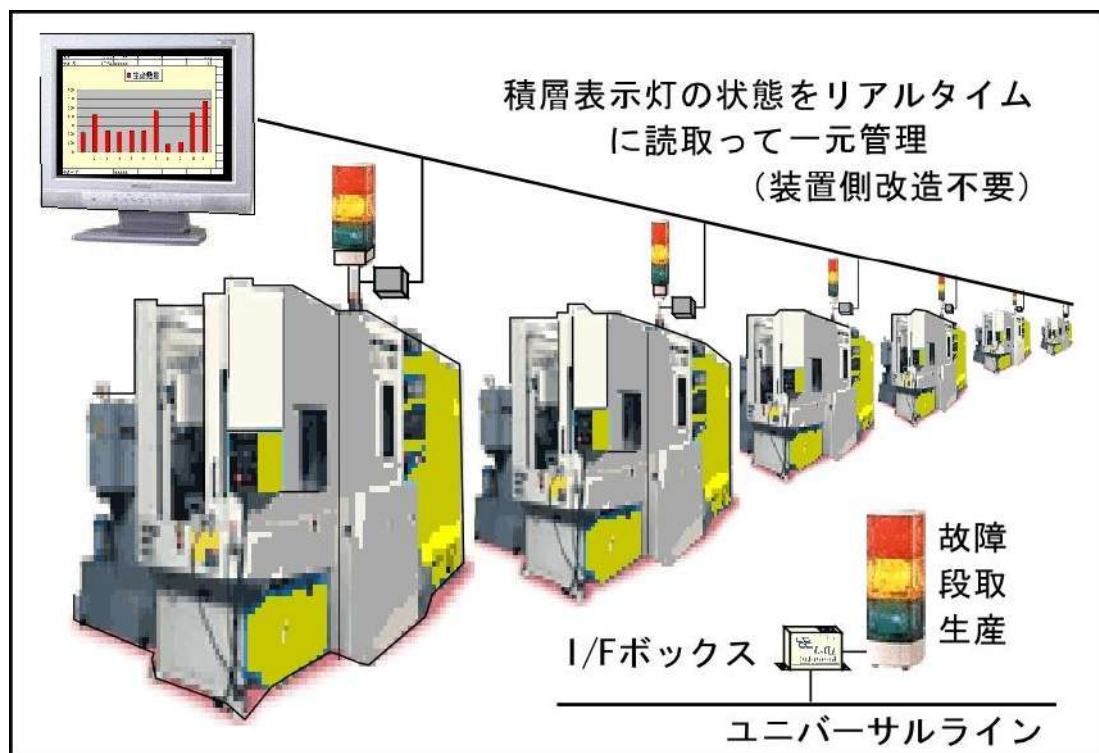


計装

4月号



さらなる省エネ管理を促進する
多点のエネルギー計測と一元管理

さらなる省エネ」管理を促進する多点のエネルギー計測と一元管理

豊中計装株式会社 技術部

エネルギーを多く使用する工場等において高品質を維持しながら生産性を上げ更に地球環境にやさしい「さらなる省エネ」を追求して運用していくためにはできるだけきめの細かい有機的な工場内の消費エネルギーの計測と管理が重要な要素である。

FA化された工場等ではかなりの部分が工程の自動化、連動化により製品が仕上がっていくが自動的、連動的であるだけに各箇所のエネルギーの使用量の管理を徹底しなければエネルギーの無駄遣いに気がつかない場合が多い。

エネルギー消費の管理も電力消費を中心にかなりの省エネ化がなされているが工場全体、あるいは消費エネルギー全体で見ると高度な省エネ管理システム、省エネ管理体制とは言い難い場合も多くある。時として生産効率を優先するために連動制御等では省エネから見ると無駄な動作をしている場合も多くある。工場の各部門においても生産管理、品質管理、設備管理、省エネ管理等に分かれている場合は計測した省エネデータや省エネに関連する情報を持った各種の信号が個々の機械、個々の部署でのみ利用されせっかくの大事な情報が相互に有効利用されていない場合も多い。

当社の省配線システム、ユニバーサルライン及びそれを利用した省エネ管理システムは例えば図1aや図1bのような管理画面で工場中の各所に分散している既設の重要な省エネに関連する情報をローコストなインターフェイスで取込むことのできるもので広域に分散した省エネデータ、情報等の複数のデータの収集及び管理を一元的に可能にし「さらなる省エネ」に寄与するものなのでその内容を紹介する。

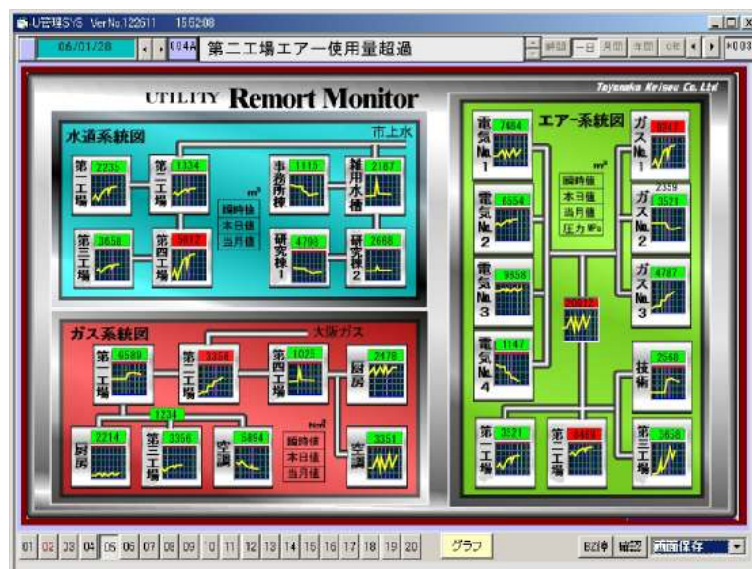


図1a 水道ガスエアーの使用量一元管理

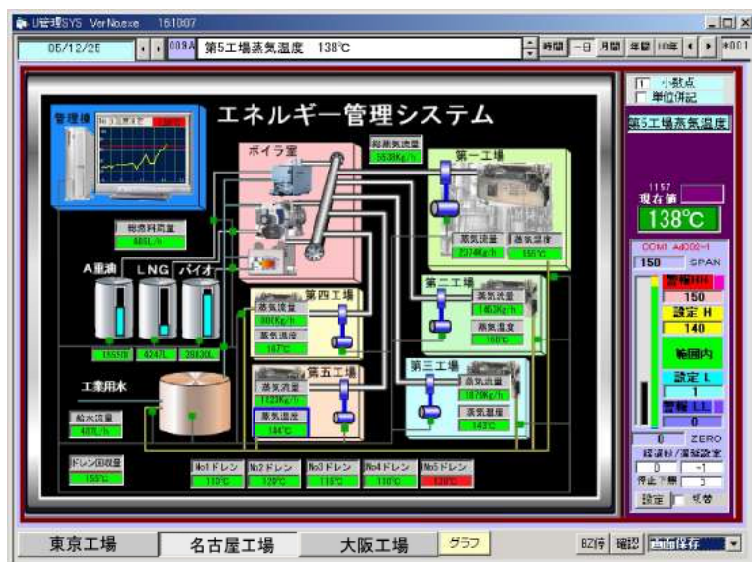


図1b 蒸気流量の一元管理

1、総合省エネ管理システムの製品コンセプト

・多点のエネルギー消費関連情報の収集

「さらなる省エネ」の管理を促進するためにはできるだけ多くの省エネ関連情報を集めて一元管理することに尽きる。そのためには工場等でできるだけ詳細な使用エネルギー量の計測をすることと、できるだけ多くのエネルギー消費に関連する情報、例えば機器の稼働運転接点信号や生産数量のデータをリアルタイムに収集して一元的に管理することである。多くのデータをリアルタイムで集めるには多くのセンサや多くの計測機器が必要になる。しかしそのため多くの初期投資が必要になると「さらなる省エネ」は実現できない。このため多点の計測管理をする場合にできるだけ投資を抑えた方法で実現することが重要である。幸いなことに多くの工場等では生産関連を中心とした設備の中にこれらの省エネ関連情報が潜在化している。「さらなる省エネ」はまずこれら情報を顕在化することと、これらの信号を本来の装置に影響を与えずに取出すことで個々の機械、設備等より有効な省エネ情報の収集が可能になる。

ローコストな多点の計測が必要な「さらなる省エネ」は計測項目を増設する場合もローコストな計測センサ及び計測データ収集装置が必要である。現在多くの場合、省エネが目的であるはずのエネルギー計測に取引用の精度に近い高価な電力計測器や化学プラントに使用できる流量計が使用されているのが現状である。省エネを目標にかかげてシステムを構築している企業も結果としてこれらのセンサの価格の問題で「さらなる省エネ」に必要な詳細なエネルギー計測の計画も竜頭蛇尾に帰する場合も多い。

当社の省エネ管理システムのマルチグラフモニタは「さらなる省エネ」を目的としているため多点の計測がローコストで行えることを特徴としている。そのためハード及びソフトの仕組みに従来とは異なる概念も導入している。電気、電子業界に籍を置く企業としては高精度、精密、電光石火の早業が常識ではあるがこれがこと省エネ計測に関しては無意味なコスト高と言う足かせになっている。取引用、化学プラント用、高速位置決め用では無い省エネのための計測には比較としての繰返し精度が重要である。繰返し精度が高ければ絶対精度の高い計器は必要なく一度補正をかければ十分に省エネ計測としての機能を果たすのである。高速な計測や高速のデータ伝送は必要ない。単に中継用だけにしか使用しない高価なシーケンサやリンクは必要ない。

さらに低コストで複数の既設設備の信号やセンサの信号を収集するために既設予備配線を時分割で多重化して伝送できる当社ユニバーサルラインで収集することにより工事も含めたローコストなシステム構築と多点の省エネ情報管理が省配線で可能になる。図2はローコストでデータ収集のできる時分割多重伝送の概念を示したものである。

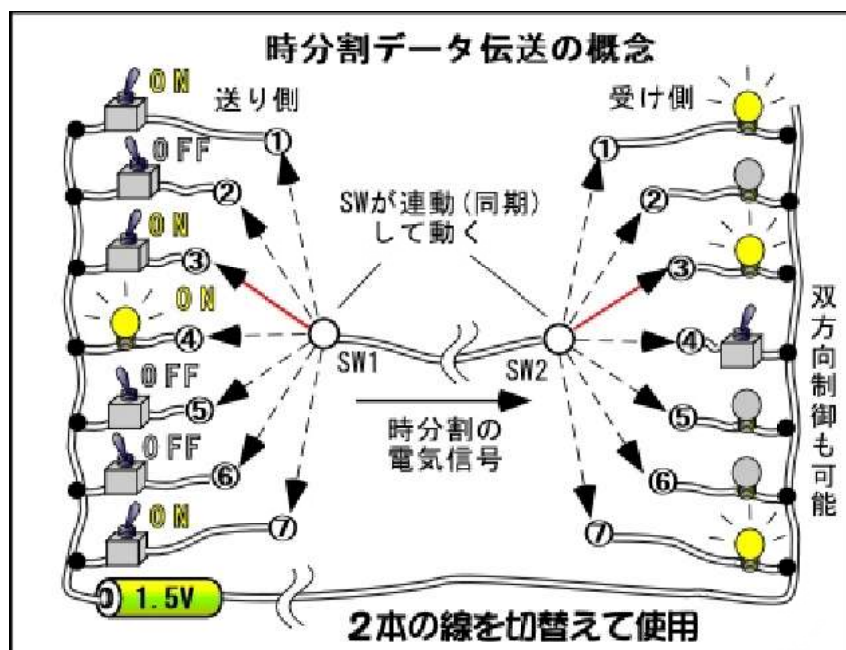


図2 ON/OFF信号の順に2進データを割り付けてデータ伝送

省エネを促進するには現状把握と削減量の比較が重要である。工場であれば部門ごとの省エネ努力による削減分を顕在化することである。努力の結果、比較、競争が「さらなる省エネ」に繋がる。当社は結果としての省エネを実現するためにこの概念に基づいたシステム作りにより「さらなる省エネ」をローコストで実現可能にしている。

・ローコストなセンサと省エネ計測の考え方

インターネット普及のおかげでローコストで省エネに利用できるセンサが簡単に検索できる。例えばDC0 - 5V出力型のAC100Aを計測できる分割型CTが5000円で入手できる。従来のCT+変換器の価格1/10以下である。温度計測についても通常の温度計測の範囲であれば1 以下の精度でアンプ不要の高感度センサが2000円以下である。これらのセンサはフルスパンに渡っての精度や絶対精度はやや落ちるが繰り返し精度は高いので省エネ努力による削減分を提示するには充分である。また流量計測と言うとすぐレンジャービリティがうんぬんと言う話になるがこれも省エネのための計測から見ると見間違いで省エネ努力による削減分を見るには羽根車式等の安価なセンサで充分である。特に省エネ管理で遅れているガス、水道、空気、蒸気、油等の流量の管理は「さらなる省エネ」には欠かせない項目であるし省エネ努力による削減効果の大きな項目である。この流量管理をできるだけ取り込むことが省エネの成果を大きく上げる重要な要因になる。

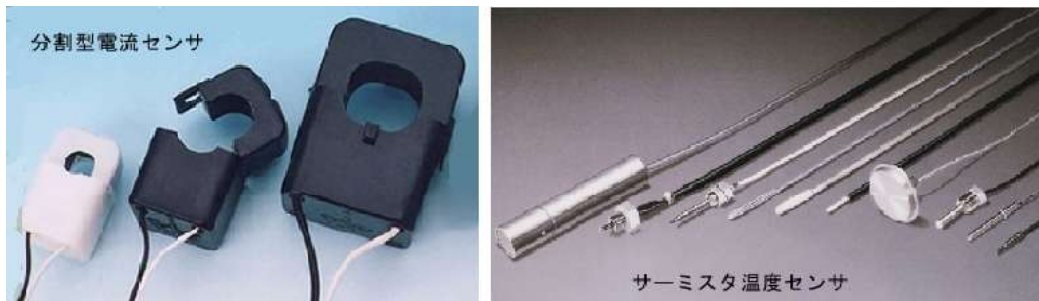


図3 ローコストなセンサ

・既設信号の有効利用方法

温度、直流電圧等アナログ系データ

既設のセンサの出力を市販のアイソレータで増設するか2出力型の変換器に入れて従来の用途と省エネ計測用の用途に分けて使用する。

電流系アナログデータ

変圧器二次側の5A、4-20mA等の電流信号は基本的にはそのまま複数の箇所での使用が可能である。場合によっては必要に応じてアイソレーションを施す。

その他の信号

生産数量、電力、ガス使用量のパルス信号、運転時間、故障等の接点信号はリレー経由でほとんどの信号が取込み可能。また機械、モーター、ヒーターのON/OFFの状態も最近ローコストで市販されている分割型CTを利用して電流を測定すれば新たな接続工事等をしなくても運転信号、稼働信号、エネルギー消費信号、負荷状態信号としての取込みができる。

あるいは図4のように個々の機械、装置の先端に取付けられている状態表示用の積層表示灯は重要な個別省エネ情報が集約している。この積層表示灯の各色のON/OFFの電圧を取込み時間ごとに読取ることで既設の設備を変更せずに有効な省エネ管理のデータ収集が可能になる。

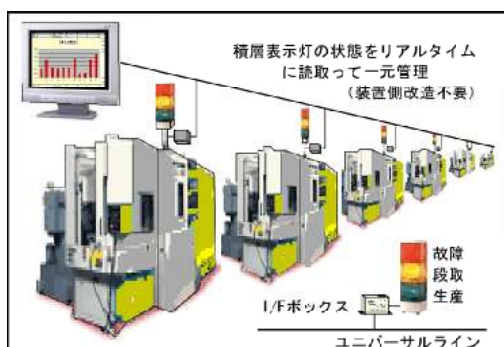


図4 既存の稼働データ等の有効利用

・グラフによる大量情報の一括表示

多点の詳細管理の場合収集したデータは有効に後処理をしないと膨大なゴミの山になる場合も多く、費用をかけて計測したデータの全体を見ないで最大値等のスポット的な数字のみの判断で本当に重要な情報や他との関連要因を見落として有効な省エネ対策ができていない場合もある。多点の省エネ管理は計測した個々の最大値、最小値、平均値、変化量、変化速度、時刻との関係や複数データの瞬時の合計や差分、相互の変化率の異なり方等の現場の状況と現場の経験に基づいた分析が非常に重要である。このようなデータを瞬時に把握して判断するためにはグラフ表示が重要である。通常管理パソコンで画面にグラフ表示をする場合はエクセル等で計測データを表示させて重要と思われる内容や範囲を選択してグラフ表示をしてそのグラフで比較しながら判断するがこの方法は「さらなる省エネ」では良くない。重要と思われる内容の選択判断の時点で既成概念のノイズが入り膨大なデータ全体に含浸されている「さらなる省エネ」の希薄な情報を嗅ぎ取ることはできない。「さらなる省エネ」を追求するには省エネ管理者の努力が最重要であるがそのためにも管理者の手をわずらわさせることなく無条件でこの膨大な計測データの中から「さらなる省エネ」を促進できる要素を直感的に判断できる時間軸を合わせた多点のグラフを自動的にリアルタイムで表示することが重要である。

このような機能と画面表示により従来ブラックボックスのような複雑な配管の流量管理の場合等にも省エネ管理に有効な成果を発揮している。

ある工場では冷却水も含めたの省エネ管理システムが非常に解り難い複合条件下でのみ発生する無駄な大量の連続排水の発見に役立ち、あるいはガスデマンドの極端なピークが分かり、始業時の一斉加熱から予熱分散方法にする等の検討で使用量の低減に役立っている。導入した企業ではこのグラフと各角度からの分析と努力で年間5000 t の水道水を節約した例もある。

・ローコストな多点データの収集

どのような電線でもデータ伝送に使用できるユニークな当社の多重伝送ユニバーサルラインは2本の線に時分割で接点のON/OFF情報を伝送するシステムではあるがその接点位置に温度等のアナログデータを分解して割り付けて伝送したりエネルギー消費量の積算パルス信号を2進数に変換して送ることができる。この伝送は図5のようにこれらの混在したエネルギー消費の信号を長距離、多点の伝送ができ更にローコストな配線方法を目的に開発したシステムで一般的伝送に不可欠な高速性はあえて望まずローコストで確実な伝送を最優先したものである。

低速ゆえに省エネ管理の機器とは相性が良く高速化の昨今ではあるが現在は逆に用途が増えつつある。特に従来は配線工事や伝送機器が高価なため管理していなかったような多点の温度管理、多点の流量計測等のシステムに用途が増えている

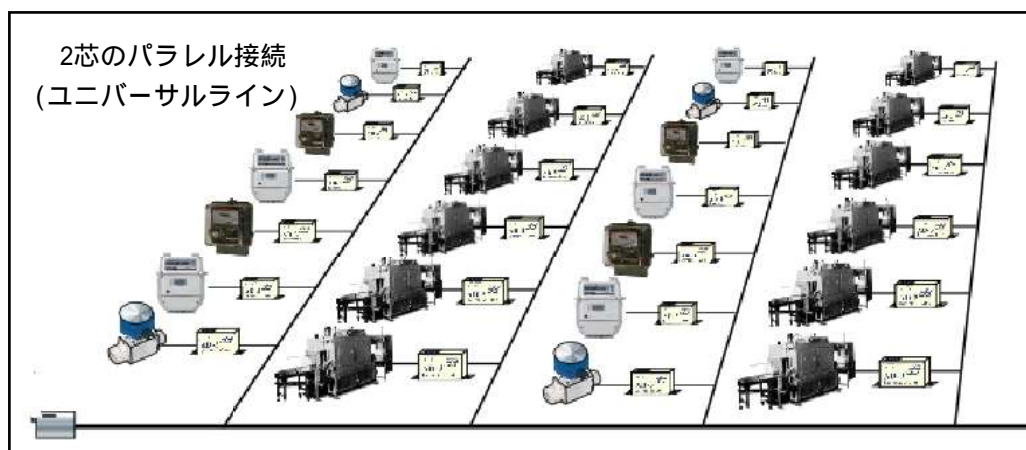


図5 省配線で多点のエネルギー消費データ収集

・計測表示ソフト マルチグラフモニター-MGM15

ユニバーサルライン経由で計測とグラフ表示できるソフトのマルチグラフモニター-MGM15は多点計測の膨大なデータ全体に含浸されている「さらなる省エネ」の希薄な情報を凝縮して引き出すもので、多点省エネデータの計測機能、ログ機能、グラフ表示機能を併せ持つ省エネ管理ソフトである。個別計測のグラフがリアルタイムで表示できるマルチグラフモニターは1画面に510個までのグラフの最新のトレンドをなめらかに同時描画してリアルタイムに膨大な情報をグラフに表示するものである。

広域に分散した省エネに関する情報はユニバーサルラインの多重伝送で一箇所に収集されリアルタイムな時系列のグラフで表示されるため多点の情報が容易に比較検討のできるものである。このようにマルチグラフモニターは膨大な情報を自動的に収集、表示してグラフ画面より担当者の感性に働きかけて多くの情報を提供してくれるものである。図6は200点のトレンドグラフを1画面に表示してマルチグラフモニターの一例である。

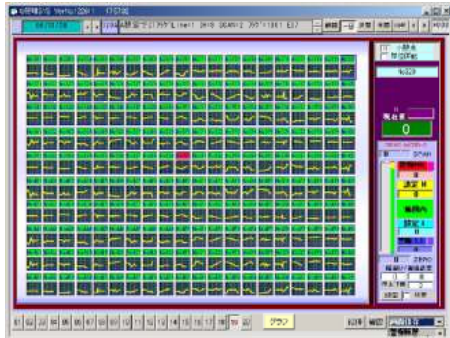


図6 リアルタイム表示の200点グラフ

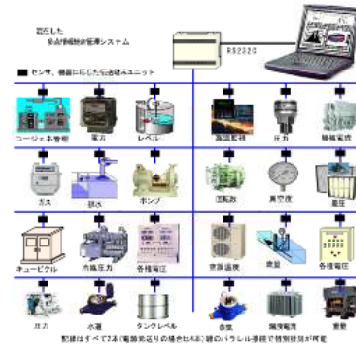


図7 混在した情報の一元管理

このシステムを使用して「さらなる省エネ」を行うためには取り込んで自動表示される複数グラフの分析が重要である。時間ごとの機器のON/OFF状態、その時の機器の負荷電流、その時の気温、その時の生産量また起動直後や午前、午後、終業直前の電流変化、温度変化の状態あるいは同一機器の温度、負荷電流比較などエネルギー消費と仕事量の推移や変化率、最大値、最小値等エネルギー消費効率に関連する要因を画面のグラフデータから抽出する必要がある。マルチグラフモニターには複数のグラフを加減乗除して新たなグラフを作る機能がある。この機能を使い担当者の感性に閃いた省エネ要因をさらに絞り込むことができる。

次に抽出した省エネ要因を元に現場へのフィードバックが必要である。省エネは人もしくはエネルギー消費機器にこの省エネ要因に基づいた指示、アクションを確実にを行うことにより始めて省エネが可能になる。

「さらなる省エネ」の勘所はこの後である。的確な指示、アクションであれば僅かでもその結果がでてる。その結果は詳細な計測をしているマルチグラフモニターの中に個別の変化として現れる。荒い計測ではこの変化は全体の中の一部の変化としてか現れず場合によっては苦勞した省エネ努力の結果が誤差範囲の中に埋もれてしまい有効な措置であるにもかかわらず省エネ対策の方向を見誤ったり省エネ担当者の気力を削ぐものになる。「さらなる省エネ」で最も重要なことは省エネ努力の結果をいかに焦点をあてて表示するかである。そのためには個々のエネルギー計測はできるだけ詳細な測定をするほうが省エネの効果が上がる。省エネを成功するためには努力の継続が必要である。省エネの結果を認識して「さらなる省エネ」への継続的努力が重要である。省エネ対策の自発的行動を促すには省エネ努力の結果を全員で共有することである。マルチグラフモニターはこれらの省エネ努力の結果をわかりやすく表示することが可能でこの省エネ努力の結果の相互認識により「さらなる省エネ」を促進することができる。

今後の展望と課題

地球温暖化が加速する現在、省エネルギー管理が強化されて「さらなる省エネ」が継続的に行われる必要がある。そのためには詳細な多点の省エネ用の計測を行うことと。計測センサの高価こともありまだあまり行われていないガス、水道、空気、蒸気、油等の流量の計測管理は「さらなる省エネ」には欠かせない項目である。流量計測も絶対精度はそう重要では無いので手軽に省エネ努力の結果、削減分を比較して見るだけの安価なセンサの出現を望みたい。

現在当社は収集した省エネ努力のデータを全員で閲覧、共有し、個々の省エネに寄与する表示方法、表示形態も個々のユーザーが使いやすく効果の出るシステムとして製作しているがさらなる機能強化と汎用化をしてより有効な省エネ管理システムとしたい。

豊中計装(株) 技術部
〒561-0841 豊中市名神口3-7-13
電話(06)6336-1690
E-mail tk@toyonakakeisou.com