

# 車載コックピットシステム性能向上のためのモデリング技法

2015年4月10日

キャッツ株式会社 渡辺政彦

自動車の進化が車載 HMI(Human Machine Interface)のメータを車載コックピットシステムへと大きく変化させています。車載コックピットシステム性能向上のために必要なモデリング技法について紹介します。

## ■ 大型化する車載ディスプレイ

先進運転支援システム ADAS(Advanced Driving Assistant System)は、障害物検出警報や車線逸脱警報など、従来にない新しい警報をドライバーに通知します。

また、「インフォメーション」と「エンターテインメント」の機能を提供する次世代車載情報通信システム IVI(In-Vehicle Infotainment)や、常時インターネットに接続し無数のセンサを搭載した「コネクテッドカー」が自動車で取り扱う情報量を桁違いに増加させており、こうした情報を分かりやすく表示することが重要なテーマになります。

多種多様な警告や情報を取り扱うために、自動車に搭載されるディスプレイがインチアップしており、最近の高級車では 12.3 インチの液晶パネルが搭載されています「参考 1」。iPad Air3 が 9.7 インチ、iPad mini3 が 7.9 インチであることを考えると、現在の自動車に搭載されたディスプレイがどれ程多くの情報を扱えるが分かります。



図 1 は、筆者がトヨタ会館「参考 2」で撮影したトヨタ自動車の水素カー“MIRAI”のコックピットです「参考 3」。上中下段と 3つのディスプレイを持ち、中央のディスプレイは 9 インチの車載通信機パッケージです。

また、最近では、液晶ディスプレイの他に、フロントガラスに画面を投影する HUD(Head Up Display)といった表示装置があります。

図 1 トヨタ自動車 水素カー MIRAI

■ 対話型ソフトウェアの表記法

ISO/IEC11411 は対話型のソフトウェアに適用するソフトウェアの設計や要求定義などの表記法として、有限状態機械の表現法である状態遷移図と状態遷移表を推奨しています。どのように状態遷移図・表を用いてモデリングするかを例を用いて説明します。

図2に示すHMIのシーケンスをフローチャート(図3)、状態遷移図(図4)、そして状態遷移表(図5)でモデリングします。

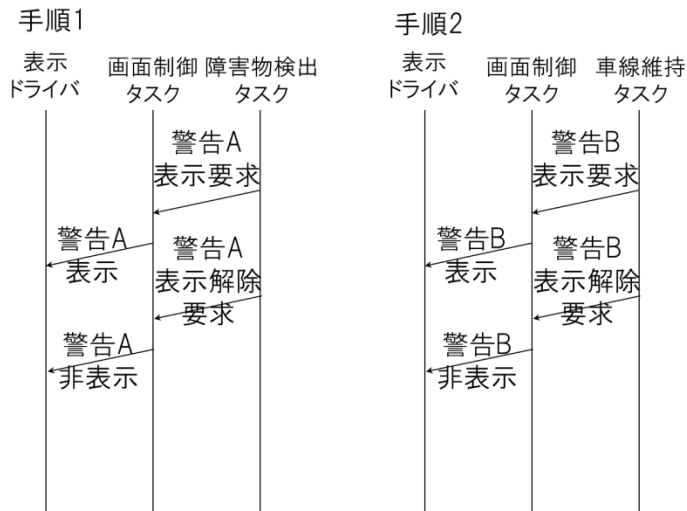


図2 HMIシーケンス図

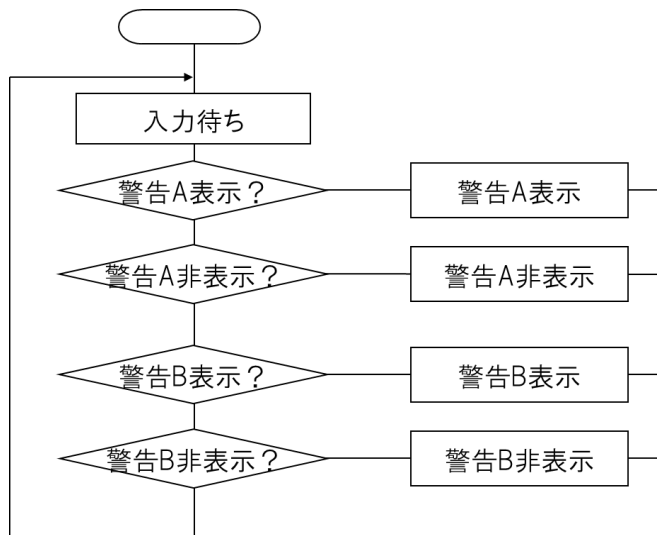


図3 HMIフローチャート

図4の状態遷移図と図5の状態遷移表は同じ振舞いを表す等価なモデルです。しかしながら、図5の状態遷移表の黄色く塗りつぶしたセルに注目してください。

状態遷移表では「警告A表示中」に「警告B表示要求」が発生したらどうなるかを、空白セルで示すことができます。この特徴により複雑化するHMI仕様で漏れ抜けを防止します。

さらに、空白セルを示す部分はまだ未定義であることを明示しながら、インクリメンタル型プロセスとして開発を進めることができるメリットがあります。多くの機能の調停を行う車載コックピット開発において全てを定義しないと次に進めないウォーターフォール型プロセスは適していません。

図6の状態遷移表モデルは、警告AとBが発生した場合、警告Bを優先的に表示するように調停しています。

HMIはヒトの感性に訴求するものなので、HMIデザインモデルとHMI仕様モデルを動かしてみても洗練化をすすめるといったイテレーション型開発が適しています。

そこでデザインモデルをPC上でシミュレーションし、ターゲットのGPU(Graphics Processing Unit)上で動作するコードを自動生成する3D社のREMO「参考4」と状態遷移

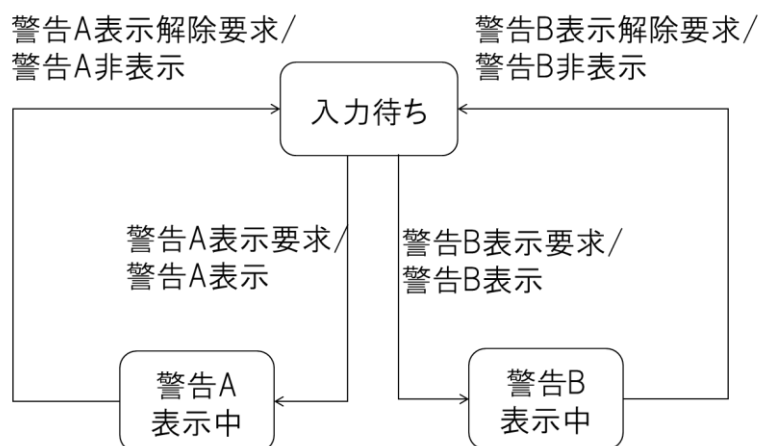


図 4 HMI 状態遷移図

表モデルを PC 上でシミュレーションし、ターゲットの CPU 上で動作するコードを自動生成する ZIPC「参考 5」を連携した RAD( Rapid Application Development )ツールを開発しました(図 7)。RAD による開発は GUI(Graphical User Interface)ソフトウェアの開発を高速化すること

ができ、開発期間の短縮や開発コストの削減が可能となります「参考 6」「参考 7」。

	S	入力待ち	警告A表示中	警告B表示中
E		1	2	3
警告A表示要求	1	警告A表示 =>2	/	
警告A表示解除	2	/	警告A非表示 =>1	
警告B表示要求	3	警告B表示 =>3		/
警告B表示解除	4	/		警告B非表示 =>1

図 5 HMI 状態遷移表

	S	入力待ち	警告A表示中	警告B表示中	警告BA表示中
E		1	2	3	4
警告A 表示要求	1	警告A表示 =>2	/	=>4	/
警告A 表示解除	2	/	警告A非表示 =>1	/	=>3
警告B 表示要求	3	警告B表示 =>3	警告A非表示 警告B表示 =>4	/	/
警告B 表示解除	4	/	/	警告B非表示 =>1	警告B非表示 警告A表示 =>2

図 7 HMI 状態遷移表

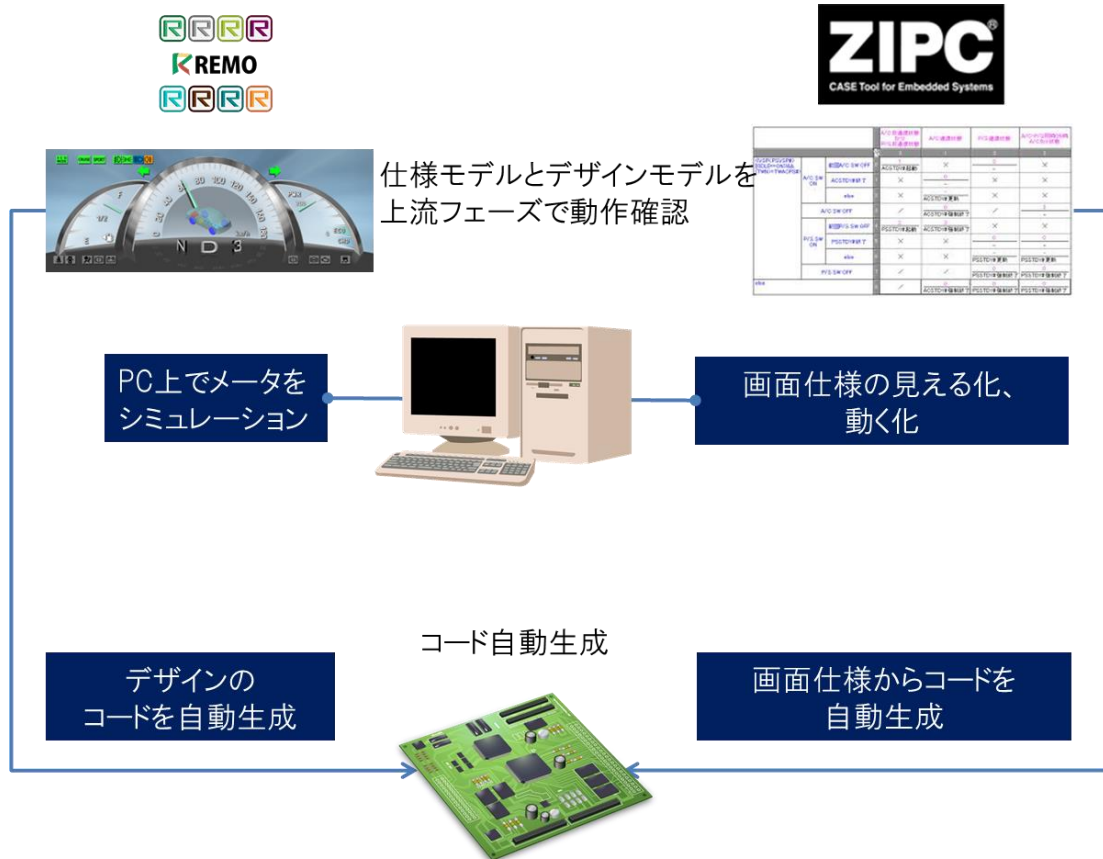


図 6 REMO + ZIPC ツール連携

■ 参考文献

「参考 1」

[http://www.mercedes-benz.co.jp/content/japan/mpc/mpc\\_japan\\_website/ja/home\\_mpc/pasenger cars/home/new\\_cars/models/s-class/w222/fascination/equipment.html](http://www.mercedes-benz.co.jp/content/japan/mpc/mpc_japan_website/ja/home_mpc/pasenger cars/home/new_cars/models/s-class/w222/fascination/equipment.html)

「参考 2」 [http://www.toyota.co.jp/jp/about\\_toyota/facility/toyota\\_kaikan/index.html](http://www.toyota.co.jp/jp/about_toyota/facility/toyota_kaikan/index.html)

「参考 3」 <http://toyota.jp/mirai/>

「参考 4」 <http://www.ddd.co.jp/remo/>

「参考 5」 <http://www.zipc.com/product/zipc/>

「参考 6」 <http://e-words.jp/w/RAD.html>

「参考 7」 <http://www.zipc.com/instance/files/vol16-07.pdf>

■ プロフィール

1988年に世界初の状態遷移表設計手法を支援するCASEツール「ZIPC」を創る。

2000年にZIPC ver.6.0は神奈川県工業技術大賞を受賞。