

特集 2

未来の日本の ものづくりの強さを探る

未来の日本のものづくりの強さを探るべく、
世界の最先端をゆく日本のものづくり技術について、金属労協5産別から
代表して1社ずつ5社に登場いただき、開発担当者の方を中心にインタビューした。

- ①自動車総連／富士重工業 先進運転支援システム『アイサイト』
- ②電機連合／NEC 「はやぶさ」帰還の立役者『イオンエンジン』
- ③JAM／コマツ 建設・鉱山機械のICT化システム
- ④基幹労連／新日鉄 東京スカイツリーに使われた超高強度鋼管
- ⑤全電線／住友電工 従来の200倍の電流量の『超電導ケーブル』



未来の日本のものづくりの強さを探る ①

自動車総連／富士重工業

先進運転支援システム『アイサイト』

スバル技術本部電子商品設計部 関口守 主査に聞く

(聞き手・金属労協・滑川太一、渡辺美知夫)

富士重工業は、1958年から70年まで一世を風靡した、あのスバル360時代以来、スバルならではの交通安全思想にもとづき交通事故ゼロを目指して取り組みを進めてきた。今回はスバルの先進運転支援システム「アイサイト(ver.2)」の開発を推進されてきた電子商品設計部の関口守主査から話をうかがった。

—まずは、交通安全への取り組みとということで、富士重工業、スバルならではの交通事故ゼロをめざしての取り組みと交通安全思想についてお聞かせください。安全運転支援システムに取り組んだきっかけについてお願いします。

関口 もともとスバルは、スバル

360の時代から、パッケージング(大人4人が座れる室内空間)と安全技術にこだわった開発を進めてきました。今から約50年前のスバル360の時代から実際の衝突実験や、歩行者に対する衝突実験なども行つて、歩行者の保護、乗員の保護という技術開発を続けてきて、その成果を商品にきちんと織り込んできました。今でもまだ衝突安全の技術開発を継続していますが、ある程度衝突安全の技術開発を経て、これからは更に事故を予防する、未然に防ぐ方目に向けていかなければならないというのが、先進運転支援システムに取り組んだ、そもその発端です。

そこで、車が運転者を支援するということ発想に立ったときにまず、人間

の目と同じように交通環境を見る必要があるというのが、2つの目を持つステレオカメラの開発を始めた理由です。

その当時から他社も同じような動きが当然出ていたのですが、他社はミリ波レーダー(ミリ波帯の電波を用いて100メートル程度の範囲の状況を探知可能なレーダーシステム)やレーザレーダーを使って開発

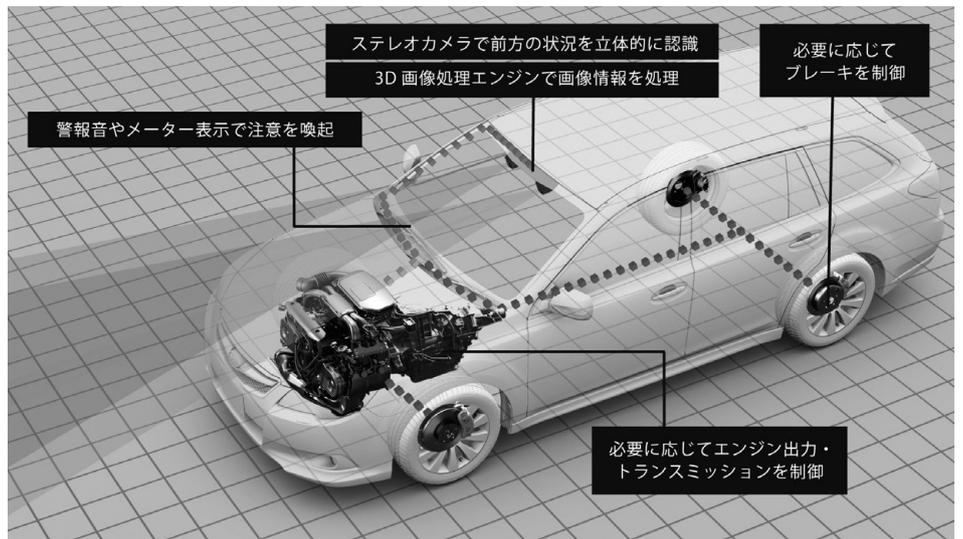
していました。一方、我々スバルは人間の目と同じようなシステム、運転者に親和性のあるシステムにしたと考えたので、人間の目と同じように情報を得られる、2つの目を持つステレオカメラにしました。

当時もレーダーシステム

は、ある程度技術として確立されていたので、その技術を使うことも選択肢の一つとして当然考えられていました。スバルとしてきちんとセンシングデバイス(ここでは前方の環境を認識できる装置のこと)の開発も含めて考えていこうということで、技術オリエンテッド(技術の進化をベースに商品を開発していくタイプ)という面は否めませんでした。



関口 守氏



上: アイサイト イメージ図
下: アイサイト ステレオカメラ

また他社に負けない技術を開発していくという思いも我々技術者にはありました。

開発・進化中の先進運転支援システム「アイサイト」の仕組みと概要についてお聞かせください。
関口 アイサイトという商品名で商

ロールできない部分があるので、すべての状況・条件で衝突を回避できるわけではありません。ですから衝突回避もしくは被害軽減という表現を使っています。アイサイト(ver.2)ですが、古くは1999年にAD2アクティブドライビングアシストという形で初めてステレ

オカメラを使った運転支援システムを商品化しています。アイサイト(ver.2)でおお客様にご好評を得ていますが、古くは1999年が商品化の始まりと言えます。技術開発は1989年頃から、ステレオカメラを使った運転支援システムの技術開発を始めています。

二つの目を持つステレオカメラで、前方を監視し、さまざまなシーンでドライバーをアシストする運転支援システムについて具体的に説明してください。

関口 まずステレオカメラで前方の車両までの距離を算出します。相對距離、相對速度をもとに衝突までの時間を予想します。そしてその衝突予想時間を元に、車をコントロールします。まず動きとしては、前方の走行車両、もしくは停止車両に自車両が接近していきます。そこである程度危険の度合いが高まるとまず「ピ、ピ、ピ」という警報を出します。その警報でドライバーに対して危険を報知します。本来ですと、その警報に気づいて適切にブレーキを運転者に踏んでもらうというのが一番大きな目的です。しかし、何らかの理由で、ブレーキ操作が間に合わないときがあります。その時、アイサイ

ト(ver.2)の場合はその次のタイミングで、警報は報知したまま、弱いブレーキをかけます。弱いブレーキをかけることによって体感的に少し強めの警報の意味合いを持たせます。

そこで最後、もうブレーキが間に合わない場合は、衝突間際で自動的に強いブレーキをかけます。これは「緊急ブレーキ」の位置づけです。その時に速度差30キロ以下で条件が合えば、衝突を回避することが出来ます。そのタイミングというのはドライバーの運転行動もきちんと考慮しています。というのは、距離があり衝突予想時間が長い場合は、ドライバーは十分にブレーキを踏むことができるし、ハンドルを切つてよけることもできます。警報で報知してもさらに接近してドライバーの操作ではハンドルを切つても間に合わないような場合に初めて急ブレーキをかけるのです。

想定しているのは居眠り運転なのですか？

関口 直接居眠りは見ていません。ただ事故分析によりますと、一般道での追突事故の約9割が時速約50キロ以下で起きています。そしてその半分が30キロ以下で起きているとい

う事故統計が出ています。ですから必ずしも居眠りではないのです。ブレーキを踏んでも間に合わないとか、ブレーキをかけるタイミングが遅れたというのがほとんどですね。

—アイサイトというのは、あくまで前の車や障害物を対象にしたシステムということですね。

関口 そうです。基本は車ですが、カメラシステムなので、自転車や歩行者も見ることができます。また車線もみることができず。機能としては、まず前の車、障害物を検知して、最後の最後にブレーキをかけて衝突を回避もしくは被害を軽減するプリクラッシュ・ブレーキがあります。それから車間距離が狭くなったときに警報する車間距離警報があります。更に、ステレオカメラは白線も見ているので、例えば高速道路で車線から出そうになったときに警報する車線逸脱警報や、車線内で自車がふらついているときに警報する車線ふらつき警報があります。

—止まる時にはかなり障害物と接近するのですか？

関口 アイサイト(Ver.2)でのプリクラッシュブレーキでの停止距離は、基本的には1メートル以内を

目標にしています。当然路面との関係ですとか、速度差も30キロ以上であれば、衝突を回避できなくなりません。

—これは前方の車だけでなく、前方の構造物などにも対応するのですか？

関口 歩道の植え込みや構造物については直接的には制御の対象にはしていません。あくまで、交通環境として運転者が普通に安全運転している状況をベースに考えた装置です。安全運転しているにもかかわらず、人間であるのでエラーもします。そういうエラーを回避するための支援をする装置です。

—人間が急に道路に飛び出してきたりする場合も対応できるのですか？

関口 まだまだ限界はありますが対応できるような努力をしています。飛び出しというのは対応するのが非常に難しく、横方向の移動速度が速ければ速いほど間に合わない場合があります。カメラの視野に人間が急に道路に入ってきたりすると、処理が間に合わなくなるのです。もともと

のコンセプトは事故実態をベースにしていて、事故形態として一番多く発生している追突事故を対象として

いますので、あくまでも前方の車がターゲットなのです。同じ方向に走っている場合は常に見えているので対応しやすいのですが、横から急に入られると対応が難しいです。歩行者にせよ、自転車にせよ、急に向きを変えたり、不測な動きをする場合には、判断できない場合があります。カメラの視野内の前方を見るのが基本なので、視野に入らない出会い頭も対処がむずかしいですね。

—未来社会では何もしなくても、道路に乗れば、目的地入力後は自動的に安全に連れて行ってくれるイメージはしていましたが、そんなことはないのですか？

関口 あくまでも、運転者がきちんと自分で安全運転をすることが基本にあつて、それでももしもというところで支援するシステムでして、この基本は崩さない範囲でやっていることが大事だと思います。

—スバルとしても、安心と楽しさを掲げてこれまで取り組んできました。楽しさというのは車を操る愉しさ、車で長距離移動する楽しさ、味わっていたきたいし、ただそれでも出かけて帰ってきたときなどにちょっとした気のゆるみとかで事故が起きますのでそういうときに、シ

ステムとしてケアするということが

—富士重工業、スバルとしてずっと交通安全思想を持ちながら交通事故をなくすシステムを開発されてきたわけですが、そういう中でスバルならではのコンセプトについてお聞かせください。

関口 事故をなくすというのは難しいですね。事故をなくす上では、富士重工業一社ではなくて、業界あげてどう考えるか、あるいは官・学と連携してどうやるかという段階に来ていると思います。当然アイサイトのようにスバル一社でやる部分もありますし、産官学連携してやるというところもあります。自動車メーカーですら、スバルが関わる事故をなくしたいという思いが一番大きなところとしてあります。スバルが関わる場所では、運転者の方のもし事故を起せば、被害者の家族の方々も悲しみますし、加害者となった当事者も家族がありますから加害者の家族の方も悲しみます。スバル車の運転に関わる人だけでなく、そこに関わるすべての人たちを痛ましい事故から守りたいというのが本音です。

—アイサイト(ver.2)になって、価格も10万円くらいにダウンされて、他社の車もアイサイト(ver.2)導入に乗ってくるのではと感じました。

関口 最初のA D Aの世代は、システム構成としてカメラがあつて、カメラで見た画像を処理するコントロールユニットがあつて、さらに車をコントロールするコントロールユニットがあり、全部で大きく3つの部品からなっていました。部品が3つあればコストがふくらむので、やはりコストを下げてもっと多くのお客様に使っていただくようにしようと、機能を下げずにいかにコストを下げるかという取り組みとして、3つあつた部品をカメラ一つに集約しました。ですからアイサイトでは、3つの部品を一つにして、さらにシステムデザインも新たにやり直して、コストを大幅に下げたのです。その結果、10万円という販売価格を実現しました。決して大きな儲けはでないのですが、より多くのお客様にお使いいただきたいの思いから、ぎりぎりのところで設定しました。

—このステレオカメラの技術はスバルが独自で開発されたのですか。

関口 これはスバルが1989年

らに独自で開発しました。当時開発部隊の中にカメラ開発に知見を持った者がおりましたので、独自開発に踏み切りました。

—ほかにもいろいろ技術がありましたね。

関口 横滑り防止装置は、アイサイトとは別のものとして、スバルではVDCと言っています。雪道ですとか、すべりやすい路面で、特にカーブを走行中に車両が挙動を乱したり、横滑りが発生したときに、4つのブレーキに独立して最適にブレーキを掛け車両挙動を安定させる装置です。

—アイサイトのプリクラッシュブレーキ以外の運転支援機能についてお聞かせください。

関口 他の機能として、全車速追従機能付クルーズコントロール(アダプティブクルーズコントロール)があります。これはカメラで前の車を見て、一言で言えば前の車についていく装置です。基本は一般道ではなく高速道路や自動車専用道路でお使いいただく機能です。従来的一定速で走るクルーズコントロールに対して、アダプティブクルーズコントロールは、まず前に車がいるときは、

セットした車速を上限にして車速に応じた車間を保って前の車についていく。前の車が加速すれば加速するし、停止すれば自動的に停止します。システムのメインスイッチをオンにし、車速をセットすれば後はハンドルを持つていけば、アクセルもブレーキも踏む必要はありません。ただし、前の車が大きく減速した場合などは運転者自らブレーキを踏みましていただく必要があります。

—後は今後の問題ですが、これからもどんどん開発されていくのでしょうか、今後の開発の焦点はどこにありますか？

関口 対応速度もありますが、ある限られたシーンでしか今は支援できていませんので、その幅をもっと広げたいということです。技術的課題は大きいですが、飛び出しかにも対応できるような技術開発をしなければならぬと思つています。非常に難しいハードルだと思つます。今できているところは更に伸ばして、できていないところをやつていくと。車全体で見れば、今は前方しか見ていませんが、前方以外のところをどういう技術でどう見ているか、研究開発していきたいと思つます。

—絶えずそうやっているいろいろなものをキャッチしながら、開発への苦労をしていると思いますが、そういう点はいかがですか。

関口 ステレオカメラで言いますと、元々カメラそのものをスバルで技術開発していますから、やはりつくり生み出すまで、きちんと商品化するまでの道のりが長かったですし、今でもそうですが、新しい技術を入れようとしたとき、実際に開発者みずからハンドルを握って外に出て、データを取って、きちっと意図通りに画像処理ができていくのか、常に確認しています。ですから高速道路でいえば、日本全国の高速道路は当然走っていますし、そういったデータの蓄積がありますので、



アイサイトの説明をする関口守氏

今度こういう新しい技術を入れ込みたい、ではこの技術を見るときにこの高速道路で評価すればよいか、ということも知見としてたまるわけですね。アイサイトのシステムを開発している担当者の面々で自らが評価者となって全国を回っているわけです。

—アイサイトの開発者は何人くらいでやっているのですか？

関口 非常に少ないメンバーでやっています。今でこそ数十人ですが、前はもっと少ない人数から始めました。

—アイサイトのチームができてからどのくらいたつのですか？

関口 アイサイトの開発を始めてから20年以上経ちますが、その間、目の目を見たときもあれば、地面に潜っていた時期もあります。開発は20年以上続けてきていますが、ヒト・モノ・カネが十分確保できての20年間はありませんでした。

社内外で広く認知されたのは、アイサイト（Ver.2）をだしてからですね。それは市場で安全性が認知され理解いただいたことが一番大きいですね。

—開発チームのご苦労というのはそういう意味で大きいですね

関口 カメラで見えていますから、雨が降ったり雪が降ったり、曇りの日、環境によっても変わるわけです。例えば晴れの日の車はこの処理で見えたいけれども、曇ったら同じ処理では車としてデータが取れなくなつたということがあるわけです。それが雨でも曇りでも晴れでもきちっと車は車として認識できるように、処理を作る上では、環境が変化したときには外に出て、生データを取得することをしています。

当然原理原則はきちんと追い求めつつけますが、ものを作つて初めてわかるものもありますから。

—開発におけるものづくり開発のチームワークについて教えてください。

関口 やはり目的、目標が明確ですから、そのところのベクトルは非常にあっていきますのでチームワークはよく取れています。カメラの技術を担当するものもあれば、ある一つの制御機能を担当するもの、機能の商品力の視点で評価する担当がいま。そこがきちんと同じベクトルで協調しないと最終的にアイサイトが

できません。それでもやはりどんなにいい前方認識技術があつても、情報量が多すぎたり、必要な情報が足りなかつたりしますので、担当者同士がコミュニケーションをとつ

つ、時には喧々諤々と議論することもあります。開発の実態もそうですし、あとは直接的なアイサイト開発ではないですが、アイサイトを車に搭載するときは、他の設計部署との連携も非常に重要になります。ですからそのところも根気強くコミュニケーションをとることで、協力してくれるようになりまし、やはり生産のラインの方でも、生産技術の方でも積極的なコミュニケーションを取ることで、逆に相手側から今度アイサイトをつけるんだらう、どうすればいいんだと言ってくれるようになりまし。やはりより多くの車に載せて、それをより多くのお客様に乗っていただくためには、開発陣だけでなく、関係する設計や生産現場などときちんとしたコミュニケーションをとる、オールスバルの団結でこのアイサイトができたと思います。アイサイトの値段の10万円もそうです。営業部門とコミュニケーションをとって、きちんとお客様に受け入れられる値段で一人でも多く

の人に乘つてもらえることが本望です。

—アイサイトも含めてこれからの日本のものづくり技術のチャレンジ、夢や抱負について教えてください。

関口 やはり、基本的に原理原則は真剣に考えて、その原理原則に基づいて新しい技術開発を進める一方、実際にもものをつくつて、現場現物できちんと開発していかないと、よりいいものはお客様に出せないということが、このアイサイトに携わつてきて強く感じるところです。我々技術者みずから現場現物をきちんと経験する必要があると思います。頭の中で考えますが、それを形にして見えてくるものがありますから。

今、このアイサイトからいえるからということもありますが、やはりまずはスバル車の事故をいかに無くすかということであり、ひいては交通社会の事故を無くすかということですね。他社メーカーと協力することにも踏み出していかなくてはならないと思います。

（文責・編集 金属労協組織総務局）