

Steel 鉄の点景 Landscape

自動改札機

今日も扉は開く。

ある人は足早に家路を目指し、ある人は職場へ向かう。
ある人の通過点となり、ある人の待ち合わせの場となる。
自動改札機は、人々を誘導し、駅に流れをつくっている。
無数の精密機器を携えて、瞬間に処理をこなす。
すべては人の流れを止めないために。自動改札機は
速やかに、正確に、人々を目的地へ導いていく。

混雑解消の救世主、自動改札機の誕生

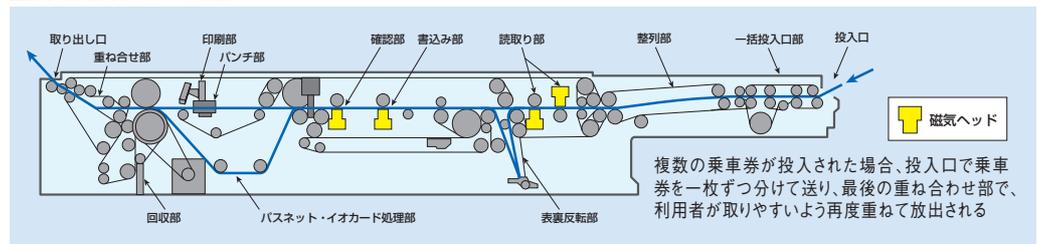
1927年、上野～浅草間において我が国初の地下鉄が開通した。その際、駅構内には、ターンスタイルという改札機が設置された。これは遊園地の入口等で現在よく見かけるものと構造が同じで、金属製の棒が一方方向に回転し、乗降客が通過できるしくみになっている。見慣れぬ新しい機械に人々は驚き大変な話題となったが、多くの人数を処理するのに不向きであったため、この改札機はやがて姿を消すことになる。

大阪万博の開催を3年後に控えた1967年、大阪の阪急千里線・北千里駅に自動改札機(オムロン(株)製)が登場した。高度経済成長期のまっただなか、ニュータウンの登場とあいまって、鉄道利用者が急増し朝夕の通勤・通学ラッシュは深刻

な社会問題になっていた。駅のホームは人で溢れ、転落事故も相次いだ。人が滞留する原因は、人手による切符改札だった。そこで、人の流れを円滑にするために、無人自動改札機が登場することになる。当初の自動改札機は、定期券専用機で、穴の配列によって情報を記録する穿孔方式せんこうであった。初めて見る自動改札機に戸惑い、券をなかなか離さない人や、名刺や紙幣を間違えて投入する人などが続出し、問題や故障が頻繁に起こり評判は芳しくなかった。1971年になると、磁気記録方式の新機能を搭載した自動改札機が登場し、切符の投入が可能になり、人の滞留が徐々に解消されるようになった。

北千里駅に自動改札機が登場してから35年が経つ。今では全国でおよそ2万台の自動改札機が設置され、我々の生活に欠かせない存在となっている。

■自動改札機の構造



0.7秒の高速処理を支える鉄系材料

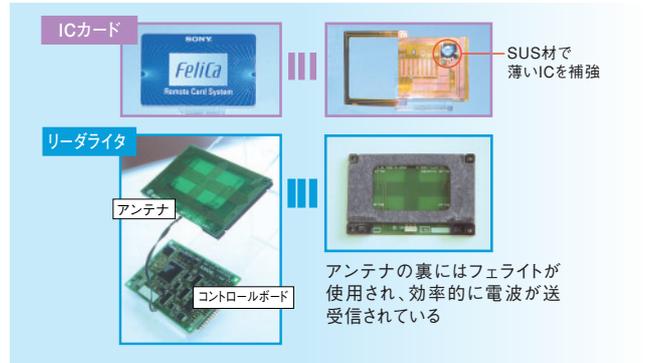
現在の一般的な自動改札機の処理時間は約0.7秒であり、人が自然に自動改札機を通過する平均的な速度に対応している。自動改札機の投入口に挿入された乗車券は、まず整列部で向きが整えられた後、読み取り、書き込み、確認の役割をする三つの磁気ヘッド部を順に通過し、印字・パンチ部を経て取り出し口から放出される。主要な働きをする磁気ヘッドの鉄心用材料には磁気特性に優れたセンダスト (Fe-Al-Si系合金) が用いられ、乗車券裏側の磁気記録媒体には、保磁力の高いバリウムフェライトが使用されている。

処理過程の信頼性を高めるために、様々な工夫がこらされている。表裏逆に挿入された乗車券は、投入口のセンサーで判別され、表裏反転部へ送られ、勢いよく金属板にぶつかった後、ひっくり返される。この反転機構は、電車のスイッチバック (折り返し運転) の原理がヒントになっている。また、二枚投入対応機は、投入口部の上下に配置したローラーの回転速度を巧妙に制御して乗車券を分離し、一枚ずつ処理できるようになっている。その際ローラーの回転速度は、摩擦抵抗を考慮した緻密な計算に基づいて決められている。このようにさまざまな役割をはたすローラーが自動改札機内には多数配置されている。これらのローラーは、軟窒化処理を施した冷延鋼板に取り付けられている。またローラーの支柱にはステンレス鋼が使用されている。整列部や印字・パンチ部等のフレームはすべて鉄鋼材料であり、筐体はステンレス鋼製である。このように自動改札機の7~8割は鉄鋼材料によって構成されている。



1960年代後半、世界初の自動改札機 (オムロン (株) 製) はその後の駅の風景を一変させた。(写真は1966年における自動改札機の稼働試験風景)

■非接触型ICカードシステム (ソニー (株))



利用者400万人突破。ますます便利なSuica登場

2001年の11月に、JR東日本 (東日本旅客鉄道 (株)) の新自動改札システム ^{スイカ} Suica (Super Urban Intelligent CArD) が首都圏を中心に登場した。利用者による事前試験には1万人の



募集枠に対して約3万人が応募したが、参加者の感想は約95%が「便利」という好意的な評価であった。Suicaは、IC (集積回路) カードであり、データの送受信に電波を利用するのが大きな特徴である。Suicaを自動改札機の読み取り部 (リーダライタ) にかざすと、リーダライタから送信された電波によってICが起動し、データの通信が開始される。データの伝送を行い、ゲートが開くまでのすべての処理時間は、わずか0.2秒弱となっている。Suicaの利点は、処理時間の短縮ばかりでなく、切符の購入や精算が自動化されたり、紛失・盗難時の再発行の手間が軽減されるなど、利用者にとって便利な機能を多く備えている点にある。

Suicaに採用されたソニー (株) の非接触型ICカードシステム ^{フェリカ} (FeliCa) は、高速処理性や高い情報機密性等が特徴で、香港をはじめとする諸外国において広く普及している。このリーダライタのアンテナの裏面には、電波の送受信効率を高めるために、透磁率および飽和磁束密度の高いフェライトが使用されている。また、カード内部のICチップの補強に、オーステナイト・ステンレス鋼が用いられている。

穿孔方式から磁気記録方式、電波送受信方式へと進化を続ける自動改札機であるが、新しい方式の登場は、いつの時代にも大きな驚きと話題を提供してきた。現在、Suicaの機能を携帯電話機に付加する開発も進められている。今後も自動改札機は次々と新しい機能を搭載し、私たちに驚きと「便利さ」を与えてくれるだろう。

●取材協力 オムロン (株)、東日本旅客鉄道 (株)、ジェイアール東日本メカトロニクス (株)、ソニー (株)