自動車用AR(Augmented Reality)表示装置の視覚情報受容における優位性解析

Analysis of Superiority in Visual Information Reception of Automotive Augmented Reality Interface Systems

学生会員 長谷川 浩之[†], 正会員 笠 置 剛^{††}, 正会員 岡 林 繁[†], 和 氣 典 二^{†††}

Hiroyuki Hasegawa[†], Go Kasagi^{††}, Shigeru Okabayashi[†] and Tenji Wake^{†††}

あらまし 前景のオブジェクト上に直接表示像を表示する自動車用AR表示装置は、他の自動車用表示装置と比べて非常に優れた認識応答性を示すことが明らかになっている。AR表示装置の優位性は、視線移動量、視距離調節量、前景エリアと表示装置のエリアの画角差による照合負荷が関わっているとされている。しかしながら、先行研究では、それら要因が詳細に解析できないため、どの条件がどの程度認識応答性に影響を及ぼすかが明確に示されておらず、さらに実際の自動車環境を想定した視野範囲におけるAR表示装置の優位性も検証されていない。本研究では、視野範囲や俯角、視距離の設定など、より詳細に解析するための条件を整えてAR表示装置を比較評価し、視覚情報受容のモデルを考察した。

キーワード：自動車，AR，ヘッドアップディスプレイ，ナビゲーション，認知

1. ま え が き

近年、自動車用表示装置に、VR (Virtual Reality) 技術から派生したといわれるAR (Augmented Reality) 技術を応用したシステムが注目されている。ARは現実の世界に虚像の表示情報を付加する手法であるが、自動車ではフロントガラス越しに見る前景内の特定のオブジェクトを指示したり、強調したりする手法が提案されている。例えば、ナビゲーション表示の例では、前景中の道筋を矢印で示す表示像を付加する例や、夜間見にくい人影を枠線で指示強調する表示像を付加する例がよく知られている。

フロントガラス内表示という観点からは、いずれも、1988年に登場した自動車用ヘッドアップディスプレイの変形とも見ることができるが、表示像の位置が、丁度前景中のオブジェクトの近傍に表示することが従来の自動車用ヘッドアップディスプレイとは大きく異なっている。ドライバーから見た表示像までの視距離やフロントガラス内の表示像位置が、前景3次元空間の中で当該オブジェクト近傍と位置づけられており、指示表示が当該オブジェクト近傍であることが必然である点が、従来の車速情報表示や種々の警報

の応用とは異なっている。すなわち、前景情報と表示像による付加情報が有機的に関連し合っただけで新たな情報をドライバーに与えている点で、次世代の自動車用表示装置の有力な候補となるといわれている。

さて、自動車用AR表示装置は種々の応用分野が考えられるが、表示の形態は「前景内の何らかのオブジェクトを指示」するものが最大公約数的な使い方のように考えられる。本論文では、このように前景内の何らかのオブジェクトを指示する表示形態を「指示表示」と仮に呼ぶことにする。指示表示は、自動車のセンターコンソール部(助手席と運転席の間に液晶表示装置(頭を上げたままのヘッドアップディスプレイに対してヘッドダウンディスプレイということがある)が装着されたものでも、ナビゲーションなどの経路や建物案内などが存在するし、従来のヘッドアップディスプレイでも存在する。しかし、これら従来の表示装置では指示用表示像(矢印等)と共に、簡略化した前景パターンをも同時に呈示するという点において、AR表示とは若干異なっている。図1はナビゲーションにおける指示表示の例である。このようにAR表示では前景内のオブジェクトを直接的に指し示す矢印のみを表示する。

岡林らは、自動車フロントガラス内視角左右13°程度(高速道路60m前方、車線程度)の大きさで、ARを指示表示に应用した場合の、表示情報読み取り速度について評価実験を行った。結果、従来のヘッドダウンディスプレイやヘッドアップディスプレイよりもAR表示が表示情報読み取り時間が40%程度有意に短いことを明らかにし、ARの自動

2015年3月19日受付, 2015年7月2日再受付, 2015年7月22日採録

[†]名城大学 都市情報学部

(〒509-0261 可児市 虹ヶ丘 4-3-3, TEL 0574-69-0100)

^{††}愛知学院大学

(〒470-0195 日進市 岩崎町阿良池 12, TEL 0561-73-1111)

^{†††}神奈川大学

(〒221-8686 横浜市 神奈川区六角橋 3-27-1, TEL 045-481-5661)

図 1 AR 表示装置, HUD(ヘッドアップディスプレイ), HDD (ヘッドダウンディスプレイ) の例

図 2 実験系

車表示装置としての優位性を立証している²⁾。

従来の表示装置に対する AR 表示の優位性は主に 3 つの要因からなると推測されている。俯角による視線移動量の減少, 視距離差による輻輳や視距離調節量の減少, そして前景エリアと指示表示エリアの画角差による照合する際の負荷である。

しかしながら, この先行実験で用いた表示装置は俯角, 視距離, 画角のすべてが異なる条件であるため, どの条件がどの程度影響を及ぼすかが明確に検証されていない。さらに, ドライバの視野範囲を左右 13°程度と設定しているが, 一般的な右ハンドル仕様のセダン乗用車における, フロントガラス内前景視野範囲はおおよそ左 50°右 20°であり, 広大な視野範囲を想定する必要がある。俯角 20°の表示装置位置によって視線移動が生じたのであれば, もし仮に左 50°近く的位置にあるオブジェクトを探索する場合, 視線移動や場合によっては頭部運動が必要となることは容易に想像できる。そのような広角での視野範囲を想定した場合, AR 表示装置を用いて前景を探索するよりも, 従来のヘッドアップディスプレイで位置を確認してから前景を探索の方が素早くオブジェクトを認識できる可能性がある。

本研究では, 広域での視野範囲においても AR 表示装置の優位性が保存されるかを検証し, さらに俯角や視距離の設定など, より詳細に解析するための条件を整えて AR 表示装置を評価した。また, 指示表示における視覚情報受容のモデルから, 自動車用表示装置の認識応答性に関わる要因を解析した。

2. 比較評価実験

2.1 目的

1 つ目は, 実際の自動車環境を想定した広域の前景視野範囲における AR 表示装置の優位性の検証。2 つ目に, 表示像までの視距離, 表示装置の俯角, 前景エリアと指示表示エリアの画角差, それぞれの要因が反応時間 (表示情報読み取り時間) に与える影響の解析。以上の 2 つを目的とした実験を行った。

2.2 方法

(1) 装置

指示表示のコンテンツを用いて, AR 表示装置, ヘッドアップディスプレイ, ヘッドダウンディスプレイ, の 3 つの表示装置におけるドライバの反応時間 (表示情報読み取り時間) を計測した。図 2 に実験系を示す。2500mm × 1800mm のスクリーンを前景と見立て, 前景エリアは一般的な右ハンドル仕様のセダン乗用車の運転席を想定し, 右 20°左 50°とした。スクリーンは実験参加者を囲むように同じ大きさのものが 3 枚配置されており, スクリーン全域が視距離約 4000mm となるよう設置した。ヘッドアップディスプレイは前景と同じ視距離とし, 俯角 7.5°と 0°の 2 条件である。俯角 7.5°という数値は, 実際の自動車環境では運転者正面のダッシュボード付近に位置しており, 自動車用表示装置として一般的に普及している製品を参考にした俯角である。ヘッドダウンディスプレイも同様に, 一般的に普及している製品を参考にした 7 インチ液晶モニタを視距離 750mm に設置し, ヘッドアップディスプレイと同様の俯角 7.5°に加え, 15°, 30°の 3 条件で試行した。また, ヘッドアップディスプレイは実験参加者から見てヘッドダウンディスプレイと同じサイズになるよう調整し, 実験参加者から見た画角 (対角線の視角サイズ) はどちらも約 11°である。

前景エリア内に 7 つの視標を呈示し, それぞれの表示装置にも同じ配置の視標を呈示, さらに表示装置にのみターゲットを示す矢印を呈示した。これらは運転時において注意が必要な車両や人物などを指示表示によって指し示す状況を想定したものであり, 視標は 100m 遠方の小型車後面サイズを模して視角約 1.2°の方形とし, 矢印は高さ 1°幅 0.2°の緑色とした視標はすべての表示装置で同じ視角になるよう調整した。また, 実験参加者の正面, 眼の高さに固視点を示す黄色十字形を表示した。ターゲットの出現位置によっては視線移動等が発生する可能性を考え, ターゲットは予め設定された 35 の座標から 1 つがランダムで選出されるものとした。これはデータ解析を容易にするための措置であり, ターゲット出現予定位置は固視点を 0°として 10°ごとに同心円上に配置した。なお, ターゲット以外

の視標の配置は予め設定されておらず、ターゲットと重畳しない座標にランダム配置されるものとした。実験参加者は、実際の自動車運転時における指示表示と同様に、矢印によって示したターゲットを前景から探索し同定する。実験はすべて 2lx 以下の暗室環境で行い、オブジェクトの輝度は表示装置に関わらずすべて $2\text{cd} / \text{m}^2$ から $8\text{cd} / \text{m}^2$ とし、背景は $0.15\text{cd} / \text{m}^2$ である。

(2) 実験参加者

ここでデータを紹介する実験参加者は運転免許を有する男性 2 名である。

(3) 手続き

眼の暗順応を考慮し、実験参加者は実験前に 30 分以上、暗室で待機するものとした。最初の Beep 音と共に固視点が呈示され、実験参加者にはこれを 1 秒間注視することを求めた。固視点の呈示から 1 秒後に前景とヘッドアップディスプレイ（あるいはヘッドダウンディスプレイ）の指示表示が呈示される。実験参加者は指示表示で示したターゲット視標を前景の視標群から同定してスペースキーを押し、同時に指示表示が消去される。その後マウスによってターゲットをクリックし、正誤確認をする。視標呈示からスペースキーを押すまでの時間を計測し、反応時間とした。これはマウスの移動にかかる時間を排除し、ターゲットを確認した時間のみを正確に計測するためである。Beep 音からマウスクリックまでの作業を 1 試行として、各ターゲット位置につき 10~30 回行った。1 試行から 1 試行までのインターバルは 1 秒である。総試行回数は 1 人につき 10000~20000 回ほどであり、3 ヶ月ほどの期間で 1 日数時間の実験を不定期に行った。なお、本実験は視野範囲の設定を左 50° ~右 20° 、左 20° ~右 20° の 2 条件でデータを取得し、それぞれの条件のデータは個別に扱うものとした。これは、予め注意を向ける範囲が変わることによって反応時間に差が出ると考えたためである。また、実験開始前には実験参加者が十分に理解できたと考えるまで予行練習を行った。

2.3 実験結果

図 3 に実験参加者 I の視野範囲左 50° ~右 20° における、ターゲット出現位置ごとの反応時間を示す。

図 3 ターゲット出現位置ごとの反応時間（実験参加者 I）

ターゲット出現位置の単位は固視点を中心とした水平視角 ($^\circ$) であり、垂直視角 0° の直線上に並ぶターゲットのみを抽出したものである。各表示装置の代表例として AR 表示装置、俯角 7.5° のヘッドアップディスプレイ (HUD)、俯角 7.5° のヘッドダウンディスプレイ (HDD) を 3 つの線でそれぞれ示した。エラーバーは標準偏差である。AR 表示装置、ヘッドアップディスプレイ、ヘッドダウンディスプレイについて、それぞれターゲット出現位置で反応時間に差は見られなかった。この結果は実験参加者 H においても同様であり、全ターゲット出現位置において AR 表示装置が最も反応時間が短くなった。

図 4 は実験参加者 I の視野範囲左 20° ~右 20° において、俯角および表示装置ごとの平均反応時間を表す図である。エラーバーは標準偏差を示す。ヘッドダウンディスプレイの俯角ごとの反応時間を分散分析によって検証し、有意差を確認した ($F(2, 66) = 3.13, p < 0.001$)。

さらに、俯角 7.5° のヘッドダウンディスプレイと俯角 7.5° のヘッドアップディスプレイ、俯角 7.5° と 0° のヘッドアップディスプレイ、俯角 0° のヘッドアップディスプレイと AR 表示装置、それぞれの反応時間を t 検定によって検証した結果、すべてに有意差があることがわかった ($t(44) = 46.713, p < 0.001$) ($t(43) = 17.001, p < 0.001$) ($t(44) = 32.271, p < 0.001$)。

これらの検定結果から、俯角が小さくなるにつれて反応時間が短くなり、さらに同じ俯角でも表示装置の違いによって反応時間に差があることが示された。被験者 H についても同様の傾向が見られた。

2.4 考察

各表示装置の反応時間 (Reaction Time : RT) がヘッドダウンディスプレイと比べてどの程度減少するかを次の式によって求めた。

$$RT \text{ 減少率 } (\%) = \left(\frac{RT(HDD) - RT(\text{各表示装置})}{RT(HDD)} \right) \quad (1)$$

結果、全実験参加者の全視野範囲において AR 表示装置

図 4 俯角ごとの反応時間（実験参加者 I）

の減少率はおおよそ 40~50 % ほどとなった。この数値は先行研究²⁾での減少率と一致しており、一般的なセダン乗用車のフロントガラス内全前景エリアにおいて AR 表示装置の優位性が保たれることが示された。

本実験では AR 表示において、ターゲット出現位置によって反応時間に有意差はなかったが、これは周辺視によって大凡の位置を同定してスペースキーを押下したため、視線移動時間が反応時間に含まれなかったのではないかとと思われる。しかし、誤認識数は一人の実験参加者につき全実験を通して数回程度と極めて少なく、本実験では周辺視でも充分な同定が可能であったと思われる。実際の自動車環境での AR 表示装置においても、指示表示が出現した瞬間に周辺視によって当該オブジェクトの大凡の位置を同定し、その後視線移動を行うと想像できる。このため、実際の自動車環境においても同様の優位性が認められると考えられる。一方、ヘッドアップディスプレイやヘッドダウンディスプレイにおいてもターゲット出現位置によって反応時間に有意差はなかった。これは前景のターゲット出現位置に関わらず、表示装置の情報によって同定できたためであると思われる。本実験では周辺視によって充分に同定可能な条件であったが、視標数やターゲット数を変えるなど複雑な表示条件では周辺視で同定しにくい可能性があり、あるいは加齢によって周辺視での同定が難しい場合なども考えられる。今後の研究によって検証する必要があると思われる。

俯角の同じヘッドダウンディスプレイとヘッドアップディスプレイの反応時間差は視距離差による輻輳や調節量の違いによるものであり、ヘッドアップディスプレイと AR 表示装置の差は前景エリアと指示表示エリアの画角差によるものであると解釈できる。しかしながら先行研究では、視距離の違 2 つの AR 表示装置を比較し、視距離の差による反応時間の遅延は見られなかったという報告がなされている²⁾。これに関しては、照合のプロセスにおけるヘッドアップディスプレイと AR 表示装置での差異が視距離による反応時間遅延に関わっているためであるとする事ができる。自動車運転時において指示表示型コンテンツを確認しながら運転をする場合、ドライバーは表示像の情報からメンタルイメージを作成し、前景とメンタルイメージを照合しながら表示像で示されたオブジェクトを探索すると思われる。

視距離における反応時間の遅延は表示像と前景を視点が移動する際に発生するものであり、AR 表示装置においては視点を前景に合わせた状態で表示像を認識しているため影響を受けなかったと推測される。このような照合プロセスの違いが AR 表示装置と従来のヘッドアップディスプレイ、ヘッドダウンディスプレイとの間に存在するとするならば、本実験結果における AR 表示装置の優位性は前景エリアと指示表示エリアの画角差によるものではなく照合プロセスの違いのみである可能性も考えられる。このため、後節では画角差の変化による影響のみを抽出した実験を紹介する。

介する。

3. 画角差の検証実験

3.1 目的

本実験の目的は、反応時間に関わる他の要因を可能な限り排除した条件で、前景エリアと指示表示エリアとの画角差による反応時間の遅延のみを検証することである。

3.2 方法

(1) 装置

実験系を図 5 に示す。実験参加者からの視距離 3000mm の位置にある 2500mm × 1800mm のスクリーン内に前景エリアを設け、その中心に指示表示エリアを設けた。

実験で用いた指示表示の形式は前節の比較評価実験と基本的には同一であり、前景エリアには 7 つの白色方形の視標群をランダムな位置に呈示し、指示表示エリアには前景と同じ配置の視標群に加えて、その内の 1 つのターゲット視標を指し示す緑色の矢印を表示した。ただし、本実験ではスクリーンは 1 枚のみであり、ターゲット視標も完全にランダムな配置に出現し、出現位置の記録は行っていない。前景エリアと指示表示エリアは、俯角や視距離の影響を排除するため視距離および中心座標を完全に同じくして表示した。指示表示エリアの拡大率を 60 %, 80 %, 100 %, 120 %, 140 % に変化させて 5 つの条件での反応時間を計測した。拡大率 100 % は指示表示エリアが前景エリアと同じ大きさとなって完全重畳した条件であり、AR 表示装置を想定した条件である。なお、指示表示エリアの視標の大きさは拡大率と同じ倍率で変化するものとした。また、視線計測装置を用いた眼球運動の計測を行い、実験参加者の眼球運動の様子を確かめた。

実験はドライバーの視野範囲を変えた 3 つの条件で行った。視野範囲は表示される全範囲を意味しており、前景エリアや指示表示エリアがこの視野範囲を超えて表示されることはないものとした。詳細は以下の通りである。

実験 1 : ドライバーの視野範囲を画角 $\theta = 55^\circ$ とし、頭部運動および眼球移動の伴う広域での視覚探索を想定した。

図 5 実験系

実験 2: ドライバの視野範囲を画角 $\theta = 30^\circ$ とし、頭部運動がなく、眼球移動のみが伴う程度の範囲における視覚探索を想定した。

実験 3: ドライバの視野範囲を画角 $\theta = 10^\circ$ とし、頭部運動も視線移動も伴わない視覚探索を想定した。

(2) 実験参加者

実験 1, 実験 2 の実験参加者は運転免許を有する男女 8 名である。実験 3 では、その内の男性 3 名のみとなった。

(3) 手続き

実験手順は前節の実験と同様であり、実験参加者には指示表示で示した視標を確認し、前景エリア内からターゲット視標を選ぶことを求めた。各拡大率につき 50 回以上の試行を行った。

3.3 実験結果

図 6 に実験別平均反応時間を示す。エラーバーは標準偏差である。拡大率を要因とした分散分析の結果、全実験で拡大率の変化によって反応時間に有意差が認められた (ex1: $F(4, 1600) = 2.37, p < 0.001$) (ex2: $F(4, 1518) = 2.37, p < 0.001$) (ex3: $F(4, 1216) = 2.37, p < 0.001$)。

全実験において、反応時間は 100 % で最も短くなり、100 % から遠ざかるにつれて長くなる傾向を示した。

視線計測の結果、実験 1 は視線移動が確認され、さらにわずかながら頭部の動きが見られた。実験参加者の証言もこれを裏付けるものであった。実験 2 では、視線移動はわずかしき計測されなかったが、ターゲット発見の前後に、ターゲットの位置に視線を送る動きが多く確認できた。実験 3 では、視線移動や頭部移動は確認できなかった。

この結果は指示表示エリアと前景エリアの画角差が反応時間に影響するという先行研究と合致するものである。

4. 考 察

視野範囲が大きい条件の実験ほど、拡大率ごとの反応時間の変化が大きくなる傾向はほぼ全実験参加者で見られた。今回の実験ではヘッドアップディスプレイ表示像の大きさ

の単位を前景との比率としており、表示装置の画角が小さいほどヘッドアップディスプレイ表示エリアの大きさの変化も小さくなってしまふことが原因であると思われる。実験 1, 実験 2 における視線移動や頭部運動はターゲットを周辺視でとらえた後、確認をするための動作であったと考えられる。前節の比較評価実験では視野移動時間は反応時間に含まれなかったと考察したが、本実験では狭い範囲に前景視標と表示像視標が呈示されるため比較評価実験よりも見辛く、複雑になっていると思われる。さらに周辺視による反応時間の遅れも考えられるため、拡大率による反応時間の遅延がこれら要因の影響を受けている可能性は無視できない。しかし、実験 3 での反応時間の遅延は、視線移動や頭部移動の影響がなく、100 % 条件以外の比較においても有意差があったことから照合プロセスの違いとも考えにくい。注意範囲の拡大³⁾が必要となる拡大率 80 % と 60 % だけでなく、120 % と 140 % の比較においても有意差が見られたことから、注意の範囲の切り替えとも異なる要因によるものであると推測できる。このことから、この結果は、反応時間に関わるさまざまな要因の影響を排除しても、前景エリアと指示表示エリアの画角差のみによって情報の照合が困難になることを示唆していると考えられる。

Shepard らはメンタルイメージを心的に回転させる能力である、Mental Rotation を提唱した⁴⁾。同様に、本実験結果はメンタルイメージを心的に拡大、または縮小しながら対象物と照合していると考えると説明がつくように思われる。画角差によって反応時間が増加するのは、この拡大縮小の作業を行っているためであると仮定し、このような認知過程を含む照合プロセスを”Mental Expansion”と本論文では呼ぶこととする。図 7 は、前景と表示像の照合のプロセスにイメージの拡大縮小を加えた “Mental Expansion” の概念図である。前述の先行研究での「視距離の違う 2 つ

図 6 各実験ごとの反応時間

図 7 Mental Expansion の認知過程

のAR表示装置の比較」において反応時間に有意差が見られなかったのは、メンタレイメージの作成の認知過程において視線移動や頭部移動が伴う場合があるが、前景との照合や比較の認知過程は存在しないためではないかと考えられる。

5. む す び

自動車用表示装置の指示表示における視覚受容モデルを解析し、以下のことが示された。

(1) 右ハンドル仕様セダン乗用車におけるフロントガラス内全前景エリアにおいて、AR表示装置は従来の表示方式よりも表示情報を素早く読み取ることができる。

(2) 前景エリアと指示表示エリアの画角差、俯角差、視距離差を0に近づけるにつれて読み取り時間が短くなる。

(3) 前景エリアと指示表示エリアの画角差による読み取り時間の遅延は、“Mental Expansion”のような照合プロセスのモデルを仮定することで説明できる。

謝 辞

本研究の一部は、文部科学省科学研究費基盤研究(C)によって実施されました。ここに感謝の意を表します。

〔文 献〕

- 1) 深野, 岡林, 坂田, 畑田: “自動車用ヘッドアップディスプレイのナビゲーションへの応用”, 電気学会道路交通研究会資料, RTA94-4 (1994)
- 2) 岡林, 金子, 安藤, 伊藤: “自動車における完全重量型ヘッドアップディスプレイの視覚情報受容特性”, 名城大学総合研究所総合学術研究論文集, 10, pp. 65-74 (2011)
- 3) 熊他, 菊池: “視知覚における注意研究の動向前-スポットライト・アナロジーを中心として-”, *Tokuba Psychologica Research*, 10, pp. 17-25 (1988)
- 4) R. Shepard, L. Cooper: “Mental images and their transformations.”, Cambridge, MA: MIT Press (1982)
- 5) 岡林, 長谷川, 笠置: “自動車におけるオーグメントドリマリティディスプレイシステム最適設計する場合の鍵となる要因”, 都市情報学研究, 19, pp. 15-19 (2014)
- 6) 長谷川, 岡林: “前景と表示像との対応付けにおけるドライバのワーキングメモリ機能分析”, 都市情報学研究, 17, pp. 13-18 (2012)
- 7) 深野, 廣田: “自動車用表示装置の技術動向と将来展望”, テレビジョン学会技術報告 16(83), 5-10 (Dec. 18 1992)
- 8) 大橋, 行場: “複合数字抹消検査による全体・部分情報に対する注意制御特性”, 北陸心理学会第36回大会発表論文集, pp. 51-52 (2001)
- 9) L. Engel: “Visual Conspicuity, Directed Attention and Retinal Locus”, *Vision Research*, 11, pp. 563-576 (1971)
- 10) J. G. Quinn, J. McConnell: “Irrelevant pictures in visual working memory”, *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49A, 200-215 (1996)
- 11) M. Miyatani, S. Maeda, T. Akai: “Effects of display and memory load on event-related potentials during a visual search task”, *The Japanese Journal of Psychology*, 65, 4, pp. 303-311 (1994)
- 12) R. J. Phaneuf, J. E. O'Brien: “Head-UP Displays in Commercial Aviation”, *AIAA Aircraft Systems & Technology Meeting*, pp. 77-1241 (1977)
- 13) 大山: “反応時間研究の歴史と現状”, 人間工学 21(2), pp. 57-64 (1985)
- 14) E. Fischera, A. Price: “Cognitive Issue in Head - Up Displays”, NASA Contractor Report 1711 (1980)

は せ がわ ひろゆき
長谷川 浩之 2012年, 名城大学都市情報学研究科修士課程修了。現在, 同大学院博士課程在学中。自動車用表示装置と作業記憶に関する研究に従事。学生会員。

か さ ぎ ご う
笠置 剛 2011年, 名城大学大学院都市情報学研究科修了(都市情報学博士)。2015年より愛知学院大学講師。2014年より名城大学都市情報学部特任助手。自動車用表示装置の視認性に関する研究に従事。正会員。

お か ば や し し げ る
岡林 繁 1972年, 名古屋大学大学院工学研究科修了(工学博士)。日産自動車総合研究所主管研究員を経て, 1995年より名城大学大学院都市情報学研究科・教授。自動車用表示装置に関するドライバの認知研究に従事。正会員。

わ け て ん じ
和氣 典二 1970年, 東京都立大学大学院修了(文学博士)。製品科学研究所, 宇都宮大学, 東京理科大学, 中京大学教授を経て現在神奈川大学客員教授。実験心理学, 感覚・知覚研究に従事。