

運転支援システムの運転者満足度評価のための多層型シナリオ分析

佐藤 啓太^{†1} 中谷 多哉子^{†2}

^{†1} (株) デンソー ^{†2} 筑波大学

高度な運転支援システムを開発するためには、運転者の不満や不安を解消して、安全を守るための要求分析を行う必要がある。我々は、運転支援システムを、運転者の満足というポジティブな感情と不満足といったネガティブな感情によって評価するために、サービスの顧客満足度を分析する手法であるカスタマー・ジャーニー・マップとサービス・ブループリントを統合して、多層型シナリオ分析手法を開発した。多層型シナリオ分析では、顧客がサービスを受けた際の経験と感情を表す顧客層、サービスを変化させるイベントの発生者である環境要因からなる環境層、顧客に提供されるサービスの提供者であるシステム層の3つの層からなるシナリオを用いる。本論文では、この手法を用いることによって、運転者の不満の原因を解消するための改善要求を抽出できることを、具体的な事例を用いて示す。

1. はじめに

サービスの開発では、競合する市場で勝ち抜くために、顧客の価値・満足度の向上に向けた改善・改良が日々図られている。顧客の満足度は、SQuaRE (ISO/IEC 2501n) [16],[17],[18]の利用時品質の中の満足性として評価される。しかし、SQuaREの中では、要求の満足をどのように定義し、その達成度をどのように評価するかは具体的に示されていない。したがって、サービスの顧客満足度を評価するためには、そのサービスに顧客がどのような満足を感じるかを分析し評価する手法が必要である。

自動車のクルーズ・コントロール・システム(CC: Cruise Control)は、自動車の走行速度を一定に保つ運転支援システムの1つである。CCではCCがサービス提供者になり、運転者がサービスの顧客となって、CCから運転者に対して、速度制御に関する複数のサービスが提供される。このシステムでは、サービスの開始、終了、加速、減速など、CCが提供するサービスの種類は顧客から発せられるイベントによってのみ決定される。運転者が自動車の速度だけを監視するCCによるサービスを楽しんでいるときに、どのように運転者の感情の起伏が変化するかを分析すればサービスの質を評価することができる。と考える。

しかし、自動車の高度な運転支援システムのサービス構造は、運転者が発するイベントに対してサービスを提供するという単純なサービス構造にはなっていない。たとえば、先行車との車間距離を保ちながら速度制御を行

うアダプティブ・クルーズ・コントロール(ACC: Adaptive Cruise Control)や、車線逸脱時に注意を促す車線逸脱警報(LDW: Lane Departure Warning)などのサービス構造は、CCよりも複雑である。なぜならば、これらのシステムによって運転者に提供されるサービスは、運転者の活動のほかに、自動車を取り巻く環境の状態の影響も受けるからである。たとえばACCの場合、自動車の速度のほかに先行車との車間距離がACCのサービスに影響を与える。また、LDWの場合には、車線がLDWのサービスの監視対象となる。さらに、ACCやLDWは、天候が悪化することによりセンサの能力が低下し、先行車や白線を認識できなくなることもある。そのため、天候の変化もサービス内容に変化を与える事物として考慮しなければならない。

将来提供される高度な運転支援システムは、周辺の自動車や標識、信号機など、さらに多くの交通環境の状況をシステムが判断することになる。ここで、運転支援システムにおけるサービスの高度化とは、適切な運転支援サービスを運転者に提供するために、自動車の状態や自動車を取り巻く状況に関する多くの情報を収集して運転を支援するサービスを言う。本論文では、運転者以外にサービスの内容に変化を与える事物や事象をサービスの環境要因と言う。

高度な運転支援システムに対する運転者の満足度を分析するためには、顧客である運転者と環境要因、それらによって変化するサービスと、サービスに対する運転者の感情を分析する必要がある。また、高度な運転支援シ

システムの品質を評価するためには、運転の安全性への配慮も必要である。運転の安全性を分析するためには、衝突や接触を引き起こす原因である危険要因に対する運転支援機能の品質を分析しなければならない。本論文では、時々刻々と変化する状況によって規定されるハザードを危険要因と言う。ハザードとは、Brown&Groeger[1]によれば、「事故結果に寄与する可能性を持った対象や事象の特性」を意味する概念とされる。また、小川[2]によれば、「ある時点で、他車と衝突する可能性あるいは運転エラーが生じる可能性が、将来の出来事として想定された場合、ハザードとは、その可能性と関連を持つすべての交通参加者、交通状況、道路施設、道路環境を指す」とある。以上より、本論文では、環境要因には、運転者を取り込む環境である交通参加者、交通状況、道路施設、道路線形、道路形状、路面状態、天候条件、視界条件などの危険要因を考慮することとした。

運転者は運転中に危険要因を監視しており、危険要因を認識することで、発生するかもしれない危険や危険な状況を予見して、恐怖や不安といったネガティブな感情を持つと考えられる。したがって、運転者の感情の変化を把握することによって、危険要因を分析することが可能となる。高度な運転支援システムによるサービスの品質を分析するためには、これらの危険要因を含めた環境のもとで、運転者の操作とサービスの内容を時系列で観測し、運転者の感情の起伏を分析する必要がある。

そこで我々は、次の関連研究で紹介するカスタマー・ジャーニー・マップ (Customer Journey Map: CJM) やサービス・ブループリント (Service Blueprint: SBP) などの単層型シナリオ分析手法を統合し、運転者の活動や感情、システムが提供するサービスのほかに、環境要因の状態変化と、そこからシステムが受け付けられるイベントを表す層を追加して多層化することとした。シナリオを多層化することによって、さまざまな状況でACCの運転支援機能が、どこまで安全を確保できているかを分析できるようになる。ただし、本論文では、運転の安全性は運転者のポジティブな感情やネガティブな感情によって評価するものとする。

本論文では、運転支援システムに対する運転者の満足度を評価する手法を事例とともに示すために、以下の構成となっている。第2章では、感情分析、シナリオ分析およびサービスの満足度分析に関する関連研究を示し、第3章で運転支援システムにおける運転者の満足度の考え方を示し、第4章で多層型シナリオ分析について述べる。第5章では、運転支援システムを適用事例として用い、

多層型シナリオでの分析結果を示す。これによって、多層型シナリオ分析手法の有効性と今後の運転支援システムの開発へ適用する方法を議論する。第6章で本論文をまとめる。

2. 関連研究

2.1 感情分析

Plutchik[3]は感情立体モデルで、感情は、喜び、悲しみ、受容、嫌悪、恐れ、怒り、驚き、期待の基本的な感情の組合せでできているとしている。このような感情はポジティブな感情とネガティブな感情に分けることができる。このような感情を顧客満足に当てはめれば、ポジティブな感情をサービスの顧客が持つ場合、そのサービスの顧客満足度は高く、ネガティブな感情をサービスの顧客が持つ場合、そのサービスの顧客満足度は低いとみなすことができる。運転支援システムの場合、ペダル操作やステアリング操作を運転者の代わりに運転支援システムが行うことで、運転者には、精神的緊張から自由になる「平静」というポジティブな感情が生じる一方で、システムによるサービスの突然の終了には「驚き」というネガティブな感情が生じるはずである。したがって、走行中に恐怖や驚き、心配、不快といったネガティブな感情を顧客が持つ状況を明らかにすることで、サービスに対する満足度を高めるための課題を発見することができ、サービスの品質を改善できるようになると考えられる。

2.2 シナリオ分析

J. M. Carroll[4]は、シナリオ分析の利点を、エンドユーザの経験の鮮明な記述が可能であり、それによって、設計上の問題に関する内容が明らかになるとしている。また、製品の品質を評価するために、利用者の活動とを結びつけることができると言っている。しかし、ユーザーストーリー[5]のように、一次元で語られるシナリオでは、運転者と運転支援システムの相互作用を分析するには不十分である。また、顧客の感情を分析する情報を比較分析することもできない。シナリオという具体的な記述を用いる利点を活かし、運転支援システムの連携と利用者の製品に対する感情を分析するために、シナリオの多層化を行う。これによって、サービスの安全性に関する問題点を具体的に把握することが可能となる。

2.3 満足度分析

サービス領域では、時系列で提供されるサービスに対

応して顧客の感情がどのように変化するかを分析する手法が提案されている。満足度の分析には、カスタマー・ジャーニー・マップ(CJM) [6],[7],[8],[9]やエクスペリエンス・ジャーニー・マップと呼ばれる設計ツールが使われている。また、サービス・ブループリント(SBP)と呼ばれる手法[6],[7],[10],[11],[12]では、直接、顧客とサービスが対話を行うオンステージ、間接的に顧客と相互作用するバックステージ、そして、サービスを支える仕組みが提供されている支援プロセスを用いて顧客の満足を阻害している原因を発見する。これらの手法で分析されるサービスは、顧客がシステムにイベントを発生、それに対してサービスが提供されるという構造を持つ。以下に、CJMとSBP、およびCJMとSBPを統合した手法であるBlueprint+[13],[14],[15]を紹介し、本研究との関係を述べる。

2.3.1 カスタマー・ジャーニー・マップ (CJM)

CJMやエクスペリエンス・ジャーニー・マップは、サービスの顧客が感じる満足度やサービスに対する価値を分析するために使われている。CJMには標準として提供されている書き方は存在しないが、一般的に使われるCJMは、顧客がサービスを楽しむ際の顧客のサービスの経験を記述する物語、物語の構成要素に感情を付与したジャーニー、そしてサービスを経験した際の感情の起伏を表すエモーショナル・グラフなどから構成される。このCJMを作成することによって、顧客が享受するサービスに対してポジティブな印象を持つのか、ネガティブな印象を持つのかを感情の起伏から知ることができる。たとえば、Webサービスのような場合、CJMを適用することで、顧客と、Webクライアント、サーバ、ネットワークを含めたサービスという両者の相互作用を分析することが可能となり、さらに、顧客の個々の操作に対する満足度を分析することができるようになる。

我々は、高度な運転支援システムを開発するにあたり、運転者が運転支援を受けているときに、どのような感情を持つのかを運転支援システムが提供するサービスと対応づけることによって、サービスの品質向上を目指している。ただし、CJMには感情を表現することができるという利点はあるが、サービスを提供する機構との因果関係を把握することは困難である。そこで、我々は、次に紹介するSBPと統合することによって、運転支援システムの品質評価に適用することとする。

2.3.2 サービス・ブループリント (SBP)

感情が落ち込んだ際にどのようなサービスを楽しむかを知るには、Shostackによって提唱されたサー

ビス・ブループリント(SBP)が役立つ[6],[7],[10],[11],[12]。SBPは、CJMと同様にサービス領域で広く用いられている手法である。SBPは、物理エビデンス、顧客行動、直接的に顧客にかかわるオンステージサービス、間接的に顧客にかかわるバックステージサービス、サービスの内部的な処理を行う支援プロセスの5つの要素と、顧客行動とオンステージの間にあるインタラクションのライン、オンステージとバックステージの間の可視性のライン、そしてバックステージと支援プロセスの間にある内部インタラクションのラインの3つのラインから構成される。

CJMがサービスの顧客側からサービスを捉えるのに対し、SBPはサービス提供者の立場からサービスを捉えるツールである。そこで本論文では、両者を統合した多層型シナリオ分析手法を提案する。

2.3.3 Blueprint+

CJMとSBPを合成したものとしてBlueprint+がある。Blueprint+は、サービス実現におけるアクタとタッチポイントの組からなるシステム層と、それにFail Line、感情、コストの3つのグラフから構成される顧客層から構成される二層型シナリオ分析の一種であり、複数のサービスをシステム層に併記したものになる。

3. 運転支援システムにおける運転者満足度

複数のサービスから構成される運転支援システムでは、運転者と同乗者の安全を確保するだけでなく、運転者に危険や不安を感じさせないことが求められる。本研究では、運転者が運転支援を受けているときに、危険や不安を感じることでネガティブな感情を持つとみなし、システムに対する満足度が低い状況にあると考える。

運転者のサービスへの満足度を向上させるために、運転支援のシナリオを用いて、運転者がネガティブな感情を持つサービスは何か、なぜ運転者がサービスにそのような感情を持ったのか、そのサービスが、どのような仕組みによって提供されたのかを分析する必要がある。

運転支援システムを開発するサプライヤは、運転支援システムに対する運転者満足度をアンケート調査などによってメーカー別、国別に評価している。しかし、アンケートによる顧客満足度の評価では、CJMやSBPを適用したときに分析できる時系列による顧客の満足度を分析することができない。アンケートよりもきめの細かい時系列によるサービスの評価を行うためには、CJMやSBPの適用が求められる。

CJMには、運転者がサービスを享受するシナリオと、

運転者の感情の推移を記載することができる。しかし、運転者がそのサービスに不満を感じた理由を分析することはできない。また、SBPには、CJMと同等の運転者のシナリオと、サービスのフロントステージとバックステージと呼ばれる、提供されるサービスの機構を記載することができる。これによって、顧客である運転者の活動に対して、どのように各ステージの連携が行われるかを分析することができる。しかし、それが顧客にとってどのような感情をもたらすのかを知ることはできない。

2.3.3項で示したBlueprint+のように、CJMとSBPを統合した手法も提案されている[13],[14],[15]。これによって、運転者がサービスを楽しむシナリオに対して、運転者の感情が落ち込んだ部分から、連携するサービスの問題を特定することが可能となる。しかし、運転支援システムの場合、サービスの起動、停止、変更を生じさせるイベントは、先行車や白線、天候など運転者以外の環境要因からも発せられる。ところが、CJMもSBPも、サービスの顧客以外の環境要因を記述することは提案していない。そこで我々は、高度な運転支援システムを開発する上で運転者の満足度を分析するために、CJMとSBPをそれぞれ顧客層、システム層とし、さらに、複数の環境要因からなる環境層を加えた多層型シナリオ分析手法を開発することとした。

次の章では、多層型シナリオ分析について議論する。

4. 多層型シナリオ分析

運転者の不満とサービスの問題点を一覧するために、CJMとSBPで共通する顧客の経験を記載したシナリオを軸に、環境要因およびサービスを多層化し、運転者の感情の変化を分析する。これを、本論文では多層型シナリオ分析と呼ぶ。図1に多層型シナリオの概観を示した。

多層型シナリオ分析では、顧客がサービスを楽しむ際の経験と感情を表す顧客層、サービスを変化させるイベントの発生者である環境要因からなる環境層、顧客に提供されるサービスの提供者であるシステム層の3つの層からなるシナリオを用いる。

顧客層は、サービスを楽しむ際に顧客が感じた感情層と顧客の活動層から構成される。環境層は、環境要因ごとに環境層の下位に層を設け、システムによって検知される信号、およびシステムに発せられるイベントを記述する。これによって、サービスに影響を与える複数の環境要因を取り込むことが可能となる。システム層には顧客に提供される複数のサービスを層に分けて記述する。

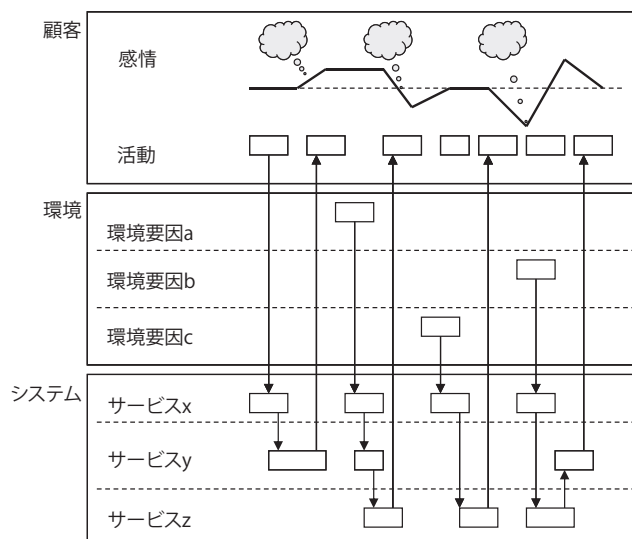


図1 多層型シナリオの基本構造

環境要因から発せられるイベントとサービスを結びつけることで、サービスの開始、停止、変更の契機となる環境要因を知ることが可能となる。システム層のサービスは、環境層からのイベントを受け取るサービス、顧客に直接的にサービスを提供するフロントステージ、間接的にサービスを提供するバックステージなど、必要に応じて、下位の層を設けて、サービスが構成される仕組みを詳細に分析することもできるようになっている。

このように、運転支援の実現には、車両制御のためのさまざまな機構が協調する。車両を構成する要素の機能や影響はサービス層のバックステージとして分析可能である。しかし、本論文では、多層型シナリオ分析のバックステージ部分をACCサービスとしてひとまとめにして扱い、より詳細な分析についてはスコープ外とした。

次の章で、多層型シナリオ分析の具体的な適用事例を示し、多層型シナリオ分析を用いることによって、運転者がネガティブな感情を持った理由を明らかにでき、それによって、サービスを改善するための課題を明らかにできることを示す。

5. 適用事例

5.1 概観

多層型シナリオ分析手法の有効性を示すために、現在実用されている運転支援サービスであるACCの課題を分析した例を示す。

ACCは、先行車がある場合には、運転者が設定した車間距離を保って先行車に追従するサービスを提供し、設定距離内に先行車がない場合には、運転者が設定した

車速で定速走行を行うサービスを提供する。先行車は、車載のレーダーやレーザーなどのセンサによって検知される。サービスの開始と終了は、運転者の操作によって行われる。しかし、道路状況、自動車状態、天候状態などの環境要因の状態によっては、運転者の代わりにシステムがサービスを自動で終了させ、運転権限を運転者に返還する場合がある。たとえば、利用するセンサの種類によっては、雨、霧、雪など天候が悪化した場合にセンサが先行車との車間距離を測定できなくなるため、システムがサービスを終了させることになる。

ACCには、先行車両の検知方法や利用可能速度範囲(40~100km/hや0~115km/hなど)、先行車の停止に合わせて完全に停止するもの、先行車の発進に追従して発進するもの、天候悪化の影響を受けにくいものなど自動車メーカーや車種によって複数種類の仕様が存在する。本論文では、多層型シナリオ分析手法を評価するために、設定下限速度を下回ると自動的に運転支援を解除し、センサ能力を低下させる天候悪化を直接検知する代わりにワイパーの作動によって雨や雪を間接的に検知する仕様のACCを用いた。

設定するシナリオは、ACCの開始から終了後の一定期間までとした。また、シナリオにはACC作動中に、先行車との間への他車の割り込み、降雨、といった環境要因からのイベントを組み入れた。

ACCの顧客は、ACCを利用できる自動車を運転する運転者である。環境要因は、追従対象の先行車、先行車を検知するレーダーセンサの検知能力に影響を与える天候となる。これらの環境要因は、ACCによって提供されるサービス、ACCサービスの起動と停止の起因となるイベントを発する。システム層は、運転者に直接接するACCシステムの作動状態が表示されるフロントステージのディスプレイと、センサからの信号の検知、速度制御システム、ACCからなるバックステージから構成される。図2に多層型シナリオ分析を適用した結果を示した。

5.2 運転支援のシナリオ

以下に、多層型シナリオ分析で用いたシナリオを示す。

1. 運転者が設定速度まで加速し、ACCの開始操作を行う
2. ACCによって、先行車への追従走行または定速走行のサービスが開始される。
3. 運転者は足をアクセルペダルから外す。
4. 先行車との間に自動車が割り込む。

5. 運転者により事前に設定された車間距離を確保するためにACCによって減速される。

6. 運転者は減速Gを感じ、先行車との車間が狭まることを目視する。

この場合、周辺の自動車がイベントを発する環境要因となり、それらのイベントを検知するサービスにより、ACCを介して速度制御サービスが起動する。

7. 雨が降り出した。
8. 運転者は視界を確保するためにワイパーを作動させる。
9. ACCはワイパーが作動したことを検知し、悪天候によるセンサ能力の低下に備えてACCを終了させる。
10. ACC終了時には、悪天候によりACCを終了させることを運転者へ音と表示で通知する。
11. 運転者は、(このACCからの通知に気付かず)徐々に自動車の速度が低下し、後続車が接近してきたことに気付く。
12. 運転者はACCから通知されていた表示に気付き、天候悪化でサービスが終了したことを認識する。
13. 運転者は足をアクセルペダルに戻し、手動運転を再開する。

この場合のイベントを発する環境要因は天候であり、天候からワイパーの作動を介して降雨というイベントがACCに発せられた。

多層型シナリオ分析によって、顧客である運転者がサービスを享受する際に、ヒヤリ、ハット、そして煩わしいなどの感情が落ち込んだネガティブな感情が表れたときに提供されていたサービスが何か、また、その感情の変化がどのような環境要因によって引き起こされたのかを分析する。次の節で、シナリオの詳細な分析結果を示す。

5.3 多層型シナリオ分析

5.2節に示したシナリオを用いて、ある運転者に、個々の状況で、感情がどのように変化するかをインタビューした。実験の結果、図2に示すように、3つの感情の起伏が得られた。

1つ目の起伏(A)は、シナリオ1の運転者からのACC開始指示により、シナリオ2でACCが開始されたときに観測された。アクセルペダルの操作をすることなく自動で速度制御が行われるようになったため、シナリオ3で運転者が足をアクセルペダルから離れたことで運転者は快適になり、ポジティブな感情への変化が表れたものと解釈できる。

2つ目の起伏(B)では、シナリオ6で運転者が減速G

を感じ、衝突の恐怖と乗り心地の悪化といったネガティブな感情の変化が生じていた。この減速Gはシナリオ4で先行車との間に環境要因の1つである周辺車両が割り込んだことが起因となり、シナリオ5で割り込み車との車間距離を確保しようとしてACCが自車を急に減速させ、大きな減速Gが発生した。

このことから、高度な運転支援システムの安全性を向上させるためには、車間距離を一定に保つというACCの機能に対して、割り込み車との衝突が発生しない範囲で緩やかに減速するという非機能要求を付加する必要があることが分かる。このようにACCの改善を行うことで、運転者の不満が軽減させることができると考えられる。

3つ目の起伏 (C) では、シナリオ11で運転者がACCの終了に気が付かずに、後続車と接近したことにより、衝突の恐怖を感じてネガティブな感情が表われたものである。多層型シナリオを見ると、後続車との接近は、天候という環境要因によるセンサ能力が低下したために、システムがACCを終了させたことが分かる。これによ

り自車が減速し、後続車が接近した。また、このときにACCは運転者にACCの終了を提示している。これらはACCの規定された動作である。運転者は天候が悪化したときにシステムによってACCが終了させられることを認識し、ACC終了の提示に気が付いていれば、運転を速やかに再開し、後続車と接近する危険な状況にならずにすんだはずである。これより、運転者はACCが終了したことに気が付いていなかったことが分かる。通常、運転者は、運転者がACCの終了指示を行う以外に、渋滞などで前詰まりを起し、速度がACCの下限速度を下回ったときにACCがシステムによって終了させられることを認識している。しかし、先行車との車間距離が十分にある場合であっても、天候悪化などのように環境要因によってACCが終了することは忘れがちなものかもしれない。このように多層型シナリオから (C) での感情の落ち込みの理由を分析することができた。また、運転者の感情も、後続車との衝突の恐怖から、確実に気が付くような通知が行われなかったことで、ACCに対す

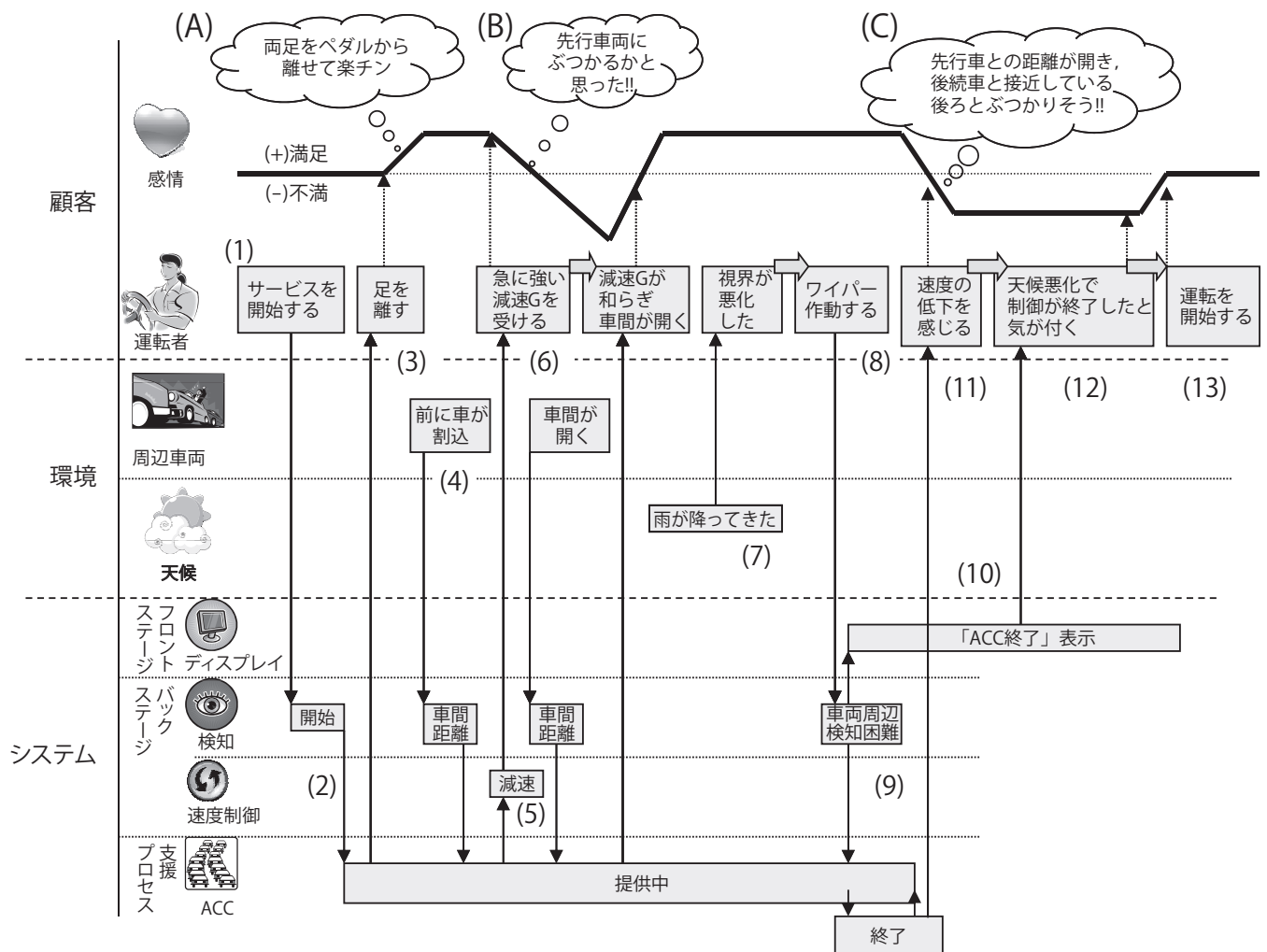


図2 ACCにおける多層型シナリオ分析の結果

る不満が表れたことが推測できる。この問題への解決策として、運転者にACCが終了することと、その理由を運転者に確実に伝えなければならないことが分かる。

このように、多層型シナリオ分析によって運転者の感情、環境要因、時系列で生ずる多層型シナリオから、天候という環境要因によりACCが終了することを運転者が忘れて（C）の感情の落ち込みが生じたこと、ACCの終了が確実に伝えられなかったことによって衝突に対する恐怖という感情がACCへの不満という感情に変化したことが明らかとなった。以上から、ACCの終了と理由を確実に運転者に伝えるという解決策を得ることができた。また、意図しない不要な減速は後続車との衝突の危険性を高めることから、3つ目の感情の落ち込みを解消することは、安全を守るためにも重要である。

安全性を損なう危険な状況に遭遇すると、運転者は驚きや恐怖といった感情を抱くことから、ネガティブな感情を観察することによって危険の存在を検知することができる。したがって、本手法は安全性を高めるためにも有効である。危険要因は、多層型シナリオの環境要因として定義されており、感情の起伏から危険要因を発見し、危険を回避する適切なサービスを提供することで安全性を高めることができる。

図2に示したシナリオは、多層型シナリオ分析を用いて運転支援システムの評価を行うために作ったシナリオである。より多くの状況を取り込んだシナリオを生成し、そのときの運転者の感情を正確に計測するためには、シミュレータによる評価が有効である。シミュレータを用いることによって、シナリオに多くの事象をランダムに取り込むことが容易となる。また、運転支援システムの場合、実車による評価は安全等の制約があり簡単に行うことはできない。この点からも、シミュレータを用いて運転者の満足度の評価を行うことには意味がある。

今後は、シミュレータを用いて、高度な運転支援システムに対する運転者の感情の起伏を評価する予定である。運転支援システムにかかわる環境要因を列挙し、それら環境要因の状態変化をイベントとして設定してシナリオを作成する。このシナリオと運転支援システムにより、シミュレーションモデルを作成する。作成したシミュレーションモデルを用いて被験者に運転支援システムを擬似経験してもらうことで、サービスの経験中または経験後にサービスを楽しんでいたときに感じた感情の起伏を評価する。これによって得られる感情の起伏および感情変化の原因は、多層型シナリオ分析によって分析され、その結果から、安全性向上に向けた要求を抽出する

予定である。

5.4 結果

今回の満足度評価では、いくつかの危険要因に絞った限定的なシナリオを机上でシミュレーションし、被験者にインタビューを行って、想定されたシナリオの経験時または経験後の感情の起伏を得た。

本論文で紹介した適用事例は手法評価のための試行である。この試行により、サービスの評価を行うために多層型シナリオ分析を適用できることが明らかになった。今後、シミュレーションモデルを開発してサービスの評価を行う予定である。

6. おわりに

高度な運転支援システムは、運転者の不満を解消するだけでなく、運転者と同乗者の安全を守るための要求を抽出する必要がある。本論文では、運転支援システムの課題を抽出するための手法として開発した多層型シナリオ分析手法を紹介した。自動運転支援システムのうち、ACCを用いて、この手法が運転支援システムの課題を抽出できること、その課題を解決するための要求抽出に役立つこと、そして安全性を満足度を使って評価できることを示した。今後は、シミュレータを導入することによって、より詳細に、運転者の感情を観測し、運転支援システムの評価を行う予定である。

参考文献

- 1) Brown, I. D. and Groeger, J. A.: Risk Perception and Decision Taking during the Transition between Novice and Experienced Driver Status, *Ergonomics*, 31, pp.585-597 (1988).
- 2) 小川和久: リスク知覚とハザード知覚, 大阪大学人間科学部紀要, No.18, pp.37-54 (1993).
- 3) Plutchik, R.: The Nature of Emotions, <http://www.fractal.org/Bewustzijns-Besturings-Model/Nature-of-emotions.htm> (2013年2月6日現在).
- 4) Carroll, J. M. (著), 郷健太郎 (訳): シナリオに基づく設計, 共立出版 (2003).
- 5) Benyon, D. and Macaulay, C.: A Scenario-based Design Method for Human-Centered Interaction Design, in *Scenario, Stories, Use Cases: Through the Systems Development Life-Cycle*. Edited by I. F. Alexander and N. Maiden, John Wiley & Sons, pp.211-235 (2004).
- 6) Stickdorn, M. and Scheider, J.: *This is Service Design Thinking: Basics, Tools, Cases*, Wiley (2011).
- 7) Meroni, A. and Sangiorgi, D.: *Design for Services*, Gower Publishing (2011).
- 8) SERVICE DESIGN TOOLS: カスタマージャーニーマップ, <http://www.servicedesigntools.org/node/164> (2013年1月25日現在).
- 9) Starbucks Experience Map, <https://services.brics.dk/java/courseadmin/>

- ServDes/documents/getDocument/experiencemap1.pdf?d=72589 (2013年1月25日現在).
- 10) Shostack, G. L.: Designing Services that Deliver, Harvard Business Review, Vol.62, No.1, pp.133-139 (1984).
- 11) Bitner, M. J., Ostrom, A. L. and Morgan, F. N.: Service Blueprinting: A Practical Technique for Service Innovation, <http://files.g51studio.com/parsons/ServiceBlueprinting.pdf> (2013年1月25日現在).
- 12) SERVICE DESIGN TOOLS: ブループリント, <http://www.servicedesigntools.org/ja/tools/161> (2013年1月25日現在).
- 13) Wireframes : Blueprint+ (Service Design Visual), <http://www.slideshare.net/apolaine/blueprint-developing-a-tool-for-service-design> (2013年1月25日現在).
- 14) Polaine, A.: Blueprint+: Developing a Tool for Service Design A Work In Progress, SDN Conference (2009), <http://www.slideshare.net/apolaine/blueprint-developing-a-tool-for-service-design> (2013年1月25日現在).
- 15) SERVICE DESIGN TOOLS : BLUEPRINT+, <http://servicedesigntools.org/content/148> (2013年1月25日現在).
- 16) 日本工業標準調査会, JISX25000: ソフトウェア製品の品質要求及び評価 (SQuaRE) - SQuaRE の指針 (2010).
- 17) 日本工業標準調査会, JISX25001: ソフトウェア製品の品質要求及

- び評価 (SQuaRE) - 計画及び管理 (2010).
- 18) 日本工業標準調査会, JISX25030: ソフトウェア製品の品質要求及び評価 (SQuaRE) - 品質要求事項 (2010).

佐藤 啓太 (非会員) keita_sato@denso.co.jp

東京理科大学卒業. 2000年(株)デンソー入社. 以来, 組込みソフトウェア開発手法およびサービス技術の研究に従事.

中谷 多哉子 (正会員) nakatani@gssm.otsuka.tsukuba.ac.jp

東京理科大学卒業後, 企業にてシステム開発に従事, 1995年にエス・ラゲーンを起業, オブジェクト指向開発方法論, 要求工学に関するコンサルティング業務に従事. 1998年東京大学大学院博士後期課程修了. 博士(学術). 2006年より筑波大学大学院助教授, 2007年より准教授. 情報処理学会, 電子情報通信学会, 日本ソフトウェア科学会, ソフトウェア技術者協会, ACM, IEEE CS 各会員.

投稿受付: 2012年8月3日

採録決定: 2013年1月7日

編集担当: 前田章 ((株) 日立製作所)