

## スキル向上を目的としたコードレビューのためのチェックシートの作成

古作 創<sup>†</sup>大枝 真一<sup>‡</sup>木更津工業高等専門学校 制御・情報システム工学専攻<sup>†</sup>木更津工業高等専門学校 情報工学科<sup>‡</sup>

## 1. 研究概要

絵画や書道などの芸術分野では、スキルの向上を目的として他人の作品を鑑賞することがある。プログラミング教育におけるソースコードにも適用し、初学者に対してのスキル向上を図る。しかし、スキルがない初学者はソースコードを読むことができない可能性があるため、スキルの有無に関係なくソースコードを読めるようにする必要がある。

本研究では、スキルレベルに関係なくコードレビューができるようなチェックシートの作成を目的とする。どのような項目を設定することがスキル向上に効果的であるかわからない。そこで、試験的に設問を作成し、項目反応理論を用いて設問の難易度を測定、チェックシートの調節を行う。

## 2. 他分野でのチェックシートの活用

バレーボールや卓球、バスケットボールなどのスポーツの分野では、練習の中にチェックシートを導入することで技術の向上を図ることがある [1, 2, 3]。どのスポーツにおいても基本的な動作を行うために必要な技術の確認や、自身のフォームの自己評価を行うために用いられていた。

教育分野においては、ネットワークリテラシー教育における学習教材としてチェックシートを導入している例 [4] がある。先行研究 [4] では、Web ページを評価するための学習教材としてチェックシートが導入されていた。チェックシートを学習教材として用いることで、評価を行うためだけのものではなく、今後自身が Web ページを作成する際の指標として用いることを目的としている。

他分野においては、具体的な内容の項目を使用していることが特徴として見られた。しかし、スポー

ツにおいてはスキルの修得に対して明確な答えが存在することが多いが、プログラミングのソースコードには絵画や書道と同じように明確な答えが存在しない。そのため、本研究では明確な答えが存在しない分野でも評価を行うことができるような項目も取り入れている。

## 3. コードレビューを導入した学習方法

先行研究 [5] によりコードレビューの有用性が示されたことより、本研究では既存の授業にコードレビューを導入した新しい学習方法を提案する。熟練者のソースコードを読むことによって、学生は熟練者のソースコードの良いと思う点を自主的に取り入れる。これにより、学生のソースコードは熟練者のものに近づき質の高くなると考え、学生のスキル修得、技術向上に繋がると考える。

コードレビューの際には、教師と学生の評価基準を統一するためにチェックシートを導入する。チェックシートを導入することによって、学生はコードレビューのための評価基準としてだけでなく、今後自身がプログラミングを読んだり作成したりするための指針にすることができる。教師はコードレビューを行うソースコードと対応したチェックシートを作成し、学生がコードレビューを行ったあと教師と学生のチェックシートを比較する。学生と教師の回答が一致していた場合、学生が教師と同じスキルを所持していると判断し正答とする。チェックシートの中には、評価項目として有用な項目とそうでない項目がある。チェックシートの項目は洗練されるべきであるため、各項目の品質調査をして項目の精査を行う。

## 4. 項目反応理論

項目反応理論は、試験項目に対する正誤データから試験項目の難易度や識別力、被験者の特性値を測定するための試験理論であり、試験項目を定量的に評価をすることができる [6]。

本研究では、被験者の項目に対する正答確率を表

Development of a check sheet for code-review toward skill improvement

<sup>†</sup>Hajime Kosaku · National Institute of Technology, Kisarazu College

<sup>‡</sup>Shinichi Oeda · National Institute of Technology, Kisarazu College

現するために、式 (1) に示す 2 母数ロジスティックモデルを使用する。

$$p_j(\theta) = \frac{1}{1 + \exp(-1.7 \times a_j(\theta - b_j))} \quad (1)$$

$\theta$  は被験者の能力値、 $b_j$  は質問項目  $j$  の難易度、 $a_j$  は質問項目  $j$  の識別力、 $p_j(\theta)$  は質問項目  $j$  に対する能力値  $\theta$  を持つ被験者の正答確率を表す。

テストでの測定の精度を測り、適切なテストであるかどうかを判断するために情報量を用いて項目の評価を行う。項目反応理論では評価を行うためにフィッシャー情報量が用いられ、2 母数ロジスティックモデルの場合は式 (2) に変形される。

$$I_j(\theta_i) = D^2 a_j^2 p_j(\theta_i) (1 - p_j(\theta_i)) \quad (2)$$

項目難易度  $b_j$  と項目識別力  $a_j$  が変化したときの項目情報関数を図 1 に示す。

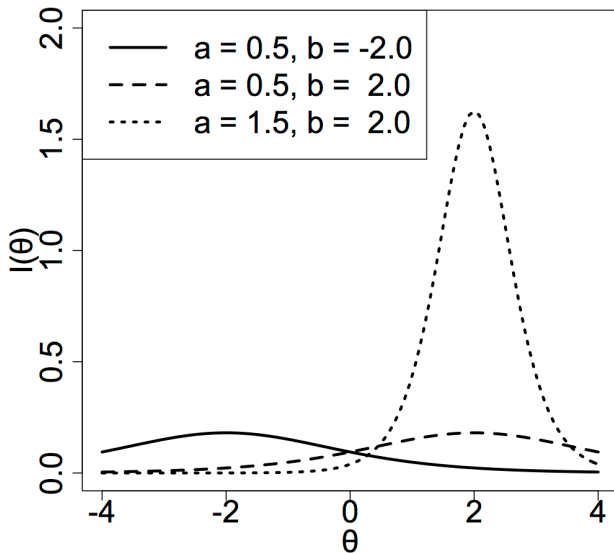


図 1 難易度と識別力を変化させたときの項目情報関数

項目情報関数は、項目難易度  $b_j$  が低い項目、つまり被験者にとって簡単な項目である場合、左側に位置した関数が得られる。項目識別力  $a_j$  が高い項目の場合、関数の頂点が高くなり項目として優れた項目であることを示す。項目情報関数は 1 つの項目に対して 1 つ算出され、頂点の高い複数の項目情報関数が  $\theta$  全域に対して位置していると理想的な問題構成となる。

## 5. 評価実験

作成したチェックシートの項目の精査を行うために評価実験を行う。実験は木更津工業高等専門

学校情報工学科の 3,4,5 年生に対して行う予定である。学生にコードレビューを行ってもらい、教師の採点したチェックシートとの比較を行う。得られた正誤データから、項目反応理論を用いて項目情報関数の作成を行う。

先行研究 [7] では、高学年になるほどスキルレベルが高いと仮定して実験を行ったが、期待していた結果が得られなかった。そこで、今回の実験では学生を学年ごとに教員の主観で判断した低・中・高の三段階のスキルレベルで分類し、学年ごとではなくスキルレベルごとに項目情報関数の作成を行う。ここで、スキルレベルが高の場合、項目情報関数が全体的に左側に位置していれば、仮定が正しいと判断することができる。

## 6. まとめ

先行研究 [7] では、コードレビューを導入したプログラミング教育の学習方法の提案を行い、チェックシートの精査を行ってきた。期待通りの結果が得られなかったため仮定が間違っていたと判断し、新たな仮定のもと評価実験を行う予定である。

謝辞 本研究は JSPS 科研費 16K01095 の助成を受けたものです。

## 参考文献

- [1] 澤井亨, “バレーボール授業におけるスキルチェックシートの作成”, 大阪産業大学人間環境論集 15, pp.167-177, 2016 - 03.
- [2] 吉田和人, 山田耕司, 玉城将, 加賀勝, “卓球サービス動作に関する指導の観点: 日本ジュニア世代トップレベル選手を対象とした競技サポートから”, スポーツ教育学研究, Vo36, No.2, pp.49-59, 2016.
- [3] 長田則子, 斎藤秀平, 梅野圭史, 林修, 上原禎弘 “バスケットボールにおける Back Ring Target 投法の有効性に関する実験的研究-練習効果に着目して-”, 鳴門教育大学学校教育研究紀要, 第 28 号, pp.55-60, 2014.
- [4] 有賀妙子, 吉田智子, “ネットワークリテラシー教育の授業設計と教材開発”, 日本教育工学会論文誌 27(2), pp.181-190, 2003.
- [5] 菊池祥平, 大枝真一, “相互採点を用いた能動的評価法の開発”, 第 77 回全国大会 (情報処理学会), 2ZF-06, 2015.
- [6] 豊田秀樹, “項目反応理論 [入門編]-テストと測定の科学-”, 朝倉書店, 2002.
- [7] 古作創, 大枝真一, “プログラミング教育における IRT を用いたチェックシートの最適化と評価”, 第 16 回情報科学技術フォーラム, N-008, 2017.