

障害者の生活に応じて構築可能な支援機器、 システムのモジュール化に関する開発研究

Research and Development Concerning Systematizing Support Apparatus which can be Built in Accordance with a Life of a Disabled Person

大坪良二 北山一郎 大森清博 杉本義巳

OTSUBO Ryoji, KITAYAMA Ichiro, OMORI Kiyohiro, SUGIMOTO Yoshimi

キーワード：

環境制御装置、コミュニケーション、セキュリティ、
家電制御、接点機器

Keywords:

Environmental control system, Communication,
Security, Household electric appliances control,
Point-of-contact apparatus

Abstract:

There are Environmental Control Systems (ECS), Communication Aids (CA) etc. in the apparatus which supports a life of a serious disabled person, and it is useful to the life of a disabled person. On the other hand, since these equipments have various functions and are given flexibility, or exclusive use, and these are expensive, so there is nothing in the situation which disabled persons can use widely.

In this research, we develop the module type support system which can be combined and built according to a life of a disabled person. It aims at that this offers cheaply the support apparatus of the short form which has a necessary minimum function. At last year, we extracted each subject corresponding to the disabled person needs in everyday life, and the apparatus and the system which solve them were developed. And this year, we advance modulation so that it may decompose into each element and the apparatus and the system which solution took can be integrated. Furthermore, we build a general-purpose system by accumulating each example.

Especially we mount about communication or security apparatus as a high function of the needs from a disabled person.

1 はじめに

四肢麻痺を伴う重度障害者の生活を支援する福祉機器として環境制御装置（ECS：Environmental Control System）や意志伝達装置が開発され障害者の生活の質（Quality Of Life）の向上に貢献している。平成17年度版障害者白書¹⁾によると、肢体不自由の障害者は全国に約180万人に達している。しかし、これらの福祉機器は専用装置であるため非常に高価であり、この180万人の中で特に必要とされている障害者が利用できる状況にないことが課題として挙げられている。

さらに、一般的にECSの障害者宅への設置調整には個々人の利用する機器に合わせて操作対象家電製品のリモコン信号調整作業やメニュー内容を利用者の希望に合致させるための調整作業等に多くの時間を要しており、このことがECSを広く普及させるための足枷となっているのも事実である。

本研究では、障害者の生活に応じて様々な市販製品（家電製品、福祉機器、入力スイッチ等）を組み合わせてシステムを構築可能なECSを開発し、これにより必要最小限の機能を有する簡易型ECSを安価で、設置調整作業の負荷を大幅に軽減した装置として提供することを目標としている。

昨年度はECS機能を汎用の小型パーソナルコンピュータへ実装し、これを基本モジュールとして、携帯電話との連携と、デジタル家電をはじめとした多くの家電製品の細かな操作までを可能とするようにメニュー

構成を作り上げた。

今年度は、昨年度の報告で明らかになったニーズの高いものとしてコミュニケーション機器としてのインターホン、セキュリティ機器としての玄関錠等の赤外線リモコンに対応していない接点機器の2点について自分の力で自在に操作できるようにソフトウェアの設計と開発（試作）を行った。試作したシステムは、超小型パソコンをECSの基本モジュール、市販品のパソコン出力リレーユニットを接点制御器モジュールとして組み合わせてモジュール化を進めた。

一方、設置調整作業を軽減させるための工夫としてそれぞれリモコン信号調整用やメニュー調整用の機能開発も行った。

2 平成16年度の開発内容

2.1 ECS基本モジュールからの携帯電話の操作

四肢麻痺を伴う重度障害者にとって、電話によるコミュニケーションは非常に重要なものであり、健常者と変わりなく近年飛躍的に利用者の拡大している携帯電話に対する需要も大きい。

平成16年度の開発ではこの点に注目して、ECSから直接携帯電話を操作する機能を実現した。



図1 ECS基本モジュールと携帯電話
Fig.1 ECS core module and mobile phone

2.2 ECS基本モジュールからの家電操作

重度障害者にとって、電源のオンやオフなどの簡単なことでも自分自身でできるようになることは自立した生活を助けることになる。この観点から従来のECSが提供されてきたが、障害者にとって、自分でできることが増えると、さらに多くのことを自分でできるようになることを望むのは極自然なことである。平成16年度の開発では、ECSから操作できる家電製品の種類と、それぞれの家電製品の細かな操

作までを可能とした。これにより、最近急速に増えてきているデジタル家電製品にも対応することができるようになる。



図2 ECSメニュー例
Fig.2 Example of ECS menu

表1 代表的な家電製品と操作可能チャンネル数
Table 1 Typical home appliance and number of menu that can be operated

家電製品類	メニュー数
テレビ	24
ビデオ	18
エアコン	27
電動ベッド	6
電話（携帯電話）	18
照明	4
ケーブルテレビ	13
デジタルハイビジョンテレビ	77
DVD	22
ラジカセ	53
ステレオ	52
CDチェンジャー	23
空気清浄機	8
換気扇	2

3 平成17年度の開発内容

3.1 接点機器制御用のモジュール化開発

四肢麻痺を伴う重度障害者にとって、外部来客者とのコミュニケーションの為のインターホンでの応対と、その結果来訪者を招き入れる為の玄関ドアの解錠は一連の生活動作であり、これらを一人で自在に操作できるようにすることは自立するために重要なことである。特にこの2つの機器については赤外線リモコンで操作するようになっておらず、押しボタンスイッチ類での操作が主流であり、ベッド上での生活を主としている障害者にとって操作が困難な場合が多い。そこで、今回の開発においてECSからインターホン、電気錠を接点制御して連携操作できるようにした。

3.1.1 接点機器制御モジュールとしての市販製品活用

接点制御される対象のインターホンや電気錠等の家電製品はそれぞれ操作チャンネル数が異なっており、またそれぞれに独立したオンやオフの信号として制御するためにはパソコンを基本モジュールとして採用したECS内部へ直接組み込むことは不可能である。このため、専用のハードウェアを一から製作するのが一般的である。

しかし、一般の工場内の装置の制御においてリレー制御する装置はよく使われており、その中でも基本的な機器は福祉用具の分野でも充分活用できるものである。

今回採用したパトライト社のパソコン用リレーユニットPHC-100Aは、パソコンをECSの基本モジュールとしたシステムにおいて充分活用できる。



図3 パトライト社製接点制御装置
Fig.3 Point-of-contact control device by PATLITE Corporation

3.1.2 ECSとインターホンの連携

今回採用したインターホンはテレビドアホンになっており、玄関先の子機のボタンを押すことにより親機へ音声と画像が送信されるようになっている。その後で親機から押しボタンを押すことによりはじめて、親機側の音声の子機に伝わるようになっている。これは、むやみに玄関先に屋内の音声伝わることなく外部の様子を確認できるようにするというセキュリティを考慮した設計によるものと考えられる。

今回のECSとインターホンの連携のシステム構成を以下に示す。

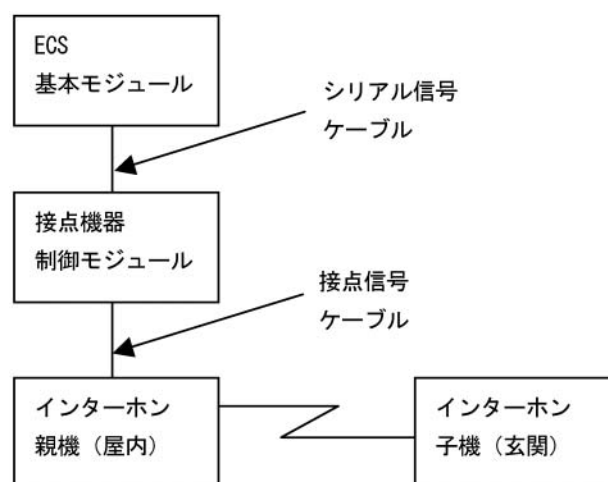


図4 ECSとインターホンの連携
Fig.4 Cooperation of ECS and interphone

制御の流れは以下の通りとなる。

- ①玄関のインターホン子機のボタンが押される。
- ②ECS基本モジュールのメニューから「インターホンに出る」というメニューを選択する。
- ③ECS基本モジュールの仮想COMポートからのシリアル信号を接点機器制御モジュールへ送る。
- ④接点機器制御モジュールからインターホンの親機の「インターホンへ出る」ボタンから引き出した接点へワンショットの電気信号を送る。
- ⑤インターホンの親機と子機が会話できる状態となる。

3.1.3 ECSと電気錠の連携

今回採用した電気錠は、前述のインターホンからの操作信号を受けて玄関ドアの解錠動作を行うことができる一連の製品となっている。したがってインターホン操作による玄関先との会話（コミュニケーション）と連続してドアの解錠（セキュリティ）を一体的に扱うことができ、重度障害者にとっての安全・安心を増加するのに役立つ仕組みである。

今回のECSと電気錠の連携のシステム構成を以下に示す。

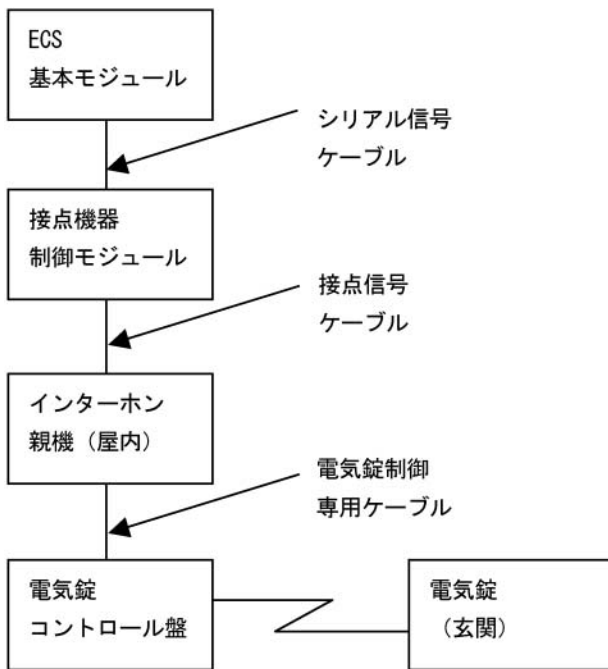


図5 ECSと電気錠の連携
Fig.5 Cooperation of ECS and electric lock

制御の流れは以下の通りとなる。

- ①ECS基本モジュールのメニューから「ドアを解錠する」というメニューを選択する。
- ②玄関ドアの電気錠が解錠される。
- ③玄関先の訪問者がドアを開く。
- ④ドアが閉じるとオートロック機能で自動的に施錠される。



図6 システム全体の配線状況
Fig.6 Wiring situation of the system

3.1.4 操作メニュー

今回のECS基本モジュールと接点制御モジュールによる操作にはインターホンと電気錠が一体化された製品を採用しており、ECSのメニューからも一連の操作が簡単にできるような作り込みを行っている。以下にメニュー画面例を示す。

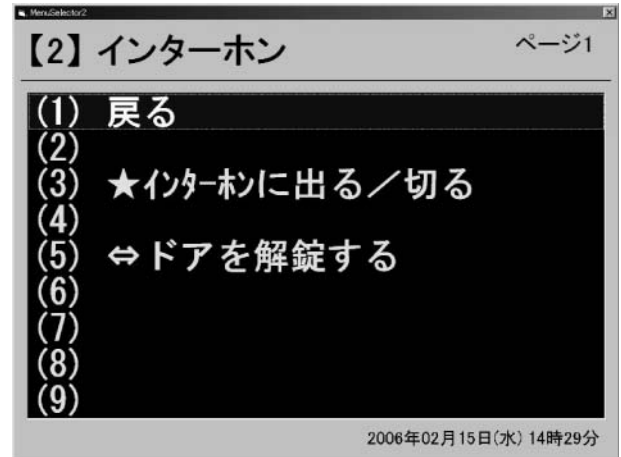


図7 ECSの操作メニュー例
Fig.7 ECS menu on operation

画面操作については、前年度の報告にもある通り、障害者の残存機能に応じて、押しボタン、呼気スイッチ、画面の直接タッチ等で可能としている。

また操作画面自体も入力スイッチとスキャン方式の特殊性を考慮して、画面の上部から下部への文字列表示方式を基本としている。目的のメニューの位置でボタンによる選択操作をすることにより、目的の動作が実行されるか、もしくはさらに下位層のメニューが表示されることになる。

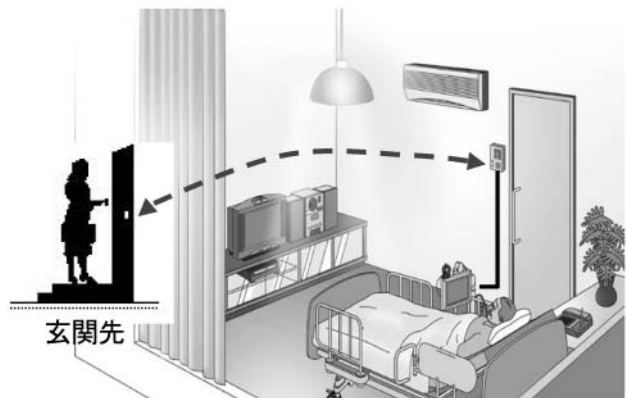


図8 利用場面
Fig.8 Use scene

3.2 設置調整機能の開発

環境制御装置の普及の大きな足枷となっている設置調整作業を如何に軽減するかは重要な問題である。今回の開発においてECS基本モジュールのソフトウェアとは別に設置調整作業用のソフトウェアを準備するようにした。

設置調整作業の大きな流れは、以下の通りである。

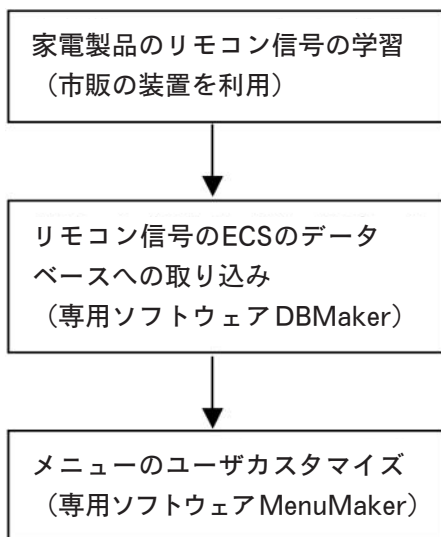


図9 操作遷移
Fig.9 Operation flow

3.2.1 リモコン信号のデータベース化

障害者宅にECSを設置するたびに家電のリモコン信号をサンプリングするのは設置作業負担を増加させるものであり、極力さける手段を設ける必要がある。今回、約4万種類の赤外線リモコン信号をデータベース化し、そこから簡単に信号選択できるような仕組みを作り上げた。



図10 リモコン信号データベース
Fig.10 IrDA Database software

しかし、現地においては想定外の家電製品の赤外線信号も存在する。そこで、その場合でも簡単に赤外線信号が学習でき、なおかつ前述のデータベースへ格納する仕組みが必要である。今回の試作においては、市販品の赤外線信号収集機器と付属のソフトウェアを利用し、当該機能を実現した。



図11 ダイセン電子工業社製学習型リモコン
Fig.11 IrDA Learned type remote control device
by DAISEN Electric Corporation

3.2.2 家電操作メニューのカスタマイズ機能

ECS設置調整作業で、リモコン信号の取得について時間を要するのは利用する障害者毎に使いやすいメニュー調整をする作業である。特に今回の開発においては、リモコン信号はもとより、コミュニケーションやセキュリティ機器の接続をより簡単に行えるようにメニューのカスタマイズをソフトウェアで実現することができた。



図12 メニューのユーザカスタマイズ画面
Fig.12 The user customize screen of a menu

例えば、良くあるメニュー編集として、障害者宅で操作する家電製品だけをメニュー表示したり、よく利用する家電製品を上位メニュー表示したりすることが考えられるが、今回試作したMenuMakerという試作ソフトウェアを利用すると、画面上のマウスの操作により簡単にメニュー表示順番を上位、下位へ移動して並べ替えることができる。

さらに、メニュー上の名前表示を例えば「テレビ」を「TV」に変更したり、表示文字フォントや背景色の変更もユーザ毎に実現できる機能も備えたソフトウェアとして試作した。

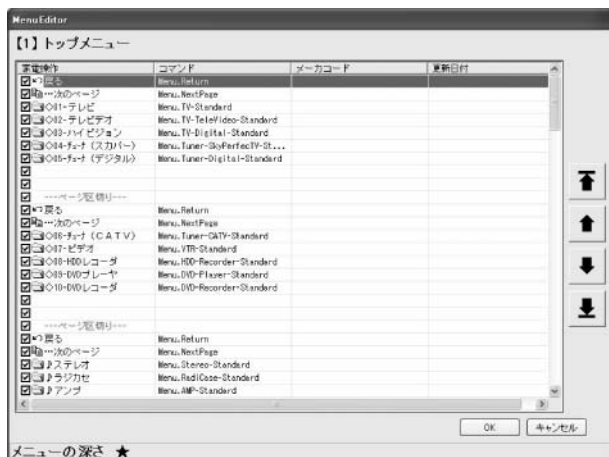


図13 ECSメニューの並べ替え操作画面
Fig.13 The rearrangement operation screen of the ECS menu

4 考察

本開発研究では、2年間を通してECSのモジュール化をすすめてきたが、試作段階であり、まだ課題も多い。その中で特に普及に欠かせない低価格化への対策が残っている。

市販の超小型パソコンをECSの基本モジュールとして専用のハードウェアを用いないことにより専用機に比較して価格を下げる事ができた。しかし、ECS機能をソフトウェアで実現したことにより、機能モジュール毎に分割して、その分個々の機能を単品のECSとして提供するような形態にできなかった。その為に全体システムとしてはまだまだ普及価格に至っていない。今後は、超小型パソコンからさらにWindows Mobile PCに代表される携帯型端末をECSの基本モジュールとして採用し、さらにハードウェア価格を下げていく必要がある。さらに、設置調整作業の軽減についても、リモコン信号の取得作業を極力なくす為に、インターネット経由でのリモコン信号のアップロードとダウンロードの仕組みを作り上げることも必要となる。

今後の実用化においては、これらの点を踏まえて研究を進めていきたい。

5 おわりに

本研究では、従来のECSの専用ハードウェアをより汎用ハードウェアで対応するために、如何に市販製品をECSの機能毎にモジュール化するかを試行した。その中で特に接点制御されるインターホンや電気錠等については従来のECSでは専用ハードウェアに組み込まれており、その為に設置調整に独特の煩雑さを伴っていた。これに対して、今回採用した市販製品のパソコン用リレーユニットと、市販パソコン上の環境制御ソフトウェアをそれぞれ独立モジュールとして利用することにより設置調整の作業負担を軽減することができた。またこの負担軽減には、今回設置調整の為にECSのソフトウェアとは別に調整用ソフトウェアを試作し、パソコン本体に組み込んだことも大きく寄与している。

四肢麻痺を伴う障害者の自立した生活を支援する為にECSは今後ますます重要なものとなって来るのは明らかであり、本研究における成果を今後の実用化につなげていきたい。

謝辞

本研究の推進にあたり、福祉のまちづくり工学研究所、(財)新産業創造研究機構、神戸学院大学総合リハビリテーション学部社会リハビリテーション学科、三菱電機コントロールソフトウェア株式会社との共同研究チームにより、平成17年度兵庫県COEプログラムに研究プロジェクト名「高齢者・障害者の安全、安心、豊かな生活を支援するユニバーサル環境制御装置の研究開発」で応募、採択され、研究助成を受けました。

また、実証実験に参加いただいた在宅の四肢麻痺障害者の方に心より謝意を表します。

参考文献

- 1) 内閣府編：「障害者白書 平成17年度版」、国立印刷局、2005
- 2) 船坂誠市、北山一郎、大森清博、杉本義巳：「障害者の生活に応じて構築可能な支援機器、システムのモジュール化に関する開発研究」、福祉のまちづくり工学研究所報告集平成16年度版、pp.81-88、2004
- 3) 株式会社パトライトホームページ製品情報、URL:<http://www.patlite.co.jp/product/03network/phc.html>
- 4) 株式会社ダイセン電子工業ホームページ製品情報、URL:http://www.daisendenshi.com/detail/r_tb4.html