

今、世界の自動車で業界で起こっていること SDV (Software Defined Vehicle) という新しい考え方 IT アーキテクチャ特論 (はこだて未来大)

宗像尚郎

ルネサスエレクトロニクス株式会社
ハイパフォーマンスコンピュータ ソリューショングループ
シニアダイレクタ

2024-1-16

自己紹介 (Who am I)

総合半導体メーカーで 自動車向け SOC の基盤 SW の開発 に従事しています

■ ルネサスエレクトロニクス株式会社

- 日立、三菱、NEC の半導体事業が統合、グローバルな半導体専門メーカーに発展
- 自動車向け 大規模ソフトウェア基盤 (OS、プラットフォーム) 開発 に従事
- 社内のオープンソース開発活動 (Linux kernel 開発など) を管掌
- お客様の Connected Solution (IVI、Gateway) 向けシステム開発を支援

■ オープンソース開発コミュニティ (会社公認の社外活動)

- The Linux Foundation 元理事 (Board of Director)
- AGL (Automotive Grade Linux) プロジェクト、yocto プロジェクト理事
- COVESA (Connected Vehicle System Alliance) 理事
- 社外講師、講演、インターフェース誌などへの投稿など

自動車業界における「大規模 SW の開発の取り組みの変遷」を俯瞰してきました

自動車の何がユニークなのか

自動車の何がユニークなのか

CASE 実現には最先端 SW 技術が必要となる
真にオープンな「共創開発」実現までの道のり

自動車という製品の特殊性

自動車業界で起こっている「100 年に一度の大改革」とは？

自動車という製品の特殊性

他の工業製品と比較した時「自動車」のユニークさは何だろう？

自動車には **スマホ** や **ゲーム機** には無い**特徴** がある

- **ECU** と呼ばれるコンピューティングユニットが多数連携した **大規模分散システム**
 - 普及価格帯の車両でも 50+ 個程度、**高級車では 100 個以上** の ECU が使われている
 - 各 ECU は CAN バスなどの **車内ネットワーク** で結合されている
- 商品として **性能、価格、メカニズム** などの **バリエーション** が非常に多い
- **ドライバー、同乗者、歩行者の人命を預かる** ので **高い信頼性** が求められる
 - **機能安全 (Functional Safety)** という考え方が適用される (後述)
- **買い替えサイクル** が非常に長い (平均 **8.9 年**、15 年以上利用されるケースも)
- 日本にとっては **唯一国内に残された大規模な工業製品**
 - 家電製品、携帯電話、ゲーム機、通信機器などは、既に殆ど海外に流出している

自動車は個人が購入可能な商品の中で “最も複雑なシステム” であると言えるだろう

機能安全 (Functional Safety) という考え方が適用される

「一つの機能が故障した時でも、システム全体では安全性を担保する」冗長設計のルール

■ ハードウェア

- 二重化 (片方が故障しても、代替機能が機能を引き継ぐ)
- 故障状態の自己検出 (自己診断機能)
- 縮退モード動作 (一部の機能が欠落しても、安全状態を維持できる)

■ ソフトウェア

- 開発プロセス管理 (仕様の明確化、検証手順の明確化など)、完全な 変更来歴管理
- プログラムの 実行時間が常に一定 になる (キャッシュヒットによる高速化を否定)
- コーディング規約 (バグを作りこまないような記述法の適用)
- 自動車では ISO26262 という開発プロセス規定がある (HW、SW 両方に適用)
 - 4つの安全レベル (ASIL-A/B/C/D) が定義されている

人命に関わるミッションクリティカル領域で求められる安全要件をルール化したもの

車両開発には自動車メーカー以外にも多くの企業関わっている

自動車メーカー（OEM と呼ばれる）が一社でクルマ全体を開発しているわけではない

- 階層化された分散開発体制 が取られている
 - OEM = 企画、機能定義、概略実装定義 → 最終組み立て、販売、整備
 - Tier1 = 機能単位の ECU を開発（ハード+ソフト）して OEM に納める
 - Tier2 = ECU を構成する さまざまな部品（HW、SW）を Tier1 に提供する
- OEM のリーダーシップ範囲と責任分解点
 - OEM は車両の品質責任 を負い、欠陥が見つかりと リコール を行う必要がある
 - ECU 単位の品質保証、性能保証は Tier1 に委ねられている
 - そのため Tier1/2 サプライヤーが自動車技術の根幹を掌握 しているケースも多い
 - 近年は OEM が SW を内製化する動き が顕著になっている（後述）

OEM を頂点とした「トップダウンな分業開発体制」は自動車業界に特有の構造である

自動車メーカーは 何を自社内で開発し、外部から何を購入しているか

領域	2010 年以前	2011 年～2024 年	2025 年以降
車両デザイン	OEM	OEM	OEM
エンジン（内燃機関）	OEM	OEM → 一部導入	OEM（一部導入）
ミッション / ブレーキ	導入	導入	導入
サスペンション制御	なし	一部 OEM	一部 OEM
HVAC（エアコン）	導入	導入	導入
ラジオ / カーナビ	導入	一部共同開発	OEM 主導
ADAS/AD（運転支援系）	なし	OEM 主導	OEM 主導
駆動モーター制御（EV）	なし	OEM 主導	OEM 重点主導
バッテリー管理（BMS）	なし	OEM 主導	OEM 重点主導
Gateway（OTA）	なし	導入	共同開発
クラウド連携（connected）	なし	構想中（IT 企業連携）	OEM が主導したい

複雑なサプライチェーン：生産に関わる企業の数も非常に多い

自動車を構成している 部品点数は非常に多い

- 自動車生産工場への納入管理 はサプライヤーにとって大きな負担
 - 自動車独特の Just in Time (工場在庫ゼロ) の納品方式 が採用されている
 - 部品点数数が非常に多く、一つでも欠品すると生産ラインがストップ してしまう
 - サプライヤーの数が非常に多く、相互の依存関係 も複雑
- 自動車生産工場では、生産計画に対する部品在庫のバッファは最小限だった
- コロナ影響等により 半導体の供給問題が発生し自動車生産現場が大混乱
 - 自動車の 納期が 1 年以上という異常状態 が広範に発生した
 - (Just In-time を止めて) 工場内にバッファ在庫を持つ ことを検討開始
 - 更に OEM が半導体などの主要部品を独自調達、在庫化 する動きもある

100 円の部品が 1 点でも揃わないだけで、500 万円 + の自動車を完成させられない

自動車業界で起こっている「100年に一度の大改革」とは？

2016年パリモーターショーでのダイムラーによるCASE宣言



パリモーターショーでCASE戦略について語るダイムラーのディーター・ツェツェ CEO (2016年9月29日)。
提供: ABA/ニュースコム/共同通信イメージス



CASE とは

- **C**onected
 - クラウド連携
- **A**utonomous
 - 自動化、自動運転
- **S**hared
 - 共有化、モビリティ対応
- **E**lectric
 - 電動化 (EV 対応)

次世代の自動車が目指すべき4つの新しい方向性を CASE という言葉に込めた

CASE 対応（1） ユーザーの期待の変化

スマホの世界観、操作性に慣れたユーザーが自動車に求めているのは...

- ソフトウェア更新（OTA=Over The Air）によって
 - 機能をアップデートすることでクルマの魅力があせないようにする
 - 最新の通信規格への対応など、周囲のインフラの進化に追随できる
 - 新たに顕在化したサイバーセキュリティ対策を適用できる
- アプリストアの活用によって
 - 自分好みのアプリをインストールして機能をカスタマイズする
 - スマホやタブレットと同じアプリをインストールし、シームレスに利用する
- クラウド環境との密連携によって
 - 移動中にもネットワークを活用したリアルタイムな情報共有（SNS連携）
 - 自動車を乗り換えても、自分専用カスタマイズした環境をキャリアできる

スマホ前提の生活が当たり前のユーザーは、自動車にもシームレスな体験を期待する

CASE 対応（2） 社会インフラとの連携

クラウドとの連携 によってクルマは 新しい情報処理システムに進化 できる

- EV 車の 充電インフラ利用の最適化
 - 駐車スペースの最適配置（トラック専用のスペースの確保 等）
 - 充電スポットの予約管理 と 充電スケジュールの全体最適化
 - 電池残量に応じたモーター利用 の自動調整
 - ユーザーの 充電サービス会員契約情報 の管理
- 車両整備履歴の電子化 ← 欧州のディーゼル不正改造問題の影響も
- 車両転売時の情報管理
 - 個人情報 は確実に削除 し、車両の整備情報は残す 必要がある
 - サブスクオプションの管理（オプション契約は、車両ではなく個人に紐づいている）

クルマは1つの情報ノードとなり、情報セキュリティやプライバシー対策も要求される

EV シフト（電動化）

地球温暖化対策 をスローガンに 欧州主導 で電動化（EV 化）が進行中

- 複雑なメカニカル機構が必要なくなる → 自動車製造への参入障壁が下がった
 - 内燃機関エンジン（ICE：Inner Combustion Engine）
 - 変速機構（オートマチックトランスミッション、クラッチなど）
- 一方で EV 用の バッテリーは開発途上の技術（運用面では未解決課題が山積）
 - 充電時間
 - 充電インフラ の普及
 - 充電スケジューリング管理（電池残量、車両サイズに応じた最適配置）
 - 電池の使い方（SOC = State of Charge の最適化が重要）
 - EV 車を災害時の非常用電源として活用 ← 日本に特有 な社会ニーズ

既存の内燃機関自動車メーカーは、皆一様に EV 対応に苦戦しているように見える

参考：充電ステーション設置台数からみた、自動車のEV化の実像

中国における充電インフラ整備状況

- 直近5年で急速に整備が進んでおり、2022年末には180万基。日米欧を大きく引き離す規模



運転支援 (ADAS) / 自動運転 (AD) には 高い計算能力 が必要となる

高度な運転支援や自動運転には 高性能なセンシングや制御が不可欠 となった

■ 高度なセンシング

- カメラ画像 ⇒ 物体認識、距離計算 (複数カメラを利用) など
- レーダー ⇒ ミリ波と呼ばれる電波で 遠距離の物体を認識
- ライダー (LiDAR) ⇒ レーザー光線の反射で 近距離の正確な位置を特定

■ AI 処理 (画像解析 → 自動運転)

- 先行車認識追従 ⇒ アダプティブ クルーズ コントロール
- 交通標識認識、交通信号認識 ⇒ 速度制御 (リミッター) → 信号停止
- 車線認識 ⇒ ステアリング アシスト → パス プランニング (経路計画)

■ PC やスマホを超える能力をもった 超高性能コンピュータ も検討されている

- マルチコア CPU ⇒ 200 ~1000 kDMIPS レンジ (参考 RP5 : 110)
- GPU ⇒ 150 ~1000 GFLOPS レンジ (参考 RP5 : 51)
- NPU (AI プロセッサー) ⇒ 50 ~1000 TOPS レンジ (参考 EyeQ6H : 34)

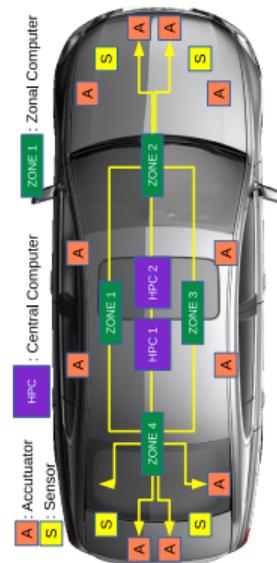
CASE 実現には最先端 SW 技術が必要となる

SDV (=Software Defined Vehicle) の概念

SDV (=Software Defined Vehicle) の概念

機能別配置となっていた ECU を 汎用の計算ユニットに集約

- これまでは **機能別の制御ユニット (ECU)** が多数存在した
- 機能追加 (変更) には **物理 ECU の増設 / 置換** が必要となる
- ECU 連携のための大量の配線 (ワイヤーハーネス) も必要
- BEV は制御が単純なので、制御 ECU 数を減らすことが可能
- **HW 機能の統合化、階層化** によって ECU 機能が統合できる
- **SW の変更によって機能追加 (変更) を実現させる**
- SW 更新には **通信機能を使った OTA** を活用する



SW の更新によって CASE に求められる「車両の進化」に対応していく戦略である

SDV の成立には 最先端 SW 技術をフル活用できるスキル が不可欠

ECU の再配置 (リレイアウト)

- 分散配置 → 中央高性能コンピュータ
 - 機能統合 (=SW 移植) が必要
- 将来必要な 処理余力 を持てるか?
- 車内ルーター (ゲートウェイ機能)
- ECU 間通信 の高速化
 - CAN → 自動車仕様 Ethernet
 - 狭域の無線ネットワーク
 - バッテリーとコントローラ間の通信

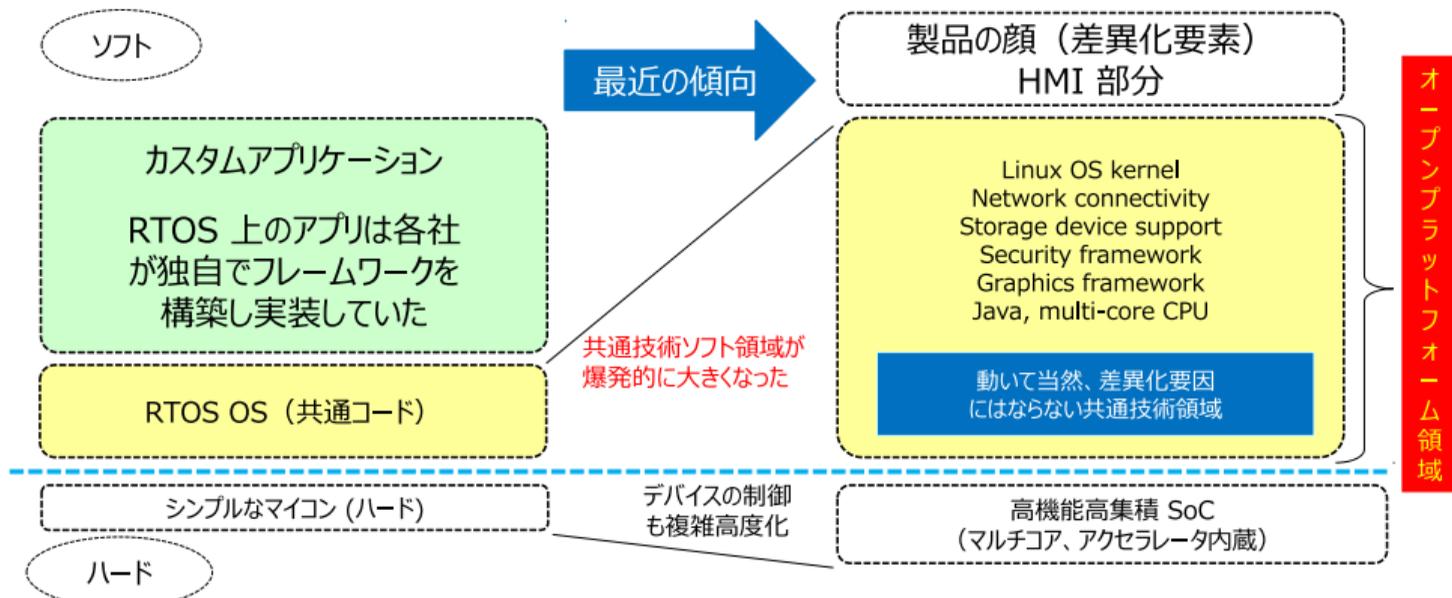
SW のポータビリティ (可搬性)

- HW パーティション (仮想化技術)
 - ハイパーバイザー
 - ヘテロ構成 CPU
- SW パーティション (コンテナ技術)
 - マイクロサービス
 - オーケストレーション
- 異なる機能安全レベルの混在
 - ASIL + QM が混在したシステム構成

SDV を実現するには、自動車産業として「最先端 SW 技術」を習得する必要がある

自動車業界が参加している産業コンソーシアム活動

商品差異化につながらない 非競争領域のソフトウェア比率が拡大



ソフトウェア規模が巨大化、もはや単独企業ですべて作るのには現実的でなくなった

GENIVI ⇒ COVESA (COConnected VEHICLE Systems Alliance)



COVESA

About Members Join

About COVESA

Board and Officers

FAQ

Contact

About COVESA

Accelerating the future of connected vehicles

COVESA is an open, collaborative and impactful technology alliance connected vehicles.

Working together, we are a force-multiplier, creating a more diverse ecosystem.

Our Purpose

The Connected Vehicle Systems Alliance (COVESA), formerly known as GENIVI, is a member-driven alliance focused on the development of open standards and innovation for connected vehicle systems, resulting in a more diverse ecosystem.

COVESA is the only alliance focused solely on developing open standards for connected vehicles, which now form a growing percentage of vehicles on the road. To-cloud connectivity has become a primary goal of automakers and suppliers.

COVESA is well-positioned as an experienced collaborative community, having introduced the Vehicle Signal Specification (VSS) and having launched the Vehicle Interface Initiative in 2019. Members are encouraged to build on this foundation by introducing projects that deliver specifications, open source licensed software and related materials that equip the industry with useful assets for commercial solution development.

GENIVI/COVESA の特徴

- 活動開始は 2009 年とかなり早かった
- 欧州 OEM 主導 の活動、但し... (次頁)
- 当初は Linux ベースの IVI がターゲット
- W3C との連携 で 標準化活動 を推進
- 以降活動スコープを Connected に拡大
- Android Automotive との連携も
- RTOS ベースの機能安全も視野に
- 2021 年 10 月に COVESA に改名

GENIVI 発足当初の体制 (2010 年発行の WP より)

2010年発行の White Paper より

<https://www.genivi.org/sites/default/files/GENIVI%20White%20Paper%20-%20Changing%20the%20IVI%20Landscape.pdf>



PARTNER ROLES:

BMW – in the role of the automotive OEM, supplied the requirements to be satisfied by the A Sample. The functional requirements took the form of 23 use cases, which targeted a combination of traditionally difficult consumer functions and automotive specifics. Within the project, the user interface for the device was delivered as binary code by BMW.

Magneti Marelli – in the role of the tier 1 was responsible for system integration, validation and application development. In addition, they developed the solutions for any OEM specific requirements and the glue code to the user interface and middleware.

Wind River – in the role of the OS + middleware supplier provided an early commercial version of the automotive platform and acted as the integrator of Independent Software Vendors (ISVs) code.

Intel – in the role of the silicon vendor supplied the hardware reference and Board Support Package (BSP) upon which the A sample was based.



Figure 3 - The BMW A sample

THE EVALUATION PHASE – THE VALIDATION OF AN OPEN SOURCE APPROACH.



Founded by BMW, GM, Intel and Wind River, plus several other charter companies, today's GENIVI membership crosses all levels of the automotive electronics supply chain including key innovation leaders. Over 75 members are active in the alliance as of August 2010, just 15 months after launch.

<https://www.genivi.org/sites/default/files/GENIVI%20White%20Paper%20-%20Changing%20the%20IVI%20Landscape.pdf>

AGL (Automotive Grade Linux)

THE LINUX FOUNDATION PROJECTS

AUTOMOTIVE GRADE LINUX

About Community Software Resources Newsroom Events

On-Demand Webinar:
AGL@Sea: A Marine Grade Linux

WATCH NOW >>

Vendor Marketplace: Have an AGL-based product or service? Apply to be included in the Ven...

What is Automotive Grade Linux?

Automotive Grade Linux is a collaborative open source project that is bringing together automakers, suppliers and technology c... a fully open software stack for the connected car. With Linux at its core, AGL is developing an open platform from the ground... enable rapid development of new features and technologies.

Download Software Members AGL Wiki News and Events Mailing List

AGL の特徴

- Linux Foundation 傘下のプロジェクト
- Code First (共創開発志向)
- 比較的 潤沢な財務基盤
- 当初はコントラクターが開発をリードした
- OEM (トヨタ、スズキ等) による貢献 拡大
- 日系 OEM 主体の活動に見えてしまう?
- メンバーは順調に伸長も、無償会員が多数
- 20 年に Amazon がプラチナ会員で参加

SOAFEE

arm

Armの最新テクノロジーが、自動車業界におけるソフトウェア定義型の未来を変革

September 16, 2021

2021年9月15日、英国ケンブリッジ発 一英Arm（本社：英国ケンブリッジ、日本法人：神奈川県横浜市、以下Arm）は本日、自動車サプライチェーンにおけるリーダー各社との協業を通じて、最新のソフトウェア・アーキテクチャとオープンソースのリファレンス実装である「Scalable Open Architecture for Embedded Edge (SOAFEE)」、ならびに自動車業界におけるソフトウェア定義型 (software-defined) の未来を推進する2種類の新たなリファレンスハードウェア・プラットフォームを提供することを発表しました。

成功へのロードマップ

SOAFEEは、自動車メーカーやシステム・インテグレーター、半導体、ソフトウェア、クラウドのテクノロジーリーダー各社が協力し、ソフトウェア定義型自動車向けのオープンスタンダードに準拠した最新のアーキテクチャを定義するという一連の取り組みの成果です。さらに、こうしたリーダー企業の分科会 (SIG) によって定義されたアーキテクチャの実装であるSOAFEEのリファレンス実装が今後、広範なプロトタイプ作成やワークロード検証、早期開発のための無償のオープンソース・ソフトウェアとして提供されます。互換性を最大限に高めて、機能安全に優れた、より迅速な設計手段を可能にするため、Armは業界をリードする商用ソリューション・プロバイダー各社と協力しています。

<https://www.arm.com/ja/company/news/2021/09/16-9-2021-new-arm-technologies-to-transform-the-software-defined-future-1>

The Eclipse Software Defined Vehicle (SDV) working group



THE SDV PROJECTS LANDSCAPE



ABOUT THE SOFTWARE DEFINED VEHICLE WORKING GROUP

- **OPEN TECHNOLOGY PLATFORM**
Open-sourced, modular software components and frameworks that are fully integrated into the developer experience with a high degree of automation and virtualization.
- **AUTOMOTIVE-GRADE**

STRATEGIC MEMBER



PARTICIPANT MEMBER



SDV 実現という共通の目標に対し、何故多くの活動が乱立している？

「共創開発」と「競争開発」を取り違えていないか？

- 大手自動車メーカーが連携するのは容易ではない
 - 誰がリーダーになるか を決めるのは困難
 - 各社には既に 自社独自の実装（過去資産）がある
 - 自社の企業グループ の仲間で徒党を組みたがる
- 政府も 国策として自国の自動車産業を守りたい
 - 各種標準化団体 との関係性（特に欧州）
 - 各国 政府による囲い込み（税制面の優遇など）
- OEM には SW を理解している人が（まだ）少ない
 - これまでの 自動車は HW First の技術開発 だった
 - サプライヤーも当然 HW 技術者の声大きい



狭い業界内でせめぎ合っているうちに、黒船が来てやられてしまうのではないかと心配

真にオープンな「共創開発」実現までの道のり

先行する IT 業界の「共創開発」への取り組みの経緯

IT 業界も 最初からすんなりオープン化に移行できた訳ではなかった

プロプラエタリ (proprietary) SW

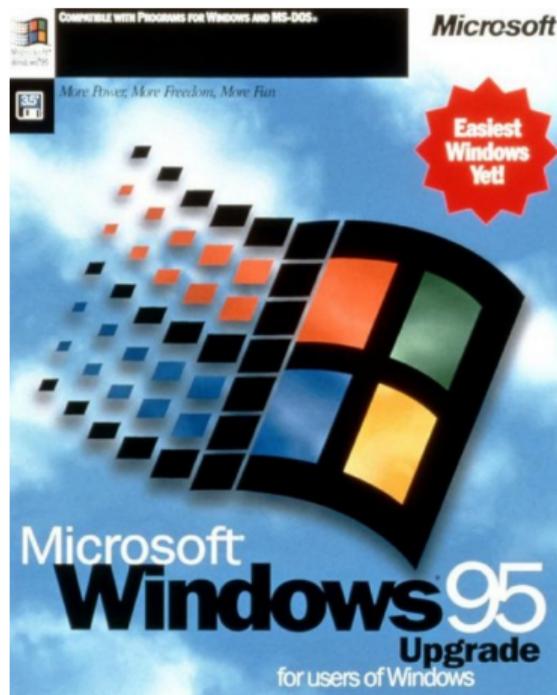
- 企業の **プロダクト (有償の商品)**
 - **バイナリー配布**
 - **ソースコード** は非開示
 - **コピーができない** 仕組みを採用
- Microsoft に代表されるビジネス
 - **業務での利用** を想定
 - 教育プログラムも充実
 - **HW 互換性** を検証し担保した

オープンソース (フリー) SW

- 自由ソフトウェア運動が起点
 - FSF (リチャード・ストールマン)
 - 改変、再配布、研究・利用の自由
- **商用 = 悪** という考え方が前提にあった
- **Microsoft に対するアンチテーゼ**
- 長期的な開発、保守の裏付けはない
- 技術サポートは Best Effort ベース

プロプラ SW でビジネスをする企業の多くが「オープンソースには否定的」だった

ブラウザ対決 (Internet Explorer 対 Netscape Navigator)



Netscape のコード公開が (anti MS としての) OSS 活性化を加速



COVID-19 GIFT GUIDE BEST PRODUCTS REVIEWS NEWS HOW TO FINANCE HEALTH SMART HOME

Netscape sets source code free

After three months of anticipation, Netscape Communications releases the source code for its Communicator suite.

Janet Kornblum March 31, 1998 12:10 p.m. PT

After three months of anticipation, Netscape Communications today finally released the source code for its Communicator suite.

Netscape this morning unveiled the much-anticipated release with a teleconference featuring breathy executive statements touting the significance of the move. The company actually posted the approximately 8 megabytes of compressed Communicator 5.0 code at 10 a.m. PT to [Mozilla.org](https://www.mozilla.org), the site Netscape has set up to be the central clearinghouse for source code-related information.



Netscape CEO Jim Barksdale took this photo in France a month after the company released source code for its Communicator suite.

Allen BUU

<https://www.cnet.com/news/netscape-sets-source-code-free/>

自動車の何がユニークなのか
CASE 実現には最先端 SW 技術が必要となる
真にオープンな「共創開発」実現までの道のり

先行する IT 業界の「共創開発」への取り組みの経緯
「共創開発」という新しい潮流

この頃の Microsoft は、徹底したアンチ Linux の立場だった

The Highly Reliable Times

VOLUME 1 - ISSUE 3 Windows Server 2003 special edition

RELIABILITY OF WINDOWS SERVER OVER LINUX:
KEY FOR CAPITAL ENGINEERING

"With the Linux-based platform, we would have a system crash at least once a week. Migrating to Microsoft Windows Server 2003 has virtually eliminated server crashes and we have vendor support."
-Ed Castilla, Information Technology Team Lead, Capital Engineering

READ REPORTS & CASE STUDIES

GET THE FACTS
ON WINDOWS SERVER AND LINUX

This site is dedicated to helping IT professionals compare Windows and Linux on key platform considerations such as reliability, security, and total cost of ownership.

Topics of Interest:

- Reliability
- Security
- Total Cost of Ownership

Port 25
Insights and analysis from the Open Source Software Lab at Microsoft: <http://port25.technet.com>

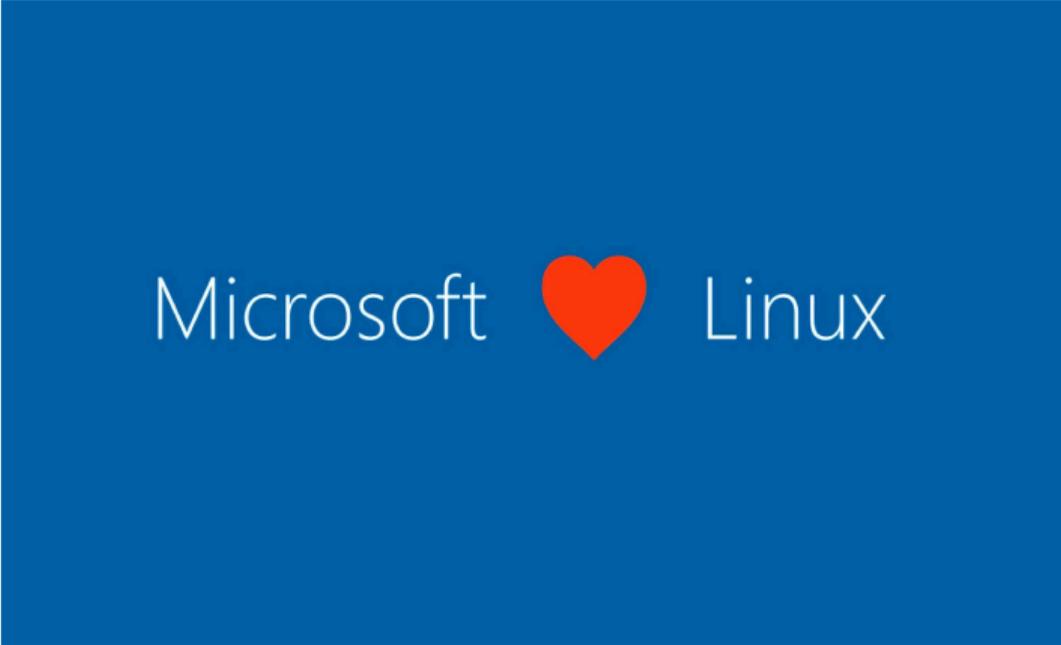
Featured Content:

Why do companies that try Linux switch back to Windows Server?

[Click here to find out](#)

https://gigazine.net/news/20070520_anti_linux_propaganda/

マイクロソフトは Linux が大好きだ (by CEO Satya Nadella, 2015)

A blue rectangular graphic with the text "Microsoft" on the left, a red heart symbol in the center, and "Linux" on the right, all in white text.

Microsoft ❤️ Linux

<https://www.microsoft.com/ja-jp/cloud-platform/Windows-Server-blog-Loves-Linux.aspx>

IT 業界には「オープン化は不可避である」という覚悟 が広がっていった

ユートピアとしてのオープンソース

- 推進力は **開発者の情熱に依存**
 - プロプラ製品に対する **対抗意識**
 - インフラの基盤を支える **責任感**
- 開発 **資金調達にはいつも苦戦**
- **開発者の高齢化** で継続性に課題も
- 一方で **フリーライダー（ただ乗り）** が
増えている側面も懸念される

生存戦略としてのオープンソース

- 一企業では SW を作り切れなくない
 - **規模拡大による複雑化**
 - **開発リソースの慢性的な不足**
- **脆弱性対策** は不可避な社会要請に
- **SW 互換運用性** が重要になった
- **抜け駆けを許さない** ように相互牽制
- **ビジネス的な意図** も透けて見える

微妙なバランスだが、業界全体で存続可能なオープンソース開発を支援していく方向性

自動車の何がユニークなのか
CASE 実現には最先端 SW 技術が必要となる
真にオープンな「共創開発」実現までの道のり

先行する IT 業界の「共創開発」への取り組みの経緯
「共創開発」という新しい潮流

「共創開発」という新しい潮流

本来、企業の研究開発は **自社の競争優位性を獲得** を目指した活動

研究開発 (R&D = Research & Development) の目的は「競争優位性」の獲得

■ アカデミア (学術界)

- **基礎技術領域** では純粋な技術探求 (= 何に役立つかが明確でない活動) も重視する
- 研究成果は論文などを通じて公開され、成果は共有される
- **産学連携活動** として産業界の意向を反映させた開発もある (増えている)

■ インダストリー (産業界 = 企業)

- 企業の **競争優位性の源泉** としての **差異化技術** の獲得が動機
- 明確な開発ロードマップと比較的短期間での開発成果の取り組みが期待される
- 研究開発成果は **特許化して公開** するケースを除き **原則として非公開**

各企業は自社 R&D は競争差異化の源泉だと考えるので、成果は「非公開」が常識

なのに 何故、共創開発（＝オープンな R&D 活動）に取り組むのか

多くの先端企業が「make or buy」から「make or buy or collaborate」に転換

- make 戦略 = 差異化技術については自社内でクローズに技術開発
- buy 戦略 = 非差異化領域の技術、時間が求められる技術は社外から技術導入
- collaborate 戦略 = 他社と連携して差異化技術のベースを共同開発
 - 開発規模が大きく自社だけでは必要なリソース（資金、開発者等）を集められない
 - オープンな活動とすることで、技術の中立性担保や開発スピードアップを図る
 - 企業間の連携による マジョリティ確保でデファクトを獲得する
 - 中長期的にメンテナンス可能な サステナブルなソリューションの構築
 - 企業同士で 似て非なる技術を重複開発するリスクを回避する

技術進化の速度、規模の拡大、グローバル化等のトレンドを反映した技術の新潮流

「デジュール スタANDARD」から「デファクト スタANDARD」の流れ

IT 業界では「リーダーシップ企業」の戦略によって「デファクト」が形成 されている

■ デジュール (dejure = 原則上の) スタANDARD

- 公的な 技術標準化団体 であらかじめ決められた手順を踏んで方式を策定
- 各企業の思惑などにより合意形成にはとても時間がかかる
- ISO/IEC、IEEE、JIS などの標準化団体がある

■ デファクト (de facto = 事実上の) スタANDARD

- ユーザーの選択によって結果的に主流となる
- 公式な技術標準化よりも早くトレンドが決まることも多い (流行り廃りは激しい)
- 企業はマーケティング活動、プロモーション活動を通じてデファクトを取りに行く

ハードウェアは「デジュール」が主流だが、ソフトウェアでは「デファクト」が拡大中

産業コンソーシアム活動は コミュニティ開発とは性質が異なる

OSS 開発コミュニティ = 個人ベース活動

- コミュニティの形成は自然発生的で、明確な創始者が居ない場合もある
- 活動参加は任意（通常、契約は不要）
- 原則年会費などの費用負担は無い
- 積極的な貢献が期待される
- 規模が大きくなると、コードリリースサイクル管理、マージルール等の運用ルールの整備が必要になる

産業コンソーシアム = 企業ベース活動

- 創設メンバー (Founding Member) (多くの場合企業) が明確である
- 明文化されたメンバーシップ契約に基づいて活動に参加する
- 参加費や年会費などの義務がある
- 開発参加には CLA (Contributor License Agreement) が必要な場合も
- 開発リソースコミット (=FTE) の要請

産業コンソーシアム活動は、明確な目的や意思を持った企業による共創活動である

「共創型コンソーシアム」は純粋な「開発コミュニティ」とは別物だが

Code First 型の共創活動

- **Founder のリーダーシップが強い場合**
 - 自社で開発済みのコードを持ち込む
 - コードの品質や要件適合性はケースバイケース
- **コンソーシアム内でコードを新規開発**
 - 参加メンバーがコードの共創開発を行う（調停は大変困難）
 - メンバー会費で新規に開発委託
 - メンバー企業が推奨する既存ソリューションを採用する

Spec First 型の共創活動

- 参加メンバーの要求仕様（要件定義）の収集を行う
- 各メンバー企業がそれぞれ持ち帰って実開発を実施し、成果を持ち寄る
- コンソーシアム自体はで行うのは
 - 重複開発摘出とロードマップ共有
 - 外部への広報活動（更なるフラグメントの回避）
 - コンソーシアム成果の一般化活動

デジュール志向の活動、デファクト志向の活動の両方のタイプが存在する

活動に参加する企業にも、それぞれの期待値と振る舞いがある

テクニカル面の期待

- 共創開発 への参加（先端技術の取得）
- 自社技術の デファクト化 を狙う
- 業界動向など、技術情報 の取得
- 攻めの参画
 - 自社エースエンジニアの投入
 - 積極的な開発貢献
- 受け身
 - 開発者会議等への参加
 - 情報収集モード に徹して発言せず

ビジネス面の期待

- Founder 企業に 参加を要請された
- ビジネス獲得の前提 として参加
- 企業間の 会話チャンネル 確保
- 共創活動参加を 社会にアピール する
- 積極活用
 - マーケティング機会 として有効活用
 - プレスリリース等で活動をアピール
- 消極的な対応
 - 最低ランク会員 で参加実績作り

まとめ

- 近年の自動車 は AD/ADAS の進化や EV 化によって 極めて高度な情報処理（画像処理、経路計算、クラウド連携）を行う分散コンピュータシステム に進化した。
- その結果、自動車業界では仮想化や分散計算システムなど 最先端の SW 技術を理解したエンジニアが圧倒的に不足 しており、SW 人材の獲得に力を入れている。
- 同時に SDV を実現するための、差異化には寄与しないが高い信頼性が要求される 共通技術 を確立するために、企業間で連携して共同検討・開発を進めるための 産業コンソーシアム活動 を立ち上げている。
- しかし現状は同じ目標を持った類似の活動が乱立しており、真の意味で「オープンな共創開発」の体制ができていない状況 である。この状況を打開していくために、SW の本質を理解したエンジニアの活躍が多いに期待されている。