

C-019

開発の上流工程を考慮した組込みソフトウェア技術者育成 Embedded Software Training involving Upper Process

小野 仁[†] 今井 和彦[†] 堀 豊[†]
Jin Ono Kazuhiko Imai Yutaka Hori

1. はじめに

宮城県産業技術総合センター（以下当センター）は、県内企業の技術的支援を行う県の組織である。

当センターでは、平成16年度から継続して、企業の初級技術者向けに、開発の上流工程を考慮した組込みソフトウェア技術者育成を実施している。

今回は、この研修の概要と、教材について報告する。

2. 経緯

当センターでは以前から、実装の技術であるリアルタイムOSを用いた企業支援を行っていたが、組込みソフトウェアの複雑化、大規模化、短納期化等により、開発の上流工程を考慮するニーズが高まったと考えられることから、全国に先駆けて、平成16年度から、開発の上流工程から下流工程までを含む研修を行うことになった。

3. カリキュラムの概要と変遷

研修は当初、主に外部から講師を招聘し、1課程2日間程度で、それぞれ数週間の間隔を置いて、長期間に渡り実施する形式であった。これは、受講生の業務への配慮と、外部講師の方々の手配の両面が理由である。

しかし、複数の企業への聞き取り調査の結果を踏まえ、次の年度から、期間は2週間程度で連続とし、実施時期も年度の前半とした。すなわち、当研修を、自社内で新人職員の集合教育を行う企業の教育計画に組み込みやすい形とした。これに併せてカリキュラムを絞り込み、講師も徐々に当センター職員で対応して行き、平成18年から、現在の形となった（図1）。

現在は、「初級コース研修」として、「マイコン入門」、「組込みOS入門」、「分析設計手法入門」の順に講義を行い、最後に「組込みソフトウェア開発実習」を行っている。（表1）

各講義は、開発工程の下流から上流に向かって配置したが、その理由は、開発手法の変遷の、時系列の順番に学ぶことが、初級者にとって理解しやすいと考えたからである。

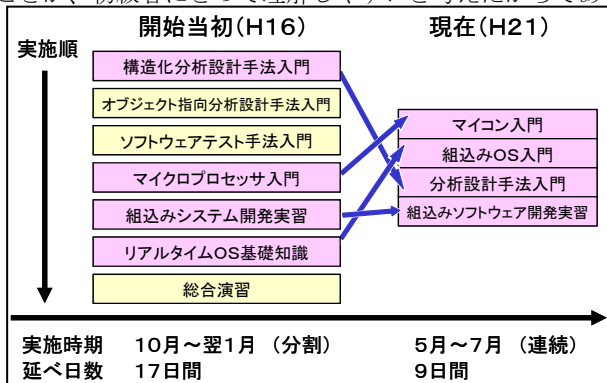


図1 カリキュラムの変遷

課程	日数	実施内容
マイコン入門	3日	C言語でマイコン(H8)のしくみと使い方を学ぶ。
組込みOS入門	2日	μITRON仕様のOS(TOPPERS/JSP)を題材に、リアルタイム処理を学ぶ
分析設計手法入門	2日	構造化分析設計手法を題材に、分析・設計手法の必要性と使い方を学ぶ。
組込みソフトウェア開発実習	2日	学んだ内容を活用して、与えられた「カップラーメンタイマ」の仕様を分析し、ソフトウェアを設計・実装する。

表1 現在のカリキュラム概要

4. 当研修の特徴

研修期間が2週間連続であることや、受講生の多くがソフトウェア開発経験の浅い新人であることから、各課程は基本的な内容に留め、できるだけ多くの演習課題を入れているが、特に注力したのが、課程と課程の間の繋がりを受講生にとって判り易くすることであり、これが当研修の大きな特徴となっている。

研修の改善は、テーマを決め、毎年行っている。例えば、リアルタイムOSの必要性を理解するためには、並行処理の概念が必要であることから、平成21年から、「マイコン入門」の後に並行処理の説明を行っている。また、構造化分析設計で扱うモデルの一つである構造図の理解向上のために、「マイコン入門」で使用したソースコードの一部を再活用している。

また、マイコンボード（キット）と、実習環境を含んだCD-Rを受講生に配布しており、受講後に実習環境を再構築できるようにしている。

5. 組込みソフトウェア開発実習と追加演習教材

「組込みソフトウェア開発実習」は、受講生が、要求仕様書を元に、学んだばかりの手法を用いて模擬開発を行うものだが、受講生の疲労が蓄積する研修終盤に行うことから、できるだけ単純で、かつ必要な要素を含む題材を選択することが必要となる。

我々は、TOPPERSプロジェクト[1]が公開している、初級実装セミナー教材（図2）を改編して使用しているが、これは、単純でありながら、分析設計手法とリアルタイム処理の、両方の必要性を確認できるため、優れた題材である。

- マイコンボードを使用して“カップラーメン・タイマー”を作りましょう。
- 仕様は？

電源投入後、実行確認の為に電源LEDを1秒間隔で点滅。

タイマ起動スイッチオンでタイマ起動、及びタイマ停止、タイムアウト時間は最初は1分

タイマ起動中、タイマ延長スイッチオンでタイムアウト時間を1分延長。2回オンでタイムアウト時間は3分。

タイマ動作中確認の為に、10秒毎にタイマLEDを点滅、タイムアウト時30秒間点滅して停止。



図2 TOPPERS 初級実装セミナー教材

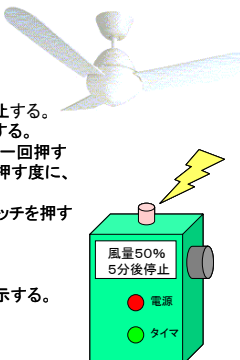
一方、研修期間内の実習は、2日間という短い期間であることから、追加演習用の教材「スマート送風機」(図3)を独自に開発した。

「スマート送風機」は、分析設計用の教材だが、赤外線通信を使用するなど多少複雑で、「カップラーメンター」同様に、研修用のボード上に実装可能である。

この教材は現在、個人若しくは社内で任意に実習していただくものとして、初級コース研修の受講生に、研修終了後に、回答例と併せて配布しているが、一部の企業には、既に社内研修のメニューの一つとして取り入れていただいた。

・マイコンボードと外付けボードを使用して、リモコンと送風機のセットを作りましょう。
・仕様は？

- ・リモコンの電源スイッチで送風機が起動/停止する。
- ・リモコンのボリュームで送風機の風量を調整する。
- ・送風機が送風中にリモコンのタイマスイッチを一回押すと、5分後に停止する。その後タイマスイッチを押す度に、停止までの時間が1分短縮する。停止までの時間が1分以内の時にタイマスイッチを押すと、タイマが解除される。
- ・リモコンと送風機は赤外線通信する。(詳細な通信の仕様は別途記載する)
- ・リモコンは、現在の送風機の状態をLCDに表示する。(詳細なLCD表示の仕様は別途記載する)
- ・風は一方向(下方)に吹くものとする。



The diagram shows a ceiling fan and a green control box. The control box has a red button labeled '電源' (Power) and a green button labeled 'タイマ' (Timer). A lightning bolt symbol is next to the timer button. The LCD on the box displays '風量50%' (Wind speed 50%) and '5分後停止' (Stop in 5 minutes).

図3 スマート送風機の仕様書

6. 現在の状況

「初級コース研修」の現在までの受講者数は年々増加しており、地域企業の技術者教育に一定の役割を果たしていると考えられる。一方で、受講者の所属する企業で分類すると、製造業以外(主にIT系企業)の方が半数以上を占めている(図4)。

研修の各課程は、依頼により個別の開催も行っている。「マイコン入門」については、東北工業大学様からの依頼により、春休みに学生向けの集中講義を行っている。

なお、研修は有償で行っている。

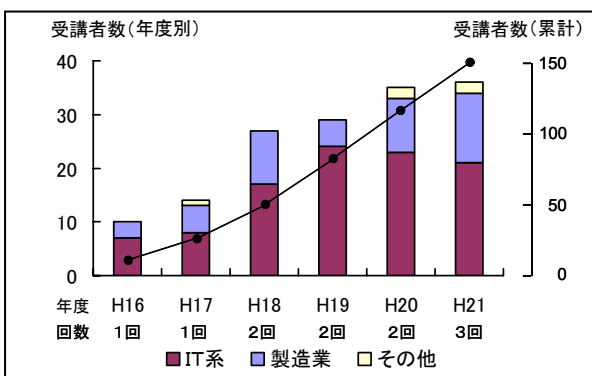


図4 「初級コース研修」受講者数の推移

7. 研修の効果

研修の効果について直接的な測定は行っていないが、

†宮城県産業技術総合センター, Industrial Technology Institute, Miyagi Prefectural Government

「組込みソフトウェア開発実習」において、受講生の実習を行うスピードが徐々に向上し、平成21年度から、演習時間内に実装を行うことが可能となった。これは、研修内容の改善により、受講生の理解度が向上した結果と考えているが、定量化のためには、実習教材「カップラーメンター」を受講生が分析した結果についての指標を定めた調査が必要であり、今後実施する。

一方、研修中にグループ毎のミーティングを頻繁に行うため、当研修を新人の「ヒューマンスキル」向上の一助と位置づけている企業も少なくないと思われる。

8. まとめ

我々が現在行っている「初級コース研修」では、組込みソフトウェア開発のために必要な知識の一部を伝えているに過ぎない。例えば、C言語の基本知識や、コーディング規約の解説は割愛している。また、オブジェクト指向分析設計や、テスト手法の解説を割愛している。

これから組込みソフトウェア開発に携わる技術者には、これらの手法が「なぜ」必要なかを先ず理解することが必要である。そして、これらが「どのように」実装に結びつけられるかを実際に見て、さらに体験することが、研修後に受講生が自ら知識を深めるために役立つと我々は考えている。

「初級コース研修」は、2週間という限られた期間の中で、分析設計手法とリアルタイム処理の「なぜ」と「どのように」を、楽しみながら学んでいただけるような形に設計したつもりである。

しかしながら、学ぶべき内容が多く、学習に困難を感じる受講生も少なくないことから、内容や実施方法について、今後も検討を重ねてゆく。

なお、「初級コース研修」で取り入れていない課程の一部については、「ステップアップコース」として、主に外部の講師を招聘して、テーマ毎に短期間の研修を行っている。

謝辞

「初級コース研修」は、多くの方々のご協力により現在の形となりました。先ず、「構造化分析設計手法」のテキストを無償で提供して下さった、(株)エクスマーションの斎藤賢一様と、当センター向けに、「マイコン入門」のテキストとモニタプログラムを提供していただいている、ルネサス半導体トレーニングセンターの藤澤幸徳様と佐藤正幸様に感謝致します。また、研修の初期段階で、学生様向けへの試験的な講義をご承諾いただいた東北工業大学様、当研修に対して数々のご意見を頂いた企業の方々、そして、この研修に価値を見出し、継続して受講されている地域企業の方々に、感謝致します。

参考

[1]TOPPERS プロジェクト: ITRON 仕様の技術開発成果を出発点として、良質なオープンソースソフトウェアを公開したり、組込みシステム技術者の教育を行うプロジェクト。
URL: <http://www.toppers.jp/>