日刊自動車新聞

大学／研究

発行所
日刊自動車新聞社
東京都港区芝大門１丁目10番11号
購読料　１カ月5343円＋税
電話　東京(03)5777―2351代表
©日刊自動車新聞社2021

3月22日
（月曜日）

MBD活用進む欧州

清水「協業」「競争」領域を区分
佐藤 情報をシェアし開発加速

開発ツール座談会〈上〉

自動車技術の開発では、CASE（コネクテッド、自動運転、シェアリング、電動化）に代表される技術革新を早期に実現するため、モデルベース開発（MBD）をはじめとしたシミュレーションの活用が加速している。こうした中、開発の効率化やコスト低減などで自動車メーカーを支援している開発ツールベンダー、計測機器メーカーの役割が重要性を増している。その主要4社の幹部が集まり、中長期の技術展望を議論した。

エー・アンド・デイ
取締役執行役員 営業本部長
古川（ふるかわ） 哲（さとし）氏

1998年早稲田大学理工学部修士修了、同助手を経て2001年4月エー・アンド・デイ入社。10年米A＆Dテクノロジーのプレジデント兼CEO。13年エー・アンド・デイ取締役執行役員第2設計開発本部長、20年現職。

IPG Automotive
代表取締役社長
清水（しみず） 圭介（けいすけ）氏

20年以上にわたり日米欧の計測・制御・シミュレーション業界で活躍。2021年1月から現職。

ETAS（イータス）
技術サポート部部長
佐藤（さとう） 義彦（よしひこ）氏

1996年ボッシュ入社、エンジン試験・適合に従事。2012年AVLジャパン、パワートレイン試験のデザインや新規開拓を担当した後、AVL本社。18年技術営業部、19年イータス入社。

MathWorks Japan
（マスワークスジャパン）インダストリーマーケティング部部長
阿部（あべ） 悟（さとる）氏

1989年本田技術研究所入社、希薄燃焼エンジンなどの制御システム、F1、インディーカーの電装システム開発をリード。コンチネンタル、AVLを経て2012年から現職。

―本日はお集まりいただきありがとうございます。まず皆さんが経験を積んだ分野を教えてください

古川「大学では電気工学を専攻し、今でいう人工知能（AI）、機械学習などを研究していた。当時は、演算能力の問題でなかなか実用化が難しかったが、理研の『脳を作るプロジェクト』に参加していた。エー・アンド・デイに入社してからは、シミュレーターの回路設計などを担当した。2005年に米国企業のパワートレイン関連部門を当社が買収することになり、現地でその立ち上げに携わった。

その後、プラグインハイブリッド車のバッテリー評価などのプロジェクトに参加。そして日本に戻り、自動車関連の設計・開発を担当した。昨年から営業部門に移り、医療・自動車・半導体関連をはじめ幅広い分野を統括している」

阿部「1989年に本田技術研究所に入社し、まずエンジン制御の先行研究を担当した。当時は米国で排ガス規制が厳しくなってきた時期で、ULEV（超低排出ガス車）などの新制御を開発していた。その後、インディ、F1をはじめとするレース活動に参画した。ホンダの場合はコンポーネントがすべて内製だったため、ハードウェア・ソフトウェアの両面に携わった。

転職先のコンチネンタルでは、エンジン制御系ECUの開発、シャシー系コンポーネント開発における日本側のサポート、ビジネスディベロップメントを担当した。AVLジャパン入社後はテスト設備のサポート、OEM（自動車メーカー）の技術サポート部隊のマネージャーを務めた。2015年からはマスワークスで、インダストリーマーケティングやビジネスディベロップメント（事業開発）をメインに、新しい製品とソリューションの顧客提案に取り組んでいる」

佐藤「大学卒業後はボッシュに入社し、エンジンテストベッドで適合業務に携わった。特に、点火系の制御、デバイスコントロール系に注力した。その後数年はドイツ本社に駐在する期間があり、開発支援ツールを開発していた。現在、イータスで取り扱っている『ASCMO（アスクモ）』という製品はもともとボッシュで内製ツールを使用し作っていたもので、こちらにも関わった。この時に開発ツールに興味を持った。

帰任後の2012年からAVLジャパンに入り、開発設備とエンジニアリングなど、顧客のエンジン開発、適合をサポートした。途中から軸足を試験設備に移し、MBDを利用したソリューションを提案した。2018年からイータスの技術サポート部で計測・適合ツールの『INCA』や組み込み用支援ツールに携わっている」

清水「米国の大学を卒業後、IHIの情報システム系の関連会社に入社し、熱解析などに取り組んだ。宇宙系の会社に出向が決まってからは、つくばで2年ほど『きぼう』（宇宙ステーションの日本実験棟）の開発に携わった。その後、日本ヒューレット・パッカード（日本HP）で計測機、特にデータ収録系のシステムを担当した。しかし私自身、技術を突き詰めるよりは、ビジネス寄りに行きたかったので、マーケティングに移った。

2003年からイータスで3年ほどビジネスディベロップメントを担当した。当時は、HILS（バーチャルな装置を実物のECUで動かす開発ツール）のビジネスディベロップメントを担当しており、ディーゼルの排ガス規制が厳しくなったこともあり、マルチインジェクションに対応するシステムのニーズが多かった。2006年からdSPACE（ディースペース）で営業やビジネスディベロップメント・マーケティングのマネージメントを担当。続いて、2015年よりSOLIZE（ソライズ）エンジニアリングでMBD事業部長として、欧州エンジニアリング会社とパートナーシップを結びながら従来の人材派遣中心のビジネスを業務受託に転換しビジネス形態を変えることに取り組んだ。これらを経て、今年の1月からIPGオートモーティブに入った」

―国内のMBDを取り巻く状況は海外と比べどのような印象ですか

佐藤「やはり遅れていると言わざるを得ない。モデルを作るツールのベンダーは海外勢が強く、日本では出しているところがまだ少ない。単品の制御モデルやエンジンのプラントモデル（制御対象物をシミュレーションするためのモデル）はそこそこ揃ってきたが、そこからさらに進めて、自動運転開発のバーチャライゼーションに踏み込むには、環境シミュレーションやシナリオ等が必要になってくる。交通量やドライバーの特性、天候によって変化するものをすべて網羅した上でシミュレーションできる環境が揃っているのかというと、日本国内では難しいと思う。個々の分野では海外が先行している」

清水「今は皆さんシミュレーションでどこまでやるのか、悩まれているところ。ADAS（先進運転支援システム）に関しては、キーサイト、ローデ、テクトロニクスなどの計測器メーカーが出てきている。どこまで安全性を担保したシナリオをカバーできるかが重要となるだろう」

古川「海外といっても欧州、米国、中国があるが、米国と日本はそう変わらないと感じる。付き合いのある自動車メーカーの人からは『欧州はかなり進んでいるという印象が強い』という声が挙がる。確かに、業界全体としてモデルを流通させて検証するということは欧州の方が進んでいると感じる。ただ、分野によってはかなりMBDが進んでいるところもある。例えばマツダはモデルの検証にかなりこだわりがあると思う。一概に日本が遅れているとは言いづらい。自動車メーカーだけではなく、最近はタイヤメーカーもMBDを加速していて、タイヤの物理現象などを詳細に計測している状況だ」

阿部「MBDと一口に言っても広義、狭義がある。3次元CADでモデルを作るのも広義ではMBDに入る。当社が基本的にカバーしているMBDには、制御系の設計モデルをベースにしたMBDが挙げられる。これは人によっては狭義なMBDに入るかと思う。

従来は制御系の設計と制御対象物（エンジン、サスペンションなど）を『プラント』と言ってつなげてシミュレーションしましょうというのがMBDの真髄だった。これらを踏まえて、古川さんが言ったようにドメインごとにはMBDの進んでいる分野・遅れている分野がある。特に、エンジン制御というのは規制や規格に適合するため『どこまで検証しなければいけないのか』『どこまで詰めるのか』といったことが外からのプレッシャーとなってMBDが広がった。加えて、日本では現場・現物を重んじる文化がある。そのため、抽象化したモデルを使ってやるということろになかなかシフトしないと感じる。だからといって日本がかなり遅れているということではないが、カルチャーの違いはあると思う」

清水「OEMやティアー1ではかなり進んでいると思うが、皆さんが言うように進み具合は部署によって違うと思う。パワートレイン系は様々な規制に対応するためMBDが進んだが、ボディー系は開発がサプライヤー主導となることが多いため、モデルを作れないという課題がありがち。一方で、GM（ゼネラルモーターズ）などの話を聞くと、RFP（提案依頼書）の中に『部品のモデルをこの言語で作るように』という指示があると聞く。ビジネスのやり方そのものが違うのだと思う。

欧州に関しては、阿部さんが日本はどちらかというと現物主義と言っていたように、かなりディテールから入る場合が多い。しかし、シミュレーションは目的が大事で『何を達成したいのか』を抽象的なレベルで表現し、モデル化に進んでいく。企業間の協業領域と競争領域をはっきりと分けていくことが大切になる。

欧州では『ASAM』などの団体を立ち上げてインターフェイスを中心に、標準化してきた。一方で、米国はどちらかというと弱肉強食の世界で標準化が剽窃みづらい環境となっている。こうした中、日本はまだ欧州のようなプロセスの視点が弱いと感じる。これを打開するため、経済産業省が主導してMBDを推進するための活動が進んでいるのだろう」

阿部「『ISO26262』（自動車の機能安全規格）のように、欧州ではどういうプロセスでそれを抑えていくのかという点を重視する。日本も今は様々な団体や技術組合がこういったプロセスの管理に取り組もうとしている。先ほどの清水さんの話のように、協業領域と競争領域の切り分けというのは、ドイツがとてもうまいと思う」

佐藤「協業領域で上手に情報をシェアするというのは開発のスピードアップにもつながることだ」

清水「さらにドイツのすごいところは、認証団体まであること。ルール作成とジャッジもきるというのが大きな強みになっている」

古川「主に米国と日本を中心に見てきた経験から言うと、日本や米国の企業では、欧州側は参入障壁を意図的に作っているのではないかという考えの人が多い」

―日本国内で認証団体を作る動きはありますか。

清水「ドイツではテュフズードやテュフラインランドをはじめ、地域ごとに認証団体がある。国内ではJARI（日本自動車研究所）などがた」

古川 枠組みづくり上手いドイツ

―産学連携にも国ごとの違いがありますかついて

古川「SIP（内閣府主導の戦略的イノベーション創造プログラム）の活動などについても、ドイツの産学官の協調モデルを日本に持ち込もうという動きがある。こうした枠組みを作るのがドイツは本当にうまい」

清水「産学の連携という面では、マスワークスはパソコンがまだほとんど普及していなかった1980年代から『MATLAB』（マトラボ、数値解析のソフトウエア）を大学に配布してユーザーを育てきた。この人材が今は各企業でキーポジションとなっている。これは先進的な取り組みだったと思う」

阿部「やはり教育の領域でいかに使ってもらえるかが大事だと考える。こうすることで、大学でマトラボを活用して学んだ人材が社会に出た時に、マスワークスの製品を選んでもらえるようになる。日本でもここ数年、急速に活用が進んでいる」

佐藤「欧州では大学発の企業が結構成功している。日本でも最近はそうした事例が大分増えてきた。これがもっとソーシアム的な動きができるようになると思う」

阿部「AI系スタートアップが何社も出てきた。そういったところで我々の製品を使ってもらっている。ベンチャー企業向けに我々の製品を簡単に使ってもらえるようなプログラムを提供している」

自動車技術の開発ではモデルベース開発（MBD）をはじめとしたシミュレーションの活用が加速。開発の効率化やコスト低減などで自動車メーカーを支援している開発ツールベンダー、計測機器メーカーの役割が重要性を増している（大学の研究室）

阿部 物理式だけでは達成できない領域でデータを取り活用

―計測機メーカーではMBDの課題と展望をどのように考えますか

古川「MBDの精度を上げるには、正しい台上試験を行うことが大切だと考える。場合によっては、クルマが実際に稼働している状態での物理的な現象を再現するだけではなく、モデルを作るときの〝幅〟を広げることが必要になるだろう。例えば、フル可変エンジンの中で普通ではありえないような弁の開け閉めを行い、実際の稼働領域ではわからないことを試し、モデルのレベルを上げていきたい。これに向けて、自動車メーカーと〝共同開発的〟な取り組みを始めている」

佐藤「良いモデルを作るには、良いトレーニングデータが必要になる。加えて、MBDをやっていく上で、フルバーチャルから一つ一つの部品をリアルに置き換えていく時に、バーチャルと実機の連携が重要となるだろう」

古川「バーチャルで設計して、リアルに落としていくとなると、想定した物理現象とは異なる事が起こる可能性がある。そうなると、またバーチャルに戻して設計し直さなければならない。特にモデル化が遅れている車両系では、サスペンションの挙動など新たなチャレンジがまだあると思う」

佐藤「先ほどの古川さんの話にあったタイヤのモデル設計も同じ。タイヤはこれまで何十年と同じモデルを使い続けてきたが、従来モデルでは複雑化する要求を満たせなくなってきている」

清水「タイヤモデルだけではなく、これからは路面データも重要になってくる。路面のモデルが荒いと、音（ロードノイズ）の周波数などが出てこない」

阿部「従来は制御やプラントモデルを作るのが主流だったが、最近はそれだけでは足りない部分が出てきた。計測データをモデル化してフィードバックし、より良いモデルを作る―そういう流れになってきた。以前は計算に時間とコストがかかっていたが、技術の進歩でより精度の高いデータが多く取れるようになった」

清水「ADASの開発が進んでいる今、76ギガヘルツ帯や79ギガヘルツ帯といった高周波を利用したレーダーが増えている。2000年代初頭には軍事レベルでのみ使用されていた周波数帯で、これを正確に計測できるのは計測器メーカーしかない。こうしたことから、計測器メーカーと制御系ソフトウエアを開発する企業の距離が近くなってきているのではと感じる」

阿部「MBDといっても計測はやはり非常に重要。計測から得られるデータには、シミュレーションだけでは得られない知見がある。それをどういう風に上手く使うかが、MBDをもっと活用するという観点からみても重要になってくると思う」

佐藤「モデルを作って、計測データでトレーニングする際に合わないのは、モデルが足りないところ。その足りない部分を補完するために、現物の計測が必要になる。残念ながら、エンジン燃焼をはじめとした自動車の挙動については（計測が難しくて）解明されていない部分がある」

阿部「エンジン燃焼は化学変化のため、物理式で表現するのはなかなか難しい。そのため通常、エンジンのモデルを作る時はイータスやエー・アンド・デイなどの設備を使用してデータを取る。そのデータからエンジンのモデルを作るという流れになる。このような物理式だけでは達成できない領域で上手くデータを取り、活用することが大切だ」

―計測データはAIの学習にも活用しますか

阿部「自動運転開発においては、AIが学習するためのデータが必要になる。計測機から得たデータをAIに利用する事例としては、ADASやAD（自動運転）の画像認識がメジャーだ。この他には、故障予知でも活用されている。故障時のデータは取得しづらいケースが多いので、故障状態をシミュレーションで再現して、その状態のデータを故障時の計測データの代替として利用する、というのも最近のトレンドだ。デジタルツインの範疇（はんちゅう）に入る」

日刊自動車新聞社が記事利用を許諾しています。
掲載日　2021年３月22日　日刊自動車新聞　10面　©日刊自動車新聞社　無断複製転載を禁じます。