

Title	認知症介護支援環境の学生によるチーム開発
Author(s)	伊藤, 禎宣; 品川, 徳秀; 柴原, 一友; 藤田, 孝弥; リム, ロス; 戸田, 英貴; 岩本, 渉
Citation	第六回知識創造支援システムシンポジウム報告書: 143-149
Issue Date	2009-03-30
Type	Conference Paper
Text version	publ isher
URL	http://hdl.handle.net/10119/7982
Rights	本著作物の著作権は著者に帰属します。
Description	第六回知識創造支援システムシンポジウム, 主催: 日本創造学会, 北陸先端科学技術大学院大学, 共催: 石川県産業創出支援機構文部科学省知的クラスター創成事業金沢地域「アウェアホームのためのアウェア技術の開発研究」, 開催: 平成21年2月26日~28日, 報告書発行: 平成21年3月30日

認知症介護支援環境の学生によるチーム開発

Team Development of Monitoring System for Group Home

伊藤 禎宣 Sadanori Ito	東京農工大学 大学院工学府 Tokyo University of Agriculture and Technology (TUAT) sito@cc.tuat.ac.jp, http://uu.tuat.ac.jp/
品川 徳秀 Norihide Shinagawa	(同 上) siena@cc.tuat.ac.jp
柴原 一友 Kazutomo Shibahara	(同 上) k-shiba@cc.tuat.ac.jp
藤田 孝弥 Takaya Fujita	(同 上) t-fujita@cc.tuat.ac.jp
リム ロス Lim Roth	(同 上)
戸田 英貴 Hidetaka Toda	(同 上)
岩本 渉 Ayumu Iwamoto	(同 上)

keywords: Project-based learning, Team development, Support for caregivers, Group home

Summary

The project-based learning course for the university and the graduate school are becoming more increasing. This paper describes the actual example of the PBL course in Tokyo University of Agriculture and Technology.

1. はじめに

大学や大学院で Project-based Learning を実施する試みが増えつつある。本稿では、著者らが所属する専修へ必修カリキュラムとして組み込まれた PBL の実施状況について、「認知症介護士円環境の構築」プロジェクトチームの実施例とともに紹介する。

2. Project-based Learning (PBL) の実践

2.1 Project-based Learning とは

「プロジェクト」の教育的効果を最初に体系化したのは、米国の教育学者 Kilpatrick とされる。彼は、伝統的な教科教育に対比させる形で、身近な社会生活上の学際的課題を一つの単位とする“Project Method”を提案した [Kilpatrick 18, Wrigley 98]。生徒達は、教師が準備した多様な単位から自らの興味に沿うものを選択する。その社会生活を模した単位の中で、社会的役割を演じながら、生徒自身が組織運営、提案、計画、実行、評価を行うことで、実社会生活の準備ができる、とする経験主義的教育論 [Dewey 99] である。その後、学習者の知識形成や再構築の機会として、共同問題解決を伴うグループでの

実施が重視されるようになった [Driscoll 94]。

PBL の形態に統一的なモデルは無いが、1 学期間など長期間に及ぶこと、実世界を反映して学際的で、学生の疑問から生じたチャレンジングな課題を含み、学生中心の共同作業で、最終的に有意義な結果を出すこと、また、自己管理、集団過程 (group process)、問題解決スキルを獲得できることなどが共通項と考えられている。

国内では、小中高校で実施される「総合的な学習の時間」に始まり、大学や大学院へも PBL の導入が進められている。大学や大学院では、研究者の育成や、即戦力となる企業人の養成など、目的に応じて構成は異なるが、体験を重視することや、共同作業姿勢の育成といった側面は共通している。

2.2 東京農工大学 UU 専修における PBL

東京農工大学では、文部科学省科学技術振興調整費新興分野人材養成の採択を受け、大学院工学府情報工学専攻を中心に、「ユビキタス&ユニバーサル情報環境の設計技術者養成」のための修士課程、ユビキタス&ユニバーサル情報環境専修 (UU 専修) を新設した。

総務省の推進する u-Japan 政策は、4 つの“u”として Ubiquitous (あらゆるものが結びつく)、Universal (人に

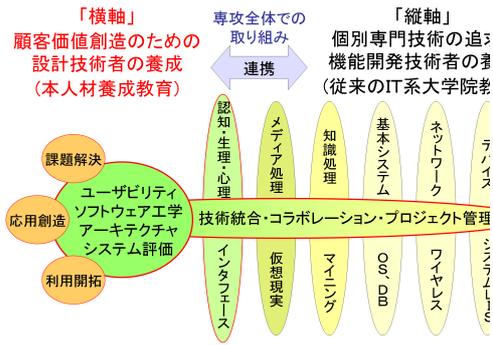


図1 専門教育の縦軸と価値創造の横軸

優しい心と心の触れ合い), User-oriented (利用者の視点が融けこむ), Unique (個性ある活力が湧き上がる) を掲げている。情報社会・知識社会の更なる高度化が進むにつれ、価値創造に資する情報環境を構築できる人材はより重要な役割を担うと考えている。そのため、本専修では、これからの情報環境の構築を担うシステム設計技術者は、利用者や利用場面を十分に理解し、ユーザ層や適用業務にとって最適な技術を選択して、システムの設計・開発・評価をトータルに行なう人間中心設計のプロセスを実践できる手法と技術を身に付けておくことが必要であると考えらる。

そこで本専修では、情報処理技術の各分野で一定のスキルを習得し、自分の興味関心ある専門性を持ちながらも、利用者(顧客)価値の創造の観点から関連する技術を統合して、総体としてのシステムの企画・開発に資することができる人材の養成を目標として掲げた。以下に、四つの科目分野と目標到達スキルを示す。また、各科目と技術的統合のイメージを図1に示す。

- ヒューマンインタフェース技術分野 使いやすさの観点から情報システムを評価し、適切なインタフェースを設計できること
- メディア処理技術分野 各種マルチメディアデータの特性とそれに適した処理手法を理解、活用できること
- ソフトウェア基本技術分野 一定水準の規模・複雑さ、品質のソフトウェアを数人のチームで分担して実装できること
- 基盤情報システム技術分野 コピキタスコンピューティング環境を実現するためのプラットフォームを選定、利用できること

本専修における PBL (「プロジェクト研究」と呼んでいる) は、演習や講義による基本スキル獲得後、統合的にこれらを利用し、実践を通して利用者視点でのシステム開発や評価を行う、総仕上げと位置づけられる。

2.3 PBL の意義と目的

修士研究は、課題や問題の特定から始まり、先行研究・既存技術の調査、独自解法の立案、その解法の実施、評価、そして、発表や権利化に至る一連の活動である。これは、研究者、技術者になるために不可欠の訓練であるといえる。しかし、研究室での既存研究の継承、視野拡大よりも収束・深堀、場合によっては重箱の隅つきになる危険もはらんでいる。修士課程修了生の多くは、産業界で技術開発や研究開発に従事するケースが多いので、もっと産業界で活躍できる能力開発に取り組む試みも必要であると考えている。産業界は、競争力のある技術の異分野への展開や他要素との融合による価値創出、あるいは、それを認識した上でのキー技術のさらなる高度化、そのための協創能力、コミュニケーション能力、管理能力などを求めている。

海外の大学、特に修士課程では、異なる専攻学部、興味、技術などを有する学生がグループを構成し、多様な能力が要求されるプロジェクトに取り組む PBL を採用するところが増えてきている。これは自発的な学習を促し、社会に出て必要になる協調能力やコミュニケーション能力を養うことができると言われている。

本学における PBL では、特に以下を教育目標として掲げる。

- 総合的な開発技術 (企画, 分析, 設計, 実装, 運用, 評価, 改善, 再評価) を、経験を通じて実践的に習得すること
- チームでの共同作業や報連相など集団の運営や管理の方法について、協調的な開発経験を通じて習得すること
- 4 科目分野の連携を含め、必要な知識やスキルの自発的習得を促すこと
- 人間中心設計の視点から、技術主導ではなく想定利用者のタスクに沿った目的主導のアプリケーション構築を経験すること

多様な学生がプロジェクトを組む利点は交互学習を促すことでもある。しかし、学生間の能力や熱意のばらつきがマイナスに作用するケースなども見られ、むしろ、学生一人に対して、複数の教員、先輩、後輩などがグループを組むほうが円滑に行くケースも見られる。そこで、同一学年の複数学生がプロジェクトを組む方式のほか、一人の学生に複数教員に先輩・後輩がプロジェクトを組む方式も実施した。

テーマについては、自らが持つ専門的な知識や技術の応用・実用化に取り組んで、そのために必要な関連技術を統合して価値拡大するプロジェクトと、複数の既存要素技術を融合して新しい価値を創出する企画・開発力重視のプロジェクトのいずれも可能にした(図2)。ただし、いずれの場合も、UU での学習経験と習得したユーザビリティ評価手法などを用いて、単に要素技術やシステム

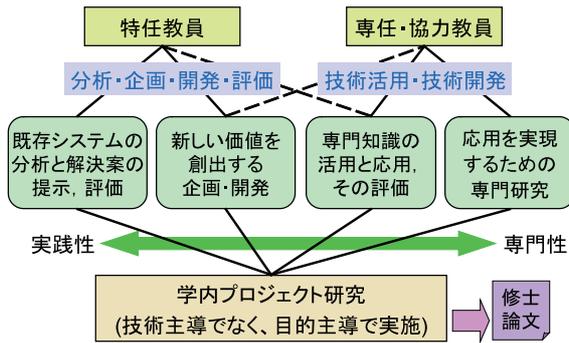


図2 学内プロジェクト研究の進め方

開発だけでなく、利用者の視点での評価を行うように指導し、人間中心設計の考え方などを踏まえて修士研究を実践させるようにした。

なお、既存の枠組みで修士号を出すには、修士論文の提出が不可欠であるので、たとえ複数人のプロジェクトでも自分なりにプロジェクトの全容を示し、そのなかでの個人の取組みを論文としてまとめさせるようにした。

2.4 評価方法

本学におけるPBLは、1年次は情報工学セミナーの4単位、2年次は情報工学セミナー、情報工学特別研究の計8単位として単位認定される。

成績評価対象は、開発成果物及び共同作業過程そのものである。具体的には、プロジェクトの最終報告書に加え、半期ごとに作成する中間報告書、隔月で実施される定期報告会での発表、週ごとの定例ミーティングでの活動報告を基本資料とし、日常的活動の参加態度、積極性、協調性、役割分担や技術的な貢献度などを総合的に考慮し、担当教員が評価を行った。

また、半期ごとに学生による自己評価と学生間の相互評価を行わせている。学生による自己評価は、活動状況や問題点の客観視を促すことが目的であり、出席・積極性・協調性・定期発表について点数で自己評価を行わせている。学生による相互評価は、自己評価と他者評価の差を認識し、メンバー間関係の客観視を促すことが目的であり、自律的な組織的活動へのフィードバックを期待して行っている。例えば、1年次前期終了時点での自己評価では、積極的に、協調的にプロジェクトに参加していると学生自らが感じていること、演習が多く忙しい中、お互いに協力し合いながらプロジェクトを進められたと感じていることが報告された。これらの評価は、成績評価時の参考資料として用いた。

プロジェクトの終了段階では、計画の達成度、要求機能の充足度や、成果物のユーザビリティ評価も含めて、総合的な評価を教員により実施した。

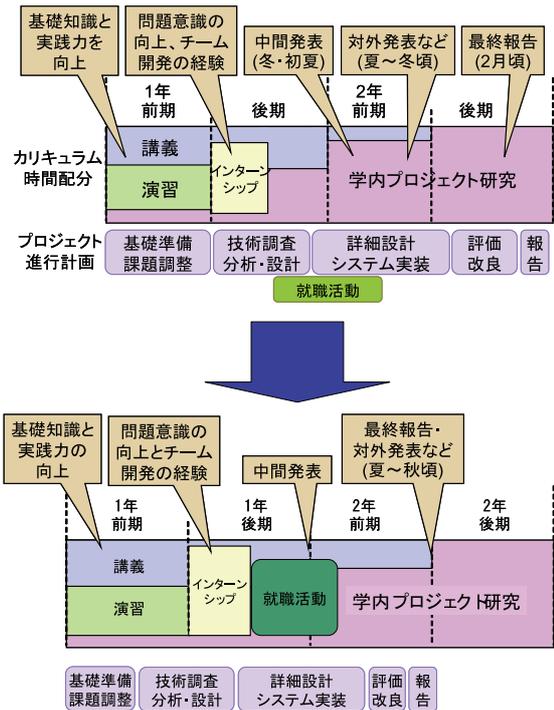


図3 PBL スケジュールの調整

2.5 スケジュールと実施体制

初年度(平成18年度)の学内プロジェクト推進スケジュールでは、1年次は主に企画提案のための調査期間とし、2年次を実装や評価の期間としていた(図3上段)。しかし、就職活動中に研究内容を企業側へ説明できることが望ましいという教員からの意見や、就職活動の進捗次第では実装開始が大幅に遅れること、また学内プロジェクト研究とは別に修士研究も行いたいという研究志向の学生の意見があり、見直しの必要が認識された。次年度入学学生からは、就職活動時期の前までに実装を開始する、2年次前半までに共同で進めるプロジェクト研究の部分は終了することができるスケジュールとした(図3下段)。その後は、共同して行なったプロジェクト研究の中から、各人が関心を持つ部分での研究を深め、修士論文として仕上げることにした。

また、アプリケーションの企画提案については、一般的に、問題背景に対する知識や問題解決に対するモチベーションが重要であると考えられ、本専修の演習やインターンはそれらの養成に配慮したものであるが、尚、自らが実装できるシステムに発想を落とし込む段階で躓く現象が見られた。そのため企画提案の時期が非常に長期化し、全体の作業モチベーションが低下する問題が指摘された。このことについて、次年度以降は、学生の素養や意思に応じて教員が積極的に介入・誘導することも考慮することとした。

本専修においては大学外からの進学者が多いこともあり、初見の学生間で早期にチームを編成することは困難

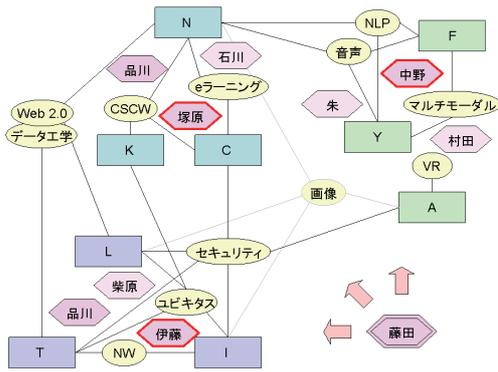


図4 アンケートにより得た興味キーワードと指導体制

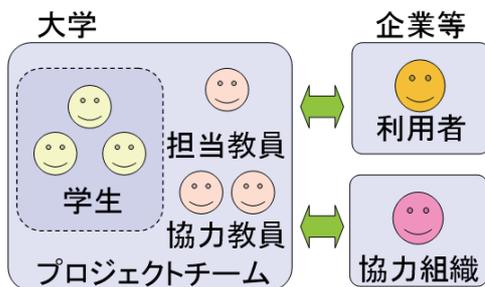


図5 各プロジェクトチームの指導体制

な問題の一つである。そこで、学生の興味分野をアンケート調査し、指導教員の専門分野と照らし合わせてのチーム編成を行った(図4)。平成19年度は、9名の学生を3チームに分け、各チームの運営に責任をもつ担当教員を1人に定め、必要に応じて特任准教授や特任助教による協力教員をつける体制とした(図5)。

本専修PBLにおいて実施された課題名の例を以下に示す。

- 語彙獲得用ユビキタス学習システムの設計と構築
- 手帳・スchedulers・体験メディア連携システム
- ビデオの即時提供と聴講者アノテーションによる講演聴講支援
- ウェブ検索結果一覧におけるページ特徴の提示によるページ選択支援
- ユビキタス情報環境をグループホ利用いたグループホームにおける介護支援システム
- ソーシャルネットワークを活用した協調的画像制作支援環境
- 文化適応的会話エージェントの構築

2.6 PBL の 効果

従来の修士研究では、研究開発課題を吟味する過程が省かれることもあるが、本PBLでは、学生間のグループディスカッションを通じて課題を決定し、進捗状況を相

互に確認しながら研究を進めた。このため、学生は課題の意義や問題意識について理解が深められており、これはモチベーションの向上に効果的であったと思われる。

また、議論を通じて課題に対する各自の理解度が平均化され、共同作業によるチーム開発の形態をとることにより、各学生は作業への責任感が増し、主体的行動が増えたと感じられる。加えて、学内の学生のみで作業する場合と比較して、学外の学生や一般企業との共同作業においては、より強い責任感を感じているようであった。これらは、プロジェクトメンバー内の信頼関係や相互理解の向上にも役立ったと思われる。

学生が仕事の分担、スケジュールリングについて意識できるようになったことも好影響の一つである。但し、実際にスケジュールリングや課題遂行を効率的に行えるかという点、自分の作業能力等の見積もりは取れない場合が多く、適切な教員の介入が必要であると感じた。

3. PBLの実践:認知症介護支援環境開発チーム

平成19年度認知症介護支援環境開発チームを本専修PBLの具体的実施例として紹介する。本チームは、学外からの入学者3名と指導教員3名で構成される(図5)。

3.1 立ち上げ期:課題設定

年次目標では、1年次前半を企画提案のための調査期間としている。企画提案期間短縮のため、初期の会合で実施した課題設定のためのブレインストーミングでは、学生による発想の収斂段階に教員が積極的に介入するなどし、課題を「ユビキタス情報環境を用いたグループホームにおける介護支援システムの構築」と決定した。プロジェクト立ち上げ期の課題設定手順について以下に述べる。

メンバー全員が学外からの進学学生であったこともあり、初期の会合が実質的な初顔合わせであった。お互いが各自の専門や興味について知識のない状態から始まるため、チーム編成時に提出させたキーワード(図4)を参照しつつ、各自がどんな技術や研究に興味があるか、キーワードを並べるところから始めさせた。担当教員がこれらのキーワード(パターン認識, Web, デバイス, ケータイ, 家電制御, ほか)を分類した上で、組み合わせによって実現可能なシステムイメージを各自に描かせた。また、各自が並べたキーワードには、個々の技術への興味を示される一方で、「いつ、どこで、誰に、何を」といったシステム利用のイメージや目的が無いことを指摘し、身近なニーズを探そう指導した。これにより、「一般家庭を対象に、RFID等のセンサデバイスを用いて家電制御などを行うシステム」と課題が一旦決定し、これに沿う形で、構築システムのイメージを明確化し、役割分担の方法について検討すること、新規性ある研究となるポイントを洗い出すこと、などを行かせた(図6)。その後、対象が一般家庭では研究対象とし難いとの意見が

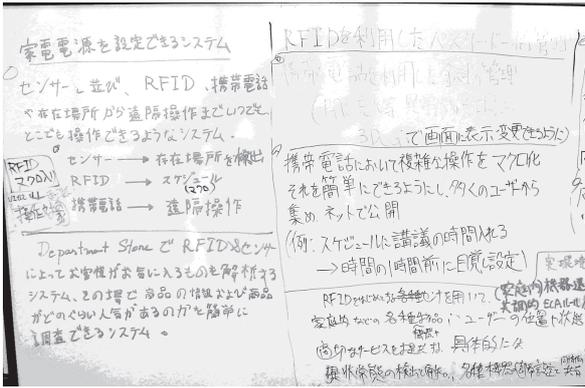


図6 ブレインストーミングによるアイデア書き出しの例

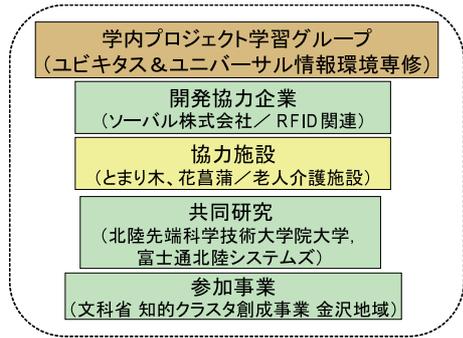


図7 学外との共同実施体制

学生からあがり、担当教員から、対象を一般家庭からグループホームに変更してはどうか、との提案を行った。

ここまで、週1回、計4回の会合を行っている。初期の会合による課題設定は、各自の既習得技術や興味を反映させることのほか、「自分が課題を決めた」という責任意識を持たせることを主な目的としている。そのような責任意識は、その後の調査や開発への姿勢に影響すると考えられるためである。そのため、アイデア提起などの発言はなるべく均等に行われるよう、ある程度強制し、参加者意識のバランスをとることに注力した。

3.2 実施過程

この課題では、担当教員が関係する学外の研究プロジェクトと連携し、現実のグループホームと協力するほか、装置開発などで外部企業に協力を依頼し、共同研究契約の締結などを行った(図7)。人間中心設計のアプリケーション構築という視点から、ニーズのある現場の意見を聞き、開発装置へのフィードバックを得られる機会があるということは、大きな意味がある。模擬的な課題を与える場合と比べて、要求仕様の策定などに現実味が出るといった開発物に対する影響のほか、参加者に対しても、現場の利用者と直接接触することなどを通して、問題意識を持つことや、開発の意義を理解すること、モチベーションを高めること、といった好影響があると考えられる。今回これらの渉外活動の多くは、終始担当教員主導で行われたが、学生が自発的にそのような外部提携先の調査発掘を行えることが理想的である。

プロジェクト開始当初の調査期間中、学生は、関連研究などのサーベイのほか、協力組織であるグループホームの現場介護士や経営者へのインタビュー、要求仕様の調査などを行った。この調査結果にもとづき、目的を「介護士作業の負担軽減」とし、入居者・介護者行動記録用のRFID装置、要介護状況検出、要介護通知装置、介護記録作成支援装置、入居者行動分析支援装置などを開発するという目標を掲げた。その後、システム構成の概略を決定し、長期および短期の作業計画と役割分担を立案、

2007年							
課題設定と課題分析	文献調査	現地調査とインタビュー※	RFIDアンテナの調査と選定	RFIDアンテナソフトウェア調査と試作	RFIDアンテナの試作	RFIDアンテナの型式認定申請作業	RFIDアンテナの現場設置
4月							
5月							
6月							
7月							
8月							
9月							
10月							
11月							
12月							
2008年							
RFIDソフトウェア制御部分の設計と実装	RFIDソフトウェアのインタフェースの設計と実装	RFIDソフトウェアのデバッグと最適化	RFIDソフトウェアの現場動作テスト	学内でのRFIDソフトウェアのインタフェース評価	成果のまとめ		
1月							
2月							
3月							
4月							
5月							
6月							
7月							
8月							
9月							
センサデバイスに関する調査	レーザーセンサの検証	赤外線人感センサの試作と検証	赤外線センサ用ソフトウェアの作成	赤外線センサソフトウェア用インタフェース作成	動作検証		
1月							
2月							
3月							
4月							
5月							
6月							
7月							
8月							
9月							

図8 開発線表の策定

逐次計画と進捗を照らしつつ、実装作業を行った。実際の作業スケジュールを図8に示す。

作業内容の役割分担について、初期調査は課題の理解やモチベーション向上を目的とするため、全員で行った。初期のRFID装置開発も、実装作業が主であったため、全員が協力して作業にあたった。後半の作業や、インターンシップや就職活動の開始などに伴い、作業時間を合わせる事が困難になったなどの理由から、学生間で調整し、開発項目毎の分離を行った(図8の中段と下段)。

これらの活動は、主に学生居室やプロジェクト研究用の作業部屋にて行われた(図9)。普段の連絡手段としてメーリングリスト、Wiki、blogなどの環境を準備したほか、グループミーティングとして、週1~2回に1~3時間程度の短期的な実施計画策定と進捗状況の報告会を開催している。また、隔月程度で3時間程の定期報告会を開催し、全プロジェクトグループによる経過報告が行われている。これは対外的説明と客観的指摘による課題の再理解を期待したものである。

プロジェクトの推進にあたって教員は、技術的指導、研究指導のほか、学生間の調整役として作業の進捗管理に介入することや、学外組織が関係する場合には、教員は



図9 ミーティングルーム及び作業部屋の様子

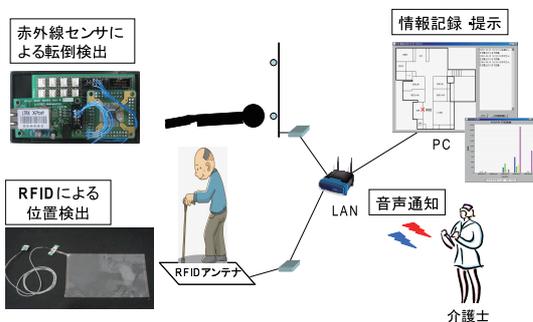


図10 認知症介護支援環境の概要

学生作業に対する責任者として、進捗管理や作業自体のフォローを実施した。学生による自律的なプロジェクトの運営が理想的であるが、実際には困難であったため、プロジェクトリーダーとしての責任などの範を示す形での教育とした。また、本プロジェクトでは、法令上の承認が必要な無線機器の利用や、外部の協力者への配慮が必要であったため、コンプライアンスに関する助言を行った。

実施過程に関わる課題としては、修士1年次のタイトな演習、講義、インターンシップなどとの調整が困難であり、PBLに必要な作業時間を十分に確保できなかったことがあげられる。1年次冬季の就職活動開始以前に、一定程度の成果をあげることが望まれるが、本専修のカリキュラムでは、少なからぬ困難があった。今後の検討課題である。

3.3 開発成果の概要

現地調査やグループホームの現状を踏まえて、RFIDや動作検出用センサを用いて、要介護頻出状況（トイレや外出行動）や転倒を検出し、介護士に要介護状況を知らせる介護支援システムを考案、構築した。開発成果の概要を図10に示す。

本システムでは、RFIDを利用した位置情報検出と赤外線センサを利用した立位・伏臥状態検出の2つの装置から介護支援に必要な情報の提供を行うシステムとなっ



図11 アンテナの設置状況

ている。RFID デバイスでは、グループホーム入居者が履いているスリッパ内に入れた RFID タグをグループホーム各所に設置した RFID アンテナで読み取り、読み込んだデータを利用して介護士の介護支援に役立てることを目標としたシステムである。赤外線センサデバイスは、RFID デバイスだけでは検出できない転倒状態を検出することで、介護士の介護支援に役立てることを目標としたシステムである。

§1 RFID による位置検出システム

本システムは、グループホーム入居者が履いているスリッパ内に RFID タグを入れ、これをグループホーム各所に設置した RFID アンテナで読み取り、要介護状況頻出場所（トイレや玄関前など）で入居者のタグを認識した場合に介護士に要介護状況の提示を行うシステムである。

入居者老人の一般的な歩行速度や歩幅の調査結果や現地調査の結果から、設置予定場所の扉サイズや間取りに合わせて 30cm × 40cm, 30cm × 65cm, 30cm × 90cm, 30cm × 120cm の 4 サイズの RFID アンテナを作成した。この 4 サイズについては、ソーバル社と共同で総務省への申請を行い、法令で定められた無線設備試験を実施し、型式番号を得た。アンテナは銅エナメル線と PVC 板（厚さ 0.3mm）で作成を行った。

RFID アンテナの設置場所は、現場調査やインタビューをもとに検討し、要介護状況頻出場所である、玄関、トイレ前を中心に設置することと決定した。また、当初は行動予測を目標に定めていたため、行動予測用のデータ取得のため、部屋の入り口前などにも設置した。加えて、現場訪問時のインタビューから介護士から日常的に滞在する場所を聞き取り、入居者の主な生活拠点と伺った、食堂テーブルの下や、ソファ前などに設置することとした。また、実際に情報提示などを行う PC については主に生活拠点とされている場所に配置を行った。RFID アンテナから PC への配線は、LAN ケーブルを用いた。グループホームへのアンテナ設置の様子を図 11 に示す。

なお、プロジェクト期間中に、装置を利用して介護士に情報提供できる段階まで進めることは叶わず、情報提供インタフェースの評価実験等は学内で学生を被験者と

して行われた。

§2 焦電型赤外線センサによる転倒検出システム

本システムは、グループホームの入居者の転倒検出を目的としたシステムである。転倒検出は、グループホーム内の廊下などへ上下2箇所を1組とする焦電型赤外線センサ群を設置し、上下両センサによる動体検出量の差によって判定する。転倒を検出した場合は、介護士に通知する。本システムの製作は、プロジェクト実施途中で決定したこともあり、期間中に十分な機能を実装することは叶わず、検出対象や周辺環境が制限された実験室環境での評価実験を行った段階で終了した。但し、プロジェクト終了後も個人の修士研究として開発を継続し、その成果の一部は国際会議 KICSS2009 へ発表して優秀学生論文賞を受賞することができた [Roth 08]。

4. ま と め

総合的な開発技術や設計技術の体験、自発的なスキルの獲得、協調作業におけるコミュニケーション能力の向上という側面では、本専修で実施した PBL は成功しているといえるだろう。

一方で自律的な集団運営の側面では、各プロジェクトグループにおいて、教師がイニシアチブを握る側面が色濃く残った。これは、本 PBL が修士研究としての側面も持つため、新規性や有用性など研究としての価値判断を生徒が教師に求めざるを得なかったことも影響していると思われる。

謝 辞

本プロジェクトの遂行にあたっては、北陸先端科学技術大学院大学の國藤進教授、三浦元喜助教、藤波努准教授、杉原太郎助教、金井秀明准教授および学生の皆さん、グループホームとまり木の高塚亮三理事長、介護士、入居者の皆さん、石川県工業試験場の加藤直孝主任研究員、株式会社ソーバルの林雅伸様、島宇貴由様、野田周一様の皆様に多大なご協力を頂きました。ここに心より感謝の意を表します。

◇ 参 考 文 献 ◇

- [Dewey 99] Dewey, J.: *The School and Society*, Chicago: University of Chicago Press (1899)
- [Driscoll 94] Driscoll, M. P.: *Psychology of Learning for Instruction*, Boston: Allyn and Bacon (1994)
- [Kilpatrick 18] Kilpatrick, W.: *The Project Method*, Teachers College Record 19:319-35 (1918)
- [Roth 08] Roth, L., Ito, S., Miura, M., and Kunifujii, S.: Location and Motion Sensor System in Group Home, in *Proceedings of the 3rd International Conference on Knowledge, Information and Creativity Support Systems (KICSS2008)*, pp. 211-215 (2008)
- [Wrigley 98] Wrigley, H. S.: Knowledge in Action: The Promise of Project-Based Learning, *National Center For the Study of Adult Learning and Literacy (NCSALL), Focus on Basics*, Vol. 2, (1998)