

| | |
|---------------|---|
| 氏 名 | きむ みんじゅ 金 珞珠 |
| 学位(専攻分野) | 博 士 (工 学) |
| 学 位 記 番 号 | 博 甲 第 774 号 |
| 学 位 授 与 の 日 付 | 平成 27 年 9 月 24 日 |
| 学 位 授 与 の 要 件 | 学位規則第 4 条第 1 項該当 |
| 研 究 科 ・ 専 攻 | 工芸科学研究科 先端ファイブロ科学専攻 |
| 学 位 論 文 題 目 | 認知工学に基づく方位図形のデザイン構成要素に関する研究 |
| 審 査 委 員 | (主査)教授 森本一成 教授 佐藤哲也 教授 櫛 勝彦 准教授 桑原教彰 |

論文内容の要旨

方位図形は移動時に必要とされる情報であり、その示す内容を間違って認識すると、自分の移動したい方向とは全く逆の方向に行くことがある。方位図形には芸術性を添えたものや方位とは直接関係のない情報を加えた複雑なものも多いため、方位図形の本来の機能である方位を誤って認識する場合がある。また、実際に設置された案内標識などの方位図形の向きについては、人が見る方向（方位）に合わせる以外に目案がない。地図や案内標識の記号に関する研究では主にピクトグラムやサインの提示条件に関するものが多く、方位図形そのもののわかりやすさを保つために必要な情報内容に関する検討が必要とされている。本研究では、直観的にわかりやすい方位図形をデザインするための要素を明らかにすることを目的としている。実際に使われている方位図形を収集し、デザイン構成要素を抽出し、さらに、主観評価と眼球運動計測を行い、わかりやすさの要因とデザイン構成要素の関係について検討した。

第 1 章では、研究の背景と目的を述べている。

第 2 章では、方位図形の活用例とその問題点について述べている。

第 3 章では、現在使われている方位図形を収集・分類し、そのデザイン構成要素を抽出している。方位図形は情報要素と形態要素の 2 つの属性から構成されており、情報要素は方位を示す具体的な表記で、文字やマークにより構成されていることと、形態要素は方位図形の全体的な形を決める要素であることを示した。

第 4 章では、抽出したデザイン構成要素を組合せて作成した主観評価実験用の刺激を用いて、形態要素の類似しているグループごとに方位図形のわかりやすさに関する一対比較法による評価実験を行った。その結果、直感的にわかりやすい方位図形は方位の基準となる北方向を表す文字 N、あるいは方位図形の形状によっては 4 方向を表す N・E・S・W の文字情報の表記の必要なことを明らかにした。

第 5 章では、方位図形の形態の違いとわかりやすさの関係を検討するために、第 4 章で使用した刺激すべてに対してわかりやすさを比較した。その結果、文字情報量は同じ图形であっても指針数（方位数）と指針の形状や対称性によりわかりやすさが異なること、图形の上下が非対称の方方がわかりやすいことなどを明らかにした。また、わかりやすい方位図形をデザインするためには、描く方位数に応じて造形的要素と文字を組み合わせる必要のあることを示した。

第6章では、方位図形を見る際、どのように視線が移動してどこをどの程度見ているのかを計測し、わかりやすさの要因とデザイン構成要素の関係を検討した。その結果、北を示す図形の先端部と文字Nに注視する時間が長く、わかりやすい方位図形ほど視線の注視範囲が分散しないことがわかった。また、上下左右非対称の図形では、交差する線分の少ない方位図形がわかりやすいことなどを明らかにした。

第7章では、方位図形の構成要素である文字と図形の関係に関する総括的な考察と、得られた知見の工学への応用について述べている。

第8章では、まとめと今後の課題について述べている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、直観的にわかりやすい方位図形をデザインするための要素を明らかにすることを目的としている。わかりやすい方位図形をデザインするための要素を明らかにすれば、方位図形のデザイン指標の一つとして使えると考える。本論文では方位図形そのものわかりやすさを確保するためのデザイン要素に関して、従来の主観的、客観的な方法に加えて、認知工学的な視点から方位図形のデザイン要素を明らかにしている。まず、実際に使われている方位図形を388個収集し、それを情報要素と構成要素に分類し、デザインにおいて考慮すべき方位図形のデザイン構成要素をはじめて抽出している。次に、その構成要素に対するわかりやすさに関して一対比較法と順位法による評価実験を行い、文字情報量の同じ方位図形間でも形態によってわかりやすさの程度の異なることや、指針数（方位数）と指針の形状や対称性によってもわかりやすさの程度が異なることを明らかにしている。また、方位図形の理解度を高めるためには、方位数に応じて造形的要素に加えて文字の組合せによる視覚的情報を提供することが必要であることなども明らかにすることは高く評価できる。さらに、方位図形を見る際にどのように視線が移動し、何処をどの程度注視しているのかを計測することで、方位図形のわかりやすさの要因とデザイン構成要素の関係について検討している。方位情報の知覚に伴う眼球運動の変化は人間の情報処理における認知過程を知る上で有用な方法である。本研究では、注視位置、注視時間ならびに視線移動軌跡を求め、8方向を指す方位図形よりも単文字情報提による方位の表示が直感的にわかりやすく、方位図形のデザイン構成要素として重要なこと等をはじめて明らかにしている。以上のように、認知工学に基づく研究により得られた知見は方位図形のデザインにとって大きな価値があると評価できる。

本論文は申請者を筆頭とするレフリー制度のある2編の学術雑誌論文と2編の国際会議発表論文を基に構成されている。なお、本研究に関連する業績として国際会議発表論文が1編ある。

1. Minju Kim, Kazunari Morimoto, Noriaki Kuwahara: Study on Understandability and Design Elements of Cardinal Directions, Studies in Science and Technology, Vol. 4, No. 1, pp. 13–20, 2015.
2. Minju Kim, Kazunari Morimoto, Noriaki Kuwahara: Visibility Based on Eye Movement Analysis to Cardinal Direction, Studies in Science and Technology, Vol. 4, No. 2, 2015. (in press)
3. Minju Kim, Kazunari Morimoto, Noriaki Kuwahara: Using Eye Tracking to Investigate Understandability of Cardinal Direction, Proceedings of the 3rd International Conference on Applied Computing & Information Technology, pp. 215–220, 2015.

4. Minju Kim, Kazunari Morimoto, Noriaki Kuwahara: An Analysis of Design Elements of Cardinal Directions, Proceedings of the 5th International Association of Societies of Design Research, pp.814–819, 2013.

5. Minju Kim, Kazunari Morimoto, Noriaki Kuwahara: Analysis of Cardinal Direction Visibility by Using the Pairwise Comparison, Proceedings of the 1st Asian Conference on Ergonomics and Design 2014 (ACDE2014), p. 61, 2014.