

## 教育利用講義報告：

### 2016 年度「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

居駒 幹夫

東京大学大学院工学系研究科非常勤講師

#### 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している演習講義「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 2016 年度の実施報告である。本演習講義の詳しい内容と昨年度の状況は、本広報誌「スーパーコンピューティングニュース」にて報告しているため<sup>1,2</sup>、2016 年度のアップデート分をコンパクトに報告する。

#### 2. 今年度の報告とアップデート

情報系の講義では、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などを体験的に学ぶ 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、工学系、情報系ともに不十分である。そこで、本演習講義では、非情報系の学生をターゲットに、信頼性、保守性、移植性に優れたシミュレーションソフトウェアを開発するスキルを身に付けさせることを目標に設定した。具体的には、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を開発する小規模プロジェクトを成功させることをゴールとした。大学側からは流体工学や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、コラボレーションしながら受講生を指導している。

今年度は、昨年度よりも若干多めの受講生数およびプロジェクト数となったが、ほぼ例年並みであり、達成内容も満足がいくものであった。

本演習講義の実施と並行して、「シミュレーションソフトウェア工学」に特化した情報処理の教科書作成も講師側のプロジェクトとして進行させた。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」、および今年度直前に上梓した「ソフトウェア開発実践：科学技術シミュレーションソフトの設計」である(参考文献参照)。これらは、それぞれ本演習講義の現行の教科書、参考書に指定している。なお、本書は、他大学・企業における講義・研修、個人の自学学習において、教科書または演習書として役立つよう工夫を凝らしている。ご興味のある方は、是非、手に取っていただきたい。

参考書発行以外の大きなアップデートは、ソフトウェア開発環境の変更である。本演習では、受講者が共同してシミュレーションソフトウェアを開発管理するのに有用な、プロジェクト管

<sup>1</sup> [http://www.cc.u-tokyo.ac.jp/support/press/news/VOL14/No6/10\\_201211education-2.pdf](http://www.cc.u-tokyo.ac.jp/support/press/news/VOL14/No6/10_201211education-2.pdf)

<sup>2</sup> <http://www.cc.u-tokyo.ac.jp/support/press/news/VOL17/No5/12.Lec201509-satofumi.pdf>

理ツール、バージョン管理システムを、演習室だけでなく研究室や自宅などからもアクセスできる環境を構築している。使用するツールの選定には、研究室や企業で今後も使用する可能性が高く、オープンソースで世界的に実績のあるツールを考慮している。

本年度、受講者の利便性向上、講師側の管理負荷低減を目標に、これまで大学内でサーバを立てて運用していた開発環境を、インターネット上の同種サービスに切り替えた。具体的には、昨年度までチケット管理、コンテンツ管理、Wiki、コラボレーション等を行うためのプロジェクト管理ツールに利用していた Redmine を BitBucket と Slack に刷新。同様に、ソースコード、テスト、文書格納を行うバージョン管理システムには Subversion から Git へと変更を施した。

これらへの移行に際しては、そもそも旧環境で蓄積してきたデータをどの程度新環境に移植可能なのから始まり、大学のセキュリティ環境下でどの機能が利用でき、どの機能が利用困難なのか、新環境におけるツール間の連携がうまく動作するかなど、多くの項目を短い期間でチェックする必要があり、講師陣にとってもチャレンジングであったものの、是々非々の対応で幸い大きなトラブルへと発展せずに演習を完遂することができた。来年度以降は、新環境のより良い利用方法を模索することが主要改善テーマである。

### 3. おわりに

本演習講義は、特に意識せずに工学系研究科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、新領域創成科学研究科等、毎年いずれかの専攻や研究科からの受講がある。受講生は応用演習でチームを作り、各チームは3,000ライン程度で記述できる機能の流体工学か分子動力学のシミュレーションソフトウェアを作成する。本郷・駒場・柏の葉、異なる専攻・研究科といった演習時間外における活動においてはスケジューリングが難しい環境でも、すべてのチームはこれらのソフトウェアを創り上げることに成功している。

開講当初は手探りであった、設計・管理・コーディングなどの各工程における、非情報系受講生の平均的なスキルレベルへの対応、習得が必須あるいは省略可能な知識・ツール群の更新、演習内容と分量、講師が与えるドキュメント・コードと受講生に作成させるドキュメント・コードの分担のコツや、当世におけるチーム運用の注意点等、毎年の演習講義の反省をもとに改善に努めている。このような改修の結果、ほぼ全チームが動作するものが作成できるようになり、簡易ではあるがテストや並列チューニングにまで至るチームも現れるようになった。2013年度あたりから、すべてのチームのプロダクトは保守性の低いコード（循環的複雑度の高いコード）の比率が5%を優に下回るようになり（講師が与えるコードを除いてカウントしている）、保守性が高いソフトウェアを作成できていることも申し述べておきたい<sup>3</sup>。

### 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。

佐藤文俊，加藤千幸編，『ソフトウェア開発実践：科学技術シミュレーションソフトの設計』，東大出版会，2015。

<sup>3</sup> 居駒幹夫，他，「非情報系の学生を対象としたソフトウェア開発演習の設計と改善」，第137回情報システムと社会環境研究発表会，2016。