

シンクライアント型ICOCA機器の開発

1. はじめに

当社は地域と共に西日本エリアにおけるICネットワークの拡大の検討を進めており、近年では、松江・米子・伯備地区や和歌山県内の特急停車駅、石川・富山エリア等において順次ICOCAサービスを開始しています。

ICOCAは、駅の自動改札機等（以下、IC駅務機器）で鉄道をご利用いただくために使用できるほか、市中店舗では電子マネーとしても使用できます。電子マネー端末は、当初はIC駅務機器と同様に端末部で多くの処理を行うリッチクライアント端末でしたが、端末部に多くの機能をもたず導入コストが安価なシンクライアント端末が2011年に開発されてからは、その導入企業が増加しています。

本開発では鉄道分野において、セキュリティ性の向上やメンテナンスの省力化といったシンクライアント化のメリットを活かしつつ、コストや処理速度といった課題を解決して実用化に耐えうるかの検証を行っています。

2. 開発概要

図1にて従来機器と開発機器の比較を示します。従来のIC駅務機器においては、各機器でIC機能の処理を行っていましたが、機器をシンクライアント化することで、従来の改札機であった部分はR/W機能と通信機能のみとなり、上位のサーバ上でIC機能の処理を行うこととなります。

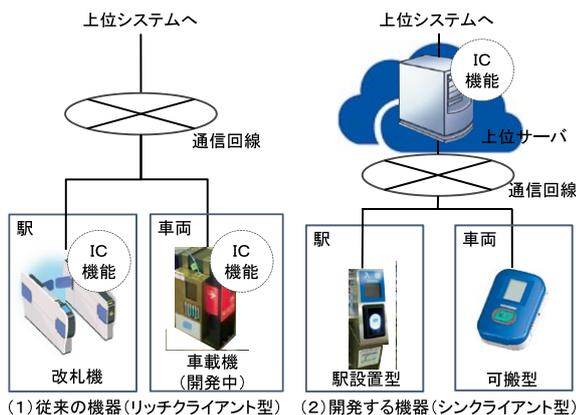


図1：開発概要図

本開発では、IC処理を行う上位サーバと複数種類の端末の開発を行いました。

上位サーバは、エッジコンピューティングの思想を取り入れており、可用性を持たせるためにも複数台で運用する構想の元で開発しています。

また、端末は従来どおり駅に固定して設置することを想定したタイプ（駅設置型）と車内補充券発行機や車載機のように持ち運びや車両に搭載することを想定し、かつ汎用性も考慮し電子マネー端末としては実績のあるタブレット端末を活用した

タイプ（可搬型）の2種類で開発しました。なお、本開発ではR/Wは外付けタイプとしています。

通信については、駅設置型、可搬型ともに、既存のネットワークと同様の回線である通信会社の光回線と将来を見越しての携帯電話回線（LTE回線）の2種類に対応できるようにしています。



図2：開発成果品

3. 課題解決

(1) IC処理時間

IC駅務機器と市中の電子マネー端末において、お客様がカードをR/Wにタッチしてから一連のIC処理が正常に終了するまでの処理時間については、それぞれの運用条件が異なるため差がある。

鉄道の改札機では、お客様は歩行しながらタッチすることを想定しているため、当社ではIC処理時間が250ms以下となるように定めています。一方、市中店舗では店舗での運用に沿った形で様々な種類の電子マネー端末がありますが、基本的にはR/Wの前に立ち止まってカードをタッチし、IC処理の終了を待つことができることから、概ね2000ms程度の処理時間までの範囲で認めています。

表1：各機種の処理時間

機種		処理時間(ms)
IC駅務機器		250
電子マネー端末	リッチクライアント型	1000
	シンクライアント型	1000~2000

機器をシンクライアント化した場合は、上位サーバとの間での通信に要する時間が発生するため、図3に示すように機器の処理時間は増加することが見込まれます。これをなるべく現行のIC駅務機器での処理時間まで下げることが目標としました。

本開発では、従来のIC駅務機器の処理フローを元に、シンクライアント化した際の上位サーバとR/W間のデータのやりとりと通信回数を最小限に抑えるように処理フローを見直すことで対応しています。

また発生する通信時間も含め、開発した2種類の端末と2種類の回線それぞれの試験結果を表2で示します。

前述の処理フロー見直しの効果もあり、光回線では現行と



同程度の時間で処理を完了することができましたが、携帯電話回線では大幅にオーバーすることを確認しました。機器の仕様や処理フローに変更点はないため、単純に通信回線の影響だと考えています。

この試験結果から、現状では携帯電話回線では改札機としての運用には向かないことが確認できましたが、券売機や窓口処理機等のICカードを置いて操作するタイプの機器での活用は考えられます。

また今後、通信業界で5Gが実用化されることによって通信時間の短縮が見込まれることから、その動向については注視していきたいと考えています。



図3：処理時間の短縮イメージ

表2：処理時間試験結果

		処理時間 (ms)		
		平均	最小	最大
光回線	駅設置型	217	209	258
	可搬型	234	219	322
携帯回線 (LTE回線)	駅設置型	497	482	515
	可搬型	538	496	564

(2) システムの可用性

機器のシンクライアント化を行うと1つの上位サーバで複数のIC駅務機器の処理を行うこととなります。万が一、上位サーバに障害が発生するとその配下の機器全てが対象となることから、広範囲に影響を及ぼすこととなります。そのため、継続的にサービスを提供し続けるためには、上位サーバの冗長化が必要となります。

上位サーバの冗長化の1つの方法として、本開発ではエッジコンピューティングの思想で複数の上位サーバを分散配置し、ある上位サーバが障害等で利用できない場合でも他の上位サーバで代用する仕組みを構築しました。これは、1つの上位サーバが「あるIC駅務機器群のメインサーバ」であると同時に、「他のIC駅務機器群の予備サーバ」としても動作するというものです。

この仕組みのイメージを図4で示します。IC駅務機器はICカードを読み取った後、IC処理開始の要求を複数の上位サーバに送信します。要求を受け取ったそれぞれの上位サーバからその応答が返されてきますが、IC駅務機器は最も応答が早

かった上位サーバに対して次の要求を送信し、それ以降のやりとりはその上位サーバとの接続を確立して処理を進めていきます。なお、応答が遅れたその他の上位サーバは元の待機状態に戻ります。

この方法を取ることで、一方の上位サーバが障害等により応答がない場合や上位サーバや通信の混雑等によるパフォーマンス低下が発生する場合も、他方の上位サーバと通信することで、IC駅務機器としてのサービスを安定して提供することができます。

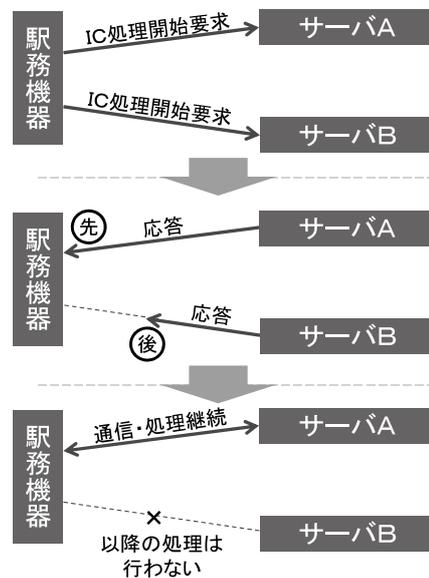


図4：複数サーバの活用

4. おわりに

本開発は、交通系ICカードの市中でのご利用場面や運用システムを参考として、鉄道分野でのIC駅務機器に対してシステムチェンジの観点も交えて進めてきました。

ICOCAサービスのエリア拡大を通じて、地域のより多くのお客様にICOCAをご利用いただくことができる環境をご提供するとともに、その環境を当社が持続的に維持できる仕組みの構築を目指して、実用化に向けた検討を進めてまいります。

最後になりますが、本開発にご協力いただきました多くの方々へ厚く感謝の意を表します。

特願 2017-171081 特願 2017-171082

「駅務機器、駅務システム、及び精算処理方法」(2017.9.6)