

特集 「不動産とAI」

# 学術コミュニティへのデータセット提供を通じた不動産領域におけるオープンイノベーション推進

Efforts for Promoting Open Innovations in the Real Estate Field through Provision of Data Sets for Academic Communities

清田 陽司  
Yoji Kiyota

株式会社 LIFULL リッテルラボラトリー  
Littel Laboratory, LIFULL Co., Ltd.  
KiyotaYoji@LIFULL.com, <http://LIFULL.com/>

石田 陽太  
Yota Ishida

(同上)  
IshidaYota@LIFULL.com, <http://LIFULL.com/>

**Keywords:** real estate, open innovation, data set provision, computer vision.

## 1. はじめに

コンピュータがこの世に登場してからほぼ70年が経過し、あらゆる産業領域においてIT（情報技術）を活用することは当たり前になりつつある。現代は、ITの浸透に伴って蓄積されるようになったビッグデータからどのような付加価値を生み出すか、具体的には統計的機械学習や深層学習などのAI（人工知能）技術のビジネス現場への適用に焦点が移りつつある。

こうした動きは不動産領域でも例外ではなく、特にインターネットを利用したさまざまなサービスは普及している。現在、日本国内での住宅購入者のうち、インターネットによる不動産情報収集をした者の割合は8割以上に達している[不動16b]。さらに、パノラマ・VR（Virtual Reality）・シミュレーション技術を用いた実際に現地に出向かなくても物件見学ができるサービス、顧客情報管理（Customer Resource Management：CRM）システムや不動産物件管理システムなどの導入による業務効率化、チャットシステムによるオンラインでの接客など、ITの浸透は確実に進んでいる。こうした状況の中、他の領域と同様に、蓄積されたビッグデータのAI技術による活用への機運も高まりつつある。ユーザ行動ログデータを用いた物件推薦の精度向上、物件画像への深層学習の適用、適切な物件価格の推定、チャットボットによる接客の自動化など、多様な取組みが進められつつある。

しかし、他の産業領域に比較すれば、不動産領域のIT活用はまだ低いレベルにとどまっている。特に、接客から契約に至るプロセスは人手に頼る部分がまだ多

く、データを取得することが難しい。ある人が最終的に選択・契約した物件が本当に満足できるものであったかを知るには、その物件での「暮らし」についての情報が必要となる。暮らしの最終的な満足度は、子供の成長・親の介護など、物件選択から数年～数十年のスパンでほぼ確実に起きるさまざまなライフイベントに左右されるが、年単位の長期にわたってデータを取得することはさらに難しい。また、不動産という商品には、書籍や工業製品とは全く異なる特性があるため、他の商品で有効な手法がうまく機能しないことも多い。

上にあげた不動産領域ならではの課題に対処し、イノベーションを創出していくためには、産業界だけでなく学術界での研究の活性化も極めて重要である。不動産領域に関連する主な学問分野としては、不動産学・建築学・都市学などが存在し、それぞれ活発な研究活動が行われている。しかし、AI技術、特に機械学習やビッグデータ処理研究の中心である情報学の分野では、不動産領域に対する関心はまだ薄いように感じられる。

情報学分野の研究は、実社会で生成された大規模データが不可欠な研究資源であることが指摘されている[大山16]。不動産領域でのAI技術の活用を一層進めるためには、不動産領域に関連した研究が情報学分野でも活発になることが不可欠であるとの考え方に基づいて、著者らの所属企業では、2015年11月より国立情報学研究所情報学研究データリポジトリ（NII-IDR）において「LIFULL HOME'S データセット」[国立15]\*1の提供を開始した（図1）。提供開始より1年半が経過し、非

\*1 2017年4月に「HOME'S データセット」より名称変更。



図1 LIFULL HOME'S データセット

常に興味深い研究成果も得られつつある。

本稿では、不動産領域のAI技術研究における特徴を示し、データセット提供の目的や経緯、得られた知見、現時点での課題に言及したうえで、今後の展望を述べる。

## 2. 不動産領域のAI技術研究における特徴

著者らの研究グループでは、数百万件の不動産物件データや膨大なユーザ行動ログデータ（Webやスマートフォンなど）の分析を通じた情報推薦アルゴリズムの研究開発など、不動産領域でのAI技術適用に関する研究課題に取り組むとともに、同様の研究課題に取り組んでいる産業界および学術界の方々との情報交換を続けてきた。その過程で、不動産領域には他のビジネス領域とは異なるいくつかの特徴があるという知見を得ている。以下に、不動産領域が有する三つの特徴について述べる。

### 2.1 必要とされるアルゴリズムの特殊性

1990年代に始まった協調フィルタリングによる情報推薦の研究 [Goldberg 92] の成果は、ECサイトなどさまざまな分野で活用が進んでいるが、不動産情報を扱うポータルサイトにおいても、ユーザの属性や行動データなどに基づいて適切な情報推薦を行うことへのニーズは高い。

しかし、不動産情報サイトにおける情報推薦の先行研究では、協調フィルタリングなどの一般的な情報推薦アルゴリズムは有効ではないことが示唆されている。三條ら [三條 15] は、不動産情報サイトにおいてレコメンデーションを行う際の課題として、以下の3点をあげている。

- (1) 全く同じ属性をもつ物件は二つとして存在しないこと。同じ建物内の同じ間取りの物件であっても、集合玄関からの近さ、所在階などが異なる。
- (2) 住み替えを頻繁に行うことはまれなため、サイトを継続して利用しているユーザもほとんどおらず、個人の嗜好の推定が難しい。
- (3) 住み替え候補となる物件を検索することが目的であるため、個人情報の入力インセンティブがなく、個人の属性データが蓄積されない。

また、大知ら [大知 13] は「これまでの情報推薦アルゴリズムは比較的安価で検討期間の短い商品を対象としており、サイトの訪問目的が明確でないユーザや検討期

間が長い商品に対しては効果的ではない」としている。

既存の一般的な情報推薦アルゴリズムの適用が難しいことから、不動産情報サイトに適した情報推薦アルゴリズムの研究が進められている。三條ら [三條 15] は、トピックモデル (Latent Dirichlet Allocation : LDA) を用いた検索クエリの分類を試みている。不動産情報サイトのユーザによる検索クエリを「文書」、賃料・築年数・間取りタイプなどの検索条件を「キーワード」とみなして、トピックモデルによるクラスタリングを適用することによって、ユーザを分類できる可能性があると主張している。大知ら [大知 13] は、サイト訪問者のうち資料請求を行うユーザの割合 (CV率) を向上するタスクを設定し、直接的なCV率が高い物件を最初に提示するのではなく、いったんCV率の低い物件の閲覧を通すことで、最終的なCV率が高まる場合があることを示している。

### 2.2 画像・映像メディアの優位性

不動産情報サイトのユーザのニーズは、ECサイトなど他市場の情報サイトのユーザのニーズと大きく異なることが、調査データによって示唆されている。総務省による調査 [総務 14] によれば、商品購入の際に購入サイトおよびレビューサイトのクチコミを参考にすると答えたユーザの割合が、日本を含む主要6か国でいずれも4割前後に達しており、クチコミなどの言語メディア情報が重視されている傾向がうかがえる。一方で、不動産情報サイトのユーザを対象としたアンケート [不動 16a] では、不動産会社を選ぶ際のポイント (複数回答可) を尋ねた結果として、「写真の点数が多い」が1位の80.7%、「写真の見栄えが良い」も5位の27.5%となっており、物件画像が非常に重視されている傾向がうかがえる (図2)。

他のビジネス領域ではクチコミを中心とする言語メディアデータを適切に扱う自然言語処理技術へのニーズが大きいものに対して、不動産領域では、個別物件に関するクチコミは居住する個人のプライバシーやオーナーの心情、所在地域に関する機微情報に抵触しやすく、言語メディアデータが蓄積されづらい\*2 状況があることから、

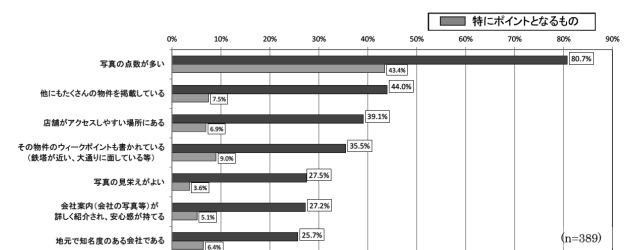


図2 RSCによるアンケート調査結果 [不動 16a] の7ページより引用  
図2 不動産情報サイト利用者が不動産会社を選ぶ際のポイント (複数回答可、物件を契約した人を対象)

\*2 マンションノート (<https://www.mansion-note.com/>) など、個別物件のクチコミ情報が流通する仕組みを構築している情報サービスも存在する。

自然言語処理技術へのニーズは現在のところそれほど高くない。一方で、充実した室内写真やパノラマ画像、動画コンテンツなどを掲載した物件情報はユーザの注目を集めやすいことから、すでに大量の画像データや動画データが蓄積されており、これらのデータを適切に扱う画像・動画処理技術や、VR空間上でのシミュレーション技術へのニーズが非常に大きい。

### 2.3 ユーザ行動データ取得の困難性

他のビジネス領域と同様、不動産領域でも Web サイト、スマートフォン、IoT デバイスなどを通じて大量のユーザ行動データが取得・蓄積されている。しかし、物件情報の検索行動に関するデータは収集しやすいものの、前述のように接客から契約に至るプロセスでの行動データはまだ十分に収集できていないのが現状である。こういった状況を変革するため、CRM システムの導入、チャットによる接客、重要事項説明のオンライン化などが進められているが、ユーザに自らの行動データの提供をどのように動機付けるかという問題が残っている。さらに、ユーザが契約した物件での居住生活の最終的な満足度を知るデータの取得に至っては、取得のタイムスパンが年単位に及ぶことから、さらに難しい。

## 3. LIFULL HOME'S データセットの提供

AI 技術の不動産領域への適用にあたっては、上記に述べたように、他のビジネス領域と異なる特徴があり、それらの特徴にうまく適応するための学際的な知見が切実に必要とされている。例えば大知らの提案手法 [大知 13] は行動心理学分野の知見の有用性を示唆しているし、現在急速に進化している画像・映像処理やシミュレーション技術の成果を取り入れる必要もある。また、長期にわたるユーザ行動データ（あるいはそれを代替するデータ）をどのように取得・蓄積・利用すべきかについては、IoT (Internet of Things)、プライバシー保護、法制度など、多分野にわたる知見が必要とされるだろう。

不動産領域に関連する学際的な研究を活性化するとともに、画像処理技術などの応用研究に貢献することを主な目的として、著者らの所属企業では国立情報学研究所 (NII) の協力を得て、2015 年 11 月から NII-IDR において LIFULL HOME'S データセット [国立 15] の提供を開始した。本章では、データセットの概要および提供の経緯を紹介する。

### 3.1 データセットの概要

LIFULL HOME'S データセット (図 1) は、不動産情報サイト LIFULL HOME'S<sup>\*3</sup> (図 3) に 2015 年 9



図 3 不動産情報サイト LIFULL HOME'S

月時点で掲載されていた約 533 万件的賃貸物件情報と、それにひも付く約 8 300 万点の物件画像データから構成されている。また、画像データのうち、間取り図画像 (約 515 万点) については高精細度版のデータも追加提供している。データセットを構成する各データの概要は以下のとおりである。

- 日本全国の賃貸物件データ (2015 年 9 月時点で全国約 12 000 の加盟不動産会社店舗から寄せられたすべての募集広告データ、のべ約 533 万件)
  - 物件種別 (マンション、アパート、一戸建てなど)
  - 費用 (賃料、管理費、敷金、保証金など)
  - 部屋面積、間取り、築年数、建物構造など
  - 立地 (市区町村・郵便番号、最寄り駅・徒歩分、最寄り小学校・中学校・コンビニ・病院までの距離など)
  - 諸条件 (オートロック、システムキッチン、バス・トイレ別、エレベータ、駐車場など)
  - 物件特徴 (フリーテキスト)
- 上記の賃貸物件データにひも付く画像データ (約 8 300 万件)
  - JPEG 形式、最大 120 ピクセル四方 (深層学習の適用を想定したサイズ)
    - \*間取り図 (約 515 万点) については、高精細度版を別途提供
  - 画像カテゴリーがメタデータとして付与 (間取り図、外観、内装、玄関、居間、キッチン、寝室、風呂など)
  - 写真説明 (フリーテキスト) も一部付与

データセットを利用したいっさいの研究成果については研究者に帰属することとなっている。また、データセットを利用した研究発表に関するリストを NII に年 1 回報告することを利用者に義務付けている。

### 3.2 データセット提供のリスク・障壁への対応

データセットの研究コミュニティへの提供には、企業・研究者の双方にとって大きなメリットがあるものの、以下にあげるリスクや障壁をクリアする必要があることが指摘されている [大山 16]。

- データを提供した研究者が不適切な利用を行った場合に、企業にはさまざまな損失が生ずるリスクがある。例えば、経済的価値が大きいデータが流出して利益機会を喪失したり、データに含まれる著作権や

\*3 2017 年 4 月、「HOME'S」よりブランド名称を変更。http://www.homes.co.jp/

プライバシーなどが不適切に扱われて第三者から損害賠償を求められたり、あるいはいわゆる「炎上」状態となって業務に支障が出たり社会的信用を失ったりする懸念がある。

- 企業側の担当者は、研究者の利用目的と意義を解釈し、自社にとって利益になること、また不利益が生じないことを社内で説明し、経営陣や事業部門の理解を得なければならない。

LIFULL HOME'S データセットの提供にあたっては、これらのリスク・障壁に直面することは事前に想定されたため、慎重に準備を進めた。

不動産物件の募集広告データの社外への提供には、物件の入居者や家主のプライバシーを侵害するリスクが存在する。募集時点では空室でも、現在は入居者がいる可能性が高いため、プライバシー保護への対応は必須と考えられた。そこで、物件データの中で実在する物件を直接特定可能な情報（物件名、取扱い不動産会社、緯度・経度、詳細な住所など）は含めないこととした。それでも、外部情報との結合によって実在する物件を特定できる可能性は残るため、分析手法の制限は設けないものの、研究成果を外部に発表する際に、実在する物件の特定につながる情報の公表を禁止する条項を設けた。また、物件画像データを論文中などで引用する際には、実在する物件を特定できない範囲にとどめることを研究者に要請することとした。

不動産領域ならではの法的リスクへの対応も行った。不動産情報を広告として利用する際には、宅地建物取引業法、不正景品類および不当表示防止法、不動産の表示に関する公正競争規約などの各種法規制を遵守することが求められるため、データセットの利用者がこれらの法規制に抵触することのないように、データセットを利用したデモシステムなどのインターネットの公開には、事前協議を義務付けることとした。

データのステークホルダ（物件のオーナー、データの提供元である不動産会社、自社の経営陣・事業部門など）の理解を得るためにも、さまざまな配慮を行った。上述のとおり、実在する物件に関連するプライバシーが保護されるように対策を行うほか、データセットの利用目的を学術研究利用に限定することによって、不動産会社や自社のビジネスへの影響を最小限にとどめるようにした。

上記に述べたような配慮を行ったうえで提供を開始した結果、これまでに問題は特に発生していない。一方で、現時点ではデータセットを利用するためには申込書の記入、契約書への押印、利用審査などの手続きが必要とされており、利用へのハードルはそれなりに高い。Web上のみで利用手続きが完結するようにするなど、手続きの簡素化が今後求められるであろう。

### 3.3 現時点での利用状況

LIFULL HOME'S データセットは、提供開始より1年半が経過し、日本国内および米国の40以上の研究室・

研究機関などに提供されている。データセット利用研究者の研究分野は多岐にわたっている。データセットの特徴として画像データが充実していることから、画像処理を中心とする情報学分野からの利用が多いものの、不動産領域と密接な関連をもつ経済学、建築学、都市学、環境学などの分野にも利用が広がっている。

情報学分野では、間取り図画像を活用した研究の発展が特筆される。「間取り図画像」と「室内画像」がセットになっているLIFULL HOME'S データセットのマルチモダリティに着目し、間取り図と室内画像を深層学習によって対応付ける研究[古川 17]などによって、深層学習の最新の研究成果が不動産領域にも応用される道筋が示されつつある。また、不動産物件検索を多数目的問題として捉え、遺伝的アルゴリズムの一種である進化的多目的最適化（Evolutionary Multi-Objective Optimization : EMO）アルゴリズムの適用を試みた研究[井上 16]や、位置情報付きTwitterデータと結び付けた分析によって地域の特性が賃料に与える影響\*4を明らかにした研究[近藤 16]など、データセットの提供開始前には全く想定していなかった研究成果が発表されつつある。

2016年11月にNIIにて「NII-IDR ユーザーフォーラム2016」\*5が開催された際には、LIFULL HOME'S データセットを利用した5件のポスター発表が行われるとともに、個別企業セッションにおいてデータセット利用研究者の方々と意見交換する機会をもったが、さまざまな分野の研究者からのフィードバックから、著者の研究グループの研究活動にとって極めて有益な知見が数多く得られたことは、大きな収穫であった。NII-IDR ユーザーフォーラム2016の詳しい内容については、清田による集会報告記事[清田 17]をご参照いただきたい。

## 4. 社内におけるLIFULL HOME'S データセット活用の取組み

一方で、社内でもLIFULL HOME'S データセットを活用した研究開発を行っている。一例として、不動産物件画像におけるキッチンや居間、玄関といった画像の種類を表す13種類のカテゴリーを畳込みニューラルネットワーク（Convolutional Neural Network : CNN）で学習することによって、誤り率14.3%という精度を得ている[石田 16]。人間が分類しても判断が揺れがちな「リビング」などでは精度が低くなるものの、「キッチン」や「風呂」などは極めて高い精度を達成している（図4）。

上記の研究成果は、LIFULL HOME'S において不動産会社が情報提供時に登録したカテゴリーと物件画像の不整合を検知するために応用されている[株式会社

\*4 例えば、学生が多く活動する地域は賃料が安く、男性の社会人が夜に多く活動する地域は賃料が高くなる傾向が示されている。

\*5 <http://www.nii.ac.jp/dsc/idr/userforum/>

LIFULL 16]. LIFULL HOME'S では、ユーザにとってより有益な情報を提供するという観点から、室内画像がより多く登録されている物件を優先的に表示する仕組みをとっているが、図5の一番下の写真のように、なかには室内以外の画像が室内のカテゴリーで登録されるなどの不整合が起きていることが課題となっている。そこで、CNNによって図5に示すような整合率の自動算出を行い、登録カテゴリーと不整合となっている画像については、登録元の不動産会社に是正を促すようにしている。

また不動産物件検索の新たな検索軸を開発する試みも行っている。具体的には、キッチンの画像に着目し、物件の住みやすさに大きく影響するキッチンの使いやすさに関する情報の抽出を試みた[石田 16]。キッチンの使いやすさは、設備や導線、収納、広さなどの多くの要素から成り立っており、また個人のライフスタイルによって便利と感じる要素が異なる。そこで、それぞれの使いやすさの指標を数値化し、重み付けして加算することで、個人の嗜好に合わせた使いやすさの指標の推定ができるという仮説を立て、まずはキッチンの使いやすさを大きく左右する「キッチンの種類」と「ワークスペースの広さ」について、CNNでの学習・判別の可能性を検証した。

前者の「キッチンの種類」としては、システムキッチン、簡易型システムキッチン、非システムキッチン、キッチン部位、その他の5クラスに分類することとし、5000点（各クラス1000点）の画像から構成されるデータ



図6 キッチンの種類の判別

セットを作成し、CNNによって学習させた結果、誤り率11.6%という高い精度を達成している(図6)。

後者の「ワークスペースの広さ」については、「とても狭い」～「とても広い」の5段階に「その他」を加えた6クラスに分類することとし、クラウドソーシングを用いて5500点の画像から構成されるデータセットを作成し、CNNによって学習させた結果、広さの評価値\*6について相関係数0.6程度で回帰できており、今後のデータセットの拡充によって実用的な精度になることが期待できる結果が得られている。

### 5. 不動産領域の研究コミュニティ活性化に向けた課題

学術コミュニティへのデータセットの提供は、ステークホルダの説得、データセット設計・データ抽出の作業コスト、契約書・覚書文面の作成など、それなりに労力を要するものの、学術コミュニティを巻き込んだオープンイノベーションの推進という目的に照らせば、非常に有益な取組みであるというのが現時点での受止め方である。深層学習による間取り図と室内画像の対応付けなど、実アプリケーションへの適用がイメージしやすい研究成果がすでに得られていることは、大きな成果であるといわれは捉えている。

一方で、データセットの提供を研究コミュニティの活性化につなげるための取組みについては、これからの宿題として残されている。NII-IDR ユーザフォーラム2016の招待講演において、東京大学の山崎俊彦氏はデータセットの利用活性化に向けて以下にあげる事項が今後の課題になるという考え方を示した[山崎 16]。

- (1) 企業が保有するデータをそのまま出すのではなく、共通タスクの設定や正解データの作成、コンテストの開催などの動機付けも含めたデータセットの「デザイン」が求められること
  - (2) Gitによるソースコード共有など、研究成果の共有やフィードバックがなされる仕組みづくり
  - (3) 実サービスでの実証実験など、より強い産学連携の取組み
- このような課題への取組みとして、まずは多くの研究



図4 物件画像カテゴリーの判別

入稿画像	登録項目	整合率	判定結果
	キッチン	キッチン 70.3% 玄関 23.7% 設備 2.804%	○
	キッチン	キッチン 97.3%	◎
	キッチン	キッチン 0% 玄関 0%	×

図5 不動産物件画像のカテゴリー不整合検出

\*6 「とても狭い」～「とても広い」の5クラスに、おのおの0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0の評価値を割り当てた。

者が関心をもつ共通タスクの設定を行い、コンテストを開催することを計画している。さらには、国際会議でのワークショップ開催など、海外の研究者も巻き込んだ不動産領域でのAI技術適用にフォーカスした研究コミュニティの成長への貢献を目指している。

また、データセットを用いた研究成果を実サービスに還元し、不動産物件を探しているエンドユーザや不動産会社、物件のオーナーなどに価値を届けることもこれからの課題である。本誌 Vol. 30, No. 3 (2015年5月号)での特集「イノベーションとAI研究」において、榊ら[榊15]は、大学から企業(自社)への技術移転の成功事例・失敗事例の分析を示したうえで、「研究者に適切なフィードバックが迅速に行われる体制の構築」や、「社内での技術シーズへの理解の浸透」などを成功要因としてあげている。これらの要因をどのように満たしていくかは多くの企業にとって大きな課題となっており、著者の所属企業も同様である。この課題は一朝一夕に解決できるものではなく、産学連携の意義を粘り強くステークホルダーに共有し続け、小さな成功・失敗体験を積み重ねていくことが重要であると考えている。

## 6. 今後の展望

現在の日本社会で急激に進行中の少子高齢化は、あらゆる産業領域に大きな影響を与えつつある。日本の高齢化率(65歳以上が総人口に占める比率)は2015年現在ですでに26.7%であり、2060年には40%に達することが予想される[内閣16]なか、不動産領域でも「空き家の大量発生」や「資産価値の低下」などがすでに大きな課題となっている。高齢化率40%でも持続可能な社会を築くためには、膨大な不動産ストックをどのように活用するかは避けては通れない問題であり、売買双方が納得できる適切な価格の推定や、接客・マーケティングの生産性向上など、不動産領域でのAI適用研究の活性化も切実に必要とされている。

少子高齢化は日本だけの問題ではなく、今後はほとんどの先進国や中進国がいずれ日本と同様に急激な少子高齢化に直面することが予想されている。課題先進国としての日本が国際社会でリーダーシップを発揮し得るテーマの一つとして、不動産領域に関心を持ち、研究に取り組む研究者を増やしていくことに、引き続き貢献していきたいと考えている。

## ◇ 参考文献 ◇

[不動16a] 不動産情報サイト事業者連絡協議会:「不動産情報サイト利用者意識アンケート」調査結果, <https://www.rsc-web.jp/pre/img/161027.pdf> (2016)

- [不動16b] 不動産流通経営協会: 不動産流通業に関する消費者動向調査(第21回(2016年度))調査結果報告書(概要版), <https://www.frk.or.jp/information/2016shouhishadoukou.pdf> (2016)
- [古川17] 古川泰隆: 不動産画像データセットを利用したディープ多形態画像対応学習, 人工知能, Vol. 32, No. 4, pp. 542-546 (2017)
- [Goldberg 92] Goldberg, D., Nichols, D., Oki, B. M. and Terry, D.: Using collaborative filtering to weave an information tapestry, *Commun. ACM*, Vol. 35, No. 12, pp. 61-70 (1992)
- [井上16] 井上 誠, 高橋瑞稀, 裴 岩, 高木英行: 受容度に基づく多数目的探索のお部屋探し, 第11回進化計算学会研究会資料集, pp. 183-189, 神戸市 (2016)
- [石田16] 石田陽太, 清田陽司: 住居選択支援を目的とした不動産物件画像からの深層学習による情報抽出の試み, ARG Web インテリジェンスとインタラクション研究会第8回研究会予稿集(ARG W12 No. 8), pp. 29-30, 鹿児島市 (2016)
- [株式会社LIFULL 16] 株式会社LIFULL: AIによる物件の不整合画像検出を開始, <http://lifull.com/news/7529/> (2016)
- [清田17] 清田陽司: 集会報告NII-IDR ユーザフォーラム2016, 情報管理, Vol. 59, No. 12, pp. 867-871 (2017)
- [近藤16] 近藤聖也, 和泉 潔, 山田健太, 吉田光男: Twitterから抽出した地域特性による不動産価格の分析, <http://www.nii.ac.jp/dsc/idr/userforum/poster/IDR-UF2016P10.pdf> (2016)
- [国立15] 国立情報学研究所 IDR 事務局: 情報学研究データリポジトリ LIFULL HOME'S データセット, <http://www.nii.ac.jp/dsc/idr/lifull/homes.html> (2015)
- [内閣16] 内閣府: 平成28年版高齢社会白書(全体版), <http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2016/html/zenbun/index.html> (2016)
- [三條15] 三條知美, 櫻井彰人: トピックモデルによる検索クエリ分類に関する研究(言語理解とコミュニケーション) - (第7回テキストマイニング・シンポジウム), 信学技報, 第115巻, pp. 63-68 (2015)
- [大知13] 大知正直, 関 喜史, 川上登福, 小野木大二, 野村眞平, 吉永恵一, 松尾 豊: ユーザの成長を促進する情報推薦, 第27回人工知能学会全国大会(JSAI 2013)予稿集 3E3-7 (2013)
- [大山16] 大山敬三, 大須賀智子: 国立情報学研究所における研究用データセットの共同利用, 情報管理, Vol. 59, No. 2, pp. 105-112 (2016)
- [榊15] 榊 剛史, 内山幸樹: 大規模データ解析における大学から企業への技術移転の事例分析—大学から企業への技術移転の促進に向けて—, 人工知能, Vol. 30, No. 3, pp. 344-349 (2015)
- [総務省14] 総務省: 平成26年版情報通信白書 (2014)
- [山崎16] 山崎俊彦: 不動産テック~ ICTを利用した不動産革命とNII-IDR データセットへの期待~, [http://www.nii.ac.jp/dsc/idr/userforum/slide/IDR-UF2016\\_yamasaki.pdf](http://www.nii.ac.jp/dsc/idr/userforum/slide/IDR-UF2016_yamasaki.pdf) (2016)

2017年5月11日 受理

## 著者紹介

清田 陽司(正会員)は、前掲(Vol. 32, No. 4, p. 535)参照。



石田 陽太(正会員)

2014年金沢大学大学院自然科学研究科機能機械科学専攻博士前期課程修了。株式会社LIFULLリッテルラボラトリー、不動産分野におけるコンピュータビジョン研究に従事。