

# コードレビューにおけるゲーミフィケーションが品質と効率に与える影響の考察

吉上康平<sup>†1</sup> 角田雅照<sup>†2</sup> 上野秀剛<sup>†3</sup>

**概要**：本研究ではコードレビューの品質と効率を高めることを目的とし、ゲーミフィケーションをレビューに導入した場合のルールがレビューの結果にどのような影響を与えるかについて議論する。

## Analyzing Effect of Gamification to Quality and Efficiency on Code Review

KOHEI YOSHIGAMI<sup>†1</sup> MASATERU TSUNODA<sup>†2</sup> HIDETAKE UWANO<sup>†3</sup>

**Abstract** To enhance quality and efficiency of software code review, we applied gamification to the review, and discussed the influence of the game's rule to the results of the review.

### 1. はじめに

ソフトウェア開発において、ソースコードレビューはソフトウェアの品質を高めるために非常に重要な活動のひとつである。コードレビューによりソースコードの欠陥を早期に発見することができ、ソフトウェアの品質を高めることができる。コードレビューを含め、開発者が行う作業は各人によって効率や品質に大きな差が生じる。コードレビューの場合、効率はレビュー時間、もしくは時間あたりの指摘数など、品質はレビュー時の指摘数などが該当する。もし開発者個々の作業効率や品質を高めることができれば、ソフトウェア開発プロジェクト全体の生産性や品質も改善できることが期待される。

本研究では、コードレビューの効率や品質を高めるための方法として、ゲーミフィケーションに着目する。ゲーミフィケーションとは、作業に娛樂性（ゲーム性）を付加することで、作業の効率や効果、持続性を高める方法である。娛樂性を付加するために、例えばある作業を完了すると、何らかのアイテムが入手できるようにしたりすることが行われる。また、娛樂性のために、作業に対して得点（スコア）を算出することも行われる。例えばある作業を完了するごとに加点することで、スコアを用いた過去の自分、または他人との競争を可能にする。

ソフトウェア開発に対して、ゲーミフィケーションを適用する試みがいくつか行われており（文献 1）など）、本研究ではコードレビューに対して適用する。ゲーミフィケーションでレビューの品質を高める方法として、レビューの指摘数に基づいた加点が考えられる。同様に、効率を高めるためには、レビュー時間の短さに対する加点が考えられ

る。

ただし、コードレビューにおいては、時間を掛けると多くの指摘点を発見できると考えられ、品質と効率にはトレードオフの関係が存在する可能性がある。自動車の運転教習では、時間を意識すると「先急ぎの心理」により、注意力が低下することがあるため、注意するように指導される。コードレビューでも同様に、効率（レビュー時間）を意識しすぎると、逆に品質が低下する可能性がある。

そこで本研究では、レビュー時に指摘数（品質）に基づいてのみ得点を計算する場合と、指摘数とレビュー時間（効率）の両方により得点を計算する場合を比較する。これにより、コードレビューにおいて前述の「先急ぎの心理」と呼ばれる現象と同様のことが見られるか確かめる。分析結果は、レビューの品質や効率を高めるためには、どのようにゲーミフィケーションのルールを設定すべきかの指針となることが期待される。

### 2. 予備分析

情報科学専攻の学部生 10 人を被験者として、ゲーミフィケーションがコードレビューの効率と品質に与える影響の予備分析を行った。レビューでは、プログラムの仕様書（誤りなし）とソースコード（誤りあり）を与え、誤りの箇所と修正方法を記述してもらった。ソースコードは被験者全員が理解している Java で記述されている。

レビュー対象は 2 つとし、1 つ（レビュー対象 A）は数字の合計を計算して出力するプログラムであり、設計書が 100 字、プログラムが 200 行程度のものである。もう 1 つ（レビュー対象 B）はファイルを読み込んで目的のデータを検索するプログラムであり、設計書が 600 字、プログラムが 130 行程度のものである。前者には誤りが 5 つ、後者には誤りが 8 つ含まれる。被験者は最初に前者をレビューし、次に後者を続けてレビューした。

<sup>†1</sup> 近畿大学

Kindai University

<sup>†2</sup> 奈良工業高等専門学校

National Institute of Technology, Nara College

表 1 レビュー対象 A にルール  $\alpha$ , B にルール  $\beta$  を適用したグループ

対象	ルール	被験者 6	被験者 7	被験者 8	被験者 9	被験者 10	平均値
A	$\alpha$	指摘数 レビュー時間	2 0:12	1 0:15	3 0:14	2 0:16	3 0:12
	$\beta$	指摘数 レビュー時間	4 0:38	5 0:39	2 0:26	2 0:19	3 0:18
B	$\beta$	指摘数 レビュー時間	4 0:38	5 0:39	2 0:26	2 0:19	3 0:18
	$\alpha$	指摘数 レビュー時間	3 0:24	5 0:24	4 0:23	2 0:21	6 0:19

表 2 レビュー対象 A にルール  $\beta$ , B にルール  $\alpha$  を適用したグループ

対象	ルール	被験者 1	被験者 2	被験者 3	被験者 4	被験者 5	平均値
A	$\beta$	指摘数 レビュー時間	4 0:15	2 0:11	3 0:12	3 0:12	3 0:07
	$\alpha$	指摘数 レビュー時間	3 0:24	5 0:24	4 0:23	2 0:21	6 0:19
B	$\alpha$	指摘数 レビュー時間	3 0:24	5 0:24	4 0:23	2 0:21	6 0:19
	$\beta$	指摘数 レビュー時間	4 0:24	2 0:24	3 0:23	6 0:21	4.0 0:22:12

ゲーミフィケーションのルールは 2 種類用意した。1 つ（ルール  $\alpha$ ）は、誤りを指摘した数のみで得点が加算される。本予備分析とは別の実験で収集した被験者データに基づき、レビュー対象 A の得点は 200 点、レビュー対象 B の得点は 250 点とした。指摘内容が正しくても正しくない場合でも得点は加算されることとした。もう 1 つのルール（ルール  $\beta$ ）では、指摘数に基づく点数に加えて、最初に持ち点があり、レビュー時間が 5 秒経過するごとに 5 点が減点されるルールを加えた。レビュー対象 A の持ち点は 1200 点、レビュー対象 B の得点は 3600 点とした。点数としては、これら 2 つの合計が表示される。すなわち、時間が経過すると点数が減少するが、指摘するとその点数が回復することになる。

ルール  $\beta$  を適用したレビューでは、目標値を提示してモチベーションを高めるために、平均的な得点（本予備実験の前に収集したデータに基づく。対象 A では 1,000 点、対象 B では 3,120 点とした）を被験者に示した。ルール  $\alpha$  の場合では、目標値は潜在的なバグ数の手掛かりとなるため提示しなかった。被験者には、実験後に自分の順位を知らせる（ただし他の被験者には結果を開示しない）ことを事前に伝え、競争心が高まる工夫を行った。

被験者を 5 人ずつの 2 つのグループに分け、1 つのグループはルール  $\alpha$  を適用してレビュー対象 A を、ルール  $\beta$  を適用してレビュー対象 B をレビューしてもらった。もう 1 つのグループでは逆にルール  $\beta$  を適用してレビュー対象 A を、ルール  $\alpha$  を適用してレビュー対象 B をレビューしてもらった。

表 1、表 2 に被験者ごとの結果とその平均値を示す。レビュー対象 A の場合、ルール  $\beta$  を適用しているグループのレビュー時間が短く、かつ指摘数も増加している。逆に、レビュー対象 B では、ルール  $\alpha$  を適用しているグループのレビュー時間が短く、かつ指摘数も増加していた。被験者を増やして結果の信頼性を高める必要があるが、この結果からはゲーミフィケーションのルールの違いによりレビューの効率と品質に影響が出るとはいえないかった。レビューの場合、一通り対象物を読む必要があるため、必ず一定の

時間を必要とする。また今回の実験ではレビュー対象が比較的小さいため、何度も対象を読み直す必要性が低い。このためにルールによる差異が観察されなかった可能性もある。

### 3. おわりに

ワークショップでは、コードレビューの品質と効率を高めるために、どのようにゲーミフィケーションのルールを設定するかについて議論したい。

**謝辞** 本研究の一部は、文部科学省科学研究補助費（基盤 C：課題番号 16K00113）による助成を受けた。

### 参考文献

- 1) L. Singer and K. Schneider: It was a bit of a race: gamification of version control, In Proc. of International Workshop on Games and Software Engineering (GAS '12), pp. 5-8 (2012).