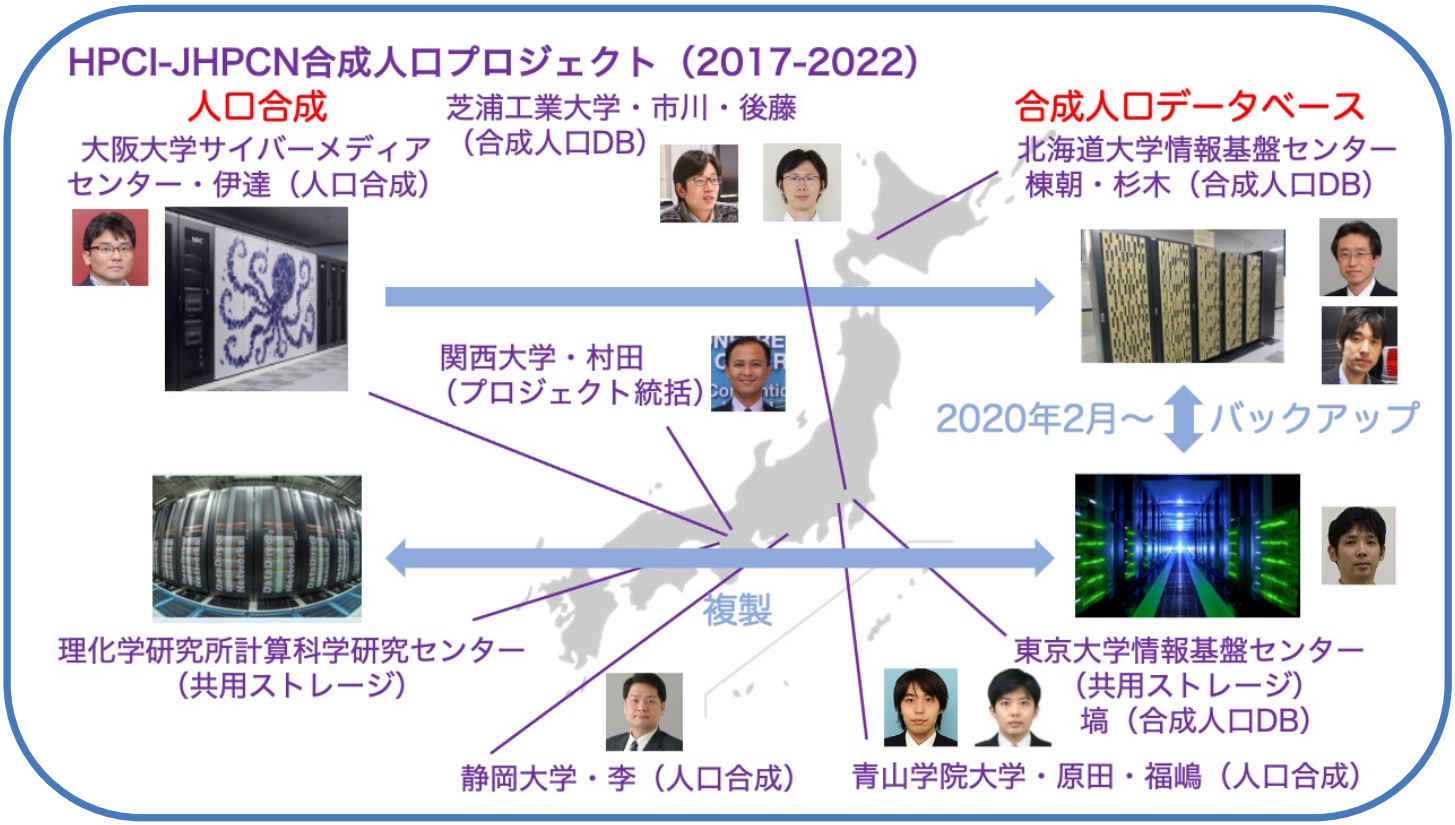
jh210040-MDH

合成人口プロジェクト：従業地・通学地属性の確率的割当てと深層学習による空中写真からの住宅判別（Page 1）

村田忠彦（関西大学），市川学（芝浦工業大学），後藤裕介（岩手県立大学），杉木章義（北海道大学），伊達進（大阪大学）
塙敏博（東京大学），原田拓弥（青山学院大学），福嶋竜希（青山学院大学），棟朝雅晴（北海道大学），李皓（静岡大学）



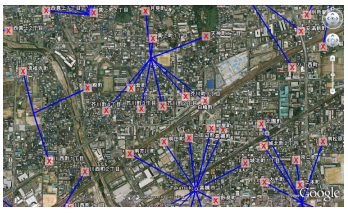
リアルスケール人工社会

実環境・実人口を対象とした
分析とシミュレーションのプラットフォーム

合成人口データと各研究者のもつデータを組合わせて分析やシミュレーションを実施.

A) 大阪府高槻市での投票シミュレーション
性別，年齢，距離，選挙への関心

投票率を向上させる
投票所配置
共通投票所の
有効性



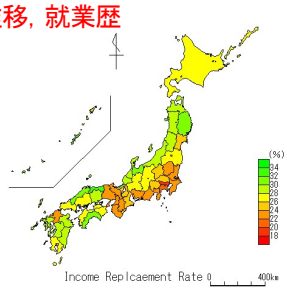
C) 岩手県労働市場シミュレーション
性別，年齢，年収，就業状態，スキル

計測自動制御学会第22回
社会システム部会研究会
優秀賞（2020年）

失業率を減少する
雇用創出事業
住民に必要な
スキルセット

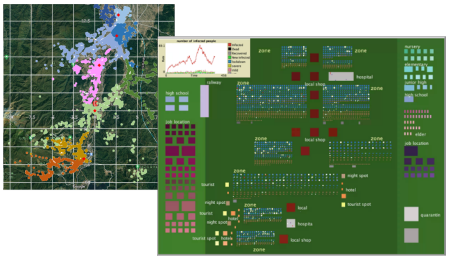
B) 日本全体の年金シミュレーション
性別，年齢，年収，人口推移，
賃金推移，就業歴

都道府県別の
所得代替率
（年金の価値）



D) 新潟県妙高市感染対策シミュレーション
年齢，産業，年齢別感染率，病態遷移

内閣官房 スマートライフ実現
のためのAIシミュレーション
事業



人口分布に基づくモデル

観光客を受入れ
のための
感染対策の検討

A） 小西，村田（2010），村田，濱口（2017）
B） 杜，村田（2016），C） 阿部，後藤（2020），D） 倉橋（2020）

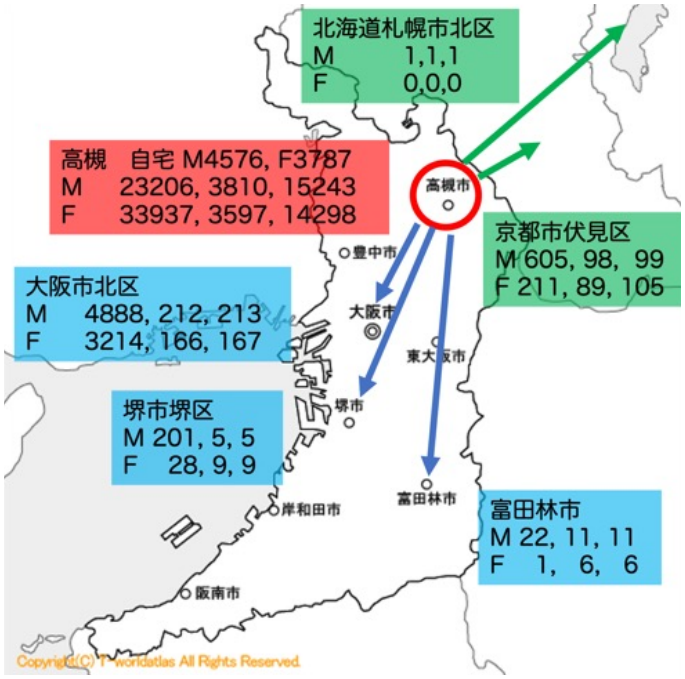
合成人口プロジェクト：従業地・通学地属性の確率的割当てと深層学習による空中写真からの住宅判別（Page 2）

村田忠彦（関西大学），市川学（芝浦工業大学），後藤裕介（岩手県立大学），杉木章義（北海道大学），伊達進（大阪大学）
塙敏博（東京大学），原田拓弥（青山学院大学），福嶋竜希（青山学院大学），棟朝雅晴（北海道大学），李皓（静岡大学）

jh210040-MDH

従業地・通学地属性の割当て

居住地情報（国勢調査）と通勤・通学先情報の連携
→ 出勤・通学時のシミュレーション，移動時のシミュレーションに必要．



各自治体からの従業先・通学先の統計の利用による通勤・通学先の割当て

例） 高槻市から富田林市へ行く
22人の就業者の内訳

建設業	2人
製造業	5人
情報通信業	1人
運輸業	2人
卸売業	3人
金融業	1人
不動産業	1人
学術研究	1人
宿泊業	1人
教育	1人
サービス業	1人
その他	1人

jh210040-MDH

深層学習による空中写真からの住宅判別

深層学習手法 pix2pixを用いた用途利用判別

基盤地図情報（国土地理院）に基づいて住宅用途の建物に世帯を割り当てる際の建物判別が必要．

・住宅地と共同住宅地の判別は良好．
・低層住宅地と密集住宅地の判別は困難．
・駐車場付き共同住宅と商業地区との誤判別．

教師ラベルを統合することによって，必要な住居用建物を判別する．

A) 住宅街

B) 共同住宅

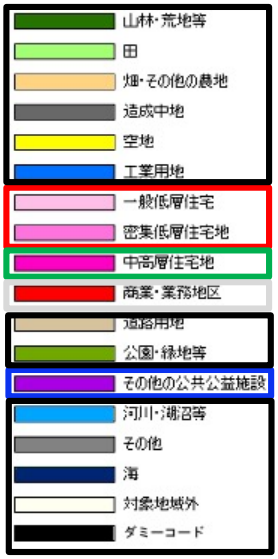
C) 住宅街と共同住宅の混在地域

D) 山岳地域

E) 低層住宅地と密集住宅地の混在地域

F) 駐車場付き共同住宅

教師ラベルの統合



左 空中写真 中 正解画像 右 生成画像 （地図出典：国土地理院）

jh210040-MDH

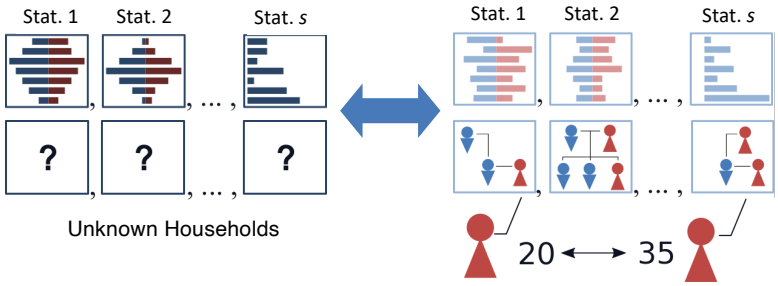
合成人口プロジェクト：従業地・通学地属性の確率的割当てと深層学習による空中写真からの住宅判別（Page 3）

村田忠彦（関西大学），市川学（芝浦工業大学），後藤裕介（岩手県立大学），杉木章義（北海道大学），伊達進（大阪大学）
塙敏博（東京大学），原田拓弥（青山学院大学），福嶋竜希（青山学院大学），棟朝雅晴（北海道大学），李皓（静岡大学）

jh200022-DAH

人口合成（大阪大学OCTOPUS）

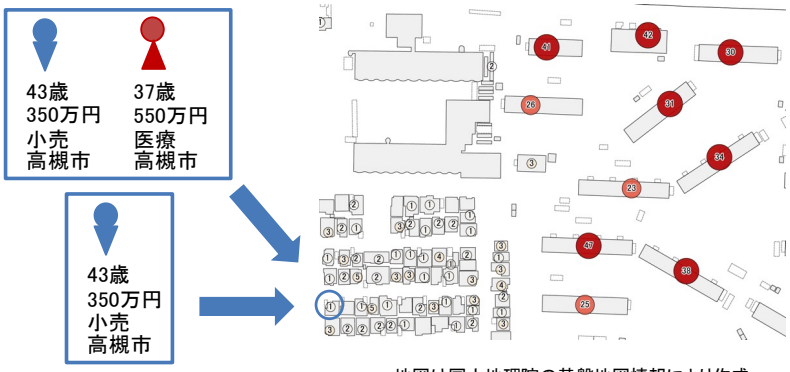
実統計 e-Stat 政府統計の総合窓口



$$\text{Minimize} \quad f(A) = \sum_i^s \sum_j^{G_i} |c_{ij}(A) - r_{ij}(A)|$$

合成世帯の建物へのマッピング

（2019年度計測自動制御学会論文賞受賞）



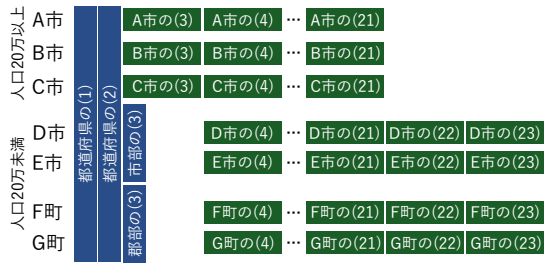
地図は国土地理院の基盤地図情報により作成

Takuya Harada, Tadahiko Murata, Projecting Households of Synthetic Population on Buildings Using Fundamental Geospatial Data, *SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration*, Vol. 10, No. 6, pp. 505-512, June 2017.

2019年度と2020年度の人口合成における相違点

2019年度（jh190056-MDH）

全ての市区町村を同じ都道府県統計の比率に合わせて合成していた．

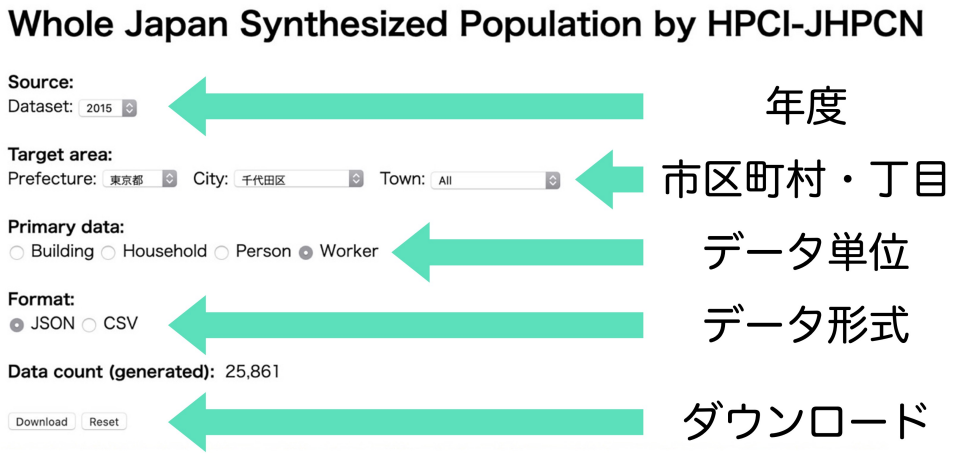


2020年度（jh200022-DAH）

各市区町村の統計の総和が所属する都道府県統計に合致するように合成する．

jh190056-MDH

合成人口データベース（北海道大学インタークラウドシステム）



合成人口を年度別，市区町村別に検索し，ダウンロードできるように整備した．

利用申請を審査して，粒度をコントロールして，合成人口データを提供する．

jh210040-MDH

合成人口プロジェクト：従業地・通学地属性の確率的割当てと深層学習による空中写真からの住宅判別（Page 4）

村田忠彦（関西大学），市川学（芝浦工業大学），後藤裕介（岩手県立大学），杉木章義（北海道大学），伊達進（大阪大学）
塙敏博（東京大学），原田拓弥（青山学院大学），福嶋竜希（青山学院大学），棟朝雅晴（北海道大学），李皓（静岡大学）

jh190056-MDH

合成人口利用申請システム（関西大学）

http://www.res.kutc.kansai-u.ac.jp/~murata/rsss-distribution/

合成人口利用上の注意と配布ルール

合成人口の特徴

1）合成人口は，現実の世帯や個人の情報を含まない．
2）合成人口は，現実の世帯や個人と，誤差の範囲内で，同様の統計的特徴をもつ．
3）合成人口は，合成時に使用していない統計との整合性は保証しない．
4）合成人口は，統計が新たに公開された際に更新されることがある．

合成人口の利用ルール

5）合成人口を用いたシミュレーションや分析は，複数の合成人口データに対して行わなければならない．
6）合成人口を用いたシミュレーションや分析の結果は，現実の世帯や個人に結びつくような形で公開してはならない．

合成人口データ　リクエストフォーム

以下のフォームにしたがって，合成人口データのリクエストを行なってください．研究内容が漠然としすぎている場合，データの提供ができないことがありますので，研究目的をわかりやすく記入してください．

名前 (必須)

メールアドレス (必須)

所属 (必須)

立場 (必須)
大学教員

研究者番号（学生の方は指導教員に確認の上，指導教員の研究者番号をお使いください．なお，研究内容を指導教員に確認させていただくことがあります．研究者番号をもたない企業研究者の方は99999999を入力してください．） (必須)

研究目的（複数年度，複数の対象地域，所得データが必要な場合，その理由がわかるように記載してください．例：年度別小学校区の分析を行うため，１５年間の変化を確認するため） (必須)

国土地理院の基盤地図情報による地図

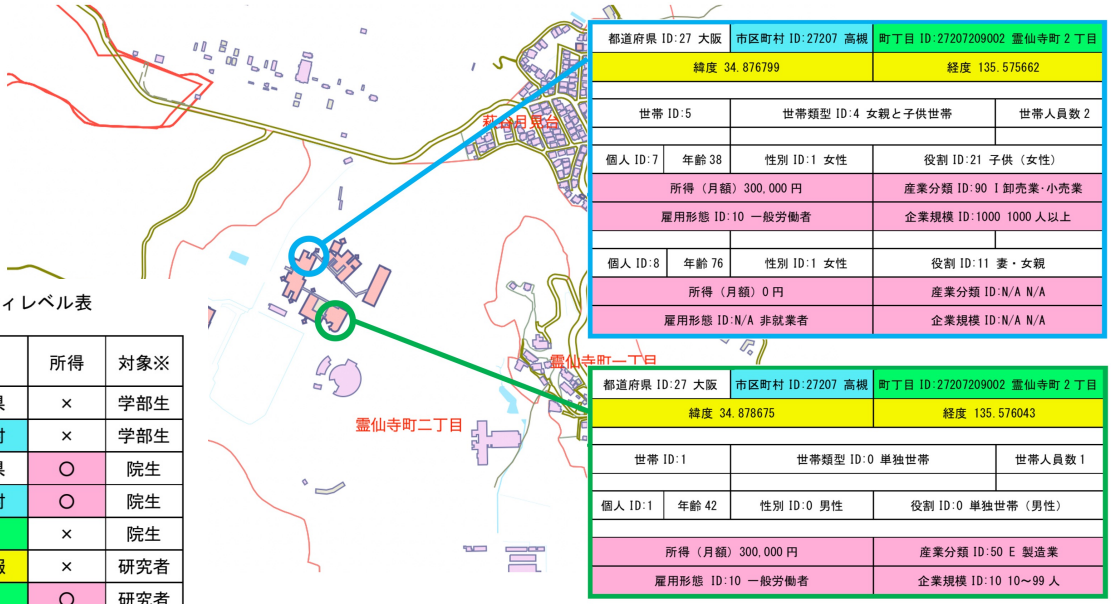


表１：セキュリティレベル表

セキュリティレベル	粒度	所得	対象※
1	都道府県	×	学部生
2	市区町村	×	学部生
3	都道府県	○	院生
4	市区町村	○	院生
5	町丁目	×	院生
6	位置情報	×	研究者
7	町丁目	○	研究者
8	位置情報	○	研究者

※研究内容によっては，より高いレベルのデータ提供も考慮する．

申請内容に基づいて，提供するデータのレベルを決定する．

萌芽型共同研究　EX17708 原田拓弥　日本の全世帯位置情報付き仮想個票データの統計データからの生成
萌芽型共同研究　EX18701 原田拓弥　日本全国の位置情報付き仮想の個票合成手法の精緻化