

ITS 機器の評価方法に関する調査研究

1. 目的

走行支援システムは、先端技術を用いて、ドライバの運転負荷の軽減、利便性向上、危険に対する注意喚起、事故回避／被害軽減を狙いとしたシステムであり、既にACC(Adaptive Cruise Control Systems)などのシステムが市場に導入されている。また、次世代システムとして、LSF(Low Speed Following)、FSRA(Full Speed Range ACC)などの研究、開発が進められている。これら現在実用化が進められているシステムは完全自動化システムではなく、あくまでドライバの運転を支援するシステムであり、当然ながら運転責任はドライバにある。したがって、有効かつ安全な走行支援システム実現には、走行支援システムのドライバの受容性、すなわちドライバが安全にシステムを使いこなせるかに関し、あらゆる運転環境やユーザに対し十分な評価を行なう必要がある。

本研究では、走行支援システムのドライバの受容性に関し、ドライバのどのような観点からシステムのどのような機能の評価を行なうべきか、またどのようなタイミングで行なうべきかについての標準的手法について検討する。

2. 「走行支援システムのドライバ受容性評価法(案)」標準の構成

走行支援システムのドライバの受容性評価方法は、今後いろいろな機関で活用されることを考慮し、標準の形式でまとめた。表 2-1 に内容を示す。適用範囲、評価要件、評価方法、活用手順などで構成した。

表 2-1 ドライバの受容性評価方法標準の構成

目次	
1.	適用範囲
2.	引用規格
3.	用語の定義
4.	評価要件
4.1	評価対象システム
4.2	制御支援システム評価項目
4.3	情報提供／警報システムの評価項目
4.4	評価時に考慮すべき被験者特性
4.5	評価の段階と評価者に対応する評価手法
5.	設計評価段階での評価方法
5.1	システムコンセプト全般項目
5.2	チェックシートによる評価項目
5.3	評価方法と評価時の留意点
6.	実験評価段階の評価方法
6.1	実験評価段階の評価指標
6.2	評価方法と評価時の留意点
7.	評価標準の活用手順
7.1	全般的評価手順
7.2	本評価方法の適用手順
付属書 A	評価システム分析例
付属書 B	チェックシート作成例 (ACC の場合)
付属書 C	具体的評価指標例
付属書 D	被験者特性例
付属書 E	具体的評価例

3. 得られた成果－標準化内容概要－

3.1 適用範囲

適用範囲は本標準が広く活用されることを考慮し、下記とした。

「本評価法標準（以下、本標準）は、ドライバの運転を支援する走行支援システムのドライバ受容性、すなわちドライバが的確に、容易に、安全にシステムを使いこなせるかを評価する上で推奨される最小限の評価項目、評価方法を規定するものである。ただし、本標準は具体的な評価基準(Criteria)を規定するものではない。また具体的なシステムを対象とした評価方法ではない。具体的なシステムを対象とした評価例は付属書として添付されている。

本標準が対象とする走行支援システムには、ドライバの運転判断を支援するシステム(例えば、FVCWS、LDWS、LCDAS など) およびドライバの運転操作を支援するシステム(例えば、ACC、FSRA、LSF、FCAAS など) が含まれる。

本標準が規定する評価法は、大きく分けて二つのシステム開発段階すなわち社内などでの専門家による設計評価段階とエンドユーザを対象とした実験評価段階での評価方法を含んでいる。設計評価段階での評価方法は、評価項目に対応したチェックシートなどで構成される。実験評価段階の評価方法は、評価項目に対応した評価方法で構成される。

本標準の利用者は、評価対象、評価内容（システムの何を評価したいか）が決まった段階で、本標準で推奨する評価方法、具体的システム評価例を参考に具体的な評価手順を作成し、評価を行うことが出来る。」

3.2 評価要件概要

3.2.1 運転支援システムの評価項目

検討した運転支援システムの評価項目を表 3.2-1 に示す。システムの操作系、表示系、システム本体（状態、状態遷移など）およびシステムがユーザに提供するシステム機能全般をドライバの視点からの知覚性、理解性などから評価することとした。

表 3.2-1 評価項目

	システム全般		
	操作系	表示系	システム本体
知覚性 (Perceptibility)			
理解性 (Comprehensibility)			
制御性 (Controllability)			
予測性 (Predictability)			
学習性 (Learnability)			
誤用性 (Misuse potential)			
堅牢性 (Robustness)			

3.2.2 評価の段階と評価者に対応する評価手法

製品の開発から市場投入までの一連の過程のなかで、どのような段階で誰が評価するのかに応じて、用いるべき評価手法も異なる。

(1) 基準や規格が明確である場合の設計開発段階での評価

例えば、DIS 15006「聴覚情報呈示」、FDIS 15008「視覚情報呈示」など。

(2) 基準や規格が明確でない場合の設計開発段階での評価

システムによる走行支援の目的と作動原理、状態遷移などの知識をもとに、使用者であるドライバが使いやすい機能仕様となっているか否かを評価する。この段階での評価にあたっては、チェックシート様の評価表の利用が有用である。

(3) 試作後の一般ユーザによる評価

製造者による評価とは別に、システムの詳細な仕様等に関する専門的知識を持たない一般ユーザを評価者とするにより、開発したシステムの受容性に関する直接的な評価が可能になる。生理的あるいは行動的指標を用いた評価実験を行うことにより、主観評価よりもさらに客観的な評価を行うことができる。

3.3 設計評価段階での評価方法

表 3.3-1 に、推奨されるチェックリストによる評価項目（95 項目）の一例を示す。評価項目にドライバから見た評価指標が対応しており、具体的なチェックシート作成時には、評価をした評価指標に対応した評価項目を容易に選定できる。

表 3.3-1 チェックリストによる評価項目例

評価項目（基本となる設問）		ドライバから見た評価指標						
		知覚性	理解性	制御性	予測性	学習性	誤用性	堅牢性
システム全般	1 ドライバはシステム機能を直感的に理解できますか？（取説なしでも）	○	○					
	2 システム操作が車の運転操作に干渉したり、逆に運転操作がシステム操作に干渉することはありませんか？			○			○	
	3 長期間にわたりシステムを使用した場合に、ドライバが運転に関する技量、能力を失うことはありませんか？					○	○	
	4 システムの導入により、車の運転タスク自体または運転に関わるサブタスクの性質が変化することはありませんか？					○	○	
	5 システムの導入により、ドライバの安全運転に対するモチベーションが減ることはありませんか（リスク補償）？（例えば、視界が十分でない場合に速度を上げるなど）						○	○
	6 システムを装着するにより、非現実的な運転能力があるとドライバが誤解（システム機能を過大評価）することはありませんか？						○	
	7 システムの機能に関する知識をドライバが持つことによって、ドライバが運転行動を変化させることはありませんか？（ACC使用時に通常よりも多い脇見を誘発するなど）				○		○	
	8 システムの使用がドライバにとって単調な状況を引き起こし、ドライバの警戒心や注意レベルを低下させることはありませんか？						○	
	9 システムが提供する注意喚起情報や警報を、ドライバが気づかないまたは無視することはありませんか？						○	
	10 システムを装着することにより、ドライバの緊張度が増加する交通状況はありませんか？						○	
	11 システムの使用により、ドライバの注意分散の様態が変化し、ドライバが十分に外界を監視しなくなることはありませんか？（例えば、“距離感覚”が損なわれるなど）						○	
	12 ドライバがシステム機能を不適切な（設計者の意図しない）状況で使用し、危険な状況を惹起することはありませんか？（例えば、ドライバの主務である安全運転への意識を低下させるなど）						○	

3.4 実験評価段階の評価方法

3.4.1 実験評価段階の評価指標

実験評価は、ドライバの作業負荷等に関する測定指標に関し、主観的指標、生理的指標、行動的指標の特徴を考慮して、計画することが推奨される。

「知覚性」、「理解性」、「制御性」、「予測性」、「学習性」、「誤用性」の評価項目毎に、利用できる可能性のある評価方法と課題を考察した。考察にあたり、各々の評価項目が適格であるための条件と、評価の留意点を整理した。整理例を表 3.4-1 に示す。

表 3.4-1 評価の留意点整理例－操作・表示系・システム本体の理解性

<p>①適格要件： 『ドライバが正しく理解できるように情報が表示されていること』</p> <p>②評価の留意点： ・表示内容や操作具の機能と、システムの状態遷移の理解しやすさ(comprehension)が確保されていることが重要。 ・主観評価と行動の正確さに関する評価が有用と予想。</p> <p>③評価方法（案）： (製造者による主観評価) ・理解しやすさに配慮した設計がなされているか など (一般ユーザによる評価) ・表示開始やシステム状態変化開始からシステム操作あるいは必要な運転行動までの反応時間の測定 など</p>
--

3.5 評価標準の活用手順

適用手順を図 3.5-1 に示す。

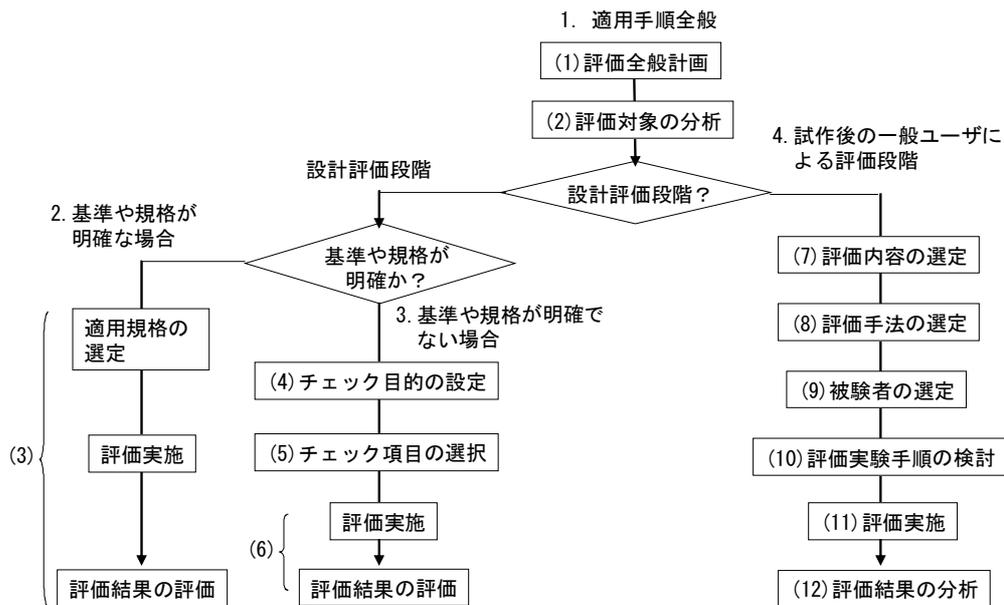


図 3.5-1 評価手法適用手順

4. 研究成果の利用

H16 年度、JIS TR(Technical Report)化を行い、本研究で検討した標準的評価手法の広い活用を促進する。