

令和 4 年 5 月 26 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2017～2020

課題番号：17H03354

研究課題名（和文）スマートシティの要件定義と計画手法の確立に関する研究

研究課題名（英文）Establishment of requirement definition and planning procedure for Smart City.

研究代表者

下田 吉之（Shimoda, Yoshiyuki）

大阪大学・工学研究科・教授

研究者番号：20226278

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 11,100,000円

研究成果の概要（和文）：スマートコミュニティの備えるべき要件を明らかにし、計画のための手法を明らかにすると共に、そのエネルギー性能を評価できるシミュレーションモデルを構築して、エネルギー性能に及ぼす技術の影響、世帯の構成人員の変化の影響、気象条件の影響、災害時のエネルギー供給性能などについて定量的に評価した。また、大阪府内に計画されたスマートコミュニティのエネルギー性能を計画前に予測すると共に、竣工後に実際のエネルギー消費の詳細計測データを取得し、かつ各家庭の詳細なエネルギー利用特性をインタビューにより調査することで、予測モデルの精緻な検証および更なる省エネルギーの可能性の検討を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

国際エネルギー機関による国際共同研究（IEA-Annex63）を通じて都市計画学の分野にエネルギー計画の要素を融合させるための要件表や計画プロセスを整理した点については学術的に大きな意義があると考えている。また、家庭用エネルギー最終需要モデルを改良し、コミュニティのエネルギー性能、電力ロードカーブを評価できるエネルギーシミュレーションモデルを構築し、燃料電池の効果、電気自動車の普及の影響、経年による居住者校正変化の影響、マイクログリッドによる電気自動車電力需要や太陽光発電の余剰電力の融通など、今後のスマートコミュニティ計画に重要な情報を提供できた点は社会的な意義が高い。

研究成果の概要（英文）：The requirements that the smart community should have is defined and the planning procedure for the smart community is proposed. In addition, simulation model that can evaluate its energy performance is developed, and the effect of technologies, impact of changes of household members and impact of climate conditions on energy performance, and energy supply continuity in the event of a disaster, etc. were quantitatively evaluated. In addition, the energy performance of the smart community planned in Osaka prefecture was evaluated before planning, and detailed measurement data of actual energy consumption is acquired after completion. With the detailed energy utilization characteristics of each household obtained by interview, we conducted a detailed verification of the prediction model and examined the potential of further energy saving.

研究分野：都市エネルギーシステム学

キーワード：スマートコミュニティ シミュレーション エネルギー計画 電気自動車 HEMSデータ 居住者特性  
ゼロエネルギーコミュニティ

### 1. 研究開始当初の背景

スマートシティ(あるいはスマートコミュニティ、ここでは街区レベルの開発と定義する)とは、元来情報技術を活用して環境性能・エネルギー性能・利便性・快適性を向上させた街区のことを指すと考えられるが、現在では定義が曖昧となっている。これは、スマートシティに求められる要件が複雑であることによると考えられる。

環境面からスマートシティに求められる要件を見ると、低炭素化は必須の課題であること、スマートシティにおける情報技術の活用については、高齢者支援や生活支援などエネルギー面以外のニーズに対応しなければコスト的に情報技術の普及が望めないものの、肝心のニーズの内容があまり明確でないことが課題である。更に、都市計画プロセスの中にエネルギー計画を埋め込むため、建築設備・環境工学分野の知見を都市計画に落とし込むための手法が我が国では未確立であることが課題として挙げられる。

### 2. 研究の目的

現在曖昧なスマートシティに求められる要件を確立し、望ましい都市開発に資するため、国内外のスマートシティの調査、スマートシティが建物レベルから街区レベルにいたるエネルギー技術をシステムとして最適化するためのシミュレーションツールの開発、多目的評価の枠組みの開発を行うとともに、最適システムが実現されるためのまちづくりにおけるエネルギー計画プロセスのあるべき姿を、国内外のエネルギー配慮型都市開発の事例調査、その背景にある各国のエネルギー計画・都市計画制度の調査・分析を通じて明らかにする。また、実際のスマートコミュニティの計画と検証を通じて、エネルギー予測性能の検証をおこなう。

以上の研究を通じて、建築環境・都市設備、エネルギーシステム、都市計画、都市政策等の各分野が融合した新しい学術分野である「都市エネルギー計画学」分野の確立を目指す。

### 3. 研究の方法

#### (1)スマートコミュニティの要件定義に関する研究

国内事例 11 例と国際共同研究(IEA-EBC Annex63)等で得られた海外事例の分析から「スマートコミュニティ」が備えるべき要件を整理する。また、スマートコミュニティにおける計画手法についても検討を加える。

#### (2)シミュレーションによるスマートコミュニティの性能評価

研究室で都市や国レベルの民生家庭部門のエネルギー需要を推計するために開発した TREES (Total Residential Energy End-use Simulation)を改良してスマートコミュニティのエネルギー性能を評価できるようにした。本モデルは、まず各住宅の居住者行動、機器所有状況を設定した後、5分ステップ毎に居住者行動モデル、機器稼働モデルを連成させることで各住宅内の全ての機器・設備のエネルギー消費を求め、かつ気象データを入力とし、それら人員・機器による発熱をも考慮した動的熱負荷計算を用いることで冷暖房エネルギー消費の正確な推計も可能としたボトムアップモデルである。更に各住宅のエネルギー消費を集計することで、コミュニティスケールでのエネルギー消費・電力ロードカーブを再現することが可能である。また、同じ気象データを用いてエネルギー消費とPVの発電量を算出し、電力の逆潮流や自家消費、購入電力の算出が可能である。

### 4. 研究成果

#### (1) スマートコミュニティの要件定義に関する研究

表 1 に収集した 11 件の国内事例を示す。これらの事例は、開発主体が自治体や民間企業など様々であり、開発内容も事例によって大きく異なるが、いずれも過去 20 年以内にまちびらきが行われた戸建住宅や集合住宅主体で、まちづくりにおける環境・エネルギー配慮に大きく重点が置かれた開発である。

各事例の情報は、ホームページの閲覧や見学等を通じて収集した。これらの情報は、各事例のプレイヤーが各々の目指すスマートコミュニティ像に沿って公開しており、公開された情報の示し方が多岐に渡ることから、全事例の情報を統括できる整理シートを作成することで情報の集約を試みた。整理シートのフレームワークは、採用されている技術や取り組みがどのような目的で導入されているかという観点で項目を設定した。フレームワークは「基本情報」、「環境・エネルギー面」、「社会的機能面」、「防災面」より構成されている。「環境・エネルギー面」、「社会的機能面」、「防災面」およびそれらの重複領域について、導入されている技術・機器・取り組み等を示している。

表 1 国内事例

| 事例名              | 所在地 | 竣工年  |
|------------------|-----|------|
| Fujisawa SST     | 神奈川 | 2014 |
| 柏の葉スマートシティ       | 千葉  | 2000 |
| 越谷レイクタウン美環の杜     | 埼玉  | 2008 |
| 大宮ヴィジョン          | 埼玉  | 2015 |
| エムスマートシティ熊谷      | 埼玉  | 2013 |
| スマートハウスの街        | 愛知  | 2011 |
| 近鉄あやめ池住宅地        | 奈良  | 2010 |
| SMA ECO TOWN 晴美台 | 大阪  | 2013 |
| 南千里まちづくり事業       | 大阪  | 2010 |
| 潮芦屋そらしま          | 兵庫  | 2012 |
| みんなの未来区 BONJONO  | 福岡  | 2016 |

一例として、Fujisawa SSTは、住宅だけでなく商業施設、健康・福祉施設、公園等を含む19haに渡る事例で、先進的な試みを行う複数の企業で構成されるFujisawa SST協議会により、街区開発・運営の方針が決定されている。街区目標として、CO2排出量70%削減、再生可能エネルギー利用率30%以上、ライフライン確保3日間などを掲げており、ガイドラインの設定によってその達成を目指している。このガイドラインでは、自治体が地区計画や景観形成地区の指定によって規制できない建物の性能やエネルギー性能に関しても言及しており、開発者は開発時に、開発内容がガイドラインに沿っているかどうかをマネジメント会社に届け出る必要があることから、実質的に拘束力を持った形で街区内の建物のエネルギー性能を担保している。また、ガイドラインではエネルギーだけでなく緑化や生物多様性にも言及しており、多様な指標を用いて良質な街区形成を規定している。

環境・エネルギー面では、HEMSによる家電機器の稼働時間制御や、HEMSや住民専用のWebサイトを利用したエネルギーの見える化、省エネルギーアドバイスや家電製品消費電力ランキング掲載等が行われている。また、電気自動車のシェアリングシステムや電気自動車用コンセントの設置などモビリティに関する設備が整っている。住民に配布されるID認証カードでは、イベントの参加や省エネルギー実績、カーシェアリング利用等が管理され、成果がエコポイントとして還元されるシステムとなっている。戸建住宅に導入されているエネルギー上の特徴として、オール電化、PV、蓄電池、家庭用燃料電池（燃料電池タイプ住戸のみ）の導入がある。共用部ではPV、蓄電池、V2H（Vehicle to Home）が導入されている。

一方で社会的機能面の特徴としては、タウンマネジメント組織の充実により街区形成後も街の維持管理が徹底されている点が挙げられる。本事例には、Fujisawa SSTコミッティと呼ばれる自治組織があり、住民が会費を支払い入会している。この自治組織はFujisawa SSTマネジメント株式会社が運営サポートを行っており、タウンマネジメントに関しても自治組織から委託されている。つまり、本来自治会などが担ってきた事業を専門的なマネジメント会社に委託することで、開発時と変わらない街区の状態が維持される。具体的には、Fujisawa SSTコミッティは、タウンセキュリティや住民専用のWebサイト・掲示板の運営、街区エコポイントの運営、その他イベントの実施等を行っている。

また、防災面に関しては、非常時バックアップ電源システムの導入や中圧ガス管の使用、電線の地中化により、災害時の電力の供給を可能としている。共用部のPVで発電した電力は、平常時は電力系統へ売電し、災害時は住民と周辺地域住民へ開放される。また、本事例では、商業施設やモビリティが充実している。モビリティに関しては、トータルモビリティサービスによって、車を使う時間帯や目的地までの距離や環境等の利用シーンやニーズに応じて、電気自動車や電動アシスト自転車等のシェアリングサービスと、車が家の近くまで運ばれてくるレンタカーデリバリーを使い分けることができる。

本事例は、協議会の設立やガイドラインの設定の成果として様々な取り組みが行われており、特に社会的機能面における取り組みが充実している事例であると言える。なお、HEMS等の情報技術による建物内のエネルギー管理システムは整備されているが、地域内でのエネルギーの融通等街区スケールでの特徴のあるエネルギーインフラの整備は行われていない。

同様に、各事例について要件を整理し、全事例の要件を整理しとりまとめることで、国内におけるスマートコミュニティの要件を「環境・エネルギー面」、「社会的機能面」、「情報技術」の3つの観点より定義した（図1）。

まず、スマートコミュニティに求められる要件として、低炭素社会を実現するための省エネルギー技術や再生可能エネルギー技術の普及、エネルギーマネジメント等の「環境・エネルギー面」の要素群が挙げられる。次に、スマートコミュニティが実現するためには、購入者である住民にとって魅力となるための「社会的機能面」の整備が不可欠となる。更に、スマートコミュニティでは、エネルギーマネジメントの目的で搭載された「情報技術」を、社会的機能面にも活用することで、街区の魅力を向上させるコベネフィット効果を得ることが可能となる。これにより、エネルギー効率の高いスマートコミュニティの普及促進が実現できると考えられる。

また、計画プロセスについても整理をおこない、IEA-Annex63で得られた計画のためのmeasuresを、日本の都市計画プロセスに組み込む作業をおこなった。（Gondkusuma et. al, 2019）

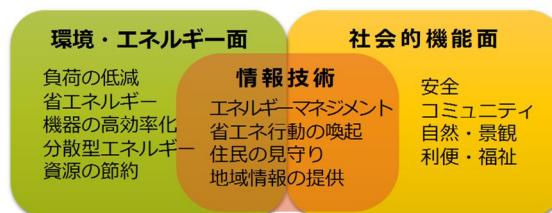


図1 スマートコミュニティの3要件

## (2) シミュレーションモデルの開発と応用。

開発したシミュレーションモデルを用い、様々なスマートコミュニティにおけるエネルギー性能評価を行った。街区の規模や気象条件については、本研究で予測をおこなった、大阪府内で開発されたスマートコミュニティの情報を参考に、同一条件下で評価を行った。

### 1) 街区の低炭素化・省エネルギー化の評価

街区全体でゼロエネルギーを達成するために導入される省エネルギー技術や創エネルギー技術の導入条件と効果の関係について評価を行った。具体的には、高断熱住宅やPV発電容量の



容量化、住宅の方位の変更である。

Case1(ベースケース)では、1999年に制定された断熱基準(UA値0.87 W/(m<sup>2</sup>・K))に基づく断熱性能を有する住宅を想定し、PVは各住宅に4.0kWを設置した。また、参考にした街区内の303戸の住宅は、曲線街路に沿って建てられているため、開発事業者へのヒアリングより、住宅の建設方位にばらつきを持たせている。これを住宅方位のBASE CASEとする。住宅仕様に関してはオール電化住宅とし、HP給湯機と温水を利用した床暖房を設置した。家電機器は、新築住宅街区を想定することから

LED照明をはじめとする最新の高効率機器を想定した。居住者の世帯構成はハウスメーカーへのヒアリングと統計データより決定した。続いてCase2(High)はUA値が高い0.6 W/(m<sup>2</sup>・K)のZEH基準を満たす断熱材を設定、Case3(South)は全住宅の方位を南向きに変更、Case4(PV5)はPV容量を5.0kWと設定した。さらに、これらHigh、South、PV5の取り組みの組み合わせにより計6通りの検討ケースを設けた。図-2に全ケースの推計結果を示す。Case4以外(即ちHighあるいはSouthの取り組みが採用されているケース)では、断熱や日射取得による冬期の暖房負荷の減少によって年間消費電力は3~4%減少した。一方でPV発電量はSouthで6.4%、PV5では25.0%、SouthとPV5が同時に採用されると33.1%増加した。これらの要因により、図-2に示すようにZEC達成率、CO<sub>2</sub>排出量の各評価指標が変化している。各取組みの導入効果はPV5、South、Highの順に大きい。Southの結果について、スマートコミュニティでは図-2に示したような風の道形成や景観配慮を目的に、街路に沿う形で住宅方位にばらつきを持たせる事例が多いが、そのばらつきを南方向に統一することで、8%のZEC達成率向上と1/3のCO<sub>2</sub>排出削減という、断熱強化を上回る性能向上が可能であることが分かった。さらに、SouthとPV5を同時に導入するCase6では、ZEC及びマイナスカーボンが達成できることが示された。

なお、上記においてZEC達成率=年間PV発電量/年間消費電力×100である。

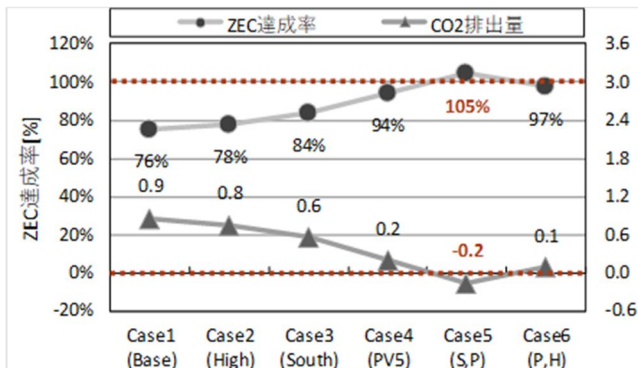


図-2 ZEC 達成率と CO<sub>2</sub> 排出量

## 2)分散型エネルギーシステムによる災害(停電)対応

我が国では大地震に備えて1週間の自主避難が求められていることを踏まえ、緊急時に使用される可能性のある機器を系統電力に頼らず街区内の分散型エネルギーによって1週間のうちどれだけの時間を賄うことができるかという観点よりLCP評価を行った。住宅用エネルギー需要推計モデルは機器別に需要を詳細に再現しているため、限られた機器のロードカーブを描くことができる。ここでは、平常時の人の行動より生成した機器稼働スケジュールより、既存事例を参考に設定した緊急時稼働機器(リビング照明、TV、冷蔵庫、炊飯器、電子レンジ、電気ジャーポット、IH)のロードカーブを再現した。評価は、PVの発電量が十分に確保できる平均日射量最多週と、日射量が十分に確保できず最も電力不足が発生すると予測される平均日射量最少週(冬期)で比較を行った。

分散型エネルギーシステム導入ケースとして、5.6kWhの蓄電池を各世帯に導入したBattery Caseと、街区内で電力を融通するMG Caseを設定した。

図3に冬期における街区全体のロードカーブと蓄電状況を示す。グラフの黄色部分は一部でも電力が不足する時間帯を、濃黄色部分はBattery Caseにおいて半数以上の世帯で電力不足が発生している時間帯を示す。日射量最少週のBattery Caseでは、PVの発電が行われない夕方から早朝にかけて電力供給不足が多く発生していることがわかる。MG Caseは、日射量最少週においても電力融通により電力供給不足時間が80%以上減少している。一方で、日射量最多週では比較的電力不足時間は短く、どちらのケースも停電が起きた直後のみ電力不足が発生している。

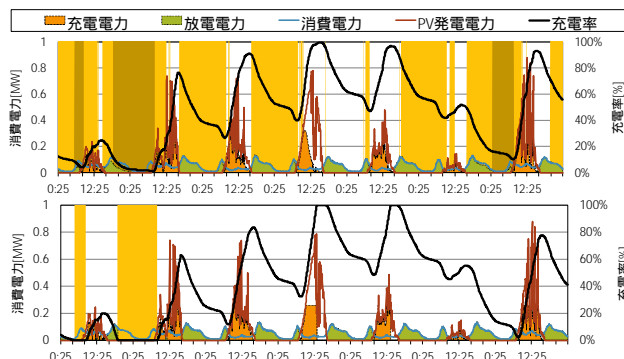


図-3 Week1(冬期)のLCP評価(上: Battery Case、下: MG Case)

この期間の外気温度と代表世帯(片働き夫婦+小学生2人)の居間室内温度を見ると、今回の評価では緊急時稼働機器に暖房機器が含まれていないが、高断熱住宅であることで、外気温度がWeek1の最低気温1.9(2019/12/28, 7:30)でも、室内温度は6.6にとどまっている。ゆえに、暖房がなくても上着を着用することで寒さをしのげる程度であるとした。このように、蓄電池5.6kWhを用いてMGを形成することで電力不足のリスクが低下し、悪天候条件下でも1週間のうち10%の電力不足にとどまることがわかった。

### 3)住まい方の変遷による需要の変化

まちづくりにおいて、街区の評価は、建設直後の街区について評価されることが一般的である。しかし、エネルギー需要は、建設直後に固定される建物や街区のスペックだけでなく、世帯人員によっても左右される。ゆえに、実際の街区では、同じ技術を導入していても、年月が経過すると居住者の世帯構成が変化し、その結果エネルギー消費が変化することが予想される。そこで、本研究では街区建設直後に想定される世帯構成Stage1から、15年毎に世帯が成長するStage2、Stage3を設けることで、世帯構成の経年変化を考慮した長期的な街区評価を行った。なお、経年変化に伴う機器の劣化や、気候の変化は考慮せず、世帯類型の変化のみを考慮した。

「高齢化型シナリオ」では、Stage1で設定した家族が30年間同じ家に住み続けると想定した。ゆえに、居住者は高齢化し、ライフステージにおける出産や結婚等のイベントにより世帯構成が多様化する。対象街区の間取りや延べ床面積の広さよりStage3では、2世帯家族も考慮している。図-4に年間消費電量の推計結果を示す。年間の全体の消費電力量で比較すると、Stage1と比較すると、Stage3(建設から30年経過)では、高齢化型シナリオで1.17倍に増加した。一方で、CO<sub>2</sub>排出量では、高齢化型シナリオではStage3でCO<sub>2</sub>排出量が1.8倍に増加する。

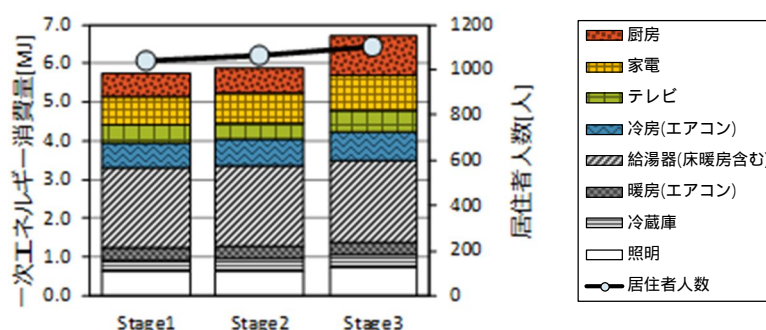


図-4 年間用途別消費電力量(高齢化型シナリオ)

### (3)シミュレーションの応用

1)電気自動車の普及によって、コミュニティの電力需給がどのように変化するか検討をおこなった。コミュニティ内に電気自動車普及し、総務省生活時間調査から導かれた居住者行動スケジュールから推計される自動車利用行動によって充電行動が発生するとPV発電の無い夕方に充電需要が集中し、電力需給上問題のあること、コミュニティ全体で電力マネジメントをおこない、昼間の太陽電池余剰時間帯に充電をおこなうスマートチャージによって、それが解決できることを明らかとした。(Gondkusuma et. al, 2020)

2)気候帯による差異として、スマートコミュニティの設置場所を北海道や沖縄として計算した場合、日本において特徴的なSOFCの効果は北海道で大きくなる。一方、沖縄では温熱需要が少ないことからゼロエネルギーコミュニティ達成のポテンシャルが大きい。

### (4)実測データの取得

大阪府下に建設されたスマートコミュニティ(約100棟)において、建設前にエネルギー性能の予測シミュレーションをおこない、竣工後は各家庭に設置されたHEMSで用途別の詳細なエネルギー消費データを取得すると共に各家庭に対してアンケート調査を実施して世帯の構成人員や機器所有を調査し、両者を紐付けて高度なエネルギー分析を行っている。現在コロナ禍により入居が遅れ、エネルギー消費データが50件程度、アンケートが10世帯程度にとどまっているが、今後もデータ収集に努め、分析を更に進めていく予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

|  |                       |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名<br>北川友葵, Condokusuma Monica I. C., 下田吉之                         | 4. 巻<br>54            |
| 2. 論文標題<br>新規住宅街区におけるスマートコミュニティ開発に関する研究 - エネルギーシミュレーションにおけるエネルギー性能評価 - | 5. 発行年<br>2019年       |
| 3. 雑誌名<br>日本都市計画学会 都市計画論文集   | 6. 最初と最後の頁<br>486-492 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし   | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難                                 | 国際共著<br>-             |

|   |                 |
|---|-----------------|
| 1. 著者名<br>Yuki Kitagawa, Gondokusuma Monica Irisa Clara, Yoshiyuki Shimoda                      | 4. 巻<br>-       |
| 2. 論文標題<br>Evaluation of Energy Performance of Smart Community Considering Occupant 's Behavior | 5. 発行年<br>2019年 |
| 3. 雑誌名<br>Proceedings of the 16th IBPSA Conference  | 6. 最初と最後の頁<br>- |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし  | 査読の有無<br>有      |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難  | 国際共著<br>-       |

|   |                 |
|---|-----------------|
| 1. 著者名<br>Ayumu Sawamura, Monica I.C. Gondokusuma, Yuki Kitagawa, Yoshiyuki Shimoda                 | 4. 巻<br>-       |
| 2. 論文標題<br>Evaluation of smart community energy performance using bottom-up energy simulation model | 5. 発行年<br>2021年 |
| 3. 雑誌名<br>Proceedings of the17th IBPSA Conference   | 6. 最初と最後の頁<br>- |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし  | 査読の有無<br>有      |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難  | 国際共著<br>-       |

〔学会発表〕 計15件（うち招待講演 0件／うち国際学会 6件）

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Gondokusuma Monica Irisa Clara, Yuki Kitagawa and Yoshiyuki Shimoda                            |
| 2. 発表標題<br>Smart community guideline: case study on the development process of smart communities in Japan |
| 3. 学会等名<br>Sustainable Built Environment Conference 2019 (国際学会)   |
| 4. 発表年<br>2019年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Yuki Kitagawa, Gondokusuma Monica Irisa Clara, Yoshiyuki Shimoda                    |
| 2. 発表標題<br>Evaluation of Energy Performance of Smart Community Considering Occupant's Behavior |
| 3. 学会等名<br>Building simulation 2019 (国際学会)   |
| 4. 発表年<br>2019年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Monica Irisa Clara Gondokusuma, Yuki Kitagawa, Yoshiyuki Shimoda   |
| 2. 発表標題<br>Smart Community development: Urban Energy Development Essential Aspects and Measures in Japanese Smart Community |
| 3. 学会等名<br>2019 International Conference of Asia-Pacific Planning Societies (国際学会)  |
| 4. 発表年<br>2019年   |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Monica Gondokusuma, Yuki Kitagawa, Yoshiyuki Shimoda   |
| 2. 発表標題<br>Smart Community Development: Urban Energy Planning Measures in Global and Japanese Smart Community |
| 3. 学会等名<br>日本建築学会大会   |
| 4. 発表年<br>2019年   |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>北川友葵, 木村綾夏, 下田吉之                             |
| 2. 発表標題<br>スマートコミュニティの要件定義と計画に関する研究 その1 スマートコミュニティの要件定義 |
| 3. 学会等名<br>日本建築学会大会                                     |
| 4. 発表年<br>2018年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>木村綾夏, 北川友葵, 下田吉之                                    |
| 2. 発表標題<br>スマートコミュニティの要件定義と計画に関する研究 その2 シミュレーションによるエネルギー性能の評価例 |
| 3. 学会等名<br>日本建築学会大会  |
| 4. 発表年<br>2018年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Ayaka Kimura, Yoshiyuki Shimoda                         |
| 2. 発表標題<br>Stage and Household Equipment in Smart Community Design |
| 3. 学会等名<br>Proceedings of EcoDesign 2017 (国際学会)                    |
| 4. 発表年<br>2017年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>木村綾夏, 下田吉之, 北川友葵               |
| 2. 発表標題<br>スマートコミュニティにおける太陽光発電と住宅設備・機器の影響 |
| 3. 学会等名<br>第34回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス     |
| 4. 発表年<br>2018年                           |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Ayumu Sawamura, Monica I.C. Gondokusuma, Yuki Kitagawa, Yoshiyuki Shimoda                |
| 2. 発表標題<br>Evaluation of smart community energy performance using bottom-up energy simulation model |
| 3. 学会等名<br>Building simulation 2021 (国際学会)  |
| 4. 発表年<br>2021年   |



|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Monica Gondokusuma, Yuki Kitagawa, Ayumu Sawamura, Yoshiyuki Shimoda          |
| 2. 発表標題<br>Study on the Effect of Electric Vehicles in Smart-Community Energy Management |
| 3. 学会等名<br>uSIM2020 - 2nd IBPSA-Scotland uSIM conference (国際学会)                          |
| 4. 発表年<br>2020年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>下田吉之, 北川友葵, モニカゴンドクスマ                         |
| 2. 発表標題<br>新規戸建住宅を中心とするスマートコミュニティ開発のエネルギー性能評価に関する研究(その1) |
| 3. 学会等名<br>日本建築学会大会                                      |
| 4. 発表年<br>2020年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>ゴンドクスマ・モニカ、北川友葵、下田吉之                          |
| 2. 発表標題<br>新規戸建住宅を中心とするスマートコミュニティ開発のエネルギー性能評価に関する研究(その2) |
| 3. 学会等名<br>日本建築学会大会                                      |
| 4. 発表年<br>2020年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>澤村歩、北川友葵、ゴンドクスマ モニカ、下田吉之                      |
| 2. 発表標題<br>新規戸建住宅を中心とするスマートコミュニティ開発のエネルギー性能評価に関する研究(その3) |
| 3. 学会等名<br>日本建築学会大会                                      |
| 4. 発表年<br>2020年  |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>澤村歩, 出戸克尚, 下田吉之                         |
| 2. 発表標題<br>新規戸建住宅を中心とするスマートコミュニティの気候変化によるエネルギー性能評価 |
| 3. 学会等名<br>日本建築学会大会                                |
| 4. 発表年<br>2021年                                    |

|                                   |
|-----------------------------------|
| 1. 発表者名<br>出戸克尚, 澤村歩, 下田吉之, 大久保宏美 |
| 2. 発表標題<br>スマートコミュニティの総合的評価指標の開発  |
| 3. 学会等名<br>日本建築学会大会               |
| 4. 発表年<br>2021年                   |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

|                                |
|--------------------------------|
| IEA-Annex63<br>www.annex63.org |
|--------------------------------|

6. 研究組織

|       | 氏名<br>(ローマ字氏名)<br>(研究者番号)                        | 所属研究機関・部局・職<br>(機関番号)                 | 備考 |
|-------|--|---------------------------------------|----|
| 研究分担者 | 山口 容平<br><br>(Yamaguchi Yohei)<br><br>(40448098) | 大阪大学・工学研究科・准教授<br><br><br><br>(14401) |    |

6. 研究組織（つづき）

|       | 氏名<br>(ローマ字氏名)<br>(研究者番号)    | 所属研究機関・部局・職<br>(機関番号)             | 備考 |
|-------|------------------------------|-----------------------------------|----|
| 研究協力者 | 大久保 宏美<br><br>(Hiromi Okubo) | 大阪大学・大学院工学研究科・特任助教<br><br>(14401) |    |

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

| 共同研究相手国 | 相手方研究機関                                |                                 |                        |  |
|---------|--|---------------------------------|------------------------|--|
| Austria | SIR                                    |                                 |                        |  |
| Denmark | Aalborg University                     | Technical University of Denmark |                        |  |
| Germany | Deutscher-verband                      | Fraunfer Insitutit ISE          | RWTH Aachen University |  |
| France  | European Institute for Energy Research |                                 |                        |  |
| Swiss   | Integrale Planung GmbH                 |                                 |                        |  |