

異なる時計インデックスにおける視認性と好ましさの検討

Visibility and Preference for Different Types of Watch Dial Indices

野口 夢*, 高原 美和*

Yume NOGUCHI, Miwa TAKAHARA

要 旨

本研究では、異なる時計インデックスが、時刻の視認性と好ましさに与える影響について検討した。実験には3種類（アラビア数字、ローマ数字、バーの文字）の時計インデックスを使用した。実験の結果、時刻の読み取りやすさとしては、バーの文字よりもアラビア数字の方が容易であることが明らかになった。しかし、時刻判断の正確さでは、3種類の間には差は示されなかった。また、バーの文字は、アラビア数字、ローマ数字に見られる数字表示に起因したエラーは見られないが、数字の手がかりがないために大きく時刻を読み違える可能性が示唆された。時計インデックスの好ましさについては、バーの文字が最も好ましいと評価された。従って、時計インデックスの視認性は、比較的アラビア数字が優れているが、最も好まれるのはバーの文字であると考えられる。

キーワード：時計インデックス、アラビア数字、ローマ数字、バーの文字、視認性、好ましさ

1. はじめに

私たちの身近に存在するモノの文字表示には、視認性の高さが不可欠である。見づらさ、読みづらさは単に心理的な嫌悪感や負担感を引き起こすだけでなく、見間違い、読み間違いにつながったり、それを原因としてより重大な結果を招いたりする可能性も否定できない。そのような視点から、身近なモノに使用される文字表示の視認性については、いくつかの先行研究で検討されている。尹（2010）は、漢字を中心とした文字情報における視認性の高い新書体の研究を行った。この研究においては、整理されたエレメントの性格を持ったゴシック書体を提案している。また、ひらがなの視認性について、小田・山口（2009）は文字の縦横比が視認性にどのように影響しているか検証している。結果から、彼らは縦横比が1:1の正体のときに視認性が一番高くなると指摘している。小田・山口（2008）は、カタカナについても同様の手続きで検証しており、結果はひらがなと同様、縦横比が1:1の正体のときに視認性が一番高かった。さらに、赤瀬・楊（2012）は外国人が読みやすい日本地名のローマ字のつづり方を調査している。調査の結果、5音節以上の地名に関して、1ヶ所以上のハイフンでつなげた2つづり、もしくは3つづりが読みやすいと指摘した。まとまった文章の読みやすさという点では、橋本（2002）はビジネスドキュメントにふさわしい、読みやすいフォント選択、レイアウトについて検証した。調査では、SerifフォントとSans-serifフォントを比較し、その結果Serifフォントの方が読みやすいと結論付けられた。つまり、一般的なビジネス文書においては、Serifフォントを使用した方が良く考えられ、文書の目的に応じて読みやすいフォントを選択する必要性を主張している。

* 愛知淑徳大学人間情報学部

しかし、文字表示の視認性に関する研究の多くは、漢字、カタカナ、ひらがな、アルファベットなど文章に用いられる文字を対象としており、数字の視認性については、カレンダーや標識を対象とした研究で検討されているだけである。例えば、カレンダーの文字表示に関して、矢口・竹下・中本・水野・八杉（2015）は高齢者や視覚障がい者に対する数字の視認性を検討している。具体的には、カレンダー専用フォントを開発し、従来のフォントと視認性を比較した。その結果、カレンダー専用フォントの方がより視認性が高いという結果が示され、色だけに頼らず文字表示の点からもカレンダーの機能性を高めることが可能であると指摘した。この研究は、文字の中でも特に数字表示に重点を置いて検証されたものであり、数字を中心に表示を行う場合には有用な結果と考えられる。また、飯田・小根山（2017）は、案内標識の経路表示におけるローマ数字の視認性と理解のしやすさについて検討した。実験の結果、ローマ数字は注意を引き付け視認性が高くなること、また、ローマ数字が示す情報によってドライバーの経路選択が容易になる可能性を指摘した。

前述のカレンダー、標識と同様に、時計も数字を読み取り時刻を判断するという点で視認性の良さが不可欠である。特に、アナログ時計ともなると大きさが限られ、文字盤の数字の視認性はより重要になると考えられる。腕時計における文字盤の時刻表示は時計インデックスと呼ばれるが、この部分の表示方法について、伊藤・佐藤（2015）は好ましさの観点から検討している。彼らは、アラビア数字、ローマ数字、バーの文字による文字盤デザインを使用して、時計の好ましさを比較した。その結果、アラビア数字よりローマ数字、ローマ数字よりバーの文字が、好まれるという結果が示された。しかし、伊藤・佐藤（2015）は文字盤の数字による時計の好ましさを比較しただけで、視認性や読み取りやすさについて検証はしていない。

従って、本研究では、時計インデックスに着目し、表示の違いによる視認性について検討する。仮説としては、伊藤・佐藤（2015）がバーの文字、ローマ数字、アラビア数字の順で好まれることを指摘していることから、時計の読み取りやすさと正確さにも同様の順で違いが発生すると考えた。つまり、バーの文字の視認性が一番高く、続いてローマ数字、アラビア数字の順になると予想した。合わせて、時計インデックスの好ましさについても比較を行い、先行研究の結果との整合性を検証した。

2. 時計インデックスの視認性評価実験

2.1 目的

本実験では、時計インデックスについて、読み取りやすさと正確さについて検証を行う。具体的には、時刻の読み取り実験を行い、解答数から読み取りやすい時計インデックスを明らかにする。また、正答率から正確さの高い時計インデックスを明らかにする。さらに、時刻の間違え方から時計インデックスごとにその特徴を分析する。

2.2 方法

2.2.1 実験参加者

女子大学生 20 名（平均年齢 20.6 歳、標準偏差 0.49 歳）が参加した。実験参加者は、腕時計を 1 つ以上所有していた。

2.2.2 実験刺激

時計インデックスは、アラビア数字、ローマ数字、バーの文字を使用した（図 1）。

各時計インデックスについて、時刻の違うイラスト（Adobe, Illustrator CS5.1）をそれぞれ縦 5cm × 横 3cm の大きさで、計 108 個（時刻 36 種類：各時計インデックス）作成した（図 2）。実験用紙として、A4 サイズ 1 枚の紙に、縦 4 個 × 横 6 個の時計時刻イメージを配置したものを作成した。各時計インデックスの実験用紙には、36 種類のイメージから 24 個のイメージをランダムに選び、ランダムな配置で印刷した。イメージ

異なる時計インデックスにおける視認性と好ましさの検討



アラビア数字

ローマ数字

バーの文字符

図1 実験で使った時計インデックスの種類

	時刻	イメージ	時刻	イメージ	時刻	イメージ		時刻	イメージ	時刻	イメージ	時刻	イメージ
1時台	1:10		1:35		1:45		7時台	7:20		7:40		7:55	
2時台	2:10		2:25		2:50		8時台	8:05		8:15		8:30	
3時台	3:00		3:35		3:50		9時台	9:05		9:25		9:40	
4時台	4:00		4:30		4:45		10時台	10:05		10:20		10:45	
5時台	5:15		5:30		5:55		11時台	11:00		11:10		11:25	
6時台	6:15		6:40		6:55		12時台	12:20		12:35		12:50	

図2 実験で使った時刻イメージ

の内容，配置が異なる実験用紙が時計インデックスごとに3パターン用意された。各実験参加者に対し，時計インデックスの実験用紙をランダムに1パターンずつ選び，3枚1セットにしたものを作成した。

2.2.3 手続き

実験参加者に実験用紙を提示し，「はじめ」の合図から「おわり」の合図まで，実験用紙に描かれた時刻を読み取り，実験用紙に解答を記入させた。制限時間は40秒間とした。提示される時計インデックスの順番はランダムであった。

2.2.4 分析

時計インデックスの読み取りやすさをはかるため，解答数について，時計インデックスの種類を要因とする1要因被験者内分散分析を行った。また，時刻判断の正確さをはかるため，正答率について，時計インデックスの種類を要因とする1要因被験者内分散分析を行った。さらに，時刻読み取りに関する間違え方の傾向を調べるために，間違え方の分類を行った上で，各インデックスの不正解数（以下，エラー数）について， χ^2 検定を行った。

2.3 結果

2.3.1 解答数

解答数の結果を図3に示す。解答数の平均値は、アラビア数字 12.8 個 ($SD=4.46$)、ローマ数字 11.2 個 ($SD=4.08$)、バーの文字 11 個 ($SD=3.94$) であった。

時刻の解答数について、時計インデックスの種類を要因とする 1 要因被験者内分散分析を行ったところ、時計インデックスの主効果が有意であった ($F(1.47, 33.1) = 4.29, p < .05$)。続いて、時計インデックス間の平均解答数の差について Bonferroni 法による多重比較を行ったところ、アラビア数字とバーの文字の間には有意差が認められた ($p < .05$)。しかし、バーの文字とローマ数字、アラビア数字とローマ数字の間には有意差は認められなかった。従って、アラビア数字は、バーの文字より解答が多いことが示されたが、ローマ数字は他の時計インデックスと違いが示されなかった。

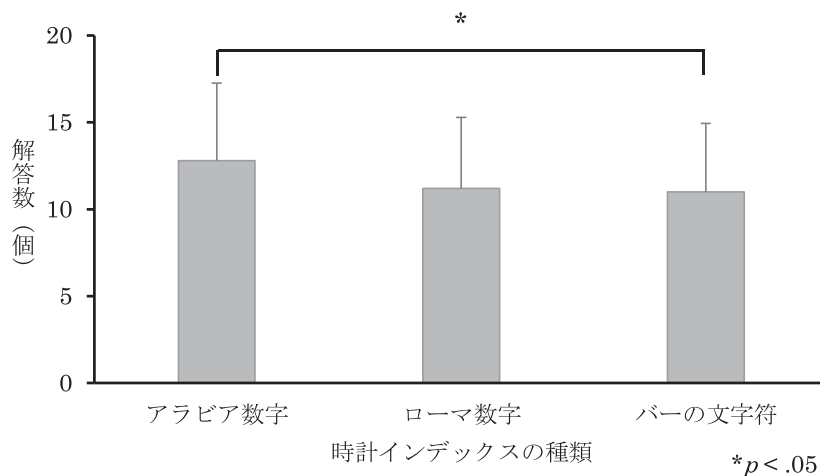


図3 各時計インデックスの平均解答数

2.3.2 正答率

正答率の結果を図4に示す。正答率の平均値は、アラビア数字 92.5% ($SD=0.09$)、ローマ数字 87.2% ($SD=0.15$)、バーの文字 87.8% ($SD=0.14$) であった。

正答率の結果は、逆正弦変換をした値を用いて分析した。時刻の正答率について、時計インデックスの種類を要因とする 1 要因被験者内分散分析を行った。しかし、時計インデックスの主効果は認められなかった ($F(2, 38) = 2.374, ns$)。

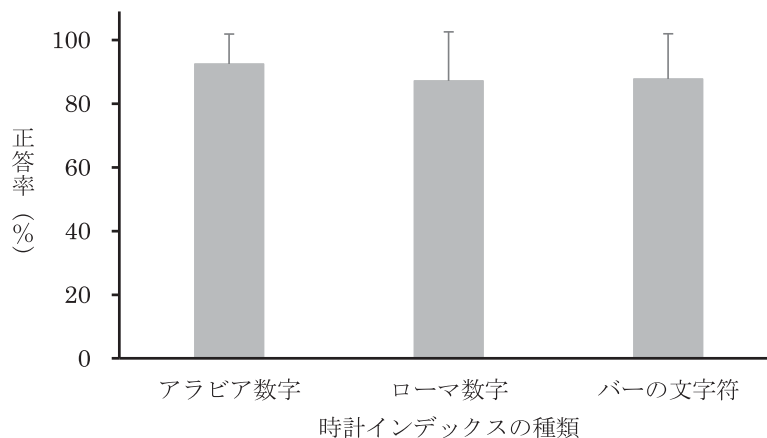


図4 各時計インデックスの平均正答率

2.3.3 時刻のエラー数と分類

エラーの総数は71個であった。時計インデックスごとのエラーの数は、アラビア数字16個、ローマ数字29個、バーの文字符26個であった。間違え方の種類については、5つに分類した。エラーの種類は、「前後1時間の短針のエラー（3:50を4:50, 10:20を9:20と解答するなどのエラー）」、「前後5分の長針のエラー（7:20を7:25, 6:55を6:50と解答するなどのエラー）」、「短針について数字位置の左右反転のエラー（3:00を9:00, 7:40を3:40と解答するなどのエラー）」、「長針の読み間違いに起因するエラー（6:55を7:11, 8:05を12:40と解答するなどのエラー）」、「極端な時刻のエラー（11:25を9:25, 12:50を2:55と解答するなどのエラー）」である。

5つに分類した結果を表1に示す。 χ^2 検定の結果、有意な差のある傾向が見られた（ $\chi^2=13.773$, $df=8$, $p<.10$ ）。残差分析の結果、バーの文字符における「極端な時刻のエラー」の観測度数が有意に多かった。また、バーの文字符における「長針の読み間違いに起因するエラー」の観測度数が有意に少なかった。従って、バーの文字符は、他のインデックスと比べ、長針の読み間違いに起因するエラーは起こりにくく、極端な時刻間違いが起こりやすいという傾向が示された。

表1 時刻のエラー数と分類

インデックス		前後1時間の短針のエラー	前後5分の長針のエラー	短針について数字位置の左右反転エラー	長針の読み間違いに起因するエラー	極端な時刻のエラー	合計
アラビア	度数	11	1	1	3	0	16
	期待度数	9.7	2.3	1.8	1.6	.7	16.0
	調整済み残差	.8	-1.0	-.7	1.4	-1.0	
バー	度数	15	6	2	0	3	26
	期待度数	15.7	3.7	2.9	2.6	1.1	26.0
	調整済み残差	-.4	1.7	-.7	-2.1	2.3*	
ローマ	度数	17	3	5	4	0	29
	期待度数	17.6	4.1	3.3	2.9	1.2	29.0
	調整済み残差	-.3	-.8	1.3	.9	-1.5	
合計	度数	43	10	8	7	3	71
	期待度数	43.0	10.0	8.0	7.0	3.0	71.0

* $p<.05$

2.4 考察

本実験では、時計インデックスの種類により視認性が異なるかについて、時刻の読み取りを行い時計インデックス間の比較を行った。視認性については、読み取りやすさと正確さの点から分析した。

まず、時計インデックスの読み取りやすさについては、アラビア数字はバーの文字符より読み取りやすいことが示された。一方、ローマ数字はアラビア数字、バーの文字符との違いは示されなかった。従って、アラビア数字はバーの文字符より読み取りやすいことが明らかになった。一方、正確な時刻の認識については、時計インデックスの間に違いは見られなかった。

時刻判断の間違え方を分析した結果、バーの文字符は長針の読み間違いに起因するエラーは起こりにくいものの、極端な時刻の読み間違いが起こりやすい傾向が見られた。長針の間違いに起因するエラーは文字盤上に数字があるほど起こりやすく、バーの文字符のように文字盤上に数字がない場合には起こりにくいと考えられる。しかし、文字盤上にすべて同じ形状が並ぶバーの文字符は、針の位置を大きく見誤る可能性が示唆された。数字の手がかりがない分、極端な時刻のエラーが多くなると推測される。

また、エラー総数の結果より、アラビア数字はエラーが少なく、時刻を間違いにくい時計インデックスであると考えられる。これは、日常的に使用して読み慣れているアラビア数字が実際に文字盤上にあることから、

エラーの発生が抑えられたためと考えられる。

仮説では、バーの文字が一番視認性は高くなると予想したが、本研究の結果では、アラビア数字の視認性が最も高かった。アラビア数字は、文字盤上に、日常的に使用している数字の手がかりが表記されていることから視認性が高くなったと考える。反対にバーの文字は、時計インデックスの中では読み取りづらく、特徴的なエラーであることが発生することが示された。予想に反してバーの文字は、視認性の点では劣る結果となった。先行研究では、好まれる時計インデックスとしてバーの文字が指摘されたが、本研究の実験参加者において、それが当てはまらない可能性も考えられる。従って、次の調査では、本研究の実験参加者の好ましさを調査する。

3. 時計インデックスの好ましさに関する調査

3.1 目的

本研究の視認性評価実験からは、アラビア数字の視認性が高かったため、本研究の実験参加者もアラビア数字を最も好ましいと判断すると考えられる。従って、時計インデックスの好ましさは、佐藤・伊藤 (2015) の先行研究とは異なり、アラビア数字が最も好まれると仮説を立てた。視認性と好ましさは相関がある可能性があるため、同じ実験参加者で好ましさを検証した。

3.2 方法

3.2.1 実験参加者

視認性評価実験と同じ女子大学生 20 名（平均年齢 20.6 歳，標準偏差 0.49 歳）が参加した。

3.2.2 刺激

視認性評価実験と同じ 3 種類の時計インデックスを使用した (図 1)。時計インデックス部分のみデザインを変えた時計イラスト (Adobe, Illustrator CS5.1) を、それぞれ縦 7cm×横 5cm の大きさで作成した。これらのイラストを左から、バーの文字、アラビア数字、ローマ数字、の順番で配置し、A4 サイズの用紙 1 枚に印刷した。

3.2.3 手続き

実験参加者にアンケート用紙を提示し、5つの質問に回答させた。アンケートの質問内容は、「問 1：時計インデックスの好ましさ (順位づけ：問 1 では 3 つのイメージを同時に見せて好ましい順位を記入させた。）」、「問 2：腕時計所有の有無」, 「問 3：所持している腕時計の時計インデックスの種類 (選択：3 つのイメージを示し所持しているものに丸を記入させた。複数腕時計を所持している場合は、使用頻度の高いものを記入させた。）」, 「問 4：1 週間当たりの腕時計の使用頻度」, 「問 5：使用頻度の用途・理由 (自由記述)」であった。

3.2.4 結果

まず、「問 1：時計インデックスの好ましさ」を正規化順位法で分析した。その結果、バーの文字が最も好ましさが高く (0.1), 続いて、同率でアラビア数字 (-0.05), ローマ数字 (-0.05) となった (図 5)。また、バーの文字とアラビア数字及びローマ数字の間には、有意な差がある傾向が見られた。 ($p < .10$)

問 2 から問 4 の結果を図 6 に示す。「問 2：腕時計の所持率」は 100% であった。また、「問 3：所持している腕時計の種類」はアラビア数字 40%, ローマ数字 25%, バーの文字 20%, アラビア数字とバーの文字の複合 10%, ローマ数字とバーの文字の複合 5% であった。アラビア数字とローマ数字の複合は見られなかった。また、「問 4：1 週間当たりの腕時計の使用頻度」は 7 日 50%, 5 日 25%, 4 日 5%, 3 日 10%, 0 日 10%

異なる時計インデックスにおける視認性と好ましさの検討

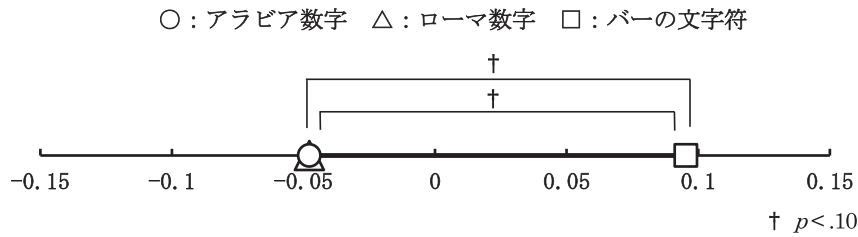


図5 時計インデックスによる好ましさの違い

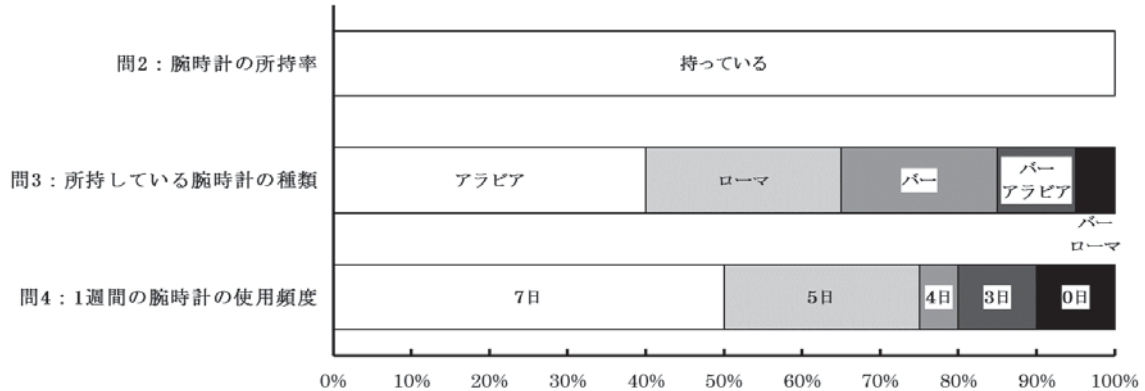


図6 問2から問4の解答の結果

であった。

「問5：使用頻度の用途・理由（自由記述）」については、使用ありの場合は、出かけるとき、テストがあるときなどであった。使用しない場合は、携帯電話があるから、腕時計を着ける習慣がないからなどの理由があげられた。

3.2.5 考察

本調査により、時計インデックスの好ましさは、バーの文字符が最も高く、アラビア数字とローマ数字は低いことが明らかになった。バーの文字符が最も好まれたという結果は、伊藤・佐藤（2015）の結果と一致したことになる。しかし、視認性が比較的高いアラビア数字が最も好まれると予測した今回の仮説とは異なる結果と言える。また、伊藤・佐藤（2015）は、バーの文字符に次いで、ローマ数字、アラビア数字という順で好まれると指摘したが、本調査においてはローマ数字とアラビア数字の間に差は見出せず、この点に関しても結果は異なる。本調査の結果と時計インデックスの視認性評価実験の結果と合わせて考えると、時計インデックスにおいては視認性が高いことと好ましいことは関連性がないと考えられる。

このような結果になった背景として考えられるのは、アラビア数字への慣れと視覚的に単純なものを好む性質があげられるかもしれない。まず、アラビア数字への慣れについては、所持している腕時計の種類の結果より、アラビア数字の所持率が約40%となっていることが影響していると考えられる。また、腕時計以外の時計を考えてみると、学校や駅などの公共施設で設置されているものはアラビア数字の時計が一般的である。このように、日常生活でアラビア数字の時計インデックスを目にする機会が多いことが、今回の視認性評価実験の成績に結びついたと推測される。

一方、時計インデックスの好ましさでは、時刻の読み取りをするわけではなく、それぞれの時計インデックスの見栄えだけが評価された。結果として、バーの文字符が最も好まれる理由について、伊藤・佐藤（2015）は、文字符として印象が弱いこと、つまり視覚的な情報量が少ないことが好ましさに影響しているのではないかと説明している。これは、人間がよりシンプルな形状のものを好む性質を持っているとも考えられるし、腕時計が身につけるものであることから、衣服など他に身につけるものとのバランスを考える傾向があるとも考

えられる。いずれにしても、見やすい、読み取りやすいといった利便性の面から、時計インデックスの好ましさを評価する可能性は低いようである。

4. まとめ

本研究では、腕時計の時計インデックスに着目し、アラビア数字、ローマ数字、バーの文字の視認性と好ましさを比較した。視認性については、時刻の読み取りの解答数、正答率、エラー数から分析した。視認性評価実験の結果から、解答数にはインデックス間の違いが示され、比較的読み取りやすい時計インデックスは、アラビア数字であることが示唆された。しかし、正答率には差が見られなかった。従って、時刻読み取りの正確さには時計インデックスごとに違いが示されなかった。

また、エラー数の結果から、間違え方に特徴が読み取れた。アラビア数字はエラー数が少なく、間違えにくい時計インデックスであると示唆された。さらに、バー文字は、長針の読み間違いに起因するエラーは起こりにくく、極端な時刻の読み間違いが起こりやすい傾向と考えられる。これらのことから、バーの文字における時刻の読み取りには、メリットとデメリットがあることが示された。

さらに、好ましさの調査から最も好ましい時計インデックスは、バーの文字であることが示された。この結果については先行研究の結果と同じであったことから、バーの文字は一般的に好まれやすい時計インデックスであると考えられた。

本研究の結果より、比較的視認性の高い時計インデックスはアラビア数字であり、最も好ましい時計インデックスはバーの文字であることが示された。このことから、時計インデックスの視認性には日常的な慣れが関係し、好ましさには視覚的なシンプルさが関係していると考えられる。

参考文献

- 赤瀬 達三・楊 莉 (2012). 道路標識における日本地名の読みやすいローマ字表記法, デザイン学研究, 59(2), 101-106.
- 橋本 明子 (2002). 読みやすさに影響を与えるフォントとレイアウトの機能, 日本実用英語学会論叢, 10, 79-89.
- 飯田 健太・小根山 裕之 (2017). 出口順番を明示したラウンドアバウト環道案内標識に関する評価実験, 交通工学論文集, 3(2), 163-171.
- 伊藤 弘基・佐藤 弘喜 (2015). 腕時計のプロダクトグラフィックスの研究, 日本デザイン学会研究発表大会概要集, 62(0), 132.
- 小田 浩一・山口 えり (2008). 文字デザインの縦横比と視認性の関係, 日本ロービジョン学会学術総合プログラム・抄録集, 9(0), 24.
- 小田 浩一・山口 えり (2009). ひらがなの縦横比が視認性に及ぼす影響, 日本ロービジョン学会学術総合プログラム・抄録集, 10(0), 101.
- 竹下 直之・中本 和宏・八杉 涼一・水野 昭・矢口 博之 (2015). 数字が見やすいUDフォントと高齢者や視覚障がい者に配慮したカレンダーの開発, デザイン学研究作品集, 21(1), 38-41.
- 尹 成濟 (2010). 漢字を中心とした文字情報における視認性の高い新書体の研究, 名古屋学芸大学メディア造形学部研究紀要, 3, 67-72.