

モバイル機器の小画面上での表データ閲覧のためのブラウザ — 携帯で Web 上の表から情報を素早く快適に —

1 背景

現在の携帯電話などのモバイル機器は、CPU パワーやメモリサイズ、ネットワーク速度などが大きく向上し、一般の Web ページが閲覧可能ないわゆるフルブラウザが搭載されるようになってきている。しかし、画面サイズに関しては、可搬性というモバイル機器の本質に関わる物理サイズの問題であることから、将来に渡っても大幅な向上は簡単ではない。よって、モバイル機器の小画面で快適な Web アクセスを実現するための技術は、今後、長い期間に渡って必要となると考えられる。

一方、モバイル機器からの Web アクセスを考える場合、ユーザが世の中の全ての Web ページについて、モバイル機器からもアクセスしたいとは考えがたい。一般的に、ユーザがモバイル機器から Web にアクセスしたいのは、何かの情報を手早く入手したい場合であり、以下のような情報へのアクセスが典型的であると考えられる。

1. 様々な「最新情報」、例えば最新のニュースや交通情報
2. 解説記事や辞書型サイト（出先で単語の意味を調べたい時など）
3. 画像、特に地図、路線図など
4. 時刻表、電話番号簿、料金表、映画館・テレビ番組の予定表などの様々な表
5. チケット予約などのページへのアクセス。

上の 1, 2 に関しては、ページ内に広告やメニューはあっても、必要な情報自身は比較的短い文章と小さな画像で構成されていることが多く、ページ中のその部分に移動できさえすれば、小さな画面上でも閲覧することは実は比較的難しくない。

一方、3, 4 の画像や表は、小画面での表示が特に難しいデータである。例えば、小画面に入りきらない大きさの表を閲覧する場合、現在見ているセルに対応する項目名が画面外に出てしまい表の意味が理解しにくかったり、表中の二種類の行を比較したい時に、それら二行を同時に表示できないために非常に手間がかかったりなどといった、画面のサイズが小さいことに起因する問題が頻繁に生じる。

すなわち、地図や表のデータは、様々な Web 上のデータの中でも、特にモバイル機器からのアクセスの需要が高いデータであると同時に、モバイル機器の小画面では最も閲覧しにくいデータでもあると言える。これらのうち、地図に関しては、画面サイズと現在の縮尺に応じて適切な量の情報を表示するための様々な技術が既に存在する。一方、表データに関しては、現在のモバイル機器上のブラウザは、小画面上での閲覧を支援するような機能は特に備えていないのが現状である。

2 目的

そこで、本プロジェクトでは、表データの画面上での閲覧を支援する機能を持つブラウザを開発した。具体的には、本プロジェクトで開発したブラウザでは、ユーザが表データの閲覧形式を以下の三つのモードから選ぶことができる。

Train name	SHINOSAKA	KYOTO	MAIBARA	SFURASHIMA	NAGOYA	MIKAWA	TOYOHASHI	AMAMATSU
SHINKANSEN NOZOMI 100	06:00	06:14	->	->	06:58	->	->	->
SHINKANSEN NOZOMI 200	06:05	06:20	->	->	06:57	->	->	->
SHINKANSEN HIKARI 400	06:08	06:23	06:44	07:00	07:15	->	->	07:46
SHINKANSEN NOZOMI 102	06:16	06:31	->	->	07:09	->	->	->
SHINKANSEN NOZOMI 104	06:25	06:40	->	->	07:18	->	->	->
SHINKANSEN NOZOMI 80	06:32	06:48	->	->	07:25	->	->	->
SHINKANSEN NOZOMI 106	06:40	06:55	->	->	07:35	->	->	->
SHINKANSEN HIKARI 360	06:43	07:00	07:29	07:45	07:58	->	->	->
SHINKANSEN NOZOMI 202	06:49	07:06	->	->	07:44	->	->	->
SHINKANSEN NOZOMI 82	06:53	07:09	->	->	07:47	->	->	->
SHINKANSEN HIKARI 362	07:06	07:22	07:45	08:01	08:15	->	->	08:44
SHINKANSEN NOZOMI 108	07:10	07:26	->	->	08:04	->	->	->
SHINKANSEN NOZOMI 110	07:16	07:32	->	->	08:10	->	->	->
SHINKANSEN NOZOMI 206	07:27	07:43	->	->	08:21	->	->	->
SHINKANSEN NOZOMI 80	07:30	07:46	->	->	08:25	->	->	->
SHINKANSEN HIKARI 402	07:41	08:00	08:29	08:45	08:58	->	->	09:19
SHINKANSEN NOZOMI 112	07:49	08:06	->	->	08:44	->	->	->
SHINKANSEN NOZOMI 62	07:53	08:09	->	->	08:47	->	->	->
SHINKANSEN NOZOMI 114	07:59	08:15	->	->	08:54	->	->	->
SHINKANSEN NOZOMI 64	08:10	08:26	->	->	09:04	->	->	->
SHINKANSEN NOZOMI 116	08:16	08:32	->	->	09:10	->	->	->
SHINKANSEN HIKARI 404	08:19	08:35	->	->	09:13	->	->	09:44
SHINKANSEN NOZOMI 118	08:25	08:39	09:06	09:21	09:35	10:06	10:26	->
SHINKANSEN NOZOMI 210	08:27	08:43	->	->	09:21	->	->	->
SHINKANSEN NOZOMI 66	08:30	08:46	->	->	09:25	->	->	->
SHINKANSEN NOZOMI 120	08:37	08:53	->	->	09:26	->	->	->
SHINKANSEN HIKARI 364	08:43	09:00	09:29	09:45	09:58	->	->	->
SHINKANSEN NOZOMI 122	08:49	09:05	->	->	09:44	->	->	->

->	->	09:10	->	->	->
->	->	09:13	->	->	09:26
09:06	09:21	SHINKANSEN KODAMA 530	10:06	10:26	->
->	->	NAGOYA	->	->	->
->	->	09:25	->	->	->
->	->	09:36	->	->	->

セルの行と列の文脈情報の表示

図 1: 新大阪～東京間新幹線時刻表のノーマルモードによる表示

1. ノーマルモード：表を通常のセルが二次元に並んだ形式で表示するが，表計算ソフトや電子番組表などで一般的な，以下のような操作が可能である．
 - 特定の行や列を非表示にする．
 - 指定したセルが属する行と列が，何に関する行であり何に関する列であるかを表わす，行と列の文脈の情報（項目名またはキー属性）を表示する．
2. レコードモード：各行（列）を情報の単位と見なし，各行（列）をレコード形式，すなわち，各セルの内容と対応する項目名等との対のリストで表示する．
3. セルモード：各セルを一つの情報の単位と見なし，各セルの内容を，それに対応する列方向の項目名等と行方向の項目名等との三つ組にして表示する．

3 開発の内容

次に，上述の三種類の表示形式の詳細について，順に説明していく．

3.1 ノーマルモード

例として，図 1 左上に示すような新大阪～東京間の新幹線の時刻表を掲載している Web ページがあったとする．今，ユーザは新大阪か京都から乗車し，品川か東京のどちらかで降りたいので，これらの駅での時刻のみを見たいとする．しかし，表が大きいためこれらの列は同時に表示できない．その場合，ユーザは各列のヘッダに当たる，各駅名のセルをクリックすることによって各列の表示・非表示（狭く畳まれた状態）を切り替えることができる（図 1 右上）．また，畳まれているセルの上にカー

KA Leave - TOKYO Arrive(10/30 2007)

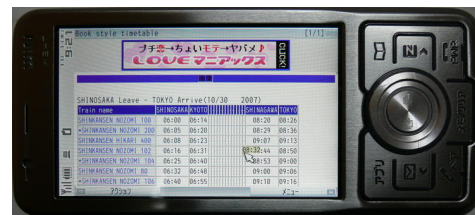
	SHINOSAKA	KYOTO					SHINAGAWA	TOKYO
N NOZOMI 100	06:00	06:14					08:09	08:26
N NOZOMI 200	06:05	06:20					08:29	08:36
N HIKARI 400	06:08	06:23					09:07	09:13
N NOZOMI 102	06:16	06:31					08:44	08:50
N NOZOMI 104	06:25	06:40					08:53	09:00

不要な列を非表示にした状態

KA Leave - TOKYO Arrive(10/30 2007)

	SHINOSAKA	KYOTO					SHINAGAWA	TOKYO
N NOZOMI 100	06:00	06:14					08:20	08:26
N NOZOMI 200	06:05	06:20					08:29	08:36
N NOZOMI 102								
N NOZOMI 104								
N NOZOMI 202	06:49	07:06					09:19	09:26

不要な行を非表示にした状態



au 携帯電話上での表示

Train name	SHINKANSEN NOZOMI 100	SHINKANSEN NOZOMI 102	06:31	SHINKANSEN NOZOMI 200	06:20
SHINOSAKA	06:00	*SHINKANSEN NOZOMI 104	06:40	SHINKANSEN HIKARI 400	06:23
KYOTO	06:14	SHINKANSEN NOZOMI 80	06:48	SHINKANSEN NOZOMI 102	06:31
MAIBARA	->	*SHINKANSEN NOZOMI 106	06:55	*SHINKANSEN NOZOMI 104	06:40
GIFUHASHIMA	->	SHINKANSEN HIKARI 360	07:00	SHINKANSEN NOZOMI 80	06:48
NAGOYA	06:50	*SHINKANSEN NOZOMI 202	07:06	*SHINKANSEN NOZOMI 106	06:55
MIKAWAANJO	->	SHINKANSEN NOZOMI 82	07:09	SHINKANSEN HIKARI 360	07:00
TOYOHASHI	->	SHINKANSEN HIKARI 362	07:22	*SHINKANSEN NOZOMI 202	07:06
HAMAMATSU	->	*SHINKANSEN NOZOMI 108	07:26	SHINKANSEN NOZOMI 82	07:09
KAKEGAWA	->	*SHINKANSEN NOZOMI 110	07:32	SHINKANSEN HIKARI 362	07:22
SHIZUOKA	->	*SHINKANSEN NOZOMI 206	07:43	*SHINKANSEN NOZOMI 108	07:26
SHINJELIII	->	SHINKANSEN NOZOMI 60	07:46		
← previous	exit	next →	← previous	exit	next →

図 2: 特定の行・列のレコードモードによる表示，セルモードによる表示

図 3: セルモードによる表示

ソルを合わせると，そのセルの内容が黄色いバルーンで表示される．列に対して同様の操作が可能である (図 1 右中)．また，表をスクロールして行って表の一行目や一列目が画面外に出た状態で，あるセルが何という列車の何という駅に対応するセルなのかを知りたくなった場合は，そのセルをクリックすると，そのセルの行と列の文脈の情報 (項目名またはキー属性) がバルーン表示される (図 1 左下)．図 1 右下は，図 1 右上の状態の画面の，実際の携帯電話上での表示例である．

3.2 レコードモード

ユーザが大きな表中の特定の行のみや特定の列のみについて見たい場合のために，レコードモードでは特定の列または行をレコード形式で表示する．例えば，前述の時刻表を閲覧中に特定の列車の行だけを詳しく見たい場合は，その行の項目名をダブルクリックすると，その行のみが図 2 左のようなレコード形式で表示される．

同様に，京都駅での時刻のみを見たい場合は，京都駅の列の項目名のセルをダブルクリックすると，図 2 中に示すようにこの列だけがレコード形式で表示される．ただし，この表では行方向には項目名がないため，項目名ではなく，この表のキー属性となっている一列目の値を用いている．このように，レコードモードでの表示を行なうためには，与えられた表において，項目名にあたるセルはどれか，また，キー値を表しているセルはどれかをブラウザが自動的に判定する必要がある．

3.3 セルモード

レコードモードは，表を一行ずつや一列ずつ見て行く場合には有用だが，表中の様々な箇所を上下左右にスクロールして見たい場合には，セルの行と列の文脈情報のうち的一方が画面外に出てしまうことがあり不便である．そこで，このような閲覧のための表示としてセルモードを考える．このモードはレコードモードと非常に似ているが，常に各セルの行と列の文脈を表わす情報 (項目名またはキー属性の値) が画面左側と画面最上部に表示される．例えば，図 2 右は，前述の時刻表のあるセルをダブルクリックして，そのセルの周辺をセルモードで表示させた例である．

3.4 表の論理構造の判定

前述のように，これらの表示形式を実現するには，各行や列の文脈 (項目名またはキー属性) を表わしているセルをブラウザが自動的に判定する必要がある．また，

Web 上の表で頻繁に用いられる，複数行や複数列にまたがる「複合セル」の扱いにも注意する必要がある．複合セルには，「隣接セル間での値の共有」「階層的な項目名」「見出しや区切り」「入れ子の表」等，様々な意味を表わすものがあり，レコードモードやセルモードでは，その意味に応じて適切に分割する必要がある．

しかし，モバイル機器上でのインタラクティブな Web 閲覧においては，計算量の多い処理は利用できない．そこで，本プロジェクトでは「複合セルの構造」と「表の上端近くの行 (左端近くの列) の内容が，全ての列 (行) で異なっているか」という二つの情報に基づく簡単な規則集を用いてこれらの判定を行なう手法を開発した．

3.5 システムの実装

本研究では Firefox と Opera への追加機能の形で提案機能を実現するシステムを実装した．また，au 携帯電話上およびスマートフォン SHARP W-ZERO3 上の Opera Mobile 上で，あらかじめ用意したページについてのみ提案機能を実現するシステムについても実装した．

4 従来の技術との相違

表計算ソフトウェアや電子番組表などの表の閲覧を行うソフトウェアでは，様々な表の操作の機能が提供されている．一方，現在，多くの有用な情報が，Web 上の表データとして存在するにも関わらず，従来のブラウザはこれらの表の閲覧を支援する機能を全く持っていなかった．そこで，本プロジェクトでは様々な表の閲覧の支援機能を有するブラウザを開発した．また，研究レベルでは，携帯電話上で表を，本稿でいうところのレコードモードの表示形式で表示する研究があるが，様々な意味を持つ複合セルの扱いは考慮されておらず，また，行や列の文脈を表わす情報として項目名しかサポートしていないため，項目名がない表にはうまく対応できなかった．また，Web 上の表のノーマルモードやセルモードのような表示については，これまで関連する技術は見られない．

5 期待される効果・普及の見通し

Web 上の表データ中の必要な情報をモバイル機器から素早く取得できるような環境を提供することは「いつでもどこでも必要な情報を取得できる」というユビキタス情報社会の実現の，手っ取り早い一つの方法であり，ブラウザだけでなく，このようなブラウザを前提としたコンテンツのサービス側も活性化することが期待される．また，モバイル機器，特に携帯電話は既に広く普及しており，ユーザの端末の交換の頻度も高く，各社が新たな機能の開発を競っている．よって，携帯電話のブラウザ上に，本プロジェクトで開発した成果を導入することは，ビジネス上の敷居も低く，また普及の可能性も十分にあると考える．

6 開発者名

田島敬史 (京都大学情報学研究科)