

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 15 日現在

機関番号：33919

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25350686

研究課題名(和文)高齢者の認知機能測定とその日常生活活性化支援技術の開発

研究課題名(英文)Development of Assessment Method of Elderly Cognitive Functions and Technology of Supporting Activation of Elderly Daily Life

研究代表者

中野 倫明(NAKANO, Tomoaki)

名城大学・理工学部・教授

研究者番号：70329770

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：高齢者の運転時の認知機能を評価できる簡便な運転シミュレータを試作開発した。この運転シミュレータにより運転行動を測定し、日常生活や自動車運転に必要な4つの認知機能(注意力、空間認識力、計画・遂行力、記憶力)を評価する方法を考案した。この運転シミュレータを用いて、運動習慣と高齢者の運転時の認知機能向上に関する実験を行った。高齢者向けの新しい運動種目「スクエアステップ」に参加する高齢者を募集し、被験者(10名)に対して運動開始時、1年目、2年目の3回評価実験を行った結果、2年間の運動を継続した高齢者の約7割で運転に不可欠な注意力の向上が見られ、運動習慣による運転能力向上の可能性が確認できた。

研究成果の概要(英文)：In this study, we made a simple driving simulator and we propose methods to evaluate the elderly cognitive functions during driving by their driving performances using a simplified driving simulator. The scenery in driving scenes, which is similar to those in local road driving in reality, incorporates features of typical accidents of the elderly. Evaluation and measurement of driving performance were commonly done throughout the four functions (attention, visuospatial cognition, planning and working memory) and were classified into five categories. This study establishes whether daily exercise habits, which are known as a square-stepping exercise, have a beneficial effect on improving the elderly cognitive functions. The result of this past year's experiments shows that the weekly exercise for two years affects the elderly driving ability to drive safely.

研究分野：人間工学，認知工学，画像工学

キーワード：健康・福祉工学 超高齢社会 高齢者支援 日常生活 自動車運転 認知機能 健康運動 運転シミュレータ

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 高齢者の自動車運転については、その事故件数や実態の事故調査が交通事故総合分析センター(イタルダ)、日本自動車研究所、自動車関係研究者(西田(科警研)、鈴木(自由学園)、鎌田(東大))や交通心理学者を中心に丹念に実施され、事故の原因やその要因が明らかになりつつある。また医学の立場からは認知症あるいはその前段階の軽度認知障がい(Mild Cognitive Impairment, MCI)の高齢者の事故が目立ち、認知機能が著しく低下した高齢者の自動車運転についてその対策の方向が示されつつある(池田(熊本大)、Matthew Rizzo(アイオワ大)など)。本研究申請者らも企業と共同で高齢者の運転中の視覚機能(有効視野等)や認知機能を調査し、高齢者の運転能力を測定できる運転シミュレータを開発してきた。運転負荷を変化させると、高齢者の運転能力は20代~50代のドライバに比べて大幅に低下することを指摘した。この研究から申請代表者(中野)は、自動車技術会ヒューマンファクター部門委員会研究調査事業の実施責任者(平成20年~21年、自動車メーカ、科警研など13名参加)として、高齢者の運転特性や事故との関連、その留意点に関する方向性を示し、高齢ドライバの運転適性や運転維持のための支援策などが期待されている。

(2) 高齢者の運動プログラムについては、医学・福祉・体育学の研究者らによって高齢者の転倒予防の実態が詳しく調査され報告されている(例えば出村慎一監修「地域高齢者のための転倒予防」(杏林書院))。またこの転倒予防のために多くの健康運動が提案ならびに実践され、効果が得られている(例えば、田中喜代次・大蔵倫博監修「健康運動の支援と実践」(金芳堂))。また耐えまない筋肉の強化が充実した高齢社会を実現するとの指摘もある(例えば、石井直方「筋肉革命」(講談社))。これまでの多くの健康運動は筋肉の強化やバランス感覚の訓練が中心であったが、重松(三重大)・大蔵(筑波大)らは転倒予防や認知症予防のために新たな運動(スクエアステップ・エクササイズ、以下SSEとよぶ)<sup>①</sup>を開発し、NPO法人「スクエアステップ協会」を立ち上げその普及に努めている。運動と同時に別の作業(例えば、数字逆唱や動物名想起といった課題)を行なうデュアルタスクでは、高次の認知機能(特に実行機能)を必要とするが、このSSEはデュアルタスクを採り入れた運動で、高齢者の認知機能を向上する機能、ならびに認知機能の低下を早期に検出する機能が期待されている。

## 2. 研究の目的

日本は超高齢社会に入り、高齢者の医療費の大幅な増加などが国の財政を大きく圧迫しつつある。また地域社会が崩壊して社会と拘わりをもたない高齢者が増加している。この

ような問題を解決するには、加齢に伴って低下する認知機能や運動機能を維持・向上し、元気な高齢者(心身両面が元気で、社会との強いつながりを持っている高齢者)を生み出す支援技術の開発やそれをサポートする体制づくりが重要となる。本研究では、そのために必要な、(1)高齢者の自動車運転時の認知機能の測定とその向上技術の研究開発、(2)高齢者の認知機能・運動機能を向上させる運動プログラムの開発を実施し、広く社会に展開・普及させることを目的とする。

(1)では、高齢者の運動習慣と認知機能との関係を約2年間に亘って追跡し、運転時の認知機能に対する運動の効果を定量的に評価する。この取り組みが元気な高齢者への支援策の一つになること、ならびに実際の支援での課題を検証する。

(2)では、SSEを繰り返し実施することで、体力向上、転倒リスク低減、認知機能向上などの効果を確認するとともに、認知機能の低下を鋭敏に検出するステップ・パターンを含むプロトコルの設定を目的とする。

## 3. 研究の方法

(1) 高齢者の自動車運転時の認知機能の測定とその向上技術の研究開発では、まずシミュレータメーカと共同で、高齢者の運転時の認知機能を測定できる簡便な運転シミュレータを開発する。運転時の認知機能として、日常生活や自動車運転で不可欠な4つの機能(注意力、空間認識力、計画・遂行力、記憶力)に注目し、各機能の低下がどのような危険な運転行動につながるかを検討する。各運転行動と認知機能低下の度合いを対応付けし、認知機能レベルを5段階で評価する方法を提案する。

この方法の信頼性と妥当性を検証したあと、開発した運転シミュレータを用いて、地域の高齢者支援グループ(津市・河芸保健センター、長久手市・シルバー人材センター)と共同で自動車運転時の認知機能を測定し、高齢者の認知機能レベルを評価する。

津市・河芸保健センターでは、運動プログラム(SSE)を新規に始める高齢者を募集し、10名程度の高齢者を集める予定である。この高齢者は、日頃自動車を運転している健全な高齢者であり、運動プログラム(SSE)を開始した直後(初回)、運動を継続して1年後、2年後のそれぞれ3回の運転時の認知機能レベルを測定・評価する。一方、この高齢者と同程度(年齢、運転履歴など)の被験者数名に対して、運動プログラム(SSE)を実施することなく、半年、1年の期間を置いて3回の同じ測定・評価を行い、運動(SSE)の有無による認知機能の違いを比較する。

実験に使用する運転コースは、全長4~5kmの市外路を模擬した運転場面で、運転時間は約10~15分程度である。運転コースのなかに右左折する交差点や車線変更する場面を織り交ぜ、日常の運転に近い状況で認知機能レ

ベルを評価する。

(2) 高齢者の認知機能・運動機能を向上させる運動プログラムの開発では、被験者に対して認知機能、運動プログラム (SSE)、属性の3項目を測定する。

認知機能の測定には Montreal Cognitive Assessment (MoCA) を用いる。MoCAは多領域の認知機能 (注意力、集中力、空間認識力、計画・遂行力、記憶力、言語、概念的思考、計算、見当識) を測定できる<sup>2)</sup>。SSEでは、MCI者を対象にした予備研究結果 (Shigematsuら, 2014) を踏まえ、難易度に幅を持たせた10種類のパターンを選定する (図2)。属性については、質問紙にて教育年数、1日の平均睡眠時間、喫煙習慣の有無、糖尿病の有無、視力 (主観的に判断する5段階スケールのうち、低い方の2選択肢を「低い」とみなした) を尋ねる。

MCIを検出するプロトコルの作成には決定木分析を用い、説明変数に性、年齢、4パターン (成功率でMCI者と非MCI者との間の差が大きい) それぞれの成否の計6項目を投入する。目的変数にはMCIか非MCIかの2値データを採用する。解析後、抽出された説明変数を用いてMCI検出プロトコルを作成する。このプロトコルを本研究のデータに適用し、感度、特異度、偽陽性率を算出する。算出には、感度 (MCIかつパターン失敗者/MCI者)、特異度 (非MCIかつパターン成就者/非MCI者)、偽陽性率 (1-特異度) の式を用いる。

アウトリーチとして、高齢者を対象にSSEを指導できる人材 (リーダー) を養成し、スクリーニングできるような体制を整える。養成講習会では、高齢者への説明やウォーミングアップ、ステップの提供方法、測定する項目について指導する。

#### 4. 研究成果

(1) シミュレーターメーカーと共同で簡便な運転シミュレータを開発し、運転時の認知機能レベルを5段階に評価する方法を考案した。図1に運転時の認知機能の評価する基本的な考え方を示す。この運転シミュレータを用いて、運動習慣と運転時の認知機能との関係性を評価した。



図1 運転時の認知機能の評価する基本的な考え方

まず、津市・河芸保健センターで運動プログラム (SSE) を新規に始める高齢者を募集し、11名の高齢者に参加していただいた。その高齢者に対して、運動開始直後 (初回)、

運動を継続して1年後、2年後のそれぞれ3回の運転時の認知機能レベルを評価した。表1はその結果を示したものである。各回の5段階の運転成績は、運転コース中の複数の交差点等で評価した成績のなかで最も悪いレベルを表しており、例えば注意力の成績では4箇所の交差点のいずれか1箇所でも接触や衝突事故があればレベル1とした。従って、レベル5はすべての交差点等で事故やヒヤリハットがなかった安全運転のレベルである。

表1 運転時の認知機能レベルを評価した結果

	注意力			空間認識力			計画・遂行力			記憶力		
	初回	1年後	2年後	初回	1年後	2年後	初回	1年後	2年後	初回	1年後	2年後
A	3	3	5(↑)	5	5	5	5	5	5	5	5	5
B	1	5(↑)	2(↓)	5	5	5	5	3(↓)	5(↑)	5	5	5
C	3	5(↑)	/	5	5	/	5	5	/	4	5(↑)	/
D	3	4(↑)	3(↓)	5	5	5	4	5(↑)	5	5	5	5
E	1	3(↑)	4(↑)	5	5	5	5	5	5	5	5	5
F	1	3(↑)	/	5	5	/	3	2(↓)	/	5	5	/
G	3	/	3	5	/	5	5	/	4(↓)	5	/	5

1 2 3 4 5  
 交通事故 ヒヤリハット 安全運転

表1を見ると、特に注意力の変化が著しく、運動を1年間継続した高齢者 (11名中6名) のうち約8割 (5名) で向上が見られた。また運動を2年間継続すると、更に注意力が向上した高齢者もいた。被験者Bの方は、1年後は注意力が向上したが、2年後は低下している。これは、1年間は運動を継続したが、2年目に運動を中断したためであり、運動習慣の有無が認知機能の変化に顕著に表われた例と考えられる。この5名に日常の運転の状況をヒヤリングしたところ、初回には注意力低下に起因する事故歴やヒヤリハットがあったが、1年後には普段の運転で1年前より余裕が持てるようになった、あるいは運転の負担を感じにくくなった、などの回答があり、注意力向上を裏付ける結果が得られた。さらに注意力が向上した5名は、いずれもSSEでステップパターンの難易度が上がったことも確認できた。

しかし、計画・遂行力について向上効果が見られたのは、初回の実験でレベルが低かった2名中1名にとどまった。向上が見られなかった1名については、車線変更の運転場面で後方車両の確認が不足し、事故に近いヒヤリハットと判定された例である。空間認識力と記憶力については、元々能力が低下しておらず、運動による向上の効果は確認できなかった。なお、運動 (SSE) を実施していない高齢者 (5名) に関しては3回の実験でいずれの認知機能も向上が見られず、運動 (SSE) の有無による認知機能の違いが確認できた。

以上の結果から、4つの認知機能すべての向上効果が示されたわけではないが、特に注意力で向上が認められ、SSEによる運転能力 (特に、運転時の認知機能) 向上の可能性が

確認できた。同時に行った医学的な認知機能検査、運動機能の検査、およびアンケート等のヒアリングにより、自動車運転だけでなく日常生活全般において注意力や記憶力の向上が確認されたことから、高齢者の意識・意欲の点でも元気な高齢者を生み出す支援の一助になり得ると考えられる。

(2) 募集した対象者は延べ計 170 名 (男性 59 名, 女性 111 名) で, 教育年数は男性で有意に長く, その他の属性では男女間に有意な差は見られなかった。MoCA スコアから判断した MCI 者 (25 点以下) は男性 13 名 (男性全体の 22%), 女性 30 名 (女性全体の 27%), 計 43 (対象者全体の 25%) であった。

表 2 に 10 パターンそれぞれの男女別および男女混合の各パターンの成功率を示した。MCI 者とそうでない者 (以下, 非 MCI とよぶ) に分けた成功率も示した。2 回目までの提示による成功率はパターンによって大きく異なり, パターン 9 で成功率がもっとも低く 16%, パターン 1 でもっとも高く 99% であった。男女間の成功率はパターンによって差があるが, いずれのパターンでも男女間の差は有意ではなかった。2 回目までの成功率で MCI 者と非 MCI 者との間の差が大きかったのは, パターン 5 で 39 ポイント (MCI 者 34%, 非 MCI 者 73% の成功率), 次いでパターン 7 で 36 ポイント (同 41%, 77%) であり, いずれも有意であった。これらのパターンでは男女別に検討した場合でも類似した結果を示していた。

決定木分析の結果, 75/76 歳という年齢区分が MCI を検出する最初の要因として抽出された (図 3)。これは 75 歳以下の 9.9% が MCI だったのに対し, 76 歳以上では 47.8% が MCI だったことが影響していたためである。次に, 75 歳以下と 76 歳以上で, パターン 7 とパターン 5 に関して MCI の成功率の違いがあることから, 75 歳以下ではパターン 7 を, 76 歳以上ではパターン 5 を適用するプロトコルを考案した。このプロトコルの感度 (69.0%) や特異度 (76.2%) は高く, また偽陽性率 (23.8%) は低かった。従って, 75 歳以下と 76 歳以上という年齢で高齢者を二分した後, 前者にはパターン 7, 後者にはパターン 5 を適用し, その成否を測定するプロトコルにより, 成功しなかった場合は MCI である可能性が高いとみなすことができる。SSE は楽しみ



図 2 SSE の 10 種類のパターン

表 2 スクエアステップ・パターンの成功率

パターン	人数 [男性/女性]	2 回目までの提示による成功率					
		全体	男性	女性	P (1)	P (2)	
1	全体	167 [59/108]	99%	98%	99%	1.00	0.00
	非 MCI	125 [46/79]	99%	98%	100%	0.37	0.00
	MCI	42 [13/29]	98%	100%	97%	1.00	0.36
	P (3)		0.44	0.78	0.27		
2	全体	49 [19/30]	92%	95%	90%	1.00	0.52
	非 MCI	39 [16/23]	92%	94%	91%	1.00	0.71
	MCI	10 [3/7]	90%	100%	86%	1.00	1.00
	P (3)		0.61	0.84	0.56		
3	全体	49 [19/30]	83%	72%	90%	0.13	0.06
	非 MCI	39 [16/23]	87%	80%	91%	0.36	0.10
	MCI	10 [3/7]	70%	33%	80%	0.18	0.65
	P (3)		0.21	0.17	0.56		
4	全体	167 [59/108]	94%	93%	94%	0.75	0.00
	非 MCI	125 [46/79]	98%	100%	97%	0.33	0.00
	MCI	42 [13/29]	81%	69%	88%	0.23	0.02
	P (3)		0.00	0.00	0.04		
5	全体	167 [59/108]	63%	59%	65%	0.30	0.00
	非 MCI	125 [46/79]	73%	70%	75%	0.53	0.00
	MCI	42 [13/29]	34%	23%	39%	0.48	0.14
	P (3)		0.00	0.00	0.00		
6	全体	86 [38/48]	36%	35%	38%	1.00	0.00
	非 MCI	74 [34/40]	41%	38%	45%	0.48	0.00
	MCI	12 [4/8]	8%	25%	0%	0.33	1.00
	P (3)		0.03	0.56	0.02		
7	全体	168 [59/109]	68%	62%	71%	0.23	0.00
	非 MCI	126 [46/80]	77%	71%	80%	0.28	0.01
	MCI	42 [13/29]	41%	31%	46%	0.50	0.03
	P (3)		0.00	0.01	0.00		
8	全体	80 [35/45]	22%	21%	22%	1.00	0.01
	非 MCI	68 [32/36]	24%	19%	28%	0.41	0.02
	MCI	12 [3/9]	9%	50%	0%	0.18	0.48
	P (3)		0.26	0.37	0.08		
9	全体	167 [59/107]	16%	19%	15%	0.66	0.00
	非 MCI	126 [46/80]	20%	24%	18%	0.49	0.00
	MCI	41 [13/28]	5%	0%	7%	1.00	0.62
	P (3)		0.02	0.04	0.17		
10	全体	60 [33/27]	19%	18%	19%	1.00	0.07
	非 MCI	60 [30/30]	20%	20%	20%	1.00	0.06
	MCI	9 [3/6]	11%	0%	17%	1.00	1.00
	P (3)		0.46	0.54	0.67		

MCI: Mild Cognitive Impairment.

P (1): 男女間の成功率に対する有意差検定の結果。

P (2): 1 回目だけの提示と 2 回目までの提示の間の成功率に対する有意差検定の結果。

P (3): 非 MCI 者と MCI 者の間の成功率に対する有意差検定の結果。

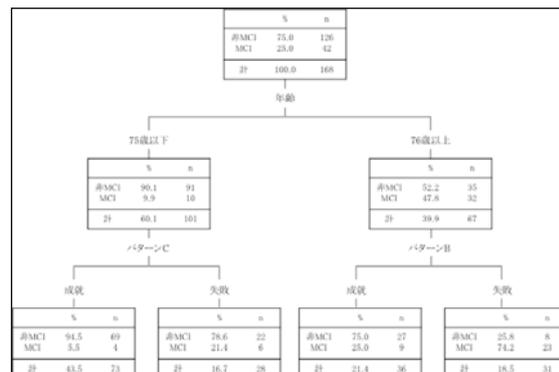


図 3 決定木分析の結果

ながら行えるため, このプロトコルは高齢者に認知症予防の必要性を気づかせる役割があると考えられる。

アウトリーチに関しては, SSE を多くの高齢者に普及させることを目指し, 連携研究者と共同でリーダーを養成した。三重県下の 2

つの自治体で 58 名を養成しており、パターン 5 と 7 の指導も可能となってきた。今後の課題として、より測定しやすく、また測定後の相談や指導といったフォローアップを円滑に実施できる体制を充実する必要がある。

#### <引用文献>

- ①大藏倫博, 尹 智暎, 真田育依, 村木敏明, 重松良祐, 中垣内真樹: 新転倒・認知症予防プログラムが地域在住高齢者の認知・身体機能に及ぼす影響—脳機能賦活を意図した「スクエアステップ」エクササイズ」の検討, 日本認知症ケア学会誌, Vol. 9, No. 3, pp. 519-530 (2010)
- ②鈴木宏幸, 藤原佳典: Montreal Cognitive Assessment (MoCA) の日本語版作成とその有効性について, 老年精神医学雑誌, Vol. 21, No. 2, p. 198-202 (2010)

#### 5. 主な発表論文等

##### [雑誌論文] (計 6 件)

- ① 中野倫明, 小椋有記, 山崎初夫, 山田宗男: 高齢者の自動車運転時の認知機能の評価方法, 電気学会論文誌 C (電子・情報・システム部門誌), Vol. 136, No. 4, pp. 502-508 (2016) 査読有  
【DOI:10.1541/ieejieiss.136.502】
- ② 中野倫明, 小椋有記, 加藤良幸, 山崎初夫, 山田宗男, 重松良祐, 渡邊貴大: 高齢者の運転能力評価手法の開発と応用—日常の運動習慣が能力向上に与える影響—, 自動車技術会論文集, Vol. 47, No. 3, pp. 775-781 (2016) 査読有
- ③ 毛利佳之, 川口雅人, 小島茂也, 山田宗男, 中野倫明, 毛利佳年雄: 居眠り運転防止に関する睡眠リバウンドのない磁気刺激による覚醒保持効果, 電気学会論文誌 C (電子・情報・システム部門誌), Vol. 136, No. 3, pp. 383-389 (2016) 査読有  
【DOI:10.1541/ieejieiss.136.383】
- ④ 重松良祐: 高齢者の軽度認知障がいを検出するステップパターン, 大学体育学, 13: 3-8. (2016) 査読有
- ⑤ 重松良祐: 認知症予防運動プログラムの実際, 介護福祉・健康づくり, 1: 90-94. (2015) 査読無
- ⑥ 重松良祐: 記憶と再生を要するステップング課題と認知機能との関連性, 教育医学, 60: 135-142. (2014) 査読有

##### [学会発表] (計 15 件)

- ①中野倫明, 小椋有記, 加藤良幸, 山崎初夫, 山田宗男, 重松良祐, 渡邊貴大: 日常の運動習慣による高齢者の運転能力向上の検討, 自動車技術会 2015 年春季大会学術講演会講演予稿集, 8 人間工学Ⅱ ドライバ行動, S038(20155038), pp. 213-218 (2015)
- ②Mohri Y, Yamada M, Kawaguchi M, Kojima

S, Nakano T, Uchiyama T, Inden Y and Mohri K : Physiological Magnetic Stimulation on Car Driver's spine for Arousal without Rebound Sleep Preventing Drowsy Driving and Back-Magnetocardiogram, Proc. in IEEE International Magnetics Conference 2015, BI-06 (2015)

- ③木戸章仁, 山崎初夫, 山田宗男, 中野倫明: 運転行動による高齢者の運転能力低下の評価方法, 第 16 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2015), オーガナイズドセッション: 快適生活支援の実現化 ~ヒューマンファクタを考慮した技術を用いて~ (4), 3C4-6 (2015)
- ④杉浦崇也, 山崎初夫, 山田宗男, 中野倫明: 高齢者の日常生活での注意力低下の評価システム, 第 16 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2015), オーガナイズドセッション: 快適生活支援の実現化 ~ヒューマンファクタを考慮した技術を用いて~ (4), 3C4-7 (2015)
- ⑤ Shigematsu R (2015) Stepping task requiring memory and mimic and cognitive function. June 28 - July 2, 2015. 2015 ISPGR World Congress (International Society for Posture & Gait Research), Seville (Spain)
- ⑥ Shigematsu R, Okura T, Nakagaichi M, Nakata Y, Gill D, Petrella R (2015) A Novel Stepping Test as a Screening Tool for Mild Cognitive Impairment in Older Adults. November 18-22, 2015, Gerontological Society of America's 68th Annual Scientific Meeting, Orland, Florida (USA)
- ⑦小椋有記, 加藤良幸, 山崎初夫, 山田宗男, 中野倫明: 自動車運転時の認知機能測定・評価システムによる高齢者の訓練効果の検討, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2014, 対話発表 (ポスター発表), 2504P, pp. 525-528 (2014)
- ⑧小椋有記, 加藤良幸, 山崎初夫, 山田宗男, 中野倫明: 運転時の認知機能測定・評価システムによる高齢者の訓練効果の検証, 第 12 回 ITS シンポジウム 2014 講演論文集, 対話セッション 2-2, 2-2B. ドライバ行動 (2), 2-2B-07 (2014)
- ⑨加藤良幸, 小椋有記, 山崎初夫, 山田宗男, 中野倫明: 高齢者の日常生活に必要な認知機能の評価の一検討, 2014 年映像情報メディア学会冬季大会, 第 11 部門 ヒューマンインフォメーション (視覚特性および映像・画像評価), 11-4 (2014)
- ⑩ Shigematsu R, Okura T, Nakagaichi M, Nakata Y (2014) Effects of Exercise Program Requiring Attention, Memory and Imitation on Cognitive Function in

Elderly Persons. 27-31 July, 2014.  
12th International Conference on  
Cognitive Neuroscience (ICON),  
Brisbane (Australia)

- ⑪宮部 公寛, 小椋 有記, 山崎 初夫, 山田宗男, 山本 新, 中野 倫明: 自動車運転時の高齢者の認知機能測定・評価法とシステムの一検討, ヒューマンインタフェースシンポジウム2013, 対話発表 (ポスター発表), 1514P (2013)
- ⑫Yuya Ogawa, Hatsuo Yamasaki, Tomoaki Nakano, Shin Yamamoto, Muneo Yamada: Verification on the Effect in Relieving Fatigue of the Driver by Component Content of Fragrance, Proceedings of 2013 International Workshop on Smart Info-Media Systems in Asia (SISA2013), Regular Session 2 (RS2): Wireless Systems & Intelligent Transport Systems (Poster Session), RS2-5 (2013)
- ⑬Kimihiro Miyabe, Yuki Ogura, Hatsuo Yamasaki, Muneo Yamada, Shin Yamamoto, Tomoaki Nakano: Study on System for Measuring and Evaluating Elderly Cognitive Function while Driving, Proceedings of 2013 International Workshop on Smart Info-Media Systems in Asia (SISA2013), Regular Session 2 (RS2): Wireless Systems & Intelligent Transport Systems (Poster Session), RS2-8 (2013)
- ⑭ K. Miyabe, Y. Ogura, H. Yamasaki, M. Yamada, S. Yamamoto, T. Nakano: A Method for Quantitative Assessment of Elderly Cognitive Function While Driving, Proceedings of THE 20TH INTERNATIONAL DISPLAY WORKSHOPS (IDW' 13), Poster VHFp2: Applied Vision and Human Factors, VHFp2-7 (2013)
- ⑮ 宮部公寛, 小椋有紀, 山崎初夫, 山田宗男, 山本 新, 中野倫明: 高齢者の自動車運転時の認知機能の測定方法, 自動車技術会2013年春季学術講演会前刷集, No. 33-13 運転者教育, 175 (2013)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

中野 倫明 (NAKANO, Tomoaki)  
名城大学・理工学部・教授  
研究者番号: 70329770

### (2) 研究分担者

重松 良祐 (SHIGEMATSU, Ryosuke)  
三重大学・教育学部・教授  
研究者番号: 60323284

山田 宗男 (YAMADA, Muneo)  
名城大学・理工学部・教授  
研究者番号: 70509653

### (3) 連携研究者

土居 俊一 (DOI, Shun'ichi)  
香川大学・工学部・教授  
研究者番号: 00380147

### (4) 研究協力者

山本 新 (YAMAMOTO, Shin)  
名城大学総合研究所

西村 良博 (NISHIMURA, Yoshihiro)  
株式会社豊田中央研究所