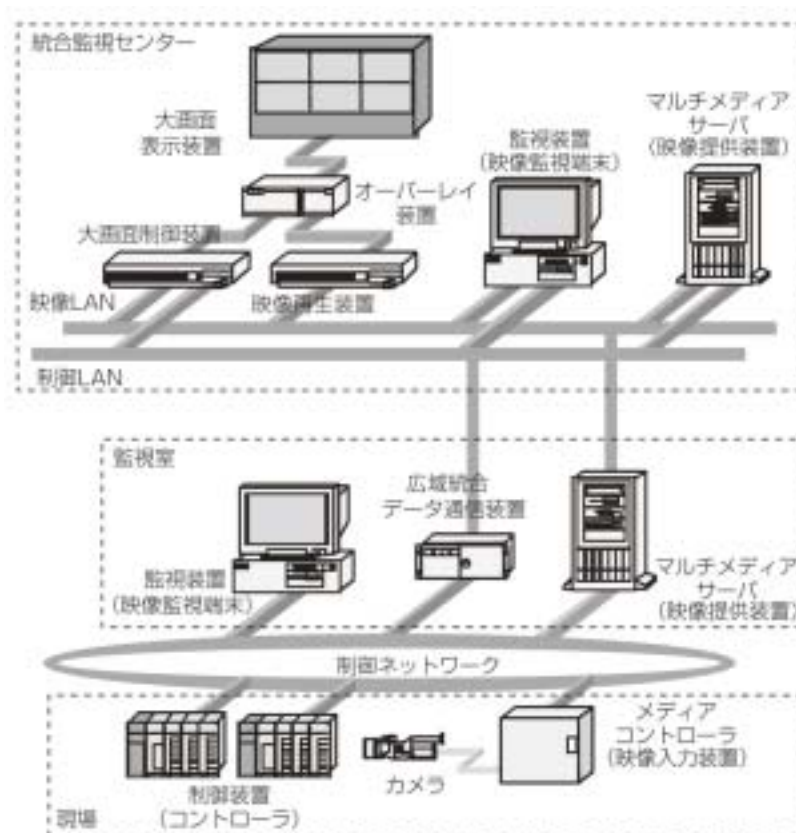
【技術内容】

光通信網の整備によるインターネットのブロードバンド化や、映像デジタル情報の圧縮符号化技術の進歩によって、高品質な映像データを配信できる環境が整いつつある。プラントの監視制御システムにおいても、こうした技術の進歩に合わせて、デジタル映像を活用した監視機能の開発が行われている。例えば、公衆回線を経由して携帯情報端末から監視映像をすることも行われている。

図1に示すシステムは、プラントの監視データと連携して適切な映像データを配信する仕組みに関するものである。本システムの監視映像表示機能の特徴は、以下のとおりである。

- ・制御・監視画面上の設備・機器のシンボルに合わせて関連する映像を表示する
- ・発生したアラームに関係する設備機器の映像データを自動蓄積し、確実に表示することができる
- ・蓄積された映像データの高速再生 / 逆再生、時間指定再生などの特殊再生機能によって長時間蓄積された大量の映像から見たい部分を容易に検索できる
- ・映像データを汎用的なデータ形式、メディアへの保存が可能である
- ・映像配信において、ネットワークの通信帯域の性能に合わせて符号化方式を変換する
(低速やかなネットワークにおいては、低ビットレート⁷、低フレームレート⁸の映像圧縮形式を採用)
- ・現在から一定時間過去の映像データを常に蓄積することで、リプレイ再生を可能にする。

【図1】映像監視システムの構成例



⁷ 単位時間当たりに送受信可能なビット数。通信回線の速度を表す。

⁸ 単位時間当たりの動画のフレーム数。多いほど情報量が多く、なめらかな動画になる。

出典:「デジタル映像監視システム」,「三菱電機技報 Vol.78 No.5」,2004 年 5 月,高橋浩一、吉田 剛、谷川浩三著,三菱電機エンジニアリング株式会社発行,49 - 53 頁 3 水処理プラント向け映像監視システム適用構成

【出典 / 参考資料】

「デジタル映像監視システム」,「三菱電機技報 Vol.78 No.5」,2004 年 5 月,高橋浩一、吉田 剛、谷川浩三著,三菱電機エンジニアリング株式会社発行,49 - 53 頁

【技術分類】 2 - 2 要素・基盤技術 / HMI (出力装置・形態)

【技術名称】 2 - 2 - 1 2 設備監視用モニタリング・ガイダンス表示装置

【技術内容】

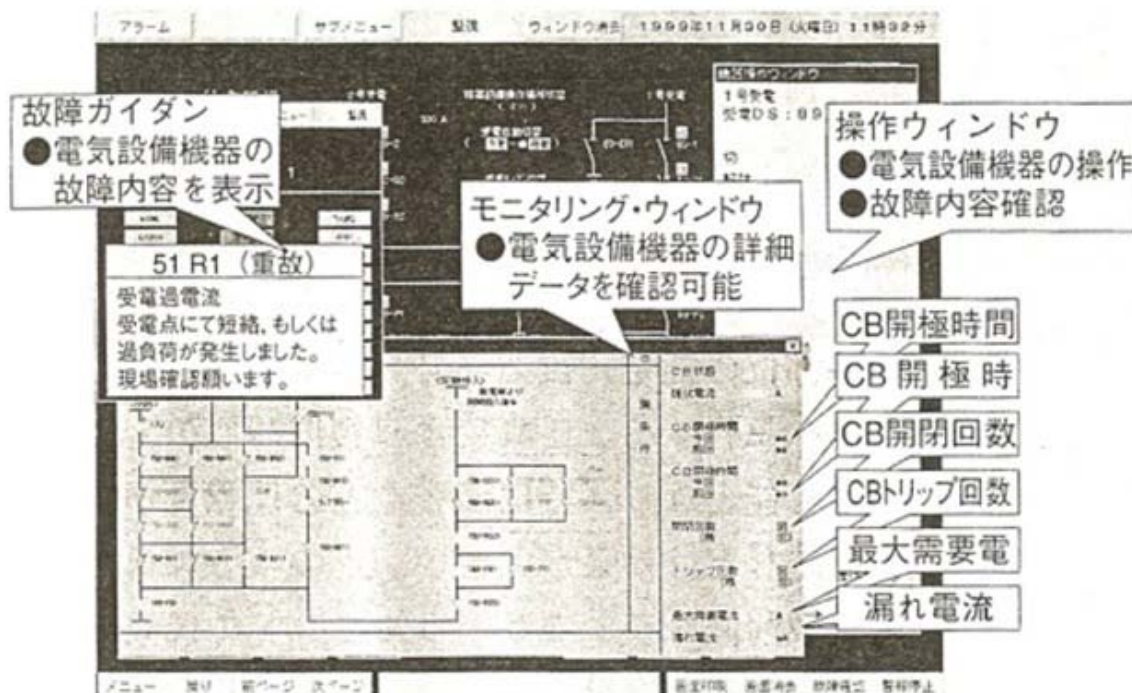
受変電システムのライフサイクル・コストを低減するためには、多くの人員、工数を要する運用管理システムの簡易化を図ることが有効である。

運用管理システムを簡易化して人員、工数を削減する方法として、従来の受変電監視システムに、オペレータの監視業務を支援するガイダンス機能を追加する方法がある。例えば、夜間の受変電システムの保守・運用作業時に技術者を動員することは難しいが、監視システムに安全制御のためのインターロックの仕組みや、操作ガイダンス、故障発生時の対応ガイダンスの仕組みを構築しておくことで、技能の少ないオペレータによっても夜間でのシステム運用が可能になる。

図 1 には、受変電監視システムのモニタリングおよびガイダンス機能の画面構成例を示す。

本システムを用いることで、受変電システムの遮断器の開閉回数や、漏れ電流など、各種異常検知データの自動収集が行われ、収集データのトレンド分析から早期に異常兆候の発見をすることができる。また、監視データの自動モニタリング機能を搭載することで、オペレータの保守作業の負担軽減を図ることができる。

【図 1】 受変電監視システムのモニタリングおよびガイダンス機能の画面構成例



出典：「受変電システムのライフサイクルエンジニアリング」,「明電時報 Vol.289 No.2」, 2003 年 3 月, 増子利健著, 株式会社明電舎発行, 9 - 14 頁 6 ガイダンス機能

【出典 / 参考資料】

「受変電システムのライフサイクルエンジニアリング」,「明電時報 Vol.289 No.2」, 2003 年 3 月, 増子利健著, 株式会社明電舎発行, 9 - 14 頁