

省エネデータ収集サーバ “EcoServerⅢ”

戸板滋人* 佐々木和也*
角田裕明*
友田雅雄*

Energy Saving Data Collecting Server "EcoServerⅢ"

Shigeto Toita, Hiroaki Sumida, Masao Tomota, Kazuya Sasaki

要旨

三菱電機は省エネデータ収集サーバによるエネルギー使用量の“見える化”，エネルギー原単位^(注1)管理による省エネルギー支援を展開してきた。

更なる省エネルギー活動の推進を支援するため，見える化機能の充実，生産設備ごとの原単位管理を考えたきめ細かなデータ収集，監視機能充実化を実現する省エネデータ収集サーバ“EcoServerⅢ”を開発した。製品の特長を次に挙げる。

(1) 見える化機能・操作性向上

- ① 5分，30分に加え，1分周期のデータ収集を追加。
1分ズームグラフ表示機能によって，きめ細かなエネルギー使用状況の把握が可能
- ② 5年分のデータ保存(月次(1日ごと))で充実した過去データ分析が可能

③ユニバーサルデザインによる画面レイアウト設計でスムーズな画面操作が可能

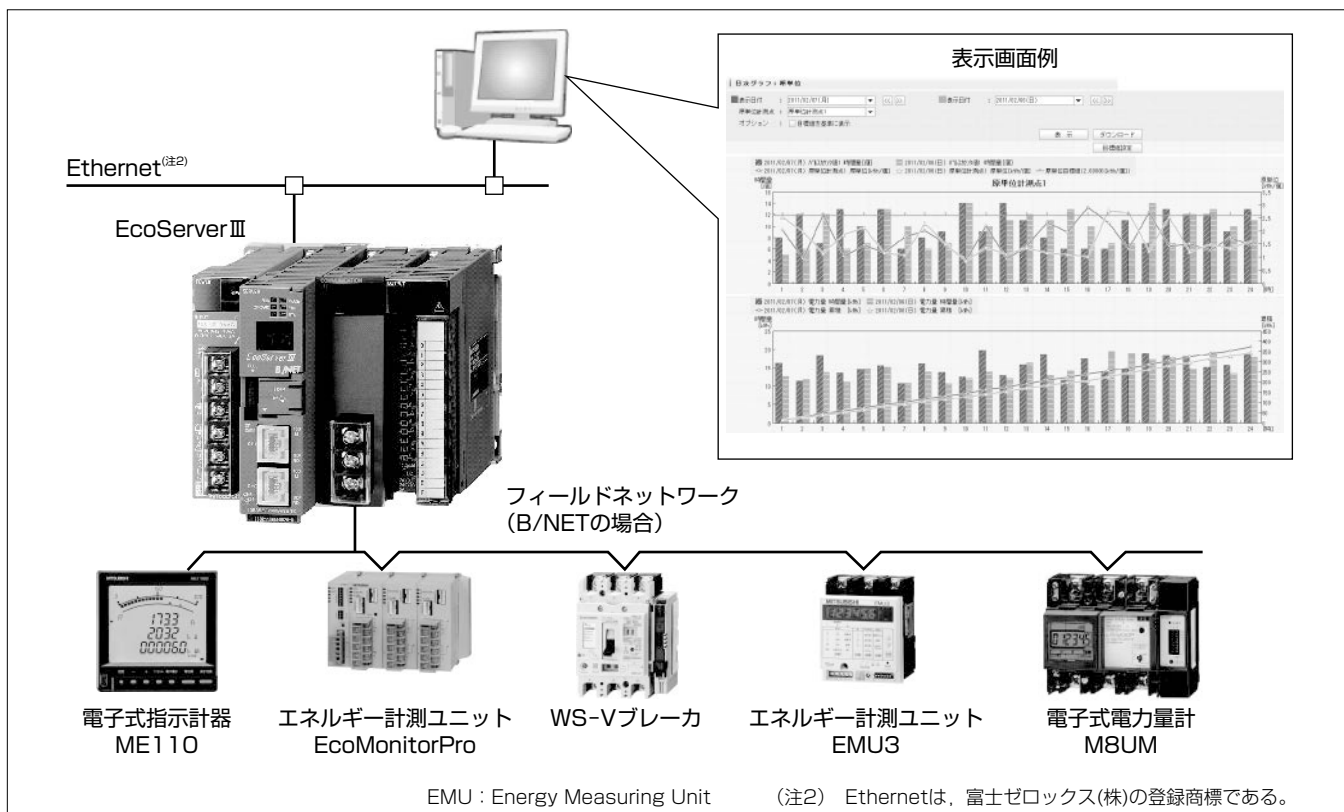
(2) 監視機能充実

- ①メール通報機能による異常警報の即時把握
- ②16点の無電圧 a 接点出力を実装し，接点情報での警報監視が可能

(3) 製品のシリーズ充実

- ①B/NET仕様，CC-Link仕様の2種類のフィールドネットワークに対応
- ②CC-Link仕様は日本語，英語，中国語の3言語をサポート，海外での省エネルギー活動にも展開可能

(注1) 省エネルギーの管理指標であり，エネルギー量を生産数量などで除した値



省エネデータ収集サーバ“EcoServerⅢ”システム構成例と表示画面例

省エネデータ収集サーバ“EcoServerⅢ”は，フィールドネットワークを介して各計測機器の電力量データなどを収集し，日次，週次，月次，年次の使用電力量グラフ，原単位グラフ等の画面をクライアントパソコンにソフトウェアの追加なしに表示させ，エネルギーの見える化を実現しエネルギー使用量の的確な把握が可能となる。また，監視機能によって異常を検出したとき，メール通報又は接点出力で通知し，異常の早期検出が可能である。このような機能によって，異常や目標値オーバーに対するリアルタイムな修正と改善活動が可能で，エネルギー削減活動を促進することができる。

1. ま え が き

1997年に開催された気候変動枠組条約第3回締約国会議(京都會議)の結果を受けて、国は1999年4月に省エネ法を改正し、省エネルギーを促進させるため、以後2、3年おきに改定を行い、最近では2008年4月の事業者単位のエネルギー管理の導入を行った。また、2011年3月に発生した東日本大震災の影響で、節電・省エネルギー行動に対する意識が高まり、電力使用状況を管理するエネルギーマネジメントに対する注目が急速に高まっている。電力会社では安定した電力供給の確保が重要な課題となっており、省エネルギーは必要不可欠となってきた。

当社は省エネデータ収集サーバによる、エネルギー使用量の“見える化”、エネルギー原単位管理による省エネルギー支援を展開してきた。

更なる省エネルギー活動の推進を支援するため、見える化機能の充実、生産設備ごとの原単位管理を考えたきめ細かなデータ収集、監視機能充実化を実現する省エネデータ収集サーバを開発した。データを収集するフィールドネットワークは、従来のB/NETに、CC-Linkを追加し、システム構築対応の幅を広げた。

2. EcoServer III

2.1 EcoServer IIIの特長

EcoServer IIIは、簡単な設定だけでフィールドネットワークであるB/NETやCC-Linkに接続された計測情報の計測データを収集し、収集した計測データをWebブラウザを使用してグラフ化し、現在値表示させることができ、省エネルギーに必要なデータ分析が簡単に行える機器である。

- (1) エネルギー計測ユニット“EcoMonitorPro”，MDU (Measuring Display Unit) プレーカ、伝送機能付電子式マルチ指示計器等の計測機器や、MELSECシーケンサ

が管理している生産情報を収集し、内部に記憶することが可能である。1時間ごとのデータであれば最大6か月分のデータ蓄積が可能である。

- (2) Ethernetを持っており、かつ、内部のHTTP (Hyper Text Transfer Protocol)サーバ機能によってイントラネット/インターネットへの情報発信が可能である。イントラネット上のクライアントパソコンであれば、Webブラウザを使用し生産情報、計測情報をどこからでも監視、閲覧することが可能である。
- (3) EcoServer IIIが収集した各種電気量の上下限監視を行うことができ、上下限異常が発生した場合にイントラネット上のメールサーバに自動的に通報メールを送り、メールサーバから設備管理者の携帯電話へメール通報を行うことも可能である。
- (4) データを収集し保存、かつ、Web上にデータを配信するために必要となるハードウェア、及びアプリケーションソフトウェアをすべて含めた一体型構成とし、顧客でのソフトウェアの作り込みや追加の手配が不要である。
- (5) 同梱(どうこん)している設定ソフトウェアによって、端末と計測するデータを選択してEcoServer IIIに書き込むだけで、パソコンのWeb画面で各種データを棒グラフ・折れ線グラフ等によって確認できる。
- (6) ソフトウェアのメニュー、ボタン類、操作の流れ、全体の色使いにユニバーサルデザインを適用している。また、主流となっている16:9のアスペクト比にも対応し、ワイド画面の特長をいかした、直感的な操作での使用と、データのわかりやすさが強化されている。

2.2 製品仕様

EcoServer IIIの製品仕様を表1に示す。製品はB/NET版(日本語)、CC-Link版(日本語、英語、中国語)をラインアップしている。

表1. 製品仕様

項目	内容	
形名	MES3-255B	MES3-255C
通信	B/NET	CC-Link
端末接続台数	最大255台 ※メインB/NETとサブB/NET伝送ラインに接続する 端末器の合計台数	リモートI/O局 最大64台 リモートデバイス局 最大42台 ローカル局 最大26台
計測点	仮想	最大255点
	原単位	最大128点 最大64点
ロギング機能	年次	5年分(毎月1回、指定日、指定正時の収集)
	月次	5年分(毎日1回、指定正時ごとの収集)
	日次	6か月分(正時または30分ごとの収集)
	ズーム	62日分(1分ごとの収集)
表示機能	年次グラフ	1か月ごとの1年分を表示
	月次グラフ	1日ごとの1か月分を表示
	週次グラフ	正時または30分ごとの7日分を表示
	日次グラフ	正時または30分ごとの1日分を表示
	ズーム(1分)	1分ごとの1時間分を表示
現在値表示	一画面あたり最大10個の計測点を表示	
比較表示	最大10点の比較表示が可能 (任意の計測点を部門ごと、設備ごとにグループ登録)	最大10点の比較表示が可能 (設備の停止時間、良品数等をグループ登録)
監視機能	メール通報	エラー、上下限監視、稼働監視、定期通報、原単位目標値監視、エネルギー計画値監視
	接点出力	エラー、上下限監視、稼働監視、原単位目標値監視、エネルギー計画値監視

3. 特長及び製品化への技術

3.1 ユニバーサルデザインの適用

EcoServerⅢはエネルギー情報の見える化を実現するのが役割である。今回の開発では、その見える化を担うWebアプリケーション画面にユニバーサルデザインを適用することによって、視認性の改善、操作性の改善を図った。

3.1.1 視認性の改善(色分けのみに頼らない表現)

異なる日付どうしの比較表示で、モノクロ印刷した場合に、改善前は比較2値のコントラストが小さいため差が分かりづらく、かつ、棒グラフ(時間量)と折れ線グラフ(累積)で、比較2値の明暗が逆転しており、対応がとりづらかった(図1(a))。

これに対し、比較2値のグラフのコントラストが大きくなるような配色とし、さらに、棒グラフには横罫線(けいせん)柄、斜線柄を入れることで容易に識別できるよう改善した。さらに、棒グラフと折れ線グラフのペアで明暗をあわせることで、対応がとりやすくなるよう改善した(図1(b))。

3.1.2 操作性の改善

従来機種ではメニュー画面とグラフ表示画面が分かれており、一度メニューから表示したいグラフを選択すると、グラフ表示画面に遷移してしまうため、違うグラフを表示したい場合は、ブラウザの[戻る]ボタンを押してメニュー画面に戻る必要があった。このため、月単位→日単位→時間単位→分単位などのようなドリルダウン分析を行う際に、

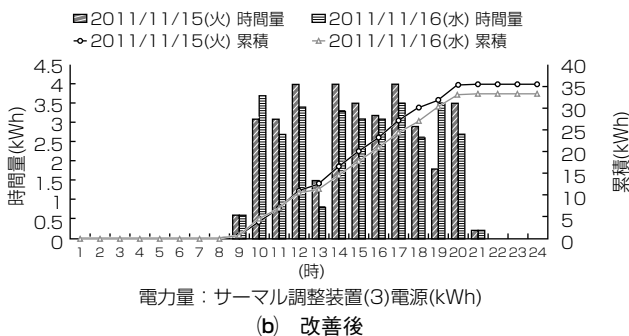
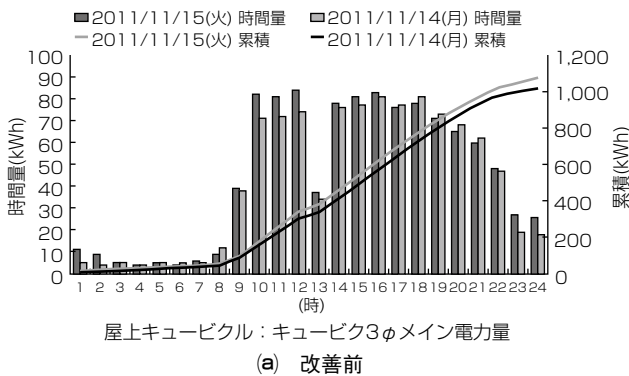


図1. グラフの視認性向上

画面の行き来によって思考が途切れてしまい、分析の弊害となっていた(図2(a))。

EcoServerⅢでは、メニュー部を画面左側に配置し、開閉可能とした。アスペクト比16:9のワイドディスプレイではメニューを常時表示し、従来のアスペクト比4:3のディスプレイでは、メニュー選択後、メニューフレームを自動的に閉じ、グラフを画面一杯に表示することができる。こうすることで、グラフメニューをいつでも呼び出すことが可能となり、シームレスな操作が可能となった。さらに、ワイド/ノーマルサイズどちらのディスプレイを使用したユーザーであっても、画面領域を最大限に有効活用できるようになった(図2(b))。

3.2 ソフトウェア構造化設計

EcoServerⅢのソフトウェア開発で、CC-Link, B/NET, MC(MELSEC Communication)プロトコル等、様々なフィールドネットワークに柔軟に対応する必要があり、開発規模が増大するため、開発効率を高めることが課題であった。開発効率を高めるにあたり、まず、現行機種EcoServerⅡ

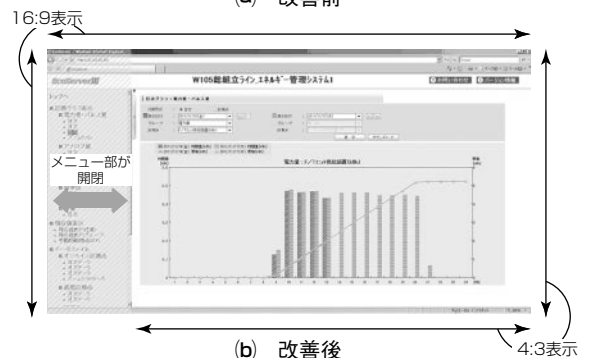
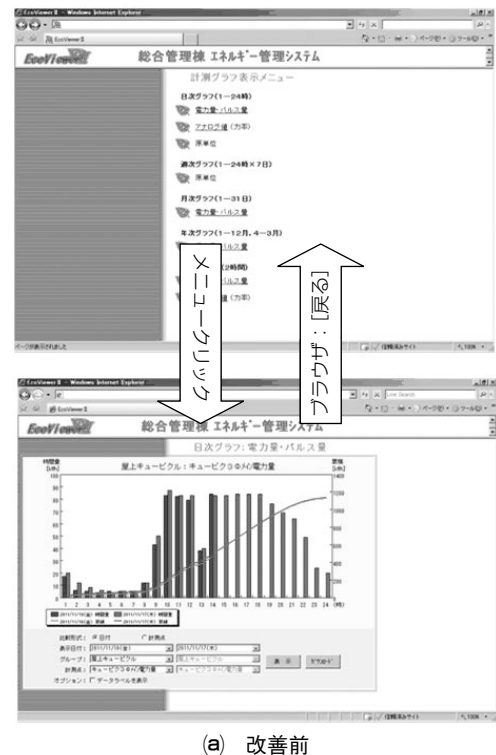


図2. 操作性の改善

のソフトウェア資産の流用率をいかに高めるかを念頭に、ソフトウェア構造化設計を行った。EcoServerⅢサーバ部のソフトウェア構造を図3に示す。

今回の開発で着目したのが、最も規模の大きいWebアプリケーション部であり、この部分の流用率を高めるため、従来機種とのプラットフォーム差異を吸収できるミドルウェアを開発することとした。このミドルウェアと、Webアプリケーション間のインタフェースを従来機種と共通にすることで、流用率を高めている。

さらに、ミドルウェア内部では、異なるフィールドネットワークごとに通信制御部をドライバ化し、機能間の結合度を下げることで、将来的に新たなネットワークをサポートする際の機能追加を容易にした。

今後、このミドルウェアを、当社省エネデマンド監視サーバ“E-Energy”，検針サーバ等、サーバ製品のプラットフォームとして、順次展開していく計画である。

3.3 トレースログ機能による問題早期解決

EcoServerⅢは、購入ソフトウェアを含む複数のソフトウェアで構成されるため、障害が検出された場合に問題箇所の特定が困難になることがあらかじめ予想された。これに対して、各ソフトウェアにおける、内部動作情報をログとして記録し、問題早期解決に役立つ仕組みを盛り込んだ。トレースログには、問題箇所の特定に有用な次の情報を記録するようにした。

- ①タイムスタンプ (いつ)
- ②関数名(実行パス) (どこで)
- ③エラー情報、内部変数値等 (何が)

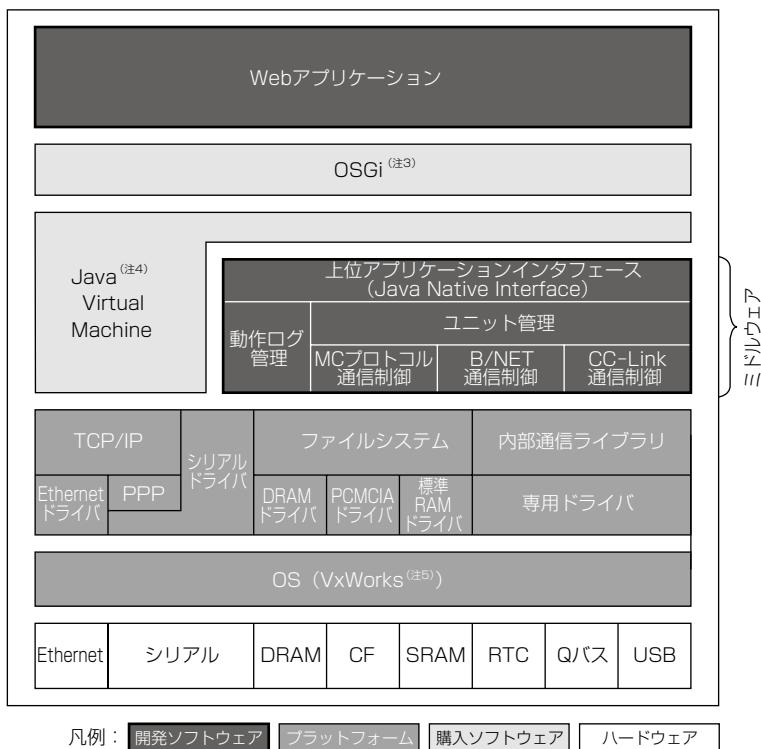
ただし、すべての箇所でもログを記録した場合、製品の主機能の動作に影響を及ぼすため、トレースログ記録の粒度を設定によって変更できるようにしている。

レベル3(粗)：エラー情報

レベル2(中)：レベル3+実行パス

レベル1(細)：レベル2+デバッグ情報(内部変数値)

これによって、通常はレベル3に設定して製品主機能に影響がないよう動作させ、障害発生時の問題箇所特定时にのみレベル2、又はレベル1に設定して詳細な動作を確認するという使い方が可能となった。



TCP/IP : Transmission Control Protocol/Internet Protocol
 PPP : Point to Point Protocol
 RAM : Rardom Access Memory
 DRAM : Dynamic RAM
 SRAM : Static RAM
 PCMCIA : Personal Computer Memory Cord International Associaton
 CF : Compact Flash(注6)
 RTC : Real Time Clock
 USB : Universal Serial Bus
 (注3) OSGiは、OSGi Allianceの登録商標である。
 (注4) Javaは、Oracle Corp.の登録商標である。
 (注5) VxWorksは、Wind River Systems,Inc.の登録商標である。
 (注6) Compact Flashは、SanDisk Corp.の登録商標である。

図3. EcoServerⅢサーバ部のソフトウェア構造

トレースログ機能による効果としては、主に次の二つが挙げられる。

- ①製品開発評価時の問題早期解決による開発期間の短縮
- ②設定ミス、配線ミス等による動作トラブルに対してスピーディーなサポート対応が可能

4. む す び

当社は、エコファクトリー活動のノウハウの中から生まれた、省エネルギー支援システムと省エネルギー支援機器を提供している。今後も引き続き、市場で要求される省エネルギー管理を提供する総合的なエネルギー管理システムを必要とする顧客に効果的に提供できる製品開発に取り組んでいく所存である。