

# 奈良高専における Android を用いた エンジニアリング・デザイン教育の試み

上野 秀剛\*,土井 滋貴\*\*, 松村 寿枝\*, 山口 賢一\*,西野 貴之\*\*\*,藤井 治久\*\*,藤田 直幸\*\*

\*奈良工業高等専門学校 情報工学科・電子情報工学専攻

\*\*奈良工業高等専門学校 電気工学科・電子情報工学専攻

\*\*\*奈良工業高等専門学校 技術支援室

doi@elec.nara-k.ac.jp

**概要**：本報告では、エンジニアリングデザイン能力の育成を目的とした専攻科特別実験の取り組みについて報告する。本取り組みでは、Android 端末を使った制御装置システムの構築を課題にした問題解決型の学習を行う。課題に対し、グループで仕様書の作成、システム設計、要素設計を行い、システムの構築に取り組む。特に仕様書作成、デザインレビューを重視し、電子情報システムの開発の流れについて体験的に学習することをめざした。

## 1 はじめに

奈良高専専攻科では、1 年生前期に全専攻必修科目の「システムデザイン演習」で、PBL 形式によるエンジニアリングデザイン教育を実施している<sup>[1]</sup>。この科目では、異なる専攻の学生が協力して問題解決に当たり、ファシリテーション技術の講義や、プロジェクトマネジメントの講義を含む形で実施することで、デザインのステップを身につけることを目指している。異なる専攻の学生が半期という限られた期間で取り組むため、PBL の課題は、特定の専攻の専門性に偏らないように配慮している。そこで、電子情報専攻では、「システムデザイン演習」の次の段階として、電気工学科と情報工学科の出身学生が、それぞれの専門性を発揮して問題解決に当たることができるように、Android を中心にしたシステム構築を課題とした演習を実施したのでその結果を報告する。

## 2 Android について

Android は Google 社を中心とした OHA (Open Handset Alliance) が提供している携帯端末向けの OS である<sup>[2]</sup>。Android はソースコードが Apache2.0 ライセンスの元に公開されているため、自由に改変ができ、改変後のソースコードの公開

が義務とならない。そのため、組み込みシステムのプラットフォームとして採用される事例も増えている。日本国内においては Android を組み込み向けにカスタマイズしたモデルが Open Embedded Software Foundation (OESF) によって公開されており<sup>[3]</sup>、今後ますます組み込みシステムに利用するケースが増えると予想される。

Android を教育に利用する取り組みは様々な分野、様々な切り口で行われている。Android のもつ IT と ET (Embedded system: 組み込みシステム) 両面のシステム能力は、幅広く教育にも利用できるものと思われる。しかしながら、教育としての取り組みが始まってから日が浅く、教材として持ち込んだ場合、予備知識としての技術要素が多岐に渡っているなど、いくつかの問題点も散見される。これらのことから、教育事例などの互いの情報交換の必要性が感じられる。

## 3 カリキュラム

この演習は、2 年生前期の電子情報工学特別実験 (2 単位: 90 分×3 コマ) として実施している。各週の授業項目と内容を表 1 に示す。前半に基礎知識の学習を行い、その後、仕様書の作成、レビュー、システム製作、テスト、発表と一連の開発

工程を学べるようなカリキュラムとなっている。

### 3.1 カリキュラムの特徴

カリキュラム中の多くの時間を設計製作だけでなく、要求仕様書、技術仕様書といったドキュメント作成の時間とそのレビューの時間を取っている。これはややもすると手が先に動いてしまう、あるいは担当者がいなくなるとプロジェクトが止まってしまうといった、システム開発の現場でも陥りがちな点を克服するための手法についてもしっかりと学ぶという意図がある。

また、レビューを行うことにより、完成度の高い仕様書の作成方法について学ぶことができる。

表1 特別実験の講義項目・内容

週	講義項目	講義内容
1	ガイダンス	実験スケジュールと課題説明
2	基礎知識	システム設計に関する講義
3	基礎知識	Android についての講義
4	基礎知識	Android についての講義
5	要求仕様	企画・要求仕様書の作成
6	レビュー	要求仕様書のレビュー
7	技術仕様	技術仕様書の作成
8	レビュー	技術仕様書のレビュー
9 ～ 12	システム 設計・製作	要素設計・システム構築
13	テスト	テスト仕様書作成とテスト
14	資料作成	発表会の資料作成
15	発表会	最終報告会

## 4 電子情報工学特別実験

### 4.1 実験システム

本実験では図1のような Android 端末と無線 LAN 環境、無線 LAN 制御模型自動車(Wiport car)で構成される。時間的な制約から、模型自動車の無線 LAN 部分は、組み込み用無線 LAN 対応デバイスサーバー（日本 Lantronix 製 Wiport）を用い、機械駆動部は市販のギアボックスモジュール（タミヤ製、70097 TWIN-MOTOR

GEARBOX）を利用した。上記以外は、センサーや、ブザー、発光ダイオードの追加など、各班でオリジナルな WiportCar を製作するような課題にした。

### 4.2 実験内容

今年度は学生の出身学科の比率から電気出身の学生1名、情報出身の学生2名の3名を1班として実験を行った。各班には前節で説明した Wiport とギアボックスのついた WiportCar 1台と Android 端末1台準備し、表1に示したカリキュラムに従って WiportCar の企画、要求仕様、技術仕様書の作成を行った。その後、レビュー（設計に対する各班および教員からの指摘）を行い、設計および実装を行った。次に、テスト仕様書作成とテストの時間を1週分予定していた。しかし、制作に時間がかかり、実際は、この週は実施できず、テスト仕様書はレポートの1部として提出させることとした。最終週は、完成した成果物のデモとプレゼンテーションを行った。製作途中の操作画面の一例を図2に示す。

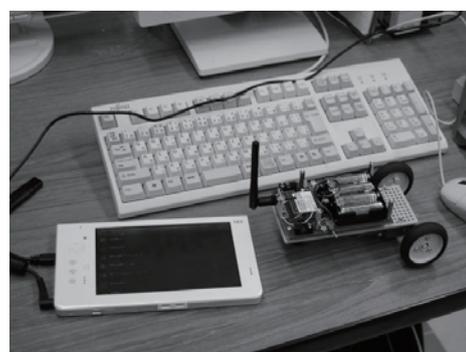
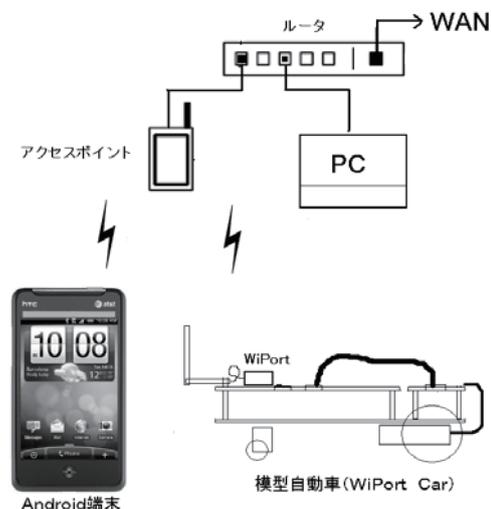


図1 実験システムの概略図と写真



図2 製作途中の操作画面の一例

### 4.3 評価方法

デザイン能力の評価は、表2のような割合で行った。個人に対しては、40%の割合でレポートによる評価を行い、グループに対しては、最終報告会の内容と、要求仕様書、技術仕様書の内容に対して、60%の割合で評価を行った。

レポートの課題項目を以下のとおりである。

- 1) 実験で担当部分と実施した内容およびチームへの貢献度について説明せよ。
- 2) この実験で身につけた「システムを設計する力」について具体的に説明せよ。
- 3) この実験で不十分に感じた「システムを設計する力」とそれを克服する方法について説明せよ。
- 4) 自分の担当部分とシステム全体のテスト仕様書を作成せよ。

表2 デザイン能力の評価方法

評価項目		%
最終レポート 1) 実験の実施内容 2) 身につけたシステムの設計力 3) 不十分な能力の克服方法 4) テスト仕様書	個人 毎に 評価	40
デザインステップを理解と実践 (最終発表会で確認)	班 毎に 評価	20
成果物の達成度 (最終発表会で確認)		10
プレゼンテーションの様子 (最終発表会で確認)		10
要求仕様書・技術仕様書		20

これらの項目により、デザインのステップについて学生が、何を実践し、どこまで理解できているかを確認し、評価した。

最終発表会では、単なる成果物の発表で無く、デザインのステップについてどれだけ理解しているかを発表するように指導した。すなわち、課題の分析、仕様の作成、仕様実現の手段の考察、実装、テストという一連の流れをどのような工夫で実践してきたかという過程について発表させ、評価した。

## 5 実施状況・問題点

各班とも最終発表までに自分たちで提案した企画・要求仕様書に従って実験システムを完成することが出来た。以下に本実験を通じて教員側で見つけた問題点をあげる。

- 1) Java 言語を利用した GUI の開発が必須であるが、講義を受けていないため GUI 開発に関する講義が別途必要
- 2) 通信部分の Socket プログラミングや駆動部分の制御 IC の利用方法など要素技術の学習が必要
- 3) ドキュメント作成やレビューの講義も行っており、設計制作の時間が不足

次にこの実験に対する学生の評価を見るため、授業アンケートの結果を示す。これは、授業に興味を持ったか、よい授業だと評価できるかどうかなどの問いに対して、4があてはまる、1があてはまらないとする4段階評価である。上記はそれぞれ平均 3.5、3.42 であり、学生の評価は比較的よかったといえる。また、授業の目的や意義の理解についてもほぼ同じ数値であり、この実験のデザイン能力育成の目的や意義を学生が理解してくれたのではないかと考えられる。また、自由記述をみると、とてもいい経験になったあるいは勉強になったという意見があった一方で、Android を使用したはじめての取り組みであったため、授業の改善方法を提案する意見もあった。更に教員側の問題点としても前述したが、ほぼ半数の学生が時間の不足を指摘しており、中には仕様書の作成や発表の準備に時間が取れなかったことに言及してい

る学生もあった。

今回の取り組みは電気出身の学生と情報出身の学生の専門性を融合させた総合的なデザイン能力の育成をめざした。しかし、ある班の報告で「車輪がスリップして思うように制御できなかった」といった報告があった。この原因は、模型自動車の重心バランスに問題があったためだが、模型自動車を動かすといった基礎的な課題においても、電気やソフトウェア技術の以前に基本的な機械的な基礎知識、設計の能力が不足していることを、計らずしも明らかにした。このことは最近よく言われるようになった、より広い分野を網羅した一気通貫型の技術教育の必要性を改めて示す結果となった。

学生を対象とする本実験と平行してほぼ同様の実験システムを利用した社会人技術者向けのAndroid講座も実施した<sup>[4]</sup>。社会人向けの講座の受講者からは技術者の視点での意見、評価が得られた。この異なる視点からの評価の活用、学生実験へのフィードバックも検討したい。

## 6 まとめと今後の予定

本報告では、エンジニアリングデザイン能力の育成を目的とした奈良高専専攻科の特別実験の取り組みについて報告した。学生の専門性を融合させた総合的なデザイン能力の育成を目指してAndroid 端末を用いた制御システムを構築させた。

5で挙げたように、15週間の特別実験の時間内で、講義と実験を実施するには時間的な問題がある。この問題を解決するために、来年度にカリキュラムの改訂を予定している。特に、特別実験の開始前の1年生の前期に「電子情報システム設計 I」を開講する。この講義では、システム開発の上流工程にあたる要求抽出と仕様化、仕様に基づいたシステムの設計、および下流工程にあたるシステムのテスト方法について演習を通じて学習させる。また、システムの仕様や設計は、下流工程である実装を担当する開発者が理解できる形で文書化する必要があるため、文書の作成方法、および文書

の内容を検証する作業であるレビューについても学習させる。さらに、Android を用いたシステムの作成について演習を行う。

このように、表1に示した現在の特別実験の講義にあたる部分が、さらに充実・独立した形で、2単位の講義「電子情報システム設計 I」として展開される。そのため、来年度以降の特別実験では、講義で学んだデザイン能力を実践するための実習の場として15週間のすべてを使うことができ、大幅な改善が行えると考えている。

さらに、「電子情報システム設計 II」という科目を新設し、情報システム概念についての理解、人間と情報システムとの関わりについての理解、情報に基づく行動についての理解、世の中の情報システムの役割についての理解、システム設計の基本的なプロセスについての理解などについて学ばせる。

このようなカリキュラム変更で、「システムデザイン演習」(1年前期)、「電子情報システム設計 I」(1年生前期)、「特別実験」(1年生後期)、「電子情報システム設計 II」(1年生後期)の4科目によるエンジニアリングデザイン教育が、電子情報工学専攻で実施されることになり、充実した教育カリキュラムが完成する。詳細については、今後、報告していく予定である。

## 参考文献

- [1]藤田直幸、廣和樹、福岡寛、矢野順彦、山口賢一、上野秀剛、伊月亜有子、「PBLを用いたエンジニアリングデザイン教育における評価方法に対する考察と実践」、「高専教育」、第34号、pp. 185-190
- [2]<http://www.openhandsetalliance.com/>
- [3]<http://www.oesf.jp/>
- [4][http://www.genet-nara.jp/jisseki/2011\\_forum6.html/](http://www.genet-nara.jp/jisseki/2011_forum6.html/)