

次世代 UI を用いた全席指定通勤鉄道向け出改札システムの構成に関する基礎検討

Preliminary Study on the Configuration of the Ticketing Systems for Reservation-Compulsory Commuting Railways Using the Next Generation User Interfacing Techniques

垣本 真希 (電気システム工学科)

Masaki KAKIMOTO

電気鉄道システム研究室 指導教員 高木 亮 教授

1. はじめに

東京圏の通勤鉄道では、最混雑時1時間平均で200%程度の混雑が報告される路線が複数あり、真の混雑率は最大で300%程度に達すると見られる。超高頻度列車運行に関する著者の研究室の成果を応用すると現状の2倍程度の輸送力が実現可能であるが、(A)真の最大混雑状況での輸送力不足、(B)混雑の偏り等による運行の強靱性低下懸念、(C)運行形態の複雑化に伴う案内改善の必要性など、それでもなお問題が残るため、超高頻度化と同時に全予約化を行うことがほぼ必須と考えられる⁽²⁾。だが、通勤鉄道では通常の幹線鉄道に比べて乗車時間が短い一方、既存の座席予約システムは手続きが煩雑すぎ、それを用いた通勤鉄道の全予約化は難しい。

しかし、可搬情報機器向けに様々な次世代のユーザインタフェース (UI) が開発されており、これらを駆使することで予約手続きの煩雑さを克服できる可能性が出てきた。

本論文では全席指定通勤鉄道のための次世代 UI や、それらを用いた出改札システムにおける利用方法や情報のやり取りについて議論する。

2. 鉄道システムの UI としての出改札システムと、

通勤鉄道の全席指定化における課題

UI とはコンピュータシステムなどの機械側が人と情報のやり取りをするための方法、操作、表示などの仕組みの総称で、人が目にし、使用する部分全てを指す。通常、出改札システムとは乗車券類の売捌や有効性チェック等のためのものだが、本研究ではより広く、利用経路検索から利用終了までの鉄道利用プロセス全体にわたり、乗客と鉄道システムとを結ぶ UI と考える。乗換案内アプリや券売機、駅構内の案内表示器などは、いずれもその構成要素とみることができる。

現在、座席予約は旧来の方法である駅窓口・券売機等での事前予約のほか、利用開始前にスマートフォン等のモバイル機器で予約・利用するチケットレスサービスなどの方法が普及しつつある。しかしこれらの新しい方法であっても予約の煩雑さは十分には解消されておらず、全席指定通勤鉄道をこうした技術で実現することは困難とみられる。

3. 次世代 UI

次世代 UI は、現在のタッチパネルディスプレイによる入出力を行うスマートフォンに代わるものである。

期待される次世代 UI として、音声認識技術等 (現行のスマートフォンでも既に部分的に用いられている) のほか、普及が急速に進みつつあるウェアラブル情報機器を前提とした UI (時計型・眼鏡型等) などがある。指輪型もしくは眼鏡型ウェアラブル機器の普及と同時に従来と異なる入出力方法が広まる可能性もある (例: 指輪型 UI によるジェスチャ入力、眼鏡型 UI による AR ディスプレイ等)。このほか、従来の非接触 IC カードと同サイズの端末に可変ディスプレイや入力受付機能を搭載する可能性もある。

こうした新しい技術を用いることで、全席指定通勤鉄道で強制される予約の手間を軽減できると考えられる。表1に次世代 UI の特性を示す。

	ディスプレイ (機械→人)	音声入力 (人→機械)	音声対話 (機械→人)	ネット接続	重量	NFC決済
携帯端末 (iPhoneXS)	○	○	○	○	177g	○
イヤホン型 (AirPods)	×	○	○	○連携	左右各4g	×
眼鏡型 (追加電池) (Google Glass)	○	○	○	○連携	43g	×
指輪型 (Token Ring)	×	×	×	×	約40g	○
指輪型 (ORII)	×	○骨伝導	○骨伝導	○連携	約40g	×
指輪型 (富士通)	×	×	×	○連携	約10g	○
腕時計型 (Apple Watch Series4)	○	○	○	○連携	約30g (AI製)	○
腕時計型 (Galaxy Gear S3)	○	○	○	○単体で LTE通信	63g	○
バンド型 (+腕時計) (wena wrist)	△	×	×	○連携	75.8g	○
カードケータイ	○	○	○	○デザリング	47g	×
カード型端末機器	○	×	×	×	15g	○

4. 次世代 UI を用いた際の情報のやり取りと利用例

眼鏡型 UI とストアードフェアカードでの例を表2に示す。乗車には交通系 IC カード、案内等は眼鏡型 UI による表示機能と音声認識により行い、利用客は鉄道システムの仮定通りに行動するものとする。

表2 眼鏡型 UI (音声認識対応) を利用し非接触ICカードで乗車する場合の情報のやり取り

場面	現在地	乗客		鉄道システムに対する処理	
		考え	行動	乗客に対する処理	
①	予約地 (立川駅近辺)	津田沼まで予約したい	利用開始 (眼鏡ON)	予約開始	
②			目的地の宣言 ↓		
③			利用開始駅へ移動	予約確定・通知	
④	利用開始駅 (立川駅)		構内入口に到着 構内に入場	案内開始 (案内終了まで乗客位置追跡)	
⑤	駅構内 (改札)	利用開始	改札内入場 (ICカードタッチ)	乗車位置の表示	
⑥	駅構内 (通路・階段)		ホーム上・通路移動	(任意) 乗客位置の表示	
⑦	駅構内 (乗車ホーム)		乗車位置到着	乗車位置の表示	
⑧	駅構内 (列車入線)	乗車	乗車	(任意) 乗客位置の表示	
	列車内 (立川駅)	御茶ノ水へ	着席 (御茶ノ水駅へ移動)		必要に応じ 予約変更
	車内		乗換列車の把握 ↓		
	乗換駅 (御茶ノ水駅)		降車		
	駅構内 (乗車ホーム)	乗換		乗車位置の表示	
	駅構内 (通路・階段)		ホーム上・通路移動	(任意) 乗客位置の表示	
⑨	駅構内 (乗車ホーム)		乗車位置到着	乗車位置の表示	
⑩	駅構内 (乗車位置)		乗車位置到着	乗車位置の表示	
	駅構内 (列車入線)	乗車	乗車	(任意) 乗客位置の表示	
	車内 (御茶ノ水駅)		着席 (津田沼駅へ移動)		
	目的地 (津田沼駅)		降車		
⑪	駅構内 (乗車ホーム)	改札口へ			
	駅構内 (通路・階段)		ホーム上・通路移動	(任意) 乗客位置の表示	
⑫	改札口	利用終了	出場 (ICカード)	案内終了 運賃の確定・通知	

各々の UI や既存の鉄道システムの特徴を考慮し、次世代 UI を用いて利用した場合の一連の流れを示した。

5. おわりに

本研究では、次世代 UI を含む UI の複数利用による全席指定通勤鉄道の利用例について議論した。今後、高精度な案内のための位置情報の取得方法などを議論する必要がある。

参考文献

- (1) 高木 亮: 「IPASS の思想～情報技術が変える公共交通～」, 交通システム工学 (JR 東海) 寄付講座報告講演会資料, 東京大学 (1998)
- (2) 大柴 満春: 「全席指定通勤鉄道の導入とシミュレーション」, 工学院大学 (修士論文) (2010)