

総合制作実習における 先輩から後輩への直接的な伝承

秋田職業能力開発短期大学校 徳田 孝明

1. はじめに

家電製品や携帯電話、車などは目覚ましい進歩を遂げ、益々組込み技術の重要性が高まっている。経済産業省¹⁾によると、組込みソフトウェア技術者は日本国内に25.8万人いると言われているが、6.9万人の不足がみられ国や県などで対策が必要とされている。その対策の1つとして若手組込み技術者の育成を目的として行っているのが、社団法人組込みシステム技術協会が主催するETソフトウェアデザインロボットコンテスト²⁾ (ETロボコン) である。本ゼミでは6年前から2年生の総合制作実習³⁾として挑戦してきた。この取り組みはゼミ生の組込み技術の向上やチーム開発ノウハウの習得に役だつことがわかり、実践技術者育成の教育的効果^{4) 5)}が高いことがわかっている。

短大のゼミは1年ごとに全学生が入れ替わってしまうので、先輩学生が習得した技術やノウハウは、後輩学生へ教員が教授するか卒業論文で継承してきた。しかしそれだけでは伝えきれないゼミの伝統や意気込みなどを直接先輩から伝承できれば、後輩はより高度で効果的な総合制作実習が実現できると考えた。またETロボコンに取り組んだゼミ生から今以上の結果を出すにはもっと早期から技術やノウハウの習得を始めなければならないとの声が上がっていた。そこでゼミ生の意見を聞きながら考えた結論が組込み勉強会である。技術やノウハウを習得した先輩がゼミに入る前の後輩へ、技術やノウハウ、伝

統、意気込みなどを直接伝承する仕組みである。3年前から取り組み、1年目は短時間で実施して効果がありそうだったので、2年目からはカリキュラムや教材を制作し規模を拡大して実施した。本稿は組込み勉強会の成り立ちや実施状況、効果などについて報告する。

2. ETロボコンの取り組み

ETロボコンは分析・設計工程のモデリング技術から実装・テスト工程のプログラミング技術までのシステム開発全体を経験できる貴重なロボットコンテストである。毎年約350の企業や大学などのチームが参加をして、地区大会(図1)と全国大会で組込みシステム技術を競う。

ETロボコンの取り組みはゼミに配属になる4月から開始し、まずはクロス開発やモデル開発の環境



図1 東北地区大会での本ゼミチームのスタートシーン

構築を行う。その後サンプルプログラムを動かしてC言語の復習をしたり、モデル制作に必要なオブジェクト指向技術やUMLの基礎技術を学んだりする。5月から6月にかけてはETロボコンの技術研修会があり、企業チームや他大学チームから刺激を受けながら走行システムのモデリングやプログラミングの実践的な勉強を行う。6月からは東北地区大会用のプログラム開発を始め、7月からは東北地区大会へ提出するためのモデル開発も開始する。7月、8月には本番会場での試走会があり、相手チームの動向や戦略を分析しながら更にシステム開発を進め、9月の地区大会に出場する。上位数チームに入ると毎年11月頃に開催されるET⁷⁾(組込み業界の大展示会)内で行われる全国大会へ挑戦するスケジュールである。

3. 早期取り組みの必要性と伝承方法

ETロボコンは出場の半数以上が企業チームのためレベルが高く、また電子情報技術科の授業では習わないオブジェクト指向やモデリング技術を使って開発をしなければならない。その上、企業チームや大学チームは数年間同じ人が出場しているが、本校ではゼミ生が1年ですべて入れ替わり、毎年1から指導をし直す状況が続いている。このため本ゼミチームが全国大会へ出場することはかなり厳しい現状である。

ETロボコンの取り組みは毎年PDCAサイクルとしてモデルやプログラムの改良はもちろんのこと、取り組み方についてもゼミ生の意見を聞きながら改善している。ゼミ生からは全国大会へ出場するためには、早期(1年生のうち)からの取り組みが必要との意見が毎年挙がっていた。また総合制作実習の伝承は、教員が教授するか先輩の卒業論文を分析するかの間接的な伝承(図2上)が常である。しかしETロボコンへ取り組む伝統や意気込み、システム開発するときのコツや失敗事例などのノウハウは、学生同士が直接伝承しなければなかなか伝わることがわかってきた。そこで早期取り組みと直接的な伝承を行う方法をゼミ生と話し合った結果、先輩

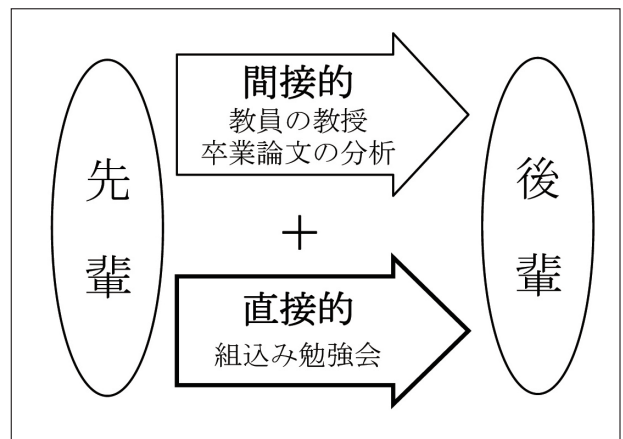


図2 先輩から後輩への伝承

ゼミ生から後輩へ直接的に伝承する「組込み勉強会⁶⁾」(図2下)を生み出した。

4. 組込み勉強会

組込み勉強会は表1のようにETロボコンを経験した先輩ゼミ生が興味のある1年生にETロボコンのいろはを教える勉強会である。継続して参加してもらうために、放課後の短時間活動とした。教授方法は講義で基礎知識を教授し、その後実習で確認する方法とした。

表1 組込み勉強会の概要

| | |
|------|---------------|
| 対象者 | 電子情報技術科1年 |
| 講師 | 電子情報技術科2年のゼミ生 |
| 日時 | 火曜日の放課後 |
| 回数 | 7回程度 |
| 教授方法 | 講義と実習 |

図3はETロボコンの走行システムのプログラム実習で、ロボットのキャリブレーションをするために光センサの値を取得している場面である。右側の学生が講師のゼミ生で中央から左側の学生は受講している1年生である。図4は走行システムのモデル実習で、1年生4名がグループになりホワイトボードを利用してシーケンス図を描き、走行システムの分析・設計を行っている場面である。

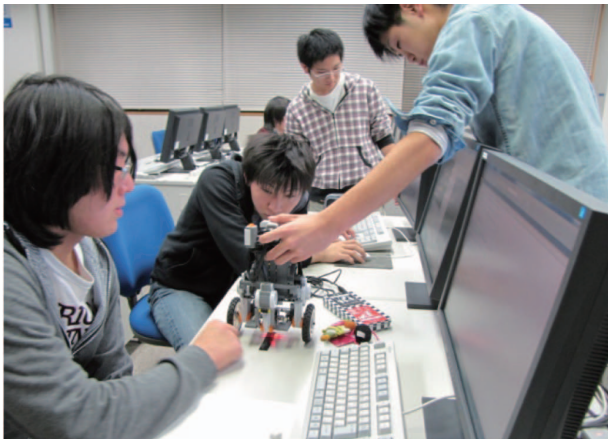


図3 キャリブレーションの実習

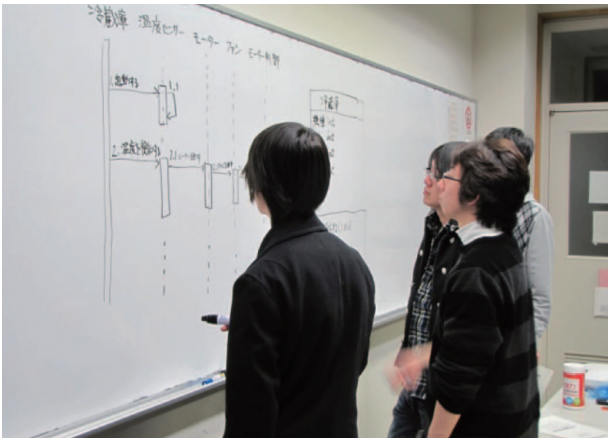


図4 シーケンス図の制作実習

4.1 組込み勉強会2011

組込み勉強会は2010年度から取り組んでいるが、2011年度はカリキュラムを制作して本格的に実施した。カリキュラムはETロボコンに必要な一通りの開発が体験できるように、ゼミ生の意見を聞きながらプログラムとモデルを交互に7回行うものを制作した(表2)。また使用するプレゼン資料はETロボコンで使用してきた資料をパワーポイントにまとめ、実習で使用する例題や課題は自分たちの制作した競技用のプログラムをもとに制作したり、オリジナルな冷蔵庫システムの教材を制作した。

組込み勉強会2011を実施した結果は表3のようになった。11月から翌年2月まで予定どおり7回実施し、電子情報技術科1年生約20名のうち希望した5名ほどが参加した。勉強会の効果を測るために、参加した1年生のうち皆勤の4名にアンケートを取

表2 組込み勉強会2011のカリキュラム

| 回数 | 内容 | |
|----------------|----|--|
| 第1回 プログラミング | 講義 | クロス開発について キャリブレーションについて |
| | 実習 | キャリブレーション(センサ値の取得)、ロボットを動かすプログラム制作(前進、後進、左右旋回) |
| 第2回 モデリング | 講義 | モデルとは何か、モデル開発の手順(要求モデル・分析モデル・設計モデル) |
| | 実習 | 冷蔵庫の機能について |
| 第3回 プログラミング | 講義 | ライントレースの概要と技術 |
| | 実習 | ライントレース走行するプログラム制作 |
| 第4回 モデリング | 講義 | ユースケース図とユースケース記述の概要と書き方 |
| | 実習 | ユースケース図とユースケース記述の制作 |
| 第5回 プログラミング | 講義 | 区間別走行の概要と技術 |
| | 実習 | 区間別走行のプログラム制作 |
| 第6回 モデリング | 講義 | クラス図とシーケンス図の概要と書き方 |
| | 実習 | クラス図とシーケンス図の制作 |
| 第7回 プログラミング | 講義 | PID制御の概要と技術 |
| | 実習 | PID制御のプログラム制作 |

表3 組込み勉強会2011の実施結果

| 回数 | 日付 | 時間 | 参加人数 |
|-----|----------|-------------|------|
| 第1回 | 11/22(火) | 16:30~17:50 | 6名 |
| 第2回 | 11/29(火) | 17:00~17:50 | 6名 |
| 第3回 | 1/17(火) | 16:30~18:00 | 4名 |
| 第4回 | 1/24(火) | 16:30~17:50 | 4名 |
| 第5回 | 1/31(火) | 16:30~17:50 | 4名 |
| 第6回 | 2/6(月) | 16:30~18:00 | 4名 |
| 第7回 | 2/7(火) | 16:30~18:00 | 4名 |

り、図5はその集計の一部である。参加したすべての学生が勉強会に満足し、後輩は先輩の伝統や意気込みを継承できたようである。しかしモデリングやプログラミングについては理解できなかった学生もいた。

4.2 組込み勉強会2012

組込み勉強会2011のアンケート結果からプログラミングよりモデリングの理解が難しく、もっとモデルを勉強したいとの声が上がった。そのため昨年度

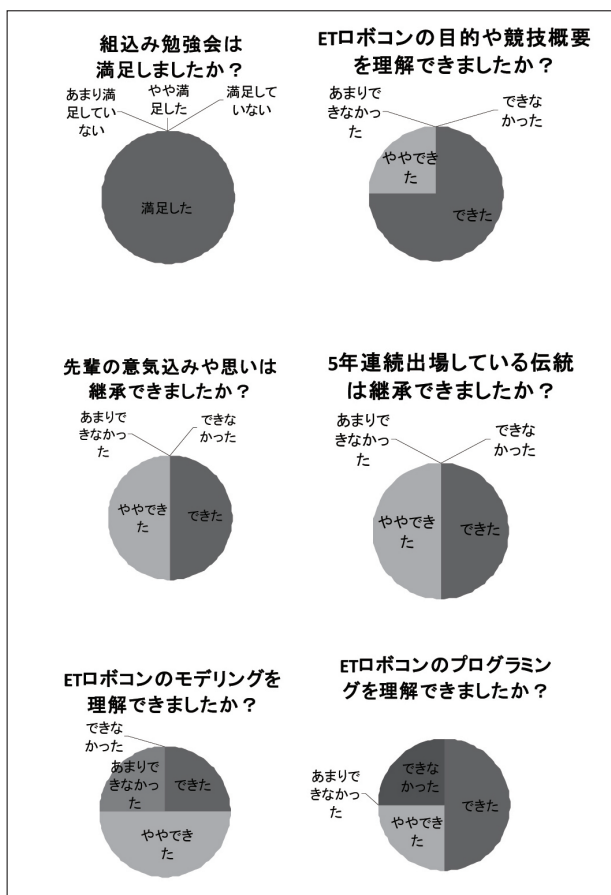


図5 組込み勉強会2011のアンケート結果

はゼミ生と話し合いモデルを3回から5回に増やすカリキュラム(表4)に改善した。

組込み勉強会2012は11月に小学生へのロボット教室を開催した関係で1ヵ月遅れで12月から翌年2月まで実施した(表5)。参加人数は就職活動の影響で参加できない学生が多く、すべて参加した学生は1名しかいなかった。アンケートの結果から伝統や意気込み、プログラミングの理解については昨年度と同程度だった。モデリングについては回数を増やしたので理解できた学生が昨年より多かった。しかし、今後自分でモデルやプログラムを制作できるかについては、図6のようにこの勉強会だけの知識では十分とはいえないようである。

5. 教授から学ぶこと

図7はプログラミングの講義でゼミ生が1年生に教えている場面である。ホワイトボードに書いてい

表4 組込み勉強会2012のカリキュラム

| 回数 | 内容 | |
|----------------|----|---|
| 第1回 プログラミング | 講義 | クロス開発について キャリブレーションについて |
| | 実習 | キャリブレーション(センサ値の取得), ロボットを動かすプログラム制作(前進, 後進, 左右旋回) |
| 第2回 プログラミング | 講義 | ライトレース技術, PID制御の概要と技術 |
| | 実習 | ライトレースのプログラム制作, PID制御のプログラム制作 |
| 第3回 モデリング | 講義 | モデルとは何か, モデル開発の手順 |
| | 実習 | オブジェクトの発見, 属性や操作の追加 |
| 第4回 モデリング | 講義 | ユースケース図の概要と書き方 |
| | 実習 | ユースケース図の制作 |
| 第5回 モデリング | 講義 | ユースケース記述の概要と書き方, クラスの概要 |
| | 実習 | ユースケース記述の制作, クラスの抽出 |
| 第6回 モデリング | 講義 | クラス図の概要と書き方, 汎化関係, 集約 |
| | 実習 | クラス図の制作 |
| 第7回 モデリング | 講義 | シーケンス図の概要と書き方 |
| | 実習 | シーケンス図の制作 |

表5 組込み勉強会2012の実施結果

| 回数 | 日付 | 時間 | 参加人数 |
|-----|----------|-------------|------|
| 第1回 | 12/11(火) | 16:10~17:20 | 5名 |
| 第2回 | 12/18(火) | 16:10~17:10 | 4名 |
| 第3回 | 1/8(火) | 16:10~16:50 | 3名 |
| 第4回 | 1/15(火) | 16:10~17:10 | 3名 |
| 第5回 | 1/22(火) | 16:10~17:30 | 4名 |
| 第6回 | 1/29(月) | 16:10~18:10 | 5名 |
| 第7回 | 2/5(火) | 16:20~17:10 | 2名 |

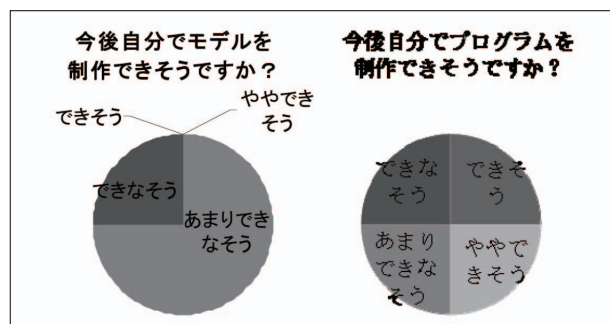


図6 組込み勉強会2012のアンケート結果

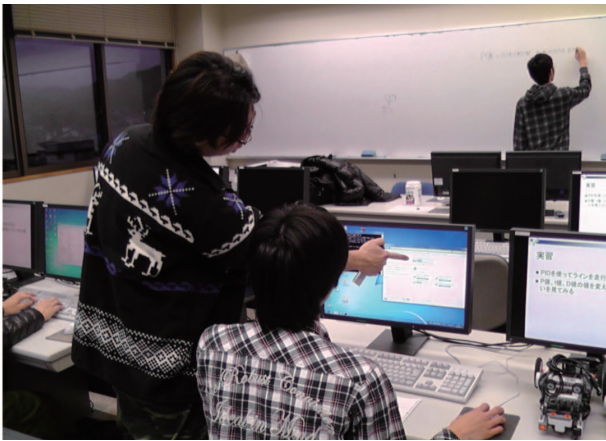


図7 教授しているゼミ生

る人物は今回のメイン講師のゼミ生でPID制御の内容を板書している。左側の人物は1年生に講義内容のフォローをしているゼミ生である。組込み勉強会は、企画した当初は想定していなかった教えた側のゼミ生にもメリットがあったようだ。それは昨年教わった学生が今度は立場を変えて教える側になることで得る経験である。教えた側のゼミ生の感想は、後輩へ指導することで更に組込み技術の理解が深まったり、指導するノウハウを習得できたり、教える側の準備や心持ちの大変さを知ったりできたそうだ。この経験は進学先や就職先の後輩育成などで生かせると感じたようである。

6. まとめ

組込み勉強会2011の皆勤4名中3名はETロボコン2012東北地区大会へ挑戦し、惜しくも全国大会へは出場できなかったが電子情報技術科になってから最高の8位となった。組込み勉強会とETロボコンの成績の因果関係は明確に実証できないが、ゼミ生の感想を聞く分には組込み勉強会での伝承効果があったようだ。

組込み勉強会を3年間行ってきたが、当初は放課後の取り組みであるため1年生が参加してくれずに計画倒れになるのか心配をしていたが、就活などがなければ毎回参加してくれる学生が多く、その受講態度もよい。準備するゼミ生も卒業を控えてテストや卒研発表、ポリテクニックビジョンの準備などと重なり、忙しい時期ではあるが後輩のためにがんばって実施しているため、思った以上に運営はうまくいっている。そして組込み勉強会を受講した1年生の多くはそのままETロボコンに取り組み、組込みシステム技術やさまざまなノウハウを学び、次の年度に組込み勉強会で後輩指導へ当たっている。総合制作実習において先輩から後輩への直接的な伝承サイクルがうまく回り出したようだ。今後もカリキュラムや教材の改善を図りながら組込み勉強会を成長発展させ、先輩から後輩へ伝承する文化を作っていきたいと考えている。

<参考文献>

- 1) 経済産業省「2009年版組込みソフトウェア産業実態調査」
www.meti.go.jp
- 2) ETロボコン公式サイトhttp://www.etrobo.jp
- 3) 徳田孝明・小野貴広・漆谷嘉則：「ETソフトウェアデザインロボットコンテストへの取り組み」, 秋田職業能力開発短期大学校紀要No.14 2009, p.23-28
- 4) 小野貴広・徳田孝明・庄林雅了・中浩司：「ETソフトウェアデザインロボットコンテストへの取り組みと教育効果」, 秋田職業能力開発短期大学校紀要No.15 2010, p.40-44
- 5) 徳田孝明・庄林雅了・中浩司・小野貴広：「ロボットコンテストを通じた実践技術者の育成と教育訓練効果」, 第18回職業能力開発研究発表講演会予稿集 2010
- 6) 徳田孝明：「総合制作実習の先輩から後輩への継承」, 第20回職業能力開発研究発表講演会予稿集 2012
- 7) Embedded Technology 公式サイトhttp://www.jasa.or.jp/et/