特集論文

HEMS対応液晶テレビ

篠崎秀一*　橋本孝康**
田中顕一郎*
春山裕一郎*

HEMS Function on LCD-TV

Hidekazu Shinozaki, Kenichiro Tanaka, Yuichiro Haruyama, Takayasu Hashimoto

要　旨

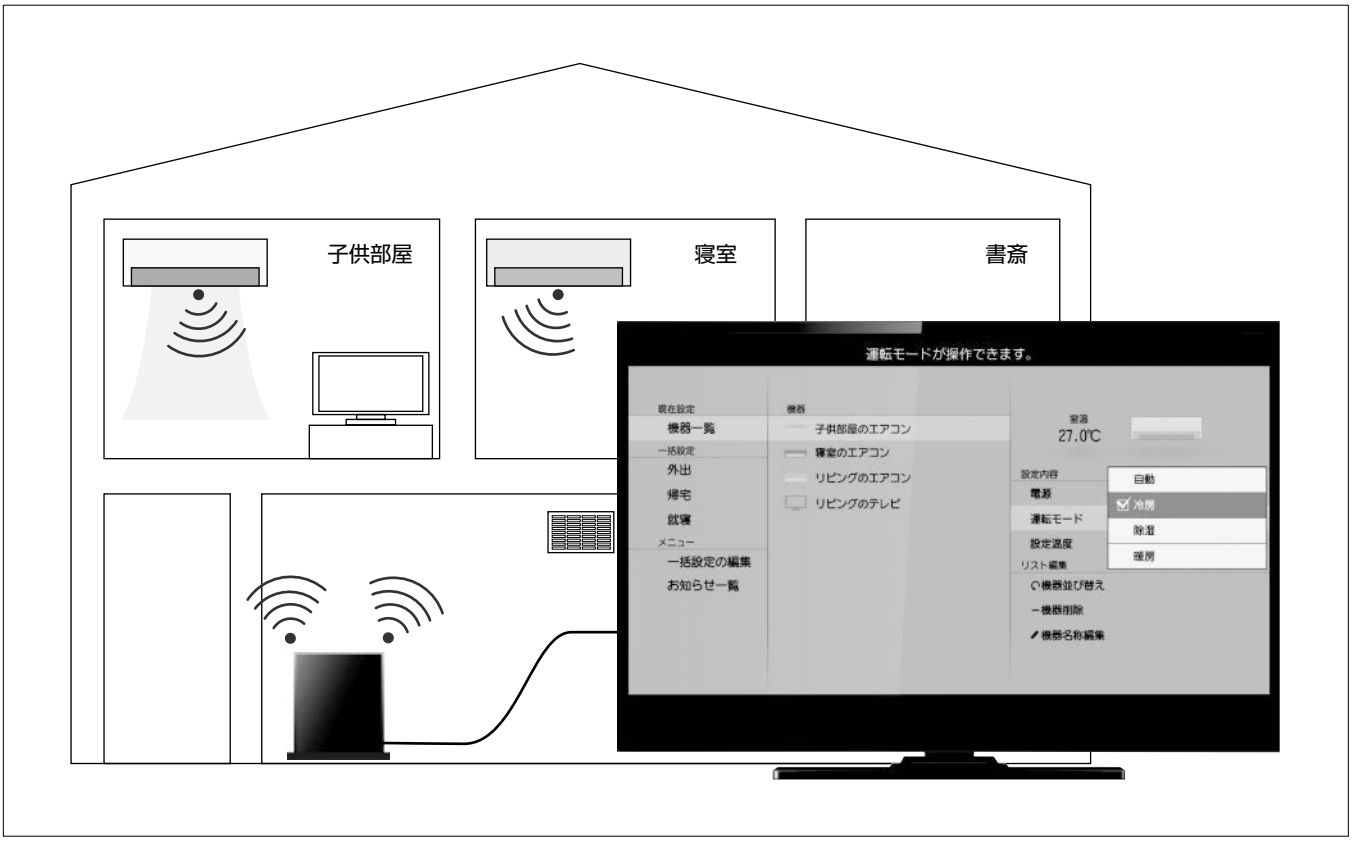
HEMS(Home Energy Management System)は，一般に家庭内ネットワーク(以下“宅内LAN”という。)に各家電機器(以下“HEMS機器”という。)や太陽光発電，蓄電池等をつなげ，HEMS機器の管理，状態監視，制御を実施する機器(以下“コントローラ”という。)によって各機器を制御するシステムである。ここで，制御のためのユーザーインタフェースとして，表示機器を用いてHEMS機器の状態や消費電力量などを視覚的に表示する，いわゆる“見える化”を実現している。

この表示機器には，一般に専用モニタやタブレットなどの使用が想定されるが，画面とネットワーク機能を持ったテレビも表示機器の一つになり得る。テレビに表示機器としての機能(以下“表示機能”という。)を搭載することで，例えばテレビ視聴のついでにHEMS機器の状態や消費電力量などを確認できるといった利便性が見込める。

さらに，本格的なHEMSを導入する前(専用のコントローラ導入前)にテレビ自らがコントローラの機能を搭載することによって，HEMS機器の状態監視，制御等，HEMSの利便性などを体感することができる。

そこで，HEMSシステムに接続することで機器の制御や状態表示等が可能な国内向け液晶テレビ(以下“HEMS対応テレビ”という。)を開発した。

本稿では，専用のコントローラ導入前におけるHEMS対応テレビのコントローラ機能と表示機能(ユーザーインタフェース)について述べる。



HEMS対応テレビによるHEMS機器の操作

液晶テレビにHEMSのコントローラ機能と表示機能を搭載し，宅内LANに接続されたHEMS機器の操作や動作状態の確認等を可能とした。

*京都製作所　**デザイン研究所

1. まえがき

HEMSへの対応は，宅内LANへの接続が必要であり，通信機能を持たない機器ではハードウェアも含めた開発が必要となる。しかしネットワーク機能を持ったテレビではハードウェアの開発は不要であり，HEMSへの対応は，ソフトウェアの開発が主体となる。ただし開発アイテムとしては，通信機能，コントローラ機能，表示機能，表示機能用のブラウザ等，多岐にわたる。そこで複数の関係部門と密に連携しながら，2013年発売の国内向け液晶テレビをターゲットにHEMS対応テレビの開発を進めた。また表示機能は，三菱電機のテレビならではの機能と連携させることでHEMS全体の利便性の向上を目指した。

本稿では，専用のコントローラ導入前におけるテレビがコントローラとなるHEMSを中心に，**2章**でシステム構成，**3章**でコントローラ機能，**4章**で表示機能（ユーザーインタフェース）について述べる。

2. システム構成

HEMS対応テレビとHEMS機器だけで構成されるHEMSのシステム構成を**図1**に示す。図に示したように，HEMS対応テレビは，有線で宅内LANに接続する。一方，HEMS機器にはネットワーク機能を持たない機器も多いので，ネットワークに接続可能な機器を介して宅内LANに接続する。その一例が**図1**に示す無線アダプタである。

3. HEMS対応テレビのコントローラ機能

3.1 機能概要

テレビは主電源をOFFされることもある。そのためHEMS対応テレビに搭載するコントローラとしては，連続稼働を前提としたHEMS機器の消費電力量のデータ蓄積や，節電制御などの自動制御等のサポートは対象とせず，主に次の機能に対応することにした。各機能については後述する。

・HEMS機器の状態管理
・HEMS機器の動作制御
・お知らせ情報の表示

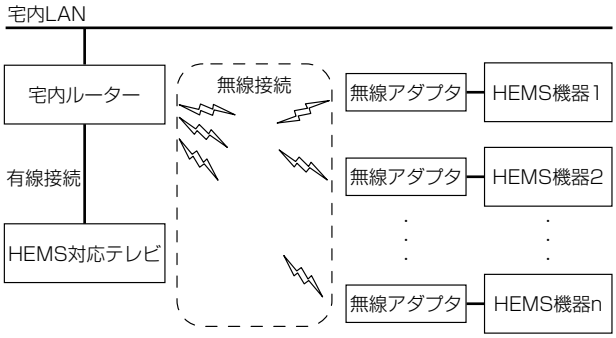


図1．HEMS対応テレビを中心としたシステム構成

3.2 制御対象のHEMS機器

2013年発売のHEMS対応テレビでは，遠隔操作の要望が多いエアコン，及び同一ネットワーク内に存在するほかのHEMS対応テレビを制御対象とした。

3.3 コントローラの決定方法

HEMS対応テレビに搭載したコントローラ機能は，同一ネットワーク内に専用コントローラが存在しない場合を前提としている。したがって，テレビの起動時に同一ネットワーク内のコントローラの有無を確認し，コントローラとして動作可能の可否を自動的に判断する。同制御は，あくまでもHEMS対応テレビが独自に，かつ自動で行うものであり，専用コントローラは一切関与しない。またユーザーは，同制御によって専用コントローラの有無などを意識することなく，HEMSの利用が可能となる。

3.4 HEMS機器の状態管理

コントローラとして動作するためには，接続されている各HEMS機器を管理する必要がある。そこで各HEMS機器の“IP（Internet Protocol）アドレス”（可変）と“MAC（Media Access Control）アドレス”（不変）等を組み合わせた接続機器情報テーブルを構築して管理する。ここで，IPアドレスとMACアドレスはUDP（User Datagram Protocol）/IPフレームから取得可能である。さらに，各HEMS機器のIPアドレスと動作状態を確認するため，各HEMS機器と定期的に通信を行う定期取得処理を組み込んだ。この定期取得処理時やほかの通信時にHEMS機器からの応答がない場合は，IPアドレスの再取得処理を行う。これら各処理を行うことで，接続されている各HEMS機器の管理を可能とした。

3.5 HEMS機器の動作制御

制御対象であるエアコン及びHEMS対応テレビの制御内容は，遠隔操作での利便性などを考慮し，**表1**の項目とした。これら制御は後述するHEMS用画面内で設定する。

3.6 お知らせ情報の表示

3.4節で述べた，定期取得処理によって各HEMS機器の状態を監視し，異常状態や，注意喚起すべき機器の状態変化を検出したとき，検出条件に即したメッセージを表示する。さらに，表示メッセージは検出条件に応じて4種類のタイプに分類された上で不揮発メモリに保持され，“お知らせ一覧”画面でタイプごとに表示をすることもできる。また，ユーザーが表示したか否か，すなわち“未読／既読”を管理する。

表1．HEMS機器の動作制御

操作対象	操作内容
エアコン	・電源ON／OFF ・運転モード（冷房／除湿／暖房／送風） ・設定温度 ・設定湿度
HEMS対応テレビ	・電源OFF

4. 表示機能(ユーザーインタフェース)

4.1 機器状態表示と機器操作

HEMS機器の状態表示とHEMS機器の操作は，HEMS対応テレビに内蔵したWebアプリケーションとHTML5(Hyper Text Markup Language 5)ブラウザで実現する。この構成は，HEMS専用コントローラが存在する場合のほかの表示機器(スマートフォン，タブレット)と共通仕様とした。これによってHEMS対応テレビは，HEMS専用コントローラが存在する場合の表示機器としても使用することが可能となる。

HEMS対応テレビのこの機能のトップメニューを選択すると，ブラウザが起動し，HEMS機器の制御用トップ画面を表示する。この画面で，例えば“機器一覧”を選択すると**図2**に示したように制御可能なエアコン，HEMS対応テレビの状態などが確認でき，わざわざ各機器が設置されている場所に行かなくても各機器の動作状態や設定内容が一覧できる。機器の状態把握の利便性が向上する。

また機器一覧画面から各機器の操作が可能であり，節電活動への貢献や機器操作の利便性も向上する。例えば，人がいない部屋のエアコンが稼働していることが分かれば，同画面から対象のエアコンの電源をOFFすることができるため節電活動に貢献できる。

4.2 テレビのリモコンを考慮した操作性

表示機能の構成は，ほかの表示機器と共通としたが，テレビの操作はリモコンが前提となる。そのためHEMS対応テレビ用の表示アプリケーションは，リモコンの十字キー，決定キー及び10キーで操作可能な構成とした。**図3**に操作画面の一例として，エアコンの電源操作を実施する場合の画面を示す。

4.3 一 括 設 定

特定のイベント時には，各HEMS機器を個別に設定するのではなく，まとめて操作した方が便利な場合がある。例えば外出時に全てのHEMS機器をOFFに設定したいといった場合である。そこで，あるイベントに応じて操作したい機器をまとめて操作することが可能な“一括設定”機能を設けた。**図4**に一括設定の一例を示す。

一括設定で操作したい機器，設定内容は，ユーザーが自由に編集できる。ここで，“外出”設定については，出荷段階で用意しており，後からの機器の追加にも自動的に対応できるため，ユーザーがすぐに使えるようにしている。

4.4 お知らせ情報の表示と読み上げ

“お知らせ一覧”画面では各HEMS機器の状態などが確認できる。**図5**にお知らせ一覧画面の一例を示す。図に示すようにお知らせ情報は，重要なお知らせ，アドバイス，機器稼動履歴，省エネ目標の4種のお知らせタイプに分類され，ユーザーは適宜，必要な情報を確認することができる。

図2．HEMS機器制御用トップ画面

図4．一括設定の画面

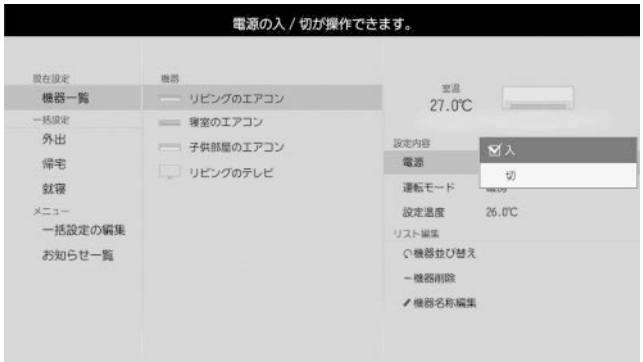


図3．操作画面

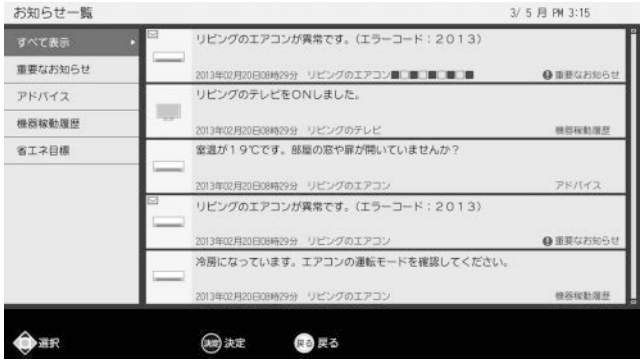


図5．お知らせ一覧画面

図６．お知らせ情報のメッセージボックス表示

一方，**図６**に示したようにテレビ視聴中に取得したお知らせ情報をリアルタイムにメッセージボックスで表示する機能を搭載した。またHEMS対応テレビの電源OFF中に発生したお知らせ情報など未読のメッセージはHEMS対応テレビの電源ON時に表示する仕様とした。これによってユーザーはHEMS対応テレビを視聴することで必ずお知らせ情報を確認することができる。ただし全てのお知らせ情報をメッセージボックスで表示させると視聴の妨げになる可能性もある。そのためメッセージボックスを用いたお知らせ情報の表示設定メニューを設け，お知らせタイプごとに表示有無の設定を可能とした。

さらに，お知らせ情報をメッセージボックスで表示するときに，音声でその情報を伝える機能も搭載した。当社の国内向けテレビは，以前からメニューなどの文言を音声で読み上げる“読み上げ機能”を搭載している。この機能をメッセージボックス表示時にも適用する仕様とした。これによって，例えばテレビから目を離しているときに，即時性を必要とする“重要なお知らせ”が発生した場合でも同情報を読み上げることで適切なタイミングでユーザーに情報を提供することが可能となる。

5. む　す　び

HEMSによって，これまで連携していなかった多くの機器の連携が可能となってきている。これによってエネルギーの効率的な使用だけでなく，より便利で，より快適な暮らしが期待されている。今回のHEMS対応テレビの開発でもそういった観点から様々な検討を行った。

一方，HEMSの導入はまだ始まったばかりである。そのためシステム全体や各機器に求められる性能・機能等は，日々進歩させていかなければならない。その中でHEMS対応テレビに求められる性能・機能を見極めつつ，テレビ単体に求められる性能・機能とバランスを取りながらより良い製品を開発し，便利で快適な暮らしの実現をサポートしていきたい。