

# 認証機能との連動によるエレベータの 利便性と省エネ性能の向上の検討

佐伯啓太†

三好力‡

龍谷大学 理工学部 情報メディア学科‡

## 1 はじめに

近年都市部には超高層マンションが次々と建設され、いずれも人気が高い。超高層マンションだけでなく10階建のマンションなども建設されていっている。マンションの多くはエントランスや住戸玄関の施錠においてセキュリティ認証を行うことで、マンション共用部にも関係者以外の侵入を防いでいる。また、マンションには必ずエレベータが存在し、各階のエレベータ前に設置されたボタンを押すことでその階へエレベータを呼び出すことができる。ITセキュリティとの連動によりエレベータを呼び出す場合には、既存技術としてはエントランスでICカードによる解錠とともにエレベータの呼び出し、エレベータホールにて再度ICカードで認証することでエレベータが使うことができ、また住戸玄関もそのICカードで施錠、解錠をすることが出来るものがある。しかし、既存技術はセキュリティを中心に設計されており、エレベータの利便性は考慮されていない。

本研究では、エレベータの利便性と省エネ性能の向上を目的に、エントランスで解錠があった場合は予め住戸階を行先指定しエレベータの呼び出し、住戸玄関で施錠があった場合は予め1階を行先指定しエレベータを呼び出すシステムを考え、エレベータの待ち時間の減少などについて検討した。

## 2 提案手法

エレベータをマンションのITセキュリティと連動することで待ち時間を削減し、利便性の向上を目指す。提案するシステムとしては、エントランスで解錠とともにエレベータを住戸階が指定された状態で1階に呼び出す機能、住戸玄関での施錠とともにエレベータを1階が指定さ

れた状態で住戸階に呼び出す機能、指定階ボタンを長押し等で指定をキャンセルする機能、エントランスではICカードでも従来のパスワードでも解錠ができ住戸玄関ではICカードでも鍵でも施錠、解錠が出来る、どちらでもエレベータと連動している機能を有するエレベータシステムを提案した。

## 3 実験・評価

### 3.1 概要

通常の動作による場合と既存技術および提案手法による場合の待ち時間とエレベータの総移動時間を比較することで提案手法の有効性を検討した。

### 3.2 実験方法

モデルマンションは10階建ての1フロア4部屋のマンションとする。部屋からエレベータまでの時間は近い順に4秒、8秒、12秒、16秒とした。エレベータの最大速度を分速40m、分速50m、分速60mの3通りとし、どの場合も加速度は同じとする。検証対象となる時間は8時から20時とし、その間に200回エレベータが使われるとして、ランダムにキューを作成した。それを100日分計測し、待ち時間と移動時間の平均を取った。

比較対象としては、エレベータが1階で待機する場合とエレベータを使用した人が降りた階にて待機する場合の2パターン、ITセキュリティとエレベータが連動していない場合、ITセキュリティとエレベータが連動している既存技術、提案システムの3パターンの計6パターンで検討する。ここでいう待ち時間とは、部屋からエレベータまでの時間、エレベータを待つ時間、エレ

表1：各パターンの詳細

	待機する場所	ITセキュリティとの連動
通常1	1階	エントランスなし、住戸玄関なし
通常2	降りた階	エントランスなし、住戸玄関なし
既存1	1階	エントランスあり、住戸玄関なし
既存2	降りた階	エントランスあり、住戸玄関なし
提案1	1階	エントランスあり、住戸玄関あり
提案2	降りた階	エントランスあり、住戸玄関あり

Title: 「Study of improving the convenience of an elevator according to integration with authentication function」

† SAEKI Keita, MIYOSHI Tsutomu

‡ Faculty of Science and Technology, Ryukoku University

ベータに乗っている時間、エレベータからエントランスまでの時間の総和とする。

検証パターンを表1にまとめ以下に示す。

### 3.3 実験結果

分速40mの各パターンの待ち時間の平均とエレベータの移動時間の平均値は表2に示す。表2を見ると待ち時間、移動時間ともに提案2が最良である事がわかる。

表2：速度 40mの各パターンの比較

	待ち時間	移動時間
通常 1	34.69秒	1729.78秒
通常 2	34.41秒	1699.72秒
既存 1	32.31秒	1738.13秒
既存 2	32.08秒	1697.2秒
提案 1	30.10秒	1739.31秒
提案 2	29.84秒	1695.74秒

分速 50mの各パターンの待ち時間の平均とエレベータの移動時間の平均値は表3に示す。表3を見ると待ち時間は提案2、移動時間は既存2が最良である事がわかる。

表3：速度 50mの各パターンの比較

	待ち時間	移動時間
通常 1	34.54秒	1704.12秒
通常 2	34.45秒	1678.93秒
既存 1	32.37秒	1710.93秒
既存 2	32.01秒	1674.93秒
提案 1	30.28秒	1710.86秒
提案 2	29.78秒	1675.04秒

分速 60mの各パターンの待ち時間の平均とエレベータの移動時間の平均値は表4に示す。表4を見ると待ち時間、移動時間ともに提案2が最良である事がわかる。

表4：速度 60mの各パターンの比較

	待ち時間	移動時間
通常 1	34.56秒	1687.07秒
通常 2	34.34秒	1665.36秒
既存 1	32.25秒	1692.32秒
既存 2	31.95秒	1661.65秒
提案 1	29.98秒	1692.19秒
提案 2	29.72秒	1661.26秒

表2、表3、表4を見ると、どの速度、どのパターンでもエレベータが1階で待機しているよりエレベータを使用した人が降りた階で待機しているほうが平均1%待ち時間が削減されていること

がわかった。また、通常システムのエレベータと提案システムのエレベータとでは約13%の削減、既存システムのエレベータと提案システムのエレベータとでは約7%削減されていることがわかった。このことから提案したシステムが待ち時間を削減出来ていると考えられる。

また、エレベータの移動時間を比較してみると、エレベータが1階に待機している場合より、降りた階で待機したほうがどの速度、どの手法でも約2%~4%削減されていることがわかった。移動時間の削減は消費電力の削減であるので、1階で待機している場合より降りた階で待機している場合のほうが消費電力を削減できると言える。

### 4 まとめ

本論文ではICカードによるITセキュリティとエレベータを連動するシステムを提案した。提案システムの性能を評価するために通常のエレベータシステムと既存システムと提案システムとで比較実験を行った。その結果、どの速度でも提案システムの方が待ち時間が少ない結果となった。消費電力も通常のエレベータシステムと提案システムとでは約4%、既存システムと提案システムとでは約2%削減することが出来た。このことによりマンションのITセキュリティとエレベータが連動した提案システムが有効であることが判明した。

本実験では、いつ使われたかを乱数で決定しているため時間帯による使用密度が考慮されていない。よく使うと思われる7時から8時半、17時半から20時の使用密度を上げ、それ以外の時間帯の密度を下げることでより正確な評価が出来ると考えられる。

### 参考文献

- ・一般社団法人日本エレベーター協会[1]  
URL : [www.m-elekyo.or.jp](http://www.m-elekyo.or.jp)
- ・電力中央研究所[2]  
「エレベータの運転台数変更による省エネルギー効果と利用者便益の変化に関する定量的分析」(2006.7)
- ・丸紅 ホームギャラリー[3]  
URL : [www.marubeni-sumai.com/club/column/sec\\_01.html](http://www.marubeni-sumai.com/club/column/sec_01.html)
- ・情報セキュリティ検定試験一財団法人 全日本情報学習振興協会[4]  
URL : [www.joho-gakushu.or.jp](http://www.joho-gakushu.or.jp)
- ・JRCERT コーディネーションセンター[5]  
URL : [www.jpccert.or.jp](http://www.jpccert.or.jp)