

第3回交通分野におけるデータ連携の高度化に向けた検討会

チケットングに関わる関連情報等

2022.2.2

みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社

経営・ITコンサルティング部



決済と利用について ～現状の乗車手段から～ 【前回資料からの再掲】

- 現状の乗車手段を念頭に、決済と利用の違いのイメージは以下の通り。
- 決済は、事前／利用と同時／事後の3パターンの決済方法があり、必要な対価を支払うもの。
- 利用は、移動サービスの利用に当たって、正当なチケットの保有者であることを確認するもの。

現状の乗車手段	交通モード	券種	決済
券売機で磁気キップを購入して乗車	鉄道 等	乗車券 特急券 企画乗車券等	券売機で決済 ・ 現金／クレジットカード 等 ・ 事前決済
交通系ICカードのチャージ分を利用して乗車	鉄道 バス 等	乗車券 等	改札機・運賃箱などで決済 ・ 改札から出場時等に同時決済
交通系ICカードを利用して乗車し、事後使用金額を決済（ポストペイ）	鉄道 （pitapa等） シェアサイクル 等	乗車券 等	あらかじめ設定した方法で 月毎等まとめて事後決済 ・ 銀行口座、クレジットカード 等 ・ 事後決済
事前にインターネット等で乗車券を購入し、紙に印字／アプリケーション上でQRコードを発券し、乗車	航空 バス 鉄道 等	乗車券 企画乗車券等	あらかじめ任意の方法で決済 ・ 現金／クレジットカード 等 ・ 事前決済
事前にインターネット等で乗車券を購入し、交通系ICカードに連動させ、乗車	鉄道 （新幹線等）	乗車券 特急券 等	あらかじめ任意の方法で決済 ・ 現金／クレジットカード 等 ・ 事前決済
券売機で1日フリーパスを購入し、交通系ICカードに連動させ、乗車	鉄道	定期券 企画乗車券等	券売機で決済 ・ 現金／クレジットカード 等 ・ 事前決済

MaaSアプリ等で取扱うことが想定されるチケット

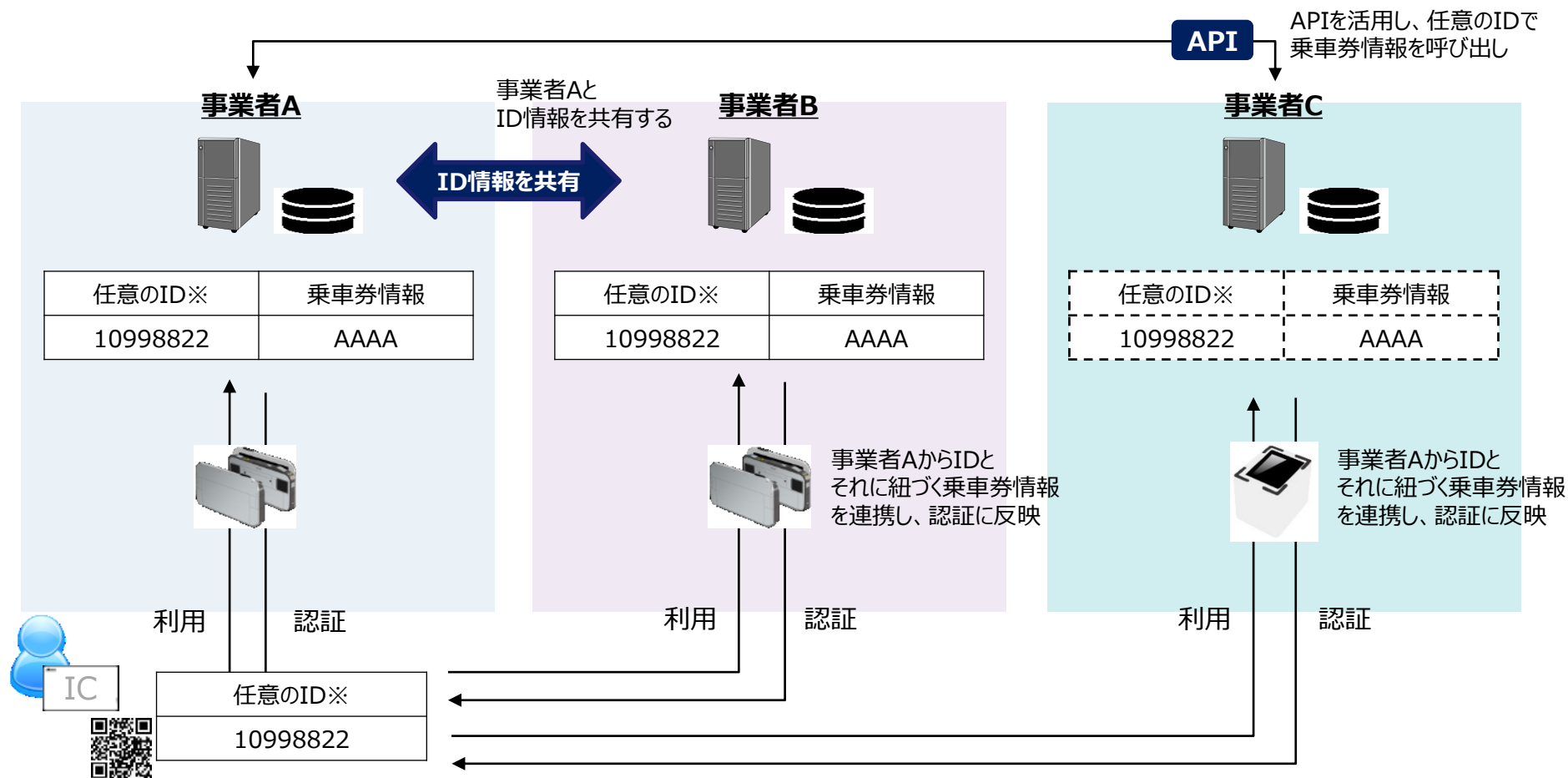
- チケットは、片道乗車券や企画乗車券のように事前に行程が決定していてそれに伴う対価を事前に支払っているものと交通系ICカード等のように事前行程が確定しておらず、目的地に到着時に行程が確定し、確定したと同時にそれに伴う対価を支払うものに大きく分かれる。
- この内、MaaSで導入されるアプリケーション等では特に、行程が事前に決まっているチケット等の発行及び利用が想定される。

MaaSアプリで主に取扱われる
ことが想定されるチケット

	概要	一例
事前に行程が決定し、 事前に決済を行っているもの	・ 移動サービスの利用開始前に、発着地や利用可能区間などの条件を事前に全て確定させたうえで、事前に決済 ・ その上で、事前に確定した条件の範囲内で利用ができる乗車権利の証明をチケットとして提供 ・ 利用時には、その乗車権利の確認を行うほか、乗車権利が本人と紐づいている場合はその乗車権利を使用している人が本人であるかどうかの確認	・ 磁気券 （片道乗車券、往復乗車券） ・ 企画乗車券 （磁気券、IC、QR等を含む） ・ 特急券・定期券 ・ 航空券 ・ 乗船券 等
行程が事前に確定しておらず、 目的地到着時に確定・決済 するもの	・ 移動サービスの利用開始時には、到着地が未確定 ・ 目的の駅に到着した時や降車時に、到着地が確定 ・ 上記確定と同時に、決済 ・ 利用時には、到着地が確定した際に決済可能な媒体を提示	・ 交通系ICカードのSF利用 ・ Visaタッチ等のEMV Contactless カード 等

利用者情報等の確認のためのID等に関わる連携【前回資料からの再掲】

- 各媒体が持つIDを用いて乗車権利の有無を確認するに当たり、媒体にその情報が埋め込まれていない場合、サーバ側での照合が必要となる。
- その際、利用する乗車券が事業者を跨ぐ場合、各社でその情報を連携・共有する仕組みが必要。



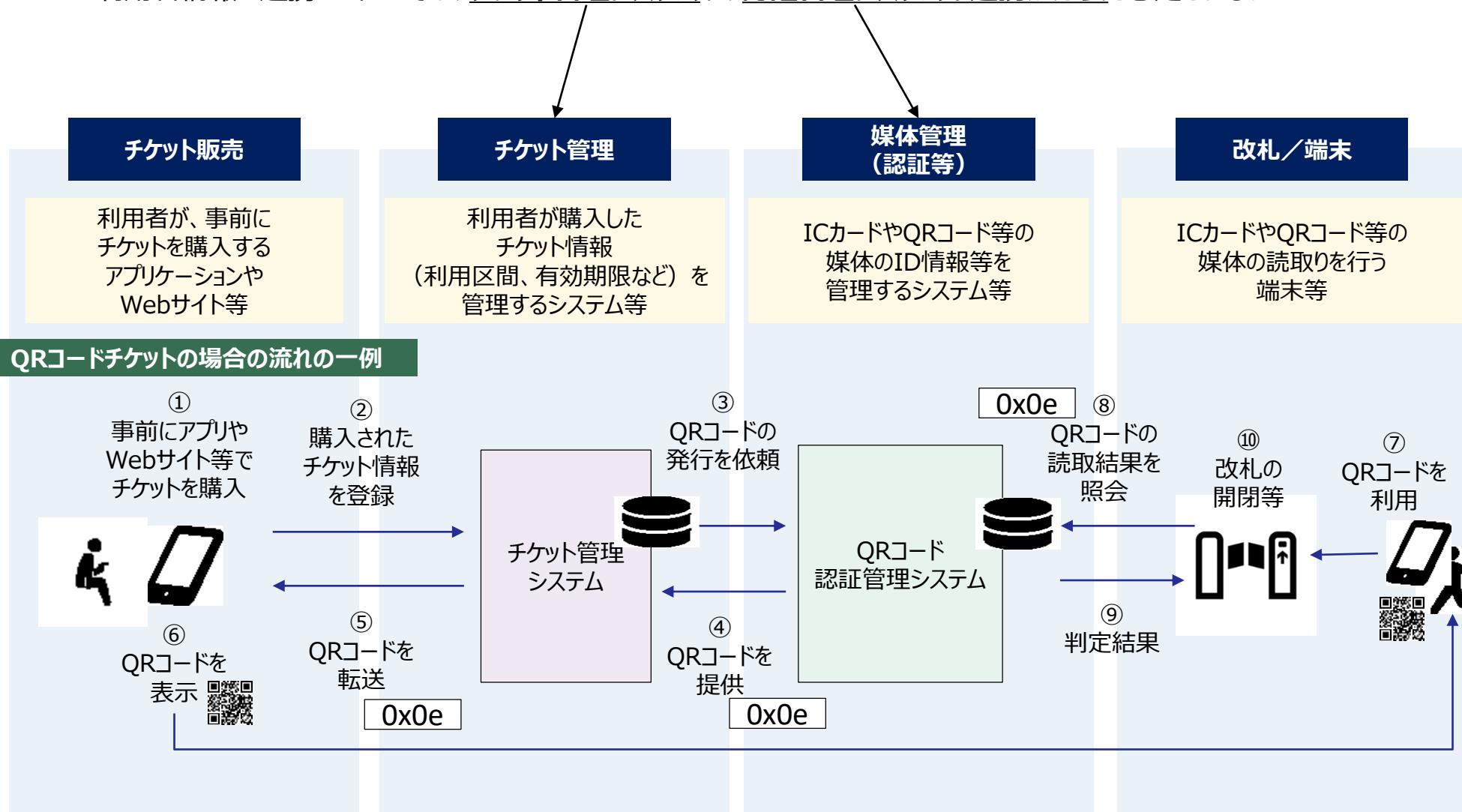
事業者Aのサービスを用いて
事業者B及び事業者Cでも利用可能なチケットを購入することを想定

※便宜上、任意のIDを同一としたが、必ずしも同一で連携されるとは限らない

**利用者のID及びIDに紐づく乗車券情報等を
事業者間でどのように連携するか？**

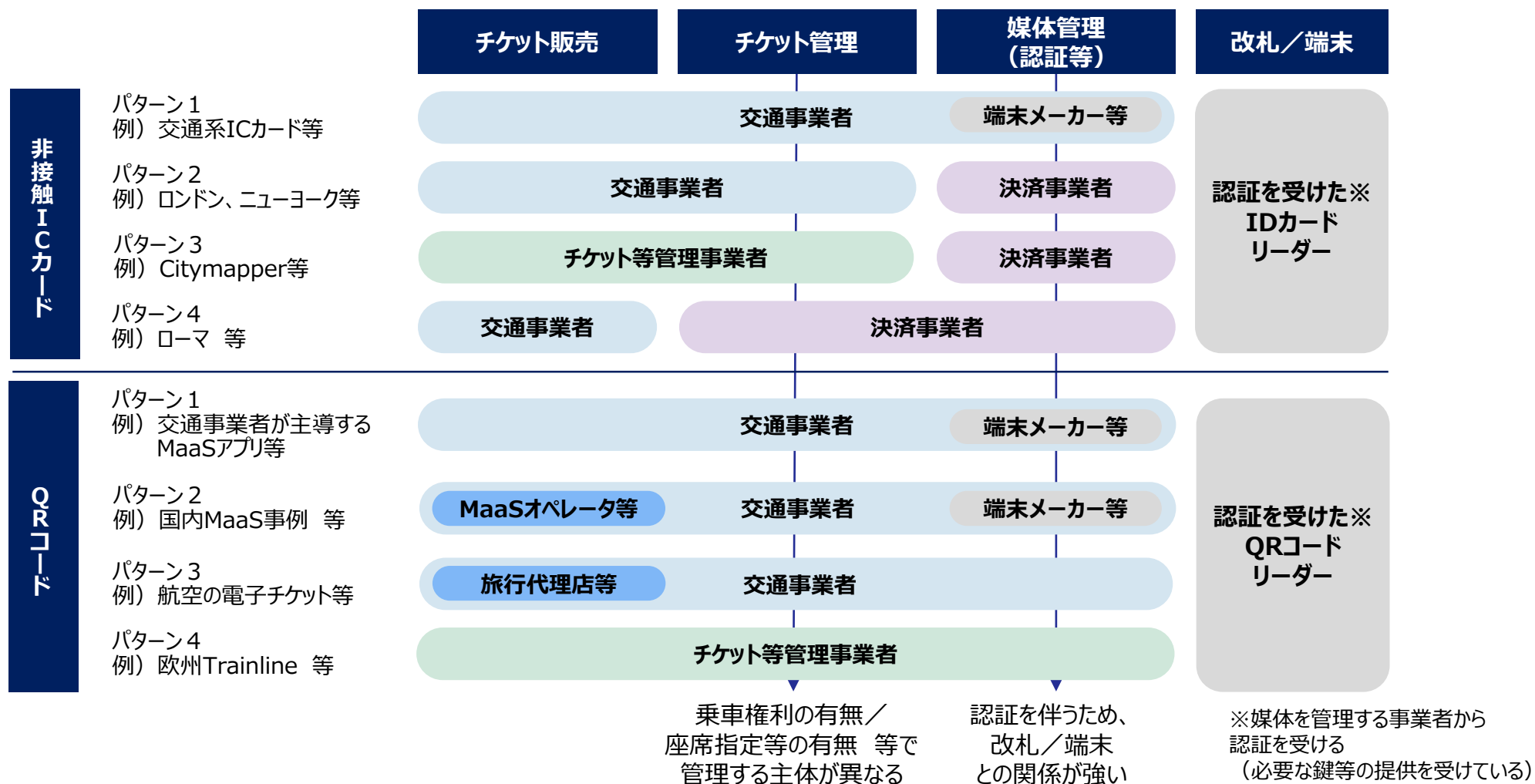
チケットの販売と利用に関わる主な流れ

- 各事例を踏まえると、チケットの販売及び利用に関わるシステム構成の概要は、大きく以下の4つの要素に分かれる。
- 利用者情報の連携に当たっては、チケット管理システムや、認証管理システムの連携が必要と想定される。



非接触ICカード及びQRコードにおける管理体制（一例）

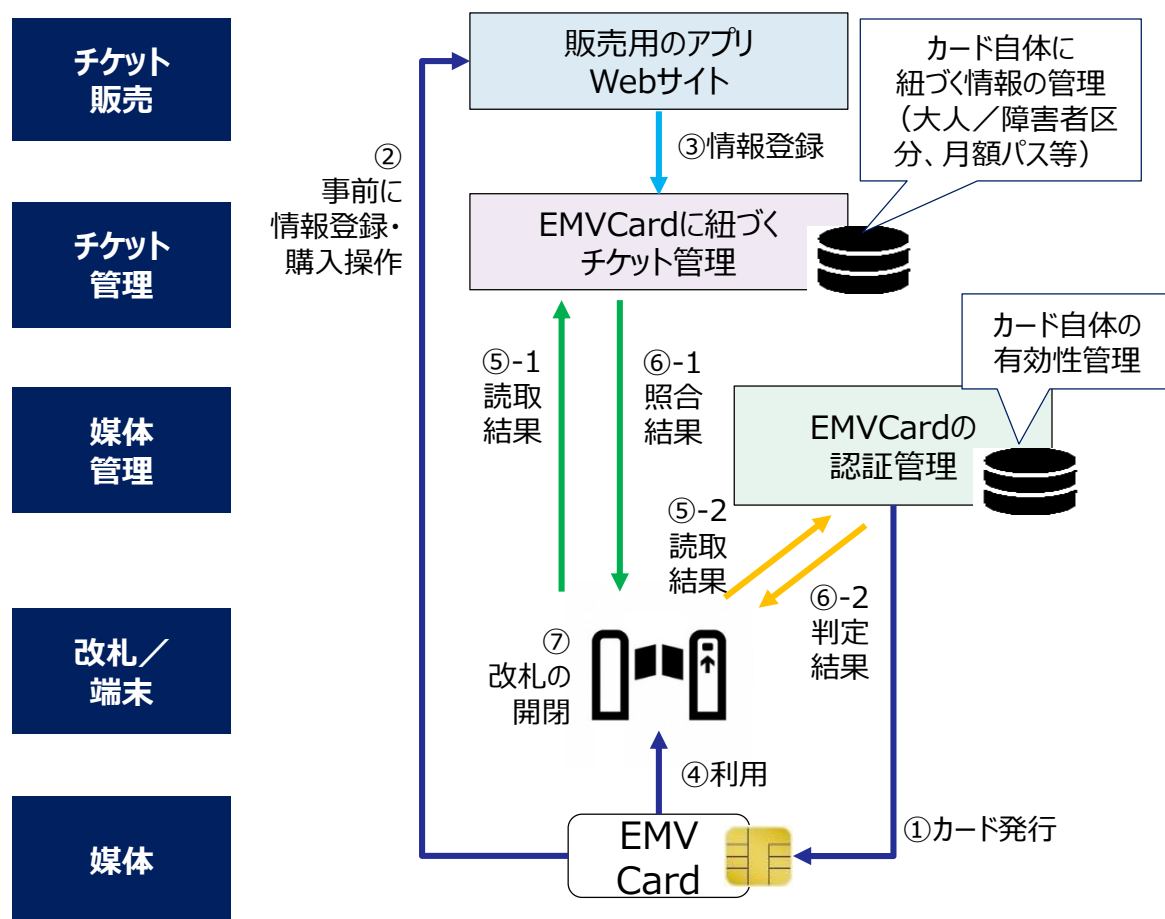
- 各媒体における管理の体制は各事例において様々な方法が取られている。
- 連携に当たっては、各地域によって体制面等に違いや多様性が想定されることについても留意が必要である。
- なお、下記の図に記載した体制は、想定される主な主体であり、実際は様々な企業と連携しながら体制が構築されている。



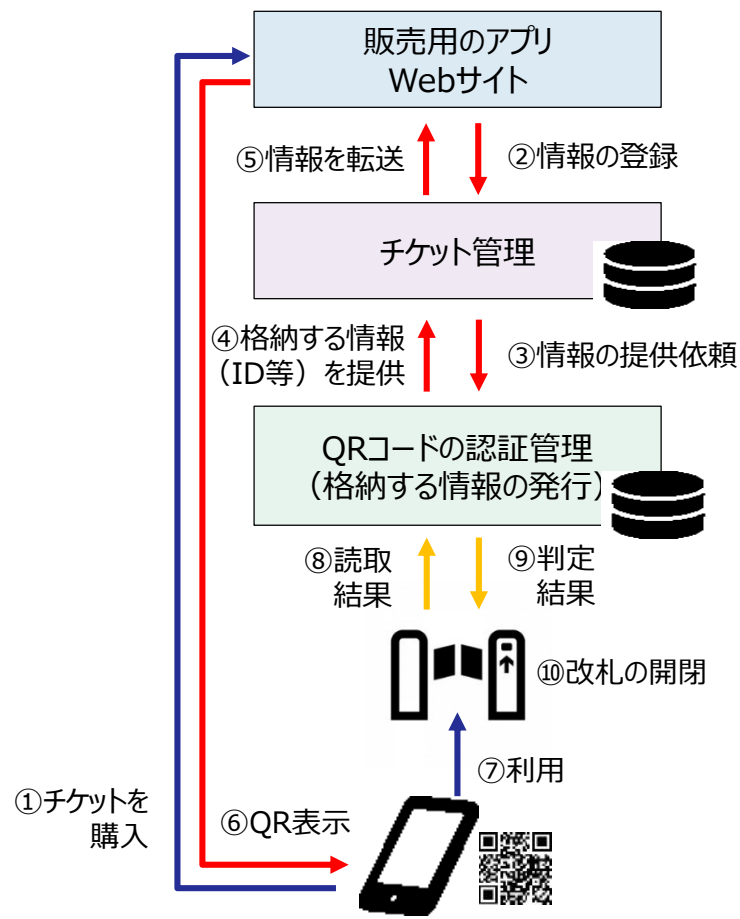
非接触ICカード及びQRコードのシステム構成の概要（一例）

- 各事例を踏まえると非接触ICカード（EMV）は、以下のようなシステム構成になっている。
- QRコードと同様に非接触ICカード（EMV）の場合もカードの認証と、カードに紐づくチケットの管理は分けて管理が行われていると考えられる。

非接触ICカード（EMV）の場合のシステム構成（一例）

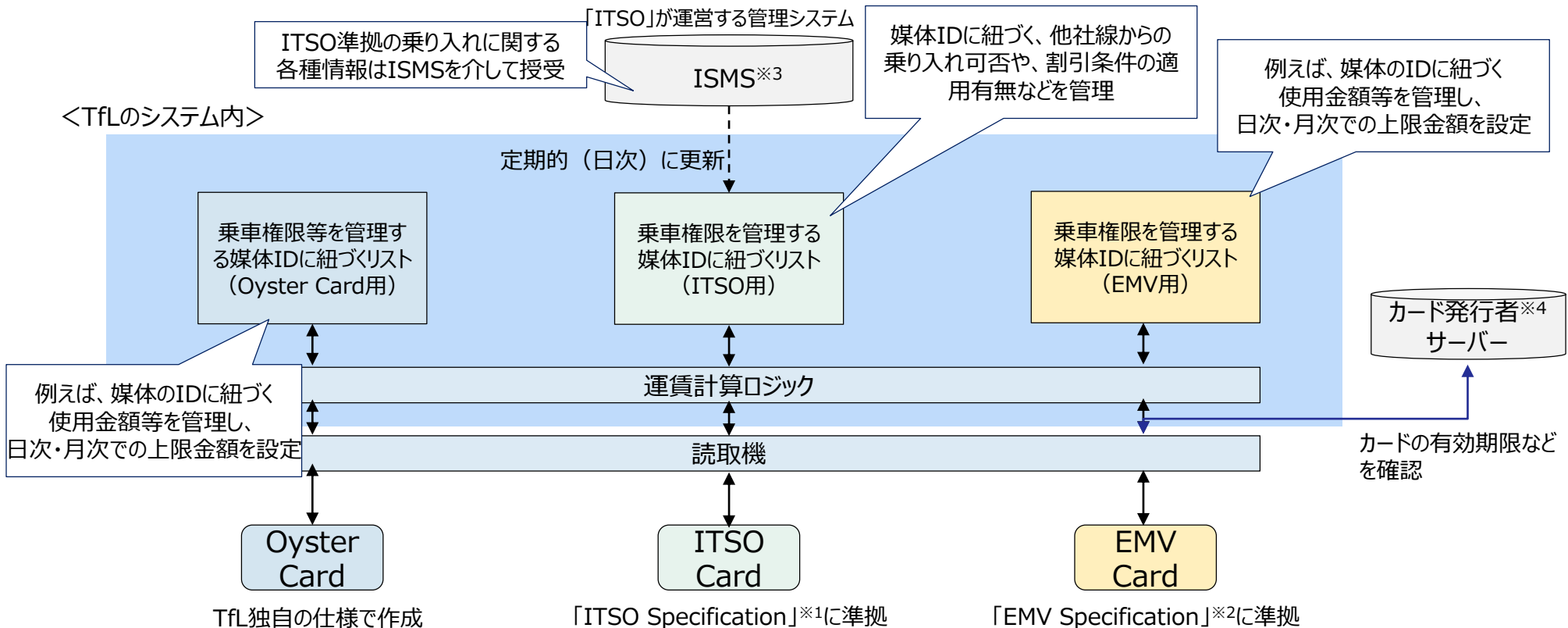


QRコードの場合のシステム構成（再掲）



TfL（ロンドン交通局）における多様な媒体を使用できるようにするための連携例

- TfLの交通機関で使えるICカードは、「Oyster Card」および「ITSO Card」、「EMV Card」の3種類ある。
- それぞれ、読取機や運賃計算ロジックは共通だが、他社線からの乗入可否や割引条件等を確認するための「乗車権限のリスト」が異なる。特に、「ITSO Card」の場合は、業界団体「ITSO」が有するシステム「ISMS」によって管理される。
- また、「EMV Card」の場合は、カードの期限切れや不正利用の有無等を、カード発行者サーバーに照会している。



※1 「ITSO Specification」とは、イギリスにおける交通系ICカードの相互利用を促進する団体「ITSO」が定めた仕様。

※2 「EMV Specification」とは、国際カードブランド各社の統一規格を検討する団体「EMVCo」が定めた、ICカードおよび読取機仕様

※3 ISMS（ITSO Security Management System）とは、交通事業者がITSO Cardの乗車権限確認を行う際に使用するリストの配布および管理を行う。

ISMSは「ITSO」が運営するサーバー上にある。

※4 EMV Cardの発行を行う事業者（イシューア）のこと。

（出所）各種情報を元にみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

- 米国ニューヨーク州における鉄道やバスなどを運営するMTA（Metropolitan Transportation Authority）は、2019年5月からEMV Contactless及びそのカードを登録したモバイルデバイス、MIFAREのICチップと独自の2次元コードを使用したOMNYカードに対応したOMNYと呼ばれる運賃支払いシステムを導入。
- 利用者は、EMV contactlessに対応した非接触カードや、それを登録したモバイルデバイスを保有していれば、それを端末にかざすだけで改札が通過可能。EMV Contactlessカードを保有していない場合は、OMNYカードを利用して必要金額をチャージし、使用。
- なお、OMNYカードについて、現在は、**カード上の二次元コードを使用して券売機などチャージを行い、使用時は内蔵された非接触ICで端末を利用可能。**
- OMNYのシステムは、TfLのシステムを開発するCubic Transportation Systemsが担っており、TfLと同様の技術が採用。
- 現在は、鉄道は一部路線を除くすべて、バスはセレクトバスサービスルート（乗車前・乗車時に料金を支払うもの）で対応。

改札に設置された端末



非接触と2次元コードを組み合わせたOMNYカード



多様な利用手段の例（米国イリノイ州シカゴ交通局 Ventra）



- 米国イリノイ州のシカゴ市内における鉄道やバスなどを運営するCTA（Chicago Transportation Authority）は、2013年より、EMV Contactlessと独自のVentraカード、及び、そのカードを登録したモバイルデバイスに対応したVentraと呼ばれる運賃支払いシステムを導入。現在は、CTA管理の鉄道、バスのほか、通勤鉄道メトラ（Metra）、Paceバスに対応。
- 利用者は、EMV contactless又は独自発行されたVentraカードや、それを登録したモバイルデバイスを保有していれば、それを端末にかざすだけで改札が通過可能。
- また、**モバイルアプリ（Ventraアプリ）を提供**しており、シカゴ市内を走る**Metraモバイルチケットを販売**している。なお、このモバイルチケットは、画面表示型で、使用時には利用者が事前にアクティベーションし、車掌が目視で確認。

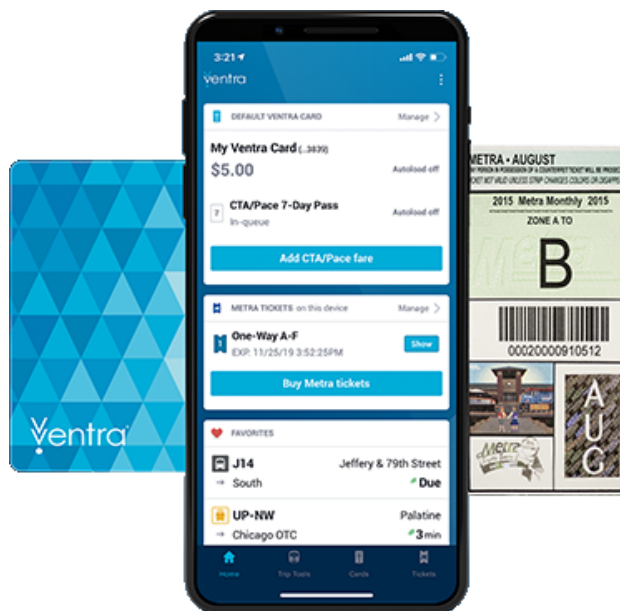
独自に発行するVentraカード（左が最新）



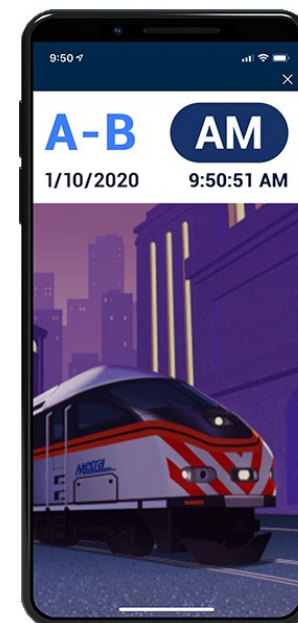
右は、2013年当初に発行されたVentraカードで、当時はMasterのデビットカードに相当。
左は、最新のVentraカードでMIFAREが使用されており、有効期限などはなく、交通以外に使用できなくなっている

Ventraが提供するモバイルアプリ

カードのモバイルデバイスへの登録や、経路検索、アカウント管理、モバイルチケットの発行などが可能



モバイルアプリで購入可能なチケット



（出所）Ventra Webサイトより引用

多様な利用手段の例（イタリア ローマ atac）

- イタリアのローマ市内を走る地下鉄、都市鉄道、トラム、バスを運営するATAC（Azienda Tranvie ed Autobus del Comune di Roma）は、2019年9月に新たな運賃収受システムを導入し、EMV Contactlessの非接触カードの利用が可能。
- 利用者は、ATACの交通機関に乗る際は、EMV contactless又はそれを登録したモバイルデバイス、独自発行された+Romaカードを保有していれば、それを端末にかざすだけで改札が通過可能。
- また、会員登録を行い、事前に使用するEMV contactlessのカードを登録することで、**月額乗車券をカードに紐づけて購入することが可能**（Tap&Goと呼ばれるサービス名が付いている）。この際、ATACでは、リストとしてカードのID情報と月額乗車券情報を紐づけて管理。

ATACが提供するtap&go



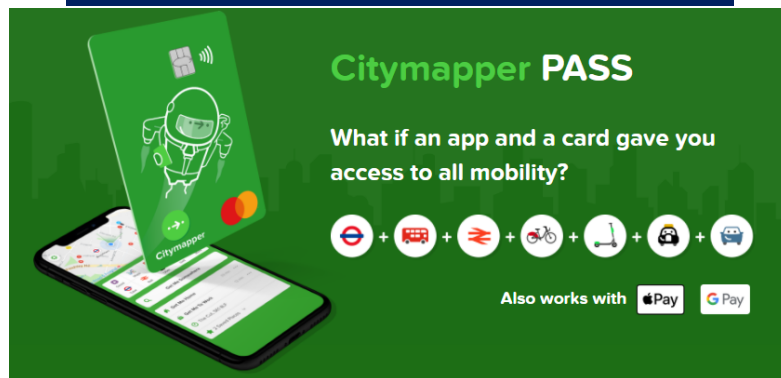
事前にMyatacと呼ばれるサイトで、カード情報を登録した後、チケット購入を行うことで、購入可能。

EMVカードに紐づく、上限運賃設定等は広く実施されているものの、月額等のシーズンカードとカードを連携させた事例は少ない

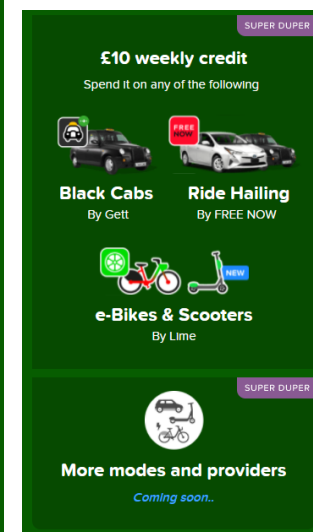
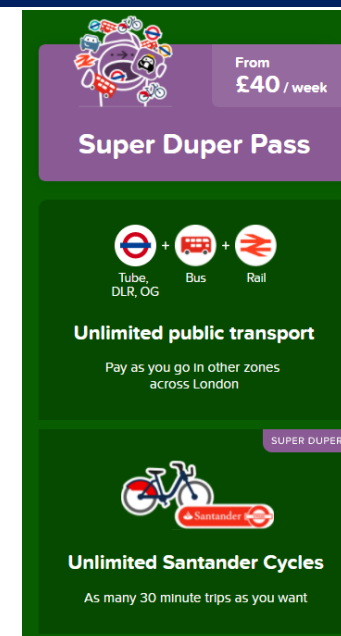
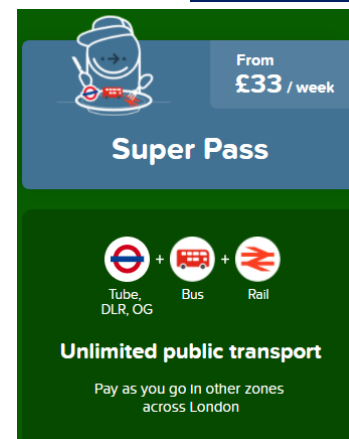
多様な利用手段の例 (Citymapper)

- ロンドンで2011年に設立されたCitymapperは、鉄道やバスなどの公共交通や、徒歩、自転車等を含むマルチモーダルの経路検索等のアプリケーションを提供する企業。
- 2019年2月にCitymapper Passと呼ばれるサービスを開始。Citymapper Passでは、Mastercardベースの非接触カードを発行し、ロンドン交通局（TfL）で運営する鉄道、バス、トラムや、Santander Cycleと呼ばれるシェアサイクル、Citymapperが連携するタクシー及びライドヘイリングアプリ及びLimeが提供するシェアスクーター・サイクル等を統合した月額でのサブスクリプションサービスを展開。
- Citymapper Passは2種類あり、週40 £ の「Super Duper Pass」では、TfLが運行する鉄道・バス等の無制限の利用料金のほか、シェアサイクル30分、タクシー及びライドヘイリング及びLimeが提供するシェアスクーター・サイクルの10 £ 分のクレジットが週毎に提供される。30分や10 £ 等の上限があるサービスについては、超過して利用した分は後日請求。
- 同様に、週33 £ の「Super Pass」では、TfLが運行する鉄道・バス等の無制限利用料金のみ含まれる。

Citymapper PASSで発行される媒体



Citymapper PASSのサブメニュー（2種類）



(出所) Citymapper Webサイトより引用

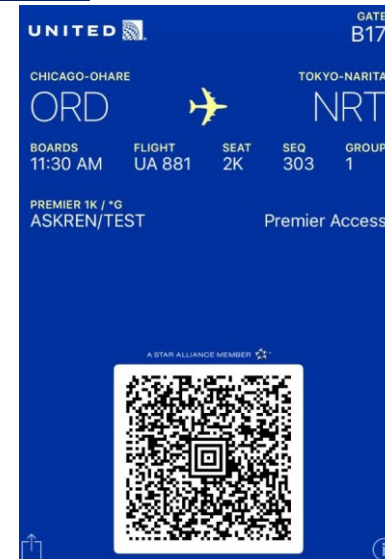
航空における二次元コード（IATA・BCBP）

- 航空分野において、二次元コード付きの搭乗券を発行する際の規格としてBar Coded Boarding Pass (BCBP)規格が存在。
- BCBP規格では、PDF417、Aztec、Datamatrix、QRコードにデータを格納するための考え方を定義しており、コードに格納する情報は、航空会社間で活用できるように、基本的には共通の考え方に行うことが推奨。
- このうち、Aztec、Datamatrix、QRコードの3種類の二次元コードについては、AppleのWallet等のモバイル搭乗券として使用することも定義。
- 使用する二次元コードの種類は、各航空会社が選択できるが、用意するスキャナでは各種コードが読み取り可能である必要。
- 基本的には、BCBPはそれ自体に価値があるものではなく、運用を効率化するために発行するものという考え方であり、不正防止対策として人手での身元確認や、搭乗リストとの照合などを実施。また、不正利用防止対策としては、デジタル署名等によって各航空会社しかQRコードに埋め込む情報を発行できない対策を実施。

BCBP規格で定義される二次元コードの例



↑ PDF417



↑ モバイルデバイスで表示したAztecコード 12

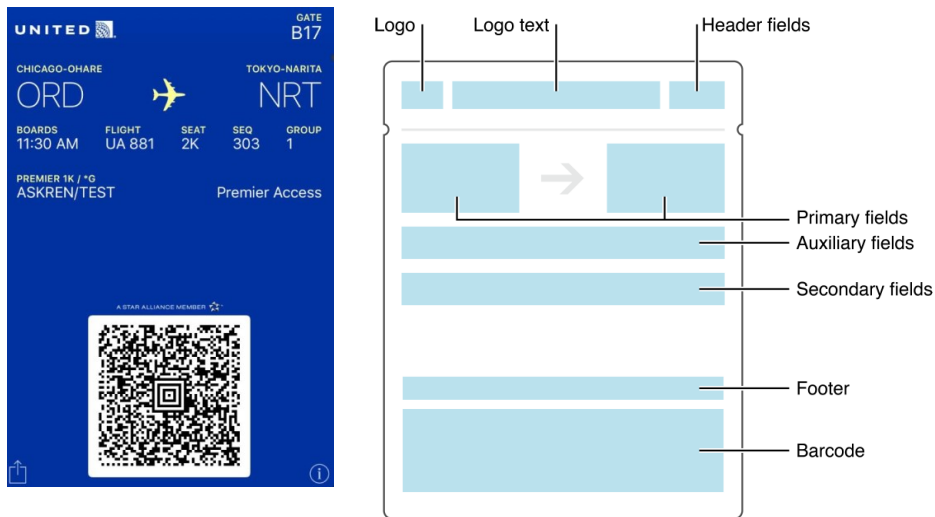
(出所)

IATA「BAR CODED BOARDING PASS (BCBP) IMPLEMENTATION GUIDE」より引用

スマートデバイスにおける画面表示方法（iOS、Android）

- スマートデバイスでチケットを購入した際、アプリで表示を行う方法だけでなく、各スマートデバイスのOSの機能を使用して画面表示を行うことが可能。iPhoneやiPadのiOSの場合、Walletと呼ばれ、Androidの場合はGoogle pay for passes と呼ばれる。
- Apple Walletの場合は、Aztecコード、PDF417、QRコードに対応し、Google pay for passesは、Aztecコード、Datamatrix、PDF417、QRコードに対応。
- 各二次元コード含むデータは、各事業者が決定するものを使用する。
- 画面表示の仕様は、下図に示されるような構造が定義。

Apple Walletにおける搭乗券の仕様



（出所） Apple Walletドキュメントから引用

Google Pay for passesにおける搭乗券の仕様



（出所） Google pay for passesドキュメントから引用

QRコードにおける統一仕様の例（JPQR、地方税統一QRコード）

- QRコード決済の領域では、総務省主導のもと、一般社団法人キャッシュレス推進協議会が我が国におけるQRコード決済の規格を示した「コード決済に関する統一技術仕様ガイドライン」を策定し、格納するデータや不正利用の考え方等を整理。
- また、同様に地方税の帳票に添付するQRコードの仕様についても、地方税統一QRコード仕様として定義され、掲載する項目やデータの記載方法等について整理。
- なお、いずれの方法も、Tag Length Value※と呼ばれる記述方法で記載。

※タグ、桁数、値の順番でデータを羅列する方法

JPQRのデータ項目

タグ	Tag説明		長さ	フォーマット	値	存在
85	-	ペイメント・フォーマット識別子	5	英字／ 大小文字	JPQR1 4A 50 41 42 31	必須
61	-	アプリケーション・ テンプレート	可変長	EMV仕様 規定bit	Tag61の長さ	必須
	4F	ブランド識別子	可変長	EMV仕様 規定bit	事業者識別コード8 桁	必須
	57	ID等を格納する 場所	可変長	EMV仕様 規定bit	決済ID (事業者識別コード8桁+トークン)	必須
99		任意領域	可変長	EMV仕様 規定bit	自由領域	任意

(出所) キャッシュレス推進協議会「コード決済に関する統一技術仕様ガイドライン」

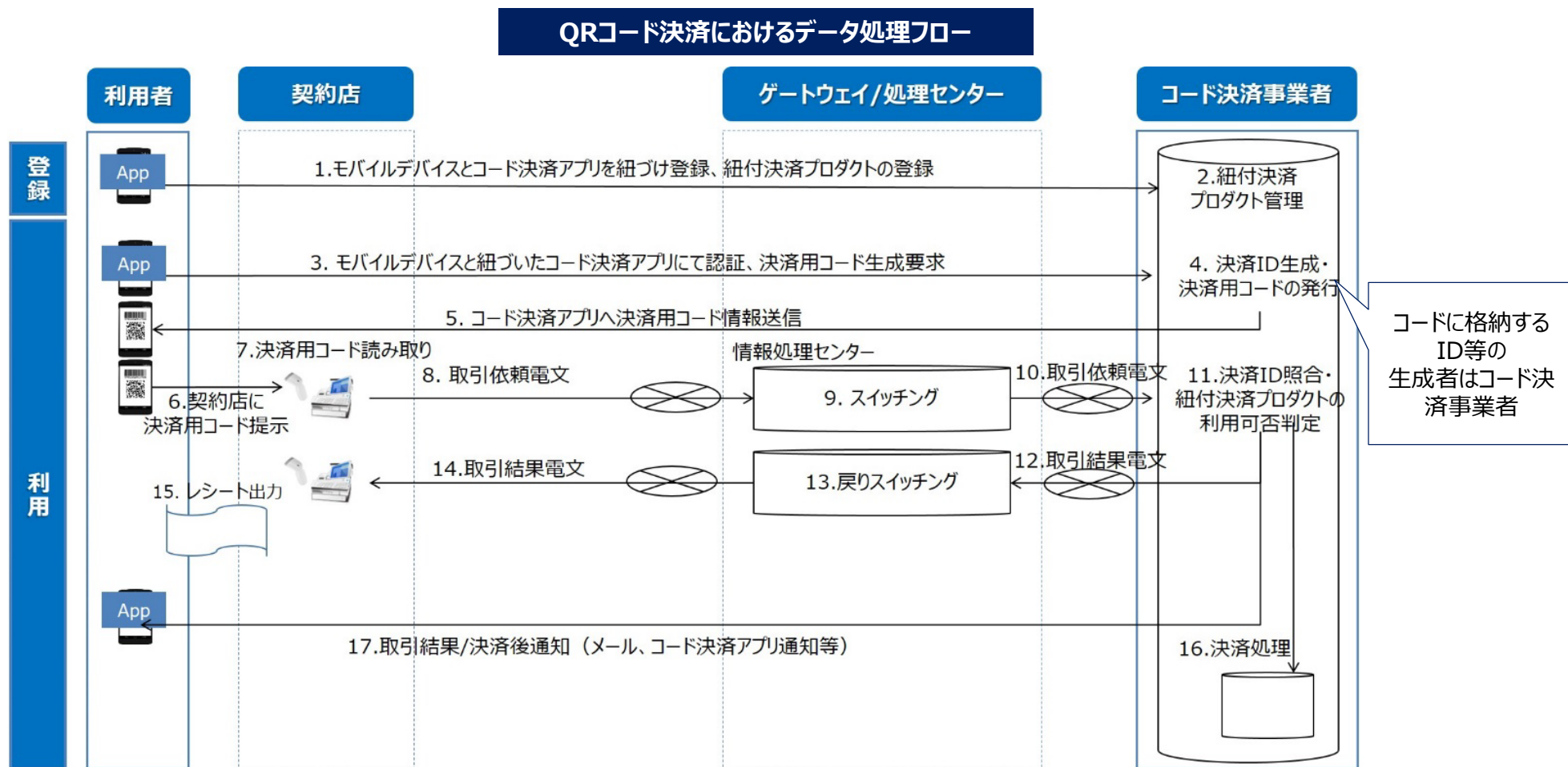
地方税統一QRコードのデータ項目

項番	項目	文字種	桁数
01	仕様バージョン（JPQR関係）	半角数字	2
02	静的・動的フラグ（JPQR関係）	半角数字	2
03	宛先情報（JPQR関係）	半角数字	5
04-1	チェックディジット	半角数字	2
04-2	地方税共同機構の口座番号	半角数字	11
04-3	払込金額	半角数字	11
04-4	払込手数料の加入者負担／払込者負担	半角数字	1
04-5	機関ID（収納機関番号）	半角数字	5
04-6	印紙税の要否の別	半角数字	1
04-7	税目・料金（納付区分）	半角数字	3
04-8	拡張領域	半角数字	5
04-9	チェックディジット	半角数字	2
04-10	案件特定キー	半角数字	20
04-11	確認番号	半角数字	6
04-12	eLTAX利用領域	半角数字	1
04-13	団体番号	半角数字	5
04-14	税務事務所コード	半角数字	3
04-15	拡張領域	半角数字	7
05	課税年度	半角数字	4
06	対象年度	半角数字	4
07	期別	半角数字	2
08	納期限	半角数字	8
09	支払期限	半角数字	8
10	拡張領域	半角数字	85
11	チェックディジット（JPQR関係）	半角数字	5

(出所) 総務省「地方税におけるQRコード規格に係る検討会」資料

QRコード決済におけるデータ処理フロー

- QRコード決済における一般的なデータ処理フローは、「コード決済に関する統一技術仕様ガイドライン」によると、Appから決済用コードの生成要求を受け、**コード決済事業者がコードを発行**し、コード決済アプリの決済IDに関わる情報を送信する方法。



(出所) キャッシュレス推進協議会「コード決済に関する統一技術仕様ガイドライン」

統一QRコード（JPQR）における不正利用防止対策等

- QRコード決済の領域では、総務省主導のもと、一般社団法人キャッシュレス推進協議会が我が国におけるQRコード決済の規格を示した「コード決済に関する統一技術仕様ガイドライン」を策定し、格納するデータや不正利用の考え方等を整理。
- 整理に当たっては、既に利用されている国際的な規格であるEMV仕様にも準拠しており、当該ガイドラインによる仕様と共存できるよう留意。

不正利用対策の一例

起因箇所	起因箇所2	想定事象	不正者	具体的な不正の例	対策方針
モバイルデバイス	-	紛失・盗難	第三者	第三者が利用者のモバイルデバイスを利用して決済する	利用時のID表示仕様及び本人認証の実施
	-	盗み見／複製	第三者	第三者がQRコード等を盗用・複製して決済する	
	-	意図的流出	利用者	利用者が第三者と結託して利用の覚えなしとして申告する	
システム	コード決済アプリ	ハッキング等	第三者	決済IDの抜き取り及び不正利用／利用者が意図しない決済の実行	システム設計時の脆弱性排除と監視体制強化
	通信経路	ハッキング等	第三者	決済IDの抜き取り及び不正利用	
	各サーバー	ハッキング等	第三者	同上／決済ID不正生成／決済履歴の追加・改ざん	

本人認証のパターン例（○の組み合わせ）

モバイルデバイス 立上げ時	コード決済アプリ 立上げ時	決済時（QR コード等表示 時）
○	○	○
○	—	○
○	○	—
—	○	○
○	—	—
—	○	—
—	—	○

※セキュリティ対策は、他のセキュリティ対策（本ガイドラインで言及されているか否かを問わない。）との組み合わせにより行うものであり、本人認証の頻度のみで当該決済システムの安全性を決められるものではない。

QRコード等の管理

- ・ ワンタイムトークンの有効時間の設定
- ・ QRコード等再生成の際の従前のQRコード等の無効化

（出所）一般社団法人キャッシュレス推進協議会「コード決済に関する統一技術仕様ガイドライン【利用者提示型】 CPM(Consumer-Presented Mode)」より
みずほリサーチ&テクノロジーズ作成