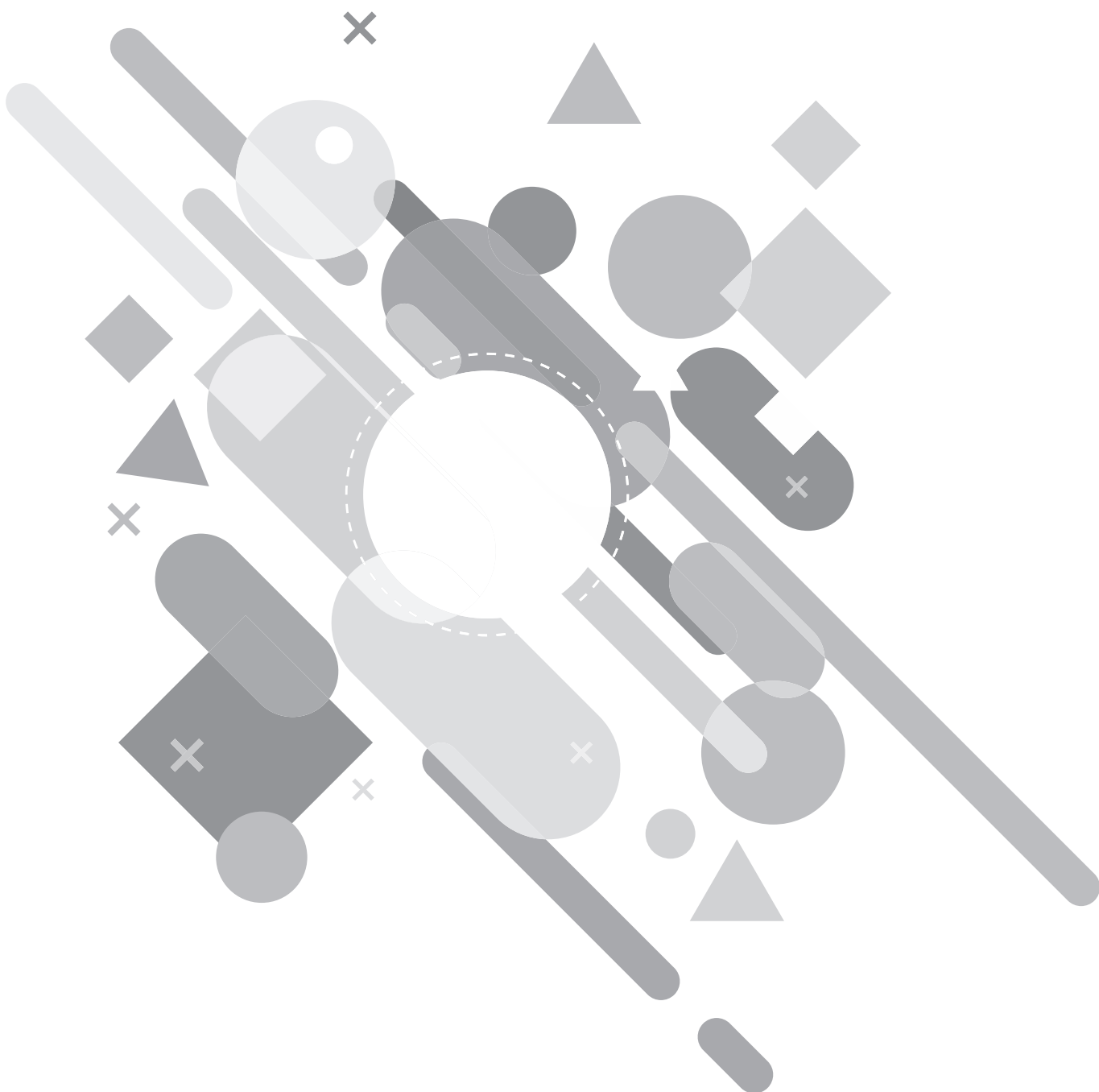


調査報告書



平成 30 年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」

調査報告書

目次

| | |
|----------------------------------|----|
| 1. 調査趣旨・概要 | 3 |
| 1.1. 調査の趣旨 | 3 |
| 1.2. 調査の概要 | 4 |
| 2. 調査報告 | 6 |
| 2.1. 有限会社ワイズマン 様 | 7 |
| 2.1.1. 企業情報 | 7 |
| 2.1.2. 調査報告 | 11 |
| 2.2. サイバートラスト株式会社 様 | 15 |
| 2.2.1. 企業情報 | 15 |
| 2.2.2. 調査報告 | 19 |
| 2.3. インタープラン株式会社 様 | 23 |
| 2.3.1. 企業情報 | 23 |
| 2.3.2. 調査報告 | 26 |
| 2.4. 株式会社コピキタスAIコーポレーション 様 | 31 |
| 2.4.1. 企業情報 | 31 |
| 2.4.2. 調査報告 | 35 |
| 2.5. 株式会社DTSインサイト 様 | 39 |
| 2.5.1. 企業情報 | 39 |
| 2.5.2. 調査報告 | 43 |
| 3. まとめ | 47 |

1. 調査趣旨・概要

1.1. 調査の趣旨

本事業は、これまで専門学校で行われてきた組込みシステム開発の教育に、組込みネットワーク技術、データベース技術等を付加し、それら技術を用いて、IoT時代に対応した組込みシステム開発ができる組込み技術者を養成するための教育カリキュラム・プログラムを開発することを目的とする。

今後、新たな機器によるネットワーク接続の増加が見込まれ、その機器のほとんどがIoT機器（従来の組込み機器がネットワーク接続されている機器）になると予想されている。IoT時代のネットワークシステムにおいては、従来のようなサーバーに機器が接続する形だけではなく、IoT機器とIoT機器が相互に通信する。また、通信の結果、人の判断を介さずに結果を出力することも可能となりつつある。今後はIoTに精通したエンジニアたちの存在が必要不可欠で、日本の目指すSociety5.0の人的基盤としても重要である。

このような背景の中、エンジニアのIoTへの対応が急務だが、組込みシステム開発技術は高度化・複雑化しており、かつ組込みネットワークの技術が必要など、求められる知識や技術の量は従来とは比較にならない。IoT機器に対応したシステム開発技術者の計画的な育成が教育機関において求められる。

組込みシステム開発技術教育は、単独の閉じたシステムとしての開発として実施されがちだった。現状、組込みネットワークや相互間のデータのやり取りによるシステム稼働等に対応した技術者育成はほとんど行われていない。クラウドサービス、ビッグデータ処理技術、IoT機器の進展により、組込み機器が相互で連携するシステム開発が現場で求められる中、これらの技術に対応した技術者の育成が課題となっている。

この数年、ネットワークに接続する機器は種類・数量ともに爆発的に増加し、今後Society5.0の社会が実現するなら、より多くの機器がネットワークに接続することになる。IoT機器や情報システムは社会を支える基盤であり、そのシステムの開発、運用、保守はSociety5.0を維持発展させるために必要不可欠である。

本事業では、実践的な職業人育成のため、組込み (IoT) システム開発企業と連携し、ネットワークに接続する組込みシステムの設計・開発および組込み・IoT に関する最新技術動向の情報提供を受け、産業界に求められる技術の習得を目指し、演習、企業内実習を取り入れた教育課程を設計する。また、技術的な観点から、組込みシステム開発、組込みネットワークシステム構築、新たな通信規格への対応、エッジコンピューティングのシステム開発、データの標準化等の技術に対応した組込みシステム開発技術者の育成を目指す。

1.2. 調査の概要

- 目的

今後増加する IoT 機器への対応状況、ネットワークで接続されたシステム等の知識・技術の範囲、新たな技術への対応状況と将来的な予想及び Society5.0 で予測される組込みシステムの将来像と技術の進展の情報を収集し、教育プログラムに反映する。

- 対象

組込みシステム開発関連企業 (5 社)

- 調査手法

訪問によるヒアリング

- 調査項目

組込みシステム開発の高度化・複雑化の実態、組込みネットワークシステムへの対応状況、IoT 機器のシステム開発状況及び技術エッジコンピューティング技術の状況と将来の予想および Society5.0 で予測される組込みシステムの将来像と技術の進展の情報、さらに、それらに対応する技術者像と必要な知識やスキル。

- 分析内容

組込みシステム開発の産業界での技術と、現在、専門学校で学習する内容を比較し、不足部分を見据え、今後の教育内容を検討する材料とする。

- 成果の活用

教育カリキュラム、科目・シラバスへの反映、教育教材・演習教材の内容に反映、教員育成研修プログラムに反映する際の基本情報とする。

2. 調査報告

2018年12月5日～20日に、東京都内の組込みシステム開発企業5社に訪問し、ヒアリングを行った。各社から、理念や特長、事業内容や取り組み、組込みシステム開発の高度化・複雑化等の変化や実態、組込みネットワークシステムへの対応状況、IoT機器のシステム開発状況及び技術の状況と今後の予測、およびそれらに対応する技術者像と求められるスキルを伺った。

ヒアリングを行った5社は、規模や製品・サービスにそれぞれに特徴を持ちつつ、ともに受託開発と自社開発を行う企業で、業界を牽引する企業であり、業界の縮図とも言える企業群である。

ヒアリングを行った企業は以下のとおり。掲載はヒアリング順。

- 有限会社ワイズマン 様
 - 小規模企業、開発から受託まで広範囲対応し柔軟性が高い
- サイバートラスト株式会社 様
 - セキュリティの専門会社であるとともにLinux事業を行う
IoTセキュリティ関連協議会の事務局も務め、業界全体の普及活動も行う
- インタープラン株式会社 様
 - ハード/ソフトの設計・開発を行う中堅企業、マイコン、車載など対応
- 株式会社ユビキタスAIコーポレーション 様
 - 上場企業、組込みシステム技術協会役員やスキル標準検討委員等、業界支援活動も行う
- 株式会社DTSインサイト 様
 - 大規模企業、車載・マイクロコンピュータ、開発ツール、各種機器製造を行う世界的企業

2.1. 有限会社ワイズマン 様

2.1.1. 企業情報

● 基本情報

企業名：有限会社ワイズマン

設立年：1990 年

社員数：1 名

主な事業内容：

- ・ コンピュータシステム開発・改修
- ・ ソフトウェア開発
- ・ マイコン制御
- ・ ミニソーラー発電装置
- ・ 農業 IoT コンサルティング
- ・ 工場 IoT コンサルティング
- ・ プログラミング教育コンサルティング
- ・ その他 IT ソリューション

● 事業内容・沿革について

事業内容

有限会社ワイズマンは、コンピュータ全般のシステム開発を主な事業とする企業である。特にソフトウェアの開発が現在は事業の中心となっている。また、文科省事業で IoT の活用に関するテキスト作成や講義を行っている。

事業の沿革

創業者の原田氏は、元々は機械メーカーの生産技術部で家電製品などの開発に携わっていた。現在ではあたりまえになっている家電へのマイコンの搭載や、製品の要求設計における自動制御機能などの開発や実現に取り組んだ経験が技術的な基礎となっている。当時はこうした技術が模索段階であり、生産性や原価率への影響も大きかったため、重要な企業秘密であり、企業としての計画を理解して形にすることが現場でも求められ

ていた。

会社設立後、仕事の性質上なかなか外部へはそうした仕事は少なかった。一方で、メーカーのサポート切れや、承継によって取得した古い機械の設定調査やメンテナンス、故障部分の代替機といったニーズに対するソリューションの提供が主な事業となる。

その後、生産機械の改修だけでなく、企業や事業主のさまざまなニーズに対応する総合 IT コンサルティングを行うようになる。自社でハードウェアからソフトウェアの企画・設計・開発までを手がけるが、マンパワーや専門性の問題から、一部は専門の業者に外注している。

現在は、業界や分野を問わない広い顧客層に対して IT 技術によるソリューションを開発・提供する一方で、文科省事業にも参加し、委託の教材執筆や講義も行っている。

● 企業としての強みや特徴

企業としての強み・特徴

広範囲に及ぶ技術的バックグラウンドを活かし、組込み系ソフトウェアやコンピュータシステムのみならず、さまざまなニーズに対してソリューションを考案・提供することができるのが強み。顧客層も行政機関や医療機関、工場、農場、教育機関、流通業、その他一般企業など非常に幅広い。

企業としての理念・こだわり

顧客からの依頼は、「自分にとっての仕事であり命題」と考え、解決できることは必ず解決するようにし、また、「可能な限り自社開発」を心がけている。自社開発を行うことで、仕組みや技術、ニーズについて理解が深まる。エンジニアとして、十分できる案件だけを請けおうのではなく、努力や研鑽すれば届くところまで請けおい、解決に結びつけていくというスピリッツを大事にしている。

開発体制

開発するシステムの規模や種類により、1人から十数人までさまざま。規模の大きいものは、自社は仕様設計に携わり、社外（協力会社や外部のエンジニア）に依頼し共同で開発している。技術進歩により、システムのモジュール化が進み、全体の一部だけを刷新する開発案件が増えている。そのため、多人数体制はさほど重要ではなくなりつつあると考えている。

● 開発システム・受注案件の一例

- ◆ 脳波分析装置
- ◆ 高周波・中周波・低周波治療器
- ◆ リハビリ用トレーニング器
- ◆ 歩行補助システム
- ◆ 不整脈治療装置
- ◆ 輸入食品検査業務管理システム
- ◆ 環境分析検査業務管理システム
- ◆ 健診システム
- ◆ 配送システム
- ◆ 消防署指令台システム
- ◆ 消防署指令代行アシストシステム
- ◆ 病院窓口会計システム
- ◆ 家畜市場牛管理システム
- ◆ 産業廃棄物収集管理システム
- ◆ アームロボット群管理システム
- ◆ 携帯メール連携農業日誌システム
- ◆ 携帯メール連携農業 DB 検索システム
- ◆ IT・ICT・IoT 関連教材開発
- ◆ eラーニング教材開発
- ◆ PC・コンピュータ講座

2.1.2. 調査報告

調査日：2018年12月5日

対応者：代表 原田賢一氏

● 組込みシステム開発の高度化・複雑化の実態

従来の「機器とネットワーク接続」

現在のIoTとは違うものの、機械から社内ネットワークへ接続して情報をやり取りするような機械は昔から存在する。また、白物家電へのマイコンの組込みなど、データ収集により自立的に判断・動作する機械の歴史は古い。

マイコンチップの集積化とエッジコンピューティング

しかし、現在は集積化が進み、設計も非常に緻密になっている。1個のチップの中にメモリや通信用のインターフェイス、制御のためのI/O、デジタル入出力やアナログデジタル変換器、ADC（ADコンバータ）なども搭載され、パソコン並になりつつあると実感している。今後はこれらの性能を活かし、マイコンでもエッジコンピューティングが可能と見ている。

まだまだ無線を搭載したマイコンは少ないが、今後増えてくることで良い技術を活用したコントローラが増え、さまざまなソリューションに活用できると期待している。

● 組込みネットワークシステムへの対応状況

IoTによる農場管理システム

農業ITの分野では、センサーと無線ネットワークを組み合わせ、スマホやパソコンで自宅に居ながらにして農場における温度や湿度などのさまざまな情報を受信する技術がすでにでき上がり、実用されている。

IoTによる工場管理システム

上記の農場管理のシステムを応用し、工場でも活用が可能と見られる。工場の場合、農場以上に落差のある温度環境下での安定動作や、騒音や防音壁などによる電波妨害など特有の事情はあるが、設計次第で解決することが可能。

● IoT 機器のシステム開発状況・技術動向と今後の予測

マイコン・無線技術の高機能化により安価にエッジコンピューティングが展開

農業 IT の分野では、センサーと無線ネットワークを組み合わせ、スマホで情報を受信する技術がすでにでき上がっている。Wi-Fi や Bluetooth といった技術も日進月歩で進んでいて、通信速度の他にも通信距離や電力消費量なども変わって来ている。1 チップのマイコンの中に無線ユニットも含まれるようになってきており、今後は太陽光発電パネルや無線充電技術などを組み合わせることで充電不要の装置にすることが可能。

このようなものはヨーロッパでは既に国で規格化されており、安価に提供されている。小指の先程度の大きさの機械とパソコンがあれば農場の温度や湿度を定期的に受信することが可能。雨天や災害時に農場の状態を見に行くのは安全性へのリスクも高く、特に高齢者において重要で、現場からもニーズを受けている。こうした機器へのニーズは、さまざまな業界にあるはずで、規格の確立や技術の啓蒙・浸透により一層広がると予想される。

ものづくりの分野でも、工場の管理などでこうした無線技術を応用することが可能と見る。工場の場合は、雑音や粉塵、パーティションなどの通信上のノイズは課題となるが、それでも長いものなら 6,000m 程度の距離で通信が可能なものも出ている。以前はそのレベルでの通信はアマチュア無線や免許を要する高度な無線しかなく、しかも数百万円ほどの設備が必要で手が出なかったが、今はそのレベルの機器が数万円で手に入るため課題解決が安価にできる可能性が増している。

IoT では、コンピュータや無線などの通信技術、ハードウェアの能力を考慮して適材適所に組み合わせて行くことが必要となる。しかし、技術だけでなく個々のスペックの変化も新しいものを作り出す上で重要な要素である。CPU ひとつを見ても集積数が増えてチップのコア数が増え、処理能力が向上したことで AI なども搭載可能になった。そのため、マイコンレベルでも従来のサーバーのようにエッジコンピューティングが実現可能となりつつある。

● 今後の組み込み開発のエンジニアに必要とされる技術や、求められる人材像

知識の幅と最先端技術への興味関心

幅広い技術そのものを細かく知る必要はないものの、どのような種類の技術があり、どの種類の技術をかけ合わせて使うと良いのかが理解できていると有利。エンジニアは技術の変化についていく上で、進化の背景や従来の技術を知っておくことも大切。最先端の技術知識があれば理想的だが、まずは常に興味を持つことが大切。

IT の基礎的概念・知識と、思考の基礎としての数学

基礎的な IT の知識や概念をしっかりと学んでおくことが望まれる。また、技術的なことに携わる上で数学は避けられない。難しい数式を解ける必要はない。例えば、エクセルに計算式を記述できる程度に数学的な思考ができるように、数学をしっかりと学んでほしい。理解が及ばなくても数学は嫌いではない、わからなくても興味を持ってついていける意識が大切。

IoT 対応のための無線知識

IoT に携わるなら今後は無線に関する知識が必須になる。インターネットの Wi-Fi (IEEE802.11) をはじめ、Bluetooth や ZigBee (ジグビー) などさまざまな新しい無線通信技術とともに、従来の無線に関する要素技術などにも理解があると良い。

VHF 帯のテレビ放送利用がなくなったように放送用の電波も変化があり、PHS の帯域利用など電波の使い方自体が、国の電波法改正によって変わってきている。ドローンなども政府が行うこうした周波数の割当てや法制度の影響を大きく受けることになる。

また、無線が飛ぶのはエネルギーがあるからで、無線のエネルギーを活用した充電はスマホだけでなく自動車などへの応用も期待できる。おもちゃのレベルでは既に完成しているので、今後は実用レベルにするだけである。エネルギーという面からも無線を考えていく必要があり、関心をもってほしいと考える。

課題に立ち向かう職業人としてのエンジニア育成

エンジニアは技術だけを追うのではなく身の回りの課題解決に対して高い意識を持ってほしい。それがエンジニアスピリットであると考えている。社会の一員として、技術をどう使って利益をもたらすかを考えることが求められる。専門学校は技術教育だけではなく、職業人をいかに育成するかを考え、教育プログラムに反映して行ってほしい。

2.2. サイバートラスト株式会社 様

2.2.1. 企業情報

● 基本情報

企業名：サイバートラスト株式会社

設立年：2000 年

主な事業内容：

- ・ IoT 事業
- ・ Linux/OSS 事業
- ・ 認証・セキュリティ事業

● 事業内容・沿革について

事業内容

サイバートラスト株式会社は、大きく「Linux/OSS 事業」「認証・セキュリティ事業」「IoT 事業」を展開している IT 企業である。Linux 分野はサーバー、組み込みの両方を一社で請け負うことができる希少な企業でもある。創業時からの Linux の技術開発力と認証サービスのノウハウを活かした、セキュア IoT プラットフォームによるソリューションを提供する。

事業の沿革

2000 年にミラクル・リナックス株式会社として創業。エンタープライズ Linux、組み込み Linux を中心に Linux を利用したソリューションサービスの提供を行う。

2017 年 10 月に、日本における電子認証サービス最古参のサイバートラスト株式会社と合併。

● 企業としての強みや特徴

企業としての強み・特徴

国内の Linux カーネルエンジニアは 500 人程度と言われており、その中でも高度な技術力を持つエンジニアが 100 人以上サイバートラスト株式会社には所属しており、

人的資源に強みがある。また、合併によってサイバートラストの電子認証を始めとするセキュリティに関するノウハウや社会的な信頼を得ることができた。これにより、IoTにおいて欠かせないセキュリティを意識した開発で先を行くことができる。

企業としての理念・こだわり

サイバートラスト株式会社の企業理念は「信頼とともに」。

会社が合併して新しい事業に取り組んでいく中、「信頼」に最も重点を置く。顧客や社会に対し、信頼を守るということをサービスという形で提供していく。認証とはそのような技術を形にしたもの。

Linux 機器のサポートも 10 年、15 年と長期を前提として提供しているが、それだけの長期のサポートを考えてもらうには信頼関係が必要。

開発体制

企業全体の社員数としては 250 人程であり、そのうち技術者が半数以上。プロジェクト単位で見ると、3~5 人で取り組んでいる案件が多い。車載アプリなど、大規模な開発が必要になる案件では 20~30 人ほどになることもあるが、その場合は外部のエンジニアなどにも協力してもらい、自社ではコアな部分を 3~5 人程度で受け持っている。

● 開発システム・受注案件の一例

- ◆ クラウド環境統合監視プラットフォーム
- ◆ グローバル企業向けデジタルサイネージ
- ◆ 組込み Linux ソリューション
- ◆ 統合システム監視システム
- ◆ パブリック証明書サービス
- ◆ 電子認証局サービス
- ◆ トラストサービス

- ◆ 脆弱性診断サービス
- ◆ 情報セキュリティコンサルティング
- ◆ ICT ストレスチェックシステム
- ◆ ドローン&クラウドソーラーモジュール IR 検査サービス
- ◆ ドローンによる精密農業支援

2.2.2. 調査報告

調査日：2018年12月19日

対応者：4名

副社長 執行役員兼 CTO プリンシパルエバンジェリスト 伊東達雄氏 他3名

社員数：248名

● 組込みシステム開発の高度化・複雑化の実態

RTOS から Linux へ

現在、医療系や車載系のシステムの IoT 化や、工場における FA（ファクトリーオートメーション）化が進んでおり、従来の RTOS（リアルタイム OS）から Linux へと機器の OS の主流が変わり始めている。IoT 時代になり、ネットワークへ接続する必要性が増しており、その中で Linux は従来の RTOS よりも圧倒的に有利である。また、UI（ユーザーインターフェース）においても、Linux はリッチな UI を備えているため操作や監視がしやすい。また、半導体のドライバへの対応も優れているなどの点でも Linux は優位性がある。

セキュリティに関するメーカー責任の変化と対応義務

海外ではすでにセキュリティに関するメーカー責任が増大している。アメリカのカリフォルニア州ではセキュリティ機能はソフトウェアアップデートが可能でないと、製品は市場から排除されるようになる。今後は日本でもそうになっていくし、2020 年からは改正民法によって5年は少なくともセキュリティパッチを当てる必要が出てくる。これは Web カメラなどの機器が乗っ取られ、踏み台になった場合などにおいて、製品を作ったメーカーにも責任が問われるようになるということであろう。

そうなれば、セキュリティや、それを配布するためのネットワークなどの知識も必要になる。組込み向けのソフトウェアを作るだけでなく、セキュリティを知らないとモノを作れなくなっていく。

超長期サポートが標準になる

PC やスマホなら数年で買い換えが可能だが、監視カメラなどの IoT 機器なら 10 年

15年は使うのが一般的。この長いプロダクトライフサイクルを満たす商品やサポート、セキュリティ対策を考えていかなければならない。製品を開発販売して終わりの時代ではなくなってきた。当然、ハードウェア・ソフトウェア両面における対タンパー性の向上についても考慮しなければならない。しっかり考えていかないといけない。

● 組み込みネットワークシステムへの対応状況

オープンソースの活用による素早いアップデート対応の実現

Linux そのものが OSS にあたるが、OSS は世界中で同じものが使われているため、問題発生時に発見や解決が非常に速くなり、インシデントが生じる前に対応しやすい。世界各国のエンジニアが別の観点で検証やバグフィックスを行っているため、一企業で穴を探すよりもずっと信頼性が高くなっている。こうした OSS を活用することでアップデートの高速化を実現している。

デファクトスタンダードとしての Linux と既存の RTOS との併用をサポート

現在の IoT では、ネットワーク接続や UI などの優位性から Linux がデファクトスタンダードになりつつある。ここで課題になるのが既存の RTOS をどうするかだが、ひとつのチップ上で Linux と RTOS の同時実行を可能にすることで、既存の資産を活かしつつ IoT のネットワーク機能をもたせることができるようにしている。

● IoT 機器のシステム開発状況・技術動向と今後の予測

OSS を活用できなければ生き残れない

現在、大手企業でも OSS の活用に動き出している。昔のように、自社開発の製品だからとそのソースをブラックボックスにすることが不利になってきた。世界中で多くの技術者が専門的な観点から検証し、バグフィックスに関与している OSS は、信頼性も高く、また問題の発見や解決が非常に早い。今後はどこにどういう OSS があり、自社のビジネスにどのように活かせるかを知っている企業が強くなる。

IoT 機器の特性を理解したセキュリティ対策が重要になる

今後、IoT の進展によって世界で 350 億台に上る機器がインターネットに接続するようになる。インターネット上でデータは国境を容易に超えるが、同時にセキュリティリスクも国境を超えている。すでに IoT デバイスへの攻撃は始まっている中、まだ市場に出回っている機器の 70%ほどのデバイスは脆弱性を抱えているとのデータもある。設計・製造から運用・保守に至るまで、長い製品ライフサイクルを踏まえた上でのセキュリティ対策や機能の実装が求められるようになっていく。

● 今後の組み込み開発のエンジニアに必要とされる技術や、求められる人材像

Linux や OSS のソースコードを読み取れる技術者

企業規模に関わらず、組み込み機器の OS が RTOS から Linux などの OSS に移行してきている。従来見られたような、他者のソースコードは読めないような技術者では困る。ソースコードを読み取れる能力が必要となってくる。

また、OSS はどの企業でも共通して求められるため、エンジニア自身も転職などの際にも有利になる。

コミュニティで活動できる技術者

技術者のコミュニティの中で、色々なコードに触れ、それに対して意見するという文化を知ることが大切。個人はコミュニティでの評価がモチベーションになり、企業としても OSS への貢献に尽力できる。わからないことはコミュニティで尋ねることで解決するなど、実務仕事にも活用できる。

英語のドキュメントに対して抵抗がないこと

OSS をはじめ、最新の技術はアメリカが先行しており、マニュアルの多くは英語で書かれている。会話などは AI 翻訳機などもあるのでそれほど強調する必要はないが、マニュアルは自分で読んで理解する必要があるので読み書きなどはできた方が良い。特に高専や専門学校生が弱い部分であると感じている。

2.3. インタープラン株式会社 様

2.3.1. 企業情報

● 基本情報

企業名：インタープラン株式会社

設立年：1985 年

社員数：10 人

主な事業内容：

- ・各種電子機器の開発・設計・製造
- ・カーアクセサリーの設計・製造・販売
- ・各種機器のメカニカル設計
- ・ドキュメント作成

● 事業内容・沿革について

事業内容

インタープラン株式会社は、さまざまな電子機器のハードウェア・ソフトウェアの開発に携わる企業である。特に創業時からマイクロコンピュータのシステムに多数携わっており、現在もそのノウハウを活かして最先端の IoT 電子機器の開発・設計・製造などに取り組んでいる。

事業の沿革

創業した 1985 年当時は、デジタル IC、アナログ IC 用の LSI テスター用テストプログラムの開発や試験などが主な案件だった。当時は輸入した半導体を大手企業に納めるが品質や信頼性が悪く、顧客の要求を確保するためのビジネスがあった。

その後、組込みマイコンのハードウェアやソフトウェアを設計・開発がメインになり、仕様書や回路図、部品表などの設計資料を納品するようになる。

マイコンが機能向上し、さまざまな製品へ普及されると、ハードウェア・ソフトウェ

アの両面から設計・開発を行うようになる。製品はアミューズメント機器、健康・美容器具や温度センサーなど幅広い分野で用いられている。また、カーナビなどの車載システム案件やさまざまな機器における画像圧縮処理システムなどの開発に携わる。

近年は自社開発の長距離対応の無線モジュール機器が、IoT化を背景に需要が広がり、機器販売から組み込みシステム開発などさまざまなソリューションを提供。ファブレス企業として多くのパートナー企業と顧客のニーズに応える開発を行っている。

● 企業としての強みや特徴

企業としての強み・特徴

インタープラン株式会社は、創業時から磨き上げてきた組み込みマイコン技術をベースとして、それを応用した製品を開発～納品できることが強み。小規模な事業所であるがゆえにひとつの製品を製造する際に、エンジニアが最初から最後まで一貫して全行程に関わることが多い。そのため、幅広い技術を身に着けた技術者を抱えるようになったことも強みである。

また、従業員のヒントや、顧客からの問い合わせに対し、前向きに「やってみよう」と挑戦する雰囲気があり、互いのアイデアを検討し、形にしていく文化がある。

企業としての理念・こだわり

小規模な組織ならではの機動力を活かし「柔軟にお客様のニーズに答えていく」姿勢を大事にしており、そのためにエンジニアたちが研鑽・協力することを惜しまない。

また、「インターネットで調べるだけでわかることばかりではない」と考え、実際に勉強し、手を動かし、知恵や考えを稼働させて目的を達成することを重視している。

開発体制

エンジニアは6人でハードウェア・ソフトウェア両方、ソフトウェア専門、ハードウェア専門などそれぞれに技術の専門分野があり、チームを組んで案件に対応する。

プロジェクトの規模や種類によって参加する人数はまちまちだが、最多で4～5人ほど。1人で全て対応しているケースもある。

● **開発システム・受注案件例**

- ◆ 電子回路ハードウェア（マイコン、デジタル、アナログ、パワー、充電制御、無線通信など）の開発・設計・製造
- ◆ マイクロコンピュータのファームウェアの開発・設計・製造
- ◆ プログラマブルロジック IC のソフトウェアの開発・設計・製造
- ◆ パソコン、Android、iOS のアプリケーションソフトウェアの開発・設計・製造
- ◆ プリント基板アートの開発・設計・製造
- ◆ 車載ハンズフリーアダプター
- ◆ 医療視力検査機器用リモコン
- ◆ 多機能 RFID リーダーライター
- ◆ 自動販売機用防犯カメラシステム
- ◆ 宅内エネルギー表示器
- ◆ 携帯型カラーセンサー
- ◆ 業務用 Android タブレット
- ◆ 高機能ウェアラブル電子機器
- ◆ 特定小電力無線モジュール
- ◆ FM トランスミッター
- ◆ 介護施設用無線検知システム
- ◆ 輸入車用車載機器の開発

2.3.2. 調査報告

調査日：2018年12月19日

対応者：2名（技術職、営業職）

● 組込みシステム開発の高度化・複雑化の実態

「繋がる」ためのネットワークとセキュリティへの知識が必要に

IoTの時代が到来し、多くのモノが相互に繋がることが当然になりつつある。その中で、それぞれからデータを集め、一つの仕掛けとして機能するようにするために、設計の構想そのものが大きく変わってきている。

また、ひとつの閉じた世界（コントローラーなど）を超えて相互に通信するようになれば、セキュリティについて考えざるを得なくなる。そのため、ネットワークとセキュリティに関する知識や技術が絶対的に必要である。

多くの機器が接続されるようになれば、個々に配線をするのは実用的ではないため、無線化が重要になる。Wi-Fiだけでなく、さまざまな無線技術を適宜選択する知識が求められるようになってきている。

● 組込みネットワークシステムへの対応状況

長距離無線モジュール機の開発・展開

無線を取り扱う企業の中では後発ではあるものの、IoT化に対応するための無線モジュールの自社開発・販売を開始し好調な展開を見せている。顧客層も工場や農業施設、介護施設、ゼネコンなど幅広い。

無線機を作り上げるのは幅広い技術と経験や高額な測定器が必要なため、無線機をモジュールの形で提供すれば顧客はシステムに注力できるようにしている。また、要望に応じシステム全体の開発を請け負うケースもある。

無線・セキュリティ・データマイニングの技術の研鑽

IoT化の進展によって、技術者には多くの技術や知識が求められるようになるが、特にインタープラン株式会社では無線、セキュリティ、データマイニングの技術を伸ばしていく方向性を取っている。

無線はモノ同士が繋がるためには絶対的に必要で、セキュリティはその際の通信の安全などを確保する上で必須となり、この2つは特に重要視している。データマイニングは、機器を通し大量のデータの取得が可能となる中で、データの塊からどう意味のあるデータを拾い出すかが大切になると予想している。

● IoT 機器のシステム開発状況・技術動向と今後の予測

開発や管理の分野で、セキュリティへの感性が求められると予想

今後は多くの機器がネットワークを通して接続するようになるが、その時にはセキュリティが非常に重要になる。ひとつひとつの機器や部品には大きな影響力がなくとも、多くの機器や部品が踏み台にされると被害が甚大になることもある。機器のセキュリティを担保するため、規模が大きくなれば同じエリア内の機器を繋ぐためにも証明書を利用する必要も出てくる。

また、ネットワークはもちろん、ハードウェアそのものにもセキュアな作りや信頼性が求められるようになる。そのためにはセキュリティホールを潰していく必要があるが、機器が多くなるほど完全に洗い出して処置をしていくのは難しい。そのため、セキュリティホールやその対応に勘の働く、センスある技術者が必要になると予想している。

車載設備による効率化やインフォテインメントの強化

インタープラン株式会社では、組込みの車載設備の開発も行っているが、センサーやネットワークを通した効率化やインフォテインメントを強化している。

外回りをしながら車載設備を通して各所で吸い上げてきた情報を事務所で吸い上げたり、冷蔵車・冷凍車における温度管理をタイムリーに行ったりするなど業務の効率化に関わる案件もある。農業分野でもトラクターなどに載せる車載設備を作れば、業務の効率化などが見込める。

今後は自動車・農業・健康関連分野に機会

今後の予測として、自動車関連分野や、農業分野、健康関連分野で特に無線や組込み

の需要が高まると見ている。すでに始まっている分野でもあるが、高齢者が増えてくる中でよりニーズが高まるようになる。良い道具を作り、快適に過ごすためのサポートをエンジニアとして行っていきたい。

● 今後の組込み開発のエンジニアに必要とされる技術や、求められる人材像

数学的な感覚のある人

セキュリティやネットワークの分野では、数学的な考え方や感覚が必要になる。暗号技術などは数学の塊のようなもので、数学的な理解やイメージができると強い。専門的に理解するには大学院クラスの知識になるが、むしろ高度な理解が必要というよりは、必要に応じて興味を持って調べることができることが好ましい。数学を専門に勉強しておく必要はないが、数学が好きで、嫌がらずに学習できる気持ちがあることが大切である。

自ら学べる人

エンジニアとしては、義務感だけで物事に取り組む人は長続きしない。そのため、さまざまなことに関心を持ち、新しいことにどんどん挑戦できる精神性を持っている人が好ましい。組込みはソフトウェアの方が身につくのも早くとっつきやすいが、興味があればハードウェアからでも構わない。

自分のコアな専門技術を持ちつつ、その他の領域にも半歩踏み込んでいけるような人が望ましい。自分のスキルを磨くためと同時に、仕事関係者のスキルや立場なども理解できるようになるからである。

自ら考えたり手を動かしたりして学んだ方が得るものが多く、かつ失敗や面倒な作業にも耐性がついていくため、失敗を恐れずに取り組んでほしい。

文章の読み書きに抵抗がないこと

教科書を読んだり、仕様書を書いたりする機会は多い。面倒に思いがちだが、必要なことなので苦手意識は持たないようにしておいてほしい。

また、海外製の部品を使用することが多く、英語で書かれたドキュメントを読む機会が多い。技術英語は定型的なものが多いため、要所をおさえれば学習範囲は広くないのですぐに身につく。英語は話すことよりも、まず読めることが大切と考えている。

2.4. 株式会社ユビキタス A I コーポレーション 様

2.4.1. 企業情報

● 基本情報

企業名：株式会社ユビキタス A I コーポレーション

設立年：2001 年

主な事業内容：

- ・IoT 機器向けの各種ネットワーク製品の開発
- ・セキュリティ製品の開発
- ・データ管理の効率化に寄与する高速なデータベース製品の開発
- ・OS の高速起動を実現するソフトウェア製品の開発
- ・その他組み込みソフトウェア製品の開発
- ・海外輸入による BIOS、通信関連製品、セキュリティ製品、各種ツールの販売・サポート
- ・エンジニアリング・サービスの提供

● 事業内容・沿革について

事業内容

株式会社ユビキタス A I コーポレーションは、組み込みシステム用のミドルウェアや、通信機器向けのソフトウェア開発を主な事業とする企業である。現在は車載システムの開発が事業の中心となっており、セキュリティに特に力を入れている。取締役の佐野氏は IPA の ITTS スキル標準の検討などに参画し IoT エンジニアの育成にも貢献している。

事業の沿革

2001 年 5 月に、元マイクロソフトのエンジニアを中心に創業、組み込みソフトウェアを中心に事業を開始。

2005 年には大手ゲームメーカーに組み込みネットワーク製品が採用され、2007 年 11 月には JASDAQ NEO 市場に上場を果たす（現在は JASDAQ 上場）。

2011年4月よりIoT事業への取組を始め、2012年にはHEMS（スマートハウス用のエネルギー管理システム）クラウドサービスの提供を開始。2014年2月よりIoTプラットフォーム事業を本格展開する。

現在は、自社開発・製品開発に加え、海外のソフトウェアの輸入商社としての機能も持ち、国内向けに機能を付加したり、組み合わせたりすることでユーザーニーズに対応している。日本においては、組込みのソースウェアで自社製品の開発・販売を行う企業の割合が低く、インテグレーターや委託が多い中、自社開発商品を持っている。さまざまな技術を組み合わせて新しいものを生み出すテクノロジー・ブリッジが強み。

● 企業理念や特徴

企業としての理念・こだわり

「Connecting the Future」という理念を掲げ、卓越したエンジニアリング力により高性能のソフトウェアを実現する「テクノロジー・インベンター」として、また、世界中の優れたソフトウェアを発掘し、いち早く国内に展開する「テクノロジー・ブリッジ」として、優れたソリューションを提供することにより顧客や社会の未来に貢献することを事業の目的としている。

サービスプロダクトとクラウド、OSS（オープンソースソフトウェア）などに見られるように、IoT時代では提供されている多くのサービスを組み合わせる力が必要。こうした調整プロダクトの分野で国内ナンバーワンベンダーを目指している。

自社製品を開発するエンジニアは、他のエンジニアと比較して知識や技術のレベルが高い。国内では、当社のように自社開発の製品を扱う企業は少ない。今後も自社製品開発ができる体制作りや人材育成にこだわりたい。

● 開発システム・受注案件の一例

- ◆ 組込み向け小フットプリントファイアウォール
- ◆ 組込み向け暗号ライブラリ
- ◆ バイナリコード向け高精度静的解析ツール
- ◆ マルチ ECU 対応タイミング検証ツール

- ◆ ドライバーモニタリングシステム
- ◆ 組込み機器向け脆弱性・セキュリティ検証サービス
- ◆ IoT デバイス向け軽量通信プロトコル
- ◆ 軽量 DTCP ミドルウェア
- ◆ 軽量 HDCP ミドルウェア
- ◆ TCP/IP プロトコルスタック
- ◆ TCP/IP アプリケーションパッケージ
- ◆ TCP/IP セキュリティソフトウェア
- ◆ ビルオートメーション用プロトコル
- ◆ AWS IoT サービス接続デバイスキット
- ◆ 超軽量デバイス遠隔制御・監視ソフトウェア
- ◆ 組込み用ウェブアプリケーションサーバー
- ◆ 組込み用 XML フレーマー・パーサー
- ◆ 軽量 ECHONET Lite デバイス用ミドルウェア
- ◆ DLMS/COSEM プロトコルスタック
- ◆ DLMS テストツール
- ◆ IoT デバイス用軽量 USB ホストミドルウェア
- ◆ 組込み向け USB ホストプロトコルスタック
- ◆ 組込み向け USB デバイスプロトコルスタック
- ◆ PC 用 USB ドライバ
- ◆ USB デバイスネットワークシェア
- ◆ 各種オートメーションプロトコル変換装置
- ◆ OEM 向けプロトコルゲートウェイ
- ◆ SCADA プロトコル通信テストツール
- ◆ 組込み向け OPC UA
- ◆ OPC Classic⇔OPC UA 変換ツール
- ◆ OPC Classic サーバー
- ◆ Bluetooth / Wi-Fi ワンストップソリューション
- ◆ 組込み向け Bluetooth プロトコルスタック

- ◆ Bluetooth アプリケーションフレームワーク
- ◆ Wi-SUN 規格対応プロトコルスタック
- ◆ 組込み向け IrDA プロトコルスタック
- ◆ Android プラットフォーム対応 IrDA プロトコルスタック
- ◆ サーバー用遠隔コントロール・稼働監視
- ◆ 組込み向け高速データベース
- ◆ 組込み向け高速・電源断ファイルシステム
- ◆ 小フットプリント IoT 向け電源断対応ファイルシステム
- ◆ Android/Linux 電源断対応ファイルシステム
- ◆ SD カード用デバイスドライバ
- ◆ オンデバイスネットワーク機器管理用ソフトウェア
- ◆ 各種ルーティング プロトコルスタック
- ◆ スマートホームソリューション
- ◆ QoE 監視、分析、測定
- ◆ 組込み向け OMA-DM クライアント
- ◆ 組込み向け LWM2M クライアント
- ◆ ノイズ/エコーキャンセラー
- ◆ マルチメディア ソフトウェア コーデック
- ◆ スマホ・タブレットのミラーリングアプリ開発キット
- ◆ DLNA ガイドライン対応ミドルウェア
- ◆ Miracast / Sink 機能対応ミドルウェア
- ◆ 組込み向け高品位 GUI 開発環境 PEG+
- ◆ アウトラインフォント表示エンジン
- ◆ 組込み向けビットマップフォント
- ◆ PDF 文書作成、PDF 文書要素抽出

2.4.2. 調査報告

調査日：2018年12月20日

対応者：代表取締役（当時）佐野勝大氏

従業員数：112人（連結）84人（単独）

● 組込みシステム開発の高度化・複雑化の実態

技術革新のスピードアップ

IoTを含め現在のサービスプロダクトは、一から十まで、新しく作るという事ではなく、すでに世の中にあるOSSや種々のサービスを組み上げていく力が非常に重要になってきている。こうした中、特に先端技術を活用したプロダクトは現在欧米やイスラエルなどが非常に強く、技術革新のスピードはどんどん早まっている。こうした業界の動向に沿った世界観をもって携わっていく必要がある。

コネクテッドカーに代表される組織的開発とさまざまなエンジニアの必要性

例えば、最新の高級コネクテッドカーのソフトウェアのコード行数は、自動車一台で航空機の5倍以上にも上り、およそ1億行以上にもなる。これらがネットワークを通して相互に通信するようになると、必要になる技術の幅は膨大であり、一人のエンジニアではカバーしきれない。よって、組織的に開発をする必要性がある。

組織的な開発体制では、各人が全体の中での自分の役割を考えながら開発に取り組むことが重要になってくる。エンジニアは全体を見る視点が持てなければ部品屋で終わってしまい、総合的な開発・製造ができるエンジニアにはなれない。

組込み機器開発といえどもソフトウェア開発の必要性が高く、もはや自動車においてもハードウェアよりもソフトウェアの比重が高まっている。

● 組込みネットワークシステムへの対応状況

ユビキタス社会の実現を予測し、創業時から開発を継続

創業時から、センサーなどさまざまなものがインターネットを通して接続するユビキタス社会が到来することを予測し、その実現のために取り組んできた。家電のマイコンやセンサーなどの省リソースの機器が対応できるよう、「小さく、軽く、速い」通信ソ

ソフトウェアやセキュリティソフト作りを行ってきた。これまでゲーム機や AV 機器、デジタルカメラなどを始め、さまざまな分野で広く活用されている。そこから IoT 全般に広がっている。

現在は、車載関係の開発ツールやネットワーク対応のミドルウェアなどの重要性が増してきており、自動車向けの取り組みに力を入れている。

● IoT 機器のシステム開発状況・技術動向と今後の予測

先行する自動車分野、次期はロボットや医療介護機器

現在、車載関係の開発ツールやセキュリティ製品、ネットワークなどのプロダクトが必要となっている。自動運転などが注目されがちだが、それだけではなくカーナビの通信対応やスマホ連携、インフォテインメントの楽曲検索機能、地上デジタル TV の著作権保護などをつけるなど、さまざまな機能にニーズがある。これからは「走る、曲がる、止まる」自動車本来の機能に加えて、ネットと常時接続された状態で自動運転やデジタルメディアサービス、新しい移動サービスなどをクラウドと連携して大量のデジタル情報を車中や交通インフラに分散するエッジコンピューティングや AI で処理しながら機能するモバイル情報端末・空間に変化していく。

ガラケー、パソコンなどの歴史を見ていると、無線通信端末として出現した初期は開発においてハードウェアの比率が高かったが、機能の高度化に従って無線情報端末に変化し、ソフトウェア開発がハードウェア開発よりもボリュームが大きくなっていった。高機能化したことにより、ハードウェアでの差別化からアプリケーションやサービスの差別化に変化していき、端末自体はコモディティ化し、情報サービス端末としてさらに進化したスマートフォンが生まれ、OS も独自開発のものからオープンソースの Linux や Android を利用するようになっていった。こうした中でリードを取れなかった日本の携帯メーカーはほとんど残っていない。パソコンも同様となった。そして、現在市場を席卷しているのは結局サービスの面でリードを取った GAF(A(Google, Amazon, Facebook, Apple))である。そして今、自動車において同様の競争が始まっている。Google

や Amazon、Apple、テスラなどが自動車ソフトウェアに力を入れる中、日本のメーカーはどう対応していくかが問われている。

自動車の次はロボット、医療介護機器

次にこうした技術革新、ソフトウェアの高度化が生じる可能性が高いのがロボットや医療介護の分野。第四次産業革命ではデジタル技術を活用した社会インフラやサービスの自動化や効率化が加速している。工場だけでなく、少子高齢化社会の課題を解決するためにも、あらゆる分野で従来人が行っていた作業をロボットや AI が代行する時代は目の前に来ている。また医療、ヘルスケア、介護の分野でも IoT 化が加速するだろう。

自動車分野はレッドオーシャンになりつつある。ただし、自動車開発は高度技術の塊であり、そこから先には次世代ロボティクスや空を飛ぶ新しい移動機器など新しい展開も期待できる（ただし、高度な知識や技術が求められるため特定層に限られると予測）。

● 今後の組込み開発のエンジニアに必要とされる技術や、求められる人材像

全体を考えられる技術者

幅広い技術が今後の組込み機器には求められるようになるが、その中で全体を俯瞰して、部分の仕事の意義や役割を果たす技術者が必要となる。一部分の開発だとしても、それが何を達成しようとしていて、どういう役割を果たすのかをきちんと考える人が最終的に全体を考えられるエンジニアに成長する。また、使う人の立場に立った視点とデザインシンキングやコスト意識やビジネスの視点も養っていくことも重要。

コミュニケーション能力のあるエンジニア

エンジニアには職人気質で、自分の専門技術に特化して周囲とコミュニケーションを取らない人も多かった。しかし、今後は一人で、また一社で開発を行うことは難しくなっていく。その際に、さまざまな分野のエンジニアや顧客、上長、営業などの関係者とコミュニケーションを取ることができる人材が求められる。

セキュリティ知識を持ったエンジニア

全ての開発者が、機能開発と同じくセキュリティに関しての知識をもったエンジニアにならないと IoT 全体で考えたときには大変なことになる。瑕疵担保に関するソフトウェアの責任が今後は法改正などで大きくなる。なぜなら一つの瑕疵が、全体に多大な影響を及ぼすことになるからである。

セキュリティエンジニアとしてセキュリティを学ぶと、セキュリティだけの専門家になってしまう。そうではなく、それぞれの専門技術者もセキュリティを学習し理解する形が望ましい。セキュリティを学ぶことを考える際には、完全にセキュリティだけのスペシャリストになるのか否かキャリア形成を意識する必要がある。

システム開発手法への理解

今までのエンジニアリングスキルはウォーターフォールが主流だったが、今後は組込み系においても、オブジェクト志向や構造化プログラミング、アジャイル開発などのシステム（ソフトウェア）開発手法への理解も必要となる。ウォーターフォールやラピッドプロトタイピングはもちろん、定型ツール、開発ツール、開発プロセスなども知っていてほしい。フローチャートやデータフローダイアグラム、シーケンスくらいは大学でも必ず通る道であり、専門学校でも必ず学んでほしい。

業界の状況を見ると、中小企業は開発規模がさほど大きくないため、こうしたエンジニアリングの手法や、生産性や信頼性、安全性などへの意識も大企業と比較してまだ弱い。また、上流工程やコンサルテーションも弱い部分である。

プログラミング言語は低級言語をしっかり

開発過程でのプロセスや品質管理手法まで含めて全体をデザインできるエンジニアが強い。言語も今は多くなっており、JAVA、C++、C#なども多いが、基礎として C 言語など下（低級言語）からしっかりしていった方が良い。IoT と接続するために Python や Ruby、JavaScript、VB や HTML などニーズが高まっているが、分業できるのが望ましい。

2.5. 株式会社D T S インサイト 様

2.5.1. 企業情報

● 基本情報

企業名：株式会社D T S インサイト

創立年：1972 年

設立年：2001 年

社員数：370 人（2018 年 4 月 1 日現在）

主な事業内容：

- ・ 車載機器の計測・評価支援ツールの提供
- ・ 車載機器の受託開発
- ・ 組込み機器関連支援ツール
- ・ 開発プロセス管理ツールの提供
- ・ 組込み機器の受託開発
- ・ 医療機器用システムの受託開発
- ・ 生体情報システムの受託開発
- ・ デジタル放送用監視・解析機器、計測機器の提供

● 事業内容・沿革について

事業内容

■ 車載機器 計測・評価支援 受託開発

車載システムの高度化・複雑化に対応し、最新の開発環境を始め品質の妥当性検証や不具合解析など、作業の負荷軽減を図るツールを提供している。

量産車にも、自動ブレーキやパーキングアシストなどさまざまな ADAS（先進運転支援システム）機能が搭載されるようになったことにより要求される、ASAM 規格への対応や高速通信 CANFD 計測、開発用シミュレータ（HILS）などに対応した製品やサービスを提供。

■ 組込み機器開発支援 開発プロセス管理ツール 受託開発

車載機器（カーナビゲーション、ヘッドアップディスプレイ、制御 ECU など）、情報家電（デジタル TV、スマートフォン、複合機（MFP）など）、産業用機器（ロボット、制御用装置など）、医療機器（内視鏡、各種検査装置など）などに代表される組込み機器を開発している顧客に向けて、開発支援ツールやエンジニアリング・サービスを提供している。

■ 医療機器 生体情報システム 受託開発

安全性を重視した医療システムにおいて、開発標準工程規約や内部品質監査を徹底したソフトウェア受託開発を始め、ソフトウェア製品の開発・販売、ハードウェア設計・試作開発を手掛けている。

■ デジタルテレビジョン放送 監視・解析・計測機器

全国の地上デジタル放送局や BS・CS デジタル放送局、ケーブルテレビ局向けに、最新の技術や規格に対応したデジタル放送用監視・解析機器、計測機器などを提供している。

デジタル放送に関する豊富な経験とノウハウを生かし、放送サービスの新しい技術や規格に対応する監視・解析機器を提案・提供している。

事業の沿革

■ 会社沿革

1980 年 アートシステム株式会社設立

2001 年 横河デジタルコンピュータ株式会社設立

2014 年 横河デジタルコンピュータ株式会社が株式会社 DTS の子会社に

アートシステム株式会社が株式会社 DTS の子会社に

2015 年 アートシステム株式会社が株式会社 DTS の組込み関連事業の一部を承継

2017 年 横河デジタルコンピュータ株式会社とアートシステム株式会社の両社が合併し株式会社 DTS インサイトを設立

■ ビジネス沿革

1980 年 心電計、脳波計等の生体モニタのデジタル化に対応したソフトウェアを開発

通信制御機器の組込みソフトウェア開発を開始

1990年 内視鏡による手術用の腹腔鏡制御ソフトウェアを開発

1994年 ICE デバッガ「advice AD200 シリーズ」商品化

1996年 フラッシュマイコンプログラマ「NETIMPRESS シリーズ」製品化

2000年 ARM ビジネスを開始（ARM 正規ディストリビュータに認定）

生体情報システムを始めとした院内情報システムに対応したソフトウェアを開発
ICカード、カーナビ機器の受託開発を開始

2004年 マイクロソフト組込み Windows ビジネスを開始（Microsoft Windows Embedded Partner に認定）

車載システムの受託開発を開始

2005年 RAM モニタ「RAMScope シリーズ」製品化

2010年 放送事業関連製品を横河電機株式会社より移管

地域連携システムやヘルスケアサービスに対応したソフトウェアを開発

● 企業としての強みや特徴

企業としての強み・特徴

株式会社D T S インサイトは、組込み開発ツールを自社で企画・製造をしており、そのノウハウを活かした受託開発を行っている。また、受託開発は、システムインテグレーションから組込み機器の開発・製造までトータルで提案し顧客の問題解決に取り組んでいる。組込み開発ツールのインサーキットエミュレータ（ICE）は、30年以上の製造・販売実績があり、多くの開発現場で使用されており、日本国内で高いシェアを有している。

企業としての理念・こだわり

社名のインサイト（insight）には、「洞察力」「物事の本質を見抜く力」を磨くことで、技術やノウハウを最大限活用し、お客様に最高のサービスを提供するという想いを込めている。

開発体制

自動車・医療関連の産業分野に豊富な知見を持つ 300 人強のエンジニアが在籍し、うち 2/3 ほどが受託開発にあたり、1/3 ほどが自社プロダクトに携わる。

受託開発は、開発規模により 2~5 名程度の体制で行うケースや、50 名ぐらいの体制で行うものなどさまざまである。自社製品のプロダクト開発では、プロダクトによってまちまちであるが、1つのプロダクトにつき数人から 10 数人ほどになることもある。

● 自社開発プロダクト・受注案件の一例

- ◆ ECU 内蔵 RAM リアルタイム計測システム
- ◆ 製造ライン向けフラッシュメモリプログラマ
- ◆ XCP on CAN データロガー
- ◆ トレーサビリティ管理ツール（機能安全規格対応支援ツール）
- ◆ デバッグ支援ツール（JTAG-ICE）
- ◆ 動的テスト/解析ツール
- ◆ Arm マイコン対応高速データモニタリングツール
- ◆ ソフトウェア構造分析ツール
- ◆ ECU に対しての標準ソフトウェア、プラットフォーム受託開発
- ◆ 車載アプリケーションの受託開発、技術者派遣
- ◆ Arm 社純正開発ツール（IDE、コンパイラ、評価ボードなど）
- ◆ オンボードフラッシュメモリプログラマ
- ◆ ハードウェア設計から OS 移植、ドライバ、アプリまでの受託開発
- ◆ 開発コンサルティング、障害解析サービス、パフォーマンスチューニング
- ◆ IEC62304 に準拠した生体情報システム（波形制御）の受託開発
- ◆ 医療機器組込みソフトウェア・医療情報システムの受託開発
- ◆ 試作ボード、量産ボード、FPGA の設計・製造
- ◆ マスター統合監視システム
- ◆ 業務用デジタル放送受信機
- ◆ デスクランブラ
- ◆ 地上デジタル放送電波モニタ

2.5.2. 調査報告

調査日：2018年12月20日

対応者：2名

事業企画本部 本部長 鴨林英雄氏

事業企画本部 妹尾覚氏

● 組込みシステム開発の高度化・複雑化の実態

複数の技術要素の重なる理解がものづくりに必要

IoTの開発には、これまでの組込み開発ではほとんど意識をしなくてよかったネットワークやセキュリティなどの技術要素が必要になる。またAIの活用という要素も加わり、さらにクラウド技術も関係してくる。これらのような新しい技術を含めた幅広い技術要素を理解しなければ、ものづくりを行うことができなくなりつつある。

「モノ」から「コト」への変化

モノが売れない時代と言われて久しい中、「モノの製造・販売」から「サービス・使用」に価値が求められるように変化が起こっている。このような環境下では「組込み」という「モノ」だけに頼った考えではなく、サービスなどの「コト」を含めた広い視野で顧客ニーズへの対応を考える必要がある。顧客ニーズの発掘や理解のためのコミュニケーション能力や、ヒアリング内容を要求仕様としてまとめる能力が従来以上に重要となっている。

また、モノからコトへの時代の変化と世界中のモノが繋がるという前提の中で、独自技術による「モノ」の違いを強調したり技術自慢をしたりするのではなく、標準的な規格や技術で作ったモノを通してどんな「コト」を実現して差別化するかが企業にとって重要な課題となる。

● 車載システムへの対応状況

顧客ニーズの変化と求められる柔軟な対応力

今や自動車は多数の半導体が利用されている。コネクテッドカーや運転支援技術を搭載した自動車の普及とともに、車載機器もIoT化が進み、ソフトウェアの重要性が高ま

っている。また、高品質なソフトウェアを効率的に開発するためにはツールの利用が必須となるが、顧客の要望を満たすために、ヒアリングやディスカッションをしながらそれらのツールを開発している。

国内の自動車メーカーには、先行して開発されている海外製のツールを採用する企業もあるが、海外のツールメーカーに比べ、当社は自動車メーカーの要望に細やかに対応することで評価され、シェアを伸ばしている。

車載システムのための技術者派遣

当社は、車載システムで多く使われているマイコン向けの開発ツールをこれまで数多く提供してきた。そのため、エンジン制御などのシステム開発のための技術者派遣の依頼を受けることも多い。こうした技術者派遣を通じて、技術者が実際の現場に入り、顧客の生の声を把握し深く理解してくることから得られた知見もある。

● IoT 機器のシステム開発状況・技術動向と今後の予測

国際標準の規格や技術への対応の必要性

日本は工業発展の中で差別化を繰り返し、独自技術を磨き世界的に評価されてきた。しかし、近年では、インダストリー4.0（ドイツ）に見られるようにヨーロッパでは情報やデータの共有化、通信規格の統一化などが進められているなど、世界的に求められるものが変わってきている。

日本の機器メーカー、特に制御系・産業系は、国内市場だけでは成長が難しく、海外市場に目を向ける必要がある。国内でしか使えない規格や技術では、海外市場での競争には勝てないため、国際標準の規格や技術に対して対応する必要性が出てきている。

車載開発は IT 系企業との協力が必要

運転支援技術やコネクテッドカーなどが話題になっているが、それらは、自動車関連企業だけではなく、AI や画像認識などの技術をもつ IT 企業と協力して開発しているケースもある。これまで車載開発ではあまり使われていなかったクラウドやアジャイルといった技術や手法も取り入れられている。今後これらの協力体制はさらに進展すること

が見込まれる。

● 今後の組み込み開発のエンジニアに必要とされる技術や、求められる人材像

目的志向で既存の技術をうまく使える人

IoTの開発にはさまざまな技術が必要となるが、一つひとつを一から開発するというのではないため、既存技術をうまく組み合わせ、顧客が必要とすることへの提案につながられるような人材が求められる。技術はあくまで手段であり、「顧客が何を必要としているか」という目的に目を向けることが重要である。顧客にとって「なければならない」ものを提供するために努力するのが真のエンジニアである。

基礎的なものを幅広く知って全体像を掴み、深掘りする分野を持つ

システム開発や提案に携わる上で、システムの全体についての知識はある程度持っておくべきである。視野を広く持つためにも、様々な技術の概要や概念、基本的な構造や仕組みについて学んでもらいたい。

その上で深掘りする技術も持っておくことが大切。全体を知った上で、自分の専門性の高い分野を持つため深掘りしていくものを選んでいく。

例えばサイバーセキュリティなら、ネットワークやパソコンなどさまざまなレイヤーがあるが、使う人のニーズは全部の対策ではない。どの部分のセキュリティを強化することが良いのかと考え、この部分に対策が必要で、そのためにはこういう技術が必要だと判断できるスキルが求められる。

コミュニケーション能力と課題・要求仕様をまとめる能力

エンジニアとして成果をあげるためには、単に技術スキルだけではなく対人コミュニケーション能力も重要である。一人で完結できる仕事はほとんどなく、自分だけで物事を決められることは少ない。昨今は、チャットツールが普及し、他者と直接対面で会話することなくメールやオンラインチャットで用件を済ませる人も多くなってきているが、チームで仕事を進める上で文字だけでは伝わらないことも多々ある。コミュニケーション手段が多様になっている現在、オンライン、オフラインを問わずしっ

かりとしたコミュニケーションができる能力が大切である。

また、相手の要求を聞き「こうして欲しい」「それなら、こうしてはどうか」というやりとりを繰り返す中で課題を明確にし、要求仕様をまとめていけるような能力も大切である。

モデルベース開発のニーズが現場では高まっている

近年のシステム開発ではモデルベース開発手法が取り入れられている。モデルベース開発は組込み開発全般ではまだ一般的とは言えないが、車載開発においてはスタンダードになっている。今後、さまざまな開発でモデルベース開発が取り入れられることが予想される。一層ニーズが高まる中で、それらに対応できるエンジニアはまだ少ない。これらの概念や開発方法を学び、模擬的にでも経験しておくが良い。

3. まとめ

本調査で、組込みシステム開発をとりまく環境と、今後の技術展望や技術者像について、業界の先端を走り、かつ下支えしている企業から伺うことができた。ヒアリングをした5社それぞれの視点で、さまざまな角度からの展望ではあるものの、大きな方向性は同じで、求められる人材像も相反する項目はなく、このあとも日進月歩の技術革新が進むことが想定されるものの、人材育成に関する指針の礎を築くことができるものと考ええる。

以下に必要とされる知識やスキルをまとめる。

● 必要とされる技術要素

ITの基礎技術

IoTでは、機器がネットワークにつながるものが前提となるため、無線技術、ネットワーク技術、セキュリティ技術など、これまでの組込み開発では必須ではなかったが、IT分野では一般的な技術が大前提になる。それらは、より高度に進化していることもあり、組込み開発においても分業化が進むと想定されるため、基礎的な知識全般を持ち、何か専門性の高い技術の一つ習得しておくことが好ましい。

技術の組み合わせのための幅広い知識

組込み開発では全く新規に開発をするより、それまでの技術や資産を組み合わせることで開発することが多いため、どのような種類の技術があり、どの種類の技術をかけ合わせて使うと良いのかが理解できるような、幅広い知識が求められる。また、オープンソース（OSS）が基本となっていくと考えられるため、OSSが読めたり、どのようなOSSがあるかなどに精通しておくことが好ましい。

最先端技術への興味関心と背景や歴史

最先端の技術知識があれば理想的だが、まずは常に興味を持つことが大切であり、技術の変化についていく上で、進化の背景や従来の技術を知っておくことも大切である。

開発言語

プログラミング言語としてはC言語を理解し開発できることが好ましい。新しい言

語が次々と登場してくるが、C言語から派生したものも多く、C言語によってコンピュータ言語の基礎を理解していれば、他の言語の習得も早い。

開発手法

これまで組込み開発では求められなかったオブジェクト志向や構造化プログラミング、アジャイル開発、モデルベース開発などのシステム開発手法を理解し、システム全体が俯瞰できる力も必要とされている。

● 技術を支える知識やマインド

数学的な感覚

セキュリティやネットワーク技術では、数学的な考え方や感覚が必要になる。それらを支える専門的な数学を勉強しておくところまでは必要はないが、数学を嫌がらずに学習できるマインドがあることが重要である。

文章の読み書き

開発において、ドキュメントを読んだり仕様書を書いたりする機会は多いので、文章の読み書きに苦手意識をもっていてはいけない。

英語のドキュメントの読解

最新の技術は欧米が先行しているのでマニュアルの多くは英語で書かれている。会話は今後の技術進化で必要性が低くなることが想定されるが、仕様書やマニュアルは今後も英語のままが想定され、いちいち機械翻訳等をしていては時間がかかりすぎるので、苦手意識なく読めることが求められる。

● 業務を支えるヒューマンスキル

コミュニケーション力

チームで開発を行うにあたり、メンバーとの円滑なコミュニケーションができなければならない。顧客との間においても、要求を汲み取るための能力が必要。メールやチャットなどのオンラインコミュニケーションと、対面でのコミュニケーションの両方が円滑にできることが求められる。

エンジニアコミュニティへの参加

OSS、セキュリティ、IoT など、それぞれエンジニアが集まる世界的なコミュニティが存在する。コミュニティでは、実践的な知識が得られ、問題解決の場でもある。これらに積極参加する意欲を持ち、実際コミュニケーションを経験しておくことが望ましい。

常に全体を俯瞰する力

システム全体を俯瞰できるだけでなく、常に顧客のニーズまでを含めた全体に視野を向け、考えられる視点が必要。

目的志向、目的意識

顧客が何を必要としているかという目的に目を向けることが重要であり、技術はその解決の手段である意識が必要。

課題解決意欲

課題の発見や課題解決に意欲的に取り組むことができ、自ら学ぶ意識の高さが必要。

● 専門学校での習得方法

これまでにあげた項目は多種にわたるが、最先端を求めるものではなく、2~4 年先でも大きく変わることはないと考えられ、専門学校での教育カリキュラムへの反映は、技術進歩に対しても浮き足たらずに検討ができると考えられる。

概して、技術知識の習得だけでは飽き足らず、マインドや日々の取り組み方を育成すべき項目が多い。これらは、プロジェクト型演習によって現実的に行われている組込み開発のシミュレーション的経験を積んだり、実際の企業の現場を体験し、できれば実際の開発チームに参加するインターン型の企業内実習の経験をすることで、それらを育成することができると考えられる。ただ、それらについて、効果的な内容とするためには、教材作成やカリキュラムの手直しレベルで事足りることはなく、教員の育成や、教員の現場経験など、企業と連携し、学校をあげて取り組むことが必要となると考えられる。

企業ヒアリングに惜しみなく協力いただいた各社に敬意と感謝の意を表します。

平成 30 年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」
情報通信技術に対応した組込みシステム開発技術者育成のモデルカリキュラム開発と実証事業

調査報告書

平成 31 年 3 月

一般社団法人全国専門学校情報教育協会
〒164-0003 東京都中野区東中野 1-57-8 辻沢ビル 3F
電話：03-5332-5081 FAX 03-5332-5083

●本書の内容を無断で転記、掲載することは禁じます。