

Arduino を用いた組み込み教育カリキュラムの提案と評価

林 祐也[†] 徳井 竜也^{††} 谷口 苗美[†] 南角 茂樹^{††}

[†] 大阪電気通信大学総合情報学部メディアコンピュータシステム学科

^{††} 大阪電気通信大学大学院総合情報学研究科

1. はじめに

様々な物に組み込みシステムが使用され、組み込み開発者の需要に供給量が追いつかない状態となっている[1]。組み込みシステム開発者の教育は、組み込みシステム自体が企業から出ることが少ないものなので教育環境が整えにくいのが現状である。そのため、本研究は組み込み入門者向けのカリキュラムの作成により、人材不足の解消を目指したものである。

2. カリキュラム設計

本研究では組み込みスキル標準(Embedded Technology Skill Standards)にそった教育基準としている[2]。組み込み技術の取得を目指す学生に90分10回の授業でスキル基準におけるスキルレベルの引き上げが目標である。本研究では組み込みシステム開発におけるスキルで重要なものを挙げてカリキュラムを構成した。カリキュラムとしては下記に示す内容で行った。

・**開発環境導入**: Arduino用の総合開発環境「Arduino IDE」を PC に導入してもらう。開発環境の導入を自らの手で行うことで新しい環境の構築が可能となる。

・**回路設計**: 回路設計では入出力の明確化や設計するうえで出てくるハードウェアの問題等の理解を進めるために行った。

・**デジタルアナログ入出力**: 入出力に関する知識をつけてもらうのが目的である。LED やスイッチ、可変抵抗の抵抗値などを使って実習を行った。

・**PWM 制御**: DC モータ等の利用時に欠かせない PWM 制御の方法を身に付けてもらうのを目的とし、PWM 制御を用いて LED の発光の強弱をつける実習を行ってもらった。

・**チャタリング**: 組み込みで代表的な問題であるチャタリングの解決策を考え、実装してもらう実習を行った。

・**割り込み**: 組み込みにおいて重要な問題である割り込みについては Arduino IDE に割り込み用の関数が存在するためそれを活用し、概念の説明等を行った。

3. カリキュラム実施

プログラミング・ハードウェア・ソフトウェアの知識は座学程度であった。組み込みシステムに関する知識はほとんどなかった。1人に1台の PC がある環境で実施した。

下記のスケジュール・内容で実施した。

授業回数	内容
1	イントロダクション・組み込みとは
2	開発環境導入・設定
3	回路設計
4	アナログデジタル入出力
5	PWM 制御
6	PWM 制御・チャタリング
7	チャタリング
8	割り込み・ポーリング
9	割り込み・ポーリング
10	理解度調査テスト・アンケート

4. 結果考察

図 1 に示すように理解度はよかった。また、PWM 制御・チャタリング・割り込みについてはレポートを課したため理解度がよかったと考える。

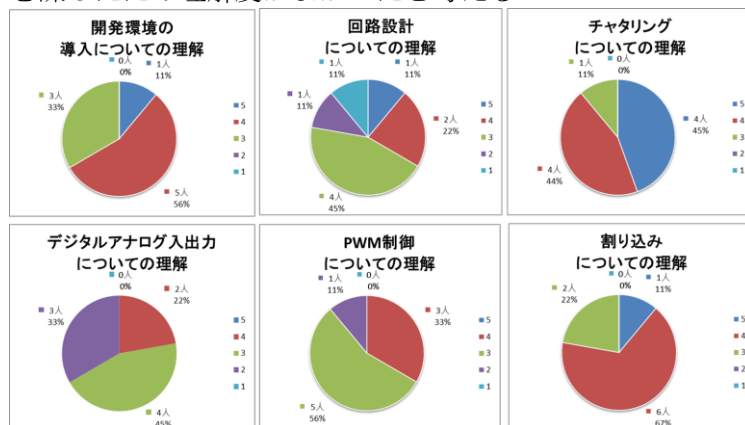


図 1. 理解度調査アンケート

5. 今後の課題

情報技術者試験の問題や組み込み技術者試験制度等の内容を取り入れることにより明確な評価をする。

参考文献

- [1] 独立行政法人情報処理推進機構, "ソフトウェア産業の実態把握に関する調査", 経済産業省, 2012 年 4 月
- [2] 独立行政法人情報処理推進機構ソフトウェア・エンジニアリング・センター, "組み込みスキル標準", 経済産業省, 2008 年 10 月