

# ラーニングアナリティクス： 授業確認テストとフォローアップ確認テストの受験トレンド

廣瀬 英雄\*

(平成28年10月24日受付)

## Learning Analytics: Trends of Taking Tests for Learning Check Testing and Follow-up Program Testing

Hideo HIROSE

(Received Oct. 24, 2016)

### Abstract

Due to the growth of freshman students who were taught insufficiently in high schools, we have recently established the follow-up program system (FP system) aimed at helping students who need basic learning. The follow-up system consists of learning check testing (LCT), follow-up program testing (FPT), and collaborative work testing (CWT). Since the FP system was first introduced, four months have passed, and we have accumulated the testing results to some extent. In this paper, we show the results of learning analytics focused on the LCT and FPT trends. From the analytics, we have found that 1) class attendance ratios are extremely improved by introducing LCT, 2) students well understand the meaning and significance to the FP and LCT, 3) although some students are reluctant to attend the FP classes (FPC), some students eagerly accept the FPC and CWT, 3) students want what they need the knowledge to be used promptly such as those used in examinations, but not for future use, 4)

**Key Words:** Learning analytics, Online testing, Follow-up program class, Learning check testing, Follow-up program testing, Item response theory, Coefficient of correlation.

### 1. はじめに

広島工大では2016年度からフォローアッププログラム (follow-up program, FP) を開始した。数学のFPは、授業時間でのオンラインテスト (LCT, learning check testing), フォローアップクラス (FPC) でのCWT (collaborative work testing), FPT (follow-up program testing) から構成されている。FPの中心はFPCであるが、FPCを支えているテストシステムがLCTとFPTである。それは、CWTのように演習ではなく合否を決定する検定試験のよ

うな役割を持っている。従って、学生にとってはストレスが発生する試験となる。これまで、LCTとFPTを実施してきたが、運用初期でもあるためか、そのテスト運用にかなりの変化が見られた。そこで、ここではLCTやFPTの参加率、受験率、合格率などについてそのトレンドを調べ、LCTやFPTあるいはそれらの母体であるFPCで何が起こっていたかを探っていきたい。

### 2. 数学のフォローアッププログラム

図1に広島工大で取り組んでいる数学グループのFPの

\* 広島工業大学環境学部建築デザイン学科, データサイエンスリサーチセンター

全体図を示す。図には、大きく LCT, CWT, FPT によって運用されていることが示されている。ここで LCT, CWT, FPT のそれぞれについて簡単に述べておく。

LCT : LCT は、当該授業の内容の理解度を確認するために授業後 10 分程度で行なう小テストである。全学生同一問題にオンラインで解答する。評価は項目反応理論 (IRT, item response theory) によって行なう。成績が一定水準に達しない場合には授業を補う意味で FPC 出席の対象となる。LCT 実施後直ちに FPC メンバーが確定する。

CWT : CWT は、FPC で行なうオンライン演習のことである。アダプティブオンライン IRT システムを用いて学生が自ら演習を行う。この際、1 テーブルあたり 10 人程度の FP 対象学生が集まっているところに 1 人のピアサポーターが配置されている。FPC の担当教員は全体としてはこのピアサポーターを監督しながら授業を進行させる。つまり、上級生が 1 年生を指導するような形態である。このため、ピアサポーター自身の成長も促すように配慮されたシステムになっている。

FPT : FPT は、FPC の成果を確認するテストであり、アダプティブオンライン IRT システムを用いている。確認の範囲は、それまでの授業のすべてに渡っている。FPT に失敗した学生は翌週も FPC を受講することになる。

### the follow-up system in our university

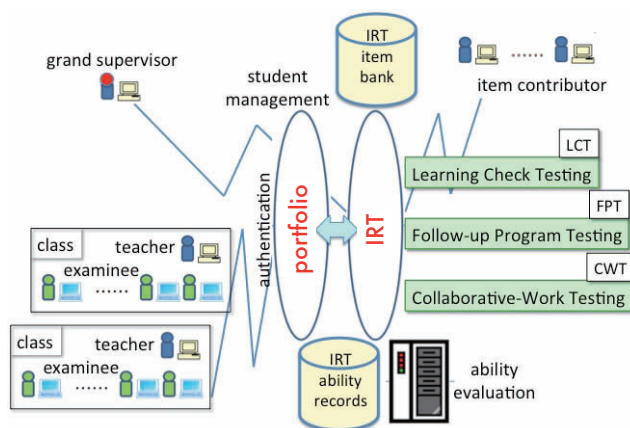


図2 フォローアッププログラムのシステム構成

### 3. LCT のトレンド

LCT 実施については毎週実施ということでスタートした。始めた当初は、WiFi 環境の不安定さ、学生の PC 操作の不慣れなどで、わずか 10 分のテスト時間にもかかわらず 30 分以上を費やして試験することがあった。また、LCT の目的が FPC 参加学生を選ぶためと位置づけてとらえていたため、LCT 受験のインセンティブとして希薄であった。そこで、何回目かの授業時間に「FP の意味と意義、その中での LCT の位置づけ」ということできちんと説明を行った。学生は理解してくれた。

5 月になると、WiFi 環境の不安定さと学生の PC 操作の不慣れはともに安定してきて、テストも 15 分程度の時間内で済むようになってきた (ただし、トラブルに見舞われる学生が皆無になったということではなく、1 クラスに数人は毎回何らかの不都合で受験ができない)。また、オンラインテストを教員も学生も負担に感じなくなった。学生の方は、かえって、毎週の授業開始前の 10 分間の緊張感と受験への準備からか、学生は LCT を前向きに受け入れてくれるようになっていた。そうしたこともあってか、LCT は自分の学習に役に立つツールであるという認識ができ上がってきた。アンケートにもその結果が表れている。中間まとめ以降は事前に決めてあった隔週での LCT 実施とした。従って、中間まとめまでは 6 回、中間まとめ以降では 3 回の合計 9 回実施ということになる。解析では講義と演習がセットになっているので同じ科目で 30 週、一方、線形代数では演習を設けていないので 15 週の授業時間であるが、LCT 実施の頻度については、解析基礎でも線形代数でも同じ扱いとした。

ここではそういう背景を踏まえて、図3から8を見ていただきたい。図3は、受験可能者の合計である。履修登録学生数は 1160 人である。その中で解析についてはほぼ

### the follow-up program in our university

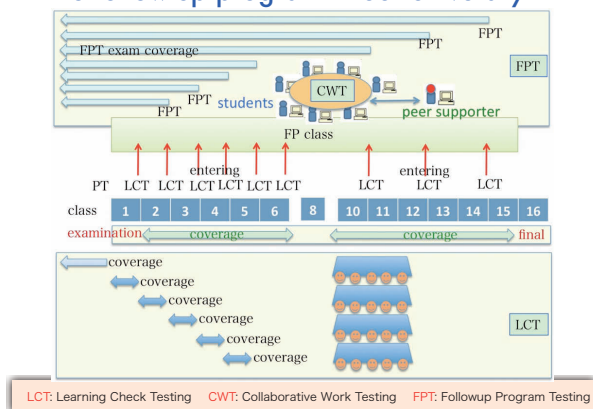


表1 フォローアッププログラムのテストシステム

図2にFPシステムをハード的に支えているシステム構成を示す。このシステムは学内のポートフォリオシステムと一体になっているので、LCT, CWT, FPT の評価結果は、学生本人のみならず、科目担当教員、学科の学生アドバイザー、学科内で割り振られたチューター教員、学生支援センターに迅速に連絡できるように連携がはかられている。

95%がその対象になっていることが分かる。線形代数は、一部の学科の開講が後期に設定されていたり、カリキュラムの同期がとれていないために独自のFPを行なっているためである。

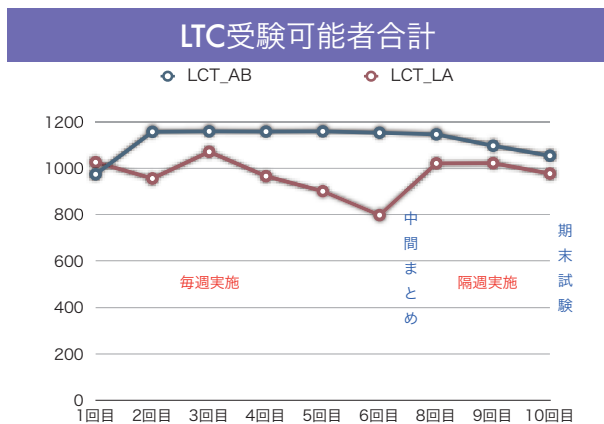


図3 LTC 受験可能者合計

図4は、LCT 受験者数である。

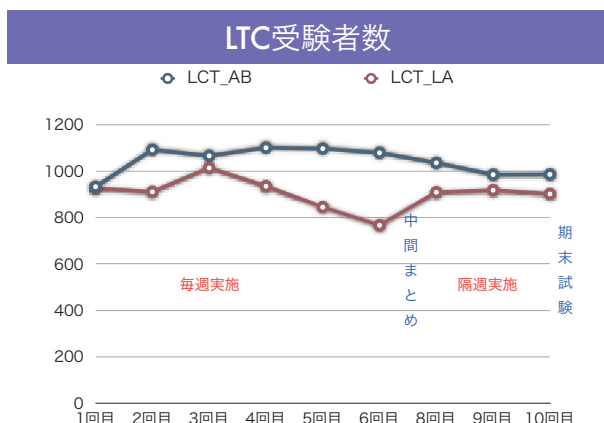


図4 LTC 受験者数

図5は、LCT 参加率 = (受験率) である。

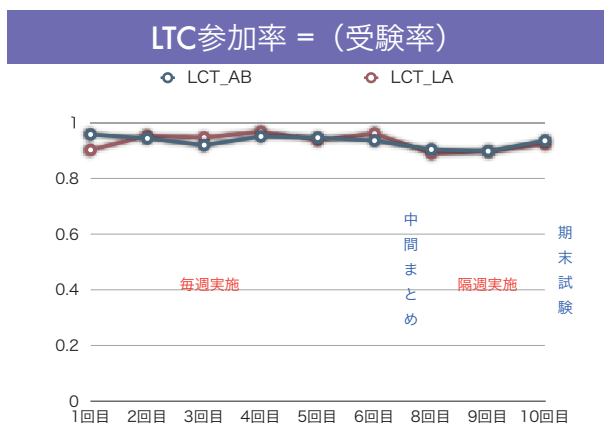


図5 LTC 参加率 = (受験率)

図6は、LCT 不合格（未受験）率 = (LCT 欠席率) である。

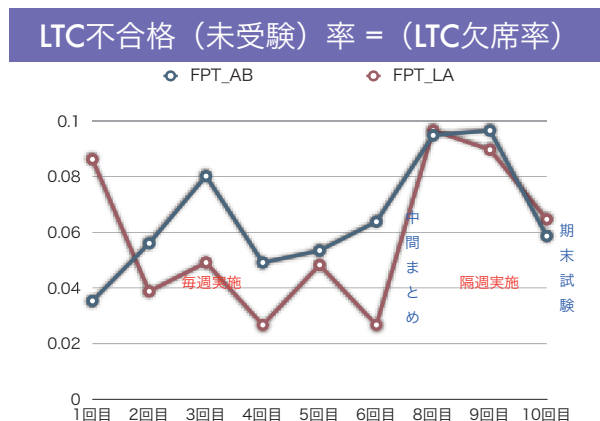


図6 LTC 不合格（未受験）率 = (LCT欠席率)

図7は、LCT 合格者数である。

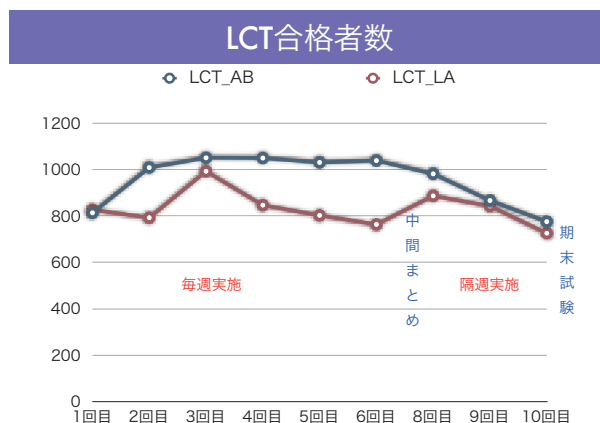


図7 LTC 合格者数

図8は、LCT 合格率（合格者数/全学生数）である。

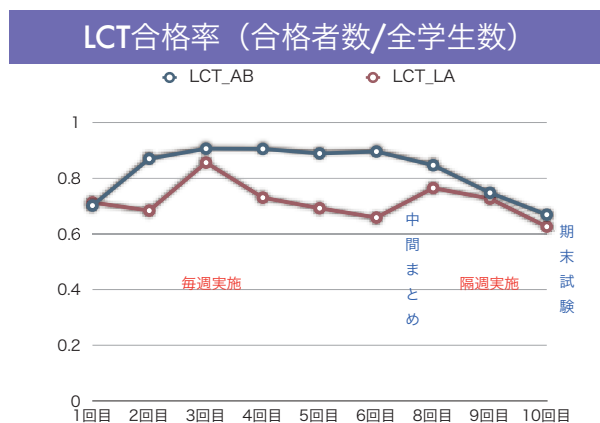


図8 LTC 合格率（合格者数/全学生数）

#### 4. FPTのトレンド

FPTのトレンドについては、図9から14を見ていただきたい。図9は、FPC対象者数である。履修登録学生数は1160人なので、ほぼ1割から3割が対象者数になっていたことが分かる。

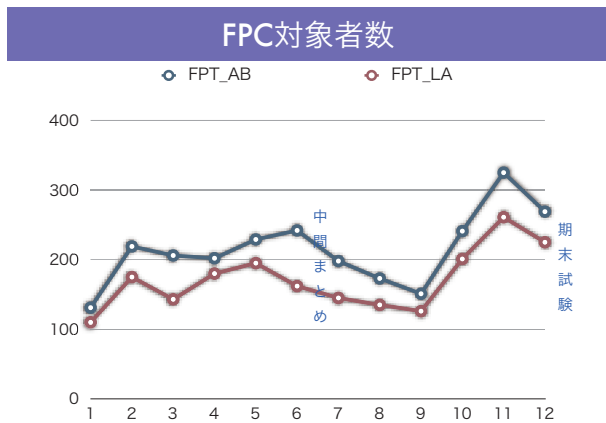


図9 FPC対象者数

図10はFPC参加者数である。対象者数に比べて参加者は少なく、その程度は回を重ねる毎に大きくなっていることが分かる。

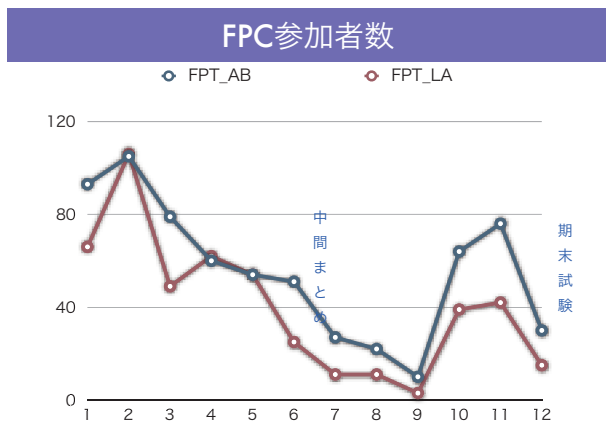


図10 FPC参加者数

図11はFPC参加率である。FPCが始まった当初は6-7割の参加率であったが、段々と減ってきて中間まとめ直前にはほぼ1割しか参加しなくなってきている。それは9回目まで続くが、ここで期末試験に向けての特別講座（期末試験対策として、過去問を公開して問題を解答を説明する）を開いたところ、参加率が回復した。過去問公開は魅力的で多くの参加者が見込めると思っていたが、思ったよりは少なかった。

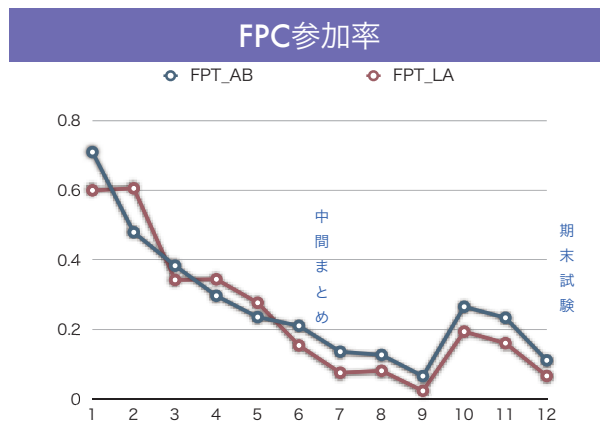


図11 FPC参加率

図12はFPT不合格（未受験）率 = (FPC欠席率) である。欠席者が増えるにつれて未受験のための不合格者が増加している。

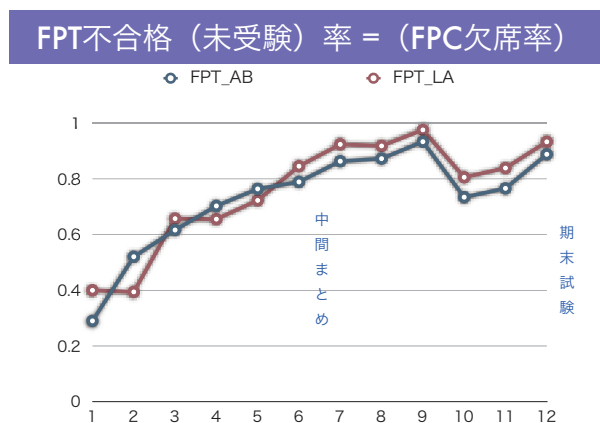


図12 FPT不合格（未受験）率 = (FPC欠席率)

図13はFPT合格者数である。最初、合格者数が多いのは参加率が多いためである。段々参加者が少なくなると、未受験のための不合格の割合が高くなってきている。期末試験対策講座のために一時的に回復を見せている。このとき、欠席が多いことを見込んで、いつもより多くの学生をFPC対象者としている。そのため、FPCの参加者の顔ぶれがこれまでと異なっていて初期にFPCを始めたときのような新鮮さがあった。

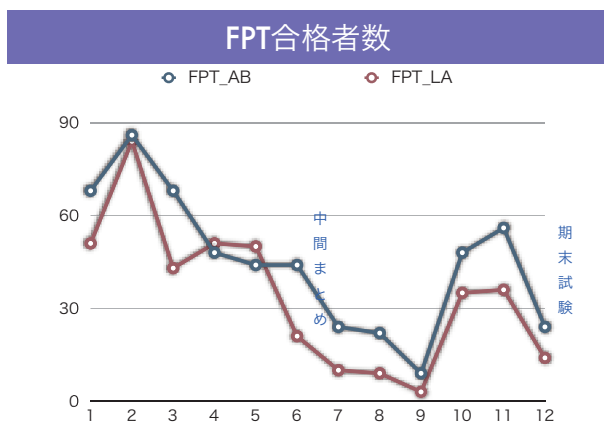


図 13 FPT 合格者数

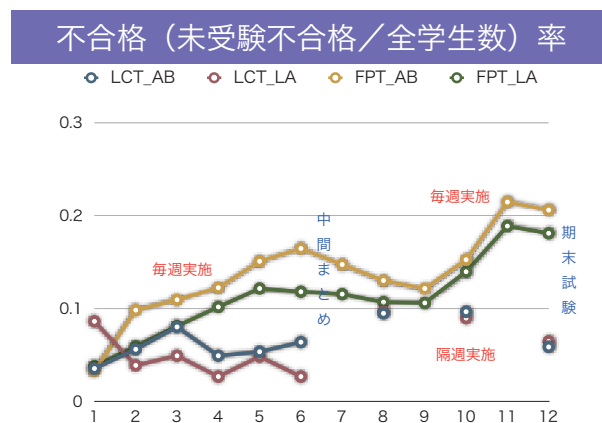


図 15 不合格率 (未受験不合格/全学生数) 率 (LCT と FPT の不合格率のトレンド比較)

図 14 は FPT 合格率 (合格者数 / FPC 対象者数) である。図 13 と同様な傾向を見せている。

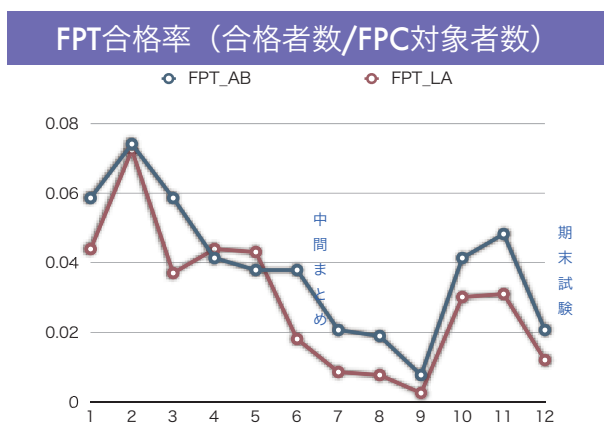


図 14 FPT 合格率 (合格者数 / FPC 対象者数)

## 5. LCT と FPT の不合格率のトレンド比較

ここでは、LCT と FPT とのトレンドを同時に比較してみる意味で LCT と FPT の不合格率 (未受験不合格 / 全学生数) 率のトレンド比較を行なってみた。図 15 にそれを示す。

LCT の未受験による不合格率は全学生に対して 10% を下回ることはないが、FPT では、最初 5-10% だったものが、段々と増えてきて、中間まとめ直前では 15% まで増え、期末試験を迎える頃には最 20% にまで増えている。

## 6. まとめ

数学の FP は、授業時間でのオンラインテスト (LCT, learning check testing), フォローアップクラス (FPC) での CWT (collaborative work testing), FPT (follow-up program testing) から構成されているが、FP の中心は FPC である。その FPC を支えているテストシステムが LCT と FPT である。ここでは LCT や FPT の参加率、受験率、合格率などについてそのトレンドを調べ、LCT や FPT あるいはそれらの母体である FPC で何が起っていたかを調べた結果、いろいろなことが分かってきた。それらを列挙すると：

1) 毎週実施の LCT では授業を圧迫するし、受験生にも大変であろうということで、中間まとめまでは毎週、それ以降は隔週実施ということにしていた。その結果、LCT 実施は毎週の方がよいという学生の期待に同調する形で、中間まとめ以降はテンションが下がってきて参加率が少し減っている。しかし、昨年度までに比べると授業に出席する割合はかなり高く、LCT 受験が授業出席の動機になっていることは確かなようである。

2) LCT に比べ、FPT の受験率は激動している。最初は多くの学生が参加したが、FPC の設計が FPC に参加する学生側の期待に沿っていなかったためと思われる。学生は即効性のある支援を望んでいるが、数学グループでは真の実力、真の学力、困難に直面したときにも問題解決に向かって突き進んでいけるようにと期待して FPC を設計した。そこに不一致が見られたと感じる。しかし、即効性を期待するなら、過去問の解説を行なう期末試験対策講座には集まるだろうと思ったが、それほどでもなかった。学生が何を求めているのかが少し分からない。

3) FPC への出席率が悪いので、後半になって、LCT

符不合格のしきい値を上げてみた。そのため、FPCのメンバーが入れ替わった。この効果は思ったより大きかった。参画意識の高い学生が集まってきていた。やはり、自分から問題に取り組もう、自分から成長を望む学生への支援システムは機能するが、そうでない readiness できていない学生を対象にしてのFPCは効果が薄いように思えた。

4) 入学してくる学生の習熟度は明確に3つ程度に分けられるように思われ、実際には3グループは時間によってあまり変動していないことが分かっている。このことは、特の下位のクラスには、入学後のFPCよりも入学前と直後のリメディアル教育が必要であり、また重要であることを示唆している。

## 文 献

- 1) Hideo Hirose, Meticulous Learning Follow-up Systems for Undergraduate Students Using the Online Item Response Theory, 5th International Conference on Learning Technologies and Learning Environments (LTLE2016), pp.427-432, July 10-14, 2016.
- 2) H. Hirose, M. Takatou, Y. Yamauchi, T. Taniguchi, T. Honda, F. Kubo, M. Imaoka, T. Koyama, Questions and Answers Database Construction for Adaptive Online IRT Testing Systems: Analysis Course and Linear Algebra Course, 5th International Conference on Learning Technologies and Learning Environments (LTLE2016), pp.433-438, July 10-14, 2016.
- 3) Y. Tokusada, H. Hirose, Evaluation of Abilities by Grouping for Small IRT Testing Systems, 5th International Conference on Learning Technologies and Learning Environments (LTLE2016), pp.445-449, July 10-14, 2016.
- 4) Hirose, Hideo; Aizawa, Yu, Automatically Growing Dually Adaptive Online IRT Testing System, IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering 2014 (TALE 2014), 5C\_5, pp.528-533, December 8-10, 2014.
- 5) Hirose, Hideo; Tokusada, Yoshiko; Noguchi, Kazuhisa, Dually Adaptive Online IRT Testing System with Application to High-School Mathematics Testing Case, IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering 2014 (TALE 2014), 6B\_1, pp.447-452, December 8-10, 2014.
- 6) Hideo Hirose and Yoshiko Tokusada, A Simulation Study to the Dually Adaptive Online IRT Testing System, IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering 2014 (TALE 2014), 8E\_3, pp.97-102, 2014.
- 7) H. Hirose, T. Sakumura, Item Response Prediction for Incomplete Response Matrix Using the EM-type Item Response Theory with Application to Adaptive Online Ability Evaluation System, IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering 2012 (TALE 2012), pp.8-12, August 20-23, 2012.
- 8) T. Sakumura, T. Kuwahata and H. Hirose, An Adaptive Online Ability Evaluation System Using the Item Response Theory, Education& e-Learning (EeL2011), pp.51-54, November 7-8, 2011.
- 9) H. Hirose and T. Sakumura, An Accurate Ability Evaluation Method for Every Student with Small Problem Items Using The Item Response Theory, Proceedings of the International Conference on Computer and Advanced TEchnology in Education (CATE 2010), pp.152-158, August 23-25 2010.