エレベータ個性化群管理システムとその支援装置

非会員 飛 田 敏 光 (日 立)

非会員 藤 野 篤 哉 (日 立)

正 員 米 田 健 治 (日 立)

非会員 上 島 孝 明 (日 立)

Characterized Supervisory Control System for Elevators and its Support Equipment

Toshimitsu Tobita, Non-member, Atsuya Fujino, Non-member, Kenji Yoneda, Member,
Takaaki Ueshima, Non-member (Hitachi Ltd.)

An elevator group supervisory control system is used to supervise multiple elevators, ensuring that they are operated efficiently. In a conventional system which adopts the viewpoint of improving service to passengers, occurrence of hall calls is supervised and a call is assigned to the optimum elevator in consideration of the entire service condition, thereby reducing average waiting time.

Recently, requests by elevator users have focused not only on reducing average waiting time, but also on reducing riding time, the number of passengers, etc.

This paper describes a new elevator supervisory control system which improves plural control objects (reducing waiting time, riding time, number of passengers, etc.), according to owners' or managers' requests.

This system consists of a supervisory controller which supervises elevators, and support equipment. This support equipment receives owners or managers' requests, and produces a control method which satisfies the control objects by using an expert system, and estimates results by simulation.

キーワード：エレベータ，群管理，ファジー，意志決定支援

1. ま え が き

複数台のエレベータの運行管理を行うためのエレベータ群管理システムの目的は，利用者へのサービス向上である。従来の群管理におけるサービス向上とは，主に乗り場で，呼びボタンを押してからエレベータが到着するまでの，乗り場における待ち時間を短縮することであり，これを実現するために様々な努力がなされてきた。例えば，マイクロコンピュータを用いて各階の予測待ち時間を計算し，ホール呼びが発生するとサービスエレベータの決定を行うホール呼び割当方式が研究され，一般に行われている⁽¹⁾。この割当評価の方式として，待ち時間最小化方式，長待ち最小方

式⁽²⁾，心理的待ち時間を考慮した方式⁽³⁾などが提案され実用化されている。また，以上のような評価方式で割当てを行うときに，事前に設定した評価式を用いたのではビル内の交通流変化に対応できないため，ビル内の交通流を学習し，これに基づいて評価式のパラメータを改善してゆく方式も実用化されており⁽⁴⁾，更に近年は，評価式による呼び割当て以外にもファジー制御や知識処理，ニューラルネットを応用して待ち時間の改善を行う方法も提案され，一部実用化されている^{(5)~(8)}。

以上述べたように，従来のエレベータ群管理システムの制御目標は，待ち時間の短縮であり，補助的に省エネなどが行われているにすぎなかった。

ところが、近年エレベータに対する利用者の要望事項も単に待ち時間の短縮にとどまらず、「エレベータに乗ってから目的階に到着するまでの乗車時間を短縮したい」とか、「すいてるエレベータに乗りたい」といったように、様々な要求が出されるようになってきた。そこで、各ビルごとに異なる個性的な群管理制御を実現できるシステムを提案した⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾。このようなシステムでは、顧客の要求をどのように取り入れるかが重要であり、このために顧客の要求からそれを満たす制御方法を決定する支援装置を用意している。本論文では、個性化群管理システムのシステム構成および個性化支援装置の制御方法決定方法について報告する。なお、ここにおける顧客とは、エレベータの個々の利用者ではなく、ビルのオーナーや管理者であり、個々の利用者の要求の代表者である。

2. 個性化制御方法とシステム構成

群管理制御が行われるエレベータシステムでは、通常4台～8台のエレベータを1グループとして群管理制御を行っている。群管理を行うエレベータの構成を図1に示す。各階のホール呼びボタンの呼び情報は、群管理制御装置に集められ、群管理制御装置は、この呼び情報やかごの位置などから、割当てかごを決定し、呼びを各号機制御装置に伝達する。号機制御装置は、この割当てに従ってエレベータを制御する。

待ち時間短縮のために割当号機の決定に用いられる割当評価式を簡単に表すと(1)、(2)式になる。

$$\Phi_i = h(t_{wij}) \dots\dots\dots (1)$$

$$\Phi_e = \min [\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_n] \dots\dots\dots (2)$$

ここで、 t_{wij} : i 号機 j 階の予測待ち時間で

図1 エレベータ群管理システムの構成
Fig. 1. Configuration of an elevator group supervisory control system.

あり(3)式で計算される、 Φ_i : i 号機の評価値、 $h(x)$: 評価関数、 Φ_e : 各号機評価値の最小値

t_{wij} は現時点での乗りかごの位置から j 階に到着するまでの予測待ち時間 t_{mij} と j 階の呼びが発生してから現時点までの経過時間 t_{pij} の和で表される。

$$t_{wij} = t_{mij} + t_{pij} \dots\dots\dots (3)$$

(2)式では(1)式で計算された評価値 Φ_i の最小値 Φ_e を求め、この最小値 Φ_e をもつエレベータ e 号機を割当てエレベータとして選択する。

長時間待っている利用者へのサービス向上を図る長待ち最小方式の場合、(1)式は次のようになる。

$$\Phi_i = \max (t_{wij}) \dots\dots\dots (4)$$

従って長待ち最小方式では、(4)式から各号機の最大予測待ち時間を各号機の評価値とし、この評価値 Φ_i が最小なる評価値 Φ_e をもつ e 号機を選択することによって長待ちの最小化を図っている。

このほかに、満員になる確率や、予測のはずれる確率、エレベータを分散させるためのパラメータなどをこの割当評価式に加味してサービス性を向上させる方式がある。これら従来方式では、群管理の制御目標はあくまでも待ち時間の短縮を主として考えており、以上述べたような項目を割当評価式に追加することによって、満員で通過したり予測がはずれたりすることで待ち時間が増加することを抑制している。

このような方式によって待ち時間の短縮を図ってきたが、近年のビルの用途の多様化に伴ってエレベータに求められる顧客の要求も表1に示したように様々なものがでてきた。このような要求の多様化に対応するために、エレベータの群管理制御も従来のように待ち時間の短縮、という単一の目標を満たすだけでなく、乗車時間やかご内混雑度なども含め、顧客の要求に従って制御する必要がある。以下、これら顧客要求のうち待ち時間、乗車時間、かご内混雑度の三目標を顧客要求にしたがって制御する方法について説明する。

図2は、待ち時間、乗車時間、かご内混雑度を重視

表1 顧客の要求
Table 1. Request of owners or managers.

No.	顧客の要求	制御目標
1	早く乗りたい	待ち時間
2	乗っている時間を少なくしたい	乗車時間
3	すいたエレベータに乗りたい	かご内混雑度
4	多くの人を運びたい	輸送能力
5	予約したエレベータが早く来てほしい	予約適中率

図 2 顧客の要求に応じたエレベータの割当て

Fig. 2. Examples of call assignment complying with requests of owners or managers.

するといった顧客の要求を受入れた制御を行う場合のエレベータの割当て方法を示している。図中○印は、かご呼びなどで既に停止することが決まっている階を示しており、▽印は割当てられたエレベータを示している。(1)式で表されるような従来の割当方式では、待ち時間を優先した割当方式となるので、図2に示したように混んでいても近くにあり、速やかに到着するAが割当てられる。ところが、乗車時間を重視するなら(b)図のように、最下階に行くまでに、すでに2回停止することが決まっているAよりも、最下階まで停止しないBを割当てたほうがよく、混雑度を重視するなら(c)図に示したように、多少到着が遅くてもすいているCを割当てべきである。このように待ち時間以外の制御目標を考慮するには、(1)式のような評価関数では無理がある。そこで、評価式に乗車時間や、かご内混雑度といった評価したい制御目標に関する量を加えた、(5)式のような割当て評価式を用いる必要がある。

$$\Phi_i = h(t_{wij}, t_{rij}, w_{rij}) \quad \dots\dots\dots (5)$$

ここで、 t_{rij} : i 号機の j 階から乗った人の予測乗車時間、 w_{rij} : i 号機の j 階での予測乗車率 (乗車人数/定員)

この w_{rij} の統計値として、かご内混雑度が算出される。かご内混雑度は以下の式で定義した。

$$\text{かご内混雑度} = \frac{\text{定員の50\%以上で起動したときの乗車人数の総和}}{\text{起動回数ごとの乗車人数の総和}} \quad \dots\dots\dots (6)$$

つまり、定員の50%以上の状態で出発したときの乗車人数を、出発するごとに合計した乗車人数すなわち全起動ごとの乗車人数の合計で割ったものであり、定員の50%以上の混雑状況を体験した延べ人数の全延べ乗車人数に対する比率を表している。

顧客要求に応じて最適な(5)式を決定すればよい

図 3 かご内混雑度パラメータ w_{rlim} の効果 [(7)式 f_{wr} 内のパラメータ]

Fig. 3. Effect of crowdedness parameter.

が、エレベータの群管理では特別な場合以外解析的な解は求まらない。そこで、シミュレーションにより(5)式を決定するため、(5)式を各制御目標に関する量の関数の和で表すことにした。

$$\Phi_i = k_{tw}f_{tw}(t_{wij}) + k_{tr}f_{tr}(t_{rij}) + k_{wr}f_{wr}(w_{rij}) \quad \dots\dots\dots (7)$$

ここで、 k_{tw} : 待ち時間の係数、 k_{tr} : 乗車時間の係数、 k_{wr} : 乗車率の係数、 f_{tw} : 待ち時間の評価関数、 f_{tr} : 乗車時間の評価関数、 f_{wr} : 乗車率の評価関数

この係数 k_{tw} 、 k_{tr} 、 k_{wr} および評価関数 f_{tw} 、 f_{tr} 、 f_{wr} を要求に応じて変化させることによってビルごとに異なる群管理制御を行うが、これらを変化させたとき、どの程度制御目標を変化させることができるかの一例を示したものが図3である。ここでは $f_{wr}(w_{rij})$ は次のような関数である。

$$f_{wr}(w_{rij}) = \begin{cases} f_{wr}(w_{rij}) = w_{rij} (w_{rij} \leq w_{rlim}) \\ f_{wr}(w_{rij}) = w_{rij} + w_{pn} (w_{rij} \geq w_{rlim}) \end{cases} \quad \dots\dots\dots (8)$$

w_{rlim} はペナルティを与えるためのしきい値、 w_{pn} はペナルティ値である。

図3はかご内混雑度を制御するための乗車率の評価関数 f_{wr} に含まれるパラメータ w_{rlim} を、20~80まで変化させたときのかご内混雑度の変化を示しており、○印が昼食前半時の交通流、●印が平常時の交通流の場合である。図からわかるように、(7)式の評価関数や、係数の影響は一定ではなく、またビル内の交通流にも大きな影響を受けるため、解析的に決定するのは困難である。そこで、各ビルごとに個性的な制御を実現するために顧客の要求を取入れ、ビル内の交通流やビルの用途なども考慮して、具体的な制御方法を決定するための支援装置を設けることにした。

図 4 個性化群管理システムの全体構成
Fig. 4. Configuration of an elevator characterized group supervisory control system.

3. 個性化支援装置と推論方法

図 4 に個性化支援装置を備えた群管理制御装置の構成を示す。個性化支援装置は、顧客の定性的な要求をビルの特徴やエレベータの仕様を考慮して数値化する感性入力部と、この数値化された顧客要求を実現する制御方法を決定するための制御方法決定部で構成した。

定性的な顧客の要求は感性入力部の一対比較入力部で受け入れ、ファジー推論部で、ビル・エレベータの仕様を考慮して数値化し、顧客要求テーブルとして出力する。制御方法決定部では、この顧客要求テーブルを満たすような制御方法の候補を推論部で制御方法決定用知識ベースの知識をもとに、環境・交通流データベースのデータを考慮して推論し、シミュレーション部で各制御方法の候補を用いてシミュレーションする。多目標決定部では、各候補のシミュレーション結果を顧客要求テーブルの内容を用いて比較し、顧客要求をもっとも良く満たすものを制御方法テーブルとして出力する。このとき、予測結果を出力するので、結果を見て要求を変更することができる。

〈3・1〉 感性入力部 感性入力部は、定性的な顧客の要求を数値化するものである。数値化した顧客要求は(9)式の重み付けノルムの式で表し、これを制御

図 5 一対比較入力方法
Fig. 5. Example of input method of owners' or managers' requests.

方法を選択する際の評価指標とすることにした。

$$l_p = \sum w_i |f_i - \hat{f}_i| \dots \dots \dots (9)$$

ここで、 l_p : 重み付けノルム、 w_i : 重み係数、 f_i : 予測達成値、 $\hat{f}_i$: 目標値

感性入力部は図 4 のようにファジー推論部と一対比較入力部で構成した。この重み係数や、目標値の入力方法は、種々考えられるが、直接数値を入力する方法は非常に難しい。例えば、エレベータの台数が限られているとき、待ち時間の要求を満たそうとすれば、かご内混雑度の要求を、満たすことができないといったようなことが生じ、多目標間のバランスのとれた妥当な要求を入力することが困難である。そこで、エレベータの能力を分配するという考えから、図 5 のように各制御目標を一対一で比較し、それぞれ、どちらがどれだけ重要と考えるかを三角形の位置で示し、この位置を数値化して固有ベクトル法⁽¹¹⁾を用いて、それぞれの制御目標の重要度 a_i を求めることとした。例えば、図 5 の最上部の三角形は待ち時間を乗車時間に比べて重要と考えることを表している。

この値 a_i は、ビルの用途や交通流について考慮されていないので、これをそのまま重み係数 w_i とすることはできない。そこで(9)式の重み係数 w_i を(10)式のように重要度 a_i とビルの用途・交通流などから決まる換算係数 β_i の積で表すことにした。次に、この換算係数の求め方について説明する。

$$w_i = a_i \beta_i \dots \dots \dots (10)$$

換算係数 β_i は、ビルの用途や、交通流によって乗車時間の 1 秒、かご内混雑度の 1% を待ち時間何秒分相当とするかを表す数字であり、制御方法を様々に変化させたときの制御結果の最大値、最小値を基に求めるが、シミュレーション前にこれを得ることはできない。更に、事務所ビルとホテルでは、同じ待ち時間重視を選択してもその程度が異なる。そこで、換算係数 β_i をビルの種類や交通流などからファジー推論によって求めることにした。また、目標値は、制御結果の最小値とするので、目標値 $\hat{f}_i$ も同様にファジー推論で求めることにした。

図 6 ファジー推論部の動作例
Fig. 6. Example of fuzzy resolution.

次に、図6の例を用いてファジー推論の方法を説明する。ここでは、待ち時間の換算係数を求める方法を例にあげる。条件は、サービス階床12階床、交通量15人/(5分・台)とする。まず、ルール1「IF 階床数少 THEN 待ち時間換算係数やや少」の前提部のメンバシップ関数(α)とサービス階床12階床を照らし合せて適合度0.44を得る。この適合度のところで、結論部のメンバシップ関数をカットする。ルール2, 3, 4についても同様の操作を行い、カットした結論部のメンバシップ関数をすべて重ね合せ、(i)のメンバシップ関数をつくり、この重ね合せたメンバシップ関数の最大値で囲まれた図形(ハッチングを施した部分)の重心を求め、この重心の横軸座標を待ち時間の換算係数とする。ここでは、0.49である。実行可能な制御方法をすべてシミュレーションして得た換算係数の実験値は、サービス階床12階床、交通量15人/(5分・台)のとき0.48であるから、ほぼ正確な値が得られている。

図 7 推 論 部
Fig. 7. Reasoning unit.

〈3・2〉 制御方法決定部 感性入力部で作成した顧客要求を満たす制御方法を決定するための評価指標に、もっとも適した制御方法を求めるのが制御方法決定部である。重み付けノルムで表された評価指標(9)式を与えられたビル・エレベータ仕様の条件で最小にするような(7)式のパラメータを求めるのだが、ビル・エレベータの仕様は、納め先によって細かく違い、また特殊な場合をのぞき解析的に扱えない。

更に、顧客が得られたシミュレーション結果を見ることにより要求を変更したり、場合によっては、エレベータの速度、定員、台数といったエレベータの仕様を変更したいという要望を出すことも考えられる。そこで、解析的に求まらないことについては、過去のシミュレーション結果などから作成した知識を用いて推論によって制御方法の候補を幾つか求め、その制御方法の候補を用いて群管理制御を行った場合のシミュレーションを行い、その結果を(9)式に代入してその値のもっとも小さいものを選択し、結果を表示、顧客はこの結果を見て良否を判断できるようにした。

この推論システムは、図7に示すように前向き推論を行うプロダクションシステムである。

推論用ルールベース内のルールは、推論結果をもとにシミュレーションを行うために前提部、結論部の他に推論結果である結論部の使用方法を表す識別子1、結論部のシミュレーションでの使われ方を表す識別子2をつけ加えた四つの部分で構成した。

図 8 制御方法決定用知識ベースの構造
Fig. 8. Rule base structure of reasoning unit.

顧客要求テーブルと、環境・交通流データベースのビル・エレベータの仕様は、推論用データベースに登録され、推論機構は、推論用ルールベースの前提部とこの推論用データベースの内容が一致しているかどうかを調べ、一致していたらそのルールの結論部を推論用データベースに登録する。これを一致するものがなくなるまで繰り返す。このとき、識別子 1 に spc, out とあったらシミュレーションに使用する推論結果として結論用ファイルに書き出す。識別子 1 で, spc は、結論部がビル・エレベータの仕様に関する項目であることを表し, out は、制御方法に関する項目であることを表す。また, ask は、結論部が質問事項であることを表している。

シミュレーションに使用する識別子 1 が spc, out である推論結果については、シミュレーションでその効果を確かめる“候補”と必ず実行すべき“命令”の区別をつけた。これは、識別子 2 を付加することによって区別した。ルールベースのルールの構成を図 8 に示す。

ルールは識別子 1 で out と表される制御方法に関するルールと識別子 2 で spc と表されるエレベータの仕様に関するルール、およびそのほか質問事項など中間結果を表すルールに大別される。このなかで制御方法に関するルールは、更に交通流、その他によって決定されるルールと、一対比較の結果求められる顧客要求に対応したルールがある。図中交通流の GT モデルとは昼食時や退勤時に見られる乗客が特定の階に集まってくるモデルであり、IT モデルとは、平常時に見られる不特定階間を乗客が移動するモデルである。ほかに出勤時に見られるような乗客が特定階から一般の階に発散してゆく ST モデルがあり、一般の交通流はこれらの組合せで表現できる⁽¹²⁾。

次に、これらの推論結果から、シミュレーション条件を作成する方法について説明する。シミュレーショ

図 9 制御方法テーブルの作成方法
Fig. 9. Creation method of control table.

ンを行うには、推論されてくるもの以外のすべてのパラメータが決定していなければならない。そこで、図 9 のようにあらかじめ標準的なパラメータを納めたテンプレートを用意しておき、推論結果によってこのテンプレートの該当する項目を書き換える。識別子 2 に“候補”とあった場合は、テンプレートから新しいシミュレーション条件である制御方法テーブルをつくり、該当する部分を推論結果で置き換える。識別子 2 に“命令”とあった場合は、すべてのシミュレーション条件の該当する箇所を書き換える。これは主に“両方向予約の可否”や“交通量が多いときは乗車率のパラメータを大きくしない”といった利用者が決定する条件や禁止事項である。

“両方向予約”とは一つのエレベータが上向きと下向き両方に予約され、上下両方向の予約灯が点灯する場合で、2 階で上りと下りのボタンを押したとき、あるエレベータが下りをサービスしてから、上りもサービスしたほうが、他のエレベータがサービスするよりも効率が良くなる場合などに発生する。両方向予約を行ったほうがエレベータの効率は良くなるが表示がまぎらわしくなり、乗り間違いなどが発生するので、これを実行するには、顧客の許可が必要となる。

以上のようにして作成した制御方法テーブルを用いてシミュレーション部でシミュレーションを行い、多目標決定部で、その結果を(9)式に代入して比較、表示する。顧客はこの結果を見て良否を判断し、結果が納得できないときは一対比較などの入力を変更することによって納得できるまでやり直すことができる。このようにして顧客の要求に従った制御方法を決定することができる。

4. 個性化支援装置の使用例

図 10 は支援装置による個性化結果である。同図右上の一对比較入力で待ち時間、乗車時間、かご内混雑

図 10 個性化結果

Fig. 10. Examples of characterization results.

度それぞれ一方を、他方に比べてどれだけ重視するかを三角カーソルを移動することによって入力する。ファンクションキー 2 を押すとエレベータの仕様を変えることができ、定員や、エレベータ速度を変えた場合の比較も行うことができる。(a)図は待ち時間を最重視した場合の個性化結果であり、待ち時間は 17.1 秒とよいが、乗車時間 44.3 秒、かご内混雑度 49.0% で約半数の人が混雑を体験している。(b)図はかご内混雑度を最重視した結果で、待ち時間は、21.8 秒と(a)図に比べて 4.7 秒悪くなっているが、乗車時間は、35.7 秒、かご内混雑度は、17.3% と大幅に改善されている。

図 11 はそれぞれの場合のある乗りかごの乗車人数の推移を示している。(a)図の待ち時間重視の場合は、乗車人数は考慮していないので、10 人以上で起動した回数が 10 回あり、そのうち 2 回満員が発生している。これに対し、(b)図のかご内混雑重視の場合は、10 人以上で起動した回数は、5 回と半分になっている。これは、ほかの乗りかごについても同様で、待ち時間重視の場合、10 人以上で起動した回数が 6 台合計で 42 回であったが、かご内混雑度を重視

表 2 個性化シミュレーション条件
Table 2. Simulation condition.

シミュレーション条件	
ビルの種類	事務所ビル
サービス階床数	15階床
エレベータ台数	6 台
エレベータ速度	150 m/min
エレベータ定員	20 人
交通量	140人/5分

図 11 乗降人数の推移

Fig. 11. Change in number of passengers.

した場合には24回になり、満員は発生しなくなった。以上述べた個性化シミュレーションの条件を表2に示す。

以上より、支援装置を使用することにより待ち時間を重視すれば、待ち時間の良い制御方法を、かご内混雑度を重視すれば、かご内混雑度の良い制御方法を選択でき、顧客の要求に応じた制御が実現できることがわかる。

5. ま と め

エレベータの群管理システムとして、従来からの待ち時間の短縮ばかりでなく、乗車時間や、かご内混雑度について顧客の要求を受け入れて群管理制御する個性化管理システムを開発した。その顧客要求を受け入れるためのファジー推論とプロダクションシステムおよびシミュレーションを組合せて対話的に個性化支援装置を作成し、その効果を確認した。

(平成3年4月25日受付, 同3年9月19日再受付)

文 献

- (1) 弓仲, 他: 「エレベータ群の予測制御システム」, 日立評論, 54, 67 (昭47-12)
- (2) 平沢, 他: 「エレベータ群管理における呼び割付方式」, 電学論C, 99, 1 (昭54-2)
- (3) 渡辺, 他: 「高速エレベータの速度制御と群管理」, システムと制御, 22, 316 (昭53-6)
- (4) 黒沢, 他: 「エレベータの知能群管理方式-その2: 学習論理-」, 情報処理学会論, 28, 299 (昭62-3)
- (5) 安信, 他: 「予見 Fuzzy 制御によるエレベータ群管理方式の提案」, 第26回計測自動制御学会学術講演会 (昭62)
- (6) 匹田, 他: 「ファジィ・ルールベースを用いた新しいエレベータ群管理システム」, 計測自動制御学論, 25, 99 (昭64-1)
- (7) 春木, 他: 「エレベータ群管理システム Fuzzy 制御システムとその知識抽出」, 第14回システムシンポジウム講演論文集, p. 79 (昭63)
- (8) 匹田, 他: 「ニューラルネットワークを応用したエレベータ管理方式の提案」, 第15回システムシンポジウム第10回知識工学シンポジウム合同シンポジウム, p. 267
- (9) 森田, 他: 「エレベータ個性化群管理システム」, 昭63電気学会全大, p. 2120
- (10) 飛田, 他: 「多目標なエレベータ個性化知能群管理システムの制御方法決定手法」, 第31回自動制御連合講演会, p. 475 (昭63)
- (11) 「多目標意志決定-理論と応用-」-多目標意志決定とAHP」, システムと制御, 30, 38 (昭61-7)
- (12) 藤野, 他: 「エレベーター群管理における交通流のモデル化と制御」, 情報処理学会第39回全大(III), p. 2272 (平成)

飛田 敏光 (非会員)

昭和58年千葉大学大学院工学研究科機械工学第二学科修了。同年

(株)日立製作所日立研究所入社。現在, 日立研究所第10部104研究室に所属。エレベータ関連の研究開発に従事。

藤野 篤哉 (非会員)

昭和62年北海道大学工学部電子工学科卒業。同年(株)日立製作所日立研究所入社。現在, 日立研究所第10部104研究室に所属。エレベータ群管理の研究開発に従事。

米田 健治 (正員)

昭和40年富山県立破波工業高等学校電気科卒業。同年(株)日立製作所水戸工場入社。現在, 水戸工場エレベータ設計部に所属。主として, エレベータ群管理システムの開発に従事。

上島 孝明 (非会員)

昭和54年早稲田大学理工学部電気工学科卒業。同年(株)日立製作所入社。現在, 水戸工場エレベータ設計部所属。主として, マイクロコンピュータ応用エレベータの開発に従事。