

フォローアップクラス参加による学習効果の確認法について

廣瀬 英雄*

(平成28年10月24日受付)

A Method to Measure Learning Effectiveness in the Follow-up Classes

Hideo HIROSE

(Received Oct. 24, 2016)

Abstract

It is considered to be difficult to find the learning effect because it requires long duration and we generally do not know how to measure the effectiveness of learning. Due to the trend of shrinkage of young people to be enrolled in universities, we are inclined to accept a variety of students, which will make us to take special care to undergraduate students. Therefore, we decided to design the follow-up program for them. The follow-up program consists of two: one is the learning check testing system to find students to be taken care of as early as possible, and the other is to serve the special learning program called follow-up classes. In the follow-up classes, students, teachers, and peer-supporters work in a collaborative style using the newly introduced adaptive online testing system.

To check if the learning is effective or not in the follow-up classes, we introduce here a newly proposed method (progressive method) which measures the ratios of students relevant to follow-up participants. We consider that if the ratio is larger than 0.5, then the follow-up program was worked effectively. By investigating three classes using this newly developed method, we have found that the follow-up program worked effectively.

Key Words: Follow-up program, Placement test, Midterm test, Final test, Progressive method.

1. はじめに

2015年度には大学入学希望者の総数に対して入学試験に失敗した割合はついに5%になった(図1参照)。それに伴って大学は多様化を免れない状況にある。従って、理数系大学を目指して高校数学をきちんと学んできた学生だけでなく、高校で数I、数Aは教わってはいても、数IIや数B、あるいは数IIIや数Cについては十分に教わってこなかった学生も受け入れなければならなくなった。後者にはAO入試や推薦入試によって数学の筆記試験を免れて入学してくる学生もいる。

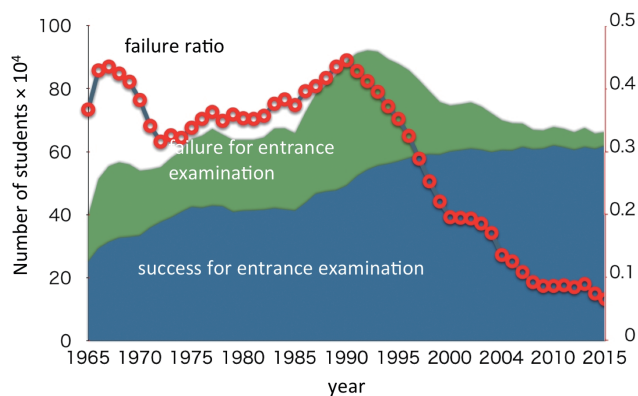


図1 大学入学希望者の総数に対して入学試験に失敗した割合のトレンド

* 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

そこで、広島工業大学では、入学を受け入れた多様な学生に対して、きめの細かい個別の対応を行うことを可能にするため、2016年度からフォローアッププログラム（FP）を開始した。その対象科目は、数学、物理、英語の基礎科目である。FPとは、授業についていけそうになくなった学生をいち早く見つけた上で、ケアを行おうというプログラムであり、数学でのその対象学生を発見するテストシステム（授業確認テスト、LCT: learning check testing）と、ケアを行うクラス（フォローアップクラス、FPC）とで構成されている [1, 2]。数学教育に対しては、FPCは、教員と教員を支援するピアサポーターと呼ばれる学生がケアの必要な学生に対して、アダプティブオンラインテストシステムを使って協働的なテスト（CWT: collaborative work testing）を行った後で最後の確認テスト（FPT: follow-up program testing）を行うというものである。ここでは、このFPに学習の効果があつたのかどうかを測ることを試みた結果を報告する。

2. FP 学習効果測定について

FPCに行った学生が、行ったことにより行かなかったと仮定した場合よりも何らかの効果が現れていることを見つけるのは容易ではない。教育の結果を見るには時間がかかるものだし、測る指標も多くはない。入学試験後のプレースメントテスト、PT（前述したように入学生全員が入学試験を受けている訳ではないので、全員を比較する場合にはプレースメントテストの結果が唯一のものとなる）、不定期に行われる小テスト、中間まとめ、期末試験などのスコアがその代表的なものと考えられる。FPでは、LCTとFPTを行っているので、2016年度からは新しく学生の習熟度を表す指標が加わったことになる。そこで、ここでは、これらの数値を、FPに行った学生と行かなかった学生とで比較を行うことを考えた。

まず、入学生全員の入学時の習熟度をPTのスコアで表し、このスコアが入学後どのように変化したかを見してみる。よく検討される考え方であり、一般には、PTと期末試験との相関を見るという方法がとられている。しかし、FPCに参加した学生とそうでない学生との差を見るには、相関係数ではなく、両者で作られる散布図の中でのFPCに関わった学生とそうでない学生とを比較する必要がある。

2.1 学習効果測定法の提案（方法A）

ここでは、PTのスコアと入学後のテスト（中間まとめや期末試験）成績を使って、総数をおおよそ2分するように、成績が向上したグループと下がったグループの2つのグループに分け、その中でFPに関与する学生とそうでない学生の数の比較を行うことを提案する。ここで、FPC

に関与するとは、中間まとめの6回程度の時期までにFPCに2回以上関わった学生と定義している（約1/3以上）。

図2を例としてその結果の見方について説明する。図では、L学部F学科クラスでの解析基礎Aの評価について、横軸にPTのスコア、縦軸に中間まとめのスコアを示している。グループAはPTの成績に比べてクラスでは相対的に成績が向上したグループ、グループBは逆に成績が下がったグループを表す。その中でFPCに関わった学生を赤い資格で囲って見た（太い四角はFPTを受けずに不合格扱いとなった学生である）。その数を両グループで比較すると、グループAでは21人中8人が、グループBでは22人中5人が関与していることになる。この比がグループ間でどのように違うかを見てみようということである。図2では、グループAでは38%がFPCに関っており、グループBでの23%に比べてその割合が大きいので、グループAではFPC参加の効果があつたと考えられる。

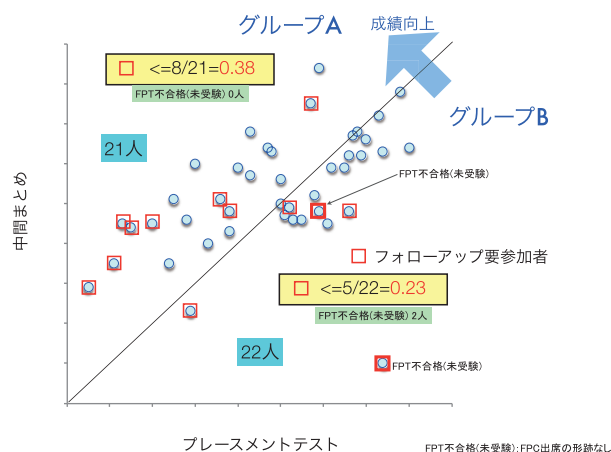


図2 L学部F学科（解析基礎A）のプレースメント成績と中間まとめの比較

2.2 方法Aによる学習効果測定の結果

図3、図4に、E学部（A&E）学科（解析基礎A）、I&E学部（I & I）学科（線形代数A）の比較結果を示す。方法Aを使えば、いずれのクラスでもFPの効果があつたと考えられる。

期末試験実施後にも同様な比較を行ってみた。その結果を図5、6、7に示す。期末試験の結果からも、いずれのクラスでもFPの効果があつたと考えられる。

フォローアップクラス参加による学習効果の確認法について

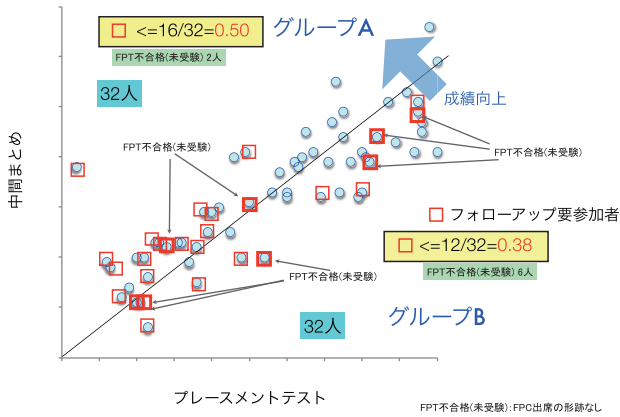


図3 E学部 (A&E) 学科 (解析基礎 A) のプレースメント成績と中間まとめの比較

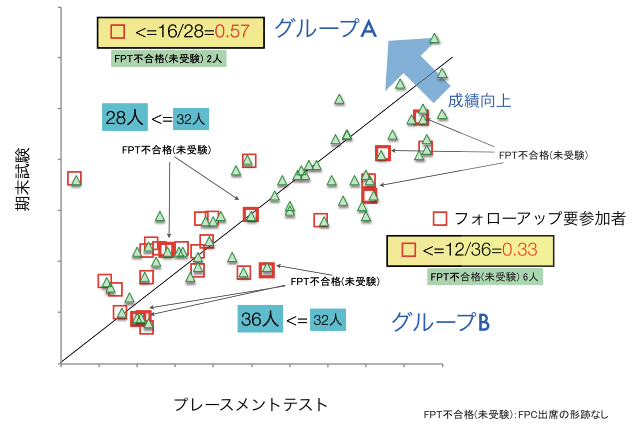


図6 E学部 (A&E) 学科 (解析基礎 A) のプレースメント成績と期末試験の比較

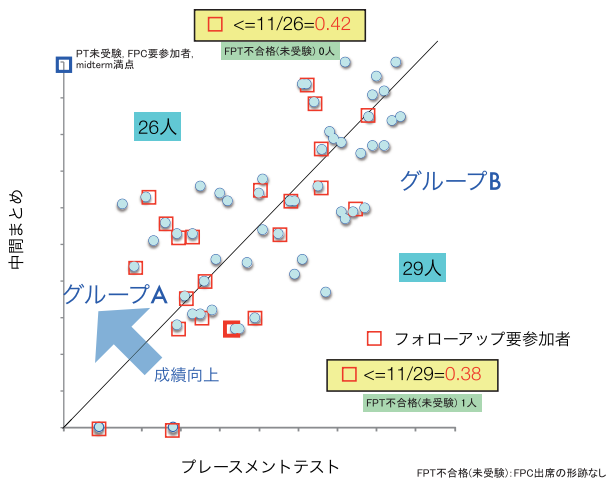


図4 I&E学部 (I & I) 学科 (線形代数 A) のプレースメント成績と中間まとめの比較

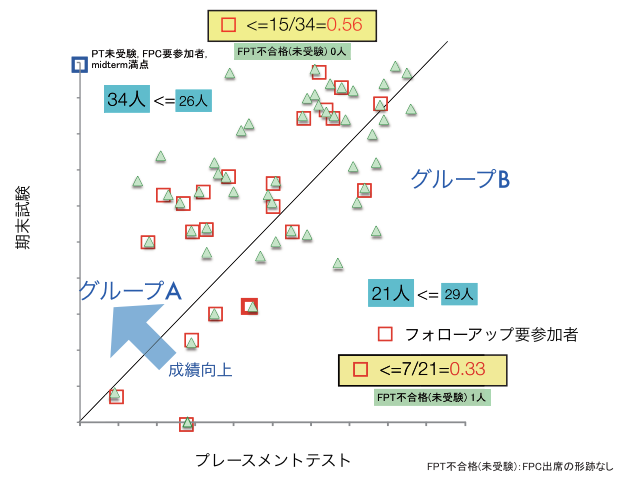


図7 I&E学部 (I & I) 学科 (線形代数 A) のプレースメント成績と期末試験の比較

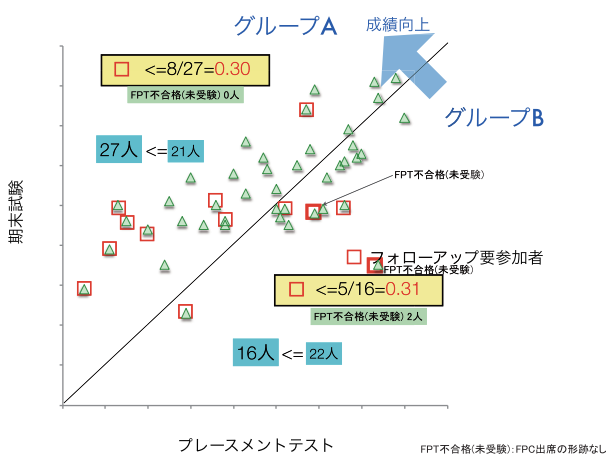


図5 L学部 F 学科 (解析基礎 A) のプレースメント成績と期末試験の比較

ここで、中間まとめまでと期末試験までの結果を3クラスについて表でまとめてみたものが図8である。ほとんどの場合でFPの関与が成績向上に寄与していることが分かる。また、中間まとめから期末試験にかけて、中間まとめ時に分けていたグループに変動が見られた。その変化の内容を図9に示す。3クラス中2クラスで、中間まとめから期末試験にかけて、グループAへの移動が確認されている。

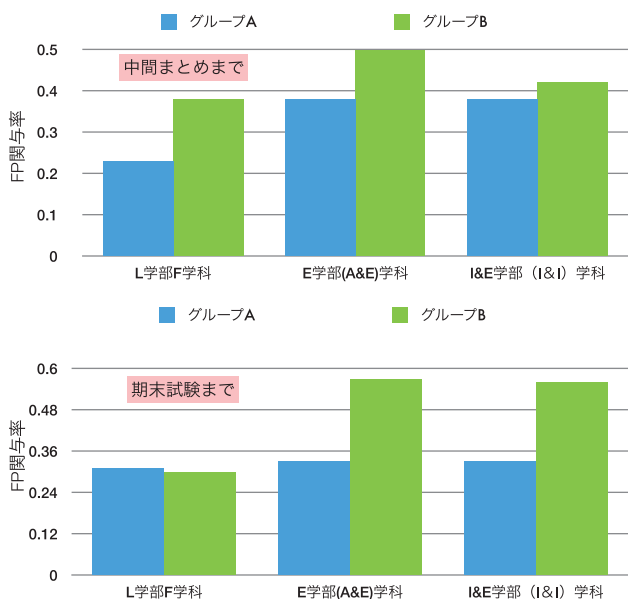


図8 3クラスでのFP 関与率のグループ間による違い

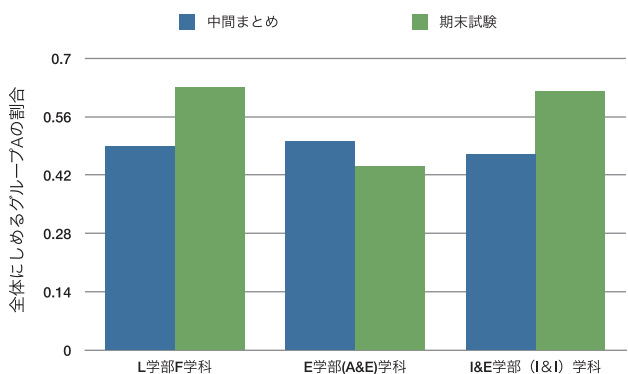


図9 3クラスでのグループ A の割合の変化 (中間まとめと期末試験時)

3. 期末試験後

FPでは、実力はあったものの期末試験で思うようにそれを発揮できなかった学生に対して期末試験直後に特別集中講座を開き、再度チャンスを与える試みを行っている。再試験相当のものにあたる。再試験のチャンスで実力を発揮した学生とそうでなかった学生を図 10, 11, 12 のブルーの影の中に示してみた。再試験対象者の中で再度失敗した学生には×を付けている。集中講座および再度のチャンスということで、L学部F学科(解析基礎A)で5人中4人(80%)が、E学部(A&E)学科(解析基礎A)で12人中8人(67%)が、I&E学部(I&I)学科(線形代数A)で15人中12人(80%)がチャンスを活かしたことになる。

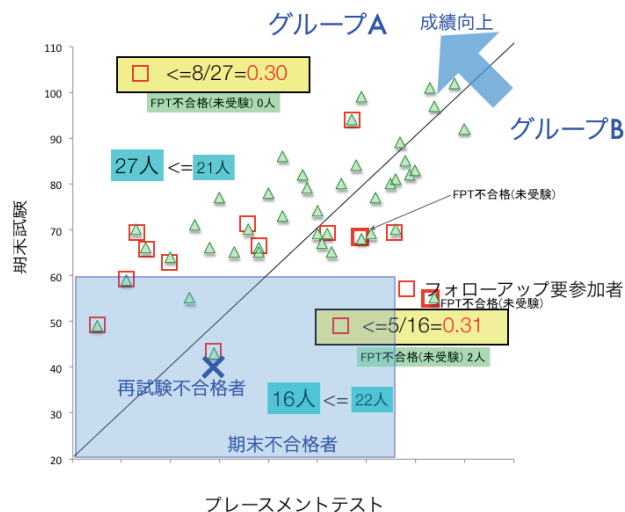


図10 L学部F学科(解析基礎A)のプレースメント成績と期末試験の比較2

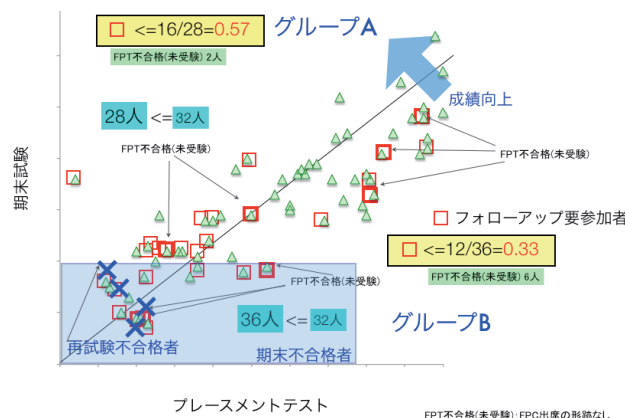


図11 E学部(A&E)学科(解析基礎A)のプレースメント成績と期末試験の比較2

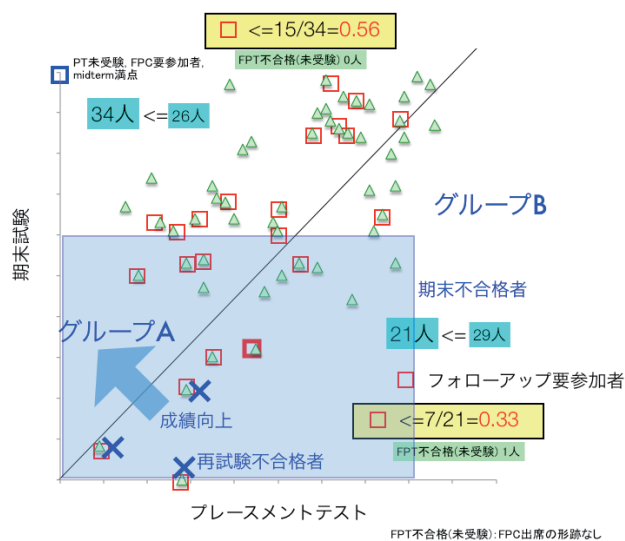


図12 I&E学部(I&I)学科(線形代数A)のプレースメント成績と期末試験の比較2

4. まとめ

フォローアップクラスに行った学生が、行ったことにより行かなかったと仮定した場合よりも何らかの効果が現れていることを見つけるのは容易ではない。ここでは、クラスで、フォローアップクラスに行った学生と行かなかった学生との違いを、プレースメントテストのスコアと入学後のテスト（中間まとめや期末試験）成績を使って、成績が向上したグループと下がったグループの2つのグループに分け、その中でフォローアップクラスに関与する学生とそうでない学生の数の比較を行うことを提案した。

比較の結果、プレースメントテストから中間まとめに向けて、またプレースメントテストから期末試験に向けて、成績が上がったグループAではグループに占めるフォローアップ要参加者の割合が大きかった。また、中間まとめから期末試験の間に全体にしめるグループAの割合の変化を見た結果、3クラス中2クラスで成績が向上している割合が増加した。つまり、提案法による結果からフォローアップの効果を確認できた。

また、期末試験で思うように実力を発揮できなかった学生に対して試験直後に特別集中講座を開き再度チャンスを与える再試験の試みを行った結果、ここで調べた限りでは、およそ70%以上の学生がそのチャンスを活かしたという結果が得られた。

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.

