

情報処理技術者試験の効果的な学習方法と支援システムに関する研究
Effective Learning Methodology and Support System for
Japan Information Technology Engineer Examination

秋山 純一[†]
Junichi Akiyama

桑野 文洋[†]
Fumihiro Kumeno

1. はじめに

IT技術者やそれを目指す者にとって、情報処理技術者試験の国家資格を取得する重要性は非常に高い。情報処理技術者試験の目的の一つとして、情報処理技術者として備えるべき能力についての水準を示すことにより、学校教育、職業教育、企業内教育等における教育の水準の確保に資すること[1]から、情報処理技術者試験に特化した学習支援を行う意義は高いと言える。本研究では、情報処理技術者試験の内、最も受験者数が多い基本情報技術者試験を主な学習支援対象とする。

2. 研究の目的

情報処理技術者試験の特徴として、試験範囲が広く学習に時間が掛かるという事が挙げられる。一方で、受験者は限られた時間の中で効率的に知識・スキルを定着させる事が求められる。例えば、会社員ならば労働時間の合間から新人の内に取得する事を求められ、学生ならば授業の合間から就職活動が開始される前に取得するという限られた時間の中で求められる。

情報処理技術者試験は、IT技術者が持つ専門知識を客観的に証明出来る制度である。この国家資格の制度を利用して効率的な学習を行う事により、限られた時間の中で必要な知識を身に付ける手法を構築する事が本研究の目的である。これを達成する為、本研究の内容は大きく次の4つに挙げられる。

- (1) 著者らによる資格取得の経験と、教育心理等の知見から、情報処理技術者試験に特化した学習方法を提案する。
- (2) 過去問題の分析により、IT技術者に求められている能力を明らかにし、効率的な学習支援に役立てる。
- (3) 実際の支援活動を行うため、過去問題の分析結果や学習方法を生かした教材を開発し、実験を行う。
- (4) 実験で得られた結果から学習方法の新たな知見を得る。本論文ではこれらを達成する為の計画と展望を述べる。

3. 従来の学習法と問題点

従来の一般的な学習方法として、自主学習を例に挙げてみる。市販の参考書を使って学習を行い、それによる実力を過去問題の演習によって確認する。

しかし、過去問題による実力判定には問題がある。それは、1回分の過去問題で学習目標を設定しようとした場合、試験の回によって出題内容に揺らぎがある為、一回分の過去問題の回答状況をもって実力判定をするのは早計になってしまう為である。この揺らぎを回避する為に複数回の過去問題をこなした場合、限られた時間制約の中での学習効率が悪いものになってしまう。

次に一般的な参考書を利用した学習でも問題がある。それは、情報処理技術者試験の範囲が広い為、参考書のどこ

[†] 日本工業大学 Nippon Institute of Technology

から手を付けて良いか分からず、取りあえず最初のページから参考書を取り組む事となる。最初のページから最後のページまで一直線で学習を行う線形的な学習法では、次の二つの問題点が生じる。一つ目は特定箇所で挫折すると学習全体が停滞してしまう事である。二つ目は、出来るだけ早く過去問題を使って学習中の実力を測りたいが、参考書の全体の学習が終らないと学習済分野と未学習分野の実力差が激しく、過去問題による実力判定が適正に出来ない。

理想としては、得意分野・苦手分野を即座に判定し、学習者にフィードバックを与える必要がある。しかし、参考書の学習を終えるには時間が掛かり、フィードバックを得られずに学習を進めた結果、効率の悪い学習となってしまう。よって、学習の早い段階から実力を判定し、フィードバックを与えられる様な学習法を採る事が望まれる。

以上の問題に対し、本研究では実力判定の為のレディネステストの制作、広範囲な知識を学ぶ為の学習方略の仮説設定と教材制作を行う。更に学習方略の仮説を検証する実験を行う。

4. レディネステスト

過去問題による実力判定に替わるものとしてレディネステストを制作する。これは複数回の過去問題から出題頻度が高い問題で構成されたテストである。情報処理技術者試験ではプールされた問題が繰返し本試験で出題され、また、類似度の高い問題も繰返し出題される傾向にある。これを利用したレディネステストによって、1回で実力判定が行える。また、テスト内容自体が学習効果の高い問題で占められる事により、レディネステストの問題から派生した学習効率の高い教材の制作が可能となる。

5. 学習方略の仮説

情報処理技術者試験の学習に特化した学習方略の仮説として、スパイラル型学習と呼ぶ学習方略を本研究では提案する。これは、幅広い出題範囲に対応する為、時間の間隔を設けて様々な問題を組み合わせる事が効果的であると考えたものである。その結果、学習心理学で既に提唱されている、交互的学習・多様型学習・間隔型学習[2]の3つ学習方略に着目した。これらを取り入れた独自の学習方略であるスパイラル型学習を、情報処理技術者試験の学習に適用する。

(1) 交互的学習の適用では、テーマをバラバラにさせる為、出題範囲の各テーマからおおよそ1問ずつピックアップしておく。問題の選択基準は学習効果の高い頻出問題とし、これには分析した過去問題を用いる。1回の学習で色々な種類の問題を行うことによって、それぞれの問題の印象が強くなり、長期記憶の保持を目指す。

(2) 多様型学習の適用では、複数の条件を用意する為、予めピックアップしておいた問題を各種取り揃える。特定分野への偏りを防ぐ為、過去問題分析時に作成した出題分類

を用いる。これを1回分のレッスンとする事で、脳の幅広い領域を活性化し、未知の問題に対する回答能力の上昇を目指す。

(3)間隔型学習の適用では、レッスンの間隔を空けて学習する為、複数回のレッスン用の問題を用意しておく。前回のレッスンを次回のレッスンの予備知識となる様な設計を行う事で、記憶の統合と強化を目指す

スパイラル型学習の特徴として、学習の初期段階から情報処理技術者試験の全範囲の学習を疑似体験出来る事にある。従来では出題範囲の幅広さが学習者の挫折と難易度上昇の要因となっていた。しかし、この学習の初期段階で試験の全体像を把握出来る事による、漠然とした試験対策への心理的負担軽減の利点は非常に大きいと考える。また、学習者の視野を広げる事により、特定分野の挫折による試験学習全体の停滞を防げる効果も期待する。

6. スパイラル型学習を取り入れた教材制作

一般的な市販の参考書では線形的な学習となるが、本研究で制作する教材にスパイラル型学習を取り入れる事で、複数の線形が存在する学習が可能となる。この様な学習が可能なのは、情報処理技術者試験の範囲が広く、分野間の依存性が低いからである。スパイラル型学習を一般的な参考書に取り入れた場合、闇雲に万遍なく学習する事になるので、前提知識の繋がり(線形)を全く考慮しない学習となり、むしろ効率が下がってしまう可能性がある。一般的な参考書を利用してスパイラル型学習をする事は不可能ではないが、スパイラル型に最適化された教材を開発する事でより効率的な学習が可能となる。

7. 実験計画

以上に述べた仮説を検証する為の実験を、本学の工学部情報工学科の学生を対象に計画している。実験は、仮説を検証する為の本実験と、準備の為の予備実験で構成されている。本論文では、予備実験の計画について述べる。予備実験の目的は、本学においてこの様な取り組みは過去に例が無かったので、仮説を証明する事よりも情報処理技術者試験の学習支援そのものがいかに有効で意義があるかを確認する事と、仮説を十分に検証できる程ではないが、スパイラル型学習を取り入れつつ、今後の仮説検証の為の実験のノウハウを蓄積する事も目的である。

予備実験で対象とした授業は、同工学部情報工学科におけるフレッシュマンゼミⅡである。これは、一年次秋学期に開講される必修科目であり、疑似ホームルーム制を採った30名程度の少人数クラスでの授業体制で、活動内容はクラスによって大幅に異なる。教育上の制約から、同じクラス内における平等な教育の機会を損なわない様に、疑似的な対照実験を行った。実験の流れは以下の通りである。

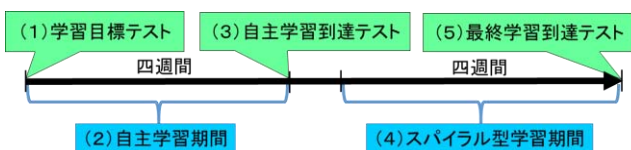


図1. 予備実験の流れ

- (1)学習目標テストの実施。
- (2)受講者は4週間の自由学習を行う。

- (3)自主学習到達テストの実施。
- (4)スパイラル型学習を週1回の頻度で計4回行う。
- (5)最終学習到達テストの実施。

実験の測定は、自由学習とスパイラル型学習の疑似的な比較によって行う。各段階で実施するテストの内容は、前述のレディネステストに基づいて作成した。つまり、基本情報技術者の全範囲から、出題頻度の高い問題を万遍なく収録したテストである。テストの問題数は、レッスンの回数から逆算して決定した。1回分のレッスンを10問の例題から構成する事とし、計4回のスパイラル型学習の時間が確保出来たので、全40問から成るテストが完成した。

(1)・(3)・(5)の各テストでは酷似した出題による差異で、四者択一回答の影響下における実験精度の低下を回避する。各テストの概要は以下の通りである。

○出題数：40問 ○回答時間：65分 ○方式：四者択一回答 ○問題用紙：紙媒体 ○回答：Web電子媒体

(2)の自由学習期間では、テスト内容を基準に行ってもらう為、問題用紙は回収せず各自渡した状態にする。また、学習方法は書籍やインターネットによる方法を紹介したが、強制はせずに各自自由な時間に行ってもらう。

(4)のスパイラル型学習期間では、1コマ100分の時間で、10テーマから出題される問題の解説を行う。解説に用いた教材は、この実験の為に独自に制作した物を使用する。

8. 学習支援システムの開発

今後は、スパイラル型学習が一般的な学習法よりも優れているという仮説を実験する為に、複数のフレッシュマンゼミのクラスで行う本実験を予定しているが、同時限・別教室で行う事から、著者らでは対応しきれない。そこでLMS (Learning Management System) を用いて対応する。LMSに期待する効果として、実験群と統制群に対してアクセス制御が可能であり、配信する教材を容易に変えられる。また、学習診断システムとしての活用も挙げられる。情報処理技術者試験では、問題の種類によって典型的な型に分けられており、LSMの収集結果からこれらの相関を分析する事によって、個人に特化した学習支援を可能とする。更に、学習者の回答状況から教材を改善するといった形式的評価の応用へ効率的に可能となる。

9. まとめ

本論文では情報処理技術者の資格取得支援の必要性を論じ、その為の学習方略の仮説を心理学の知見を基に立てた。実際の支援活動の準備として、基本情報技術者の過去問題を分析し、テスト・教材を制作し、予備実験の計画を立案した。

今後の課題として、実験方法を強化してより厳密な対照実験を行い、スパイラル型学習だけに現れる利点を示す事と、システム化を推進して、効率的な実験を行い、資格取得ノウハウの長期蓄積を可能にする事である。

参考文献

- [1] 独立行政法人 情報処理推進機構 情報処理技術者試験センター, “http://www.jitec.ipa.go.jp/1_08gaiyou/_index_gaiyou.html”, IPA 独立行政法人 情報処理推進機構：情報処理技術者試験：試験の概要, 2015年6月確認
- [2] Peter C. Brown, Henry L. Roediger III, Mark A. McDaniel, “make it stick : The Science of Successful Learning”(2014)