

令和 3 年 6 月 21 日現在

機関番号：14303

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2018～2020

課題番号：18H03484

研究課題名（和文）センシングで「場」の状況を可視化し人の繋がりを活性化するワークプレイスデザイン

研究課題名（英文）Workplace design that visualizes the situation of "place" by sensing and activates human connections

研究代表者

仲 隆介（naka, ryusuke）

京都工芸繊維大学・デザイン・建築学系・教授

研究者番号：10198020

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 12,400,000円

研究成果の概要（和文）：<センシングワークプレイス>を実現し、効果検証を繰り返すことで、その効果と最適なデザインに関する知見を得た。一部を紹介する。照明環境の好みや年齢などの属性の近い執務者が集まることで、満足度の向上に繋がること、また、照明ゾーニングがゾーン選択やその意識に与える影響等を明らかにした。センシングワークプレイスにおいて、センサーデータを活用することで、様々な傾向の長期的分析が可能であることを示すと共に、センシングで「場」の状況を可視化し人の繋がりを活性化できる可能性を示した。研究の最後に、これまでの研究結果と経験仮説をもとに、<センシングワークプレイス>のプロトタイプをデザインし、実際に構築した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

知識・情報の生産拠点であるワークプレイスにおいて、新しい価値を生み出す必要性が増している。新しい価値を生む有効な方法の一つとして、分野を超えたコラボレーションによる様々な知の新結合が注目されており、多様な専門性を持った人たちが集い働く場所であるコワーキングスペースを作り、社内外の新結合を試みる企業が増えている。本研究では、<センシングワークプレイス>をセンシング技術等を駆使して<場>の状況を把握し、その結果を最適な形で空間に可視化することで、人の繋がりとコラボレーションを活性化し、新結合を生むワークプレイスであると定義し、その実現に向けて、様々な角度から研究を進め、その一旦を明らかにしている。

研究成果の概要（英文）：By realizing the <Sensing Workplace> and repeating the effect verification, we gained knowledge about the effect and the optimum design. Here are some of them. It was clarified that the gathering of workers with similar attributes such as lighting environment preferences and age will lead to an improvement in satisfaction, and that lighting zoning will affect zone selection and its awareness. In the sensing workplace, we show that it is possible to analyze various trends in the long term by utilizing sensor data, and also show the possibility that the situation of "field" can be visualized by sensing and the connection of people can be activated. At the end of the research, we designed and actually constructed a prototype of <Sensing Workplace> based on the research results and empirical hypotheses so far.

研究分野：建築学

キーワード：ワークプレイス 行動センシング インタラクション

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

日本は、長年、経済的な低迷を続けている。産業構造が資本集約型（どう作るか）から知識集約型（何を作るか）へシフトする中、知識・情報の生産拠点であるワークプレイス（場）において、新しい価値を生み出す必要性が格段に増している。新しい価値を生む有効な方法の一つとして、分野を超えたコラボレーションによる様々な知の新結合が注目されており、多様な専門性を持った人たちが集い働く場所であるコワーキングスペースを作り、社内外の新結合を試みる企業が増えている。しかし、多様な人々が集まるだけでは、繋がりもコラボレーションも起きないことも明らかになってきた。

以上の状況を受けて、これまでの先行研究の経験から見出した『<場>の状況の可視化が、働く人々の繋がりやコラボレーションの活性化に有効である』という仮説を基に、<センシングワークプレイス>を実現し、その効果検証を行う。

<センシングワークプレイス>とは、センシング技術等を駆使して<場>の状況を把握し、その結果を最適な形で空間に可視化することで、人の繋がりやコラボレーションを活性化し、新結合を生むワークプレイスである。

2. 研究の目的

前述した学術的課題をうけて、以下の目的を掲げた。

『センシング技術を駆使して<場>の状況を可視化することで、人が繋がる確率が高まりインタラクションが活性化される。その結果として創発が起こり、新しい付加価値が生まれる確率も上がる。このような<センシングワークプレイス>を実現し、その効果検証プロセスを繰り返すことで、新結合に効果的なワークプレイスデザインに関する知見を得る。』

具体的には、<場>の構成要素である人と空間と様々な知（仕事）の状況と関係を可視化することで、それらのインタラクションが活性化する<場>を設計し、実現する。すなわち、人々の様々な活動等をワークプレイス空間に可視化し、これまでの人間中心設計に基づいた知見も取り入れて、人々や情報が混じりやすい空間をデザインし、その効果を考察する。

3. 研究の方法

<センシングワークプレイス>を実際のコワーキングスペースの一画に実現し（既存の空間にセンシング装置やディスプレイや家具を組み込むことで実現）その効果検証を繰り返すことと、合わせて探索的な研究を行うことで、新結合により新しい付加価値が生まれやすいワークプレイスデザインに関する知見を得る。

4. 研究成果

<初年度>

センシングワークプレイスの実現に向けて、探索的に以下の研究を実施した。

- ・天井マーカーとウェアラブルカメラを用いて、3次元センシングの可能性を実験し、一定の精度で位置検出ができることを確認した。その研究の中で、ワーカーの頭部方向の検知が重要になるが、ある程度の精度で検知を実現できれば、ワーカーの頭部高さの時間的変化から、ワーカーの集中状態や勤務状況を推定できる可能性を確認した。

- ・センシングワークプレイスの実践研究として、位置センサーを装備したオフィスにおいて、位置データを解析することにより、照明環境が働く場所選択に影響があることを発見し、位置データから得た情報をオフィスの照明計画に反映し、オフィス環境を最適化する道筋を示した。また、同オフィスにおいて、位置データをもとに、臭いが場所移動に影響を与えることを確認し、マグネットスペースにおいて、臭いによりマグネット効果を高める臭いを発生するイベント（パン焼き等）施策の有効性を仮説として得た。

- ・センシングワークプレイスの基礎研究として、オフィスワークの主要要因であるコミュニケーションの活性化に関する研究、組織文化とオフィス環境の関係に関する研究、執務行動分類に関する研究、ワーカーのオフィス設計参加の効果等の研究を行った。

<2年度>

前年度に引き続き、<センシングワークプレイス>の実現に向けて、以下に示すように多様な角度から研究を進めた。

- ・初年度から進めている<センシングワークプレイス>の実践研究として、位置情報から得た情報をオフィスの照明計画に反映しオフィス環境を最適化する試みを行った。この研究を更に進め、オフィス照明のゾーニング運用システムを構築し、位置情報を基にその効果の測定を試みた。具体的には、以下である。

目的別に空間分割されたオフィスに対して、それぞれの空間の目的に適する照明運用条件を設定・運用する「照明ゾーニング」手法を見出した。アンケート調査による執務者の心理状態と、センサーによる測位や行動観察から執務者の行動を評価し、満足度の向上、意識の変化、行動の変化などが確認され、照明ゾーニングが執務者の働き方やその意識に与える影響を確認できた。

- ・初年度の研究結果にこれまでの知見に加えて、ワーカーの位置情報の解析の視点としてワー

カー間の「距離」に着目して研究を進めた。当該年度は、距離特性の異なる3つのチームの比較分析を行った。位置のセンシングで得た距離のデータ解析から、それぞれ、近接活動型、遠隔活動型、バランス活動型に分類され、チーム毎に、メンバーのネットワーク関係図の違い、ワークスタイル、コミュニケーション、意識の違い等が見られた。

・センシングワークプレイスの基礎研究として、ワークプレイスとエンゲージメントの関係に関する研究、組織風土に関する研究、プログラミングの効果に関する研究、リフレッシュに関する研究、ワークスタイル改善に関する研究、本格的な生理信号計測の予備実験として、タスク中に掛けられる言葉と精神生理的影響評価の研究などをおこなった。

<最終年度>

最終年度は、<センシングワークプレイス>の実現に向けて、以下の研究を行った。行動をセンシングするセンサーを装備したオフィスにおいて、初年度から続けている「オフィス照明のゾーニング運用が執務者の行動・意識に与える影響の評価」をまとめた。照明によるゾーニングの設計条件を求め、その条件に基づく照明ゾーニングを実オフィスに適用し、照明環境の好みや年齢などの属性の近い執務者が集まることで、満足度の向上に繋がることを明らかにした。また、照明ゾーニングがゾーン選択やその意識に与える影響を明らかにした。以下に一部を示す。

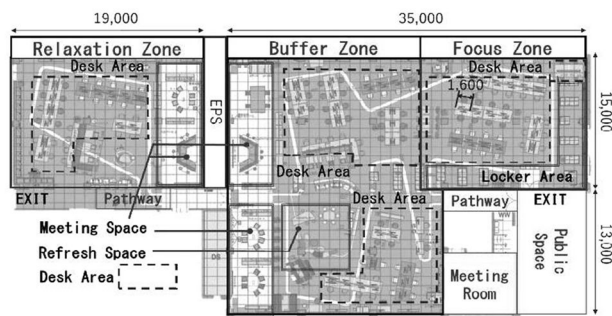


図1 実験オフィスのゾーニング

・携帯するセンサから執務者の選択したゾーンを推定し、ゾーン選択行為の傾向を分析した。ゾーン選択行為は、習慣的に固定化される執務者と流動的な執務者に分かれ、流動型の執務者は、照明ゾーニング導入前で22%だったのに対して、1年後には7%に低減し、ゾーン選択行為は固定する傾向だった。他方、固定型の執務者は、照明ゾーニング導入一ヶ月では、他のゾーンへの選択変更は少なかったが、四ヶ月後では、ゾーン選択変更が増加する傾向だった。このように、センシングワークプレイスにおいて、センサーデータを活用することで、様々な傾向の長期的分析が可能であることを示すと共に、センシングで「場」の状況を可視化し人の繋がりを活性化する道筋を示した。

研究の最後に、これまでの研究結果と経験仮説をもとに、<センシングワークプレイス>のプロトタイプをデザインし、実際に構築した。本研究の次のステップとして、その効果検証を試みる予定である。ここでは、インタラクションの活性化において、センシングデータの可視化に合わせて、共有価値の可視化、多様性の重要性、空間のスケールの重要性、の効果を挙げている。

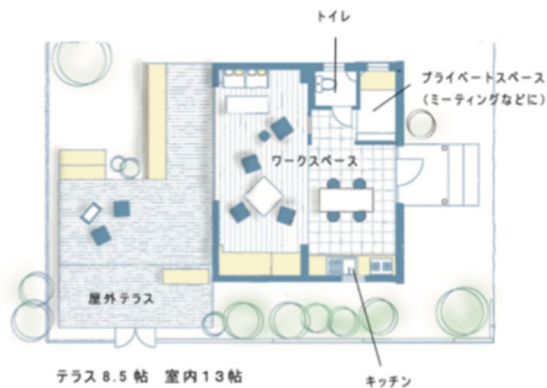
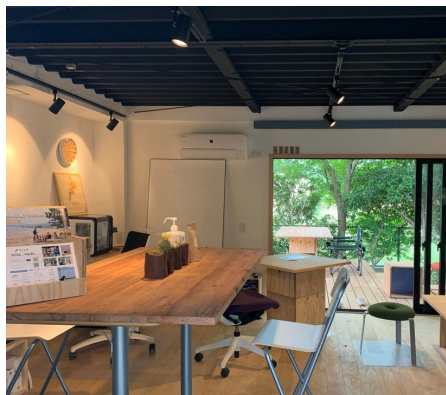


写真1 センシングワークプレイスのプロトタイプ

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5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 江川郁美、川北健太郎、松本裕司、仲隆介、岡田真幸、岩崎太郎、大川徹	4. 巻 Vol.11, No.2
2. 論文標題 オフィスにおける執務行動を表す言葉の体系化に関する基礎的研究	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本オフィス学会誌	6. 最初と最後の頁 pp.20-26
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス 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 -
1. 著者名 Yuji MATSUMOTO, Ami MASUDA, Ryusuke NAKA	4. 巻 Vol.2.
2. 論文標題 A Doll-Based Closing Chime System For Workstyle Improvement In Japanese Workplace	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The European Proceedings of Multidisciplinary Sciences EpMS	6. 最初と最後の頁 pp. 472-480
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス 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 -
1. 著者名 宮本ゆりか、松本真希、前田美穂、小山恵美	4. 巻 通巻52号
2. 論文標題 昼白色光環境下での日中作業課題中における精神生理状態の評価 - 蛍光ランプ, 青励起LED, 紫励起LEDの比較 -	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 人間生活工学 Journal of Human Life Engineering	6. 最初と最後の頁 pp.24-32
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス 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 -
1. 著者名 片桐由貴、松本裕司、Andrew Li、仲隆介	4. 巻 Vol.10, No.1, No.1
2. 論文標題 オフィス空間における組織文化の評価に関する基礎的研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本オフィス学会誌	6. 最初と最後の頁 pp.30-35
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス 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 -

1. 著者名 辻井耕太郎、岩崎祐太、澤田博貴、松本裕司、仲隆介	4. 巻 Vol.10、No.1、No.1
2. 論文標題 日本におけるコワーキングの様態変化に関する考察 企業におけるコワーキングの価値と課題	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本オフィス学会誌	6. 最初と最後の頁 pp.25-29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス 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 -

〔学会発表〕 計11件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 村上昌史、古川明日香、仲隆介、三船達雄、小林絵美
2. 発表標題 オフィスにおける照明環境が執務者の行動・意識に与える影響 第1報 照明による空間ゾーニングの取組みと主観評価
3. 学会等名 日本建築学会2019年度大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 古川明日香、村上昌史、仲隆介、三船達雄、小林絵美
2. 発表標題 オフィスにおける照明環境が執務者の行動・意識に与える影響 第2報 照明による空間ゾーニング実施後の客観評価
3. 学会等名 日本建築学会2019年度大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福田暁啓、松本裕司
2. 発表標題 オフィスにおける天井マーカールとウェアラブルカメラを用いたワーカー位置検出に関する基礎研究
3. 学会等名 日本建築学会2019年度大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 舛田愛海、千代西尾遥、塚本夏芽、松本裕司、菅野文恵
2. 発表標題 オフィスにおけるマグネットスペースの形態と活用実態に関する研究
3. 学会等名 日本建築学会2019年度大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安江玲於、齋藤健太、長井瑞希、仲隆介
2. 発表標題 組織のコミュニケーションを向上させる方法に関する研究 「無言語コミュニケーション」によるワークショップの有効性について
3. 学会等名 日本建築学会2019年度大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 前田美穂、松本真希、小山恵美
2. 発表標題 PCディスプレイ上の時計表示の有無がタスクパフォーマンスに及ぼす影響について
3. 学会等名 日本時間学会 学会設立10周年記念大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 江川郁美、川北健太郎、松本裕司、仲隆介、岡田真幸、岩崎太子郎、大川徹
2. 発表標題 オフィスにおける執務行動を表す言葉の体系化に関する基礎的研究 その1 概念体系辞書を用いた分類
3. 学会等名 日本建築学会2018年度大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松本裕司、江川郁美、川北健太郎、仲隆介、岡田真幸、岩崎太子郎、大川徹
2. 発表標題 オフィスにおける執務行動を表す言葉の体系化に関する基礎的研究 その2 グルーピング実験による分類
3. 学会等名 日本建築学会2018年度大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 舛田愛海、松本裕司
2. 発表標題 オフィスにおける定時前後のモヤモヤを軽減するシステム「さだとき地蔵」の開発
3. 学会等名 日本オフィス学会第19回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川北健太郎、片桐由貴、江川郁美、松本裕司、仲隆介
2. 発表標題 ユーザー参加型ワークショップを用いたオフィス改革について その1 愛媛県西予市役所4階を事例とし
3. 学会等名 日本建築学会2018年度大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 片桐由貴、川北健太郎、江川郁美、松本裕司、仲隆介
2. 発表標題 ユーザー参加型ワークショップを用いたオフィス改革について その2 愛媛県西予市役所4階を事例として
3. 学会等名 日本建築学会2018年度大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 新生代クリエイティブシティ研究センター（センター長：仲隆介）	4. 発行年 2020年
2. 出版社 北斗書房	5. 総ページ数 247
3. 書名 NEO Book Final "はたらく" のつなぎかた	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	川北 眞史 (kawakita atsushi) (20346117)	京都工芸繊維大学・基盤科学系・教授 (14303)	
研究分担者	松本 裕司 (matumoto yuji) (60379071)	京都工芸繊維大学・デザイン・建築学系・助教 (14303)	
研究分担者	三村 充 (mimura mitsuru) (70379072)	京都工芸繊維大学・情報工学・人間科学系・助教 (14303)	
研究分担者	小山 恵美 (emi koyama) (80346121)	京都工芸繊維大学・情報工学・人間科学系・教授 (14303)	
研究分担者	前 稔文 (mae toshifumi) (90318171)	大分工業高等専門学校・都市・環境工学科・准教授 (57501)	

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
---------	---------