

○徳田昭雄（立命館大経営学），土井教之（関西学院大経済学），長谷川信次（早大社会学）

1. はじめに

本報告では、①自動車の電子制御システム向け基盤ソフトや通信規格の標準化を目指し、2004年に設立されたコンソーシアム「JasPar (Japan Automotive Software Platform and Architecture)」の活動を概観したうえで、②JasParに部品(半導体)サプライヤとして参画しているルネサスの標準化活動、特にアップストリーム活動について報告する。

2. JasPar とは

(1) 欧州の標準化団体 —AUTOSAR—

JasParは、自動車アセンブラーであるトヨタ自動車と日産自動車を中心となって2004年9月に設立されたコンソーシアムである。自動車用ソフトウェアの仕様及び関連技術を開発、標準化することにより、ソフトウェア準拠製品および関連製品の開発・普及を促進し、関連事業の発展に資することを目的としている。

JasParは、その設立に際して、2003年7月に欧州において立ち上がった標準化コンソーシアム AUTOSAR (Automotive Open System Architecture)の活動を多分に参考にしているといわれている。AUTOSARとは、電気・電子システムの包括的なオープンアーキテクチャを構築するために、ソフトウェアを開発する際の共通基盤を築き、自動車のソフトウェア部品同士のインターフェイス等を標準化することを目指してはじめられたドイツ発のコンソーシアムである。自動車メーカーのBMWやダイムラー・クライスラー(DC)、フォルクスワーゲン(VW)、ユニットメーカーのボッシュ、コンチネンタル、シーメンス VDO によって発足された。

AUTOSARのメンバーは、その役割の重要度の高いものからコア・パートナー、プレミアム・メンバー、アソシエート・メンバーに分けられている。コア・パートナーは、AUTOSARの前身である HIS (Hersteller Initiative Software: 2001年設立)に加わっていたメンバーが主体であるが、2003年にはトヨタがコア・パートナーとし

て参画しているほか、日産、ホンダ、マツダ、デンソー、NEC エレクトロニクス、ルネサスがプレミアム・メンバーになっている。ルネサスがプレミアム・メンバーとして AUTOSARに参画したのは、2004年7月のことである。

(2) 日本の標準化団体 —JasPar—

自動車産業では、AUTOSARのような標準化を主導するコンソーシアムに関して、日本よりも欧州での動きが速かった。欧州では、日本に比して自動車メーカーとサプライヤ(ボッシュやシーメンスなど、いわゆる独立系と呼ばれるユニットメーカー)の系列的な関係が希薄であり、相対的に両者は対等な関係にあるといえる。そのため、コスト競争力の観点から標準化が重要となっただけでなく、自動車メーカーとサプライヤによって、製品アーキテクチャの設計段階から標準を媒介とした工程間分業を徹底していく仕組みが早くから確立されてきた。一方、日本では特定の自動車メーカーとサプライヤの協力関係が強固であり、サプライヤに蓄積されたノウハウに基づくボトムアップ的な協調関係により、個別システムの開発最適化を実現して競争力を維持してきた側面がある。しかしながら、自動車の電子化の急激な進展によって個別開発は限界に達しており、標準化の重要性が増している。

JasParの標準化活動は、

- ① OSやデバイス・ドライバの機能呼び出す API (application programming interface)、
- ② 複数の ECU(例:エンジン制御、ステアリング制御、ブレーキ制御、ボディ制御、周辺監視制御など)をつなぐ車載 LAN インターフェイス、
- ③ ハードウェアとソフトウェアのインターフェイスの3つの領域からなっている。

JasParでは標準化活動の仕組み作りが優先されており、具体性を出すために、ネットワーク・プロトコル「FlexRay」を標準として策定する共同開発に絞って作業が進められている。ルネサスは、FlexRay標準化活動の中心的なメンバーである。

3. JasPar 設立の背景

今日、自動車メーカーやユニットメーカー、部品メーカーが標準化を意識した経営を行っていかねばならない背景として、「環境に優しい」「安全性の高い」「快適な乗り心地」を満たす自動車の開発に向けて、①自動車の電子化が急激に進展したこと、②ECU 間の連携が必要になってきたこと、の少なくとも 2 点を指摘できるだろう。

(1) 自動車の電子化

自動車の進化は、メカニカル制御からエレクトロニクス制御への進化の過程と言っても良いだろう。自動車はメカニカル技術の集大成だが、今や E/E(電気・電子)関連コストが、2005 年モデル中級セダンの 25%、高級大型車セダンの 50%に達している(IEEE 調べ)。排ガス規制(1975 年マスキー法)によりエンジン制御が電子的に行われるようになってから 20 年余り、今日ではパワートレイン、シャシ、ボディ、情報通信などさまざまな制御対象の中で数多くの電子機器を用いたアプリケーションが定着している。

自動車の電子化にともなって、自動車の中のマイコンや ECU も飛躍的に増大している。たとえば国産の高級セダンの場合、1998 年に 30 個ほどで事足りていたマイコンが、2000 年には 50 個、2006 年には 100 個に増えてく。また、ソフトウェアのボリュームでは、エンジン系のソフトの場合、2000 年は 52KB、2004 年に 1MB、2006 年になると約 2MB、2007-8 年になると 4MB に増加していく。ECU の開発工数のうち 80%以上を占めるソフトウェア開発の効率をいかに高めてコスト競争力を向上させていくのかが、自動車メーカーやユニットメーカー、部品メーカーにとっての焦眉の課題になっている。そして、標準を上手く使って ECU の効率的な開発に取り組む場として設立されたコンソーシアムが JasPar である。

API の標準化によって自動車メーカーは、これまで OS やハードウェアが異なる ECU 間では汎用性のなかったアプリケーション・ソフトウェアを他の ECU にも転用することが可能になる。また、ハードウェアとソフトウェアのインターフェイスの標準化によって、OS やミドルウェア、デバイス・ドライバを異なる複数のハードウェアでも使えるようになり、ソフトウェア開発工数の低減につながる。そして自動車メーカーにとっては、標準化によ

って取引先の選択肢を拡大できることから買い手交渉力が高まり、ユニットや部品の調達コスト削減を期待することができる。

一方、自動車メーカーにとって非競争領域である ECU 内のアプリケーション以下のレイヤーは、ユニットメーカーや部品メーカーにとっては、他のメーカーとの競争の激化を招く競争領域にほかならない。しかしながら、標準化された競争領域において競争優位を獲得することが出来れば、従来の取引の枠組みをこえた納入先の拡大が期待できる。とりわけ外資サプライヤにとっては、従来の系列の壁をこえて納入先を拡大する絶好の機会と位置づけられる。一方、国内のサプライヤにとっても、AUTOSAR や JasPar における標準のハーモナイゼーションが進んでいくことになれば、グローバルなレベルで規模の経済性を実現することが可能になる。

(2) ECU 間の連携

「環境に優しい」「安全性の高い」「快適な乗り心地」を満たす自動車の開発には、ECU 間の連携が不可欠である。たとえば、トヨタは「環境に優しい」自動車プリウスの開発にあたって、エンジン制御ユニットとブレーキ制御ユニット、モータ制御ユニット間の連携が不可欠であった。自動車メーカーによるアプリケーションの開発にとって、個別の ECU を確実に連携させることが必要不可欠になってきているのである。

ひとつ、あるいは複数の機能が、個別の ECU の連携によって担われるのだから、各々の ECU のソフトウェア仕様、電子プラットフォームを相互に標準化しておくことが欠かせない。そして、ECU の連携に向けて JasPar でもっとも注力して進められているのが、ECU を確実につなぐための次世代自動車のネットワーク・プロトコルである「FlexRay」を標準として策定する活動である。それは、車載 LAN を用いた ECU の分散協調制御の実現にほかならない。

現在の自動車には、CAN という自動車特有の車載 LAN プロトコルが標準となっている。しかし、ネットワーク・マネジメントに関してはシステム全体のアーキテクチャに関わるため、現時点では各自動車メーカーが独自のプロトコルを決めている。これに対して、JasPar で進めている車載 LAN の標準化は、CAN をベースにしたプロトコル仕様も含めたソフトウェア・パッケージの開

発活動であり、更に高速の光通信や FlexRay の仕様を取り込みながら、ネットワーク・マネジメントも含めて標準化していく狙いがある。

4. ルネサスの標準化活動

JasPar に参画するルネサスの戦略的な狙いは、先行者利益である。2008 年から 2009 年には、JasPar や AUTOSAR の適合試験に合格した半導体でなければ自動車メーカーさんに使ってもらえない、という時代がやってくる。適合試験に合格した自動車用の半導体を世界の中で 1 番手あるいは 2 番手に出していくことが必要である。

標準の確立は、諸投入要素の将来価値の不確実性を減少させる一方で、市場参加者の増加をもたらし、要素市場は競争的になっていく。JasPar において標準化される領域は、自動車メーカーにとって非競争領域である一方、ユニットメーカーや部品メーカーにとっては、他のメーカーとの競争の激化を招く競争領域にほかならない。このような競争領域において、ルネサスはいかにして先行者利益の獲得を目指して標準化活動を展開しているのだろうか。

(1) 多様なコンソーシアムへの参画

ダウンストリーム活動であれアップストリーム活動であれ、JasPar における標準化活動に関わるには JasPar へ参画しておくことが最低限の基準になってくるが、JasPar の入会に際して明文化された排他的な縛りは無い。しかしながら実質的には、ルネサスのような部品メーカーには、JasPar だけでなく FlexRay コンソーシアムをはじめとする様々なコンソーシアムに参画し、同コンソーシアムの成果を JasPar にフィードバックしていくことが望まれる。

FlexRay コンソーシアムは、自動車の安全性、信頼性、快適性を向上させるために、高速通信ための高機能な制御技術を開発し、CAN にかわる次世代の車載基幹ネットワーク・プロトコルとして FlexRay のデファクト・スタンダード確立を目指すドイツ発祥のコンソーシアムである。AUTOSAR と同様、FlexRay コンソーシアムもコア・メンバー、プレミアムアソシエート・メンバー、アソシエート・メンバー、ディベロップメント・メンバーによって構成されている。コア・メンバーには、自動車メーカー 4 社 (BMW、DC、VW、GM)、ユニットメーカーのポツ

シュ、半導体メーカーのフリースケールとフィリップスが名を連ねており、AUTOSAR のメンバー企業が相当数オーバーラップしている。ルネサスは、アソシエート・メンバーとして FlexRay コンソーシアムに参画している。

先述の通り、JasPar における車載 LAN の標準化は CAN をベースにしつつ FlexRay の仕様を取り込みながら進められている。したがって、部品メーカーには FlexRay 対応の組み込み半導体を迅速に開発してもらわなければ、JasPar 内の自動車メーカーが競争力を失いかねない。現在、ルネサスなど JasPar の FlexRay 回路 WG に属する企業は、同時に FlexRay コンソーシアムにも参画しており、FlexRay の成果を JasPar での活動に反映させている。

他のコンソーシアムへの参画は、FlexRay コンソーシアムにとどまらず、Safe-by-Wire コンソーシアム、CiA コンソーシアム、LIN コンソーシアムなど様々なコンソーシアムのインサイダーとなる必要がある。というのも、従来の基幹ネットワーク・プロトコルの CAN (CAN Class B: ISO11898) では、その制御対象分野が比較的単純なボディ周りや情報モニターと表示に限られていたが、次世代はすべての電子制御システムが統一規格の通信プロトコルで機能する、いわゆる「by-Wire」化が志向されており、その有力な候補のひとつである FlexRay の開発プロセスにおいて、既存の車載ネットワークを支えるそれぞれの通信プロトコルとの技術上のコンパジェンスを図っていく必要からである。

技術上の調整を要するプロトコルの開発のためには、それらプロトコルの開発を主導する各コンソーシアムのインサイダーとなり、技術、標準の動向を把握し、自社の開発プロセスや JasPar に情報をフィードバック後、それら情報を効果的に組み合わせしていく能力を備えておくことが、ルネサスの重要な戦略的課題のひとつになってくる。

(2) アップストリーム活動

JasPar ではデバイス仕様だけでなく、従来の信頼性基準以上の品質適合試験基準を含めた標準が策定されている。2008 年から 2009 年には、JasPar や AUTOSAR の適合試験に合格した半導体でなければ自動車に搭載できなくなることも予想される。したがって、ルネサスにとっては適合試験の基準を熟知しておくこと、基準自体が自社にとって有利になるように標準

策定プロセスに関与することがアップ・ストリーム活動の目的となってくる。

ルネサスのアップストリーム活動は、構造設計の早期段階から

- ① 自社の技術や製品のロードマップに基づく仕様を提案してそれを認許してもらうこと、
- ② 適合試験の基準内容について自社の技術に基づくものを提案していくこと、
- ③ 基準の新規項目を減らし自社技術の延長を標準とすること、

を通じて標準の策定に影響力を行使しておくことにある。

先行者利潤の獲得を狙うルネサスは、自社の保有技術の延長線上にある仕様や適合試験基準を標準へ「加えて」いくことで、たとえば迅速な生産ラインの立ち上げなど、様々なアドバンテージを得ることができるであろう。デバイス(組込用マイコン)の製造プロセスは、設計/レイアウト/プロセス/アセンブリ/テストに分けることができる。そして、JasParにおいて決まる自動車用デバイスとしての仕様基準・適合試験基準の項目は、製造プロセスの全ての工程に関係しており、特にそれはテスト工程で顕著である。したがって、たとえば周波数、電流の仕様に精通しておれば、トランジスタサイズ、配線方法、レイアウトの最適化を迅速に図ることが可能となる。また、電源ノイズ、静電ノイズ、誘導ノイズ、エミッション、イミュニティなどの各種基準を把握しておけば、それぞれに対応可能な製造技術の効果的・効率的な蓄積が促され、他社よりも早く適合試験を通し、自動車メーカーの優先半導体にしていくことが期待できる。

標準へ自社の保有技術の延長線上にある仕様や適合試験基準を「加えて」いく一方で、保有技術の延長線上にない仕様や試験基準の新規項目を「減らして」いくように働きかけていくことも重要であろう。

JasPar においてルネサスが留意すべき点は、各自動車メーカーの要求する仕様や適合試験基準を際限なく標準に盛り込み、最大公約数的な仕様が標準になってしまう、いわば仕様が「過剰品質・性能」「ローカル標準」になってしまう惧である。JasPar は、その設立目的のひとつとして AUTOSAR との協調関係を掲げている。しかし、サプライヤが「過剰品質・性能」に膨れ上が

った仕様を満たす部品を、たとえそれが「品質的には素晴らしい」ものであっても、コスト競争力の面から AUTOSAR 傘下の欧米自動車メーカーに受け入れられるとは限らない。また、目標スペックの設定が高いほど、ルネサスの製造する半導体の歩留まりは低くなり、生産効率の足枷になるおそれもある。JasPar 参加の自動車メーカーの要求と、AUTOSAR における仕様や適合試験基準の動向、そして自社の保有技術を上手く最適化しながら、結果的にアップ・リミットが標準になっていたということのないように、仕様や試験基準の新規項目などを「減らして」いくように働きかけていくことも、アップストリーム活動に必要なようになってくるであろう。

5. おわりに

本報告では、自動車の電子制御システム向け基盤ソフトや通信規格の標準化を目指して設立されたコンソーシアム JasPar の活動を概観したうえで、JasPar に部品メーカーとして参画しているルネサスの標準化活動を紹介しながら、いくつかの展望を示してきた。

従来の ECU 開発では、自動車メーカーが個別の ECU に関する要求仕様をまとめてユニットメーカーに発注し、ユニットメーカーが仕様に基づいて ECU を開発(システム設計、ソフトウェア開発、デバイス調達、システム検証)、納入していた。個別 ECU レベルでの自律的イノベーションと開発効率を高めるには最適な開発工程アーキテクチャを有していたといえるかもしれない。しかし、より付加価値の高い自動車の開発に向けてシステムのイノベーションが必要になってくると、複数 ECU 間の連携の必要性が高まり、開発工程のアーキテクチャは従来よりも、よりインテグラルなもの(より非モジュラーなもの)にならざるを得なくなる。そうなると、勿論 ECU 間の調整コストは高まるし、連携の範囲が企業間に及ぶものになれば、さらにそのコストは増すことになる。

JasPar とは、自動車の ECU 開発工程のインテグラル化に伴う調整コストの増大を軽減するためのルール作りをする「場(実験場)」であり、ルネサスにとっての JasPar における標準化活動とは、そのような「場」を自社の有利なように設定するための様々な取り組みと捉えることが出来るだろう。