

生産現場見える化ソリューション

奥村誠司*
中島龍二**

Visualization Solutions in Production Factory

Seiji Okumura, Ryuji Nakashima

要旨

製造業者にとって、トラブルなどによる生産ラインの異常停止は大きな損失となるため、生産現場ではトラブルの早期発見・原因究明とラインの早期復旧が求められている。

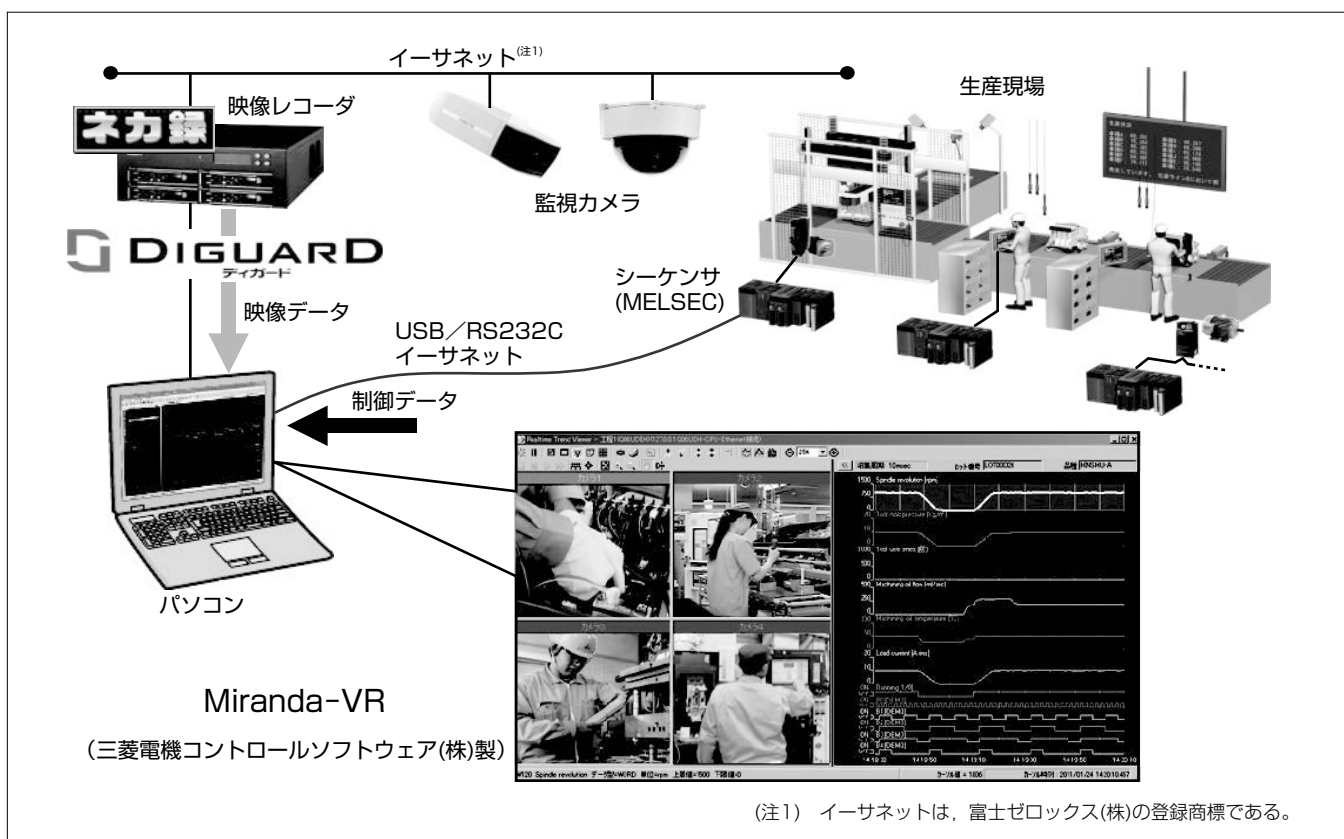
このような背景から、生産現場でもカメラによる映像監視ニーズが高まっている。トラブル分析にカメラ映像も活用することで原因究明の効率化が図れ、生産性改善が期待できるからである。

そこで、三菱電機及び三菱電機コントロールソフトウェア(株)では、シーケンサなどのPLC(Programmable Logic Controller)から制御データを収集する従来システム“Miranda(ミランダ)”を基に、カメラ映像の連動表示が可

能な生産ライン監視システム“Miranda-VR”を開発し、2012年7月から販売を開始した。

Miranda-VRには、三菱電機のセキュリティ構築プラットフォーム“DIGUARD NET”を搭載し、Miranda-VRと映像監視機器のシステム連携(時刻同期や機能連携)を実現した。これによって、トラブル発生時の現場映像を瞬時に作業員へ提供することができ、トラブル解決の時間短縮が可能となる。

今後も、H.264カメラ対応など、多様化する顧客の用途・ニーズに対応するためのシステム拡張開発を行っていく。



カメラ映像の連動表示が可能な生産ライン監視システム“Miranda-VR”

Miranda-VRは2012年7月に三菱電機コントロールソフトウェア(株)で販売を開始した。監視カメラ、映像レコーダ(三菱電機インフォメーションテクノロジー(株)の“ネカ録”)、パソコンで構成し、パソコン上でシーケンサの制御データと連携したカメラ映像表示を実現した。制御データと映像の同期再生、カメラ最大16台のライブ/記録映像同時表示が可能である。コマ送りや画像拡大/縮小等、生産現場のトラブル分析に役立つ多彩な映像表示機能も搭載している。

1. ま え が き

製造業者にとって、トラブルなどによる生産ラインの異常停止は大きな損失となる。そのため、生産現場ではトラブルの早期発見・原因究明とラインの早期復旧が求められている。

このような背景から、生産現場でもカメラによる映像監視ニーズが高まっている。シーケンサなどのPLCの制御データ(以下“シーケンサデータ”という。)だけではなく、カメラの映像も活用することでトラブル原因究明の効率化が図れ、生産性改善が期待できるからである。

そこで、三菱電機及び三菱電機コントロールソフトウェア(株)は、従来のシーケンサデータ収集システム“Miranda(ミランダ)”を基に、カメラ映像の連動表示が可能な生産ライン監視システム“Miranda-VR”を開発し、2012年7月から販売を開始した。

本稿では、Miranda-VRの特長について述べる。

2. システム概要

2.1 システム構成

Miranda-VRには、PLC 1台を想定した小規模向けのLT版と、複数のPLCの管理が可能な大規模向けのHR版がある。ともに、監視カメラや映像レコーダなどの映像監視機器とMiranda-VRソフトウェアがインストールされたパソコンで構成する。なお、PLCはこのシステムの製品範囲に含まれない。

2.2 システム諸元

Miranda-VRは、従来のMirandaと同じく、シーケンサデータをパソコンに収集・保存・表示する機能がある。さらに、Miranda-VRでは、シーケンサデータと連動して監視カメラの映像を収集・保存・表示する機能を持つ。Miranda-VRの諸元を表1に示す。

表1. Miranda-VRの諸元

項目	仕様	
制御データ	対応PLC	三菱電機MELSECシーケンサ(Q, QnA, A, FXシリーズ)
	収集・保存・表示	LT版: 最短10ms間隔, 最大512点 HR版: 最短5ms間隔, 最大16,384点 (数値以外にも多彩なグラフ表示が可能)
映像データ	監視カメラ	三菱電機MELOOK DG II シリーズを始め、下段の映像レコーダがサポートする全機種に対応 (現版はMotion JPEGだけであるが、2013年10月からH.264カメラにも対応)
	映像レコーダ	三菱電機インフォメーションテクノロジー(株)製 ネカ録(500GB~24TB)
	カメラ接続台数	LT版: 最大16台 HR版: 最大64台
	表示性能	・ライブ映像と記録映像 ・最大16画面、同時表示可能
	画像品質	フレームレート: 1~30fps/台 解像度: 1280×960(SXVGA), 640×480(VGA)

JPEG: Joint Photographic Experts Group
SXVGA: Super eXtended VGA
VGA: Video Graphics Array

2.3 機能概要

2.3.1 シーケンサデータ収集・表示機能

Miranda-VRは、収集したシーケンサデータをトレンドグラフや棒グラフなどで、グラフィカルに表示できる。また、アラーム設定・表示も可能である。これらの機能によって、作業員のデータ解析やライン監視の作業負担を軽減することができる。図1に、トレンドグラフ表示例を示す。

2.3.2 カメラ映像連携機能

Miranda-VRでカメラ映像連携を実現するために、三菱電機のセキュリティ構築プラットフォーム“DIGUARD NET”⁽¹⁾⁽²⁾をMiranda-VRに搭載した。DIGUARD NETは、三菱電機の映像監視システムを始め、様々なセキュリティシステムをシームレスに接続・連携する共通プラットフォームである。これによって、Miranda-VRと三菱電機映像監視機器とのシステム連携(時刻同期や機能連携など)が可能となり、Miranda-VR上で多彩な映像監視機能を実現することができた。その1つが、シーケンサデータとカメラ映像の連携表示機能である。この機能の詳細は3章で述べる。

3. システムの特長

3.1 シーケンサデータとカメラ映像の連携表示機能

生産現場の作業員は、シーケンサデータを監視することで、生産ライン上のトラブル発生をほぼ認識することができる。しかし、トラブルの発生経緯や要因をシーケンサデータだけから認識することは熟練者でも困難である。そのため、生産ラインに監視カメラや映像レコーダなどの映像監視システムを設置し、映像も活用してトラブル原因究明にあたる製造業者が増えてきた。

しかし、シーケンサデータの監視と、カメラ映像の監視は、それぞれ異なるシステムであるため、カメラ映像を効率良く活用することができなかった。例えば、シーケンサデータの監視システムで作業員がトラブル発生を認識しても、発生時のカメラ映像を映像監視システムから検索・表示するのに時間がかかっていた。



図1. Miranda-VRのトレンドグラフ表示

そこで、Miranda-VRでは、シーケンサデータのグラフ画面とカメラ映像画面を並べて表示し、グラフ画面の時刻カーソルを移動させるだけで、該当時刻のカメラ映像を映像レコーダから抽出して表示するカメラ映像連携表示機能を開発・搭載した(図2)。この機能はMiranda-VRのアラーム表示とも連携してカメラ映像を表示することもできる。また、DIGUARD NETによってMiranda-VRと映像レコーダを定期的に時刻同期させているため、シーケンサデータのトレンド(遷移)とカメラ映像(動画)をミリ秒精度で同期再生することも可能である。

この機能によって、トラブル発生時に現場の該当映像を瞬時に作業員へ提供することができるため、トラブル解決時間及び生産ライン復旧時間の短縮が可能となる。

3.2 多彩な映像再生制御・画像調整機能

Miranda-VRのカメラ映像連携では、生産ライン上のトラブル原因究明・解析の用途に必要な、様々な映像再生制御機能や画像調整機能を搭載している。

例えば、映像再生制御は、通常再生、一時停止、早送り/早戻し(速度は設定変更可能)、コマ送り/コマ戻し等、多くのトリックプレイ機能を搭載した。

また、画像調整では、旋回カメラのPTZ(パン/チルト/ズーム)操作(図3)、画像の拡大/縮小(図4)、カメラ映像画面のレイアウト変更(図5)、画像保存等、多彩な

調整機能を搭載した。

3.3 映像保存機能

Miranda-VRでは、カメラ映像を映像レコーダに蓄積する。映像レコーダは、三菱電機インフォメーションテクノロジー(株)の“ネカ録(500GBから24TBまで)”を採用しており、用途に応じて容量を選択することができる。例えば、カメラ4台、VGAサイズ、5コマ/秒のカメラ映像の場合、500GBで約7日間の蓄積が可能である。しかし、この例の場合、トラブル発生時などの重要な映像シーンも7日以上経過すると映像レコーダから削除されてしまう。

そこで、Miranda-VRでは、重要な映像シーンを映像レコーダから抽出して、シーケンサデータとひも付けながらパソコンにバックアップ保存する映像保存機能も開発・搭載した(図6)。保存する映像はユーザーが設定できる。アラーム設定と連動したり、常時保存することも可能である。

また、この機能で保存した映像もシーケンサデータと同期させて表示するオフライン再生が可能である。これによって、Miranda-VRを映像レコーダから切り離して、パソコンだけを現場に持ち込み、現場でトラブル発生時の映像を確認したり、現在の状況と比較分析したりすることができる。



図2. カメラ映像連携表示機能

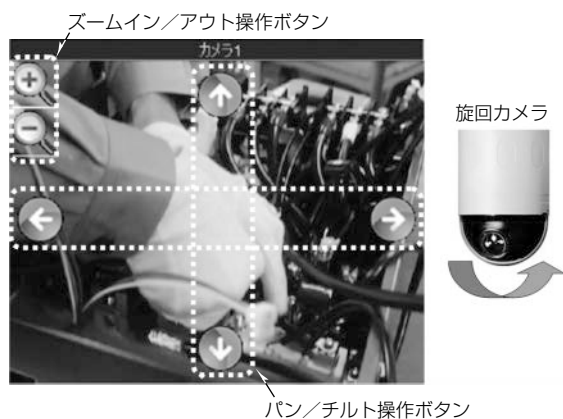


図3. 旋回カメラのPTZ操作

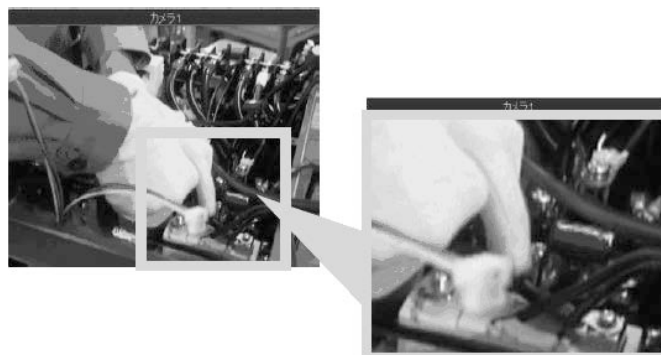


図4. 画像の拡大/縮小



図5. レイアウト変更

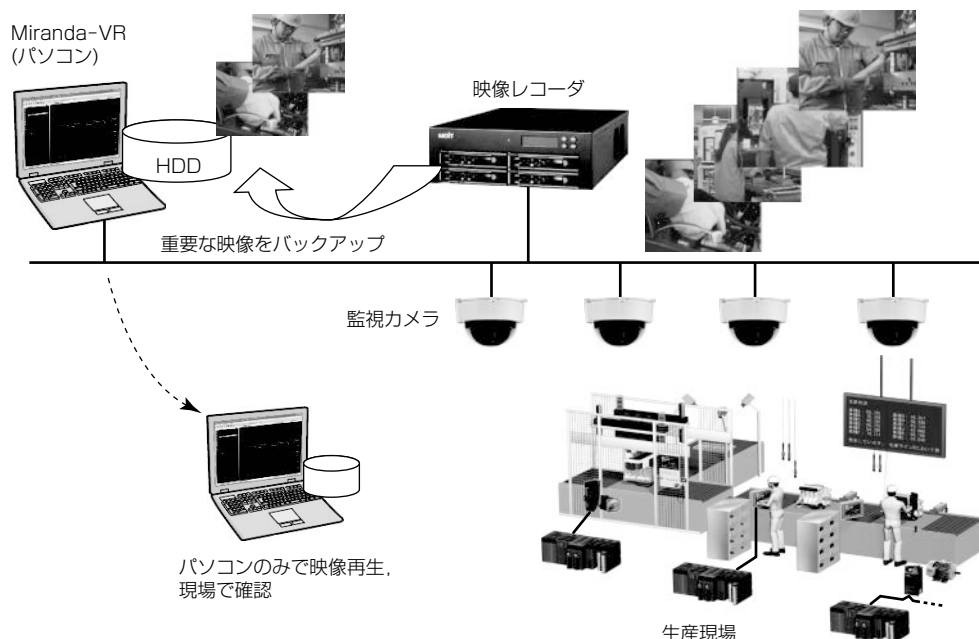


図 6. 映像保存機能

4. む す び

今回、三菱電機及び三菱電機コントロールソフトウェア(株)は、三菱電機のセキュリティ構築プラットフォーム“DIGUARD NET”を用いて、カメラ映像の連動表示が可能な生産ライン監視システム“Miranda-VR”を開発した。これによって、シーケンサデータだけではなく、カメラ映像も活用して、生産現場におけるトラブル原因の早期究明を可能にした。また、Miranda-VRは、シーケンサデータと同期可能な映像表示や、多彩なトリックプレイ・画像調整や、映像のバックアップ保存機能等、効率良くトラブル分析を行うための様々なカメラ映像表示・制御機能も搭載している。

このような生産ラインの監視システムは、製造物や製造場所(国内/海外)、生産ライン規模や作業員数等によって、その用途やニーズが異なる。実際に現場の声を聞いてみると、カメラは少数でいいが画質が必要であったり、カメラ数十台又は長期保存を求めたりするなど多様である。

今後は、このように多様化する顧客の用途・ニーズに対応するために、システム拡張開発を順次行っていく予定であり、直近ではH.264カメラにも対応する。H.264カメラ対応によって、カメラ映像の蓄積時間、カメラ台数の拡大及び画像品質の向上が可能となり、より幅広く顧客要望に対応できる。

また将来的には、映像監視機器に不慣れな生産現場作業員でも簡単にカメラ設定ができる設定支援機能や、画像処理によって生産ラインの異常検知を支援する技術の開発に取り組んでいく。

参 考 文 献

- (1) 竹田昌弘, ほか:三菱電機トータルセキュリティソリューション“DIGUARD”, 三菱電機技報, 82, No.4, 245~248 (2008)
- (2) 三浦健次郎, ほか:セキュリティ構築プラットフォーム“DIGUARD NET”, 三菱電機技報, 82, No.4, 249~254 (2008)