

第 112 回 SNJ 定例会（ハイブリッド形式）議事録

◎ 件 名 第 111 回 SNJ 定例会（ハイブリッド形式）議事録

◎ 日 時 令和 5 年 6 月 16 日（金）15:30-17:30

◎ 出席者 18 名（非会員含む）

各位

日本大学	中村			G・O・P 株式会社	
	高橋				
北陽電機	竹内			大同信号	寺田
東京理科大学				JR 東日本	川野
海洋研究開発機構				海上・港湾・航空 技術研究所	
有人宇宙システム	野本			日本ヒューマン ファクター研究所	本江
	酒見				
株式会社コア	黒川			コレムラ技研	
西日本電気テック				長岡技術科学大学	
村田機械株式会社	今枝			しくみデザイン Lab.	齊藤
ナミックス株式会社				ピルツジャパン	リジベル
					日比野
					杉原

I 講演「機械とソフトの違いによる安全文化の違い〜」（齊藤） 抜粋

- 日本の労働生産性の低さに危機感を感じている（主要先進7か国で最下位、製造業の労働生産性水準も1995年の1位から2019年時点で14位に転落）。
- ダイソンやテスラなどの海外企業は機能の付加価値や社会的な価値と言った自社の強みを活かして続伸している。
- 日本企業のエンジニアは、①オーバー・アナリシス（分析過剰）、②オーバー・プランニング（計画過剰）、③オーバー・コンプライアンス（法令順守過剰）の”三大疾病”によって疲弊している。
- 自動車制御用の半導体設計部署に配属され、フェールセーフに関係する機能について欧州と国内で比較したところ、欧州のものづくりの方が日本より働く人にやさしいと感じた。たとえば、ドイツ、フランスでは車載用オペレーティングシステム(OS)が採用されていたが、日本ではOSが当時なかったので開発が大変だった。
- ディーゼルエンジンの電子制御システム開発を担当していた当時、先輩からのアドバイスがきっかけで、設計根拠を残す習慣がついた。
- 水素自動車の電動化を行った際、いつ水素から電気に自動で切り替わったのかわからないと言う意見があり、切り替わったことがわかるように音を出した。
- 若いころは社内で応援してくれる人はごく僅かで、ほとんどの人から反対された。
- 機械系エンジニア以外は自分の仕事を応援してくれたが、機械系エンジニアは反対した。
- 当時前例、実績があるか、他社がやっているかと聞かれたことで辟易した。
- 当時ソフトウェアは無料だが、部品はコストがかかるのでソフトウェアで頑張ってくれと言われて嫌だった。
- 振り返ってみて、機械系エンジニアとソフトウェアエンジニアは、仕事のやり方に違いがあることに気付いた。機械系エンジニアは、構成する部品の信頼性を着実に向上させて、全体の信頼性を向上させる。
- ソフトウェアは設計・開発段階で間違い、バグをなくすことで、市場不具合を起こさないよう対策する。
- ハードウェア部品のリスク低減の考え方は、本質安全、隔離の原則、停止の原則に基づく。
- ソフトウェアのリスク低減の考え方も基本的に同じだが、前提として、そもそも危険で単体では扱えない部品をソフトウェアで安全な状態を保っている。
- ハードウェアもソフトウェアもリスク低減のやり方は似ているが、以下のように、リスク低減の対象が異なるのではないかと思う。
- ハードウェアは物への対応であり、結果が物に残る。
- ソフトウェアは、開発プロセスへの対応であり、結果はプロセスとして残す。
- リチウムイオン電池関連の火災が増えている。リチウムイオン電池は有機溶剤を使用しているため引火性が強い。
- もっと安全な電池を使って欲しい。トヨタは27年ごろから全個体電池を搭載した電気自動車を供給することを発表したけど、既にあるより安全な電池を使って欲しい。
- チタン酸リチウム電池は基本的にリチウムイオン電池と同じだが、安全性を高めている。
- チタン酸リチウム電池は、国内の電気自動車では普及していないが、中国では2016年にバス用に既に普及していた。
- チタン酸リチウム電池は、1個当たりの電圧が低く電圧を上げるのが不利なため、小型車では採用が難しい。

- 2019年に横浜の新杉田駅で、開業以来30年間無事故だったシーサイドラインの逆走事故が発生した。シーサイドラインでは運転士がいない無人運転を行っている。終点の新杉田駅で、折り返し運転するはずの車輛が、そのままの方向に発車して事故が発生した。
- この事故は、自動運転装置が逆走させたのではなく、正しい方向に切り替えることができなかったことが原因。
- この事故に対して世間は、あたかも最先端の自動運転がNGであるという論調だった。システムを過信せずに、もっと点検や監視を行うべきと言う自動運転の本来の目的から逸脱した本末転倒の対策案が出て来た。
- 指示がきちんと伝わって、指示通りに動いているか自動列車運転装置(ATO)が確認し、もしそうでなければ、警告で異常を知らせるといった基本的な対策が有効だと考える。
- 2021年2月に、シーサイドライン事故の再発防止策として、電車等と車両部材との間に十分な間隔を取るなど、運輸安全委員会の再発防止策が発表された。
- 再発防止策は、リスクを洗い出して、リスクを低減するための方策であり、機能安全でやることと同じ。
- アポロ13号の事故は1本のネジの外し忘れが原因であった。人はミスをする、部品は故障することを前提に警告システムを作っていたら、この事故は防げたかもしれない。
- スイスチーズモデルの典型なのかもしれないが、「風が吹けば桶屋が儲かる」を超える因果関係で、途中で防ぐチャンスはあったと思う。
- 同時に、アポロ13号の事故は、全員が無事に帰還できたことから成功事例でもある。目的を持って、物を目的のために組み合わせるといった行動を取れたことが成功の要因。
- 自動運転技術には5つのレベルがあり、テスラはレベル2(特定条件下での自動運転機能)、本田はレベル3(条件付自動運転)が認められている。
- アメリカのNHTSAの公表している自動運転支援(レベル2)車の事故数(2021年7月~2023年4月15日まで)によると、テスラは754件で突出している。一方で自動運転(レベル3)車の事故数(2021年7月~2023年4月15日まで)によると、最多でもWaymoの122で、レベル2よりも少ない。テスラの場合、自動運転と勘違いして乗る人が多いためだと考えている。
- 高齢者ドライバーによる交通事故がこのところ多発し、高齢者の死亡者の割合が増加している。
- 低速域における歩行者死亡事故が相対的に増えている。低速域では低身長である子供がダメージを受けやすい。また、子供は運転席から死角に入り、見えづらいため、事故が発生しやすい。
- 日本は生真面目過ぎると思っている。
- レベル1から段階を踏んで開発する自動運転技術は、自動運転技術によって人身事故が起きないことが前提のため、レベル3を超えることが難しい。
- レベル5から考えて、人間が運転する場合、運転中の突然死や死角がある場所での運転など、合理的に予見される人身事故を防止する対策を施せばよい。
- マツダが進めている自動運転技術には、異常自動検知、居眠り検知機能など、人が通常の運転をできないことを検知して、システムによる人身事故防止の対策が施されている。2025年には予兆検知機能も追加する予定。
- レベル4相当の低速自動運転システムの車輛性能の確認が2021年以降、空港制限区域内で実施されている。
- レベル4の自動運転でも社会問題解決のため活用できる。今の自動運転でできないことを指摘するより、人が困っていることは何かを先に考え、課題を解決していくことが大切。

II. 質疑応答（抜粋） Q=質問、A=回答、C=コメント

- Q1 マツダの開発する自動運転技術は素晴らしいと思った。宇宙システムの開発でも、異常を検知して、それに対応しながら止めない安全が必要。完璧な自動運転を目指すのではなく、ヒューマンエラーに対応しながら開発を進めるという視点が特に参考になった。この技術は齊藤さんが考えられたのか？
- A2 私ではなく、同僚が考えて、チームでコンセプトを構築した。
- C1 これまでは、問題が起きれば止めるという安全化だった。これが Safety1.0。しかし、現在では、問題があっても動き続ける安全化、これを Safety2.0 と呼ぶ。まさに Safety2.0 を体現されていると思った。
- C2 いろんな観点が盛り込まれた発表で、本を1冊読んだような情報量があった。私は「技術」と「技術管理」はセットで考える必要があると考えており、過去は「電気」や「機械」など、ハードウェアのランダム故障が中心のシステムが「技術」であり、団塊世代の技術者が緻密な「技術管理」を実施してうまく行っていたと思う。近年ではソフトウェアが主体となり、ソフトウェアのシステムチック故障への対応が「技術」として求められており、若い世代の技術者（転職が普通）が「技術管理」をしている。これらをセットで考えないと「技術だけが進んでも技術管理がアップデートされない」状態となってしまう、齊藤さんのような考え方に反対する人も出てくる。理解している人とそうでない人の間のコンフリクトが、企業や日本国内で多く発生していると思う。SNJのような組織は、こういった課題を見える化して発信すると良いのではないか。
- C3 日本のエンジニアの抱える問題の1つにオーバーコンプライアンスがあるというところに共感した。規格に適合させれば安全なものができるという考え方に固執するのではなく、他の方法でも安全が確保できることを証明できれば使用可能にするべきだと思う。

III 連絡事項

- 次回の第113回定例会は、10月27日(金)にハイブリッド形式で開催予定（対面の会場は日本大学）。講師はジー・オー・ピー株式会社の清水氏。詳細が決まり次第、事務局より連絡する。

IV 審議事項

なし

以上