自動運転を研究する男
クルマの自律と人の自立

情熱の記憶
Person's Message 第五幕

稲垣敏之
TOSHIYUKI INAGAKI

筑波大学大学院
システム情報工学研究科長
工学博士

平成25年10月11日、一般社団法人　日本自動車研究所主催の第13回JARI・ITSセミナーで稲垣敏之教授が登壇した。約1時間の講演では物足りなく今回あらためて稲垣教授が教鞭をとる筑波大学へ向かった。インタビューは2時間半に及び講演会では聞くことができなかった稲垣教授の赤裸々な思いやプライベートな話題まで存分に綴った

文●御堀直嗣　写真●大西　靖

何のための自動運転なのか？　最終決定は人が行う

クルマの自動運転については賛否両論が交錯する。その中で私は自動運転に賛成であり、期待するところが大きい。

なぜならば、自動運転の大きな目玉として「事故ゼロを目指す」と自動車メーカーは言うがそればかりでなく、自動運転が拓くクルマの恩恵が、あまりに大きいからだ。

たとえば日本がこれから迎える高齢化社会と人口の大都市集中による地域の過疎化に対し、自動運転は過疎地域の高齢者の生活を守ることにつながるだろう。また障害を持つ人たちにも生活の自立を促す可能性をもたらす。

クルマの自律が、人の自立に貢献するのである。

とはいえ、クルマの自律はそう一朝一夕にはいかない。その先端で人と機械の関係を深く研究し提言し続けるのが、筑波大学大学院でシステム情報工学研究科の研究科長であり教授の稲垣敏之工学博士である。

稲垣教授は京都の生まれで、「京都大学の大学院を卒業するまで、ずっと京都から離れていません」と言う。

博士号を取得しアメリカのヒューストン大学へ留学して、「のびのびと生活をして、それまでどちらかというと口数の少なかった私が、人が変わったように話すようになりました」と声を上げて笑う。

誘われて筑波大学に講師として入り以来、ずっと筑波大学で教鞭をとる。

「筑波大学は周囲に壁がなく、町から歩いてきて知らぬ間にキャンパスに入ってしまうような、まるでアメリカの大学のような雰囲気があります。建物も茶色の落ち着いた色でコンクリートとは違う温かみがあります。また研究室という概念が希薄でいろいろな専門分野の先生と話ができる、人と人とのコミュニケーションの面白さがあります」

京都は恋しくないと言うほど筑波大学の水にあったようだ。

子どものころから模型作りが好きで、読書好き、また勉強では数学や化学が得意だった。高校卒業の際、担任の先生に「オートメーションをやりたい」からと工学部の機械工学科への進学を希望した。「電気は見えないので、見える機械をやる」という動機は素直だ。同時に、中学生のころから「大学院へ行って学ぶ」という意識もあったと振り返る。

大学1年のときは子どものころに習ったバイオリンを手に、学生オーケストラで有名な京都大学のオーケストラ部員となり没頭した。だが、2年生から猛然と勉強を再開した。

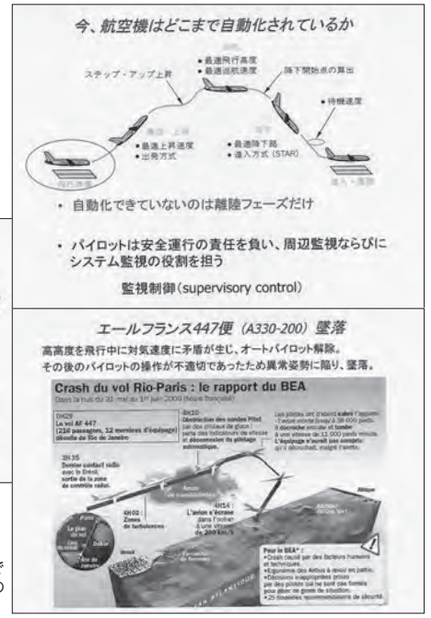
「同級に数学のできる学生が他に三人いて、私がいちばんできなかったのですが、勉強するうちに自分はこう考えると言ったことに、『それでいいんだ』と答えてもらえたことが大きな自信になりました。人から言われるコメントはものすごく大事だと思いました」

事故を起こさないようにするシステム工学に関心を持ち、大学院時代はシステムの信頼性や事故発生の確率の評価などから関わりはじめた。恩師の紹介で留学したヒューストン大学でもシステムに関わる要素の不具合と事故や故障との関係を研究して帰国する。

自動運転に的を絞って関心を持ったきっかけは航空機事故だった。航空機は離陸のみパイロットが操縦を行うが、以後、着陸まで自動操縦で飛ぶ。

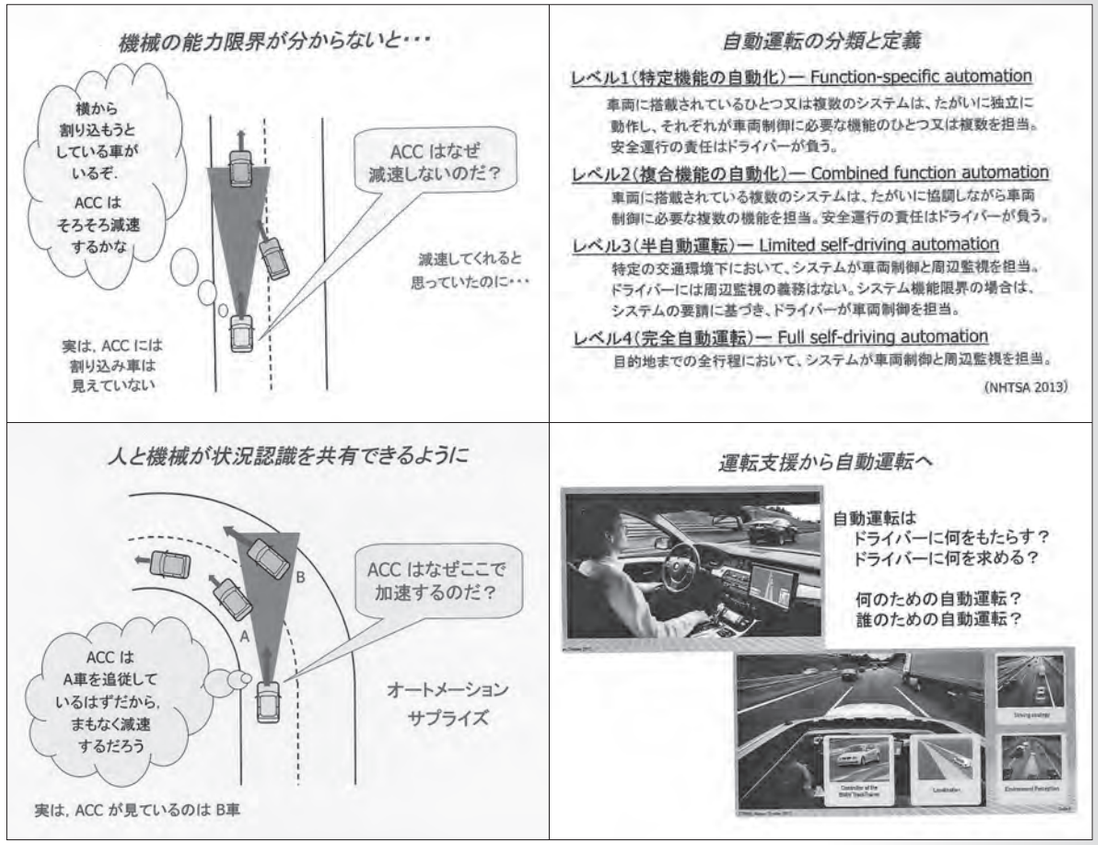
クルマの自動運転でも事故ゼロを目指して自動運転に取り組むと自動車メーカーは言うが、自動操縦をすでに実現している航空機が、なぜ着陸に失敗したりする事故をなくせないでいるのか？　稲垣教授はいくら機械をよくしていっても機械を進化させるだけではだめではないかと思い至るのである。

航空機のトラブルは必ず自動車でも起こる



長距離路線担当のパイロットの年間飛行を800～900時間とすると、パイロット自ら操縦するのは3時間程度

自動化はパイロットの技量を低下させるのではないか？　エールフランス447便の墜落事故は高高度で飛行中にピトー管に氷晶が詰まったことから対気速度に矛盾が生じてオートパイロットが外れた。その後のパイロットの操作が不適切だったため機体は異常姿勢に陥り回復できないまま墜落したのだった



自動運転はまだレベル2に達していない

人の手に負えない新しい事故が発生

「航空機に対する信頼と安全性の確保には人と機械の関係がうまくいかないとできない」と考え、調べるうちに国内各社のパイロットとも知り合いになり、実際にコクピットに入らせてもらいながら調査を続けた。

「いまや航空機事故は100万回の離陸のうち、事故を起こすのは1機あるかどうかにまで、事故率は下がっています。しかしゼロにはならない。そこが気になりました。

機械が賢くなり実はしんどい状況下にあってもシステムが頑張って、異様な状況や辛さを人間に気付かせないまま、人がシステムを解除したとたんに、手に負えない状態になる新しい事故が起こっているのです。

そしてこのことはクルマでも起こるだろうと考えました」

そのうえでクルマは航空機よりもっと厳しい状況になると、稲垣教授は言う。

「航空機のパイロットは定期的にトレーニングを受けますが、クルマのドライバーは一度免許を取得すれば、訓練は受けないし勉強もしない。新車を買っても分厚いマニュアルをまず読んでから走らせるということをしません。私もマニュアルなんか読みませんよ。

そこをよく意識したうえで、クルマの自動運転は設計していかなければなりません」

クルマの自動運転についてはMHTSA（米国運輸省道路安全交通局）が、次のような分類と定義を提言している。

・レベル0：自動化なし
・レベル1：特定機能の自動化
・レベル2：複合機能の自動化
・レベル3：半自動運転
・レベル4：完全自動運転

稲垣教授は現在のクルマの自動化については、レベル1と2の間にあるという見解だ。

「たとえばACC（アダプティブ・クルーズ・コントロール）やレーンキーピングが、それぞれ独立して働くことは実現されており、これがレベル1です。そしてACCとレーンキーピングが一体で働くようになると、レベル2となります。ハンドルを手放しで運転しないようにと注意を促されはするものの、それを実行可能になります」

ただしレベル2ではドライバーが安全運行の責任を負い、システムを監視する役目を担う。しかしながら、実際にはそれぞれの機能が独立のロジックで設計され、警告や警報を出すことを独自に行っているのではないか？　もしそうだとすれば完全なレベル2ではないともいう。

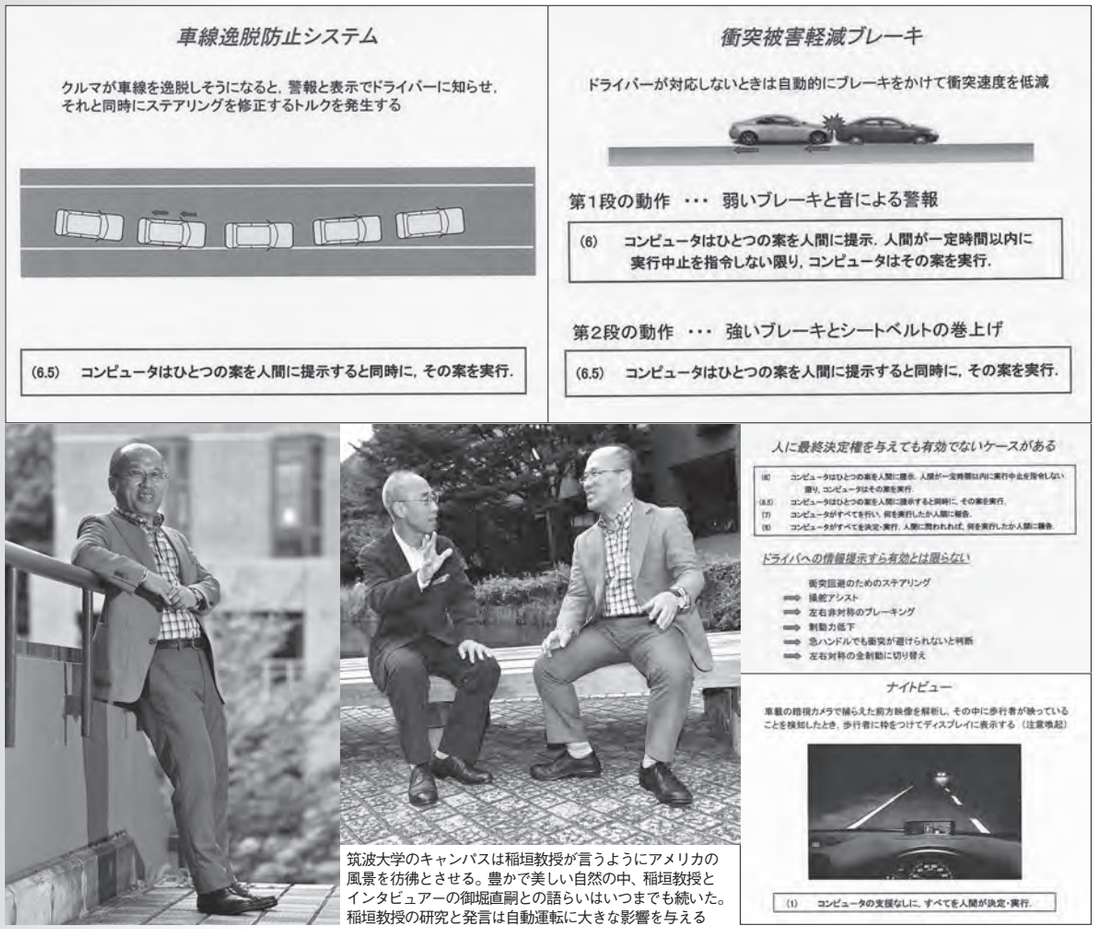
またレベル2を実現できていたとしても、もしドライバーが片方の機能の設定を変更したいと思ったとき、もう一方の機能も設定変更や機能停止などが起きてしまうと、ドライバーはそのことに気付かないでいるかもしれないという懸念がある。

「賢いだけにコンピューターがどう判断し実行したかが、ドライバーに直感的にわかるインターフェイスが欠かせません。また人と機械がやり取りするインタラクションも大切です」

稲垣教授はレベル1～4までの機能を使い分けできるのが理想的ではないかと言う。このとき、インターフェイスとインタラクションが、いっそう重要性を帯びてくると話すのである。

「レベル3はドライバーに安全運航の責任やシステムを監視する責任はありませんが、システムが限界状態にある場合に、ドライバーが運転操作をすることになります。

ところがレベル3ではクルマが走っている最中に、ドライバーがネットサーフィンをしていたり、居眠りをしていたりすることも考えられます。そこからどうすれば運転に戻ってもらえるのか？、あるいは戻ってもらえない状態なのか？、ドライバーと機械のやり取りが不可欠になってきます」



筑波大学のキャンパスは稲垣教授が言うようにアメリカの風景を彷彿とさせる。豊かで美しい自然の中、稲垣教授とインタビュアーの御堀直嗣との語らいはいつまでも続いた。稲垣教授の研究と発言は自動運転に大きな影響を与える

そもそも、このレベル3のような機能が本当に必要なのかという疑問も、稲垣教授は呈する。

「自動運転を世に出すとき、それらの課題をどこまで検証したのかということを、消費者やユーザーに語りかけることが必要ではないでしょうか。世界で一番乗りを目指すのではなく、考察の深さで一番を狙ってほしいと、私は自動車メーカーに期待しています。なぜ、この設計にしたかという哲学を、熱く言葉で理屈を語れるようになってほしいのです。黙っていても、いいものはわかるでしょう——という日本独特の文化ではいけないと思います」

自動運転の実現に期待する私は稲垣教授の言葉を肝に銘じて、進捗を注視していきたいと思う。

稲垣敏之（いながき　としゆき）
1952年3月29日生まれ／京都府出身／血液：A型
ABBA（アバ）の全アルバムを揃えるほどの大ファン。アバを聞くと胸がスカッとするという。週末は論文とレポート作成に追われている！