

# 理工系スキルとしてのレポート作成力の向上を指向した

## e-Learning システムの開発並びに教育実践 III

佐藤 喜一郎, 本田 宏隆, 竹内 謙, 村上 学

東京理科大学 基礎工学部 教養 (長万部キャンパス)

[kisato@rs.tus.ac.jp](mailto:kisato@rs.tus.ac.jp), [Honda@rs.kagu.tus.ac.jp](mailto:Honda@rs.kagu.tus.ac.jp), [ken@rs.kagu.tus.ac.jp](mailto:ken@rs.kagu.tus.ac.jp),  
[murakami@rs.kagu.tus.ac.jp](mailto:murakami@rs.kagu.tus.ac.jp) (名前順)

概要：東京理科大学基礎工学部は一年次の教育を北海道長万部町で全寮制で行っており、専門基礎科目「基礎工学実験」では、初年次教育として重要な位置を占める実験のレポート作成の指導に力を入れている。実験指導専用開発された LMS-SPESNOVA や、LETUS (理科大版 Moodle) を使って、実験ノートの共有化・ディスカッションやレポート指導の履歴など、予習段階からきめ細かな指導を行うようにし、指導記録のポートフォリオ化を試みている。また、レポート指導を通じ、多専攻領域にまたがる教育 (クロスディシプリン) を ICT の仕組みを使って実現する方法を模索している。本稿では、「基礎工学実験 1,2」や関連科目での ICT 活用教育実践の成果総括するとともに、次世代の実験系の教育支援に求められる LMS・ポートフォリオの要件を探る。

### 1 はじめに

東京理科大学基礎工学部は、電子応用工学科・材料工学科・生物工学科の3学科よりなり (定員各 100 名)、1 年次を北海道の長万部キャンパス、2 年次以降を東京都の葛飾キャンパスにおいて教育を行う一学部 2 キャンパス制をとっており、長万部キャンパスにおいては全寮制の教養教育を行っている[1]。長万部キャンパスにおけるカリキュラムは、人間科学・英語・基幹基礎科目・専門基礎科目があり、それぞれに特色ある教育を行っているが、その中で専門基礎科目である「基礎工学実験」におけるレポート指導においては、レポート指導時間の独立化による重点的な指導体制と e-Learning を使った PDF 添削指導が定着し、効果を上げつつある[2,3]。

これらを ICT 活用で支援しているのが、実験専用の LMS である SPESNOVA と、東京理科大学の公式 LMS である LETUS である。前者は、WAMP 構成でコードは位置からかかっている。後者は、Moodle ベースの LMS であり、教学システムの CLASS と連携するようカスタマイズしてある。PC 教室に導入されたスキャナ

ーにより、実験ノートを含め、課題提出の大半を PDF 化し、LMS へ蓄積できる。



図 1 実験ノート・手書きレポートを提出するためのスキャナー (FujiXerox 製)

実験科目は、予習・教室での実験・データ解析・考察・レポート作成と、単位の実質化のための授業以外の学習時間が厳格に求められる科目であり、実験中には班でのグループディスカッションが必要で、レポート作成には文章による表現力の育成など、初年次教育のまさに実験場である。ここに ICT がどう生かされるのか、「基礎工学実験」やその周辺科目での教育実践を報告する。また、その実践のなかでの問題点の分析から、次世代の LMS の要件を探る。

## 2 LETUS---東京理科大版 Moodle・スキャナーと情報インフラ

本題に入る前に、LETUS に関する基本的な仕様をのべる。(SPESNOVA に関しては、参考文献[2,3]やその文献を参照のこと)

LETUS(Learning Environment for TUS)は Moodle 2.x を東京理科大学用にカスタマイズした LMS で、平成 22 年度に開発・試験導入され、平成 23 年度から正式運用されている。LETUS は、大学の教学システムである CLASS とアカウントが統合運用されており、学生の履修登録が済めば、LETUS には自動的に各コースに登録されるようになっている。また、シラバスシステムとも連携している。

LETUS のシステムは仮想マシンの上で LAMP 構成され、大学本部のある葛飾キャンパスに設置されており、長万部キャンパスと葛飾キャンパスを結ぶ LAN(100Mbps?)を介してアクセスする。大学のネットワークには Firewall があり学内ネットワークには原則 VPN 接続が必要であるが、LETUS は単独で外部からも安全にアクセスできるように Web アクセスは https で実装されている。標準 Moodle との違いは look-and-feel を除けばほとんどない。

システムは 3 月中に年次更新が行われ、旧年度のコンテンツは 201x 年度版として別 URL で参照できる。現在は、2013 年度版以外に、2012 年度版、2011 年度版が参照可能である。

次に、PC 教室に導入したスキャナーについてもその仕様を述べる。

スキャナーは、平成 24 年 9 月、長万部キャンパスの電算機教室の機器が更新の際に Fujixerox 製のものが新たに 3 台導入された。

スキャナーを PC と接続して使用すると、

- ・ PC にドライバーを導入しなければならない
- ・ ソフトの導入ライセンス形態・システム管理的に面倒
- ・ PC を準備してからでないとスキャンできない

という問題があるので、単独動作をさせて直接 USB メモリーに PDF で記録する方法で使用させている。シートフィーダーがあり、レポートをまとめてスキャンできる。また、A3 判の大型機も導入し、ノートの見開きコピーにも対応している。

PC 教室の PC は学生 300 名に対して 122 台あり、学科単位の授業が可能であるとともに、授業時間以外は自由使用となっている。これに加え、全寮制に伴い、学寮の 16 名単位の共有スペースに 2 台 PC が設置されており、メンテナンス時間を除けば、24 時間 PC を使用できる環境である。無線 LAN も教室・学寮に設置されており、個人の所有する PC からのアクセスも可能である。

## 4 ICT 活用の実験指導の実際

ICT をフル活用した「基礎工学実験」の実施を、時間順序で説明する。

まず、「基礎工学実験」のコースマネージメントは SPESNOVA 実験サブシステムで行われるので、この準備から始まる。SEPSNOVA は教学システム CLASS と連動していないので、csv でもらった学生情報からアカウント情報を登録する。「基礎工学実験」は専門基礎の必修科目であるため、全員登録となる。班分けが最大の問題で、学科・寮の部屋で固まらないように、人数を割り振る。テーマ解説・評価項目の登録やレポート提出形態、これらの登録が教員側で行われると、各班に属する学生のテーマ別進行が確定する。

LETUS にあるグループには主導で反映させる。これも教員が密かに準備する必要がある。

### 予習

次週の実験実施のテーマが何か SPESNOVA や LETUS を調べ、必要であれば、予習課題を提出する。予習課題を課すと忙しいのは学生だ

けではなく教員も同じであり、実験時までには採点する必要があり、場合によっては、予習不足の学生の個別指導を考えることも発生して教員への負担が重くのしかかる。



図 2 LETUS のグルーピング

Moodle ではグループをグルーピングして使用するため、目的別に莫大なグルーピングを必要とする。

## 実験時

教員の実験室での説明は、予習を前提とした実験進行上の注意と器具の安全上の説明が大半で、細かな機器の説明は取扱説明書や情報端末(PSP や iPad)を使ってデジタルコンテンツで確認する。CCD カメラ搭載の顕微鏡の実験では画像データを SPESNOVA に登録するという ICT 活用がなされているが、大半のテーマでは実験の記録は実験ノートに記録することになる。ただし、今や、実験ノートはスキャナーにより PDF 提出させることができるので、共同実験で実験室では記録が完成していない場合でも、後日教員がチェックすることが可能である。

## データ解析・ディスカッション

自分の共同実験班を越えて、データを共有化し、より広範囲の条件下の実験データとして解

析することも、LETUS のフォーラムを利用して可能である。LMS で学生側から情報提供させることができるのは、課題と調査を除けばフォーラムということになり、ファイル添付ができるのはフォーラムだけである。

フォーラムでは、班内に公開での議論ができる。この内容を含めてレポートに生かすことができる。

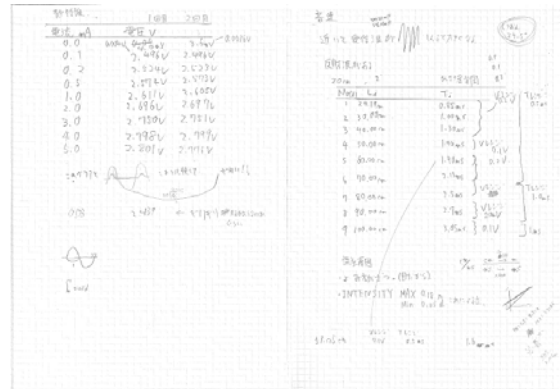


図 3 実験ノートのスキャン提出



図 4 LETUS のフォーラムにおける結果の登録

## レポート作成

レポート作成時には、SEPSNOVA にある過去の添削結果を参照して、レポートを作成することができる。前期でも、紙提出のレポートの最低一つは添削されたものが返却されているので、それを参照できる。レポート作成と LMS の関わりは、直接的には提出という形でしかない。実は、一番薄い関わりであるが、添削やコメントが返るといふ繰り返しを考えると、LMS との関わりが強くなっている。

もっと関係を強くしようと、レポート再提出を繰り返させる方法もあるが、300 名分をやるに週に 50 報以上提出され、しかも、累積していくので時間的に厳しい。(いくつかのテーマで行った感想である!) 10 ページにもなるレポートでは指導の限界を感じ、昨年度は「化学」の簡単な説明で実施しようと試みたりもしたが、提出・添削サイクルをまともに回すには、多数の TA を動員するなど、人的な資源の投入が必要な分野である。

## 提出管理

レポート提出状況は、事務担当者が確認の上、SEPSNOVA で一元管理される。未提出者には、督促がなされる。

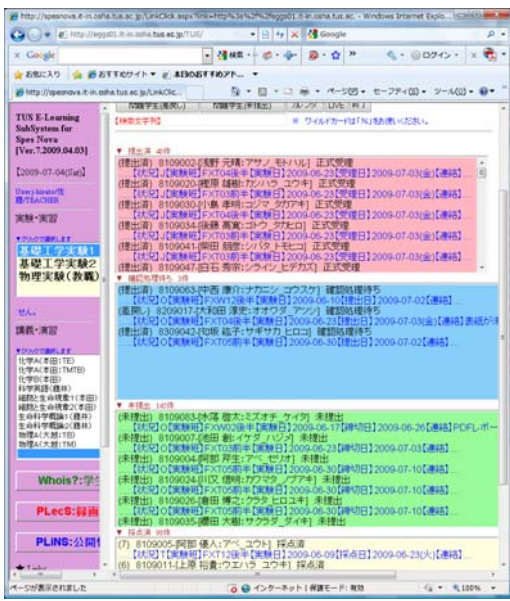


図 5 SPESNOVA 実験サブシステムによる レポート提出採点状況管理

## 評価

提出レポートの評価は教員が行う。PDF 提出の場合には SEPSNOVA でレポートを見ながら、評価する。紙提出の場合にも、SEPSNOVA には、コメント登録機能があり、事前に想定される間違いはチェックボックスのチェックだけでコメントできる。文字で書く欄もある。PDF に入れた赤(添削)は、PDF ファイルで返却することができる。

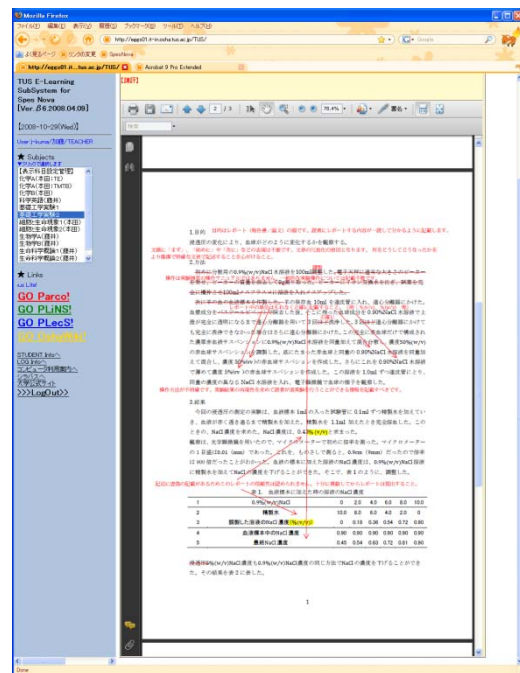


図 6 SPESNOVA 実験サブシステムにおける PDF レポート添削

## 3. 講義「物理学」への応用実践

数学・物理学では式がワープロで扱いにくく、手書き・紙でのレポート提出を何度も求めるのは学生・教員双方に負担が大きい。しかし、スキャナーを使うと手書き原稿のレポートが LMS で管理できる。そこで、力学を扱う「物理学 A,B」で課題提出・ノートの提出などを PDF で行わせた。

昨年度は、前期成績不良者のクラスで導入し



た。過去合格率が 4 割を切るクラスであったが、合格率は 6 割超に改善した。授業時間以外の学習時間の確保に LMS は確かに役に立つことが分かった。



図 7 物理学の課題 手書きレポートのスクリーン

#### 4. 利用状況

実験において LETUS を使用するようになって、LETUS のログから学生の動向分析も行えるようになった。

図 8 が今年度前期に行われた基礎工学実験 1 の統計である。LETUS はレポート提出時ではなく、実験のテーマ開始時に集中してアクセスされている。これは、予習確認を厳格化した影響であろう。

同じ前期の物理学 A は、夏季休暇前の定期試験時にピークを迎えている。(図 9)これがどちらかといえば、一般的な動向である。

特異なのは、昨年度の化学 B(図 10)で、説明課題を出題したときと定期試験前の 2 山である。この場合には、通常時にはあまりアクセスされていないことがうかがえる。

総アクセス数は 10 万のオーダーに達し、授業の支援としてなくてはならない存在になっている。また、学寮に PC を導入してはいるが、アクセスのアドレスを解析すると、学内にいても、外部ネットワークのアドレスが増えている。

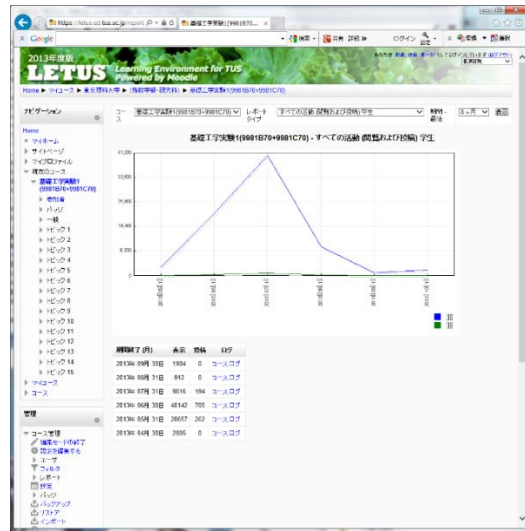


図 8 2013 年の基礎工学実験 1



図 9 2013物理学 A

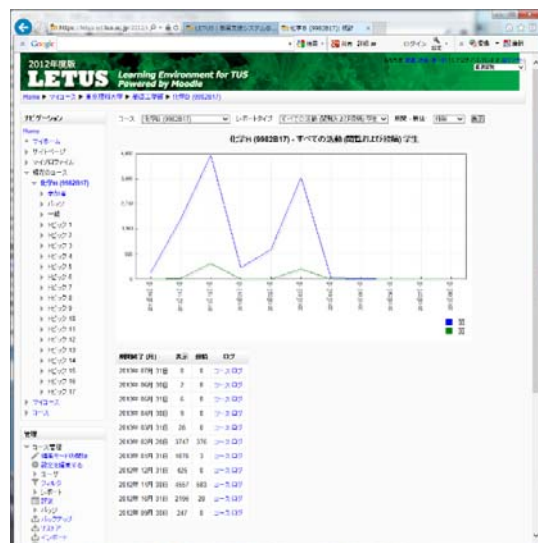


図 10 2012 化学 B

これは、学生が PC ではなく、スマートフォンでアクセスをしているためである。携帯では Web コンテンツが崩れたり、PDF が表示できないなど多くの問題があったが、スマートフォンの普及で、事情が変わってきた。LMS での表現上の苦労はなくなりつつある。

## 5. 展望

学内公式 LMS である LETUS の登場とスキャナーというローテクとの組み合わせで、リアルタイムとはいかないまでも、LMS 上で学生の実験ノートや課題の取り組み状況の把握ができるようになった。ポートフォリオを別に用意するのではなく、学生・教員から情報共有させ、必要に応じて、コメントを読めるようにする程度の工夫で LMS をポートフォリオ化できるのではないか。従来の LMS のコンテンツは、授業内容と評価に直結するものばかりで教員が与える一方であるが、CMS(コンテンツマネジメントシステム)として学生側からも使用できるシステムにはできないものでしょうか。モジュールで対応できるのであれば、e ポートフォリオの実現は総遠いことではない。

ただし、実験の班分け進行などの管理は Moodle 標準のグループ・グルーピング管理では手間がかかりすぎる。教育現場では、アクティブラーニング・ピアインストラクション・PBL など様々な取り組みが模索されており、実験以外でも班分け進行を必要とする授業が増えている。これに関しては、我々は実験専用の SPESNOVA では実現しているが、他の授業では使えない。汎用性のあるものとしては、ディレトリサービスの一環として様々な班分けとその階層をデータ化し、というのが考えられるが、実現できるのかはよくわからない。

ともあれ、LMS は授業で使って当たり前の時代になった。我々教員は、理想的だが存在しないシステムをいつまでも夢見ているわけにはいけないので、細かなアイデアを積み重ねる授

業改善への取り組みは必須である。

## 参考文献

### 参考文献

- [1] 村上学,「東京理科大長万部学寮物語---「学ぶ心」に魔法を掛ける長万部の一年」, ダイアモンド社, 2011
- [2] 佐藤喜一郎, 本田宏隆, 野澤肇, 佐藤喜一郎, 竹内謙, 村上学,「理工系スキルとしてのレポート作成力の向上を指向した e-Learning システムの開発並びに教育実践」, 大学 ICT 推進協議会 2011 年度年次大会論文集
- [3] 佐藤喜一郎, 本田宏隆, 野澤肇, 佐藤喜一郎, 竹内謙, 村上学,「理工系スキルとしてのレポート作成力の向上を指向した e-Learning システムの開発並びに教育実践 II」, 大学 ICT 推進協議会 2012 年度年次大会論文集 p181-186, 2012