

# 組込み業界の人材育成とその難しさ



集合形式の新人研修から個別業務のOJTまで、さまざまな形式で行われている技術者教育。いかなる業種でもその難しさがあるが、組込みのように専門性・独自性が高いほど画一的な教育での育成は難しい。今回は、組込み業界で社員を育成する立場にあるメンバーに集まっていただき、育成面の課題や工夫などを語っていただいた。

## はじめに

**小野** ビッツの小野です。本日は組込み業界における人材育成とその難しさについて討議していただきますが、まず採用があって、新人研修からスタートして技術力や人間力、マネジメント力といった教育をされているかと思います。また管理職か現場サイドか、年齢によっても教育内容は変わってくるでしょうし、皆さん工夫されているところかと思っています。ではまず職場での立ち位置を交え自己紹介をお願いします。

**落合** ビッツの落合です。入社14年目でグループ長という肩書きの管理職に就き、開発業務のプロジェクトリーダーを兼務しています。グループのメンバーは13人。プロジェクトでは3チームを率い、10人ほど管理しています。

**藤森** グレープシステムの藤森です。入社19年目です。第一技術部の副部長で主に管理業務、プロジェクトの推進、メイン業務の受託開発の引き合い対応とか、新人研修など教育部分も対応しています。

**今井** SRAの今井です。UNIXが好きでそれを得意とする会社に入って20年目です。担当はネットワーク関連のUNIX案件が多

く、組込み機器もUNIXが増え私のカバー範囲に入ってきたという印象です。マネジメントもしつつ実装も行っている立場です。

**前川** 日新システムズの前川です。社会人になって20年は過ぎました。エンタープライズ系に4年、その後、メーカーで16年組込み系を実践して、2015年から現職です。アジャイルの mindset を使って会社全体を変える活動を進めています。未来戦略室を立ち上げて社内コンサルとして改善をうながしたり、人事と連携して研修や採用の手伝いをしたり、全社をターゲットにした改革を進めています。未来を変える未来戦略室とやや守りに入る品質保証部の部長を兼任しているちょっと複雑な立場です。他にはET Westの実行委員も担当していてJASAさんにはいろいろお世話になっています。

**向村** 東横システムの向村(むかいむら)です。この中では一番下の12年目、現場のリーダー的な役割で、皆さんよりは一番現場に近い立場かなと思います。私は生粋のアプリ開発者ですが、主に教育関係、新人教育と現場の評価の制度など、仕組みづくりを担当していることで本日は参加させていただきました。



落合 祐己 氏

株式会社ビッツ  
第1システム事業部 第2開発部  
グループ長



藤森 崇史 氏

株式会社グレースシステム  
第一技術部 副部長



石原 正樹 氏

日本システム開発株式会社  
第2事業部 主任技師



今井 潔 氏

株式会社SRA  
産業第1事業部 開発部  
テクニカル マネージャ

**石原康** データテクノロジーの石原です。新入社員から13年在籍しています。管理職になりたてで、これからいろいろ経験していくところです。主に組込み向けのミドルウェアを担当して、開発も続けています。開発部は大体9人ほどで、私が直接指導、教育しているメンバーは2人ほどです。

**石原正** 日本システム開発の石原です。リナックス、アンドロイドなどオープンソース系の組込み開発のプロジェクトリーダーを担当しています。だいたい3、4社くらいの企画を対応しています。メンバー15人ほどですが、20代の若手が多く教育にはいろいろ普段から苦労しているところです。

### ■新入社員教育 1ヵ月から半年まで。 OJTにも各社で工夫

**小野** 新入社員はまず研修からスタートするかと思いますが、新入社員の教育で難しき、工夫されているところをお聞かせいただけますか。また文系の方や理系でも言語経験のない人も含まれると思いますが、どのように底上げしているのかもあわせてお話しいただければと思います。

**落合** 通常3ヵ月間で、専属の講師をつけて研修しています。内容は言語研修、社会人としてのマナー、会社教育などですが、主に時間を割くのは言語研修です。C言語研修ですが、未経験者も含まれ少しずつ差がついてくるので、途中でチーム分けして未経験者側をフォローする工夫をしたり、3ヵ月後に正式に部門に入ってOJTが始まりますが、そこに向けて一定レベルまで持って

いけるよう工夫しながら進めています。

**藤森** 新人研修は外部に委託して、約2ヵ月半C言語研修を中心に行ないます。6月半ばに戻ってから、いずれかのジョブに入って学んでもらいます。弊社は全体で約80人、私が所属する横浜は20~30ほどで教育担当を立てられず、そのとき手の空いている人をお願いするという感じで、なかなか内容の濃いOJTができていないのが課題です。組込みに興味が湧きそうな簡単なテーマのものを組込みボードでつくってもらって、そのなかで一人ひとり技量を見極めていってその先を決めていくという感じで進めています。文系を採用することもあります。言語研修で差がつき始めるのが見えてきて不安を抱えて戻ってくることもあるので、そういう人はOJTで盛り上げていきます。

**小野** そういう文系の方を励ますポイントなどありますか？

**藤森** まず良いところを探すことだと思います。たとえば文章が上手い、人前で説明するのが上手いとか。得意なところで「良くできたね」と褒めることでしょうか。最近の例では、絵が上手いのでキャラクターのデザインをしてもらったこともあります。

**石原正** 弊社は年間で40人ほど採用します。販売している教材のコンテンツをWEB上で見られるようにして、内定が決まった人はいつでも勉強ができますので、経験がない人でもやる気があればその半年で結構追いついてきます。入社後はマナー研修が1、2週間ほどあり、その後は各事業部それぞれで受け持ちます。基本スキルとしてC

言語と単体テストを身に付けて現場に入ります。最初からプログラミングはできないメンバーには、事前にテストの研修を行なった上でテストから入ってもらい、徐々に開発に移っていくケースが多いです。

先輩の技術者を一人つけるビッグブラザー制度を取っていて、直接の上司とは別に仕事以外の話を聞いたりメンタル面のケアをするような役割を担います。教育の制度がしっかりしているから入社したと言ってもらえるケースもあります。

**小野** ビッグブラザーとなる先輩も40人からいることにはなりますが、見合っている人をつけるのか、あるいは1度は経験してもらうということで配置しているのですか？

**石原正** 若いメンバーが多く2年生3年生がつくことが多いので、その人自身もまだそんなスキルもない状況ですから、中にはビッグブラザーとしての勉強をする人もいます。

**小野** でも年齢が近いと話しやすい相談相手になれて良いでしょうね。では今井さんはいかがですか。

**今井** 3ヵ月の新人研修が基本となります。社内の中では組込み案件は少数なので、言語としてはJavaを1ヵ月研修し、案件に必要な技術があれば、あとはOJTというかたちです。個人的にはJavaだとメモリモデル等が分かり難いので、C言語を学んでもらえるのが一番だと思っていますが(苦笑)。われわれのところに配属された人はC言語が初めての人が多いので、一から教えています。

**小野** 会社としても言語はJavaでという感



**前川 直也** 氏  
株式会社日新システムズ  
未来戦略室 室長  
品質保証部 部長



むかいむら  
**向村 厚志** 氏  
東横システム株式会社  
第1システム事業部 12課 リーダー



**石原 康二郎** 氏  
データテクノロジー株式会社  
開発部 部長



[司会・進行] **小野 嘉信** 氏  
JASA広報委員会  
株式会社ビッツ  
管理本部長 取締役

じなのです。

**今井** 習得してもらう言語の選択は難しいですが、アルゴリズムを学ぶという観点、さらにオブジェクト指向技術の習得を考えるといまってJavaがスタンダードかなという気がします。

**前川** 弊社は毎年10人ほど入社します。研修は結構長くて半年間。グループ全体でマナー研修を受講したあと、社内の技術研修でC言語を学んでもらいます。技術も重要ですが、社会人になって苦勞するのは“考える”ことなので、自分たちで考えるスキルを持ってもらうために、ペアでの作業やお互いをサポートしながら教えあう時間もつくるといったチームビルディングに近い要素も取り入れ少しずつブラッシュアップしていきます。最後のグループ演習も去年から未来戦略室としてサポートして、1ヵ月間のスクラムでのプロジェクト演習を行なって、スクラムマスターやプロダクトオーナーといった役割も自分たちでこなしながらプロジェクトで開発する経験もしてもらっています。

その他にも、技術研修の合間に1日研修を5回挟んでヒューマンスキル、コミュニケーションスキル、ロジカルシンキング、課題解決、プレゼンスキル、最後には将来のビジョンを描くといった社会人としての基礎を作り上げるための研修もしています。配属になってからは、半年間OJTとしてトレーナーと一緒に業務を推進してもらいます。

文系ということでは、弊社の目指すソリューションビジネスにつなげるためには、文系的要素も必要という視点で採用して

います。

**小野** できる人も半年間しっかりプログラムを受けるのですか？

**前川** そうですね。できる人には他の人を手伝ってあげもらうことで協力することを学ぶ経験もしてもらっています。とはいえ、2、3年目のエンジニアと同じレベルの新入社員と、未経験の新入社員を同じ内容で研修を受講させるには課題もあるので、あるところまでレベルを分けた研修をしたあとに、どこかで合流するなどの研修プランの見直しを人事と検討しています。

**向村** 弊社は特殊かもしれませんが、研修は1ヵ月、言語研修は2週間程度です。弊社の部署が組込み以外にもアプリやWEBシステム、評価を専門にしている部署など多岐にわたるので、研修しても言語が必要な部署に行くとは限らないという事情があります。その後現場で先輩社員を1人つけて随時教えていくというかたちを取っています。

残りの半分は新人2人がペアを組んで飛び込み営業をさせています。そもそもお客さんあつての会社だということを身に付けてもらい、初対面の人にもきちんと話ができること、お互い良い面悪い面を指摘しあつて、その日できなかったことを振り返って次につなげていってもらいます。最初に教えることがPDCA、ものの伝え方、品質の3つですが、PDCAと伝え方をこの飛び込み営業の研修を通して振り返りをしてもらいます。品質はOJTから2、3ヵ月後に教えますが、品質の大事さ、品質確保するために何を普段から気をつけるべきか、心の部分

と仕組みと技術の部分の部分を教えています。

**小野** ポイントになるところを教えることは重要です。基本ベースができて成長していくと元が変わってきますよね。なかなか良い発想かと思います。

**石原康** 新人の採用は2013年から再開しましたが、開発部としては年に1、2人ほど採用しています。運よく専門学校の後援会に入れたことで、プログラム経験者を採用できています。入社後は「組込みについて」といったテーマの外部研修を2ヵ月受けてもらっています。内容はマナー研修と言語の学習、最終的に参加した他の企業の人とグループを組んでひとつの制作物を作り発表するといったものです。終了後は、2年ほど前に作成したOff-JT、OJTの両方を備えた1年間のカリキュラムにそつて、3年目くらいの先輩をつけて1対1で教えるという進め方をしています。

中には1年程度で退職する人もいて、何が大変だったかヒアリングすると、アプリケーション寄りの専門学校を卒業した状況下でハードウェアを独学で学ぶことにごく苦勞するということでした。そこから教育カリキュラムにハードエンジニアリングの時間を設けて対策しています。

また3ヵ月ごとに社員を表彰する場があつて、結果が残せていなくてもがむしゃらに頑張った人を対象とする枠で新人の社員が表彰されることもあり、モチベーションが上がるひとつになっているかと思います。

**小野** 言い方は違うものの先輩が決まった新人の面倒を見るという会社が複数あ

りました。新人からすると話しやすさもあるでしょうとしても有効に感じますが、実際はいかがですか？

**石原康** 教えるほうが生き生きとする感じが逆にあったりします。

**小野** 教えるほうも勉強ですしね。1年間くらい面倒を見る感じなんですか。

**石原康** 弊社は3年くらいです。

**石原正** 弊社はまず1年見てから様子を探る感じです。

**向村** 弊社は決まっていないうか社風です、お兄ちゃんはっきり弟の面倒を見なさいというような感じです(笑)。

#### ■技術者育成

#### わからないことは聞いて来て。 風通しの良い環境は必須

**小野** 組込み系には独自の難しさという点があると思います。組込み系独自の教育の苦労はどういう点にあると思われますか？

**石原康** 新人のころは困り事や壁にぶつかることがあります、質問できる場を設けることが難しいかなという思いがあります。いろいろ抱えてしまって相談できずに納期をオーバーしてしまったことがあるので、なるべく相談できる場をつくれなかなと思っていて、最近始めたことがチャットのアプリを使ってすぐ質問など投げられる環境づくりです。こちら側もすぐに返すことにより質問も増えてきたので続けて行きたいかなと思っています。

**向村** 弊社の場合だと集合研修が現場になかなか直結しないところがあるわけですが、日々いろいろな場面で先輩方が指導していける流れがあること、プロジェクトリーダーとなってからは各ジョブのリーダーによる週1回のミーティングが教育の場にもなっています。リーダーとして立ち立つにあたってセルフマネジメントから入って1人で仕事をやりきるというところ、技術とはまた違ったところで誰も教えてい

ないようなことをこなしていく必要があります。そのミーティングでは失敗談を通じたプロジェクト管理やリスク管理のノウハウが聞けて情報収集につながっています。

**小野** 何人のリーダーが集まるものですか。

**向村** ジョブをまとめているリーダーですが、15人くらいです。

**小野** 結構多いですね。

**向村** 時間は1時間ですがいつも足りなくなりますね。役職なしの現場のまとめ役の人から取締役までいて、何かしらベテランの人がいるのでうまく取りまとめていると思います。

**小野** そういう場はつくろうにもなかなかつくれないので、とても有意義な会議だなと感じます。前川さんはいかがですか。

**前川** 組込み独自の教育は弊社でも課題と感じています。ただ、組込みの場合、それぞれのドメインが違うし、何を制御するかによっても必要なスキルが違うので、そこは経験を積むしかない。経験を積ませようと思ったら、継続して受注している規模の大きな案件だとたくさんの経験ができるんですけど、そのドメインに特化してしまうところがあってそれも課題です。

あと、弊社ではそれぞれの経験やスキル

を共有することで育成につなげる目的を考え、社内へ広いコワーキングルームを作りました。そこで自主的に勉強会をしたり、部の中で新しい技術の勉強会をしたりしてくれているので、今後もそんな機会を増やしていきたいと思っています。

**小野** そういう部屋があると気分転換になって良いですね。そういうスペースを設けることも重要なんでしょうね。

**前川** 早朝からミーティングをしたり、リフレッシュに使ってもらったり、社外のコミュニティを呼んで勉強会をしてもらったり、いろいろな使い方をしています。

**小野** 特にIoTとのつながりなど考えると新たな発想が重要になってくるし、お互い情報交換、勉強会を重ねるとより良い発想にもつながるでしょう。

**前川** 主観ですが、ハード系のドメイン知識とか組込みのスキルは、それはそれで重要ですけど、その分エンタープライズ系の人よりも、組込み系の人には純粋なソフトウェアのエンジニアリング部分の勉強があまりできていないと思います。きれいに設計するってどうなのとか、UMLちゃんと書いてオブジェクト指向でつくれるといった部分も弱くなっているという印象があります。そうしたエンジニアリングに関する勉強をもっとやって



いかなければとも感じています。一部はETロボコンにチャレンジしてくれていたりしますが、純粋なソフト力向上を会社全体でなんとかしないと、と気になっています。

**今井** 技術的側面では社内的な勉強会が開かれているので、そこで技術的な底上げをしたり、意欲のある人は社外の講習に参加したいと言ってくるので会社で受講料を払って参加してもらうということがあります。しかし、教育に関して総じて私は悲観的で、人は育てることはできなくて育つものだと思っているので(笑)、育つ環境を良くしようと思っています。具体的には風通しを良くして、問題をなるべく抱え込ませないで質問をしやすいようにする。配属された人には、技術的な話で30分悩んでわからなければ聞いてください、悩んでも無駄なので全部こちらがフォローしますからという話をします。

育成的には評価が重要だと思っていますので、はじめに定性的定量的な目標設定をして、設定に対してどれくらい達成できましたかというような公正な評価を行ってだめなところはだめ、良いところは良いとして、モチベーションを保とうとしています。

**石原正** 私のチームはLinuxを扱うことが多くて、組込みに近いところではドライバの開発になります。その技術が身につけていないことで困ることが多いですが、とにかくいろいろな知識が必要で、わかっていないとなかなか入っていきません。メンバーを増やすにはそこが悩ましいところですが、新人の人が入ってきて会話していく中で素養がありそう努力できそうという人をピックアップして、案件が出てくれば対応してもらいます。

風通し良くということでは、隣の席にして会話を促します。それでも聞いてこない人がいるので“ここわからないなあ”とか独り言でいいから何か話せと言っています。行き詰るといろいろな不具合が起こってきま

すが、私がいつもメンバーに言うのは仮説と検証ということ。何千何万行あるリナックスのソースコードはターゲットを決めて見ていかないと終わりません。その時点で仮説を立てなさい、立てられないときはこの現象ならこれが原因ではないかと一緒に考えて、じゃあそれを検証してということをよくやっています。

**藤森** 組込みならではの難しさという、弊社ではミドルウェアを扱っていますので、デバイスドライバを書くことになるかと思えます。自社開発したミドルウェアのサポートをして簡単などころから調べてもらって、その派生の製品をつくってみよう、自分でデバイスを書いてみようというステップアップしていくかたちじゃないと難しいかなと思います。自社製品のミドルウェアをお客さんのターゲットボードに載せる案件がありますが、これは教育のチャンスで積極的に新人に対応してもらっています。

質問してもらうことは私も意識していて、例えばこれがこっちに倒れたらその時点で聞いてきなさいとか、こうなったら聞いてきなさいというところまで言うようにしています。そうしたら次にまた考えなければいけないんだとタイミングも教えられ、それで問題の切り分け方の仕組みを学んで欲しいかなと思います。あと石原さんが言われたチャット、あれは良いですね。自分の周りだけですが導入しました。

**石原康** 会話やメールよりも反応が良かったりしますか？

**藤森** 良いですね。できることなら社内は全部チャットにして、メールは社外の通信用くらいにしたいです。“お疲れさまです”とか無駄なタイプも不要だし、もっと広まって欲しいかなと思います。

**向村** 弊社では全社で使っています。メールより格段にコミュニケーションは活発です。

**小野** 同じプロジェクトで使うのは結構有効かなと思います。上手く利用できると良いですね。

**落合** 東京の私の部署は割りと若く、エンタープライズ系の人たちが東京で組込みの部署を立ち上げようと集まった経緯があつて、経験がないので全員での勉強会が取り組みのひとつにもなりました。情報連携にはサイボウズLiveを使って、考えていることとか参考になるような技術情報を全員が見えるかたちにして進めています。

また教育という観点になりますが、月1回直接面倒を見ている上司なりプロジェクトリーダーなりが面談をして、悩みを聞いたり先々の成長曲線をどう進めていきたいと思いますといった話し合いをします。またスレッドを使って進捗状況などみんなで共有できるようなかたちを取ろうとしています。

#### ■リーダー育成 適正判断も重要。 リーダー向け評価策は工夫しどころ

**小野** もう少しスキルが上がってくるとリーダークラスを育てることになると思いますが、ご自身の経験も踏まえてリーダー育成について一言いただけますか。

**落合** いま2人リーダーを育てている最中ですが、できるだけ前に出して自分で交渉するようにと伝えていきます。リーダーとして任せると言っておきながらこちらで話をまとめたりすると本人も面白くないですから、できるだけ自分たちで話しなさいということを中心にかけています。

**藤森** 基本的にリーダーとして出来上がっている人について経験を積ませるというのですが、いまのジョブでプロジェクトリーダーを見て学んでもらうことからスタートして、次に比較的規模の小さいプロジェクトにリーダーとして入ってもらいます。ただし後ろで見ている何かあったら指示を出します。決まったカリキュラムはないので躓かな



いように監視しながら徐々に経験を積んでもらうという感じです。

**小野** 技術職で進んでいく人もいますでしょうし、どこかで分岐点があってそこで分かれるかもしれませんが、ある年齢になったらリーダーになってもらうのか、そのあたりはどんな決まりがありますか。

**藤森** 弊社は決まりがなくて、私の個人判断で進めています。基本的に1人、2人くらいのジョブのリーダーはみんな必ず経験してもらいます。その中で部下を育てられるような人がいれば大きな案件のリーダーに充てていきますし、向いていないなという人はひとりで仕事が終わるような案件をこなしてもらいます。

**石原正** リーダーになりたい、あるいはなってもらいたい人には客先に連れて行きフロントとしてプロジェクトのタスク分割やメンバーへの指示など動いてもらう機会をつくります。あとは現物を見なさいということ。実際にものを見てこれが大丈夫かどうか判断してもらいます。とはいえないかなか育てず、難しさを感じます。

**今井** リーダーの研修はあって弊社だと主任という職掌がリーダーとなります。リーダーになりたい人は主任へ昇格させるという感じです。皆さんと同じですが、リーダーには、なるべく前に立たせてこちらは陰に隠れる感じで、責任感を持ってやってもらうようにしています。実は私はいまだに実装をやっていてリーダーにスケジュール組んでもらっている立場でもあるので、「今井さん出来ていませんよ」「あ、すみません」みたいな感じです(笑)

**前川** 役職に切り替わるときなどに研修を準備していますが、現場の中で次そろそろ任せたいよねというメンバーに、OJTも兼ねてリーダーを任せてみようという現場依存の要素が強く、部門間でのバラツキも出てきます。品質保証部として、プロジェクトマネ

ジメントを強化するために、社内基準やルールなどをつくり直すことと、リーダーの教科書としてのガイドラインを整備して学ぶ土台をつくり、プロジェクト評価によるチェック機構を働かせてPDCAを回しながら全体を成長させようという活動を始めています。

もうひとつ準備していることが、IPAのiCD(iコンピテンシディクショナリ)を取り入れたタスクの整理。プロジェクトマネジメントはこういうタスクがある、うちにはこういうタスクがあるということを社内ですら書き出してみる。そうすると、こういうスキルが必要だとなって研修コースができる。そうして現場任せにならないような仕組みづくりを始めているところです。

**小野** やるとなるとなかなか大変です。評価制度は工夫してやっていかないとスキルアップしていくことができないですね。

**前川** 成長したいというパッションを持った人を上げたい。そういう環境がないと彼らが違う会社に行ってしまう可能性もあるし、押し上げていける風土なり仕組みのある会社になりたいと思います。

**向村** 弊社も属人性を減らす、技術移転することがテーマで、先ほどのプロジェクト会議を開く理由でもありますが、もうひとつ私が実践しているのはプロジェクトの内容を明け透けにすること。アジャイルのエッセンスを入れようというときに、ここはこう考えたのでこれを取り入れていますとか明け透けにして、結果がどうだったというところを見せることによって、少しでも自分の考えて

いる部分が出ていけるかなということが工夫のひとつです。

もうひとつは前川さんと同じようにiCDを取り入れて評価システムをつくりました。スキルの方ですが、千数百くらいから会社に合うように200くらいピックアップして、それで半期に1回評価制度に組み入れています。マネージャーにならない人は役職も何もない場合が多く彼らほどこへ進めばいいんだみたいな面があって、評価システムでちょっと違う道を歩みたい人に多少なりとも伸ばせる場所を見つけて欲しいというところが工夫のしどころです。

**石原康** まだ育てた経験がないので私が受けた内容を実践しようと思っていますが、リーダーになる前日くらいに上司と飲みに行ってお話ししたいと言われた話と(笑)、何かあったら選んだ側の責任だという2点を伝えられました。その後は教えてもらうということではなくて影ながらフォローしてもらうという形でした。部長や社長が外出する機会に同席して、話さなくていいから後ろでニコニコしてなさいという感じで、どういう仕事をしているのか勉強しました。そういうことを私もいま育てている人に実践して行こうと思います。

**小野** 話を伺って、企業力を高めるために教育は重要だなということと、会社ごとに特徴があって工夫されていると感じた次第です。今日はひとつの情報交換の場として、活かせることは持ち帰って検討いただければ有意義かなと思います。本日はどうもありがとうございました。