

教育利用講義報告：

「実践的シミュレーションソフトウェア開発演習」

佐藤文俊

東京大学生産技術研究所

1. はじめに

本稿は、2009年度より本学大学院工学系研究科で実施中の演習講義「実践的シミュレーションソフトウェア開発演習」に関する報告のアップデートである。本演習講義の詳しい内容は、すでに居駒幹夫非常勤講師により本広報誌「スーパーコンピューティングニュース」にて報告されている¹。合わせてご参照いただきたい。

2. 本演習講義の目標と経過

情報系の講義では、主に業務系ソフトウェアを模したソフトウェアの開発プロジェクトを体験的に学ぶ Project Based Learning が普及しているが、これを「シミュレーションソフトウェア」の分野に適用する試みは、様々な理由から工学系、情報系ともに不十分であると言わざるを得ない（詳しくは参考文献を参照のこと）。

本演習講義の目標は、信頼性、保守性、移植性に優れた大規模シミュレーションソフトウェアを開発するスキルを受講者に身に付けさせることである。複数人の受講生がチームを組み、東京大学情報基盤センターのスーパーコンピュータ FX10 を活用してシミュレーションソフトウェアの開発演習を行う。大学側からは流体力学、分子動力学の専門家、企業側からソフトウェア工学の専門家が講師として参加し、講師間でもコラボレーションをしながら受講生を指導するという野心的なものである。

開講以前より、シミュレーションソフトウェア開発には、既存のソフトウェア工学以外にも工学特有の知識が必要なことや、ソフトウェア工学が HPC に悪影響を与えかねない冗長性があることが想定されていた。そのため、本演習講義の実施と並行して、いわば「シミュレーションソフトウェア工学」とは何かを定義する試行錯誤もプロジェクトとして同時進行させた。その成果物が、「ソフトウェア開発入門：シミュレーションソフト設計理論からプロジェクト管理まで」であり（参考文献参照）、本演習講義の現行の教科書である。現在、姉妹編の応用編も同出版社にて準備中である。

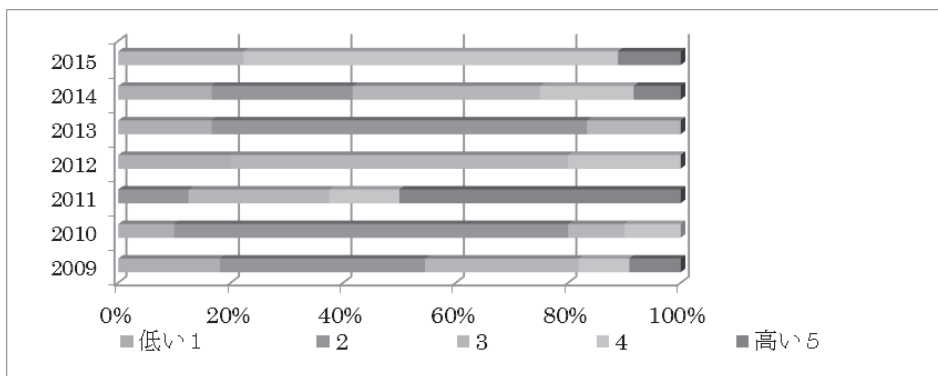
開講以降、当初は不明であった設計・管理・コーディングの各工程における、受講生の平均的なスキルレベル、習得が必須あるいは省略可能な知識・ツール、演習内容と分量、与えるコードと作成させるコード、当世チーム運用のコツ、等々が次第に明確となっていった。今後も、内的外的な振動によるマイナーチェンジは強いられるであろうが、現行の演習講義のスタイルとしてほぼ固まったといえる。

これらの変遷を鑑みるに有効なデータを 3 つ挙げる。第 1～3 図は、受講後恒例におこなっている受講生による本演習講義のアンケート結果の一部である。第 1 図は、主に最終的にチーム

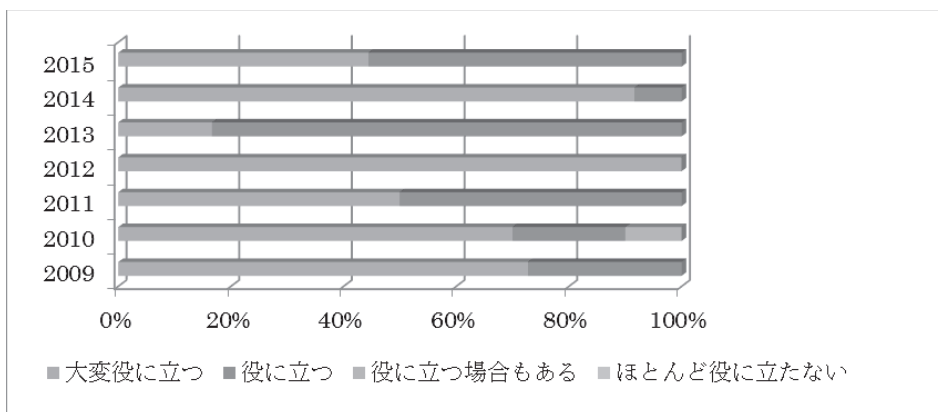
¹ http://www.cc.u-tokyo.ac.jp/support/press/news/VOL14/No6/10_201211education-2.pdf

で組み上げる応用演習の自分たちの成果物に対する満足度を表している。各チームは、3000ライン程度で記述できる機能の流体力学か分子動力学のシミュレーションソフトウェアを創り上げる。成果報告会では、作業内容、シミュレーション結果やそのアニメーション、苦勞した点などを報告する。開講当初に比べて、初めから与えておくコードの量を次第に増やしており（最近の高止まり）、全チームがほぼ動作するものが作成できるようになった。そのため、満足度が上昇する傾向にあると考えられる。ただし、詳細テストや並列性能チューニングにまで至るものは少なく、今後の課題である。

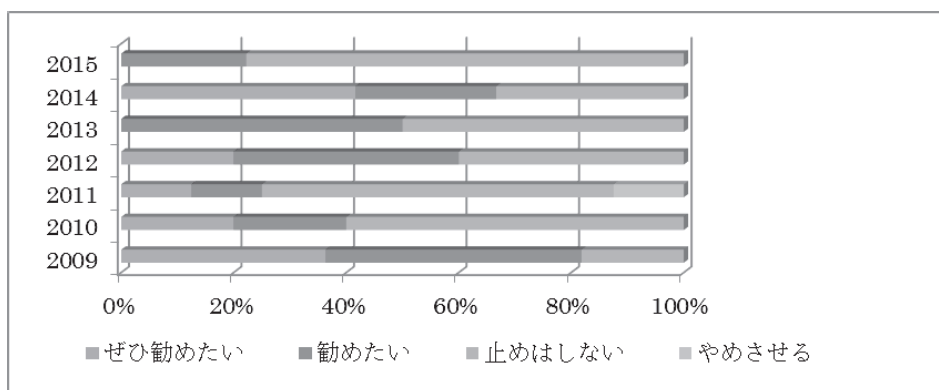
第2図は、本演習講義が今もしくは今後役立つかを問うたものだが、役立つと考える受講生の比率は例年非常に高い。にもかかわらず、第3図の来年度新入生に本演習講義を取るよう勧めたいかというアンケート結果によると、第2図と多少相関を示すもののそれ以上に、乱高下している。これは、自己・他己評価アンケート結果（本稿には非掲載）から判明したのだが、共同作業に戸惑い、チーム制における各個人の責任の重さを感じるからであると思われる。第3図の感想はチームのペアリングに左右される傾向にあり、その事情は例年変わらない。そのため、チーム制を廃止すればアンケート結果が大きく変わると思われるが、チーム作業は必ず経験してほしい本演習講義ならではの特徴である。今後ともこのような経験を積むことで、タフさを増してもらいたいと考えている。



第1図: 出来上がったものに対する満足度



第2図: 本演習で習得した知識、スキルは今後のプログラム開発で役に立つか



第3図：来年度の学生に勧めたいか

3. おわりに

本演習講義は、主に機械工学専攻の新入生を対象として開講したが、ありがたいことに、マテリアル工学、応用化学、化学システム工学、先端学際工学、航空宇宙工学等の各専攻からの受講生が増えてきている。恐らく、第3図の感想にも関わらず、既受講者の所属する研究室の先輩からの勧めによるものだろう。これは継続してきたプラスの面である。

一方、本演習講義は開始以来ずっと、約半数の受講生が半ばで脱落するペースが続いている。私信やアンケートによると、研究室の研究が忙しいといった理由が大半を占める。講義内容など講師陣が反省すべき点もあると思うが、プログラミング初学者・熟練者を問わず、これほどの内容は汗をかかずに習得できないのが事実である。初心者お断りではもちろんないし、むしろ間口は大変広い。来たれつわもの！

参 考 文 献

佐藤文俊，加藤千幸編『ソフトウェア開発入門：シミュレーションソフト設計理論からプロジェクト管理まで』，東大出版会，2014.