

読者のご質問

2021-05-05

Q: 「Tesla EV が死亡事故」という安全情報に関して、読者の方から質問が届いたそうですね？

A: 下記のような質問が届きました。この方は謙遜されていますが、わが国を代表するエネルギー開発会社を率いて海外でも活躍され、高度成長期のわが国の経済を牽引されたと聞いています。退職された現在でも、社会貢献活動を続けておられます。頭脳は極めて明晰な方です。だからこそ、弊社の情報で自動運転に危機感をもって、このような的を射た質問をされるのだと思います。

記

車の自動運転はどこまで進むのか？進めるべきか？と疑問を抱いている、錆付き始めている私の脳細胞を、貴兄の報告書は激しく活性化し、楽しく読ませていただきました。ありがとうございます。刺激を受け活性化した細胞を鎮静化させるため、以下の二点に答えてください。

1. 「人間中心の自動化」の概念を設計に実践できている「あるシステム」とは？
2. 電磁干渉（EMI）についての分かり易い説明と事故例。

宜しくお願いします。

Q: 冒頭の「車の自動運転はどこまで進むのか？進めるべきか？」という疑問については、どう応えますか？

A: 先ず、自動運転のレベルの話から始めるのがわかりやすいと思います。図. 1は、米国の自動車技術会（SAE: Society of Automotive Engineers）が定義している「自動運転のレベル」です。自動車業界が目指しているのはレベル3～レベル5の自動運転で、自律的自動化（Autonomous Automation）とよばれています。

レベル2までは人が主体 (米国自動車技術会=SAEの定義)	
人が主体	レベル0 自動運転機能のない一般の車
	レベル1 自動ブレーキなどの運転支援機能
	レベル2 部分的な自動運転。運転手は常に監督する必要
車が主体	レベル3 条件付きの自動運転。緊急時をのぞき運転を車に任せる
	レベル4 高度な自動運転。環境は限られるが運転手の対応は不要
	レベル5 完全な自動運転。運転手も不要

図. 1 自動運転のレベル

HuFac Solutions, Inc.

Q: 航空機ではどのレベルの自動操縦が行なわれているのですか？

A: レベル3で留めています。自動操縦 (Autopilot) の故障は避けられませんので、非常事態に備えて訓練されたパイロットを搭乗させています。

Q: 自動車でもレベル3までの自動運転は可能なのですか？

A: 自動車の技術者は、航空機の自動操縦を横目で見て、安易に可能であろうと考えているようです。ですが、その考えは大きな間違いです。

Q: なぜそう断言できるのですか？

A: 自動車の技術者は航空機が広い空間を自由に飛んでいると誤解しているようです。ですが、航空機ほど限られた空間を厳しい制約の下で移動している移動体はありません。国連の国際民間航空機関 (ICAO) がシカゴ条約付属書 (Annex 1~18) で民間航空機の運航を厳しく規制しています。軍用航空機も、各国の軍が運用を規制しています。「自動車も訓練された運転者が道路交通法のルールの下に運転している」と主張する人がいるかも知れません。ですが、訓練の厳しさとルールの厳格さは航空機ほどではありません。運転者の訓練やルールを厳しくすれば、自動車が一般に普及しないからです。結論を急げば、自動車では航空機と同じレベル3の自動運転もできないといえます。

Q: 自動車の技術者は、人工知能 (AI) を活用すれば航空機と同等かそれ以上のレベルの自動運転ができると考えているのではないですか？

A: それも間違いです。なぜならば、AIは人間の脳の能力を超えることができないからです。人間の脳には「AIが絶対に真似できない能力」があります。ここでいう人間とは、一般の人ではなく適切に教育、訓練された要員を指します。

Q: 「AIが絶対に真似できない能力」とは何ですか？

A: いくつかあります。代表的なものは「プログラムなしに情報を処理できる」という能力です。この能力がなければ、想定しない事態でうまく対処することができません。自動車の運転では、想定しない事態に遭遇することが少なくありません。これは航空機の運航も同じです。想定しない事態でも何とか問題解決できるのは人間の脳しかありません。AIにもできない情報処理というのがトップダウン思考です。対して、コンピュータのプログラムやマニュアルに記述できる情報処理がボトムアップ思考です。ボトムアップ思考しかできない人達は、難問に直面した際にコンピュータやマニュアル、前例に頼ろうとします。いわゆる「マニュアル人間」とか「指示待ち人間」といわれる人達です。それだけでなく、ボトムアップ思考の人達は問題解決できない責任をコンピュータやマニュアル、他の人間に転嫁しようとしています。卑近な例をあげれば、東京オリンピックの関係者がいまだに開催の是非を決められず、決定をIOCに委ねようとしていることがあります。

HuFac Solutions, Inc.

Q: そういえば、自動車の自動運転でも事故の責任の所在を関係者が議論していますね？

A: 議論していること自体がボトムアップ思考といえます。トップダウン思考で考えれば、事故の責任を負えるのは人間しかありません。つまり、運転者か自動運転を設計した技術者です。こう考えれば、自動運転車を安易に購入する顧客も減るでしょうし、自動車メーカーも自動運転を積極的に進めようとはしなくなるでしょう。今般のTesla EVの死亡事故を契機に、米国の自動車安全当局もようやく自動運転車の安全規制の必要性に気づき始めたようです。

Q: 自動車業界は「レベル5の自動運転は無理でも、レベル4までは可能」と思っているようですね？

A: 航空界はレベル4やレベル5の自動操縦はまったく考えていません。現在のレベル3の自動操縦でも、多くの事故やインシデントが起きて対応に苦慮しています。

Q: 自動車の自動運転はどうすれば活路を開けるのでしょうか？

A: 自動車業界がレベル3の自動運転を可能にしたいと思うなら、道は1つしかありません。それは、自動運転を一般の運転者でも扱えるようにするために「人間中心の自動化」にすることです。航空機の設計でもそのことが求められています。現実には、ボトムアップ思考の現在の自動車の技術者には難しいでしょう。

Q: 読者の方の1.の質問についてはどうですか？

A: あえて「あるシステム」としか書かなかつたのには理由があります。書けば読者の方々が「なるほど！」と思うだけで、それ以上の議論がされなくなってしまうからです。「あるシステム」とは2つあります。1つは「カラオケ設備」で、もう1つは「電動マジャン卓」です。「カラオケ設備」がすでに世界を席巻しているのはご存知の通りです。「カラオケ」という日本語は世界共通の普通名詞になっています。「電動マジャン卓」も日本全国に普及して愛好家を楽しませています。現在はそれなりの企業が製造していますが、元は町工場の技術者による発明のようです。日本人技術者による2つの発明がなぜ「人間中心の自動化」なのか、じっくりと考えてみてください。



図.2 家庭用のカラオケ設備

HuFac Solutions, Inc.

Q: 読者の方の2. の質問についてはどうですか？

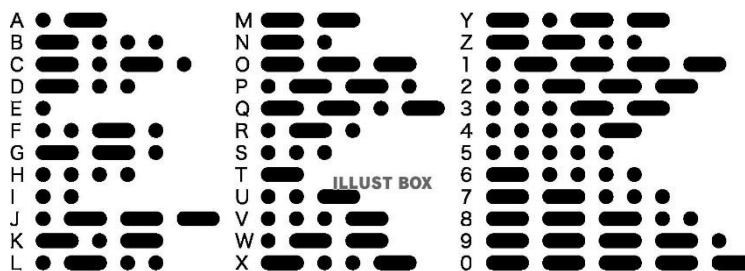
A: オシロスコープで観察すればわかりますが、電気や電波は正弦波（Sine Wave）というアナログ情報で表現されます。数学的にいえば、これをフーリエ級数展開して各項の係数を半導体により2進法の0（OFF）と1（ON）の並びで表現したものが電気や電波のデジタル情報です。電子化された航空機の操縦システム（FBW: Fly By Wire）や自動車の運転システム（DBW: Drive By Wire）では、電気信号や電波信号はすべて0と1の並びのデジタル情報で伝送されます。外部あるいはシステム内部で発生する電磁波（Electro-magnetic Wave）は、デジタル情報の0を1に、あるいは1を0に変えてしまうことがあります。0と1の並びの1つでも変えられてしまえば、電気信号や電波信号はまったく異なる情報になってしまいます。電磁波による干渉でシステムの誤作動や不動作が起きることが電磁干渉（EMI: Electro Magnetic Interference）です。米国のNASAは、EMIを防止する技術がないことから宇宙開発を断念したともいわれています。NASAが宇宙開発の過程でEMIによる多くの事故やインシデントを経験したことは一般にはあまり知られていません。



図.3 オシロスコープ

Q: 0か1が変われば情報がまったく異なってしまうということを、身近な例でもう少し分かりやすく説明できませんか？

A: できます。小学校でも習うモールス符号（Morse Code）で説明します。モールス符号は、言葉や文章を●「ド」と■「ダ」という記号の並びで表現したデジタル情報です。



・文字の間隔は短い点を3個分あける。
 ・単語の間隔は短い点を7個分あける。

図.4 モールス符号

HuFac Solutions, Inc.

Q: どのような説明になりますか？

A: 非常事態を知らせる「SOS」というメッセージをモールス符号にすれば、「トン・トン・トン ツー・ツー・ツー トン・トン・トン」となります。例えば3番目の「トン」を「ツー」と間違えれば、伝わるメッセージは「UOS」となってしまいます。

Q: 「UOS」になったくらいでは、「SOS」と類推できるのではないですか？

A: 類推できるのは、融通がきく人間だからです。受け手が人間ではなくコンピュータであれば、「SOS」とは解釈できません。

Q: 気をきかせて「UOS」を「SOS」と類推できるAIを開発すればよいのではないですか？

A: それには、「類推する」という人間の脳の高度な情報処理（ヒュリスティックス）をプログラム化しなければなりません。ヒュリスティックスをプログラム化することは、現在のスーパーコンピュータをもってしても不可能といわれています。言語の翻訳はヒュリスティックスを必要としますが、人間の翻訳者と同等の翻訳ソフトがないことから実感できると思います。結局のところ、現在の技術ではEMIを完全には防止できないということになります。

Q: 最後の質問の「EMIによる事故例」はどうですか？

A: 無数にあるために書ききれません。卑近な例では、「池袋におけるプリウスの暴走事故」が可能性としてあげられます。意外に思われるかも知れませんが、近々詳しくお話します。

本情報に関する連絡先：

(株)ヒューファクソリューションズ

URL: <http://www.hufac.co.jp>

E-mail: info@hufac.co.jp