

分散協調型エネルギー管理 システム（EMS）のための プラットフォーム開発

情報通信研究機構

村田健史

現状：最強チーム構成とプロジェクト線表

平成27年度再編

太陽光発電予測に基づく調和型電力系統制御のためのシステム理論構築

井村 順一 東京工業大学工学院 教授

太陽光発電の大量導入のもとで調和した電力供給を実現するための、次々世代電力系統制御のシステム理論を構築することを研究目標とする。そのため、太陽光発電・需要予測を活用し、また、供給側・需要側に加えてアグリゲータなどの様々な様態が想定される中間層の機能や特性に着目した電力系統制御の開発を、太陽光発電予測、需給制御、需要家側制御、送配電系統の制御、システム基盤理論の5つの視点から有機的に推進する。



分散協調型EMSにおける地球科学情報の可用性向上とエネルギー需要モデルの開発

中島 孝 東海大学情報技術センター/情報理工学部 教授

エネルギーに関する地球情報とエネルギー需要の状態や変動をそれぞれ理論で説明できる科学要素として捉え、学理基盤の確立を通じてエネルギーマネジメントシステム(EMS)に貢献することを目標とします。特に、EMSの重要項目である日射等の地球科学に関する研究と需要に関する研究をチーム全体で推進することで、現況、短時間予測、将来の地球科学データの推定精度や地球科学データによって需要は如何に影響を受け、またEMSにどのような効果をもたらすのか解明していきます。



エネルギー需給システム構築のための経済モデルと物理モデルの融合に基づく設計理論及び実証・実装・提言

内田 健康 早稲田大学理工学術院 教授

次世代のエネルギー需給システムのあるべき姿を明らかにし、その基礎となる理論を創出するとともに、経済実験による実証や社会実験による実装を踏まえた提言を行うことを目指す。そのために、(1)人間行動を考慮したエネルギー消費モデルの構築とその最適化、並びにADR促進策、(2)エネルギー経済モデルの構築と分析、(3)公共の利益を確保する動的統合メカニズムの設計理論、(4)再生可能エネルギーに対する経済及び物理の融合視点からの統合メカニズム及び制御方策という四つの研究を遂行する。



エネルギー消費行動の観測と分散蓄電池群の協調的利用に基づく車・家庭・地域調和型エネルギー管理システム

鈴木 達也 名古屋大学大学院工学研究科 教授

電気自動車(EV)やプラグインハイブリッド車(PHV)の普及に従い、これらの分散して点在する車載蓄電池をエネルギーマネジメントシステム(EMS)に活用することで、より柔軟なEMSを実現できる。本研究では、(1)移動も含めたエネルギー消費行動の観測・モデル化とその予測・異常検知、(2)車載蓄電池を活用した各需要家におけるローカルEMSの設計、(3)分散車載蓄電池群の協調的利用に基づくEMSアグリゲータの設計に取り組む。



汎用的な実証基盤体系を利用したシナリオ対応型分散協調EMS実現手法の創出

林 泰弘 早稲田大学理工学術院 教授

家庭における太陽光発電、蓄電池、ヒートポンプ給湯機などの次世代エネルギー機器が多様な形で設置され自律分散的に制御される住宅、マンション等集合住宅、商業・オフィスビル等におけるエネルギー管理システム、及びこのような需要家への面的な電力安定供給を効率的に担う中央制御型の配電ネットワークのエネルギー管理システムを主な対象とし、予測・運用・制御という一連のエネルギー管理フローに基づく次世代協調型EMS実現手法の創出を実施する。



現在



H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31
第1期			第2期				

分散協調型プラットフォームから見たプロジェクトのポイント

- 本プロジェクトの最強チーム群がデータを提供し、または利用できるシステム。
 - ただし、全チームの全てのニーズを満たすというわけではない。
- 国内外の学術研究機関で本プロジェクトの成果が利活用できるシステム。
 - 各チームや他のアカデミアがデータを（DLして）利用できる環境。
- 電力関係事業者が将来のシステムのプロトタイプとして魅力を感じるプラットフォーム
 - そのまま電力需要管理システムとして利用できるレベルまでは不要。
- 一般市民（個人）がプロジェクトの意義を理解できるプラットフォーム
 - スマホアプリなどが有効
- プロジェクト後に（システムを移植するなどして）継続できること。
 - ただし予算措置などがあるという前提。



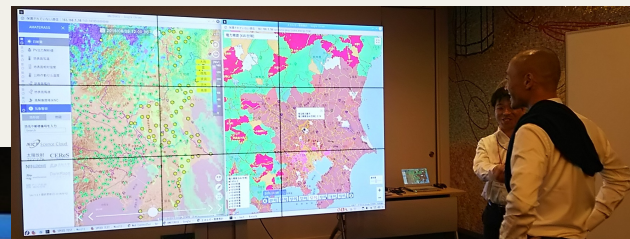
研究総括

藤田 政之

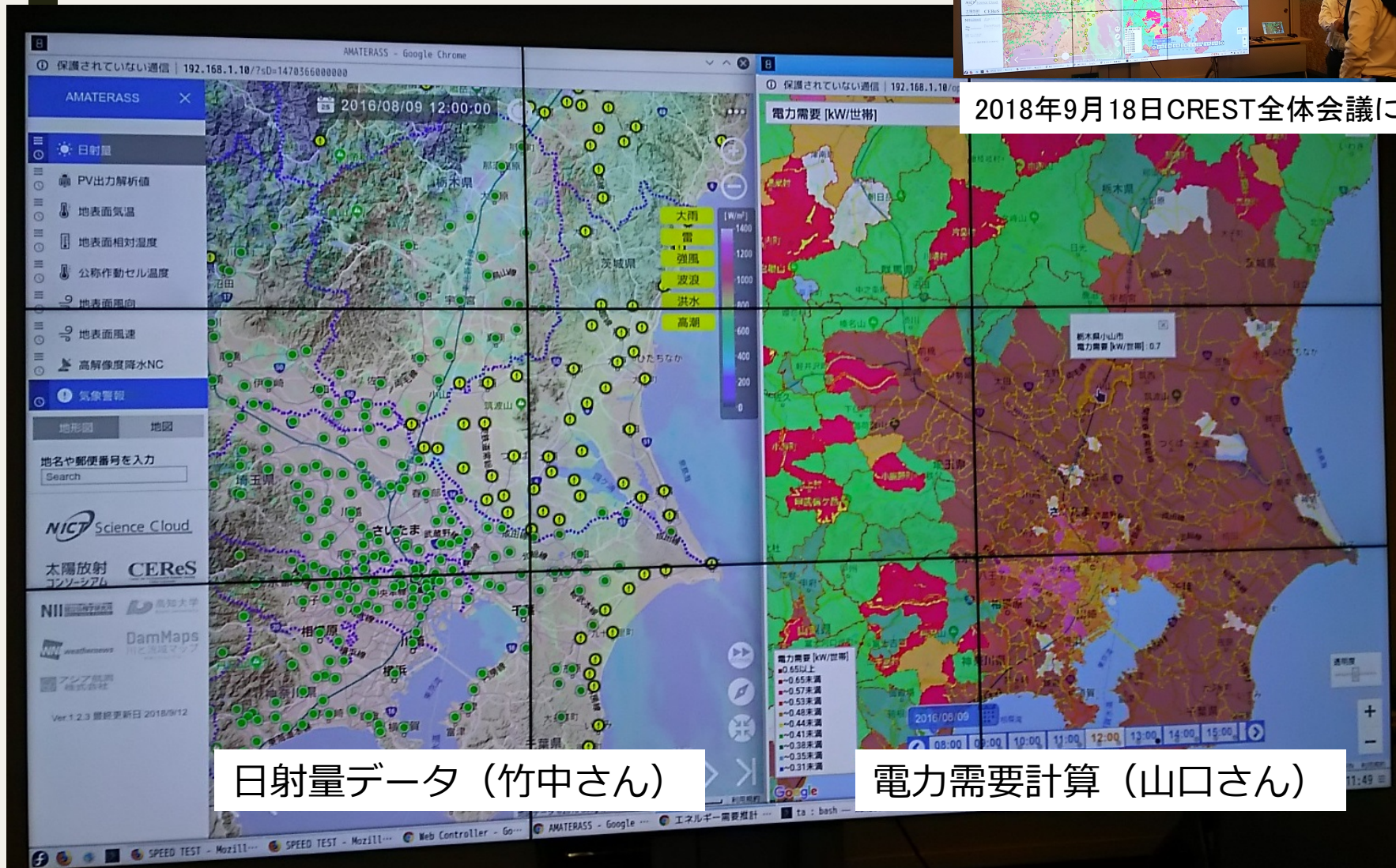
東京工業大学工学院 教授

本研究領域では再生可能エネルギーをはじめとした多様なエネルギー源と様々な利用者をつなぐエネルギー管理システムにおいて、エネルギー需給を最適制御するための理論、数理モデル及び基盤技術の創出を目的とします。具体的には、エネルギーと情報を双方向かつリアルタイムで処理し、分散して存在する需要と供給間の状況把握や協調制御を可能とする理論及び基盤技術の研究を推進します。また、需要と供給それぞれの利己的意思決定をエネルギーシステム全体の社会的利益につなげるために、人間行動や社会的合理性を組み込んだ理論及び基盤技術の研究を推進します。さらには、再生可能エネルギーの需給を気象や地理的条件、過去の実績等を考慮して予測する理論及び基盤技術の研究を推進します。これらの研究を推進するにあたり、分散協調型エネルギー管理システムの構築という出口を見据え、システム、制御、情報、通信、エネルギー、社会科学など様々な研究分野をつないだ連携や融合に取り組みます。

2018年9月18日CREST全体会議にて

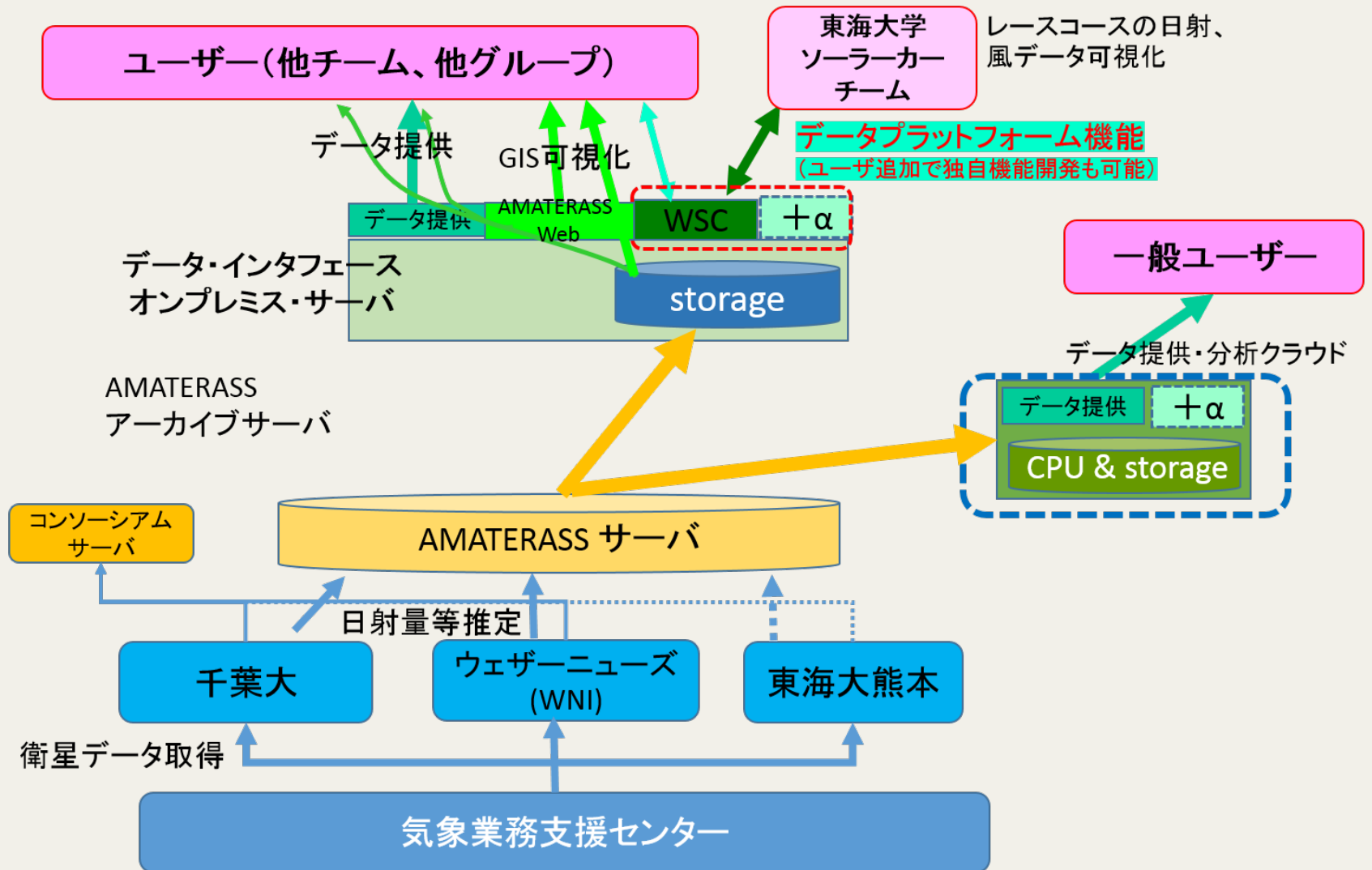


2018年9月18日CREST全体会議にて

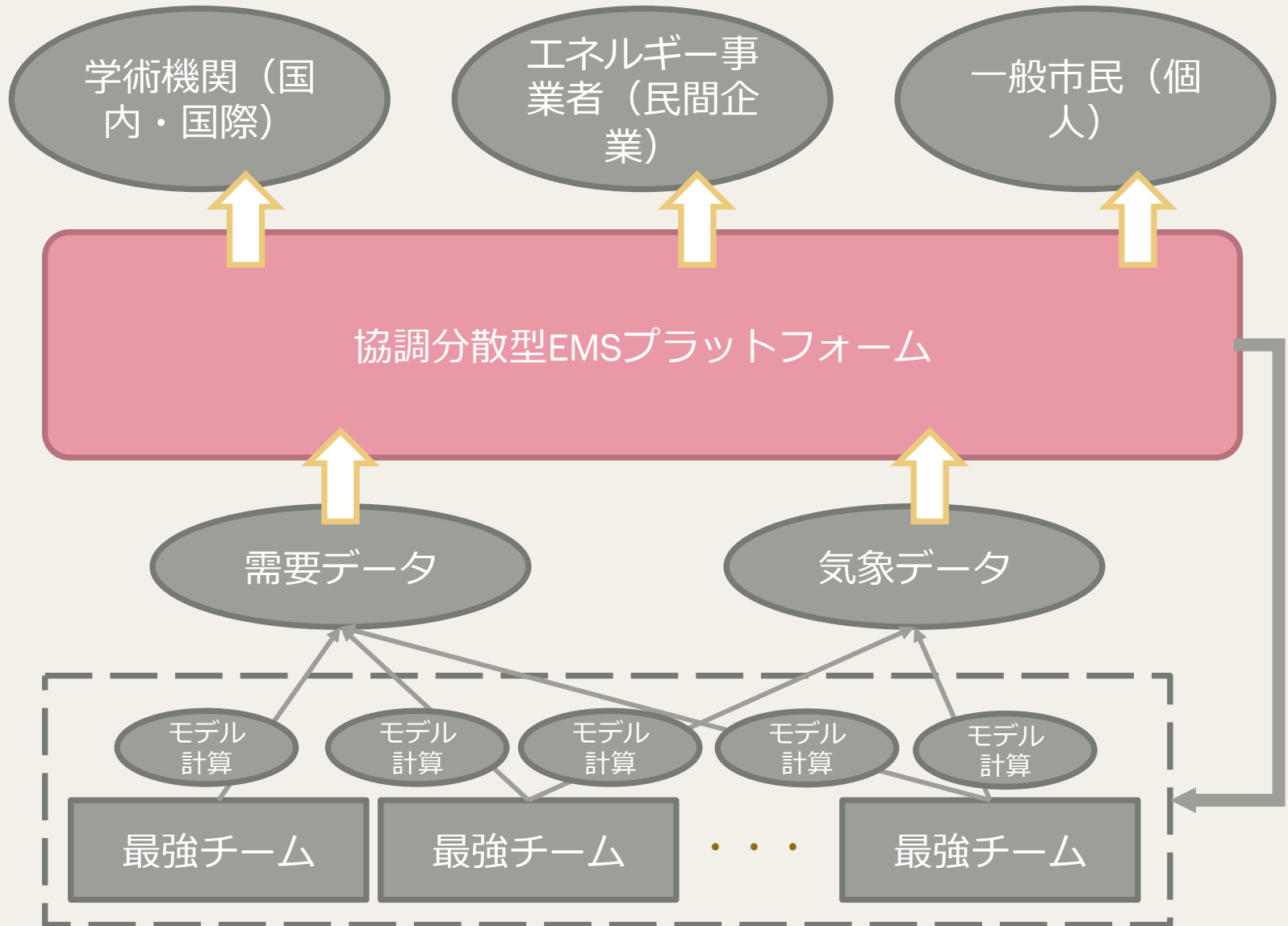


- 日射量データ (JAXA竹中さん) と電力需要計算 (阪大山口さん) の融合可視化
 - 時刻や視点位置 (緯度経度) が連動して表示される

プラットフォームシステム（東海大・山本先生の図を引用）

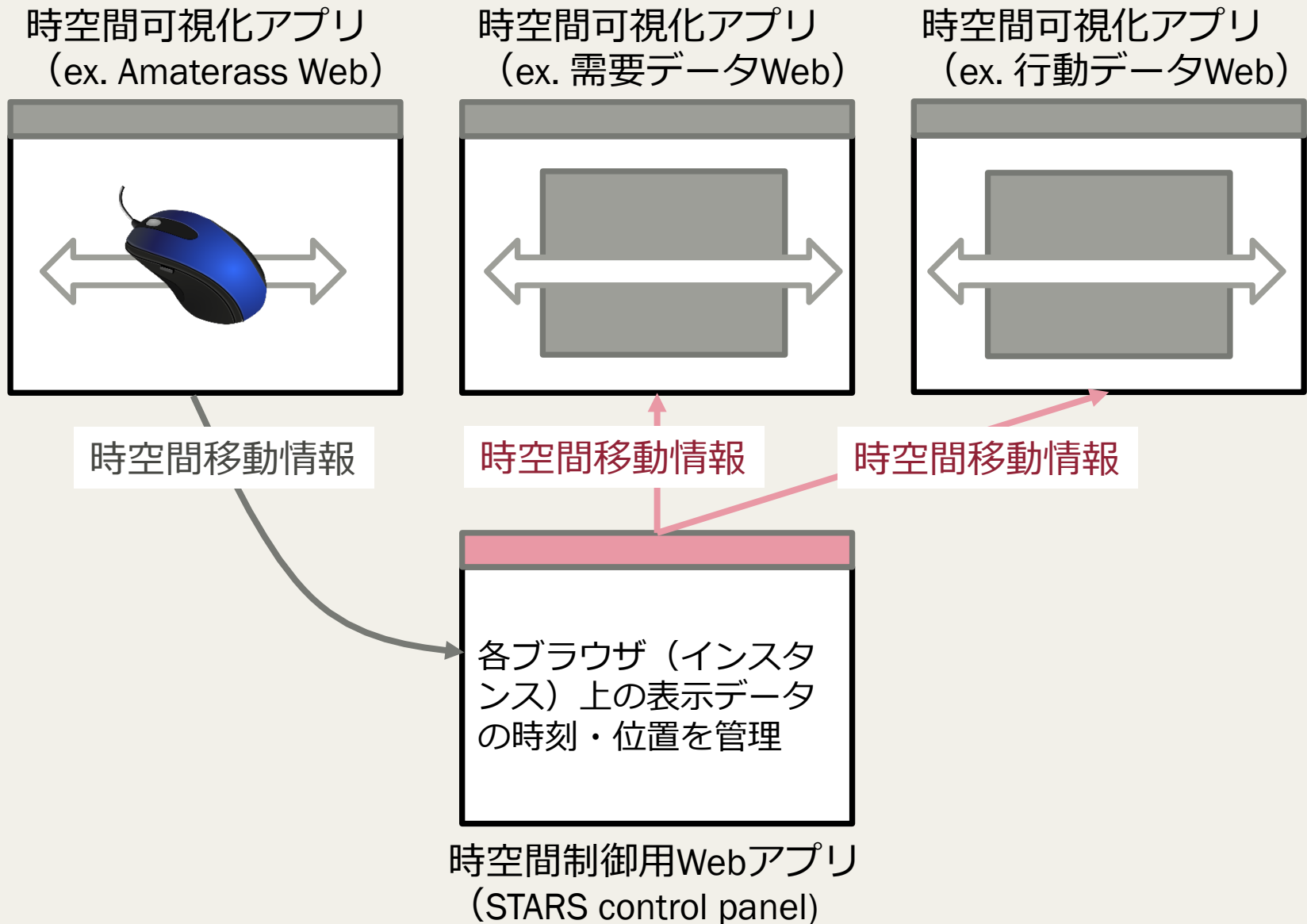


協調分散型EMSプラットフォーム案

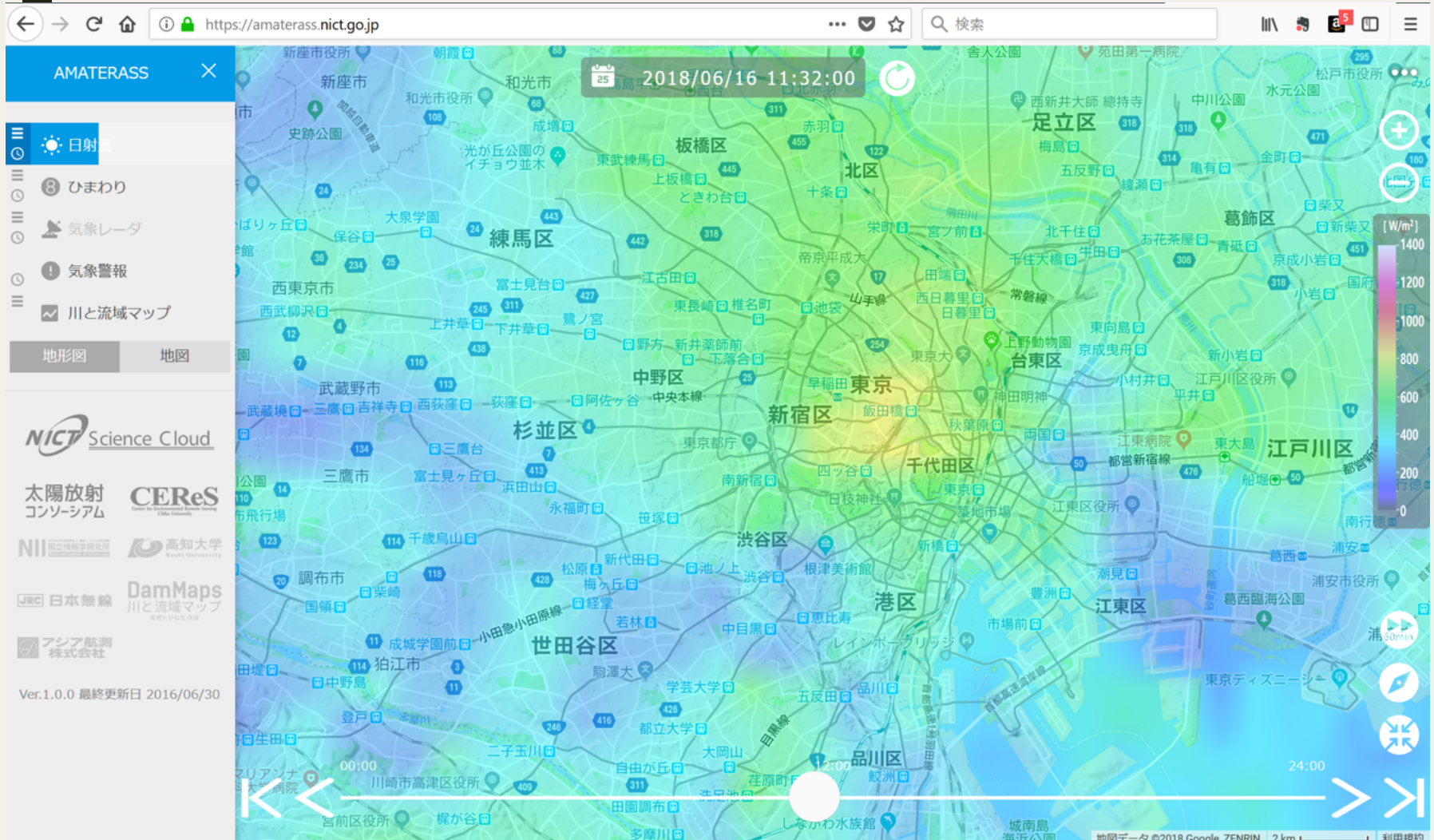


STARS controllerの基本機能

STARS: Spatially and Temporally Acquired Records Synchronizer



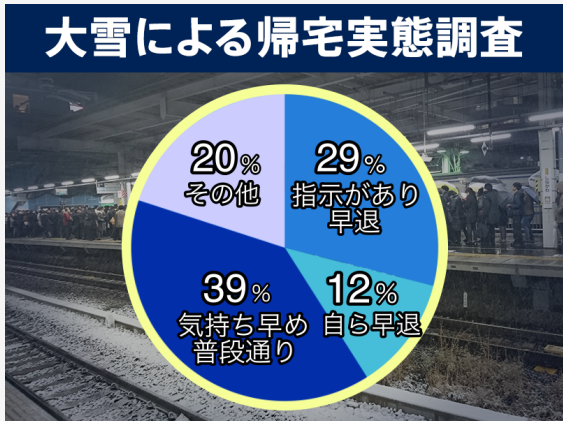
現状と計画：太陽放射リアルタイム可視化



- リアルタイム可視化（国内エリアのみ）
 - 千葉大（<http://veda02.cr.chiba-u.ac.jp/amaterass/>）←実運用（研究者向け）
 - NICTサーバ（<http://amaterass.nict.go.jp>）←開発用（一般向け）

雪雨霰（ゆきあめみぞれ）判定

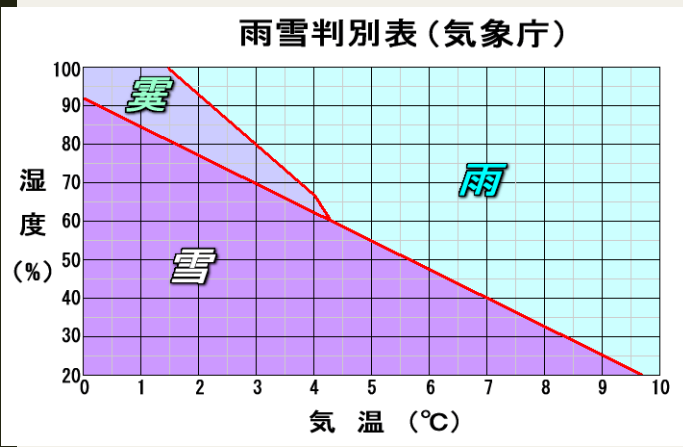
2018年1月22日



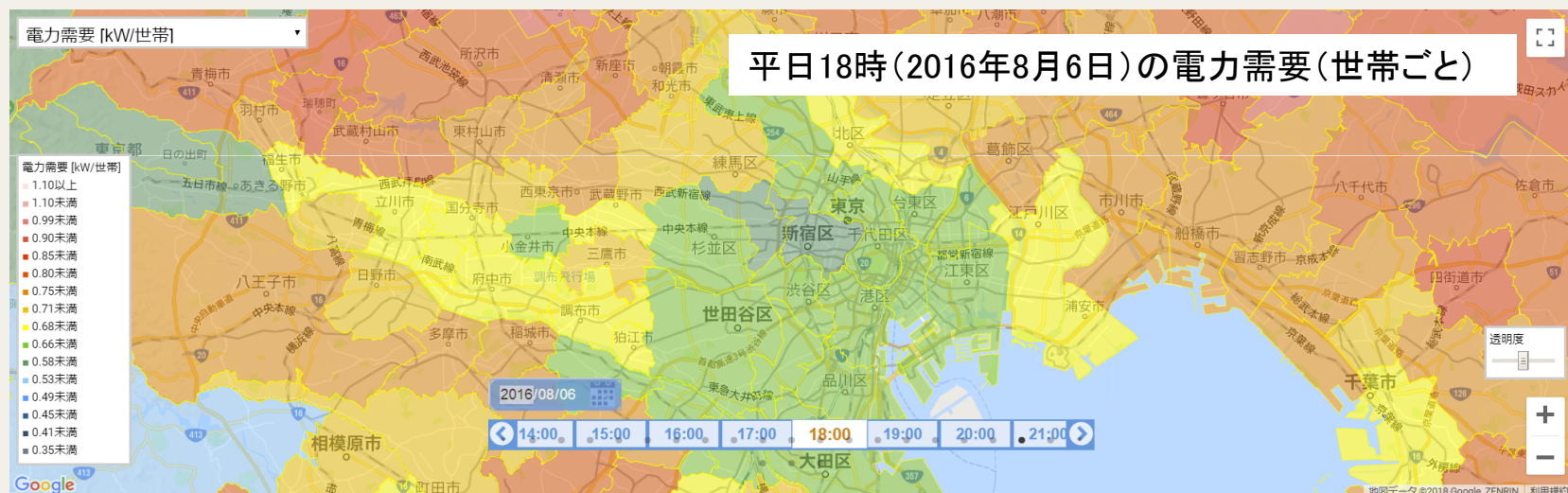
ウェザーニューズ社によるユーザ分析結果



ひまわりリアルタイム Web（地域版）による雪雨霰判定マップ（気温・湿度から作成）

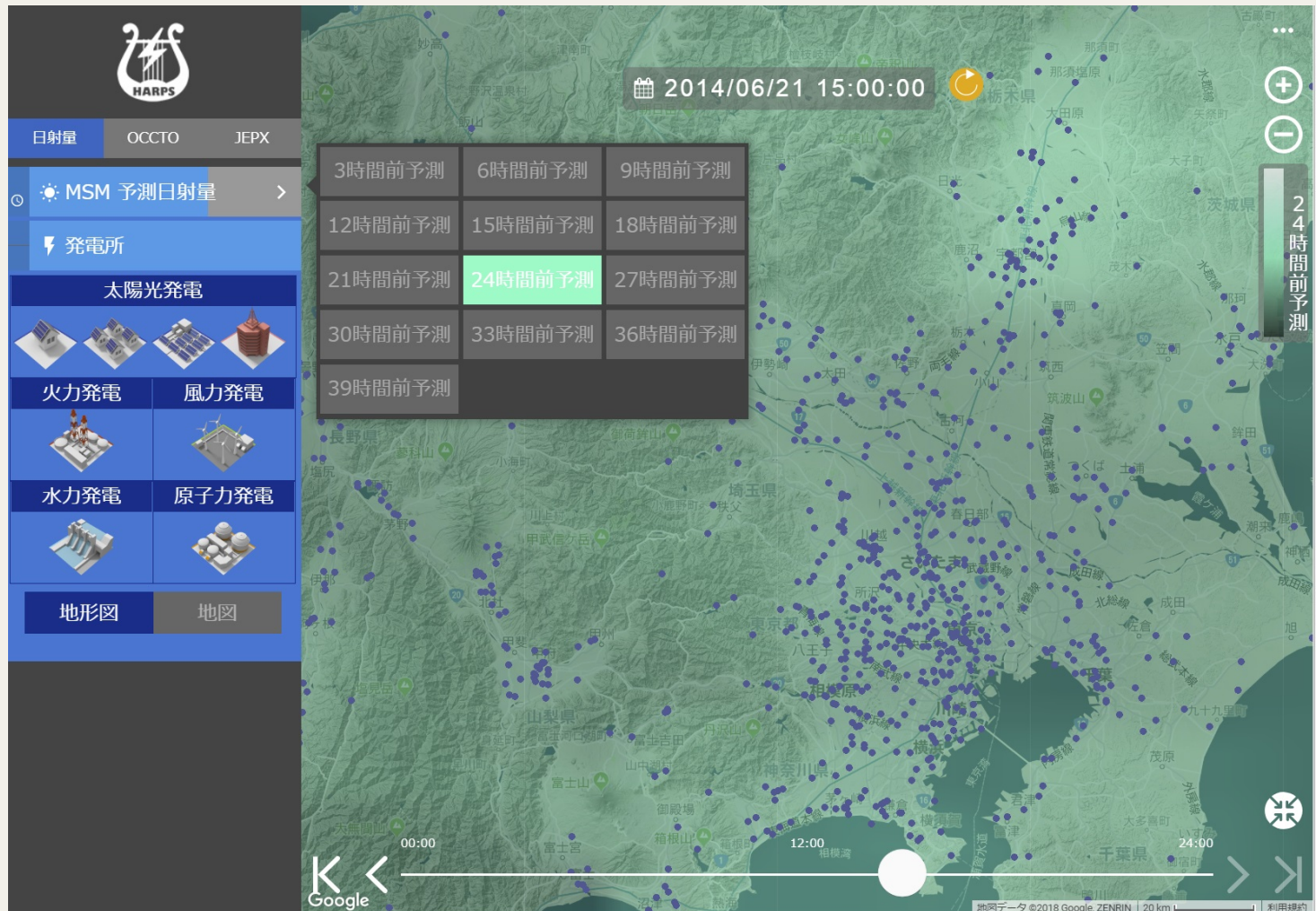


現状と計画：需要可視化（行動モデル・電力需要モデル）



- 行動モデル・電力需要モデルデータ可視化（日時依存・時刻依存）

現状と計画：発電・送電モデル化ツール



- 各発電所をドラッグアンドドロップで配置し、発電所管を結ぶ配電網を作成するWebアプリ
 - 計画 林チームのニーズに合わせたカスタマイズ

現状と計画：プロジェクト研究者間データ共有Web

The screenshot displays the Himawari8 NICT Science Cloud interface. At the top, there are navigation tabs for '画像' (Image) and '動画' (Video). Below this, a search filter section includes 'データの種類' (Data Type) with options for '地球全図' (Global Map), '日本列島' (Japan Archipelago), and '機動観測域' (Mobile Observation Area). The search period is set to '2018/09/27 00:00' to '2018/09/27 15:00'. A '検索開始' (Start Search) button is present, with a message '検索が完了しました' (Search completed) below it.

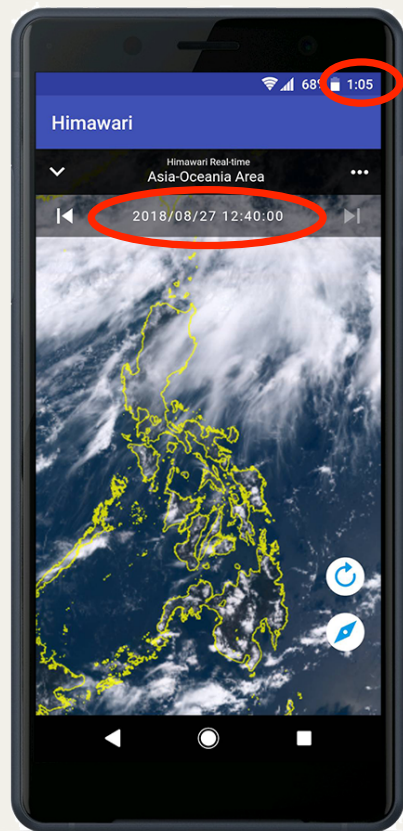
Summary statistics: 総ファイル数: 0, 合計サイズ: 0 B. A note indicates 'ダウンロード開始までの所要時間の目安 0秒~5秒' (Estimated time to start download: 0 seconds to 5 seconds).

				観測日時(JST)	サイズ	ファイル名
<input type="checkbox"/>				2018/09/27 00:10:00	22.7 MB	hima820180927001000fd.png
<input type="checkbox"/>				2018/09/27 00:00:00	19.9 MB	hima820180927000000fd.png
<input type="checkbox"/>				2018/09/27 00:15:00	1.2 MB	hima820180927001500jp.png
<input type="checkbox"/>				2018/09/27 00:12:30	1.5 MB	hima820180927001230jp.png
<input type="checkbox"/>				2018/09/27 00:10:00	1.4 MB	hima820180927001000jp.png
<input type="checkbox"/>				2018/09/27 00:07:30	1.3 MB	hima820180927000730jp.png
<input type="checkbox"/>				2018/09/27 00:05:00	1.5 MB	hima820180927000500jp.png
<input type="checkbox"/>				2018/09/27 00:02:30	1.1 MB	hima820180927000230jp.png
<input type="checkbox"/>				2018/09/27 00:00:00	1.4 KB	hima820180927000000jp.png
<input type="checkbox"/>				2018/09/27 00:15:00	450.7 KB	hima820180927001500r3.png
<input type="checkbox"/>				2018/09/27 00:12:30	389.9 KB	hima820180927001230r3.png
<input type="checkbox"/>				2018/09/27 00:10:00	269.0 KB	hima820180927001000r3.png
<input type="checkbox"/>				2018/09/27 00:07:30	690.5 KB	hima820180927000730r3.png
<input type="checkbox"/>				2018/09/27 00:05:00	0.9 MB	hima820180927000500r3.png
<input type="checkbox"/>				2018/09/27 00:02:30	893.0 KB	hima820180927000230r3.png
<input type="checkbox"/>				2018/09/27 00:00:00	644 B	hima820180927000000r3.png

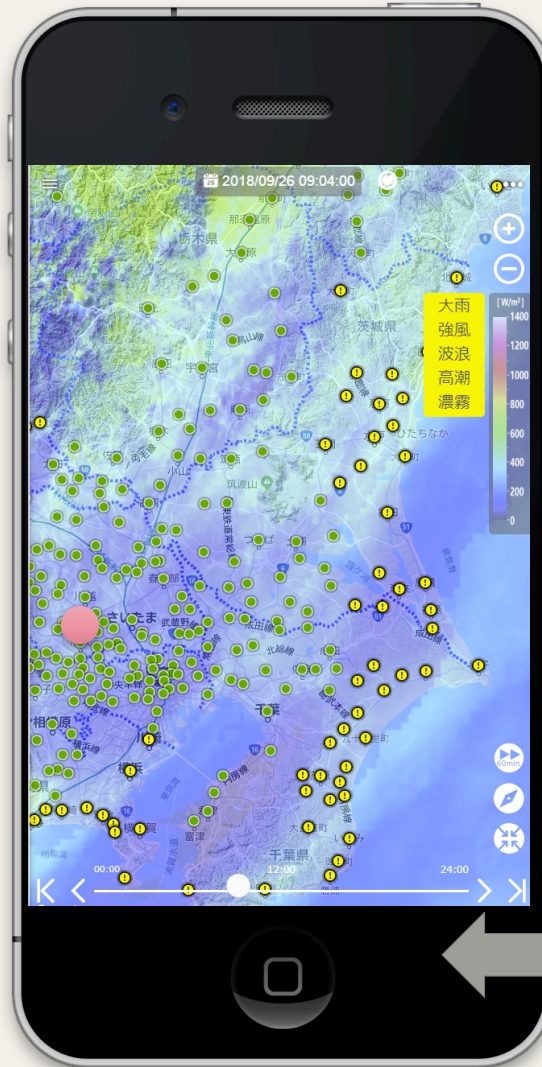
Footer: NICT ScienceCloud, Copyright(C) NICT ScienceCloud. All rights reserved. Language: Japanese

- ひまわり衛星データ用にNICTサイエンスクラウド上で構築
 - 計画 分散協調型EMSプロジェクトデータ用にカスタマイズ
 - 計画 NICTの高速データ通信ツール活用により大規模データDL高速化

現状と計画：スマートフォンアプリケーション



ひまわりリアルタイム
スマホアプリ

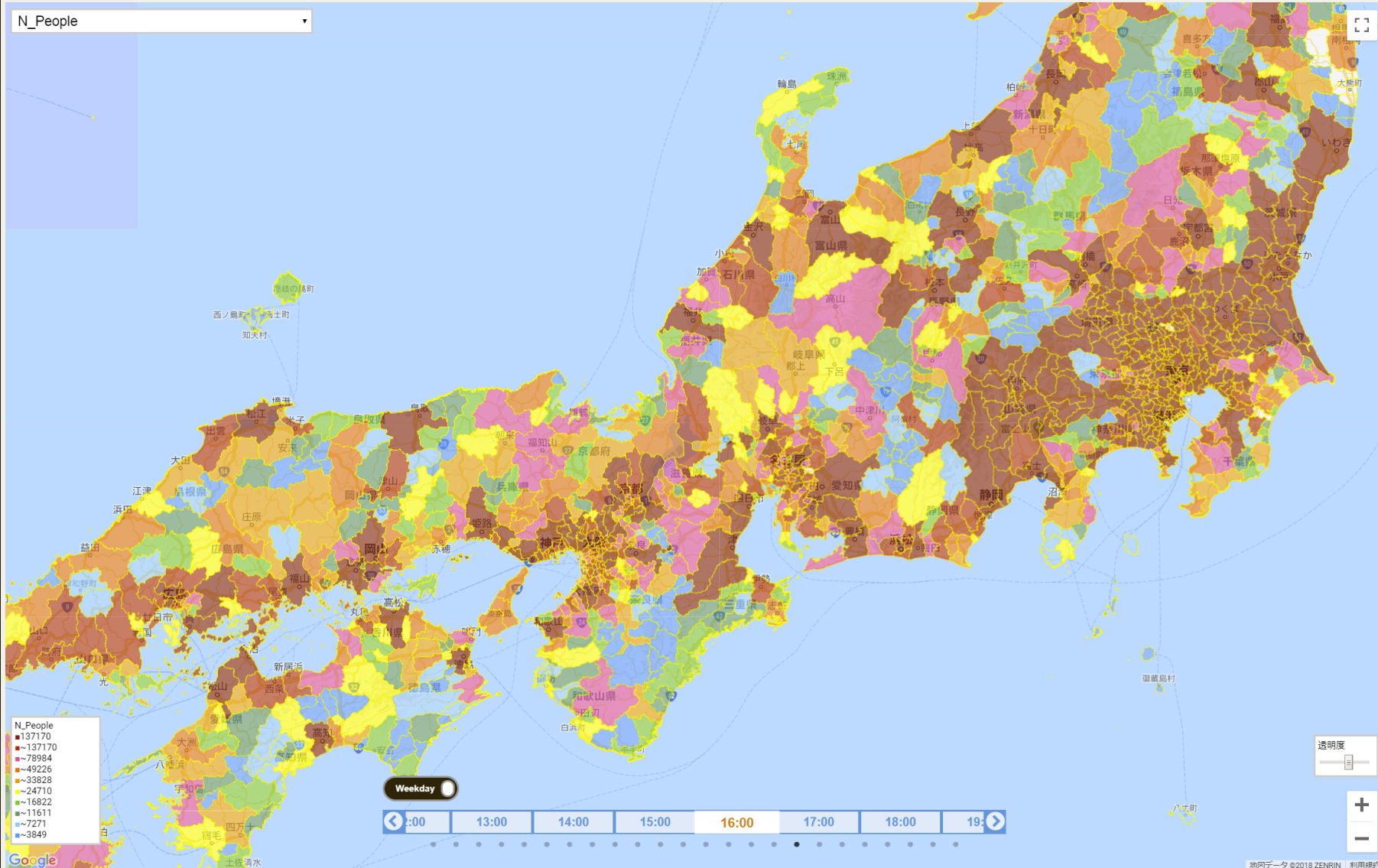


- 実績 ひまわりリアルタイムスマホアプリを作成・公開
- 計画 Amaterassアプリを作成・公開

プラットフォーム計画

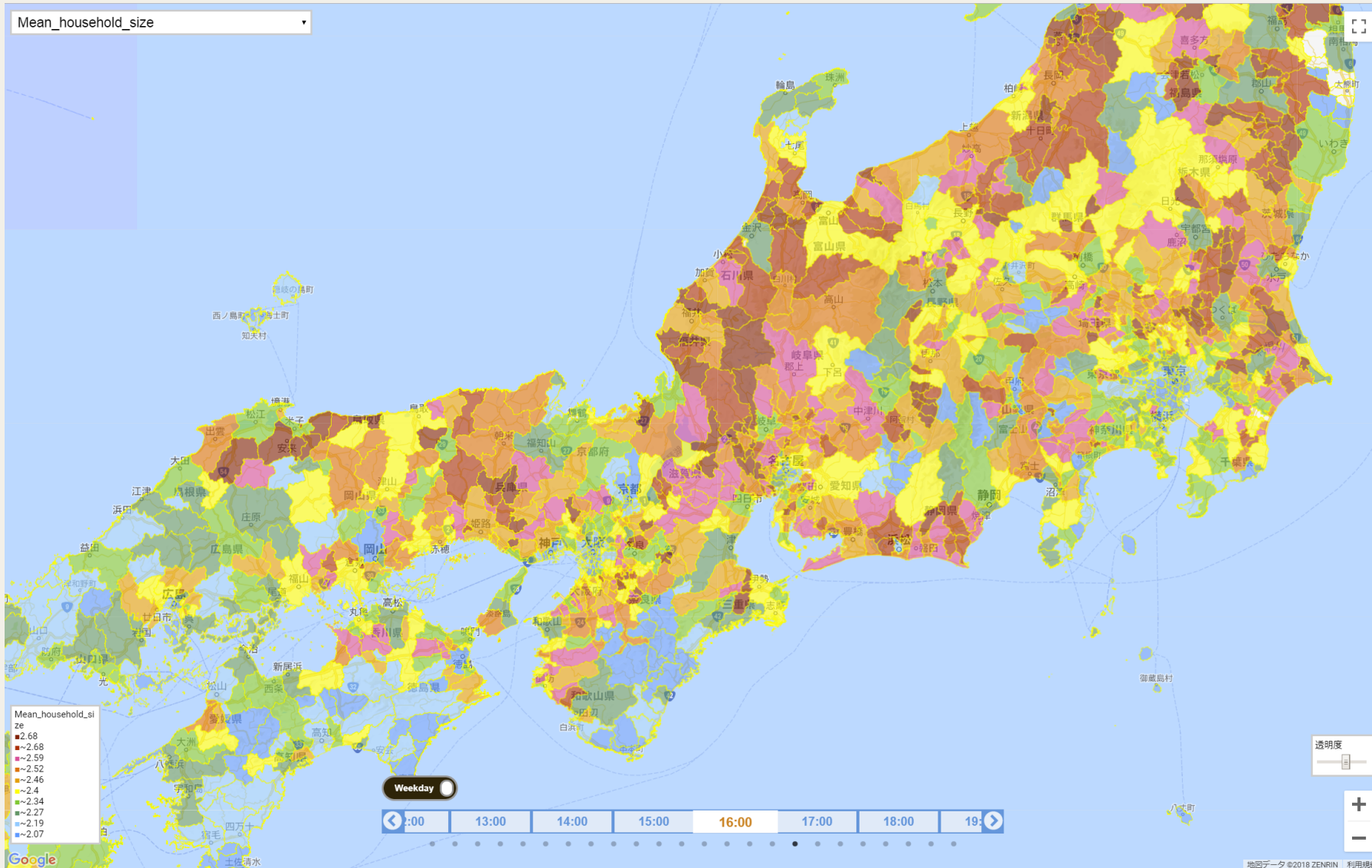
- 需要データ作成リアルタイム化（阪大Tによる）
- 太陽放射（供給）と電量消費（需要）の比較可視化
 - 時間・位置情報の連動GIS
 - オーバーレイ可視化（収支のGIS可視化）
- 統合データ可視化環境整備
 - 千葉大学のTDW（大画面ディスプレイ）活用：イベント等の開催
- 地域需給シミュレータデザイン用Web（林チーム）
- 研究者（および事業者）向けデータ共有（およびデータ提供）Webアプリ
- 一般利用者（個人）向け個人宅発電量アプリ
 - スマホアプリ「今日の発電量と売電価格」

需要データ（行動モデル）分析事例



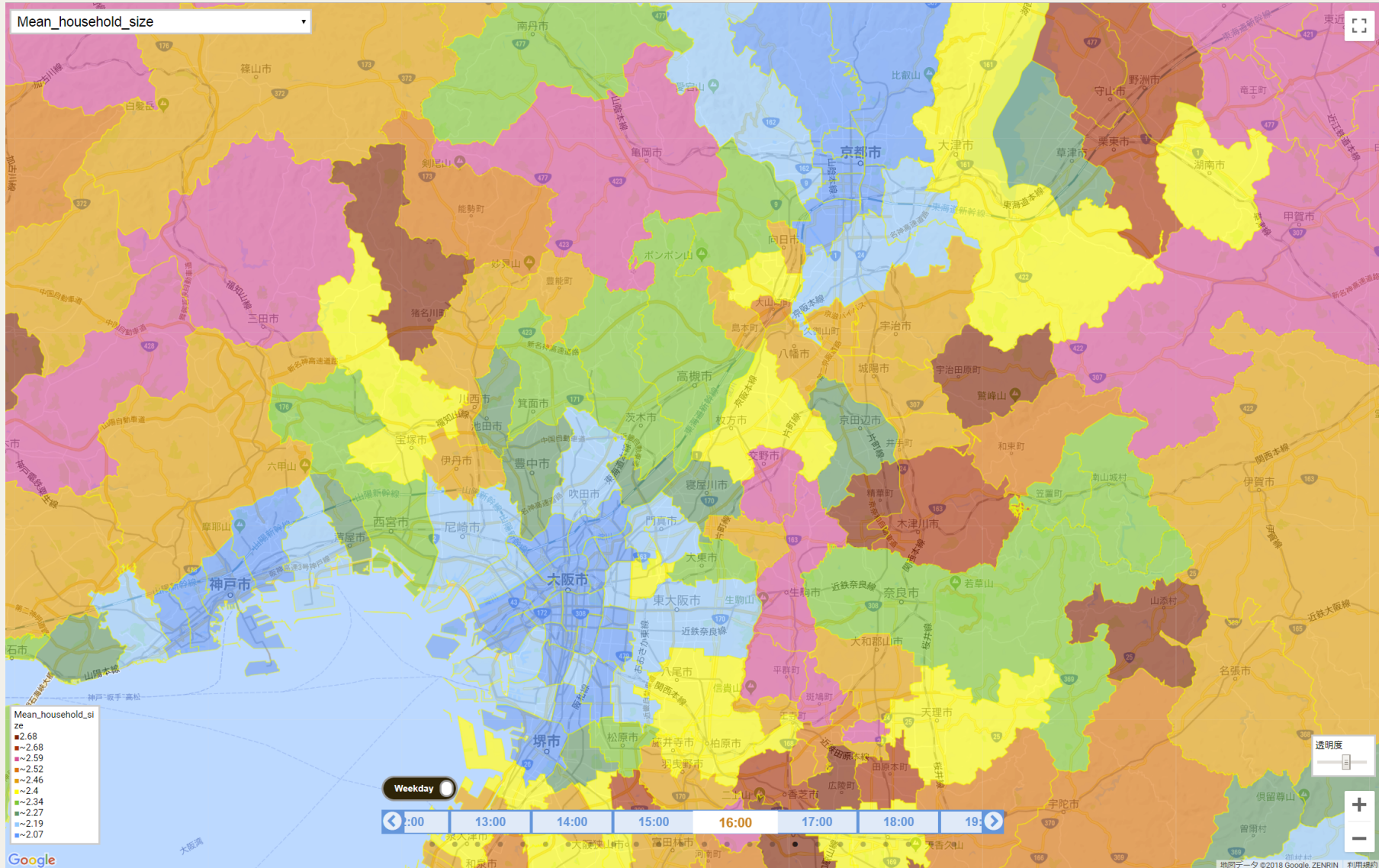
- 西日本全域の人口数（市町村ごと）
 - 大都市ほど人口数が多い傾向にあるが、想像ほどの偏りはない？

需要データ（行動モデル）分析事例



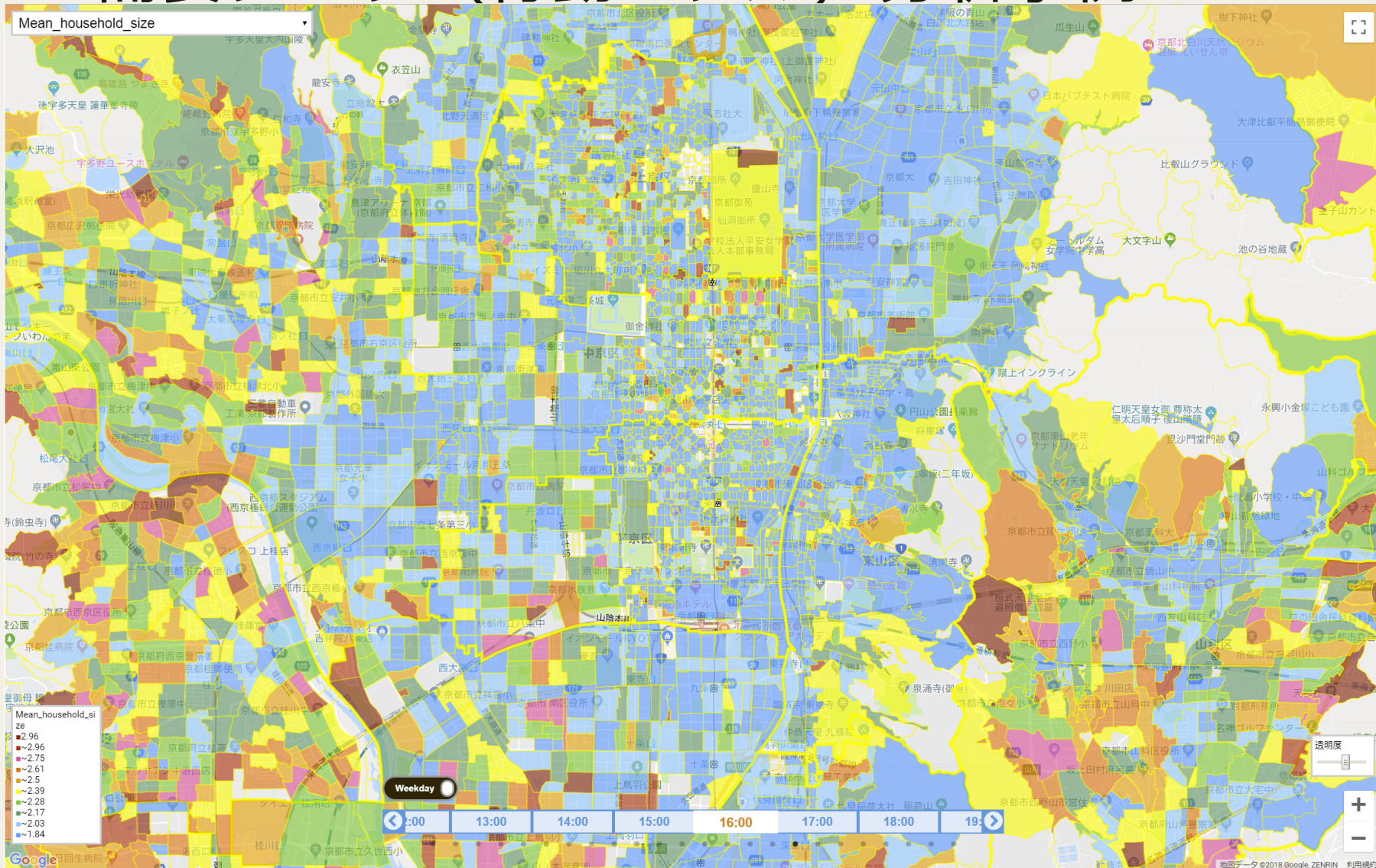
- 西日本全域の世帯当たりの人数（市町村ごと）
 - 都心型と過疎型が同じ傾向（世帯人数少ない）を示している？

需要データ（行動モデル）分析事例



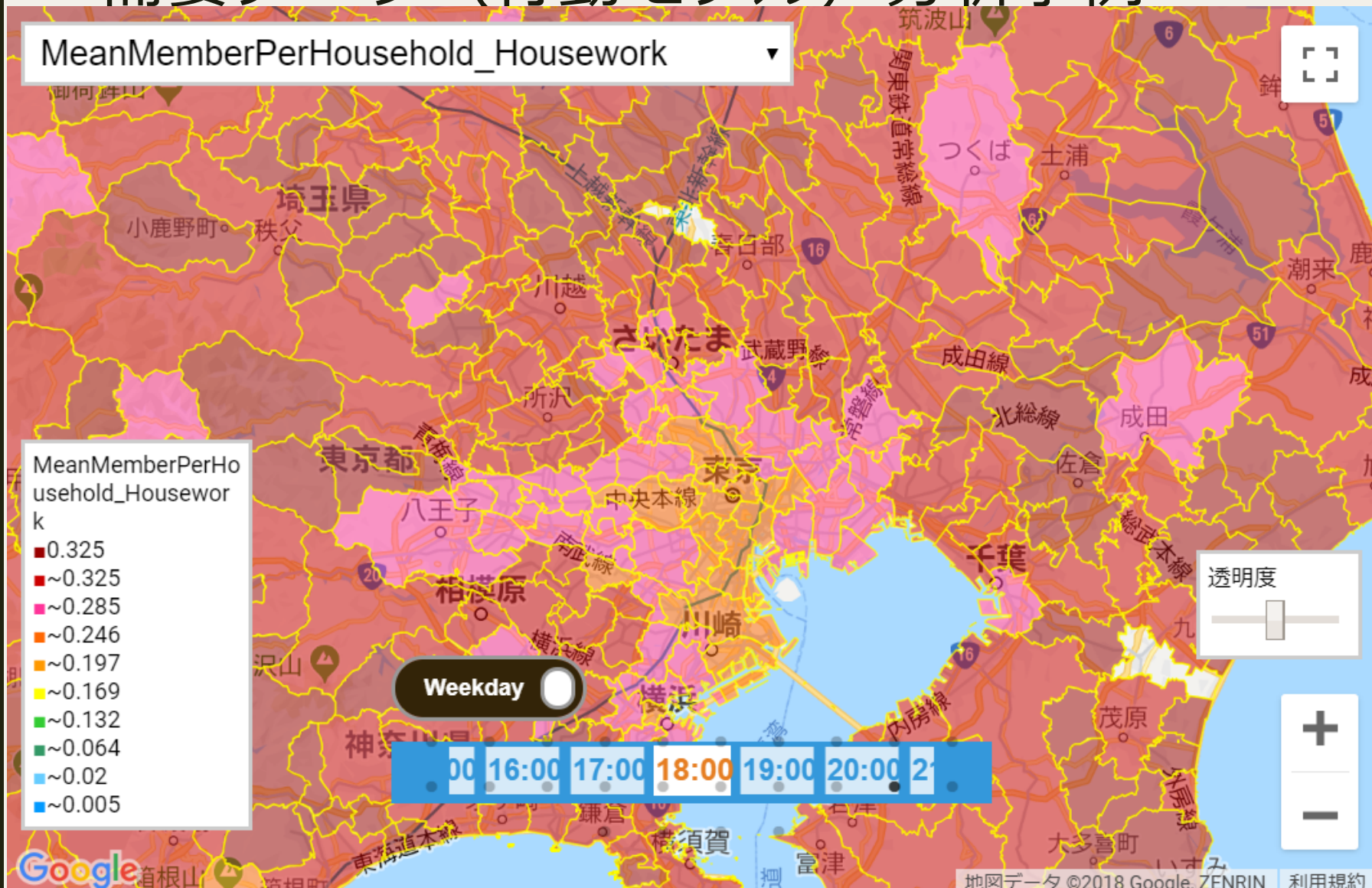
- 関西中心地域の世帯当たりの人数（市町村ごと）
 - 三都は（確かに）世帯人数が低い。

需要データ（行動モデル）分析事例



- 京都市の世帯当たりの人数（町丁目ごと）
 - 市内が一様に世帯人数が低いわけではない（複雑で分析は難しそう）

需要データ（行動モデル）分析事例



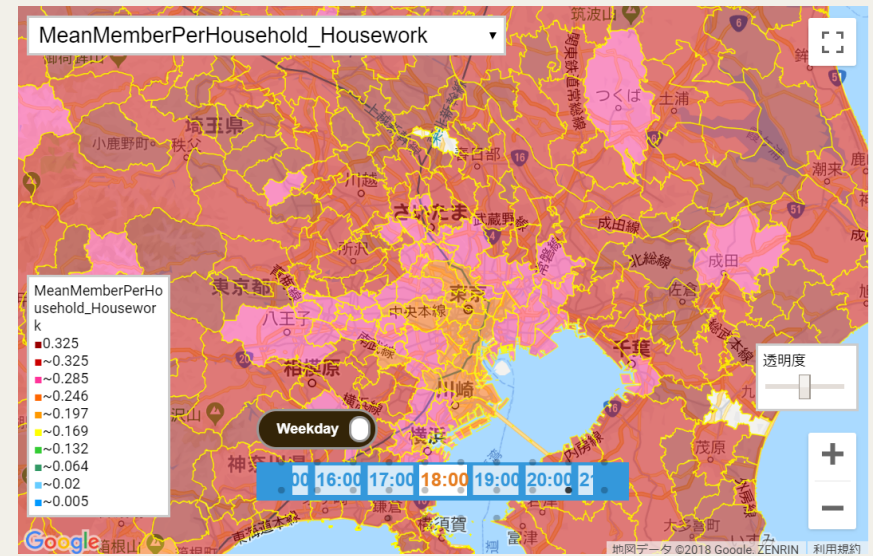
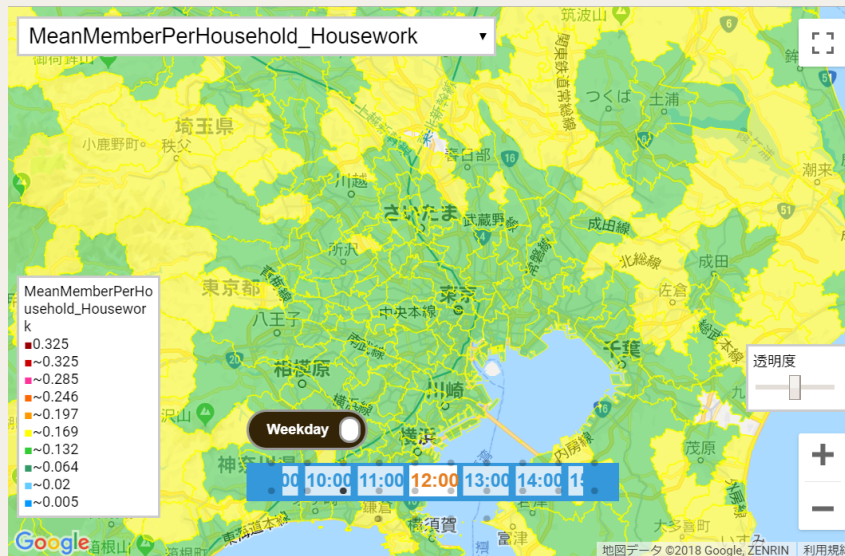
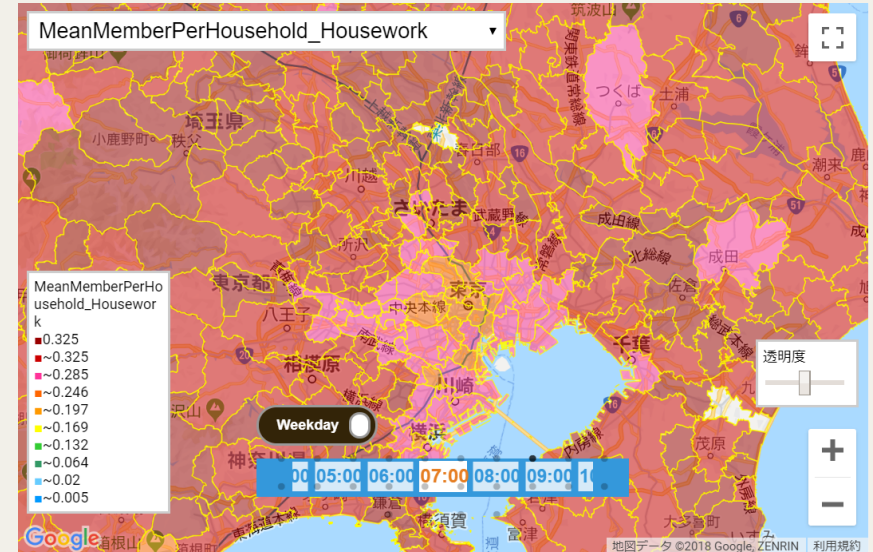
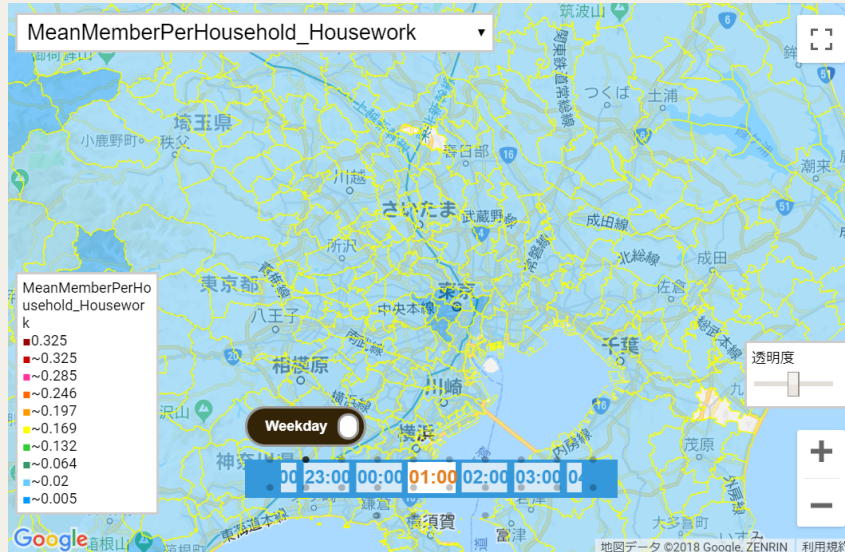
- 関東全域の平日18時の世帯ごとの家事確率（東京全域）
 - 都心に向かうほど確率が低い（都市型生活パターン）

需要データ（行動モデル）分析事例



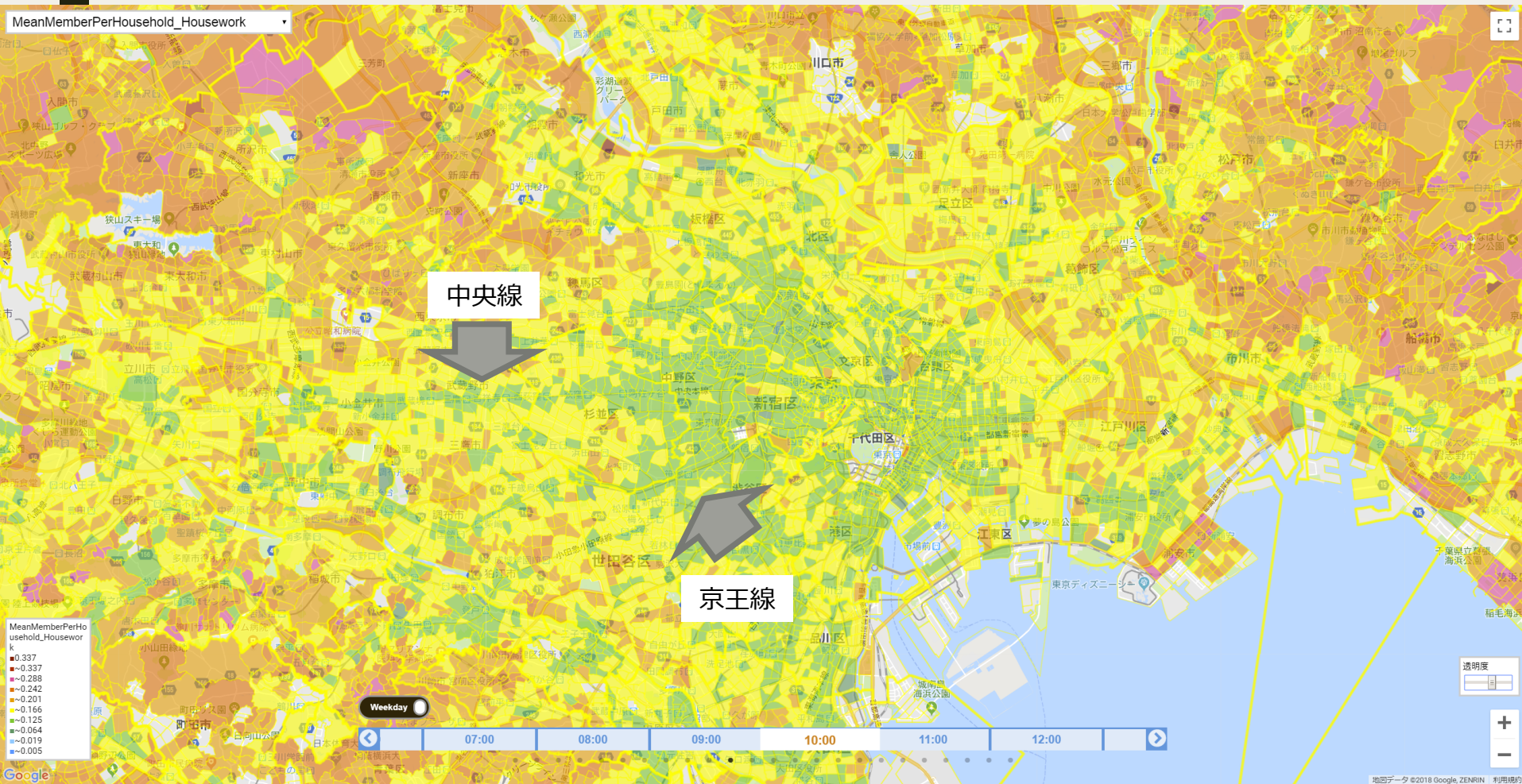
- 東京全域の平日18時の世帯ごとの家事確率
 - 都心に向かうほど確率が低い（都市型生活パターン）

需要データ（行動モデル）分析事例



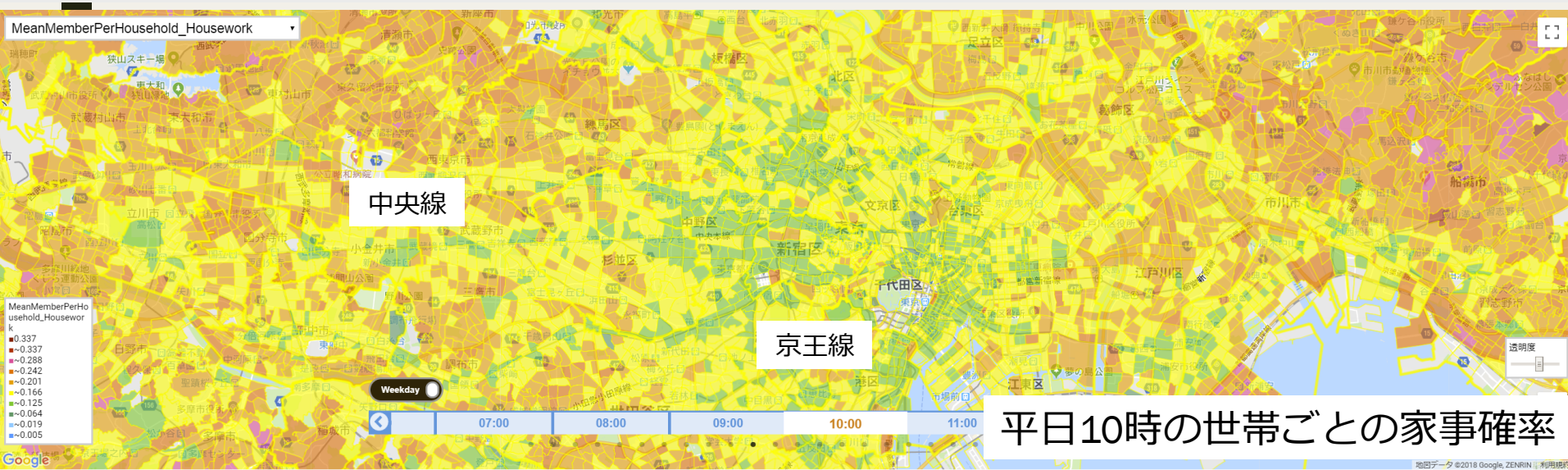
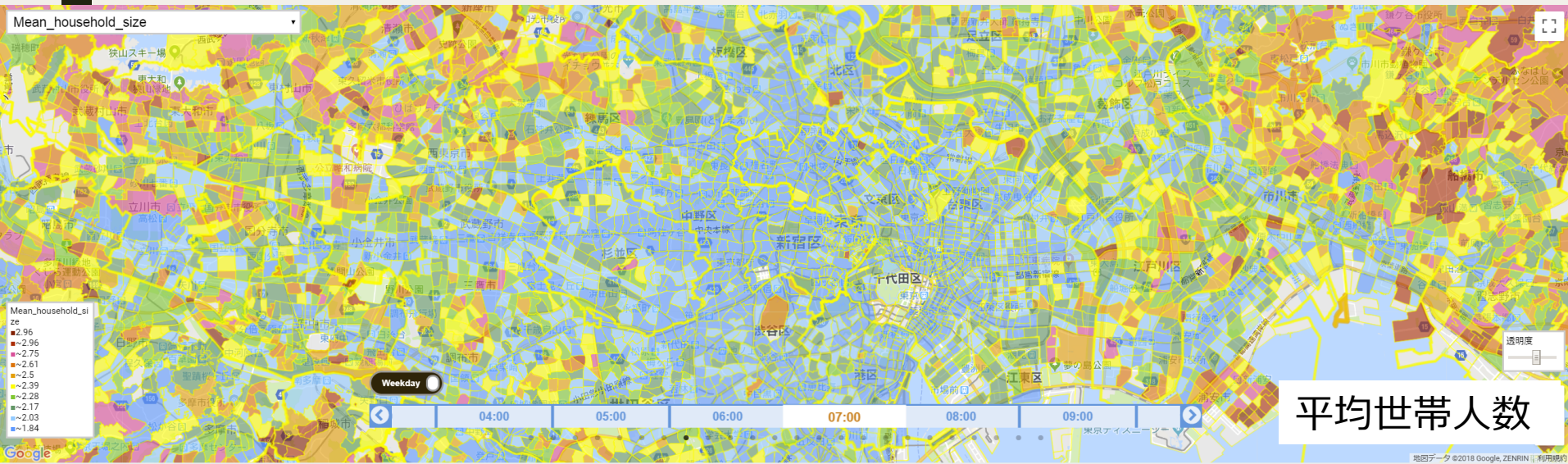
- 平日1時、7時、12時、18時の世帯ごとの家事確率（関東全域・市区町村単位）
 - 都市型生活パターンが見える時間帯がある（朝食時、夕食時）

需要データ（行動モデル）分析事例



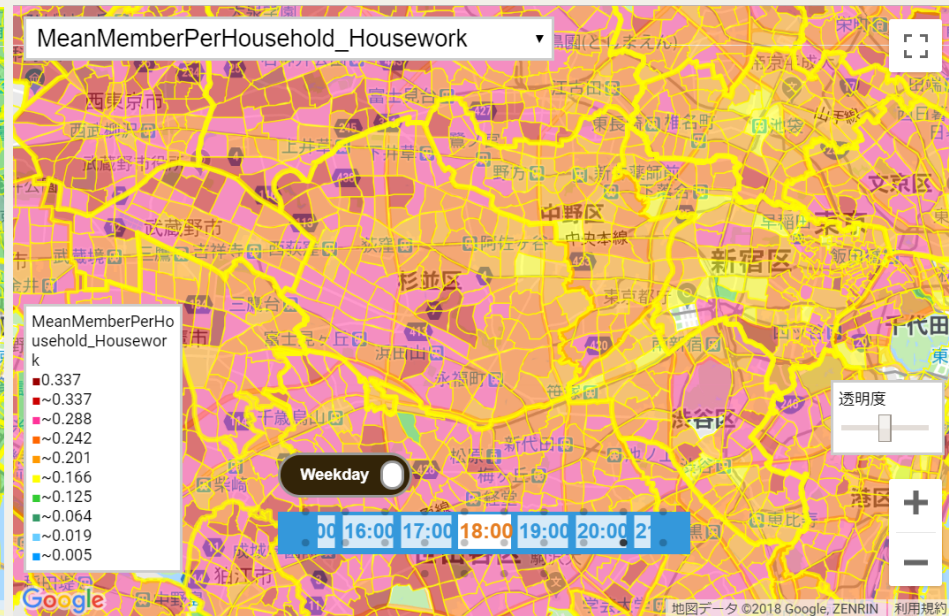
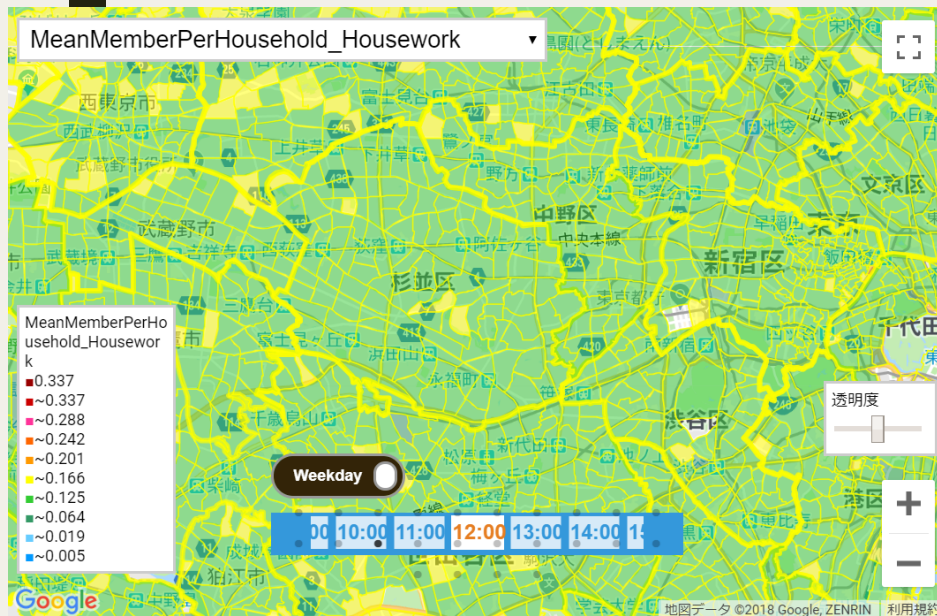
- 関東全域の平日10時の世帯ごとの家事確率（町丁目分類）
- 都心に近い方が家事確率が低い
- 荒川東岸（ゼロメートル地帯？）の家事確率が高い
- 中央線沿いや京王線沿いの家事確率が低い
- 世帯平均人数とよい一致をしている

需要データ（行動モデル）分析事例

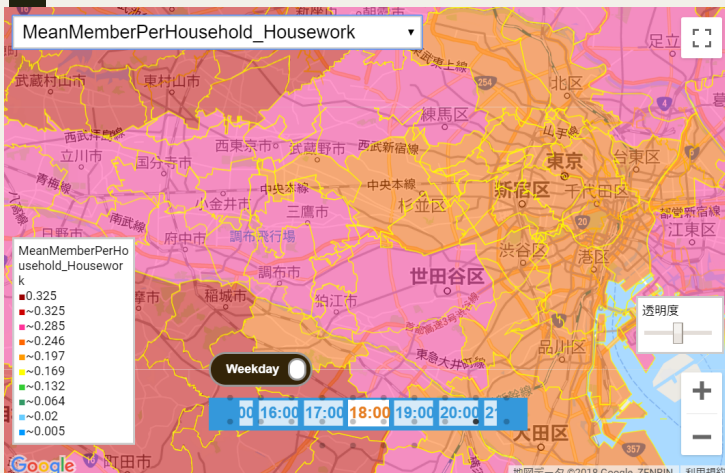
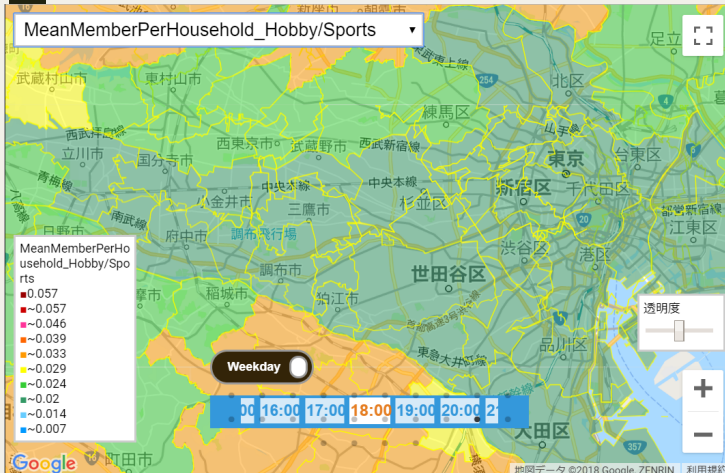
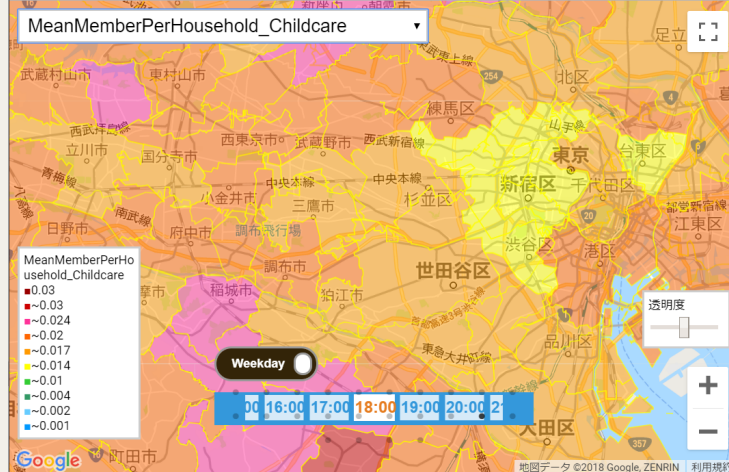
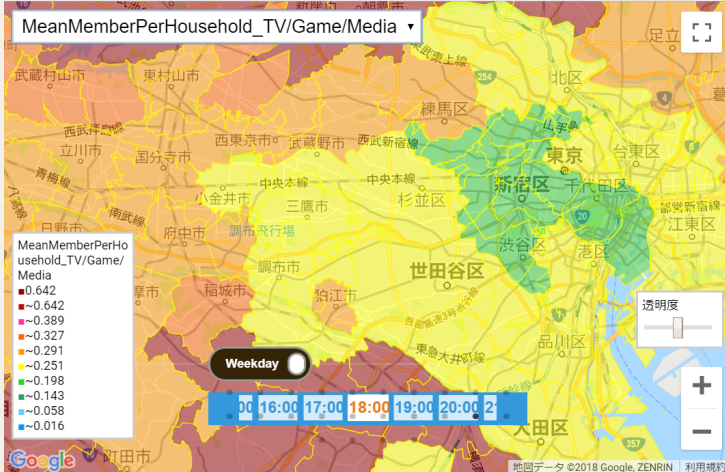


- 東京全域の平日10時の世帯ごとの家事確率と平均世帯人数（町丁目分類）
 - 傾向が一致している

需要データ（行動モデル）分析事例



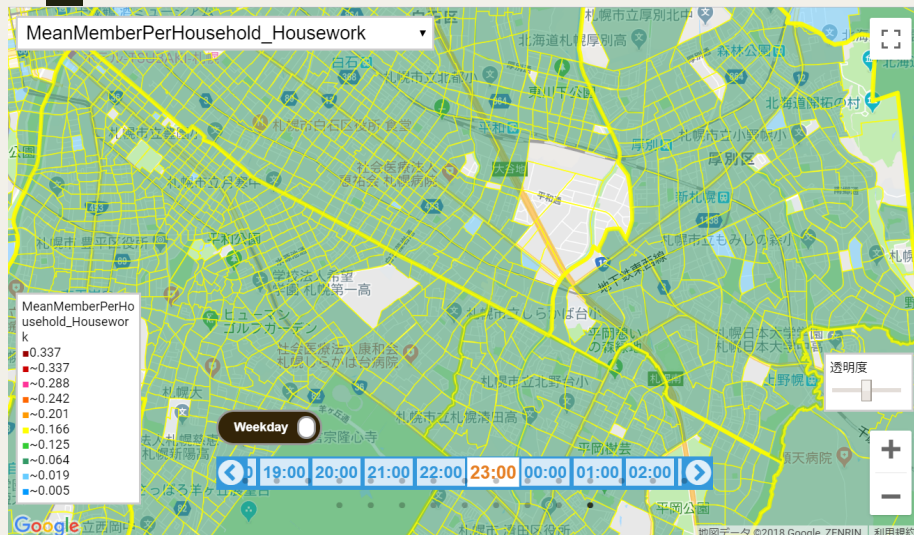
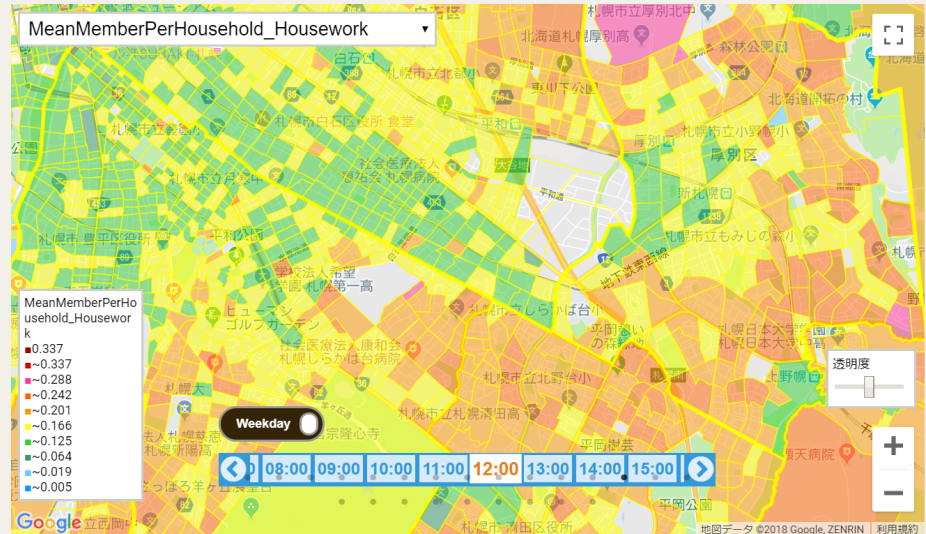
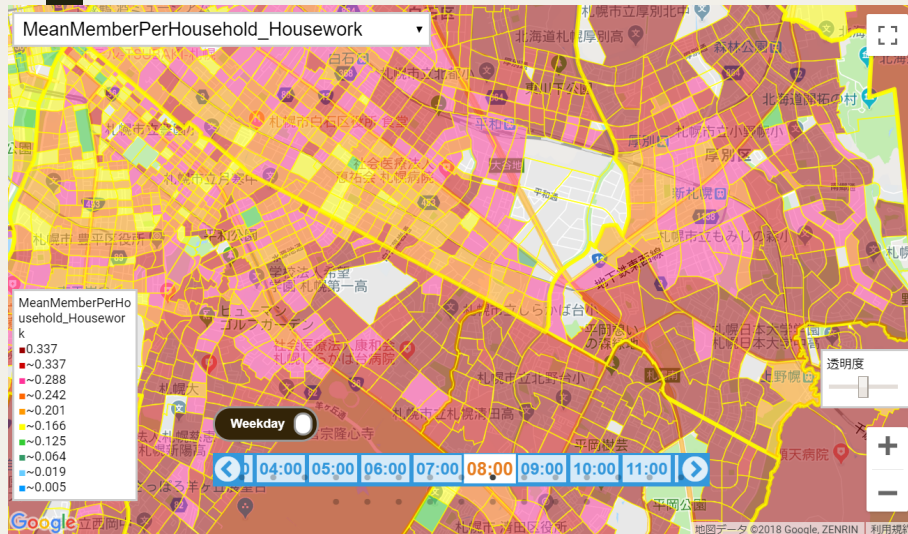
- 都心近郊の平日12時と18時の世帯ごとの家事確率の比較（町丁目単位）
 - 中央線の傾向は平日12時には見えないが18時には見える
 - パートタイム型勤務傾向が見えている？（中央線沿線以外の世帯では、昼間は勤めに出ているが18時には家事をしている人が多い）



需要データ（行動モデル） 分析事例

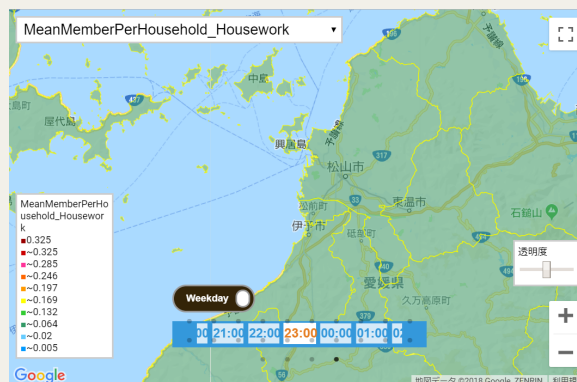
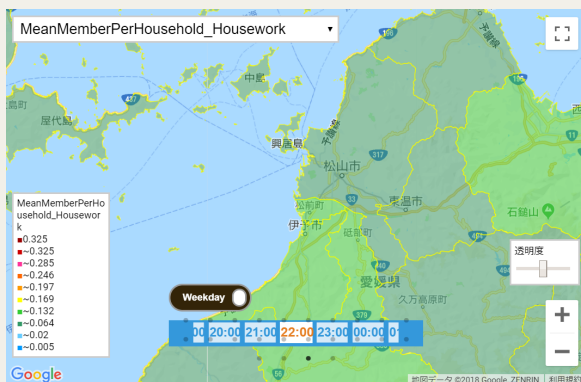
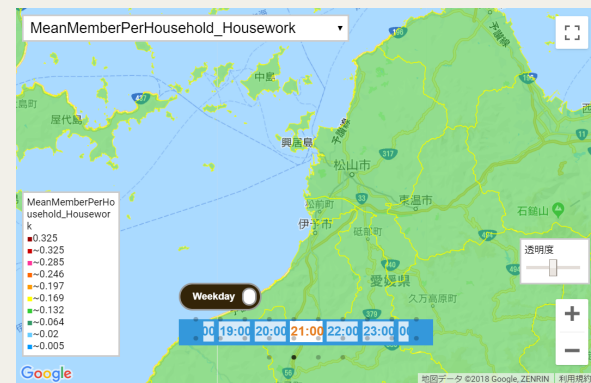
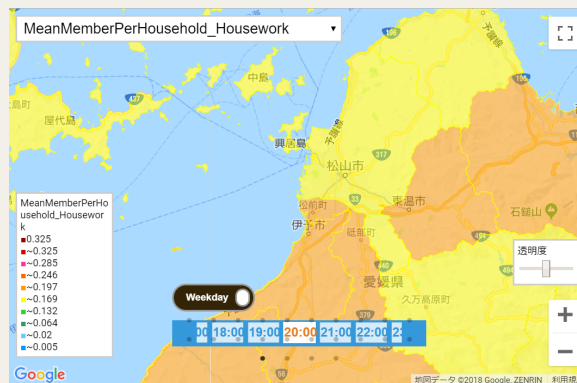
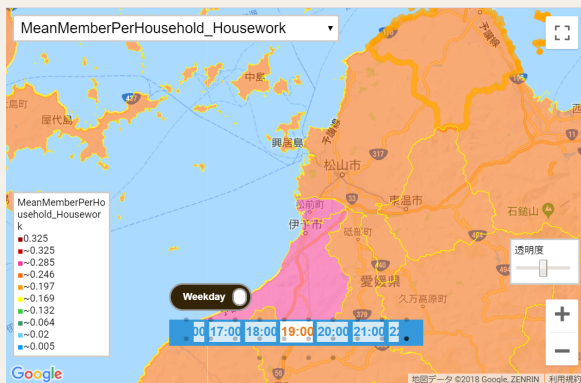
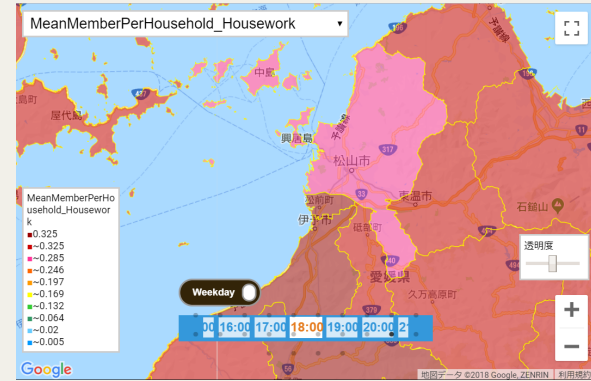
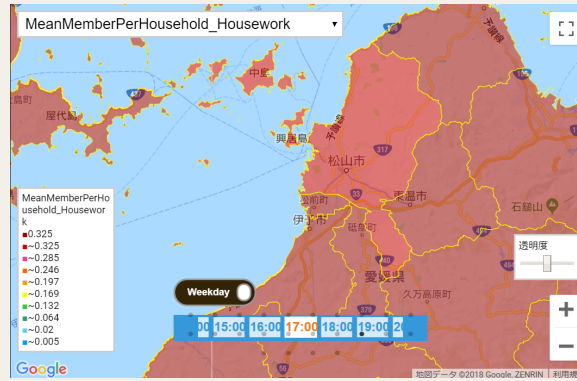
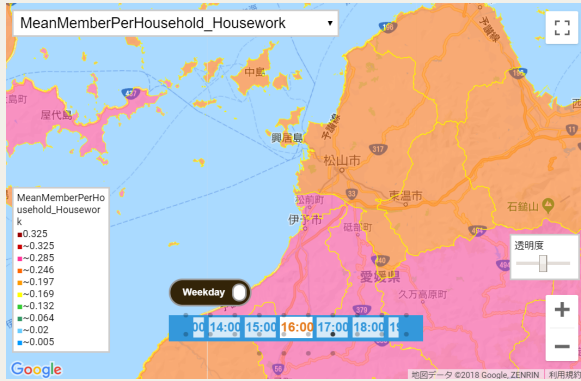
- テレビゲーム、スポーツ、家事、育児、睡眠の確率分布（平日18時：東京多摩地区）
- 行動パターンが地域や時間に依存する場合としない場合がある

需要データ（行動モデル）分析事例



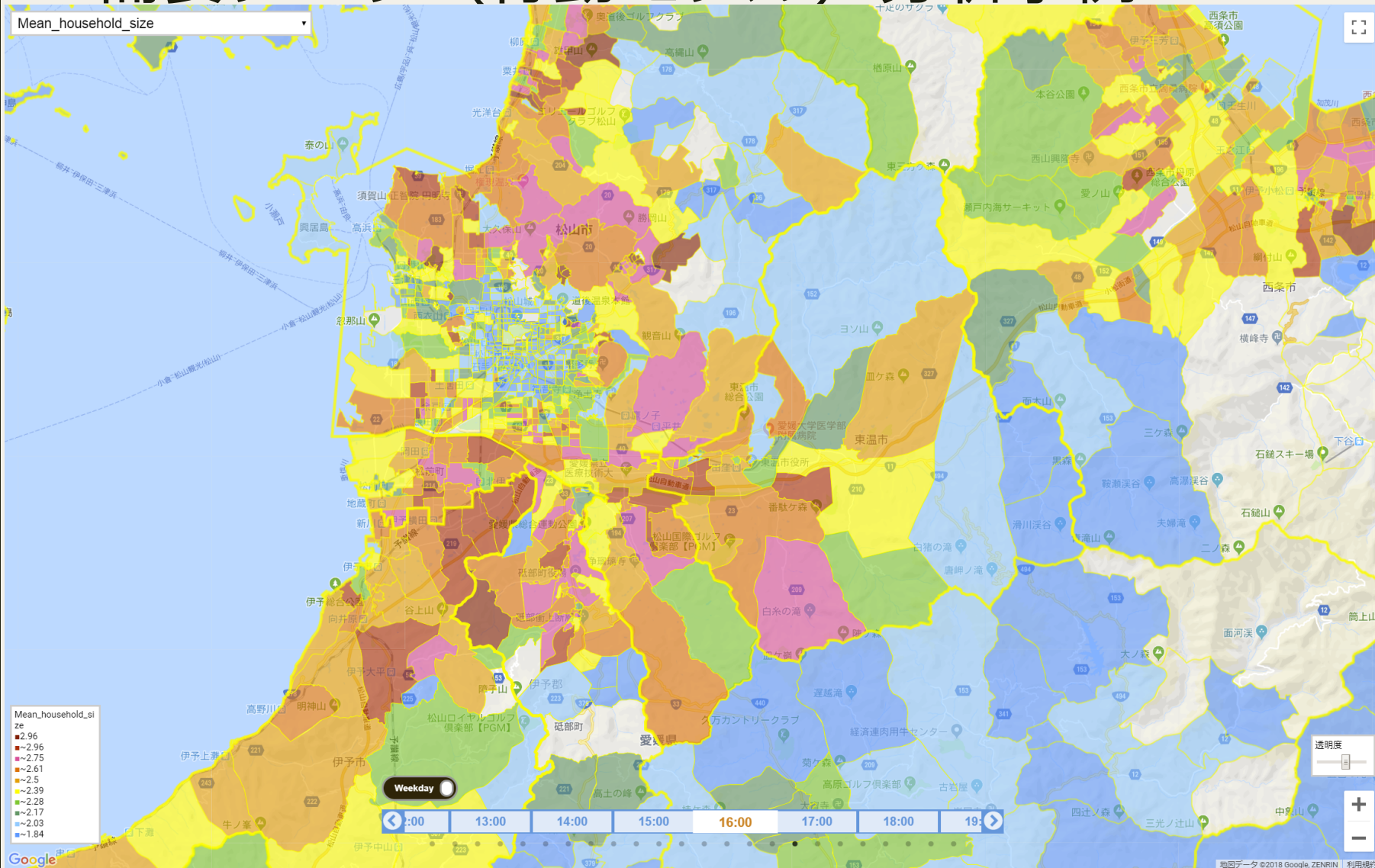
- 札幌市内（東側）の平日8時、12時、23時の世帯ごとの家事確率の比較
 - 白石区、厚別区、豊平区で明らか傾向の違い（8時と12時）→白石区が他の2区に対して都市型生活圏
 - 白石区と厚別区は平成元年に分離（厚別川をはさんで東西）
 - 白石区と豊平区の境界には地理的要因はない→しかし生活モデルがかなり違う

需要データ（行動モデル）分析事例



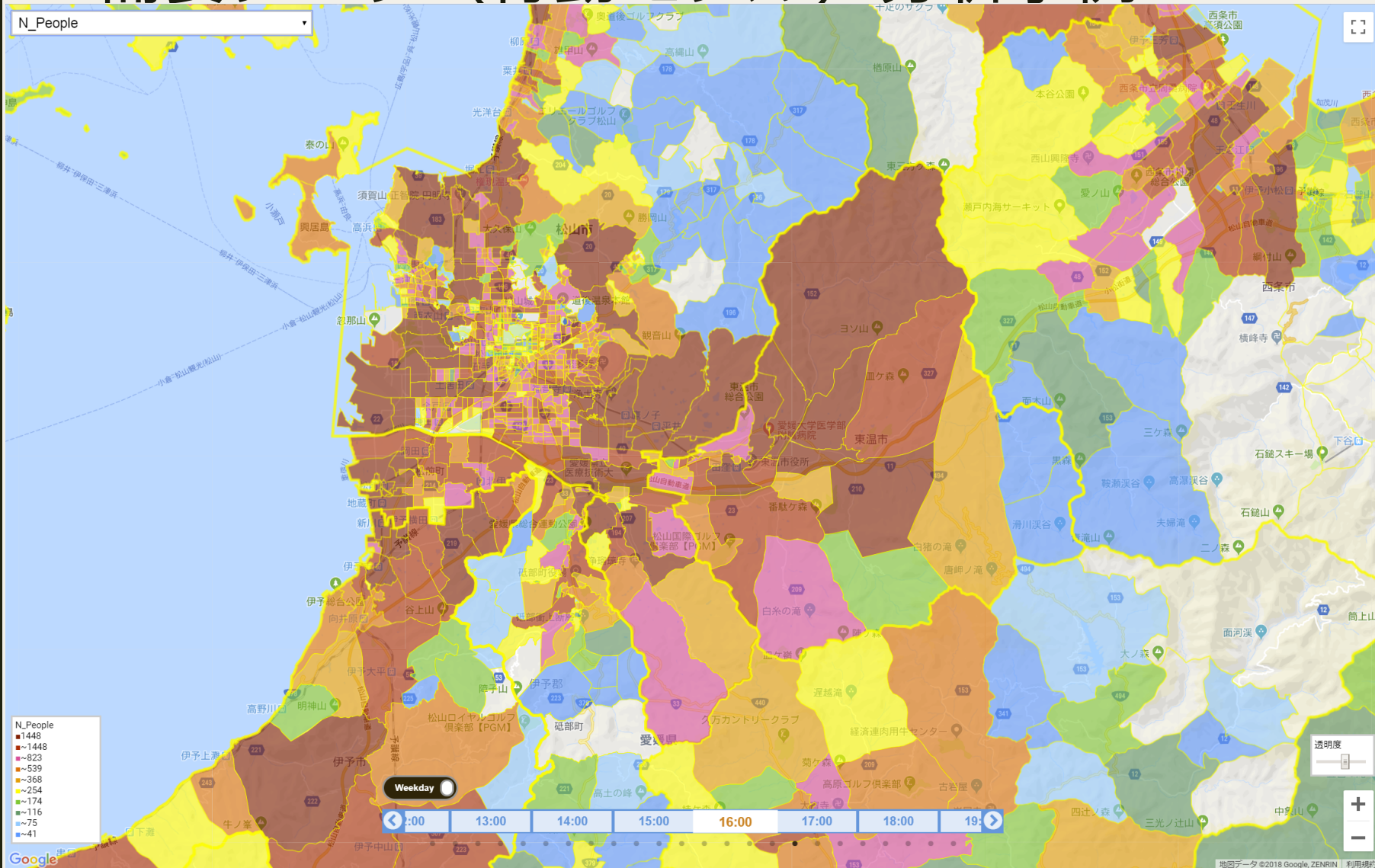
- 愛媛県（中予）の家事確率時間分布（平日 16時～23時）
 - 地方都市においては都市域と周辺で大きな傾向の違いが見えない

需要データ（行動モデル）分析事例



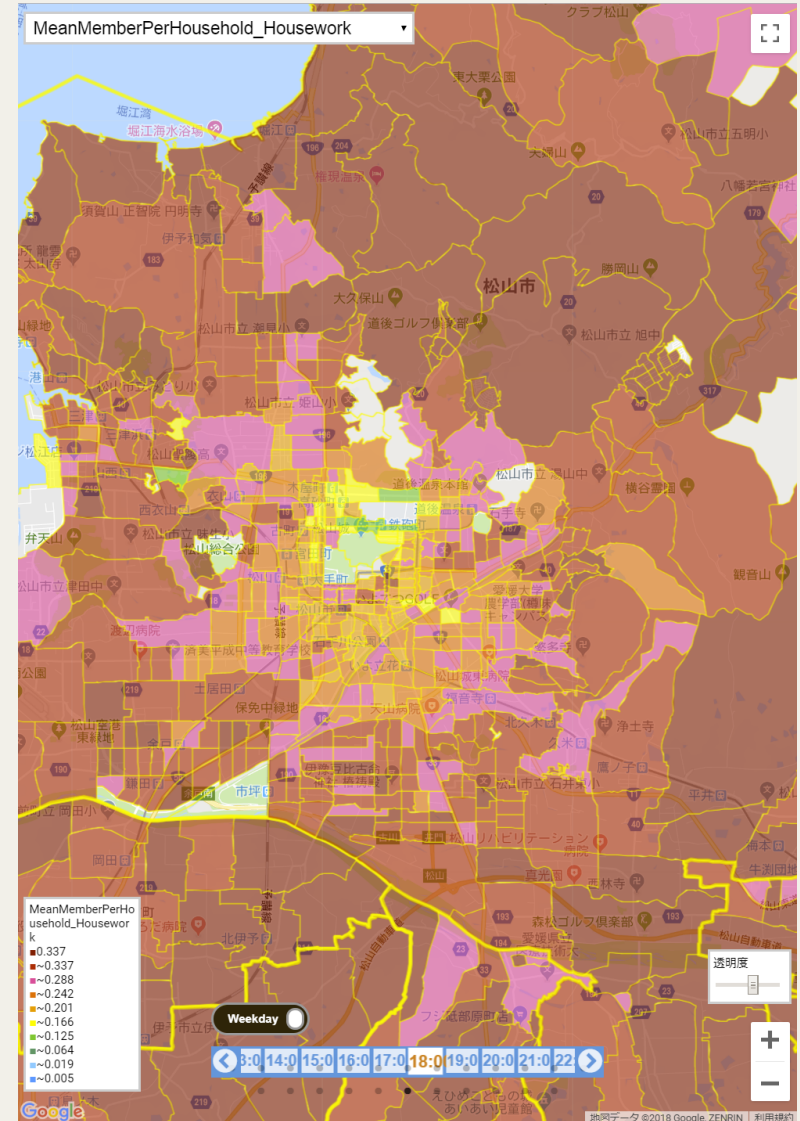
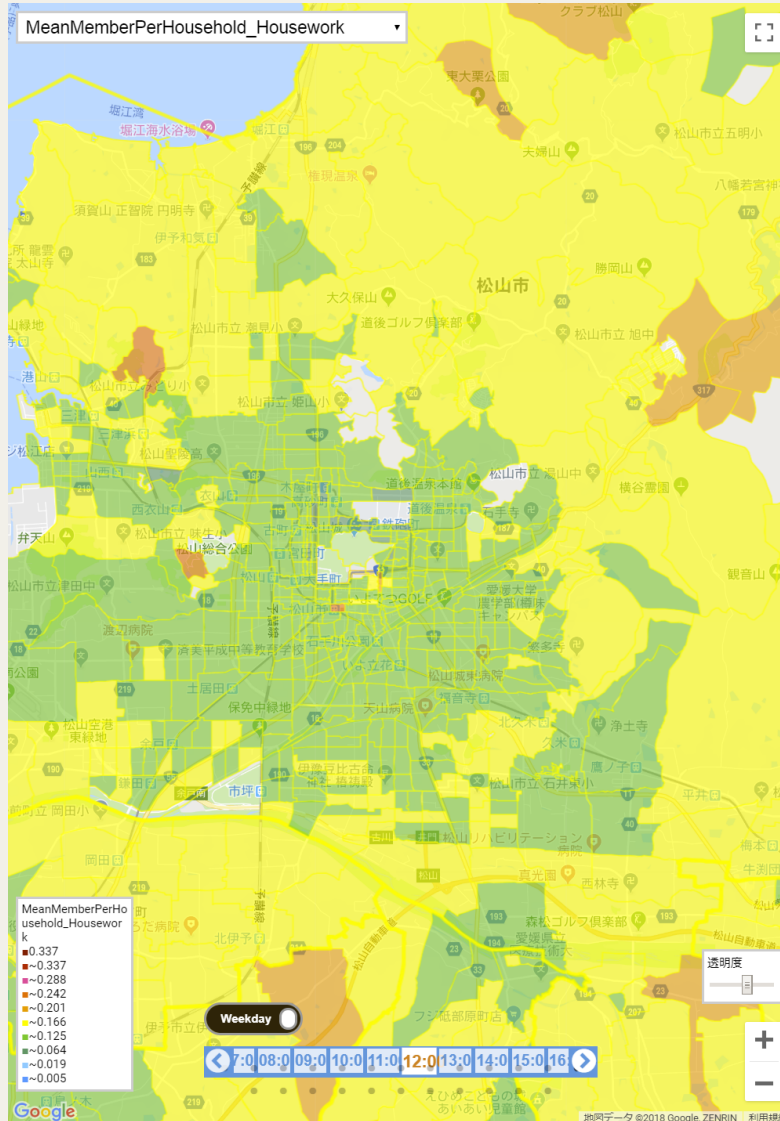
- 愛媛県（中予）の世帯人数分布（町丁目単位）
 - 都市型と過疎型が両方とも見える

需要データ（行動モデル）分析事例



- 愛媛県（中予）の人口分布（町丁目単位）
 - 松山市に近づくほど人口数は増えるが、市内では逆に減少する。
 - 前述の西日本全域の例を想起させる結果。

需要データ（行動モデル）分析事例



- 愛媛県松山市の平日12時と18時の家事確率（町丁目単位）
 - 都市型ではあるが東京ほどのパートタイム型勤務傾向は見えない（18時だけではなく12時にも市内の方が減少する傾向が見える。）