

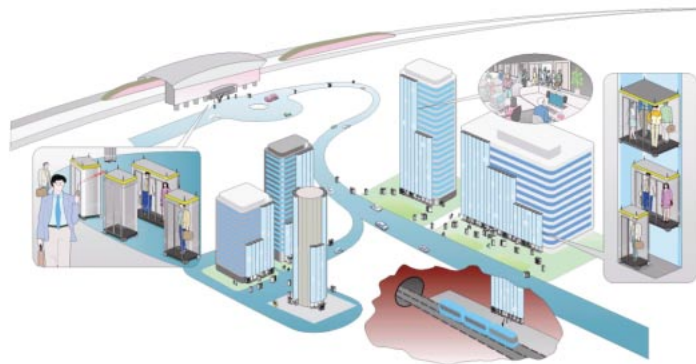


図1. ユニバーサルアクセスシステムのコンセプトイメージ

1. 20世紀のビルシステム

昇降機は、都市における建物の高層化とともに20世紀に広く普及した。“ロープによるトラクション駆動”と“かご落下を防止する安全装置”が実用化の基本となり、20世紀には、インバータやコンピュータの登場により、かご速度、積載容量、乗り心地、エレベーター群管理による輸送効率が高飛躍的に向上した。1993年には速度750m/分のエレベーターが横浜ランドマークタワーで稼働した。

昇降機やビルシステムは“人を対象にしたシステム”であることは言うまでもない。しかし、20世紀のシステムは、まだまだ“人が機械に合わせることを強いるシステム”である。例えば、大勢の人が同じかごに乗り合わせ、自分には関係のない階で他の人が乗降するのを待たされたり、大きなビルでは行先階によってエレベーターを乗り分けたりしている。一方、21世紀は高齢化が進み、高福祉やセキュリティ、個性の尊重が更に必要となる時代である。このような時代にあっては、多種多様な人の状況や要望に応じて“機械が人に合わせるシステム”がより一層必要になると考えられる。

また、21世紀にはビルの高層化と地下への大深度化が進展することが予想される。これらの縦方向への居住空間の

拡大に合わせ、縦方向のアクセス量は更に増加する。20世紀の昇降機では、アクセス量の増大を昇降路の断面積とその数で確保しているため、建物の高層化・大深度化に伴い、建物に占める昇降路の体積比率は一層増大する。

一方、ビル管理システムやビルセキュリティシステムは、安全・快適・便利な環境を維持するために、

空調・照明・受配電などを監視制御するとともに、より高い防犯能力を持つ設備として進化してきている。21世紀には、通信技術などの進歩によって、ビル運営管理の効率化や設備管理とセキュリティの統合が進むものと考えられる。以下、ビル内交通システムに焦点を当てて、21世紀のビルシステムを概観する。

2. 21世紀初頭のコンセプト “ユニバーサルアクセスシステム”

これらの課題を解決するビル内交通システムの一つのコンセプトが“ユニバーサルアクセスシステム”である。このシステムのコンセプトイメージを描いたものが図1である。自動的に自分又は自分たち専用のかごが現れ、行きたい場所に、状況に合わせて速く、優しく運んでくれる。

このようなシステムの実現方法は各種あるが、その一例として次のようなモデルシステムの出現が考えられる。システムは、多数の小型自走式かごで構成され、乗降者が持つ携帯端末などと情報交換する手段を備えている。人がシステムに近づくと、システムは人と自動的に情報交換し、個人の状況や要望に応じて、その人又はその人々に適した1人用又は2人用、4人用のかごを配車し、駅などから行きたいビルの部屋まで自動的に人を輸送する。システムは、各自の情報からビル及び部屋へのアクセス権を確認することでセキュリティを確保し、かごを個人専用にすることで、かご内での気まずさ、不快さをなくすることができる(図2)。さらに、一つの昇降路に多数のかごを走行させることで高い輸送効率を実現できる(図3)。

3. 実現のための技術開発と当社の取組

ユニバーサルアクセスシステムを実現するためのマンマシンインタフェース技術、駆動技術、運行技術に関して当社の取組について述べる。



図2. 専用かごによるセキュリティ、快適性の向上

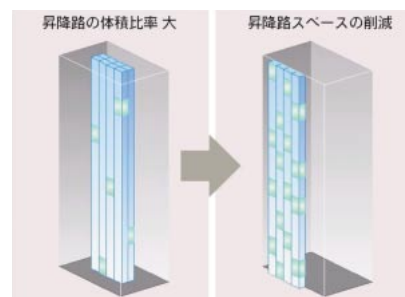


図3. 1昇降路複数かごによる輸送効率の向上

(1) マンマシンインタフェース技術

“機械が人に合わせる”ためのキー技術の一つがマンマシンインタフェース技術である。現在、操作ボタンや情報提示を人の状況に応じてアダプティブに変えるインタフェースを開発している。21世紀初頭には携帯端末が個人情報の交換手段として一般化し、携帯端末を活用することによってビル内交通システムのマンマシンインタフェースの機能・性能を飛躍的に向上させることができる。携帯端末は、今後、広帯域化、標準化、セキュリティ性向上が進むとともに、ハードウェア面でも小型・低コスト化が進み、モバイルからウェアラブルになる(図4)。これらを見越した次世代のマンマシンインタフェース技術の開発を進めている。

(2) 電池/駆動技術

自走式を実現する主要技術課題は、駆動方式と駆動装置の小型軽量化及びケーブルレス化である。また、釣り合いおりに代わるエネルギー蓄積手段も省エネルギー実現の

ために必要となる。現在、ロープ駆動方式で小型軽量の巻上機と釣り合いおりに代わる電気式カウンタの開発を進めている。今後は、縦だけでなく、縦から横にも連続的に移動できる技術開発が必要であり、電池を用いた駆動技術が必要となる。この技術は、電気自動車の分野で先行的に開発が進んでおり、バッテリーの高密度化とともに駆動系の高効率化を推進しつつある(図5)。

(3) 安全・高密度運行技術

運行効率を向上するためには、コンセプトに記載したように複数のかごを同一の移動路で走行させる必要がある。このため、安全を確保し高密度に運行させる技術が重要となる。現在、ダブルカーエレベーターで、二つのかごを安全に走行させるための安全システムと高い運行効率を実現するための運行方式を開発している。また、安全システムの電子化・無線化を開発中であり(図6)、これらの技術によって縦横移動の更なる安全・高密度運行が可能になる。

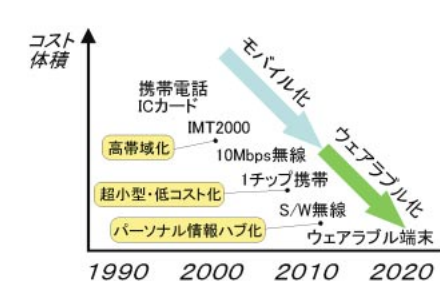


図4. 携帯端末技術の発展

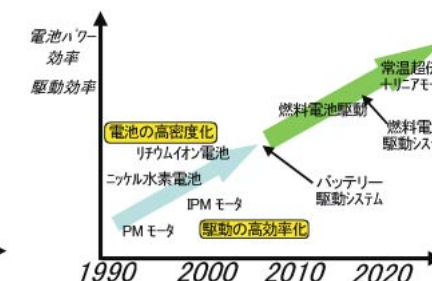


図5. モータ駆動技術の発展

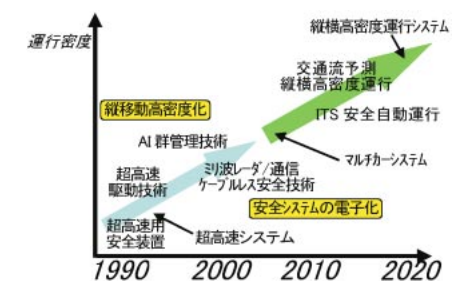
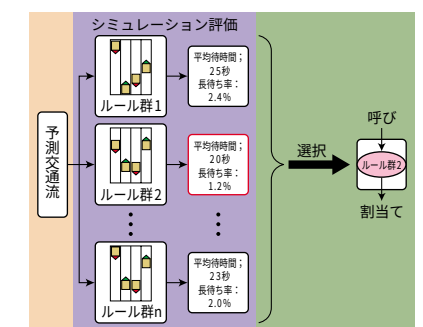


図6. 安全・高密度運行技術の発展

エレベーター群管理システム“ΣAI-2200”

新しいエレベーター群管理システム“ΣAI-2200”を開発した。このシステムでは、新群管理アルゴリズム“予測チューニング型AI方式”を採用した。この方式では、ビル内予測交通流に対して多種多様なルール群を適用した場合の群管理性能を、リアルタイムシミュレータによって速やかに評価する。この評価に基づいて、予測交通流に対して待ち時間が最小となるルール群を選択・適用し、エレベーターの運行制御を行う。ΣAI-2200では、このほかに、乗り場行先階登録方式を採用した行先予報システム、かご内負荷に応じて加減速度を調整するモータドライブミックスなどの新技術を採用し、群管理性能の大幅向上を達成した。

このシステムを2000年6月に広報発表した。



予測チューニング型AI方式の概念