SIP自動走行システム

トヨタ自動車株式会社 製品企画本部 CSTO補佐 **葛巻 清吾**



1. はじめに

2014年度より総合科学技術・イノベーション会議の司令 塔機能強化の一つとして、戦略的イノベーション創造プログラム (Cross -Ministerial Strategic Innovation Promotion Program) が創設された。このプログラムは社会的に不可欠で、日本の経済・産業競争力にとって重要な課題を総合科学技術・イノベーション会議が選定し、府省・分野横断的に、基礎研究から実用化・事業化まで見据えて一気通貫で取り組むというものである。2014年度は「自動走行システム」を含む10テーマが選定され、内閣府計上の「科学技術イノベーション創造推進費」として500億円が確保された。

また、実施にあたり課題ごとにプログラムダイレクター (PD) が選定され、総合科学技術・イノベーション会議の 有識者議員からなるガバニングボードの評価・助言のもと、研究開発が推進される。「SIP自動走行システム」(以下 SIP-adus) ではトヨタ自動車株式会社顧問の渡邉浩之PDのもと、内閣府が事務局となり、内閣官房・警察庁・総務省・経済産業省・国土交通省道路局・自動車局及び自動車会社を中心とする民間企業及び大学・研究機関・ジャーナリストなど有識者からなる推進委員会を設置し、「自動走行システム」実現に向けて国として推進すべき課題について議論を重ね研究を推進している。

2. SIP-adusの目標・出口戦略

SIP-adusを始めるにあたり、国として何のために「自動走行システム」を推進するのかという議論を行った結果、交通事故死者の低減を最優先課題として一つ目の目標においた。これは「2018年までに、事故後24時間以内の交通事故死者を年間2500人以下にし、世界一安全な国を目指す」という国家目標の実現の目途が立たない中、ドライバーの運転を支援し、危険を回避する「自動走行システム」の事故低減効果のポテンシャルの高さが見込まれるためである。

このような社会的意義に加え、自動車産業の競争力強化、 関連産業の市場拡大、新たなサービス・新産業の創生と いった産業的意義も大きく、「自動走行システム」の早期 実現そのものを二つ目の目標においた。

そして三つ目の目標として、SIPの重要な目的である「基礎研究から実用化・事業化まで一気通貫で取り組む」ために、2020年の東京オリンピック・パラリンピックを一里塚とおき、将来の次世代都市交通システムの実用化を目指すこととした。

3. 自動運転レベルの定義

「自動走行システム」を議論する上で、人によりその イメージするものが大きく異なることが多い。「自動運転」 と聞き「無人運転車」を想像する人もいれば、現在すでに



図1. 自動運転レベルの定義



商品化されている「レーンキープアシスト (LKA)、アダプティブクルーズコントロール (ACC) リクラッシュセーフティシステム (PCS) を組み合わせた車はほぼ自動運転の車」と考える人もいる。

このため自動運転レベルの定義の議論がNHTSAやOICAなどで現在進行中である。SIP-adus開始時点では、まだ議論が始まったばかりでもあったため、NHTSAの定義をベースに四つのレベルを定義した。この定義はドライバーの意思や道路環境によって自動運転レベルは時々刻々変化するものであるとしていることを特徴としているが、独自の考え方に固執せず今後の国際的な議論に従い、レベル定義も修正していく予定である。

4. 研究開発領域

「自動走行システム」に関してはGoogleや自動車メーカから実現時期に関して様々なアナウンスがされていることから分るように、そのコアとなる技術は車両のセンサや制御技術など、いわゆる自律系システムを中心とした車の知能化技術である。では国として取り組むべき課題並びに民間の競争領域として残した方がよい領域は何かという議論が起きる。

実際先に述べた「LKA+ACC+PCS」という自律系システムでもかなりのレベルまで自動走行可能である。しかし、より複雑な環境への対応やより高い安全性の確保には、自律系システムのみでは限界があり、高精度な地図やITSによる先読み情報が必要となる。これらは自動車会社単独でなく政府も含めた関係者が協調して取り組むべき課題と考える。

また自動車の知能化が進みドライバーとのやり取りが複雑化する上で、各社がばらばらのヒューマンマシンインタフェース(以下HMI)ではユーザは混乱し事故が増加する可能性も高い。よってHMIに対する業界統一のガイドライン作りも必要である。

更に、今後ITSの活用や通信による渋滞情報や周辺車両

情報などの取得といった、いわゆる車両が 'つながる'時代になると、車両の情報セキュリティも重要な課題となる。 悪質なサイバー攻撃による被害は車両の安全性への脅威 のみならず、ユーザに対して交通システムそのものへの不 信感を与えかねない。よって情報セキュリティへの対応も、 業界及び日本全体として協力し合い取り組む課題である。

SIP-adusではこれらの課題に加え、交通事故死者削減・ 渋滞低減のための国家基盤として、事故データベースの整 備や事故低減効果予測シミュレーション技術の開発などに も取り組むこととした。

更に、自動車は国際商品であるため、国際連携は必須 であるとの考えに基づき、研究開始当初から積極的に対外 発信していく機会を作り「自動走行システム」の社会受容 性の醸成に取り組んでいる。

加えて2020年東京オリンピック・パラリンピックに向けた 次世代都市交通システム並びにアクセシビリティ改善に向 けた環境整備についても東京都と協力のもと推進している。

5. 「自動走行システム」に必要な技術と情報通信

自動運転を行うためには、自己位置を正しく推定することと走行経路を決定することが必要である。このためにカメラやレーダーといった自律系センサに加え、高精度な地図やロケーターの開発が必要である。また、先に述べたように自律系センサのみでの走行は、真っ暗な夜中に車両のライトのみを頼りに運転をしているような状態であり、安全性が劣る上に、厳しい気象条件や交通環境下では走行自体が困難となる。これを補完するためにITSやGPSなどの活用が有効である。

つまり「自動走行システム」は単独のセンサで実現できるものではなく、様々な情報を活用しシステム同士が補完 しあうことによって実現できるものである。

ここでいう高精度な地図というのは、これまでのナビ用

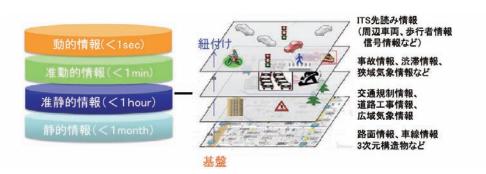


図2. ダイナミックマップ

特 集 情報通信が支える次世代のITS

の地図とは全く異なるものである。まず、自動運転のためには、道路上の走行可能なスペースを把握する必要がある。 白線内は当然走行可能であるが、駐車中の車両がある場合や落下物のある場合、あるいは対向車と衝突しそうな状況では、道路上のどこへ回避するかを決定しなければならない。この時、縁石と路側帯は区別が必要となるため、3次元の道路形状情報が必要となる。更に、走行できない道路の規制情報や工事情報なども必要である。

これら静的あるいは準静的情報に加え、時間とともに変化する動的な情報も必要である。例えば事故情報や渋滞情報、冠水などの狭域の気象情報などは準動的な情報である。また、車車間通信や路車間通信、歩車間通信を介して提供されるITS先読み情報は、自律系センサ情報を補完する重要な動的情報であり、これらの情報が地図上の位置に正しくリンクされている必要がある。以上のような静的、準静的、準動的、動的情報全てを含めた情報データベースをダイナミックマップと呼ぶ。このダイナミックマップは「自動走行システム」のみならず、全ての車両に有効な情報データベースであり車両の安全で快適な走行のために不可欠なものになると考えている。

また、この情報データベースの基盤となる道路の3次元位置情報は「自動走行システム」のためのみならず、社会インフラ維持管理や、防災・減災、パーソナルナビゲーションなどへ活用できる可能性が高い。このことは高精度地図の作成費用を下げるだけでなく、将来の様々な情報サービスの提供を可能にすること意味する。SIP-adusで先行してこの情報データベースの構築に取り組んでいく予定である。

6. 通信系システムによる交通事故死者の低減

最後に通信系システムによる交通事故死者の低減への期待について述べる。先に述べた通り、自律系センサはいくら高度化しても、車両への搭載という条件がある限り、見通しの悪い交差点や合流地点などでは検知できない領域が必ず存在するという限界がある。現在、日本で発生している交通死亡事故の約半数は交差点や交差点付近であり、これらの事故をなくしていくには自律系センサに加えて、車車間通信、路車間通信、歩車間通信などを通じたITS先読み情報を活用していく必要がある。

一方で、これら実現のためにはまだまだ解決しなければならない課題も多い。このため、SIP-adusでは、車車間通信・路車間通信のプロトコル策定、専用端末を利用した直接通信型及び携帯電話ネットワーク利用型システムの開発、人や車などを検知可能な79GHz帯高分解能レーダーの開発等に取り組むこととした。

これらの内容の詳細については、この後に続く各施策の 担当受託先からの説明に任せることとしたい。

7. おわりに

現在、関係者が一丸となって「自動走行システム」実現のために研究開発を推進しているが、その目的は事故のない次世代交通システムの実現である。事故を減らすためには、人・クルマ・交通環境が三位一体となって取り組む必要があることに変わりはない。

人が何もしなくてもよい時代を目指すのではなく、今以上に人とクルマと交通環境が補完することによって、安全にストレス無く移動できる世界のいち早い実現のために貢献できれば幸いである。

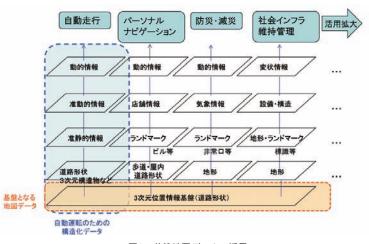


図3. 基盤地図データの活用