

新入社員に求める組込み技術知識と人物像
調査報告書(2015年度版)

目次

目次.....	- 3 -
はじめに.....	- 4 -
【言語スキル】	- 5 -
【OS 操作スキル】	- 6 -
【OS 知識(仕組み)スキル】	- 7 -
【ミドルウェア利用スキル】	- 8 -
【開発プロセス知識】	- 9 -
【設計技術知識】	- 10 -
【設計ツール知識】	- 11 -
【テスト知識】	- 12 -
【開発ツール知識】	- 13 -
【CPU 知識】	- 14 -
【ハードウェア知識】	- 15 -
【規格知識】	- 16 -
【ネットワーク知識】	- 17 -
【トレンド知識】	- 18 -
【Office 系知識】	- 19 -
【保有資格】	- 20 -
【パーソナルスキル】	- 22 -
まとめ.....	- 23 -
編集後記 ～研修委員会が伝えたいこと～	- 24 -

はじめに

本報告書は JASA 研修委員会において、企業が新人社員に入社時点において持っている欲しい技術知識の一端を明らかにすべく、2010 年から継続してアンケートを実施しています。

本年度は 2015 年 10 月に、JASA 会員企業に対してアンケートを実施、回答結果の考察をもとに作成されたものです。

2015 年は、中小企業の多くの経営者が、従業員の新規採用に意欲を見せていたものの、大手企業の選考解禁の変更により、せっかく確保した内々定者が大手企業に流れる傾向も見られ必ずしも満足な採用結果といえなかった企業も少なくなく、人手不足感が強まる中、当会会員企業からも新卒者の確保が難しいとの声は、相変わらず後を絶ちません。

当委員会では、日頃より学生の就職支援に務めている教育機関・学生に対し、組込み業界の認知度の向上および教育機関の教育ベースと企業で行う社員研修カリキュラムの間で求められる技術知識についての認識の共有と技術教育に関するシームレスな関係構築を目的として、このアンケート活動を続けるなか、当会会員はもとより組込み開発事業を行う企業の採用のあり方や新人社員に期待する知識やスキルに対する考え方等についての学校関係者の関心も年を負う毎に高まっており、こうした企業の実態を定期的に把握し、広く社会に発信していくことが重要であると認識し、本年も上述のアンケートを実施させていただくに至りました。

本報告書を、特に即戦力を有する人材の輩出を目指し、教育カリキュラムの構成を検討されている 4 年制大学、専門学校、職業訓練校等の教育機関に従事する方々にとって、組込み業界を考慮したこの先の人材育成に、また企業にとっても今後、新人社員研修を実施する上での参考としてお役立て頂ければ幸いです。

最後に、アンケートにご協力頂きました会員企業各位に御礼申し上げます。

教育事業本部
研修委員会

アンケートの実施方法、結果等

実施時期：2015 年 10 月

実施方法：JASA 会員（組込みシステム開発業 176 社）に、Web でアンケートを実施

回収率：約 57.9%(102 部署より回答)

実施結果：実施結果は以下のとおりです。

【言語スキル】

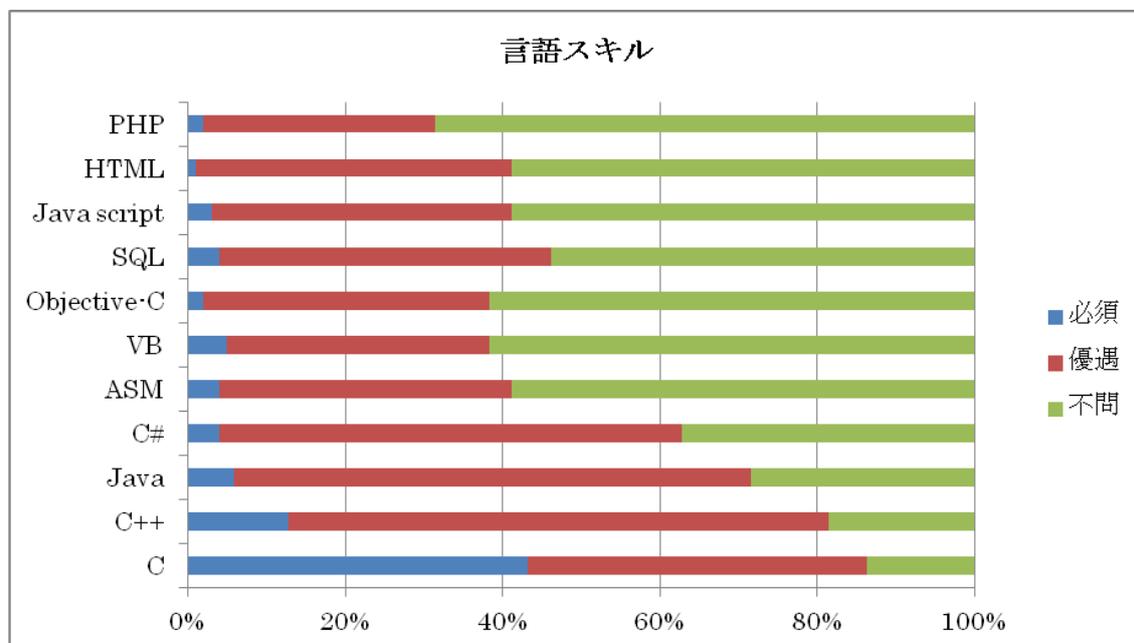


図 1 【言語スキル】

「C 言語」が他言語に比較して例年通り高い支持を得ただけでなく、今年度は、「不問」とする企業が減り「必須」「優遇」とする回答数が増えた結果となった。また昨年度と比較して「C++」「C#」「Java」について「不問」とする企業が減り、逆に「必須」としないまでも「優遇」とした企業が増えたことは、業務に関連して、少なくとも何らかの言語スキルを有していることを評価しようとする傾向が見られ注目に値する。

特に、「C 言語」に関しては、開発対象にかかわらず、組込み開発の基本言語知識として、入社時点からある程度使いこなせるレベルを期待する傾向が年々顕著になってきている。その意味で、C 言語のカリキュラム内容や指導に関しては、教育機関に対しても、企業ニーズに沿った検討の期待がさらに鮮明になっていると言えよう。

他方、昨年度よりアンケート項目に追加した「HTML」も「必須」「優遇」合わせて40%近い企業から支持されている結果は、昨年と変わらないまでも「不問」から「優遇」転じた企業が増え、アプリケーション開発の中心が Web ベースに変化してきている傾向は続いていると考えられる。

【OS 操作スキル】

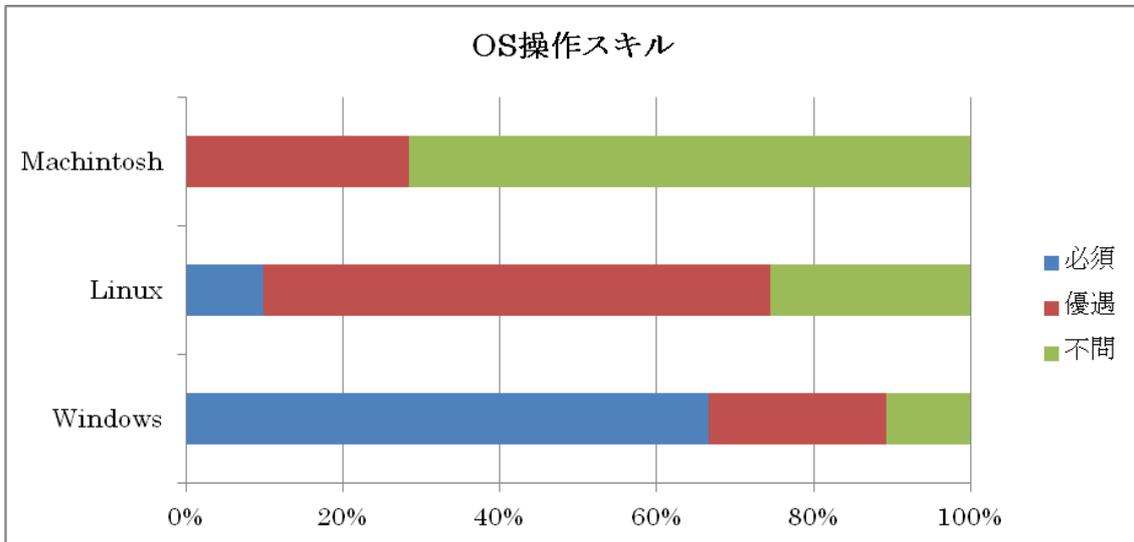


図 2 【OS 操作スキル】

「Windows」操作スキルを「必須」とする企業は昨年度から漸増、70%に近づき、「優遇」とする企業を加えると、全体の90%近くの支持を得ているといえる。一方、「Linux」を「優遇」する企業は昨年と同様70%を超えたものの、「必須」「優遇」とする企業数に、変化は見られなかった。利用者として「Windows」を使いこなせるレベルを求める傾向は、デジタルドキュメント類を取り扱う環境という点も含めて、今後増える方向は変わらないものと思われる。

【OS 知識(仕組み)スキル】

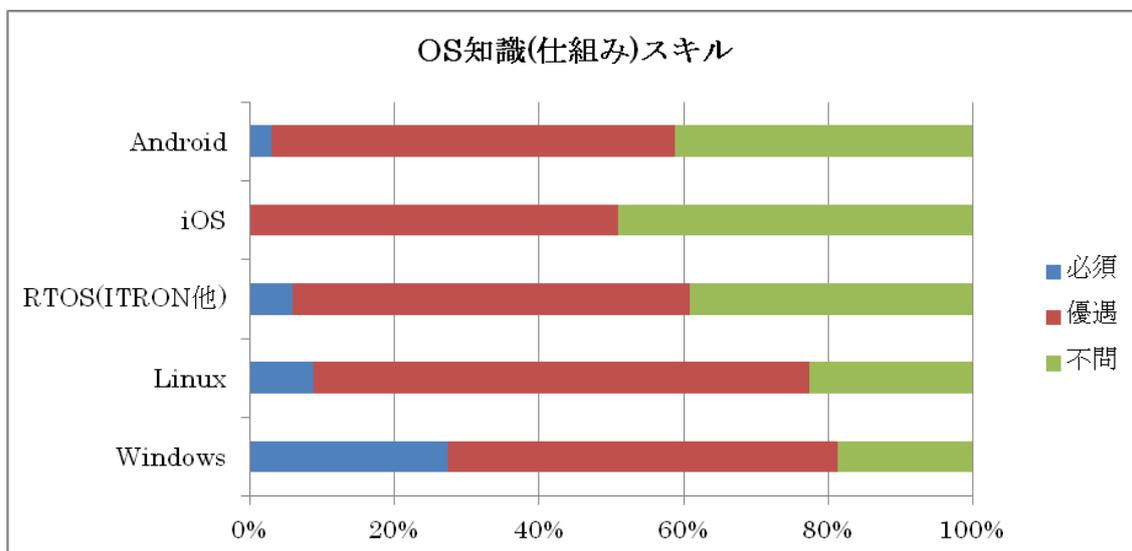


図 3 【OS 知識(仕組み)スキル】

今年度、「必須」「優遇」と合わせた支持について「Windows」が80%を超えた。一方、「Linux」は「Windows」に及ばなかったものの、僅差であり支持は堅調といえる。また、両OSとも、「不問」とする企業が減り「必須」ないし「優遇」とする企業が増えた結果となった。

今年度は「ITRON」「T-Kernel」を「RTOS」としてアンケートを実施したため、昨年度と直接の比較は難しいが、これも「不問」とする企業は大きく減り逆に「優遇」とする企業が増えた結果となった。

この結果は、OSの知識スキルが製品開発に直結することもあり、前述の言語スキルまでは行かないまでも、一定の知識を有しておくことを求められる傾向が現れ始めたとも言える。

その意味で、「Windows」と「Linux」に対する「必須」「優遇」合わせての安定的な支持は、教育の現場においても基礎カリキュラムの検討を進めるに十分に値する状況になってきたと言えよう。

【ミドルウェア利用スキル】

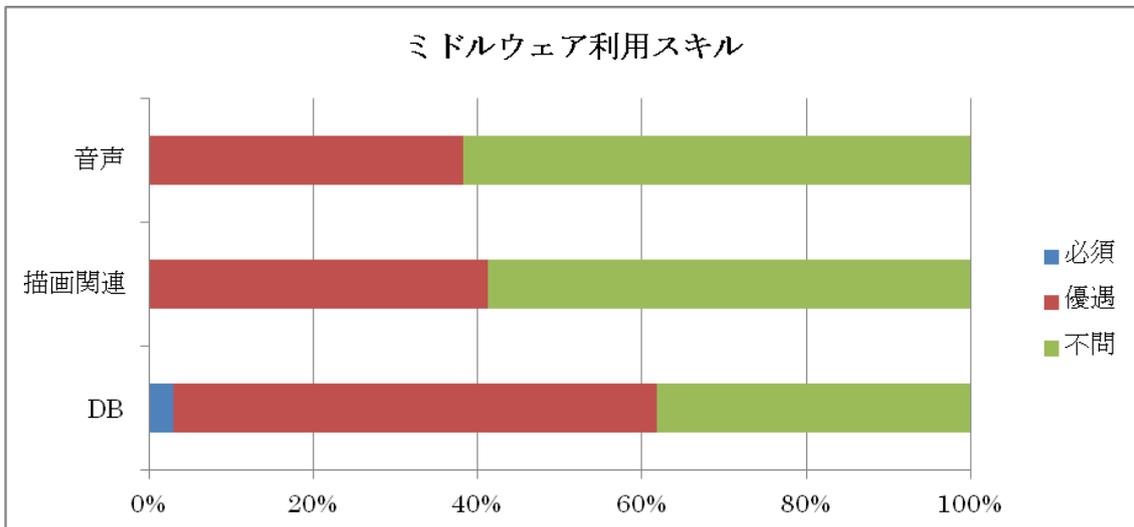


図 4 【ミドルウェア利用スキル】

ミドルウェアに関して「必須」の支持が低いことは、例年と変わらないものの、今年度は、いずれもミドルウェアも「必須」「優遇」を合わせた支持は増加を見せ、なかでも「DB」の支持は60%を超える結果となり「DB」が基礎知識として一つのカテゴリを形成しつつある傾向が強まっている。

また、今年度は描画関連のミドルウェアを一本化し、昨年と直接比較できないまでも、いずれもミドルウェアも「不問」とする企業が減少しているものの、「DB」以外のミドルウェアについては、「不問」が「必須」「優遇」の合計を大きく上回っており、これらについては、まだ数ある技術の一つという位置付けにとどまっていると言えよう。

【開発プロセス知識】

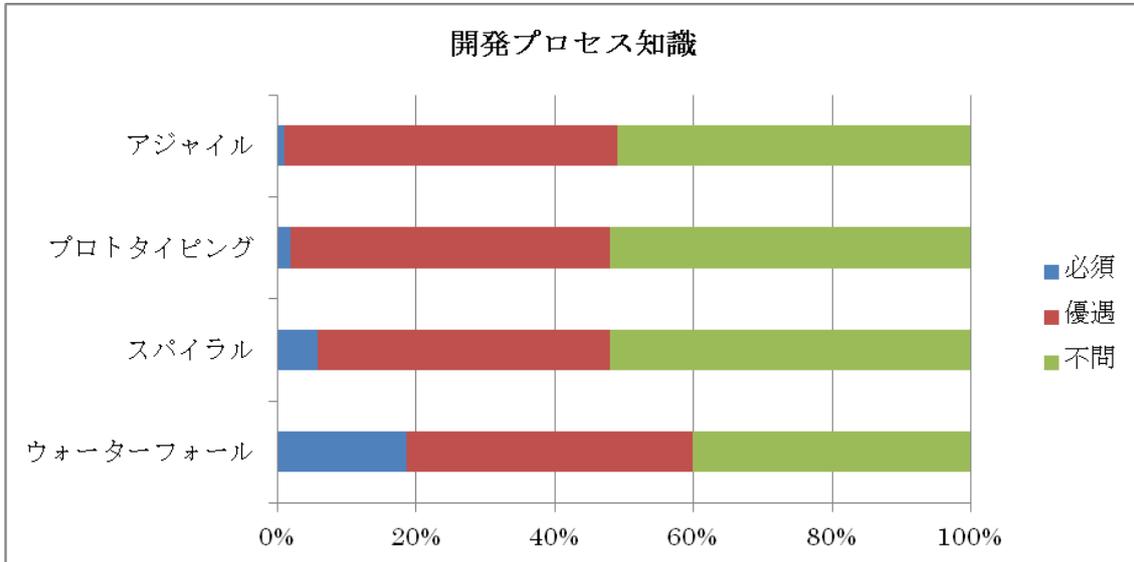


図 5 【開発プロセス知識】

「ウォーターフォール」の「必須」回答が多く、伝統的な技術ではあるが、基礎的な知識としての「ウォーターフォール」の要求度が高いという傾向は変わっていない。

「アジャイル」は短い期間への対応力と、それにこたえるための技術力が求められるため、新入社員に「必須」を求めることは少ない傾向だが、いずれの項目も「必須」および「優遇」を合計した結果に大きな差が無い点を見ると、開発プロセスについては、各種方法についての基礎的な知識を要求されていると思われる。

【設計技術知識】

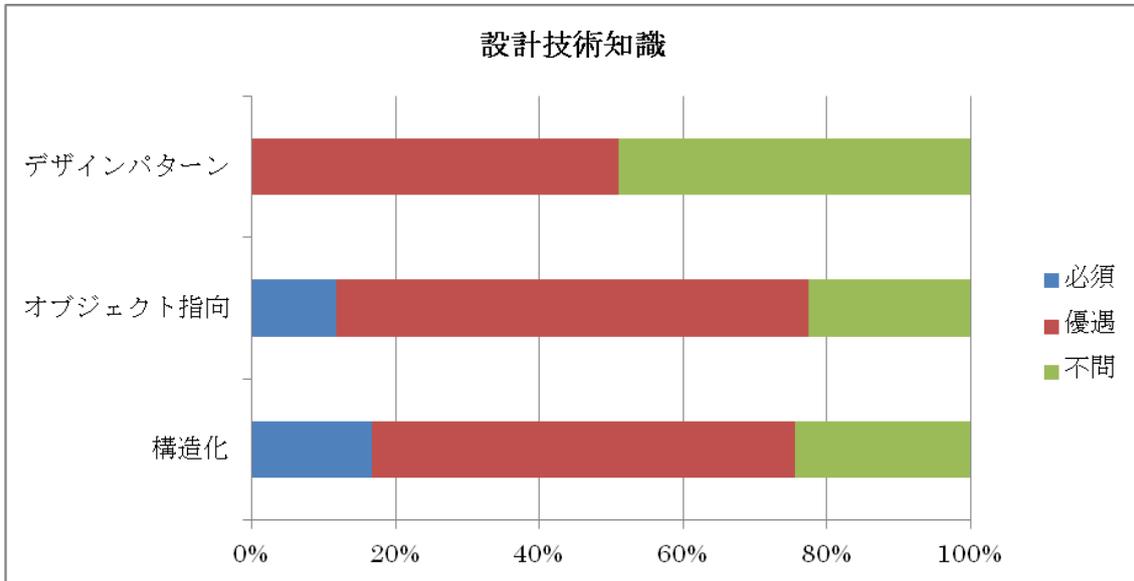


図 6 【設計技術知識】

「構造化」と「オブジェクト指向」の「必須」および「優遇」を合計した結果が70%を超えており、両方とも実際の開発現場で必要とされる知識である事がうかがえる。「必須」は「構造化」の方が高いものの、合計は「オブジェクト指向」の方が高く、「オブジェクト指向」設計の知識が必要とされつつある。

【設計ツール知識】

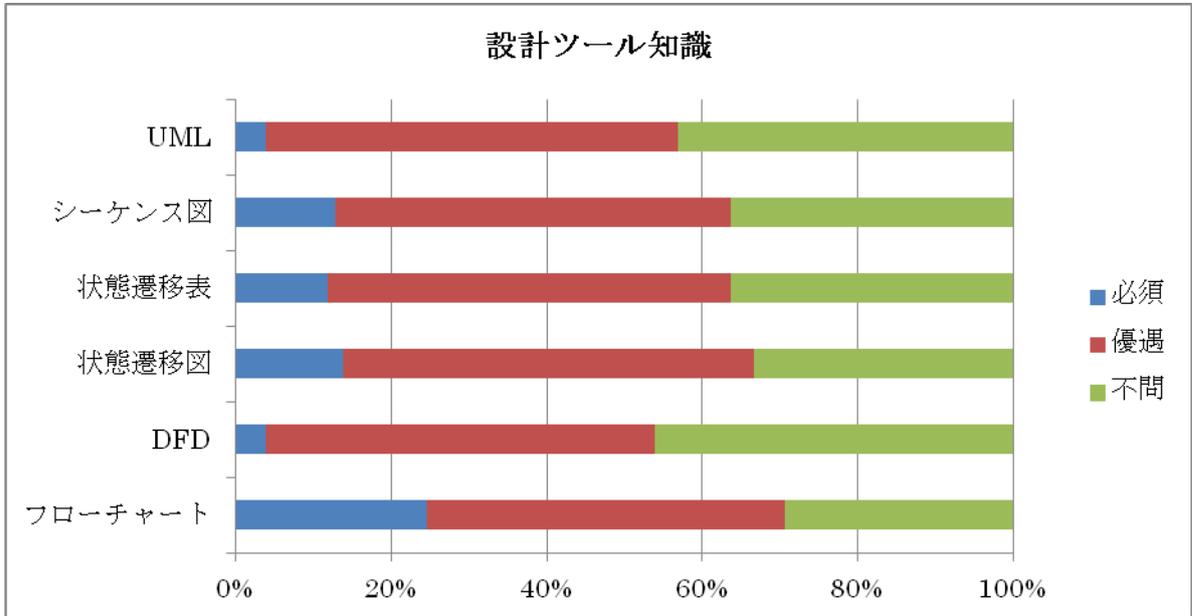


図 7 【設計ツール知識】

「フローチャート」は「必須」回答が一番多く、「優遇」との合計でも一番多い点は昨年と同様である。やはり現在でもなお開発現場では、ベテランから新人まで共通に使用できる設計ツールとして「フローチャート」が利用されていることがうかがえる。

すべての項目の「必須」および「優遇」を合計した結果が50%を超えていることから、どのような設計ツールであっても、ある程度動作の流れを把握できることが求められている。

【テスト知識】

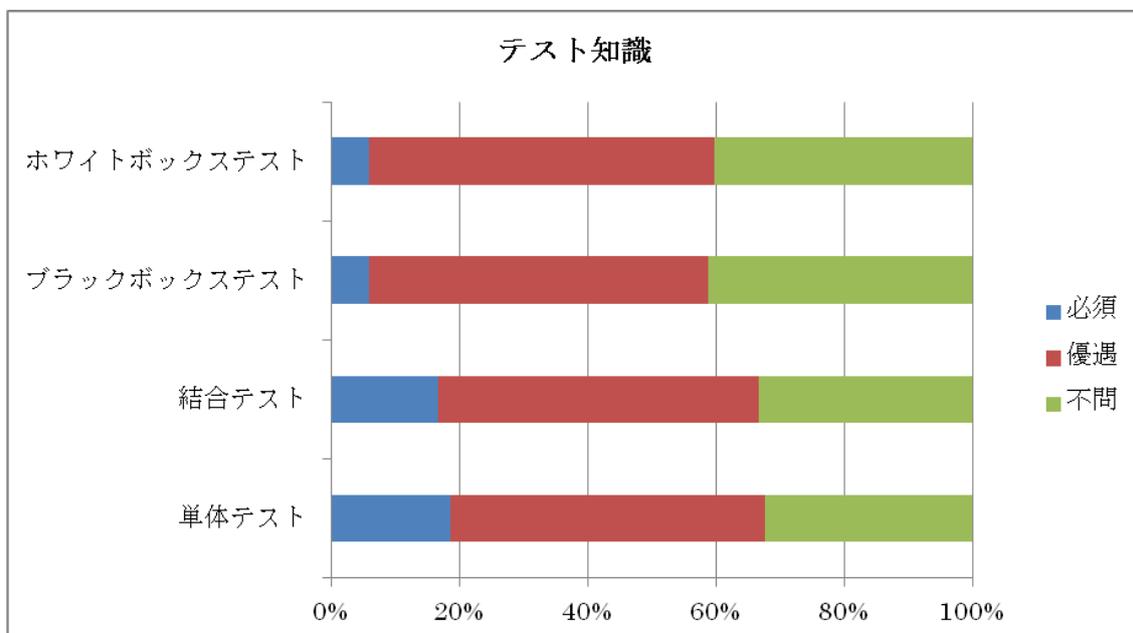


図 8 【テスト知識】

テスト方法についての知識である「ホワイトボックステスト」や「ブラックボックステスト」の「必須」回答は10%未満ではあるものの、「優遇」との合計は約60%ある。また、テスト段階についての知識である「結合テスト」や「単体テスト」の方が、「必須」および「必須」と「優遇」の合計がいずれも高く、テスト方法の知識よりも優先されていることがうかがえる。

ただし、すべての項目の「必須」および「優遇」を合計した結果が50%を超えおり、テストについての基礎知識は身につけておくことが求められている。

【開発ツール知識】

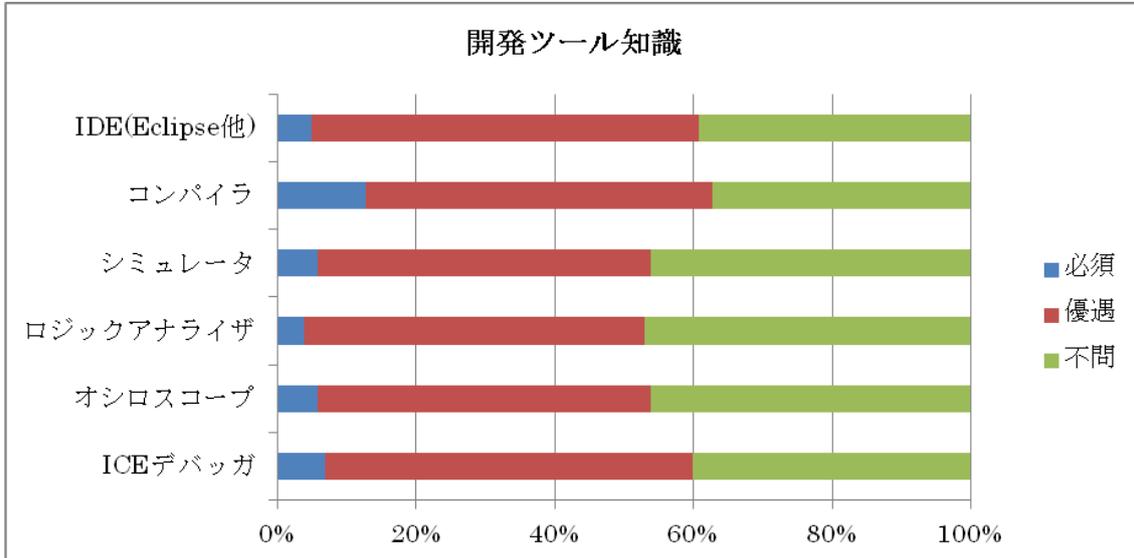


図 9 【開発ツール知識】

いずれの項目も「必須」＋「優遇」で50%以上を示しており、開発ツール全般の基礎知識が要求されている。その中でも、IDE(Eclipse 他)やコンパイラやICE デバッカの割合が高い。また、コンパイラの「必須」は他の開発ツールより高い値を示すのはこのカテゴリの基本であることをうかがわせる。

教育機関へは、IDE(Eclipse 他)やICE デバッカに触れる環境を準備して頂けることが望ましい。

【CPU 知識】

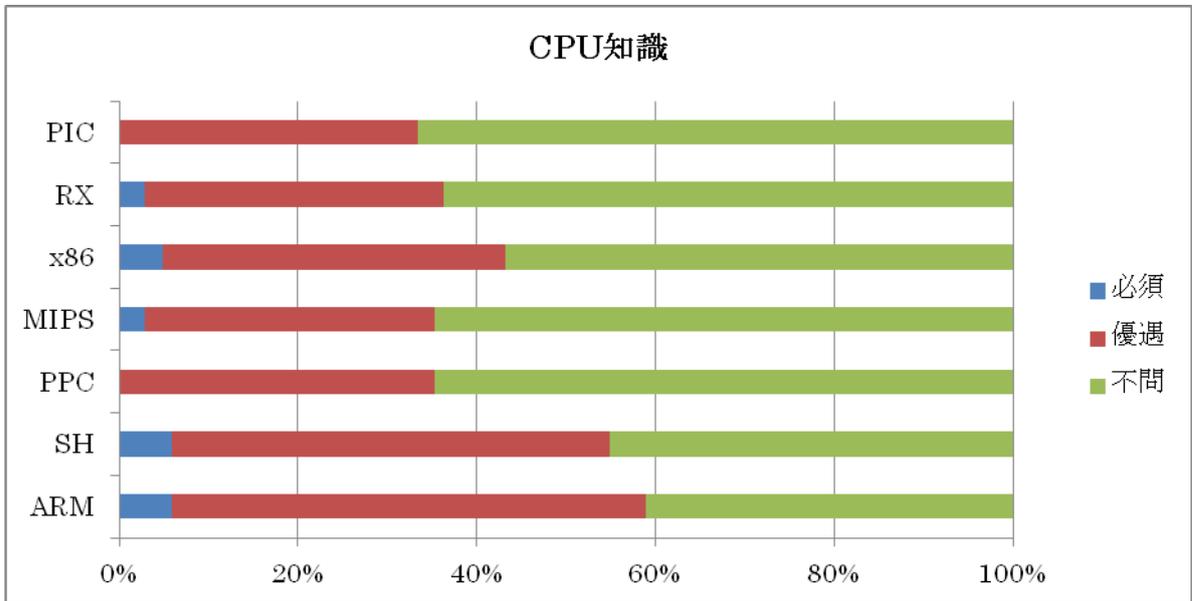


図 10 【CPU 知識】

「必須」+「優遇」まで含めると 40%前後を示しており、組込みの開発を行うに当たり、CPU の基礎的な知識の要求度は高いことがうかがえる。

その中でも、ARM および SH に関しては、「必須」+「優遇」で 60%前後を示しており、昨年同様高い比率となっている。現在の組込み機器において比較的使用頻度の高い CPU であることがうかがえる。

講義や演習の題材として、知識の要求度は高い ARM および SH を選ぶことをお勧めする。

【ハードウェア知識】

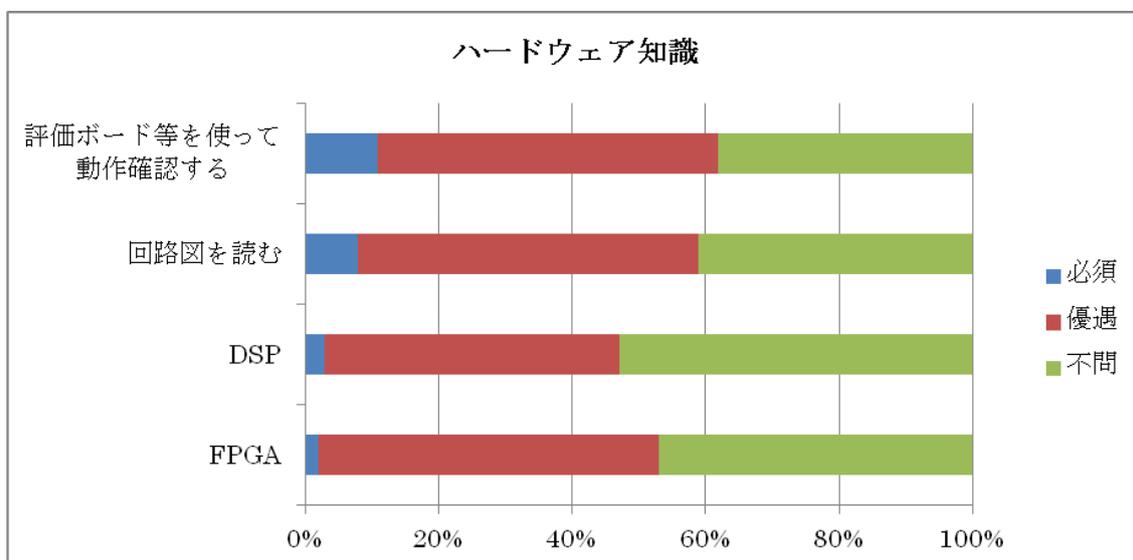


図 11 【ハードウェア知識】

組込み開発の特徴として、ハードウェアの知識を必要とする場合があり、「必須」+「優遇」で40%以上と高い回答となっている。

特に「評価ボード等を使って動作確認する」に関しては「必須」+「優遇」が60%を超えており、組込み開発において、基本的な知識、経験をもって入社して頂くことを期待している企業が多いことを示している。

教育機関に対しても「回路図を読む」や「評価ボード等を使って動作確認する」ことを意識したソフトウェア開発のカリキュラムを検討したて頂くことを期待する。

【規格知識】

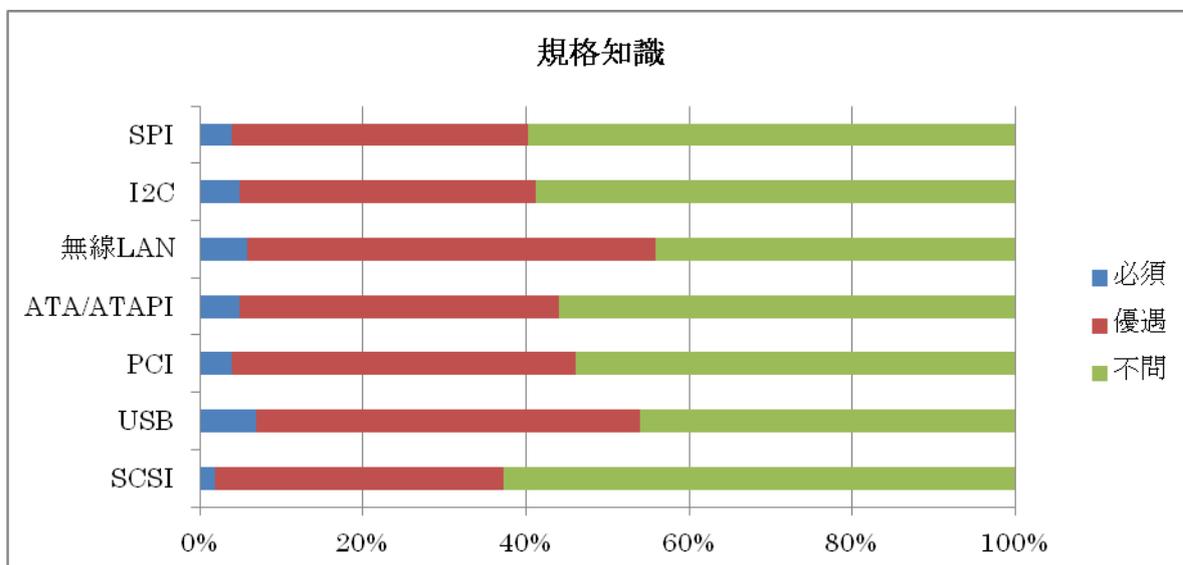


図 12 【規格知識】

昨年と同様、規格知識を「必須」と回答した企業は非常に少ないが、「USB」、「無線LAN」に関しては「必須+優遇」とした回答した企業は50%を超えているため、この2つに対しては新入社員に対しての期待値が高い。

また、他項目についても、「必須+優遇」の比率がSCSIを除いて40%を超えていることを考えると規格知識全般について取り組みを行うことはメリットが高いと考える。

現場のことを考えると、規格知識は関連するソフトウェアを開発する立場からすれば「仕様書」と同等であるため、事前に習得出来ているのであればありがたいという思いもこめられていると考える。

【ネットワーク知識】

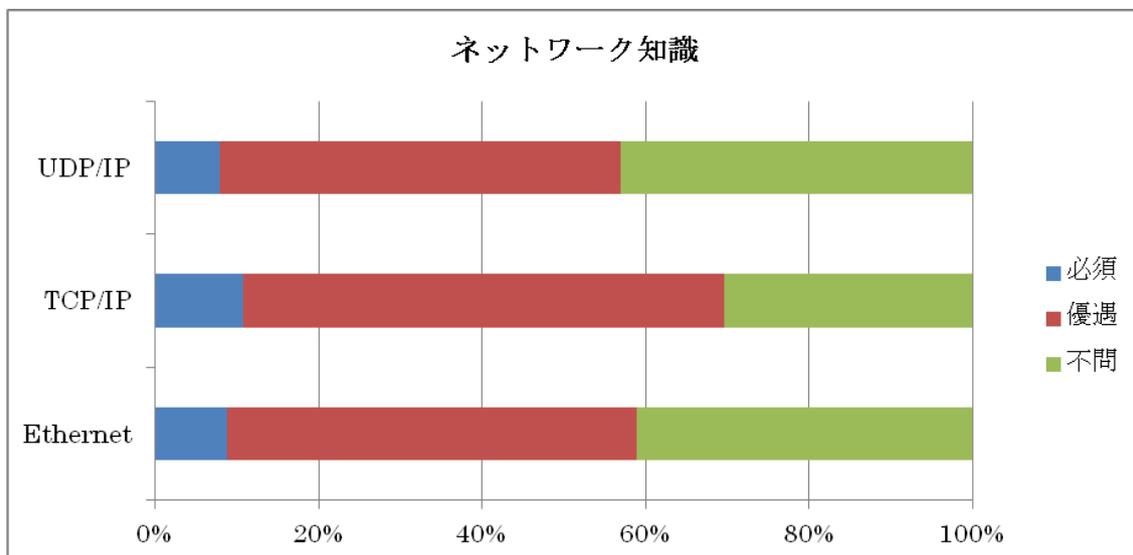


図 13 【ネットワーク知識】

ネットワーク知識を「必須」と回答した企業は非常に少ないが、「必須+優遇」と回答した企業は「UDP/IP」は 56.8%、「TCP/IP」は 69.6%、「Ethernet」は 58.8%となっており、新入社員に対する期待知識としてはニーズが高い。昨今、「IoT」というキーワードがトレンドとなり、多くの組込み機器がネットワークに繋がっていることを考えると、組込み独特の知識に加え、ネットワーク知識は必須知識と言っても良いと考える。

ネットワーク知識はネットワーク概念レベル～プロトコル詳細レベルまでどのレベルを実施するかによって全く違う。

一生使用する知識として、プロトコル詳細レベルまで知識取得をしてもらうことをお勧めする。

【トレンド知識】

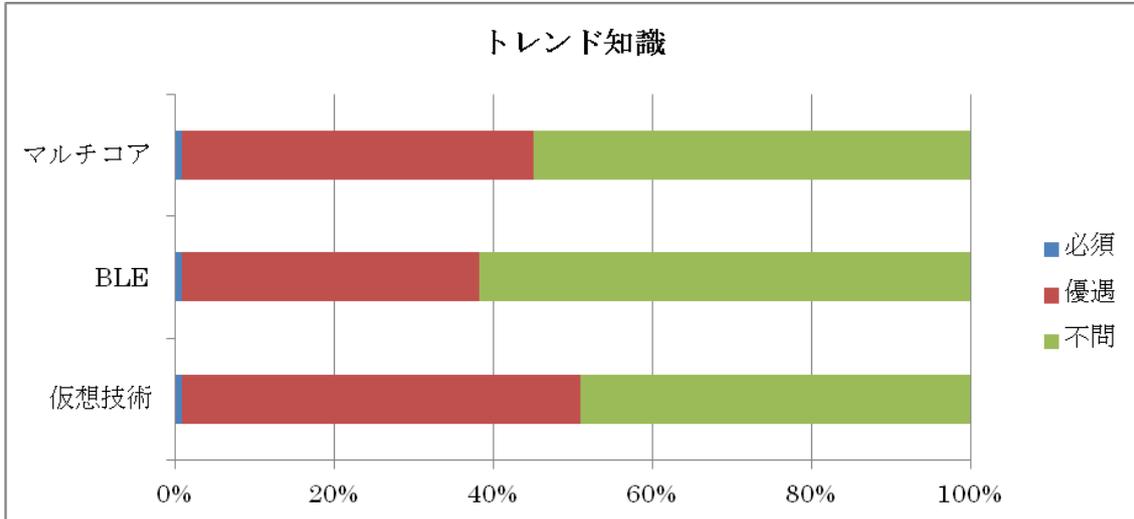


図 14 【トレンド知識】

今回トレンド知識としてあげた「マルチコア」「BLE」「仮想技術」は「必須」と考えている企業は1社のみであった。

優遇を加味して考えても、「仮想技術」が50.9%となり、約半分の企業が「不問」という回答となっている。

上記結果を踏まえ、“トレンド知識に対する対応は優先度を下げ、他基礎的な知識を十分つけて欲しい”というメッセージが各企業のニーズとして読み取れる。

【Office 系知識】

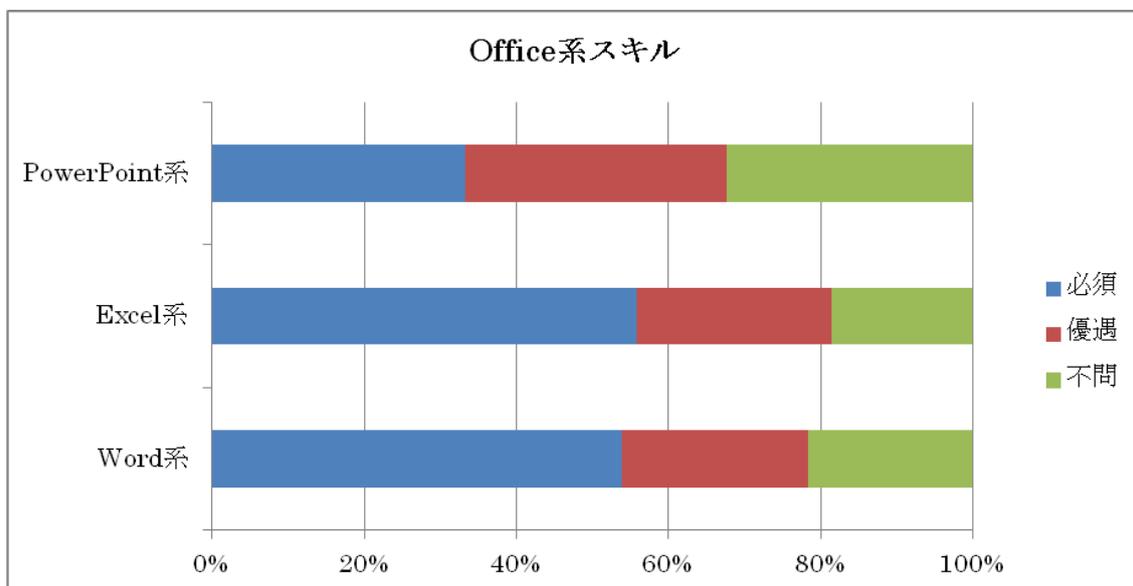


図 15 【Office 系知識】

開発業務では、設計書や仕様書等のドキュメント作成に費やす時間が多いため、Office 系のスキルは学生時代に習得しておくことが望ましい。

ドキュメント作成に必要なスキルとして、「Word 系」は罫線機能を使った表作成や図形描画機能、「Excel 系」は表作成・関数に加えてデータベース機能を使った並べ替えや集計などがあげられる。

「PowerPoint 系」は目的にあったデザインや情報を可視化し、印象に残る配置と組立てができる能力を求めていると推察される。

また、作成を効率的に行えるショートカットキーの習得や Excel のマクロ機能などは多数の便利機能の中でも優先して習得することを推奨したい。

【保有資格】

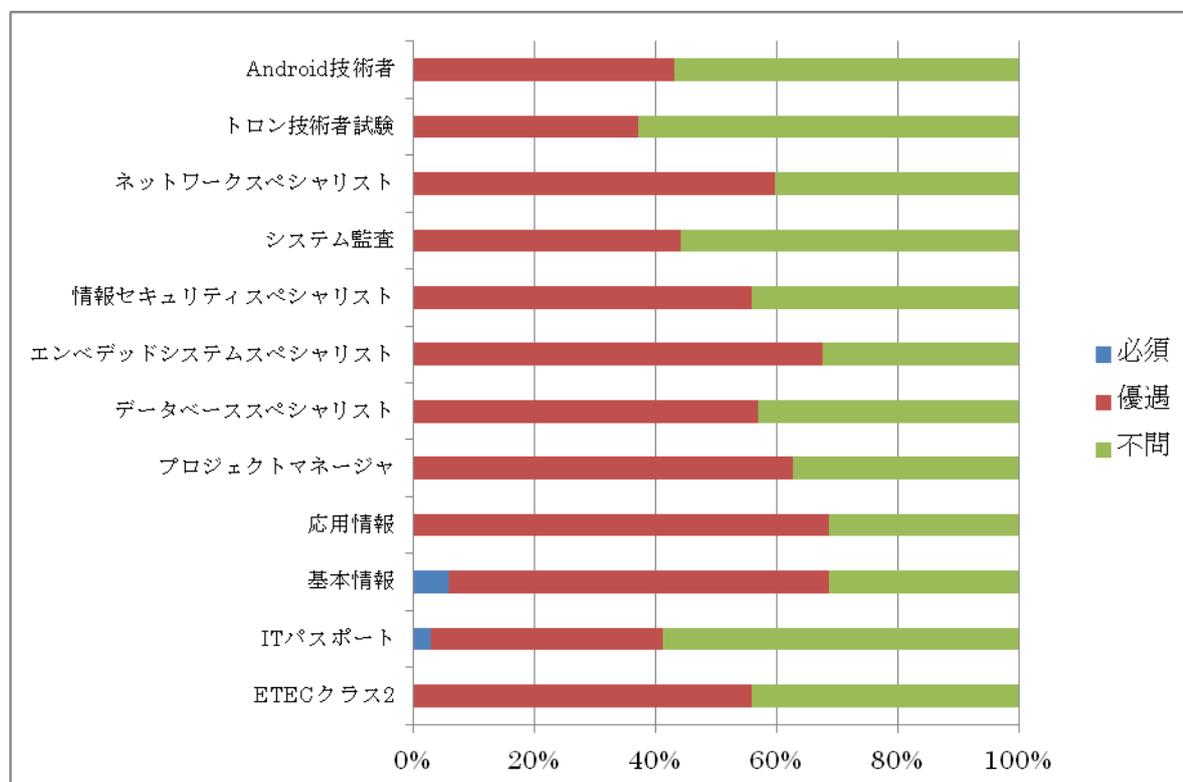


図 16 【保有資格】

昨年度調査の「必須+優遇」で60%以上だった「基本情報技術者試験」・「応用情報技術者試験」・「エンベデッドシステムスペシャリスト試験」は、今年度も高い評価となった。いずれも数値が4~6%上昇している。また、「プロジェクトマネージャ試験」が「必須+優遇」で60%を超え(5%上昇)、「トロン技術者試験」も「必須+優遇」で5%上昇した。

ETEC(組込みソフトウェア技術者試験 クラス2)は、大手企業を中心に安定した受験数が確保され、大学・専門学校を中心に受験者数が増加傾向にあることから、組込みソフトウェアの知識・スキル証明として活用用途が広がっている。

また、本年9月よりミドルレベルを想定したクラス1試験も開始され、今後の動向が注目される。

資格は不要とする意見も耳にすることはあるが、一定以上の知識を有することが職務遂行上の無駄になることは無いであろう。また、情報処理技術者試験の社会人受験者数は年間6~7万人で安定していることから、企業側(経営層)の目線に立つと一定以上の需要があると判断できる。

入社後の資格取得も選択肢の一つだが、業務と並行して資格取得のための学習時間を確保するよりも学生時代に資格取得しておく方が有利なのは間違いない。

【パーソナルスキル】

	優先度 1*4+優先度 2*3+優先度 3*2+優先度 4 で降順	集計値
①	【集団活動】 指示された事に対して、報告・連絡・相談ができる	227
②	【コミュニケーション】 状況に合わせて、自分の意見を述べるができる	185
③	【自己管理】 自分の意志や判断で、自ら進んで行動できる	139
④	【集団活動】 役割を理解して連携協力して行動できる	120
⑤	【自己管理】 決めたこと、やり始めたことはやり切れる	103
⑥	【集団活動】 連携すべき人と情報共有できる	89
⑦	【コミュニケーション】 多様な価値観を受け入れられる	84
⑧	【コミュニケーション】 周囲に対して気配りができる	79

図 17 【パーソナルスキル】

パーソナルスキルのアンケートは、用意した 8 つの項目を優先度の高い順に順位付けする方式で実施した。図 17 は優先度の上位 1～4 位に順位付けした企業数に重み付けし、その集計値で作成した。

総合順位①・②が集計値全体の 40%で、他の 6 項目を大きく引き離していることから、上位 2 項目は特に押さえておきたい。

いずれも広く一般企業でも求められる項目であり、組込み業界でも組織の一員として能力を発揮するために必要不可欠な要素となっている。

①の「報告・連絡」や、②の「状況に合わせる」は、観察力・分析力が必要となるため、学校生活において繰り返し訓練することを推奨したい。

正しい観察と分析ができれば①の「相談」や、②「自分の意見を述べる」ことも適格にできるようになると思われる。

教育現場では、チーム形式の開発演習を通して周囲との関係を学び、レビューや質問を通して分析力や観察力の訓練を積むことができるのではないだろうか。

まとめ

昨年度の調査と同様に、企業が入社時点で「必須」であることを期待している項目の上位は、「Windows の操作」、「Office ツールの操作」、「C 言語」、「フローチャート」となった。これらは、求められる機能をコンピュータ上で実現する上で、フローチャートを利用した論理的な思考の整理と「C 言語」によるアルゴリズムやロジックの表現というスキル、加えて一連の開発作業を企業組織の一員として実践していく中で必要なコミュニケーションスキルと、これらを可視化する Windows 上の Office 系ツールの操作スキルについて、企業側が一定のレベルを求めている、という基本姿勢に変わりはないことがうかがえる。

「必須+優遇」では、「C++」および「オブジェクト指向」がトップ 10 に入ってきており、オブジェクト指向的な考え方ができることが求められつつあることがうかがえる。

	「必須」 トップ 10	回答数
1	[OS 操作]Windows	68
2	[Office]Excel 系	57
3	[Office]Word 系	55
4	[言語]C	44
5	[Office]PowerPoint 系	34
6	[OS 知識]Windows	28
7	[設計ツール]フローチャート	25
8	[開発プロセス]ウォーターフォール	19
9	[テスト]単体テスト	19
10	[設計技術]構造化	17

	「必須」 + 「優遇」 トップ 10	回答数
1	[OS 操作]Windows	91
2	[言語]C	88
3	[Office]Excel 系	83
4	[OS 知識]Windows	83
5	[言語]C++	83
6	[Office]Word 系	80
7	[設計技術]オブジェクト指向	79
8	[OS 知識]Linux	79
9	[設計技術]構造化	77
10	[OS 操作]Linux	76

図 18 【「必須」および「必須」 + 「優遇」回答ランキング(上位 10 項目)】

編集後記 ～研修委員会が伝えたいこと～

アンケート開始の経緯：組込ソフトウェアと JASA のアンケート

組込みシステム開発において、ハードウェアにかかわる技術は避けて通れません。特にハードウェアと直接協調して動作させるソフトウェア部分や組込み用 OS(一般的には μ ITRON などの RTOS を使用するケースが多い)は、これから先も必要とされる分野です。ただしこれらは、同一社内や同一プロジェクト内で全員に求められる技術分野ではありません。実際の開発では、ハードウェアに関連する部分以外の技術分野も必要ですので、それぞれが得意な分野を担当して開発を行っています。この「ハードウェアに関連する部分以外の技術分野」は、IT 系分野と求められる技術やスキルはあまり変わりません。

ハードウェアそのものについては、組込みシステムのベースとなる技術であり、システム全体の性能などにもかかわってきます。ただし JASA 会員企業にはハードウェアに関連する企業は少なく、特に半導体関連は中小企業にはきびしい分野です。

また以前から業界には「xx 才定年説」といううわさがあります(ありました?)。実際には定年まで開発にたずさわっている人はたくさんいますし、身につけた技術が直接的に反映できるのが組込みシステム開発の現場です。

では「定年まで使える、身につけるべき技術」とはどういうものなのか？

JASA 研修委員会は、「組込み業界」の慢性的な(人手ではなく)人材不足をどのように解消または補うべきかを検討して来ました。委員会の名前の通り「研修」を実施したり、一般的に必要とされる技術分野を調査したり…

これらの活動を通して感じたことは、すでに業界にいる方々を「研修」などでスキルアップしても、それには限界がある、ということです。また研修をお仕事としている会社もありますので、JASA の委員会としては、研修実施以外の方向も検討する必要が出てきました。

慢性的な人材不足は、(どの業界も同じだと思いますが)そもそも新卒の方々が業界に就職してこないという背景があります。結果として「人材不足」「後継者不足」になり、現場の仕事がうまく進まなくなる状態が発生します。まさに「組込みシステム業界」は、この状態になりつつあります。

新卒の方々に業界を目指してもらうためには、「各企業がどういう人材を欲しがっているのか」を示すことによって、「わたしでも組込みシステム開発ができるんだ!」と思ってもらえることが良いのではないかと考え、まずは各企業からアンケートを取ってみよう!ということになりました。

委員の熱い思い：報告書と検討会議

アンケートの結果は、毎年年度末までに報告書として提出しています。委員会ではアンケートを取った後、報告書の各グラフや表に対して、各委員からのコメントを入れています。また Embedded Technology 展(JASA 主催/毎年秋に開催されています)でアンケートの速報値を発表していますが、聞いていただいた方々からのご意見なども反映させることもあります。

研修委員会に参加されている委員は、みなさん熱い思いをかかえている方々ばかりです。業界を盛りたてたいと考えている方、あるいは学校教育に関する情報に詳しい方など、さまざまな分野の方が委員として参加されています。検討会議では各委員から、コメントと共に熱い思いが語られ、それらを取捨選択しながら報告書のコメントにしていますが、その思いが非常に熱い!報告書には記載しにくい内容も多いのですが、各委員の熱い思いがこもった話がたくさん出てきます。まさに「業界愛」!

ここではその熱い思いの一部をあげてみます。(まとめ方は個人的な見解です)

業界を目指してもらうために伝えたいこと:

- IT 業界と変わらない仕事も多いので、業界に入るハードルは高くないです
- 定年まで働ける職種です
- 革新的な技術変革は一部のみななので、最新技術を身につけていなくても問題ないですよ?
- C 言語ができれば、あと 10 年、いや 20 年は仕事できます!
 - 他の開発言語も、C 言語の応用でいけます(たぶん)
- 「ものづくり」の最前線ですよ～

目指してもらうためにやっておいて欲しいこと：

- 「論理的な思考力」を身につけておいてほしい
- 技術面よりも「報告・連絡・相談」！
- 基本的な技術を勉強してきてもらえば OK！(入社後は社内教育や研修などでフォロー可能)
 - でも国語(報告書などできちんとした文章が書ける)と英語(まずは英文マニュアルがななめよみできる程度で問題ないです)は必要

学校教育関係者に伝えたいこと：

- 最新技術ではなく、すでにある、使われている技術の方が重要です
 - アンケート結果の「C言語」「ウォーターフォール」「構造化設計」「フローチャート」など
- 現場の状況を見てほしい&生徒や親御さんに伝えてほしい
 - 展示会などは技術だけでなく、熱い思いを持ったエンジニアにも会えます。業界の魅力を知ってもらう上でも、まずは先生自身が見学を！

これらのコメントは、ページ数の問題や報告書としての文章表現が難しい場合もあり、すべてを報告書にのせることはできないのですが、それでも委員の熱い思いもあり、今回このような「編集後記」という形で文章化してみました。

研修委員会が伝えたい事：あなたと一緒に仕事がしたい！

おそらく他の業界でも要求される要素だとは思いますが、組込みシステム業界は、まずは「論理的な思考力」が要求されます。あとは努力≒勉強でなんとかなる業界でもあります。一部最先端技術などは、学術的理解力を求められますけれど、そういう分野はごく一部のみです。

現在まだ学生の方々が業界で働くことを目指してもらうためには、まずはどのような業界かを理解してもらう必要があります。業界そのものについては各種雑誌や記事、書籍や新聞などでも取り上げられてきていますが、まだまだ知られていないように思います。そもそも親御さんたちが、「そんな(よく分からない)業界で大丈夫か？」とか言われるケースも時々聞きます。学生の方々の疑問である「じゃあ何を勉強すればいいの？」という点についても、まだあまり情報がないのが実情です。

実際のところ、組込みシステム業界は裏方仕事です。でも「こういうものがあって助かるよ～」とか「便利になってよかったね～」とか「ありがとう！」という声につながる製品やシステムに関わることができる業界です。「みんなをワクワクさせよう！」という気持ちでお仕事ができる業界です。そんな業界に、もっとたくさんの方が来てくれたらうれしいな！という思いで、また来年アンケートを実施したいと思います。学生のみなさんが勉強する内容や方向性などを考えるために、また企業の方々が必要としている人間像をアピールするために、本アンケートの報告書が助けになることを願って。

最後に一言。

「あなたと一緒に仕事できる日を楽しみにしています」

2015 年度版の編集作業を終えて

組込みシステム技術協会
教育事業本部 研修委員会

新入社員に求める組込み技術知識についての調査報告 2015 年度版

2016 年 4 月 1 日 発行

発行者 一般社団法人 組込みシステム技術協会

東京都中央区日本橋大伝馬町 6-7 住長第 2 ビル 3 階

TEL: 03(5643)0211 FAX: 03(5643)0212

URL: <http://www.jasa.or.jp/Top/>

本書の著作権は一般社団法人組込みシステム技術協会（以下、JASA）が有します。
JASA の許可無く、本書の複製、再配布、譲渡、展示はできません。
また本書の改変、翻案、翻訳の権利は JASA が占有します。
その他、JASA が定めた著作権規程に準じます。