

平成 30 年 8 月 29 日現在

機関番号：14303

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15H02874

研究課題名(和文)人間中心設計に基づく行動センシング技術を使った知識創造型ワークプレイスデザイン

研究課題名(英文) Knowledge creation type workplace design using behavior sensing technology based on human-centered design

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) 10,600,000円

研究成果の概要(和文)：コワーキングスペースで、人流センサー、環境センサーを設置して実験を行ったが、データを見える化してもその活用が進まず、見える化(データの可視化)に止めず、分かる化(データの解釈を示す)が重要であることが分かった。具体的には、人のいる状況を撮影し、その画像をモニターに映すと同時に、表情を解釈して、心理的状況や年齢を推測する仕組みを構築した。また、温湿度情報を「肌情報(肌への影響度)」として平面図に示した。このようなデータの「わかる化」が、センシングデータと活動との相互作用を活性化することを確認した。センシング情報の有効利用によりオフィス環境の知的創造活動を活性化する知見を種々得ることができた。

研究成果の概要(英文)：In the co-working space, we installed a human flow sensor and an environmental sensor and conducted experiments, but even if we made the data visible, its utilization did not proceed. We found that understanding (showing interpretation of data) is important without stopping visualization (data visualization). Specifically, we photographed the situations of people, constructed a mechanism to estimate psychological conditions and age by interpreting facial expressions as well as reflecting the images on a monitor. Also, the temperature and humidity information is shown in the plan view as "skin information (degree of influence on the skin)". We confirmed that "understanding" of such data activates the interaction between sensing data and activities. Various knowledge to activate the intellectual creative activities of the office environment could be obtained by effective use of sensing information.

研究分野：複合領域

キーワード：ワークプレイス センシング 知識創造

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

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における知識創造力の向上は、日本の将来に不可欠な重要テーマである。しかし、様々な要因の潜む現実世界において、知識創造活動をきめ細やかに把握し、空間がその活動に意識／無意識的に及ぼす作用メカニズムを科学的に解明することは容易ではない。また、知識創造活動は組織によって千差万別で、知識創造性の高いワークプレイスの一般解を求めるのは難しい。これらの理由から知識創造性の高いワークプレイスデザインの解明に至っていない。

2. 研究の目的

本研究では、知識創造性の高いワークプレイスデザインの一般解を明らかにするという発想を根本から変え、絶対評価指標で多様なワークプレイスを一並びにして評価、改善するのではなく、ワークプレイス毎に知識創造活動を把握し、その状況に合わせてワークプレイス環境を最適化（チューニング）するモデルを考案した。最初から最適な場を用意するのではなく、使いながら最適化していくという考え方である。このモデルのプロトタイプを構築し、センシングデータに基づいてデザインの試行錯誤を繰り返すことで、最適化の手法を明らかにする。

3. 研究の方法

以下の手順で研究を進める

(1) センシング項目（状況指標）の明確化：知識創造活動の把握につながるセンシング指標を検討する。

先行研究から指標候補を挙げているが、それらの詳細や具体的検知手法を明らかにし、その妥当性を確認する。必要に応じて改良や代替指標を検討する。

(2) センシング装置の開発：複数のセンシング技術を効果的（相互補完的）に組合せ、かつ行動推測モデルの適応により精度の高い状況把握が可能な装置と分析システムの開発を試みる。

(3) センシング装置と行動観察（人力）で得たデータを比較することで、センシング精度を検証する。問題があれば改良を試み、プロトタイプの精度を高める。

(4) 最適化（チューニング）手法の検討：ワークプレイス環境（働き方と空間）とセンシングデータの相関関係を分析することで、最適化に有効なデザインを検討する。

○効果検証：実際のワークプレイスで、プロトタイプで得た手法を使った最適化（チューニング）効果を検証する。

4. 研究成果

研究を進める各プロセスにおいて、本研究の目的である知的創造活動を支援するワークプレイスの最適化に関する知見を得た。

(1) オフィスにおいて、ワーカーたちの偶発的な出会いを支援するためのマグネットスペースに着目して、その配置計画を支援するためのマルチエージェントモデルを用いたシミュレータの開発を行った。ユーザビリティ評価により、オフィスプランニングにおけるマグネットスペースの配置計画に有効であることを確認した。エージェントモデルのブラッシュアップとユーザインターフェイスの改善が課題として確認された。

(2) センシング技術の技術調査の結果を受けて、近距離無線通信技術を用いて、人と人との接触をセンシングするためのシステムの開発に着手し、予備実験により今後の開発の方向性を探った。更なる検証実験と装置の軽量化、ソフトウェアの改善、視覚化手法の充実が課題であることを確認した。

(3) オフィスの自席周りの環境に着目して、自席における嗜好性が知的活性度に与える影響を調査した。この実験の知見を受けて、本格的な生理信号計測の予備実験に着手した。具体的には、会議の環境が参加者の心身に与える実験により、計測項目を整理するとともに、解析手法を模索した。

(4) 人と人とのコミュニケーションのセンシングのための基礎研究として、コミュニケーションの量に着目して、集団創造性及び空間との関わりについて調査した。また、都市における行動センシングの予備開発研究として、都市景観と構造力学に関するスマートフォンアプリの開発とフィールドワークを行った。

(5) センシング結果を評価する手法開発のために、知的創造活動を記録する日誌調査の方法に関する研究を進めた。また、知的創造活動と空間の関係に関する造詣を深めるべく、両者の相互作用の研究も進めた。

(6) 知的創造空間として重要度を増しているコワーキングスペースの研究も進め、センシングを実装する環境をコワーキングスペースに設定した。

(7) ワークプレイスにおける知的生産活動が多岐にわたるために、知的創造活動のセンシングデータの活用方法を検討するにあたって、会議室を研究対象として検討を進めた。会議中の参加者の状況を把握するために、脳波、音声データを取得して分析し、集中度を可視化し、その結果を見ながら会議をすることによる知的生産性向上効果を計ることを試みた。結果として、センシングデータの可視化のデザインが生産性向上に影響する重要な要素であることを確認した、また、自らのセンシング情報を把握しながら議論をするためには、そのような環境に慣れるためにリテラシー教育が必要であることを確認した。

(8) 取得環境データを温湿度、音声、画像に絞り、実際のワーキングスペースにセンシング装置を実装して、データ取得を試みた。直接の行動センシングデータではない、環境データから、様々な活動を推測することが可能であることを発見した。

(9) 実験環境ではなく現実のワーキングスペースに実装したことで、プライバシーの問題等様々な課題を見出した。

(10) 第二の社会実装実験として、更に使用者が多様なワーキングスペースに環境を移し、人流センサー、環境センサーを設置して実験を行った(図1)。実際のワークプレイスにおいても、データが見える化したのが、その活用が進まず、その影響を分析した結果が見える化(データの可視化のみ)に止めず、分かる化(データの解釈を示す)が重要であることが分かった。具体的には、人のいる状況を撮影し、その画像をモニターに映すと同時に、表情を解釈して、心理的状況や年齢を推測する仕組みを構築した(写真1)。また、温湿度情報を「肌情報(肌への影響度)」として平面図に示した(図2)。このようなデータの「わかる化」が、センシングデータと活動との相互作用を活性化することを確認した。様々な社会実装実験から、センシング情報の有効利用によりオフィス環境の知的創造活動を活性化する知見を種々得ることができた。

センシングプラットフォームの開発

- ・ 多様なデータを扱えるように計画
- ・ サーバはクラウド上に用意済み
- ・ LODGEの利用者も利用できるようにオープンなプラットフォームを志向する

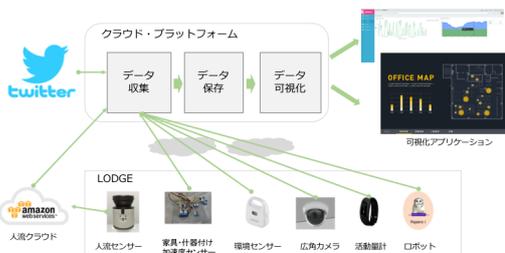


図1 コワーキングスペースのセンシング環境



写真1 心理的状況などを推測する仕組み



図2 肌情報の可視化

<引用文献> -

- ※1 野中郁次郎、知識創造企業、東洋経済、1996 他
- ※2 Joseph Alois Schumpeter, History of Economic Analysis, 1954
- ※3 Peter Ferdinand Drucker, ポスト資本主義社会—21世紀の組織と人間はどう変わるか、1993

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計18件)

- ① Azizah Md Ajis, Ryusuke Naka, Spatial Configuration Based on Amount of Communication for Organizational Creativity in Interior Design Firms, Journal of Sustainable Development, Vol 8, No 8, 査読有、2015、pp. 285-296
- ② 村橋一平、中田雄亮、松本裕司、仲隆介、オフィス設計を支援するワーカーの行動シミュレータに関する基礎研究—マルチエージェントモデルを用いたマグネットスペースの配置計画、日本建築学会 第38回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集、査読有、2015、pp. 73-78
- ③ 米谷紗恵子、岡部優、松本裕司、仲隆介、米谷紗恵子、日本オフィス学会誌、査読有 Vol. 8, No. 1, No. 1, 2016、pp. 28-35
- ④ 川北健太郎、仲隆介、松本裕司、食事が会議中の発話状況と印象に与える影響—問題解決型会議での食事を事例に一、日本建築学会 第40回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集、査読有、2017年、pp. 107-112
- ⑤ 前稔文、鈴木琢也、松本裕司、構造力学教育におけるスマートフォンアプリへの期待と評価、日本建築学会第17回建築教育シンポジウム建築教育研究論文報告集、査読有、2017年、pp. 31-36

他13件

6. 研究組織

(1) 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

(2) 研究分担者

松本 裕司 (MATSUMOTO Yuji)
京都工芸繊維大学・デザイン・建築学
系・助教
研究者番号：60379071

前 稔文 (MAE Toshifumi)
大分工業高等専門学校・都市・環境工
学科・准教授
研究者番号：90318171

澤井 浩子 (SAWAI Hiroko)
京都工芸繊維大学・ベンチャーラボラト
リー・研究員
研究者番号：60746767

三村 充 (MIMURA Mitsyru)
京都工芸繊維大学・情報工学・人間科学
系・助教
研究者番号：70379072

川北 眞史 (KAWAKITA Atsushi)
京都工芸繊維大学・基盤科学系・教
授
研究者番号：20346117

小山 恵美 (KOYAMA Emi)
京都工芸繊維大学・情報工学・人間科学
系・教授
研究者番号：8034621