

◎関連業界のキー技術

世界初のドライブレコーダ開発の軌跡と IoT 技術発展に伴うデータ活用展望*

Outlook for the Data Utilization associated with the World's First Follow the Tracks of Development for Drive Recorder and Development of IoT Technology

田野 通保¹⁾
Michiyasu Tano

Everyone is always affect by the risk of traffic accidents. Both the person who had a traffic accident and the person who caused an traffic accident suffer a great loss. Drive recorder is popular now in order not to cause a tragic accident. I will describe the chance of developing a drive recorder, the original driving diagnosis, and application example of IoT devices.

Key Words

Safety, Drive Recorder/Event Data Recorder, Accident Analysis/Statistical Accident Analysis/Safety Recorder [C1]

1 「世界で初めて」を2度生み出した会社

まず初めに、世界初のドライブレコーダを開発した株式会社データ・テック(以下、当社)について紹介させていただきます。当社は1983年港区赤坂で創立、その後、ものづくりが盛んな大田区蒲田に会社を移し、ファクトリオートメーション分野での受託開発やジャイロセンサを使った製品を受注製作していた。ただ、自身の夢である「ものを自分で作りたい」という思いから自社製品の開発に取り組み始めた。1995年には世界で初めて「VR用小型3軸角度センサ」(図1)を生み出した。これは当時、ゲームセンタにあるバーチャルリアリティゲームの、頭部に装着する表示装置(ヘッドマウントディスプレイ)として開発された。人の動きを感知し、ゲーム内の映像も同じ角度で動く仕組みだ。今では一般的に普及しているバーチャルリアリティも、実はここから始まっている。このときはアメリカの企業とのコンペティションとなったが、当社の製品が採用され、当社の技術力が高いことが評価されたと感じた。この「VR用小型3軸角度センサ」が得意とする「人の動きをとらえる」技術を、「車の動きをとらえる技術」に発展させたものが、世界初のドライブレコーダ「セーフティレコーダ」である。

* 2017年3月14日受付

1) ㈱データ・テック

(144-0052 大田区蒲田 4-42-12)

2 開発の経緯

セーフティレコーダ開発のきっかけとなったのが、車メーカーのお客様からの相談だった。「保険金を敬遠して、車の購入をしないお客様のために、事故率を下げたい」という相談だ。試行錯誤した結果、当社の高いセンサ技術を活かし、事故の原因究明に役に立つセンサを作ったことが始まりだ。

開発を始めた当初は、「まったく興味がないしビジネスにならない」と最初から否定され、悔しい思いをした。しかし、多くの人が交通事故で悩み、多くのお金を消費し、環境への後ろめたさと改善の気持ちをもっていると確信していた。

1993年3月に開発機「セーフティレコーダ I (SR I)」のサンプル出荷を開始した。その後改良を進めるとともに、運転診断ロジック開発に力を集中し、2000年10月



図1 VR用小型3軸角度センサを利用した製品



図2 SR100

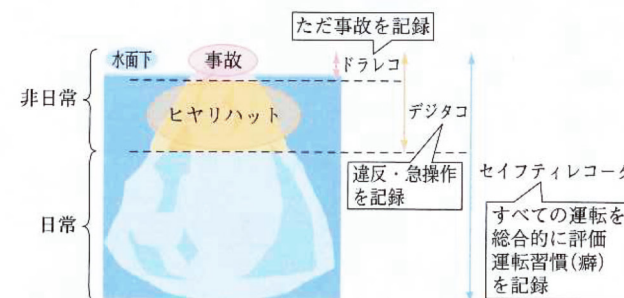


図3 セーフティレコーダの記録範囲を表した図

について、世界初のドライブレコーダ(当時は車版フライトレコーダと呼ばれていた)であるセーフティレコーダの量産機「SR100」(図2)を発売した。

現在では、社員数が100名に満たない中小企業でありながらも、大手運送会社などを含む900社11万台への納品実績があり、車載機業界3位、シェア率10%を確保している。セーフティレコーダが選ばれる理由は、他社ドライブレコーダにはないセーフティレコーダ独自の運転診断にある。

3 独自の運転診断

3.1. すべての運転操作を記録する

図3のように、一般的なドライブレコーダでは事故発生時やヒヤリハット発生時といった「非日常の運転」のみの記録を行うものが多いが、セーフティレコーダは「日常の運転」も診断し事故のもとになる運転の癖を根本的に改善することで、事故発生を防ぐことができる。これは「一つの重大事故の背景には、29件の軽微な事故があり、その背景には300件の異常が存在する」とするハインリッヒの法則(図4)と関連する。

3.2. 安全運転診断項目

SRの運転診断機能は、「ブレーキ・停止・ハンドル・右左折・スムーズ」の各項目20点、100点満点で運転者の安全運転度を評価する(図5)。

ブレーキ項目は運転者のブレーキ操作について、いかに速度に応じてやわらかい丁寧なブレーキ操作を行っ

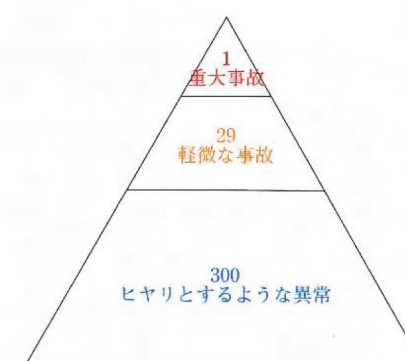


図4 ハインリッヒの法則

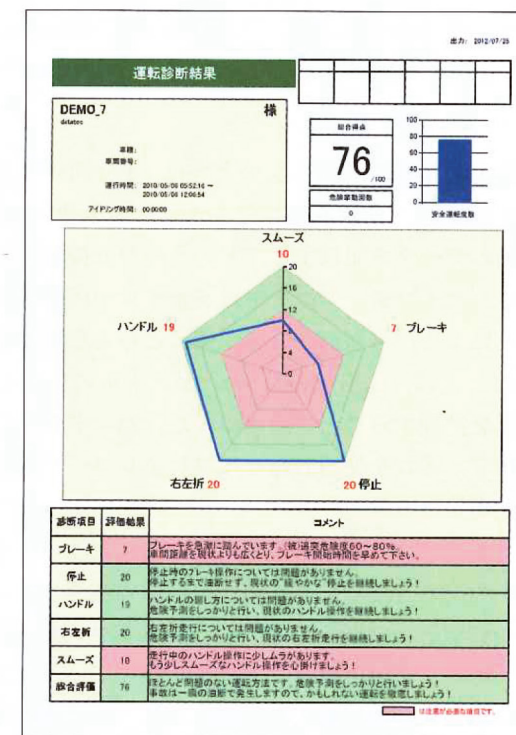


図5 運転診断結果の例

ているか、「ヒヤリ」とした咄嗟のブレーキ操作がなく、ゆったりと丁寧にブレーキペダルを踏み込んでいるか、といったポイントで評価している。停止項目は運転者の停止に至る一連の操作について、停止を開始する初動ブレーキがいかにゆったりとした丁寧なブレーキ操作であるか、いかに停止までに時間を費やしているか、といったポイントで評価している。

ハンドル・右左折の2項目は、当社が取得する特許技術に裏打ちされた運転診断項目である。

ドライブレコーダおよびデジタルタコグラフに必要な基本技術は、当社が特許を取得している。国内だけでなく国外(アメリカ、ヨーロッパ、中国、台湾、韓国など)でも取得している(図6)。①車両挙動の検出に加速度計とジャイロを組み合わせて、挙動計測条件をメモリカー

取得特許(国内)			取得特許(国外)		
出願番号	名称	登録番号	国出願番号	国名	名称
特願平 8-217252	ドライブレコーダ、車両の運行解析装置及び記憶媒体	特許第 3272960 号	08/809.459	USA/PCT	移動検出装置
特願平 11-290354	移動体の操作傾向解析方法、運行管理システム及びその構成装置、記録媒体	特許第 3229297 号	96928674.9	EPC/PCT	移動検出装置
特願平 10-48452	移動速度検出方法及び装置、車両のすべり角検出装置	特許第 3169213 号	97-702665	ROK/PCT	移動検出装置
特願平 10-350585	運転傾向性の分析が可能な運行管理システム管理システム及びその構成装置	特許第 3044025 号	96190978.1	CN/PCT	移動検出装置
特願平 8-290500	角速度データ補正装置	特許第 3165045 号	08/756.895	USA	ドライブレコーダ、車両の運行解析装置及び記憶媒体
特願平 8-225666	移動検出装置	特許第 3380404 号	96-69457	ROK(韓国)	ドライブレコーダ、車両の運行解析装置及び記憶媒体
特願 2000-339496	運行解析システム、運行解析方法及びコンピュータプログラム	特許第 3499819 号	97102004.3	CN	ドライブレコーダ、車両の運行解析装置及び記憶媒体
特願 2000-43633	移動体の運行管理方法、システム及びその構成装置	特許第 3592602 号	08/797.306	USA	三次元データ入力装置
特願 2001-8327	車両の運転技術診断システム及びその構成用品、運転技術診断方法	特許第 3593502 号	09/705.189	USA	三次元データ入力装置
			09/601.562	US/PCT	運転傾向性の分析が可能な運行管理システム及びその構成装置
			90106090	TW	移動体の運行管理方法、システム及びその構成装置

図6 取得特許一覧

ドから設定できる、②何もないときは、1分間隔で日常の運転を評価し、事故が起きたときは、前後30秒の映像と挙動のデータを記録する、というのが取得特許の要点である。セーフティレコーダはジャイロが搭載されていることにより、車両の向きを正確にとらえることができる。たとえば、GPSが届かないトンネルの中でも車両の動きを把握することができるのだ。ハンドル・右左折項目はジャイロを使用したセーフティレコーダ独自の運転診断項目だ。

ハンドル項目は、運転者のカーブや交差点通過時の運転操作について、回転半径に応じた速度で通過しているか、いかに切返しのないゆったりと丁寧なハンドル操作をしているか、といったポイントの評価している。また、右左折項目は交差点に進入し通過に至る一連の運転操作について、十分な安全確認ができるよう交差点進入前までに減速を済ませて、やわらかい丁寧なブレーキ操作をしているか、何かあっても対処ができるようにゆっくりと一定の速度で交差点を通過しているか、といったポイントの評価している(図7)。

スムーズ項目はハンドルと加速・減速操作に二面性がないか、安定した操作を行っているのかをみている。運転者の一運行を通した運転操作について、加速減速の仕方、ハンドル操作の仕方、それぞれ安定した操作をしているか、といったポイントの評価している。

3.3. 散布図

(1) 散布図の見方 各評価項目の点数の裏付けとなるのが散布図である。散布図では記録されたプロットの数や位置をみることで、より具体的な運転指導ができる。ここではブレーキ項目の散布図を具体例としてみる。

図8のブレーキ項目の散布図では走行速度とブレーキ

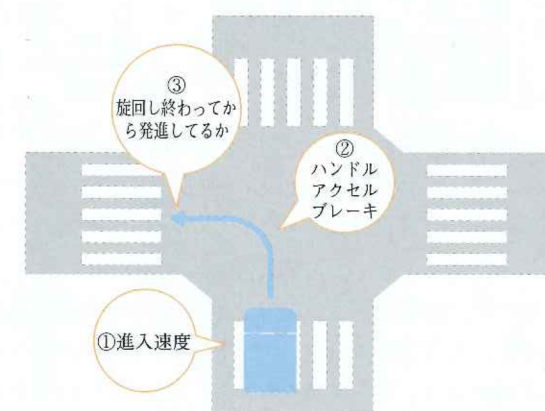


図7 交差点(ハンドル・右左折項目)の注目点

の強さをみており、「何km/hで走っているときにブレーキを踏み始めた」ということを記録している。図の①と②をみると、それぞれ20km/hと80km/hのときに0.3Gの強さでブレーキを踏んでいることがわかる。散布図から読み取れる数値から車にかかる力、つまり仕事量(W)を割り出すことができる。

また、記録されたプロットの数が多いということは、ブレーキをした回数が多いということになる。そのため、車間距離が短い、スピードの出すぎなどの運転特性がみられる。また、プロットをクリックすることで、該当する映像を見ることができる(図8)。

(2) 波形の数値解析

① 波形の二つの特性：各運転診断項目の散布図の形成には、波形が関係する。図9のように、運転診断、事故の解析はすべて波形で表すことができる。波形には振幅と周波数という二つの特性がある。たとえば、ピアノの「ド」の音を大きく鳴らしたときと小さく鳴らしたときは、図10のように波長は変わらないが振幅が変わる。

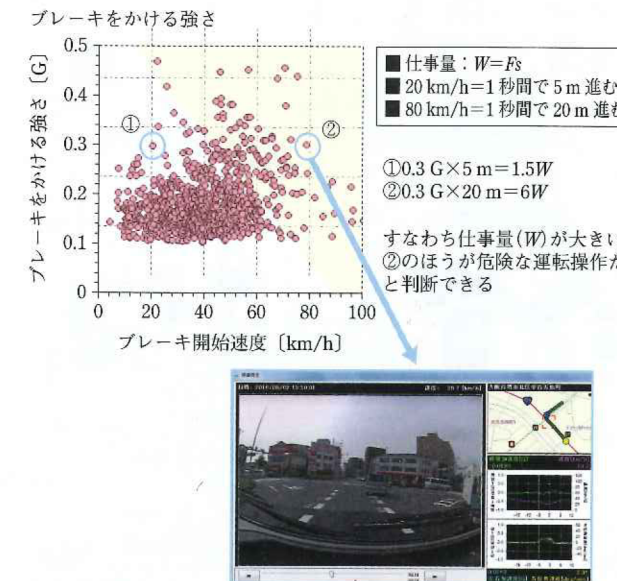


図8 散布図「ブレーキ」の例

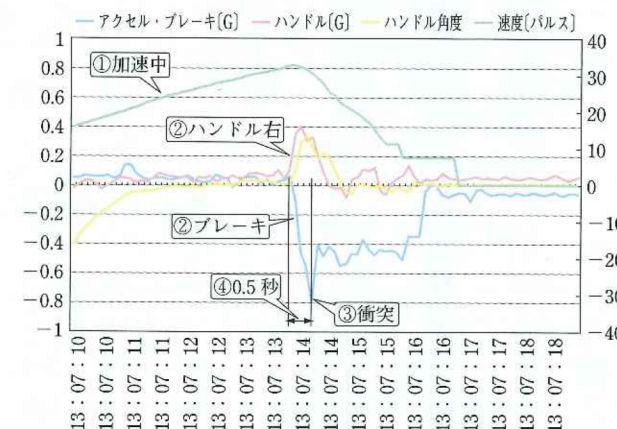


図9 実際の事故データの波形

また、「ド」の音と「レ」の音を鳴らしたときは、振幅は変わらないが波長が変わる。運転挙動を解析するときには、この二つの特性を組み合わせると正確な運転挙動が解析できるとわれわれは考えている。散布図は波形の振幅と周波数という二つの特性を一元的にグラフに表したものである。

② 重ね合わせの原理：実際の事故では図9のように複雑な波が形成される。実はこれは、複数の波形の組合せでできている。これを「重ね合わせの原理」という(図11)。たとえば、人の声も一つの波形ではなく、複数の音の波形が重なり合っているのである。そのため、現象として得られた事故の波形が、どのような要素で成り立っているかを分析することが必要になる。

③ ゆらぎの抽出：上記でスムーズ項目は安定した操

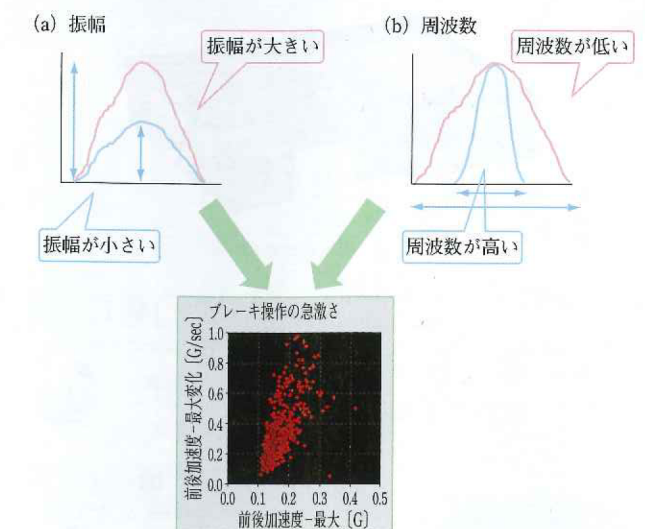


図10 波形の二つの特性

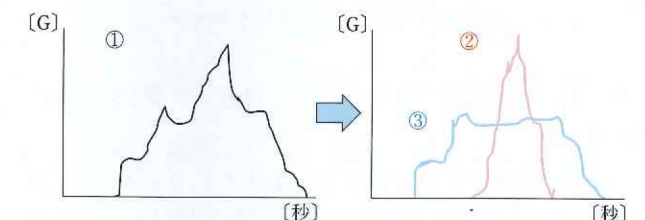


図11 重ね合わせの原理

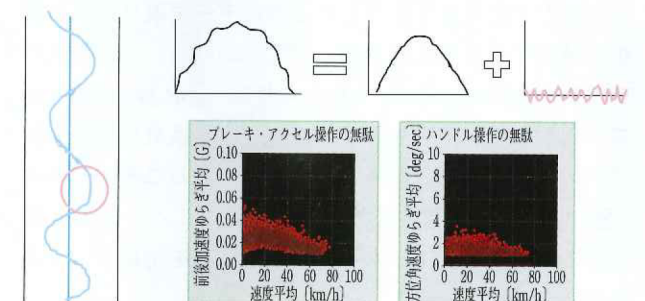


図12 散布図(スムーズ)の原理

作を行っているかどうかをみていると述べたが、これも波形から判断している。図12のように、車の操作で直線に走るときというのは、実は左右にハンドルを切り、曲線を連続して描くことで滑らかな運転を実現している。この左右にハンドルを切る度合の「ゆらぎ」を抽出し、分析したものがスムーズ項目である。

これらはセーフティレコーダにしかできない運転診断であり、当社の技術力の代表例といえる。

4 IoTへの挑戦

4.1. クラウド対応

2015年8月に販売した「SR Connect(エスアールコネ



図 13 SR Connect

図 14 SR Connect 運用イメージ

クト) (図 13) は、当社としては初のクラウドに対応した機器だ。

今までは SD カードおよびメモリスティックをセーフティレコーダに抜き差しし、運行終了後はパソコンにデータを取り込むという手間があった。「SR Connect」はクラウドに対応したことにより、データ取り込みの負担を減らすことに成功した。「SR Connect」で得た運行データは、ID とパスワードを入力し、「SR-WEB 解析システム」にログインし、インターネット接続環境があれば、いつでも、どこからでもデータを見ることができる (図 14)。また、車両位置データは 1 分ごとに更新しているので、リアルタイムな車両位置情報を把握することができる。

国内にとどまらず海外でもセーフティレコーダは使われている。今回はベトナムでの事例を挙げる。

図 15 のように「SR-WEB 解析システム」のサーバはシステムの安定化を考え、ベトナム国内に設置。通信データの送信から WEB 画面の閲覧まで、すべてベトナム国内で運用されている。

また、国境を越えて隣国のラオスやカンボジアへ荷物を配送する場合もリアルタイムに走行位置を確認できるようにするため、ボーダレスにデータ通信ができるようになっている。通信キャリアはベトナムで契約した SIM カードを使用しなければならないため、たとえば、ベトナムからカンボジアまで走行したという運行があった場合、カンボジア国内ではローミングに切り替わってしまうため、通信コストが大きく上がってしまう。これ

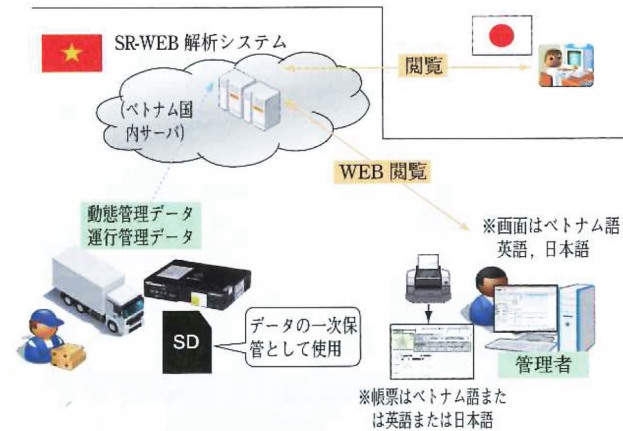


図 15 ベトナム国内でクローズする仕組み

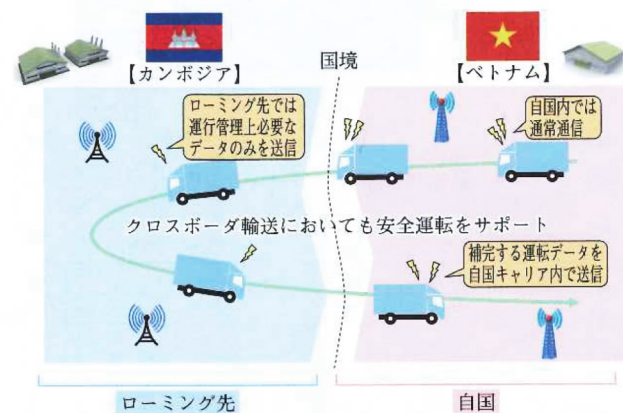


図 16 国境を越えた場合の通信方法

を防ぐために、ローミング中は運行管理上必要なデータのみを通信するようにし、ベトナム本国に戻ったときに残りのデータを保管するようにシステムを構築したこと、通信料の高い国での運用コスト低減を可能にした (図 16)。

4.2. IoT デバイスを活用した運転診断

これまで培ってきた技術と知識を他社に提供することにより、安全運転の普及を推進するという取り組みもしている。

セゾン自動車火災保険株式会社 (以下、セゾン自動車火災) の提供する「おとなの自動車保険」の契約者向けサービスのシステム開発において、IoT デバイスを活用した高性能な運転診断、エコドライブ判定および衝撃感知 (事故検知) のアルゴリズムと、走行データの分析基盤を提供している (図 17)。

2 章で触れた通り、当社は 900 社 11 万台のセーフティレコーダの販売実績があり、運行業務に特化した運転支援サービスを提供してきた。2009 年からはさらなる市場の拡大に向けて、専用の車載機だけでなく、身近なスマートフォンを活用した運転診断用のアプリケーション



図 17 エコドライブ判定および衝撃感知 (事故検知) のアルゴリズムと、走行データの分析基盤を提供



図 19 通信型ドライブレコーダのサービス概要

「Safety Rec」の開発・販売を開始した (図 18)。

そしてこのほど、IoT デバイスに搭載された加速度センサにより、高精度な走行データを取得し、運転診断や衝撃感知 (事故検知) をスマートフォン用アプリで判定するアルゴリズムを開発することで、セゾン自動車火災と共同で IoT を活用した新たなサービスの仕組みを構築した。

ドコモ・システムズ株式会社 (以下、ドコシス) とは、通信型ドライブレコーダを活用し、トラックや営業車等の安全運転を支援する企業向けの IT サービスを始めた。ドコシスは動態管理サービス「doco です car」を約 15 年間提供し、運行管理のトータルサポーターとして、1 万台以上の導入実績をもつ。今般ドコシスがラインナップとしてもつ通信型ドライブレコーダのセンサ情報を活用し、セーフティレコーダと同様の運転診断を実現。さらに携帯電話網を通じて挙動データを集め、WEB 上で結果を閲覧できる。今までもスマートフォンアプリケーションを使った仕組みを提供しているが、今回の仕組みによりエンジンをかける度に自動的に運転データを記録・収集でき、運転者認証も IC カード免許証で簡単に行えるため、現場の負担を最小限にしている。さらにドコモの LTE 通信を採用することで、挙動発生時や管理者がリクエストする映像データを高速転送できるため、映像データをストレスなく閲覧することができる (図 19)。



図 18 Safety Rec

5 今後の展開

現在は、主にトラック運送事業者がターゲットとなっているが、先に述べたセゾン自動車火災との取り組みでは一般ユーザ、ドコシスとの取り組みでは法人の乗用車 (営業車) をターゲットとし、安全運転をさらに推進していきたい。また、国内だけでなく海外にも同じ仕組みを展開したい。

また、車の情報メインフレームとしてスマートフォンを考えている。スマートフォンと車から取得できる情報をリンクして、車の走行情報を把握する仕組みを構築したい。基本的なコンセプトとしては事故予防と燃費改善、不幸にして事故が発生したときの緊急通報システムだ。

交通事故というリスクは、車が発展するに伴い大きくなる。それとともに安全というテーマもますます重要視される。当社は今後も引き続き安全に真真正面から向き合い、交通事故のない未来を実現すべく努力していく。

フェース

車は誰でも知っています。新人が混じっても話題にできます。こんな風にしたい。こうすると便利になるなど、日常的に会話できます。結果「車」を題材にしたテーマは事業化しやすいと思います。車にとって交通事故は最大の欠点です。もちろん車の性能を上げることで予防は可能ですが、運転の仕方での「事故予防」はより効果的・普遍的と考えます。便利になるだけでなく、面倒な操作もあって事故を減らす。「やさしい運転」を実現することが本物と考えます。



田野通保