

モバイルワーク時代のオフィス環境に関する人間工学ガイドラインの提案に向けて オフィス人間工学研究部会

Toward the Proposal of Ergonomic Guidelines for Office Environment in the Mobile Work Era Office Ergonomics Research Group

株式会社ディー・エヌ・エー
春日 瑛

Akira KASUGA

大原記念労働科学研究所
北島 洋樹

Hiroki KITAJIMA

早稲田大学 理工学研究所
三家 礼子

Reiko MITSUYA

1. 背景

働き方改革が社会の主流である現在、2019年の厚生労働省の定義によると「働き方改革」とは、働く人々が個々の事情に応じた多様で柔軟な働き方を、自分で選択できるようにするための改革とある¹⁾。確かに、働く人、時間、場所、使用機器など多種多様になってきている。働き過ぎを防いで健康を守る措置をしたうえで、自律的で創造的な働き方を指そうということである。そこで、本研究部会では更新のあったVDTガイドライン(情報機器作業における労働衛生管理のためのガイドライン)²⁾、あるいはテレワークガイドライン³⁾等を参考にしつつ、健康を守ることに着目して人間工学的見地から新たなガイドラインを提唱することを研究の目的とした。アプローチの仕方は多々あるが、昨今注目されているAIを駆使した手法を用いて働き方に関する環境、姿勢などの分析を行い、その後、統計的手法(機械学習)による分類から得られた結果の評価を、人間工学専門家を含む研究部会員で検討する。

2. 画像データ収集

オフィス人間工学研究部会において、研究部員らがカタログ、ウェブサイトにて公開されている画像をモバイルワークに焦点をあて収集した。また汎用性の観点から、画像にあるヒトは日本人、外国人をともに収集の対象とした。この場合、モバイルワークとは広義でテレワークも含まれるものとなる。収集画像の例を図1に示す。



図1 収集画像一例

3. Google Cloud Vision による画像分析

収集した画像を Google Cloud Vision⁴⁾を用いて言葉による画像の分析を行う。Google Cloud Vision について簡単に述べる。まず、Google Cloud Platform について述べ、次に Google Cloud Vision について述べる。まず、前者は Google 社が提供するパブリッククラウドサービスのことである。特に最近では機械学習の人気もあり、エンジニアがアイデアに専念できるサービスとして使い勝手がよく、処理が高速、ビッグデータが扱え、複雑なコードは必要としないなどの利点がある。後者の Cloud Vision は Google が保有する何億もの画像を事前学習したモデルを利用可能であり、数百万のカテゴリに画像を高速で分類できるものである。世界最高水準の画像分類器であり、客観性の高い分類が可能であり、画像からその画像に写っている物体をラベル付けしたり、顔の表情からその人の感情を推測したりできる。その他、ランドマークの検出、画像に写っているテキスト検出などができる。

画像分析の一例を図2に示す。



図2 画像分析一例(テキスト出力)

4. クラスタリングによる画像分類

前出の画像分析3.の③で作成された行列で、kmeans法によるクラスタリングを行う。クラスタリング数はGap統計量に従い8クラスターとし、kmeansは作成した行列がスパース行列なので、コサイン距離によるskmeans法⁵⁾を用いた。各クラスターに割り当てられた画像を図3~図10に示す。



5. 分類された画像評価

4. で分類されたクラスター名の決定を以下の手順で行う。

- ① 分類に先立ち、何に注目するかを考察
- ② ①の着目点により、クラスター名を作成
- ③ ②のクラスター名上、不適切な画像を削除

5.1 着目点

モバイルワーク時の負担要因に着目する。その要因に、モバイル機器、物理環境、ワークステーション（什器）、文化、時間、作業内容などがあげられる。表1にパソコン作業時の負担要因と健康対策項目を示す。なお、表1にあげた要因・項目はモバイル機器、物理環境、ワークステーションについてのものである。

表1 パソコン作業時の負担要因と健康対策項目
(高橋、1989 より作成) ⁶⁾

VDT作業の負担要因		VDT作業の健康対策項目	
VDT機器	文字の鮮明度・大きさ・コントラスト・ちらつき・色、フォーマット、機器の操作性など	VDT機器	・ディスプレイの操作性(チルト、スイベル) ・反射防止加工を施した、見やすい表示(鮮明度、大きさ、コントラスト、色、フリッカーレス) ・キーボードの操作性(傾斜、厚み、キー圧)
作業物理環境	直接グレア、反射グレア、作業面の照度分布、機器騒音、温熱(空調)など	作業環境	・直接グレア、反射グレアの防止 ・必要照度の確保 ・機器騒音の防止 ・空気調和の適性化
ワークステーション	全体スペース、机上スペース、机・椅子の高さ、機器の位置など	ワークステーション	・作業場全体のスペースの確保・机上スペースの確保 ・ディスプレイ、キーボード、文書の配置の適性化 ・机、椅子の高さ等の調節
作業形態	作業手順、作業時間・密度、休憩時間など	作業編成・作業時間	・専従作業の排除、一般事務作業とのローテーション ・作業量の適性化 ・連続作業時間、1日作業時間、休憩時間の適性化 ・分能処理 ・自発的休憩の促進
作業員	作業に対する慣れ、視力など	教育・訓練	・健康診断、健康相談体制の整備 ・健康問題発生後の措置 ・作業手順、機器操作、健康問題に関する教育・訓練

今回は、表1の項目を考慮して、人間工学専門家3名を含む研究部員で検討したクラスター名を5.2にまとめた。

5.2 クラスター名

クラスター1: 極端な例 (削除)

クラスター2: 足伸ばし姿勢

クラスター3: ノートパソコン姿勢

クラスター4: ガジェットなどを使用している姿勢・環境

クラスター5: レストラン、カフェなどの外光が影響する環境

クラスター6: コワーキング、ラウンジワーキング、ロフト環境

クラスター7: ソファまたは立位作業での姿勢

クラスター8: 窓ありの作業環境

5.3 画像分析に基づく姿勢・場所・環境のまとめ

以上の結果から、姿勢と環境により分類されることがわかった。ここで、姿勢は先に述べた機器や什器によりほぼ決まる。姿勢については、オフィスにおける推奨姿勢はVDTガイドラインに基づいた姿勢に近づき、ほかに立位作業姿勢、ソファでのPC作業姿勢、PCひざ載せ姿勢などがある。モバイルワーク機器には、デスクトップPC、ノートPC、タブレットなどがある。これらを取り囲む環境に屋内、屋外がある。参考までに、画像分類を基に、姿勢、場所、環境についてまとめると表2のようになる。

表2 画像分類における姿勢、環境

外光影響	姿勢	場所				
		オフィス(従来型オフィス)	ラウンジ型オフィス	レストラン・カフェ等	家庭	屋内(乗物を含むその他)
なし	パソコン机姿勢	○	○	○	○	○
	ソファ姿勢	△	○	○	○	○
	立ち姿勢	○	○	○	△	○
	寝ころび姿勢	×	△	×	○	×
	床置き姿勢	×	△	×	○	×
	姿勢	○	○	○	○	○
あり	パソコン机姿勢	○	○	○	○	×
	ソファ姿勢	△	○	○	○	×
	立ち姿勢	○	○	○	△	○
	寝ころび姿勢	×	△	×	○	×
	床置き姿勢	×	△	×	○	×
	姿勢	○	○	○	○	○

表2を参考に、新たな画像が得られたときに分類可能となると考えられる。そこで、新たな画像を追加して分類の結果を確認する。

6. 新たな画像の分類

図11に新たな分類のための画像の例を示す。

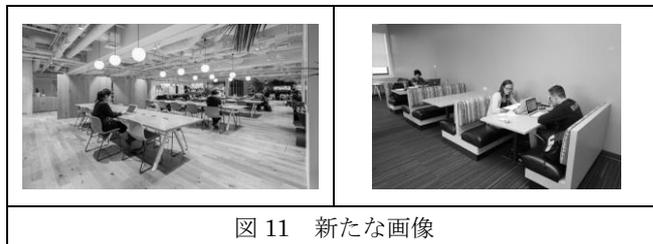


図11 新たな画像

分類は表2のマトリクスのどれに当たるかを研究部員に記述してもらった。記述例は図12のようになる。

Image 1	外光影響なし	ラウンジ	PC姿勢
Image 2	外光影響あり	ラウンジ	PC姿勢
Image 3	外光影響あり	ラウンジ	ソファ姿勢
Image 4	外光影響あり	オフィス	PC姿勢
Image 5	外光影響なし	ラウンジ	PC姿勢
Image 6	外光影響なし	家庭	PC姿勢
Image 7	外光影響なし	ラウンジ	PC姿勢
Image 8	外光影響なし	オフィス	PC姿勢
Image 9	外光影響なし	オフィス	PC姿勢
Image 10	外光影響なし	屋内	立ち姿勢
Image 11	外光影響なし	ラウンジ	PC姿勢
Image 12	外光影響なし	ラウンジ	PC姿勢
Image 13	外光影響なし	オフィス	立ち姿勢
Image 14	外光影響なし	オフィス	立ち姿勢
Image 15	外光影響なし	オフィス	立ち姿勢

図12 新しい画像の分類記述例

上図は左に画像があり、各画像に対し、環境と姿勢で分類している。下線は、記述する研究部員の中で一致しなかった画像の内容を示している。この後の作業は、一致しなかった画像内容であったモノを再度、Google Cloud Visionにて分析を行い、出力したテキストで結果を判定することにした。Google Cloud Visionの結果例を図13に示す。



図13 Google Cloud Visionによる画像分類の結果例

上記の結果を見ると、Google Cloud Visionは、ここがアートギャラリーであることがわかっている。よって「外光影響

なし 屋内（その他） PC 姿勢」となる。

今回は新たな画像として 23 枚の画像データの分類を行った。その結果、人手での分類の結果、23 枚中 6 枚が分類一致しなかったが、Cloud Vision を用いることでこれを客観的に正しい分類に補正することができた。

7. まとめ

カタログ、ウェブサイトにて公開されている画像についてモバイルワークの観点から画像収集を行い、数百万のカテゴリから、オブジェクトや環境に関するテキストを出力し、分類した。その結果、ある程度、分類されたグループの意味を広義で姿勢、環境に分類できそうである。実際、新たな画像を収集して分類を試みた。その結果、姿勢、環境での分類で新たな環境が出現した。従って、画像分類における姿勢、環境のマトリクスを更新した。さらに分類者の違いで、多少分類が異なる場合がある。その際は、Google Cloud Vision にて再度、画像分析を行い、得られたテキストデータで分類を決定するという作業を行った。

以上の結果を踏まえて、分類名に不適切な画像もあり、今後、収集時に画像のラベルのための選択を行うか、分類された画像の削除を行うなど、何らかの作業が必要となる。さらに評価を行う際、提案するガイドラインにむけ、例えば劇的に変化をとげている機器の選定や環境の分類を最初に行う必要性もあることが示唆された。新たに情報機器作業における労働衛生管理のためのガイドラインも発出された今、人間工学的見地からの新たなガイドライン⁷⁾が期待される。

参考文献：

- 1) 厚生労働省：「働き方改革」の実現に向けて
<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000148322.html>
2019 年 7 月閲覧
- 2) 情報機器作業における労働衛生管理のためのガイドラインについて（令和元年 7 月 12 日基発 0712 第 3 号）
<https://www.mhlw.go.jp/hourei/doc/tsuchi/T190718K0020.pdf>
2019 年 7 月 19 日閲覧
- 3) テレワークにおける適切な労働管理のためのガイドライン
<https://www.mhlw.go.jp/content/000466673.pdf>
2019 年 7 月閲覧
- 4) 吉川隼人：Google Cloud Platform ではじめる機械学習と深層学習，リックテレコム,2017.
- 5) 【R】 スパースな行列をクラスタリングする
<http://wankosato.hatenablog.com/entry/2017/03/26/192553>

2019 年 7 月閲覧

- 6) 高橋誠：VDT 労働による作業負担の実態と対策,労働科学研究所維持会資料,No1188-1190,p15-16,1989.
- 7) 青木和夫：ワーク・アノミクス研究部会の活動について、日本人間工学会第 60 回大会、大会講演集（Web 版）,S2F2-1,2019.