

## 「平成22年度次世代自動車技術調査研究事業」委託試験報告

### 「次世代自動車技術であるHV技術の実効性評価・解析」

委託者 東広島商工会議所

委託期間 平成23年2月15日～平成23年3月31日

研究代表者 工学部知能機械工学科 教授 竹原 伸  
Shin Takehara  
工学部機械工学科 准教授 樹野 淳也  
Junya Tatsuno  
工学部知能機械工学科 講師 中村 一美  
Hitomi Nakamura  
次世代基盤技術研究所 博士研究員 米原 牧子  
Makiko Yonehara

#### 1. はじめに

次世代自動車技術である HV 技術の実効性を評価・解析するため、FIT ハイブリット（本田技研工業株式会社製）を供試車両として、ハイブリット技術の特徴、ハイブリット車のデザイン・感性領域の特徴等について調査を行った。なお、委託期間は平成 23 年 2 月 15 日～3 月 31 日であり、そのうち平成 23 年 2 月 17 日～3 月 6 日の期間に本学において調査を行い、平成 23 年 3 月 7 日～11 日の期間に(有)ボデーショップ高屋において分解調査が行われた。ここでは、本調査報告の概略について述べる。

#### 2. 通常走行での性能評価

##### 2.1 走行性能

動力性能として、モータアシストは良く、どの車速からでもターボ車のように反応して加速する。コーナリングの際、グリップ感があり走行安定性は良い。また、操縦性として、高速道ではハンドルの座りがよく車両挙動も安定しており、駐車や低速での重さは適度である。しかし、コーナーの出口では急いでセンターに戻り、人工的かつ不自然な特性が見受けられた。すなわち、これらは電動パワーステアリングのフリクションの大きさやハンドル戻し制御の調整に問題があると思われる。

##### 2.2 内外装のデザイン性

本車両のインストルメントパネル（以下「インパネ」）の表示系であるメータ類は、図 1 に示したよ

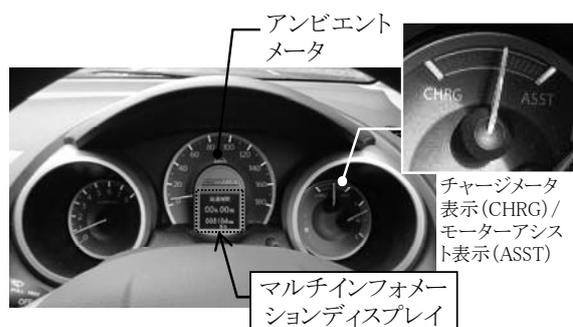


図 1 メータ部の写真



図 2 エアコンの操作スイッチ部

うに、中央にあるスピードメータの内側の照明色が変化することで警告情報を知覚させるアンビエントメータとなっている。アンビエントメータとは、人間に本来備わる周辺認知能力を活用し、ドライバに直接的ではなく、背景である環境の変化で情報を伝

達する手法を用いたメータである<sup>1)</sup>。

エアコンの操作スイッチは、図2の写真で示したように、ステアリングの左側後方に位置するため、エアコンの温度、モード、ファンスピード等の種々調節をする際、表示パネルが、操作する手で隠れる。そのため、操作したことの認知・判断が遅れる可能性は否めない。

### 3. 表示系がドライバの運転操作に与える影響

#### 3.1 はじめに

近年、エコカーブームが到来し、特に、内燃機関と電気モータを動力源に持つHV(ハイブリッド・カー)が売れ筋となっている。しかし、自動車に先進の技術が搭載されようとも、現在の自動車は未だ人間が操作するモノである。したがって、自動車の性能を十分に発揮するには、ドライバの認知・判断・操作に大きく依存していると言えよう。つまり、燃費の良い走行を実現するには、機械的な機能を装備するだけでなく、人間の認知・判断・操作を十分に活性化させる機能が必要であると考えられる。ここでは、本供試車両に装備された表示系がドライバの走行にあたる影響を調べる実験を実施した。

#### 3.2 材料および方法

##### 3.2.1 供試車両および条件設定

本供試車両の仕様の抜粋を表1にまとめる<sup>2)</sup>。本供試車両には、エコロジカル・ドライブ・アシスト・システムと呼ばれる低燃費運転を支援するシステムが搭載されている<sup>3)</sup>。このシステムは、エンジンとCVTを協調制御する「ECONモード」、燃費走行状況を表示する「コーチング機能」、燃費運転の採点をする「ティーチング機能」の3つの機能で構成されている。本実験では、コーチング機能に着目する。

供試車両に搭載されたマルチインフォメーションディスプレイには、平均燃費、航続可能距離、経過時間、エネルギーフロー等が表示でき、ステアリング部のインフォメーションスイッチにて切り替える。本実験では、ドライバの操作に最も刺激を与えるであろう平均燃費・瞬間燃費表示を取り上げ(図3)、その有無がドライバの運転にどのような効果を及ぼすか実験的に比較する。

実験の条件としては、図4に示すように、(a)通常のマルチインフォメーションディスプレイが見える状態と(b)マルチインフォメーションディスプレイを隠した状態を設定する。

表1 供試車両の仕様

車名・形式	ホンダ・DAA-GP1
トランスミッション	CVT (ホンダマルチマチック S)
全長	3,900 mm
全幅	1,695 mm
全高	1,525 mm
ホイールベース	2,500 mm
車両重量	1,130 kgf
エンジン	LDA-MF6, 水冷直列4気筒 SOHC
モータ	MF6 型:薄型 DC ブラシレスモータ, 100 V
最高出力	エンジン:65 kW (5,800 rpm), モータ 10 kW (1,500 rpm)
最大トルク	エンジン:121 N・m (4,500 rpm), モータ:78 N・m (1,000 rpm)
ハイブリッド方式	ホンダ・IMA システム



図3 平均燃費・瞬間燃費表示モードの例



(a) 表示有



(b) 表示無

図4 表示系の条件設定

### 3.2.2 実験手順

実験の手順を以下に示す。

- (1) 十分にエンジンを冷却させる。少なくとも前回走行から 30 分以上エンジンを停止する。
- (2) 燃料を満タンにする。真の満タンに近づけるように、携行缶による目視での給油とし、給油後車両を数メートル前後させ、液面の変化がなくなるまで、作業を繰り返した。
- (3) マルチインフォメーションディスプレイを平均燃費 A に切換、トリップメータ A をリセットする。また、条件(b)の試行では、マルチインフォメーションディスプレイをケント紙で隠す。
- (4) 運転手と同乗者の体重を測定し、合計が 140 kgf となるように不足分をポリタンクに給水後、後部座席に積み込む。
- (5) 走行を開始させ、決められたルートを安全に走行する。
- (6) 目標地に到着後、マルチインフォメーションディスプレイのトリップメータ A の走行距離を記録する。
- (7) 手順(2)と同様に、手作業にて燃料を満タンにし、その際に給油した量を記録する。

### 3.2.3 走行ルート

まず、近畿大学広島キャンパスから県道 194 号に出て西へ向かう。杵原交差点で右折し、国道 375 号を北上する。清武交差点にて右折し国道 486 号を東へ向かい、和木交差点で国道 432 号に入る。河内の農協会館前交差点を通過し、新岡広橋で右折し県道 59 号を西へ向かう。中島交差点にて右折し県道 194 号を走行し、近畿大学広島キャンパスへ戻る。

### 3.2.4 被験者

被験者は、普通自動車を通常運転している 20 代から 40 代までの男性 5 名とし、それぞれ S1, S2, S3,

S4, S5 とラベリングする。なお、順序効果を考慮し、被験者ごとに条件設定(a)および(b)の呈示順序を変更した。なお、実験は、2011 年 2 月 21 日から 3 月 6 日の間に実施した。

### 3.3 結果および考察

表 2 は、各被験者の走行結果を示している。2 月 21 日および 2 月 23 日は好天であったが、3 月 1 日、3 月 2 日は曇天で、3 月 6 日は雨天であった。走行時間は、交通状況によって若干の差はあるものの、1 時間 10 分程度であり、走行距離は概ね 57.7 km であった。

図 5 は、それぞれの被験者における条件毎の燃費を示している。いずれの被験者においても、マルチインフォメーションディスプレイ表示がある条件(a)のほうが低燃費であったことが分かる。ここで、t 検定により統計解析を行った結果、二つの結果には有意差が認められなかった。これは、標本の数による影響であると推測される。

一方、試験後の被験者の感想には以下のようなものがあつた。

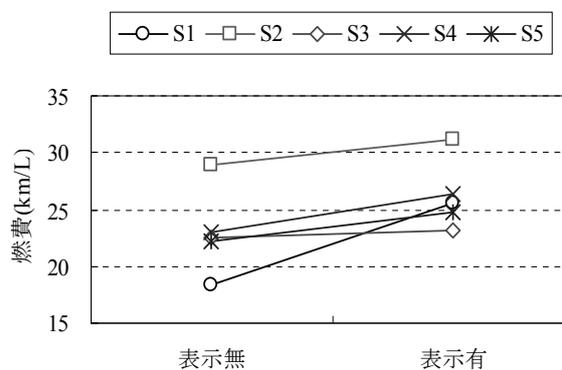


図 5 燃費の比較

表 2 走行結果

被験者	日付	スタート	ゴール	走行時間	距離 (km)	使用量 (L)	燃費 (km/L)	条件	天気
S1	2011/2/21	14:34	15:45	1:11	57.6	2.25	25.6	表示有	晴れ
S1	2011/2/23	10:09	11:16	1:07	57.7	3.15	18.3	表示無	晴れ
S2	2011/2/23	13:02	14:12	1:10	57.6	1.85	31.1	表示無	晴れ
S2	2011/2/23	15:22	16:36	1:14	57.7	2.00	28.9	表示有	晴れ
S3	2011/3/1	11:40	12:58	1:18	58.9	2.54	23.2	表示有	小雨
S3	2011/3/1	14:03	15:13	1:10	57.7	2.56	22.5	表示無	曇り
S4	2011/3/2	11:40	12:51	1:11	57.5	2.18	26.4	表示有	曇り
S4	2011/3/2	16:01	17:14	1:13	57.6	2.50	23.0	表示無	曇り
S5	2011/3/6	11:19	12:30	1:11	57.6	2.33	24.7	表示有	雨
S5	2011/3/6	13:47	14:57	1:10	57.6	2.60	22.2	表示無	雨

- ・ゲーム感覚になり、燃費を良くしようという気分になる。
- ・瞬間燃費は、デジタルよりアナログのほうが変化の度合いが直感的に分かりやすい。
- ・チャージ・アシスト表示は、ほとんど見なかった。

これらの感想から、平均燃費を表示させることにより、燃費を良くしようとする意識が高まり、瞬間燃費表示を見る事により、アクセルフィーリングが繊細になっているものと判断できる。

これらの表示系は、ドライバが瞬読できるものでなくてはならず、配置・大きさ・仕様については、さらなる検討が必要と考えられる。

### 3.4 まとめ

本試験では、瞬間燃費と平均燃費の表示が、ドライバの運転操作に与える影響を確認する実験を行った。5名の被験者の結果、有意差は認められなかったものの、表示がある条件では低燃費となることが見受けられた。また、表示系の仕様については、検討の余地があるものと示唆された。

## 4. SD法を用いたインパネのデザイン評価

### 4.1 はじめに

自動車運転時に必要な情報を呈示するインパネ部分はメーカー、車種によりメータなどの配置や情報呈示方法が異なり、対象とするユーザによってデザインが多種多様である。ここでは、本供試車両におけるインパネ部分、とくにスピードメータ周辺に対する官能評価をおこなった。官能評価にはSD法 (Semantic Differential scale Method) を用いた。

### 4.2 評価方法

被験者は、25~58歳 (平均 40.0±11.78歳) の女性13名で、運転歴は3~35年 (平均 18.1±12.28年)、運転頻度は週に3~7日 (平均 6.3±0.99日) で、日常的に自動車をおこなっている者とした。FITハイブリットは軽自動車並みの燃費や低価格をとくに広告していることから、本報告では軽自動車所有者が多い女性のドライバを対象とした。

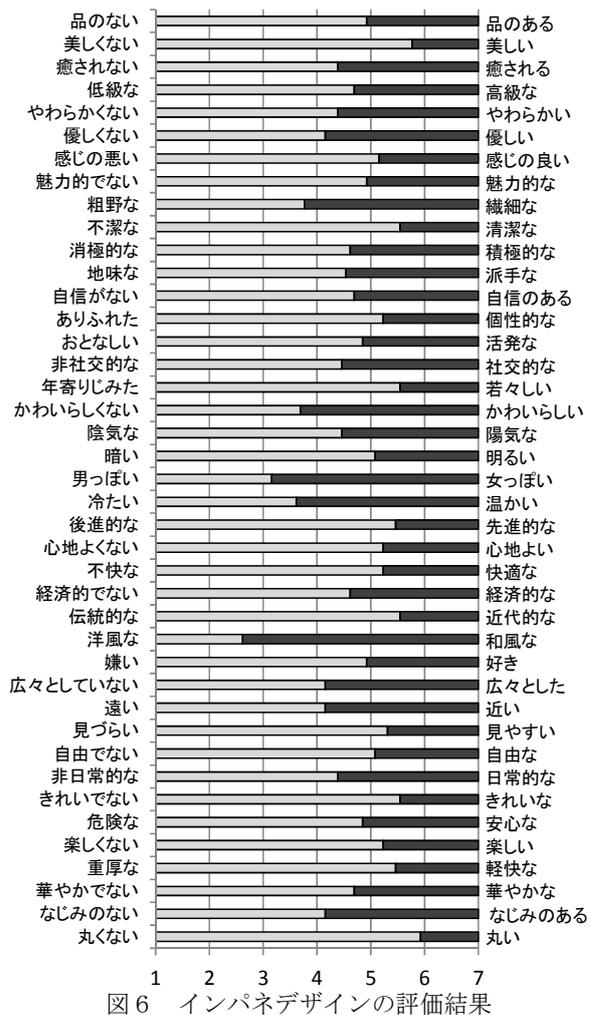
被験者には、エンジンをかけて停止した状態で車輻に乗ってもらい、停車中のスピードメータ付近からカーエアコンの温度表示部分にかけてのデザイン評価をアンケート方式で行ってもらった。SD法では、外観や印象などに関する41対の形容詞対を用いて、被験者には、『非常に当てはまる』を7、『全く当てはまらない』を1として7段階で評価しても

らった。本報告で用いた形容詞対は「品のある-品のない」、「温かい-冷たい」、「先進的な-後進的な」等、本供試車両のカタログ上で使用されている形容詞、形状や印象などの一般的なSD法でよく使用される形容詞を採用した。

### 4.3 評価結果および考察

図6にSD法によるインパネのデザイン評価の結果として、被験者13名の平均値を示す。

左側にある形容詞に対し肯定的な評価 (今回は評価点数の平均値が5以上とする) がされている形容詞対は『丸い-丸くない』(5.92±0.95), 『美しい-美しくない』(5.77±0.73), 『きれいな-きれいでない』(5.54±0.66), 『清潔な-不潔な』(5.54±0.96), 『近代的な-伝統的な』(5.54±1.27), 『若々しい-年寄りじみた』(5.54±1.33), 『先進的な-後進的な』(5.46±0.97), 『軽快な-重厚な』(5.46±1.20), 『見やすい-見づらい』(5.31±0.95), 『個性的な-ありふ



れた』(5.23±1.01),『快適な-不快な』(5.23±1.01),『楽しい-楽しくない』(5.23±1.09),『心地よい-心地よくない』(5.23±1.24),『感じの良い-感じの悪い』(5.15±0.69),『自由な-自由でない』(5.08±0.64),『明るい-暗い』(5.08±0.95)である。FIT ハイブリットのカatalogに謳われているイメージを踏襲している結果となった。

一方、左側に記載している形容詞に対し否定的な評価がされている形容詞対(評価点数の平均値が4未満とする)は、『繊細な-粗野な』(平均 3.77±1.01),『かわいらしい-かわいらしくない』(3.69±1.49),

『温かい-冷たい』(3.62±1.19),『女っぽい-男っぽい』(3.15±1.21),『和風な-洋風な』(2.62±1.04)である。形状や色などから、男性的で冷たいイメージを持つデザインであることがわかった。ただし、『心地よい-心地よくない』,『感じの良い-感じの悪い』,『好き-嫌い』に対する評価により、女性が必ずしも女性的なデザインを求めているわけではないことが示唆された。

#### 4.4 因子分析結果および考察

SD 法により得られた全ての得点を用いて、回帰推定法を用いて因子を抽出した。因子数は、累積寄

表3 バリマックス回転後の因子負荷量

形容詞対	因子負荷量						共通性
	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子	第5因子	第6因子	
心地よい-心地よくない	0.96	0.01	0.01	-0.11	0.01	0.18	0.97
快適な-不快な	0.89	0.05	0.16	-0.43	-0.05	-0.04	1.00
品のある-品のない	0.74	0.22	0.24	-0.25	0.19	0.09	0.76
温かい-冷たい	0.74	-0.15	-0.31	-0.26	0.11	0.28	0.82
感じの良い-感じの悪い	0.70	0.58	-0.05	0.04	-0.02	-0.02	0.82
清潔な-不潔な	0.63	0.22	0.26	-0.36	-0.08	-0.31	0.74
見やすい-見づらい	0.63	0.58	-0.50	-0.09	0.03	-0.04	0.98
きれいな-きれいでない	0.60	0.29	-0.01	-0.07	0.31	-0.10	0.55
やわらかい-やわらかくない	0.50	0.04	-0.43	-0.36	-0.17	0.43	0.78
楽しい-楽しくない	-0.04	0.88	0.29	-0.05	0.19	-0.14	0.92
魅力的な-魅力的でない	0.22	0.82	0.32	-0.02	0.18	-0.05	0.85
好き-嫌い	0.11	0.80	-0.02	-0.14	-0.14	-0.35	0.82
かわいらしい-かわいらしくない	0.36	0.69	-0.23	-0.28	0.27	-0.03	0.81
自由な-自由でない	-0.03	0.67	0.12	0.27	0.29	0.08	0.64
癒される-癒されない	0.48	0.67	-0.08	0.08	0.17	0.26	0.79
広々とした-広々としていない	0.51	0.56	0.28	0.05	0.00	0.32	0.76
高級な-低級な	0.52	0.55	0.33	-0.09	0.04	0.38	0.84
近代的な-伝統的な	0.08	0.13	0.92	0.04	-0.06	0.02	0.88
先進的な-後進的な	0.07	-0.02	0.92	-0.09	0.24	-0.03	0.91
華やかな-華やかでない	0.26	0.26	0.71	0.23	0.34	-0.25	0.86
軽快な-重厚な	0.07	0.40	0.67	0.12	0.50	-0.08	0.89
積極的な-消極的な	0.09	0.26	0.66	0.30	0.23	-0.15	0.68
派手な-地味な	-0.19	-0.21	0.64	0.50	0.09	0.07	0.75
優しい-優しくない	0.46	0.17	-0.58	-0.25	0.15	0.48	0.89
活発な-おとなしい	-0.35	0.33	0.52	0.37	0.44	-0.20	0.88
自信のある-自信がない	0.27	-0.44	0.45	0.44	0.27	0.38	0.88
若々しい-年寄りじみた	0.00	0.36	0.25	0.84	0.19	0.01	0.94
なじみのある-なじみのない	0.30	0.14	-0.16	-0.80	-0.17	0.03	0.81
個性的な-ありふれた	-0.23	0.41	0.37	0.75	0.15	0.01	0.95
女っぽい-男っぽい	0.54	0.04	-0.19	-0.67	0.25	-0.09	0.85
日常的な-非日常的な	0.35	0.29	-0.14	-0.66	-0.14	0.07	0.69
繊細な-粗野な	0.34	0.24	0.06	-0.57	0.37	0.46	0.86
美しい-美しくない	0.45	0.21	0.01	0.54	-0.13	-0.35	0.68
安心な-危険な	0.25	0.39	0.20	-0.50	-0.29	0.30	0.67
明るい-暗い	0.07	-0.11	0.20	0.19	0.89	-0.27	0.95
社交的な-非社交的な	0.25	0.29	0.12	-0.06	0.81	0.03	0.82
陽気な-陰気な	-0.04	0.25	0.21	0.21	0.74	0.13	0.72
経済的な-経済的でない	-0.04	-0.21	-0.07	-0.19	-0.12	0.87	0.86
和風な-洋風な	0.32	-0.19	-0.50	-0.14	0.12	0.61	0.79
近い-遠い	0.02	-0.23	0.14	-0.40	0.23	-0.58	0.63
丸い-丸くない	-0.19	-0.23	0.02	0.34	0.10	-0.20	0.26
<b>因子の解釈</b>	<b>快適性</b>	<b>嗜好性</b>	<b>先進性</b>	<b>若々しさ</b>	<b>社交性</b>	<b>経済性</b>	
二乗和	7.34	6.64	6.12	5.71	3.74	3.43	
寄与率(%)	17.89	16.20	14.92	13.93	9.11	8.37	
累積寄与率(%)	17.89	34.10	49.02	62.95	72.06	80.43	

与率と固有値の減り方から6因子としてバリマックス回転を行った。回転後の因子負荷量を表3に示す。ここでは、バリマックス回転後の因子負荷量が絶対値0.4以上のものを解釈の対象とした。

第1因子は「快適性」に関する因子とし、第2因子は「嗜好性」、第3因子は「先進性」、第4因子は「若々しさ」、第5因子は「社交性」、第6因子は「経済性」に関する因子とそれぞれ決定した。

因子分析の結果を全体的にみると、本供試車両の狙いとするところが一般ドライバーの潜在的印象に少なからず影響していることが伺える。とくに、第1及び第2因子の「快適性」と「嗜好性」では正の評価が高かった。さらに、第3因子として抽出された「先進性」や、第6因子の「経済性」は、ハイブリット車という次世代自動車を象徴するイメージである。また、第4因子の「若々しい」、「個性的」、「男っぽい」の負荷量と「なじみのない」、「非日常的な」といった負荷量が高くなったのは、被験者が女性であるためと考えられる。しかしながら、第1、第2因子の「快適性」及び「嗜好性」において、比較的高い評価が得られており、前節でも述べたように、女性が必ずしも女性的なデザインを求めているわけではないことがここでも示唆された。

#### 4.5 まとめ

ここではFITハイブリットのインパネ部分のデザインに対する官能評価について報告した。本調査ではFITハイブリットのインパネ部分のデザインに対するイメージや年代等による嗜好の違いがあることを確認した。

### 5. インパネ表面の色評価

#### 5.1 はじめに

自動車のインパネの色は、フロントガラスへの映り込み軽減のため、黒などの低明度の色で統一されることが多い。近年では、種々のシボ加工を組み合わせたり、車室内を広く見せるためにインパネ前面に明るい色を配するなど、車室内の快適性向上のためにデザイン的な工夫が成されている。とくに、シボ加工により得られる表面質感は、車室内全体の見栄えや快適性に寄与する重要な一因子として着目されている。しかし、質感は凹凸感、色感、硬軟感など種々の因子を総合して知覚されるため、その定量評価は難しいとされており、色を含む質感評価に関する研究報告は多くない。ここでは、インパネ周辺

における種々のシボ加工面の色について調べた。

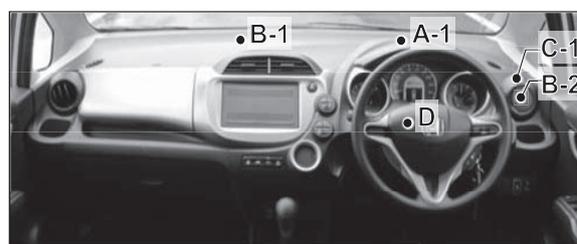
#### 5.2 測定条件

図7に色の測定部、図8にシボ加工面の拡大写真を示す。ここで対象としたシボ加工面の色は黒のみとし、加工法が異なるA~Dの4種類とし、測定部はインパネ上面、ルーバー等の合計8箇所とした。図中の同英字記号は同じ加工面である。

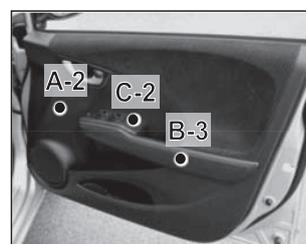
測定部のサイズは直径8mmの円形、光源は色測定用光源として一般的なCIE標準光源D65の分光特性を有する白色光源であり、測色値は $L^*a^*b^*$ 表色系を用いて数値化した。

#### 5.3 結果および考察

測色結果を図9に示す。測色値の明度 $L^*$ 値は約25~29%と低く、シボ加工の違いによってわずかで



(a) インパネ部



(b) ドアトリム部

図7 測色箇所

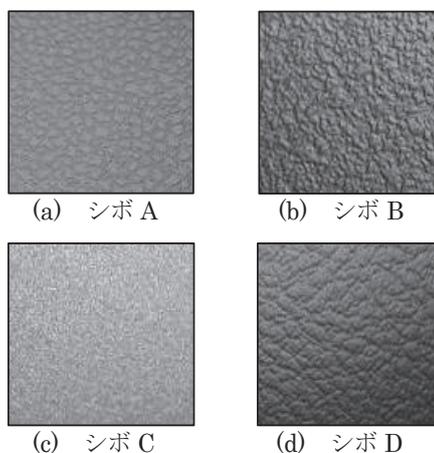


図8 シボ加工面の部分拡大写真

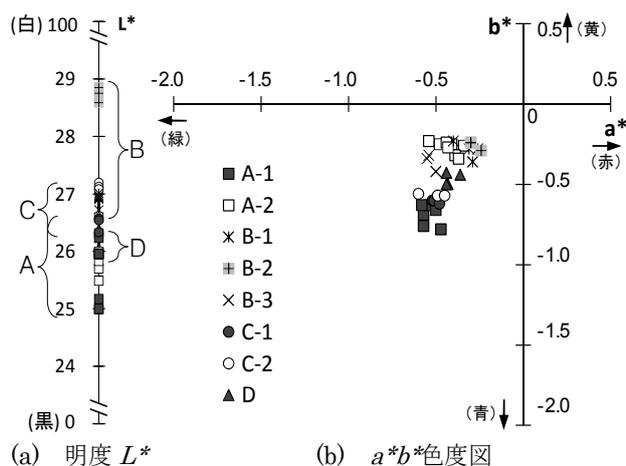


図9 L\*a\*b\*表色系による測色結果

あるが明度の差が表れていることが確認できる。また図9(b)のa\*b\*色度図を見ると、測色値は原点近傍に位置し、原点からの距離、すなわち色の鮮やかさを表す彩度C\*abの値が約0.5~0.8と低い。これらより、シボ面の色は黒であることが測色されている。

ここで用いた測色計は正反射光を含む条件での測定であるため、表面状態に依存しにくい物体色の値が測定されることになる。しかし、得られた測色結果から、加工条件の違いによりわずかであるが、色に変化している。

そこで、各々のシボ面における色の違いを調べるため、色差ΔE\*abの値を算出した結果、AとBの組み合わせにおいて色差が大きくなる傾向がみられた。とくに、A-1とB-2との組み合わせでは、その色差はΔE\*ab=3.22であり、米国標準局(NBS単位)が定めた色差評価基準と比較すると、「著しく異なる(appreciable)」条件に相当する値を示した。これは、Bのシボは、図9で示したように明度L\*値が比較的高く、他のシボ面と比較して、ざらつき感やつや感などの要因となる正反射成分が多く含まれるためと考えられる。

ここで測色した値は正反射光を含む物体色であるため、本来ならば色差はほとんど検知されないにも関わらず、加工条件ごとの差がわずかであるが確認することができた。すなわち、正反射光を除く条件で測色した場合に、シボ加工の違いによって色感に変化することを示唆する結果が得られた。また、正反射成分の多いシボは、フロントガラスへの映り込みなど、車室内空間の快適性にも影響を及ぼすと考えられる。

## 5.4 まとめ

インパネ周辺に用いられている黒色の4種類のシボ加工面を対象として、色の測定および色差を調べた結果、同じ黒でも、シボの種類により若干の色差を確認することが出来た。とくに、明度L\*が最も高い値を示したシボ面は、インパネの上面などの比較的広い部分に使用されているため、フロントガラスへの映り込み発生や、車室内の快適性への影響が大きいと思われる。よって、デザイン性だけでなく、機能性も加味した最適な質感設計に関する検討の余地が示唆された。

## 6. カーエアコン稼働と快適性の関係

### 6.1 はじめに

近年、ハイブリット車の普及はめざましく、将来的には電気自動車へ需要/供給が移行すると言われてしている。従来のガソリン車と違い、電気自動車ではカーエアコン、とくに暖房において熱源の確保が難しい。ここでは、供試車両運転中において、カーエアコン稼働と快適性の関係について考察した。

### 6.2 評価方法

被験者は21~22歳の男子大学生3名である。快適性評価の指標として、赤外線サーモグラフィ装置を用いて顔面表面温度を計測した。同時に助手席のヘッドレスト付近の温度/湿度を計測した。また、近赤外線分光法により、ウェアラブル光トポグラフィ(WOT-220, 日立製作所)を用いて前額部の血流中の酸素ヘモグロビン濃度を計測した。

被験者には近畿大学周辺のコース約10kmを、エアコン稼働時と非稼働時においてそれぞれ1周ずつ走行してもらった。なお、顔面表面温度については、通常、鼻尖部と前額部のデータを抽出するが、今回は近赤外線分光法による計測も同時におこなったため、前額部のデータは眉間部のデータで代用した。エアコンの設定温度は25[°C]とした。計測1日目(2011年3月3日)の天候は雪のち晴れ、気温は1[°C]、計測2日目(2011年3月4日)の天候はくもり時々雪、気温は4[°C]であった。

### 6.3 評価結果および考察

図10はエアコンを稼働させた際のサーモグラフィのデータの一例である。鼻尖部は末梢体温、眉間(前額部)は深部体温と相関があると言われている。寒さの知覚は末梢部分で感度が良いと言われているため、本調査では鼻尖部と眉間の温度差が小さいほ

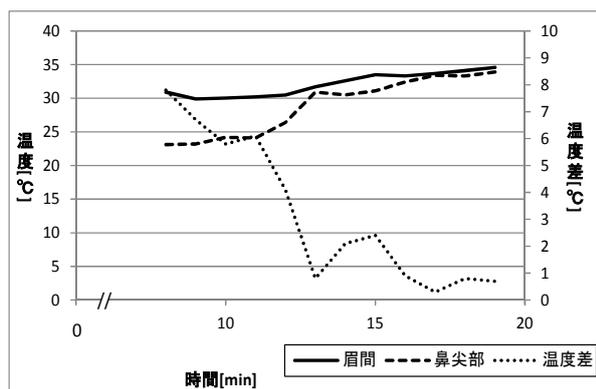


図 10 サーモグラフィの結果の一例

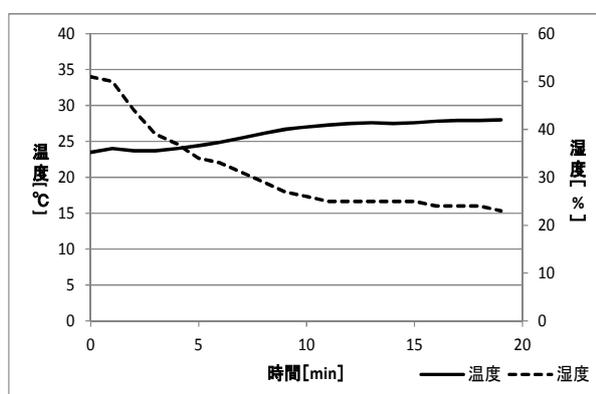


図 11 車室内温湿度変化  
(図 10 計測時)

ど快適に感じていると評価した。運転開始から徐々に温度差が小さくなり、運転開始から 10 分前後で快適な温度であると感じていることがわかる。

図 11 は図 10 の計測時における車室内（助手席ヘッドレスト部）の温度と湿度である。運転開始 7 分後あたりで設定温度の 25°C を超えており、湿度が 30% 程度になっていることがわかる。その後も温度の上昇、湿度の下降が続いている。

以上のように、サーモグラフィの結果から、ドライバーの快適性を考慮する際、カーエアコンは欠かせないものであることが示唆された。ドライバーの快適性は運転中の集中力継続にも関係し、安全性にも影響すると考える。ただし、車室内温度の結果から、本供試車輻では設定温度（25 [°C]）よりも高くなっており、省エネルギーに配慮したカーエアコンの制御の必要性が示唆された。また、今回は約 10km という短いコースであったため、今後は長時間運転におけるカーエアコンの適切な制御について検討する必要がある。

## 6.4 まとめ

ここでは、供試車両運転中における、カーエアコン稼働と快適性との関連について生体情報を計測することにより検討した結果、カーエアコンの稼働によりドライバーの快適性が向上することを確認した。ただし、本調査では屋外走行時に計測したため、気候、温度、風速等の統制がとれなかった。今後は被験者数を増やし、実験室内で基礎データを取得し評価することが必要と考える。生体情報計測による評価は、将来的に電気自動車における省エネルギーかつ快適なカーエアコンの実現への寄与が期待される。

## 7. おわりに

次世代自動車技術である HV 技術の実効性を評価・解析するため、FIT ハイブリット（本田技研工業株式会社製）を対象として、ハイブリット技術の特徴、ハイブリット車のデザイン・感性領域の特徴等について調査を行った。

まず、通常走行での性能評価を述べた。動力性能は良いが、表示系及び操作系、車室内空間の快適性に関する評価はドライバーに依存することを確認した。そこで、インストルメントパネルに関する表示系がドライバーの運転操作に与える影響を調べた結果、エコ運転表示がある条件では低燃費となる傾向にあることを確認した。車室内空間の評価として、まずインパネ周辺の印象評価を行った結果、デザインに対するイメージ、年代等による嗜好の違いなどを確認した。またインパネの色測定を行った結果、シボの種類に依存して色の反射強度が変化することを確認した。さらに、カーエアコン稼働の有無と快適性の関係を調べた結果、カーエアコンの稼働によりドライバーの快適性が向上することを確認した。

以上の調査を行った後、平成 23 年 3 月 7 日～11 日の期間に(有)ボデーショップ高屋において本供試車両の分解調査が行われた。なお、人材育成として、自動車関連企業への就職が内定している本学学生 5 名が分解調査に参加した。

## 参考文献

- (1) 柴田博万ほか 5 名, デンソーテクニカルレビュー, 8 巻 1 号 (2003), 66-72.
- (2) <http://www.honda.co.jp/Fit/webcatalog/spec/>
- (3) “テストドライブ特別編”, 自動車工学, 60 巻, 3 号 (2011), pp.108-120.