

# 教育用 SNS を高校生の相互評価に導入した プログラミング学習の効果

菅井 道子<sup>1,2,a)</sup> 堀田 龍也<sup>2,b)</sup> 和田 裕一<sup>2,c)</sup>

概要：本研究では、高等学校教科「情報」におけるプログラミング学習において、生徒が教育用 SNS を介して授業成果物であるプログラムの相互評価を行う能動的なプログラミング授業を設計した。その学習効果を検討するにあたり、生徒が評価対象者の席まで移動して Excel の評価シートに評価を入力して回る方法との比較を行った。本稿では、SNS のログによるパフォーマンス評価、課題成果物としてのプログラムの質、および授業の前後および演習後に得た質問紙調査の回答から、SNS を介した相互評価を導入した高校生を対象としたプログラミング学習の効果についての検討をした。

## Investigating Efficacy of High School Students' Learning of Programming with Mutual Evaluation using SNS for Educational Purposes

MICHIKO SUGAI<sup>1,2,a)</sup> TATSUYA HORITA<sup>2,b)</sup> YUICHI WADA<sup>2,c)</sup>

### 1. はじめに

高等学校においては、現行の学習指導要領のもと、教科「情報」の科目「情報の科学」でプログラミングの授業が実施されている [1]。プログラミングは生徒にとって抵抗感があることが多く、それを乗り越えさせるために授業を実施する上での様々な工夫がプログラミングを指導する教師によって行われている。例えば、教師のプログラミング授業の一助を担うために発行された文部科学省の「プログラミング教育実践ガイド」では、生徒同士で一緒に取り組んだり、わからなくなった時に教え合ったりするような協働的な学びの形態が多くみられる [2]。

また、プログラミングは問題解決を行うための手段であ

る。知識を獲得することが目標ではない問題解決志向の学習場面では、その学習場面での状況と切り離して、学習者個人が持っている知識のみを評価の対象とするのではなく、文脈の中で総合的に学習の成果が評価されるべきであるといわれている [3]。提出された学習成果物を教師だけでなく学習者間で評価した場合、それは最も自然な評価体系であり、評価結果を生徒が受け入れやすくし、学習者の内省を引き出し、結果として知識の内化や深化を導くことや、学習動機の向上が期待されるという [4]。例えば、生田目は、大学生のプログラミングの授業において、一斉授業の中で、ピア・レビュー（相互評価）を伴うグループ学習を授業の一部に取り入れ、学習目標の達成に効果があったことを報告している [5]。

ところで、eラーニングの普及により、電子会議室での議論や協調学習が行われるようになり、学習者に課題などの提出物を課して、学習過程に評価を埋め込むことが行われている [6]。菅井らは、高等学校の教科「情報」におけるプログラミング学習の際に、グループ活動と教育用 SNS による相互評価を取り入れた能動的な授業を設計・実施し、比較対象群として設定した評価対象者の席まで移動して相

<sup>1</sup> 宮城県仙台第三高等学校  
Miyagiken Sendai Daisan High School, Sendai, Miyagi, 983-0824, Japan

<sup>2</sup> 東北大学大学院情報科学研究科  
Graduate School of Information Sciences, Tohoku University, Sendai, Miyagi, 980-8579, Japan

a) m\_sugai@cog.is.tohoku.ac.jp

b) horita@media.is.tohoku.ac.jp

c) yuwada@cog.is.tohoku.ac.jp

互評価をする場合と遜色なく楽しくプログラミング技能を習得したり、作成したプログラムの完成度を高めることに有益であることを報告している [7].

これらの先行研究をもとに考えると、高等学校でのプログラミング授業に教育用 SNS を介した相互評価を取り入れることは、高校生にプログラミング技能を習得させるために有用であると考えられる。しかしながら、高校生を対象として相互評価を取り入れたプログラミング授業に関する研究はまだ少ない。高等学校情報科でプログラミングの指導をする際に参考にできるプログラミング授業についての効果に関する知見の蓄積が求められている。そこで本研究では、プログラミングを習得する際に、教育用 SNS を介した相互評価を導入した授業を実施し、その授業が生徒の学習意識や態度にどのような影響を及ぼすのかについて、授業の前と授業の中で実施した質問紙の回答、生徒が提出したソースプログラム、および教育用 SNS の会話ログをもとに検討した。

## 2. 研究の方法

### 2.1 調査対象

調査は、高等学校の共通教科「情報」の科目「情報の科学」を学んでいる宮城県内の公立高等学校普通科 2 年生 6 クラス 238 名 (男: 143 名 女: 95 名) を対象に行った。

### 2.2 調査時期

平成 28 年 10 月～12 月

### 2.3 調査内容

調査は、「情報の科学」の授業時間内に、高等学校学習指導要領にある「問題解決と処理手順の自動化」について学ぶ授業の一環として行った。

### 2.4 実施した授業

本研究で実施した授業のスケジュールを表 1 に示す。このうち、本研究では 9 時間目から 11 時間目に実施した演習 5 に関する報告を行う。

本研究での授業は、生徒らに能動的な学習を促すために教師は必要最小限のことしか教えずに、生徒同士で学び合いをさせているところに特徴がある。プログラミングの学習内容は、大学や専門学校で実施されている C 言語初学者向けの基礎学習とほとんど変わらない。例題を提示して文法等の説明をし、その後学んだことを活用するための演習問題を課した。本研究の対象とした演習 5 では、計算と判断を行うプログラムを作成することという条件のみを与え、生徒にプログラムを自分で構想を練らせて作らせた。作成したプログラムは、グループ内で相互評価を行った後に、受け取った意見等を参考に修正させた。その後、同じクラスの他グループの人との間でも相互評価を行わせ、そ

表 1 授業スケジュール

時間	学習内容
1	「プログラムによる計測・制御」の体験
2	標準入出力
3	演習 1 (作成)
4	演習 1 (相互評価・修正・提出・振り返り)
5	プログラミングの基礎、エラーへの対処法、順次、計算
6	関数の使い方、演習 2 と演習 3 (作成・提出・振り返り)
7	判断 (if~else 構文)、演習 4 (作成・提出・振り返り)
8	入れ替えのアルゴリズム
9	演習 5 (作成)
10	演習 5 (作成・グループ内での相互評価・修正)
11	演習 5 (クラス内での相互評価・修正・提出・振り返り)
12	繰り返し (while 構文)
13	繰り返し (for 構文)、演習 6 (作成)
14	演習 6 (作成・提出)、演習 6 および授業全体の振り返り

1 授業時間は 50 分

こで受け取った意見等を参考に再び修正をさせてから成果物であるソースプログラムの提出をさせた。なお、グループ分けについては 2.6 にて説明する。

調査を行うにあたり、1 回目を実施したグループ内での相互評価、および 2 回目を実施したクラス内の他グループの人との間での相互評価のいずれも教育用 SNS で行う群 (SNS 群) と、2 回の相互評価のいずれも評価対象者の席まで移動して Excel の評価シートに評価入力を行う群 (移動群) を用意した。その他に、1 回目を実施したグループ内での相互評価を移動して行い、2 回目を実施したクラス内での相互評価を教育用 SNS で行う群 (MIX 群) を用意したが、効果が教育用 SNS によるものか、移動式によるものかの判別が難しいためにその群は分析対象外とした。

### 2.5 授業環境

#### 2.5.1 使用したプログラミング言語と実行環境

プログラミング言語は C 言語を使用した。調査対象校では理数教育に力を入れており、普通科の生徒であっても理系・文系を問わずに理数科の生徒とともに科学研究を行うことがある。その科学研究の際に、C 言語や C 言語をベースとした言語 (例えば、マイコンの Arduino で使用される Arduino 言語など) を利用した研究を行うこともあるということが C 言語選定の理由である。コンパイラは Borland C++ Compiler 5.5\*1、開発環境は Cpad for Borland C++ Compiler\*2を使用した。

#### 2.5.2 教室の設備および環境

授業を実施するコンピュータ室には、生徒用および教員用のデスクトップパソコンがある。コンピュータ室には有線 LAN が整備されており、生徒は各自のアカウント

\*1 現在は提供されていないバージョンである。同じ提供元から現在ダウンロードできる無料コンパイラは、次の URL から入手可能である。 <https://www.embarcadero.com/jp/free-tools>

\*2 送金義務のないシェアウェア。 <http://cpad.michikusa.jp/>

を使って授業で使用しているサーバ（以下、授業用サーバ）にログインして使用している。e-learning システム Moodle Version2 を授業用サーバ上で稼働させており、課題の提出や質問紙調査の回答は Moodle で行っている。有線が接続されているインターネットから教育用 SNS を利用できる。本研究で利用した教育用 SNS<sup>\*3</sup>は、クラス単位で用意されるページの中で小グループの作成が可能な Edmodo<sup>\*4</sup>である。調査対象校の「情報の科学」の授業において、Edmodo は日常的に使われており、生徒はその操作に習熟している。Edmodo への登録は実名で登録しており、相互評価は実名で行った。

## 2.6 グループ分け

授業前に実施した質問紙調査において、次の点についての質問<sup>\*5</sup>をした。

- 中学校の技術・家庭科で、「プログラム」「計測・制御」等の学習項目を教わった記憶の有無
- コーディングを伴うプログラミング経験の有無
- プログラミング授業に対する期待感と不安感
- プログラミング技能習得に対する期待感と不安感

この質問紙調査に対する回答を集計し、プログラミング経験のある者が同じグループにならない、プログラミングに興味のない者だけが集まらない、女子が1グループに1人だけにならない、といった点に配慮して、4人1組のグループ分けをした。

## 2.7 調査データと分析方法

プログラミング授業を実施する前と、授業で課した全員提出課題である演習（演習1、演習2、演習4、演習5、演習6）を生徒が提出した時点で質問紙調査を行った。そのうち、本研究では演習5の後で実施した演習5に関する質問の回答と、相互評価で生徒が記したコメント、および提出されたソースプログラムを分析した。なお、相互評価のコメントについては、SNS群は教育用 SNS のログを利用し、移動群は Excel の評価シートに入力されたコメントを分析した。

## 2.8 分析対象

全14時間の授業のうち1回でも欠席した者、質問紙への回答に不備があった者を分析の対象外とした。本研究では個人レベルの分析のほかにグループレベルでの分析を行うため、グループの中に分析対象外の者がいた場合にはそ

表2 プログラムの用途別度数

プログラムの用途	SNS 群 (N=51)		移動群 (N=23)	
	人数	割合	人数	割合
5:生活関連	16	(31.4%)	5	(21.7%)
4:クイズ	2	(3.9%)	1	(4.3%)
3:ゲーム	0	(0.0%)	3	(13.0%)
2:算数・数学関連	11	(21.6%)	5	(21.7%)
1:理科関連	2	(3.9%)	0	(0.0%)
0:非実用的	20	(39.2%)	9	(39.1%)

のグループのメンバー全員を分析の対象外とした。その結果、分析対象は、SNS群13グループ(52名)、移動群6グループ(24名)であった。

## 3. 結果

### 3.1 プログラムの構想～作成段階における個人レベルの分析結果

#### 3.1.1 構想したプログラムの用途別の集計結果

演習後に生徒より提出されたソースプログラムを読んで用途別に分類・集計した(表2)。分類は、0:非実用的、1:理科関連、2:算数・数学関連、3:ゲーム、4:クイズ、5:生活関連の6種類とした。ここで、「0:非実用的」とは、目的を持たずに意味もなく数値計算をしていたり、判断をしていたりするプログラムを分類したものである。プログラムの構想を練る段階では、移動群とSNS群のどちらの群にも対面での意見交換をさせていたため、設計したプログラムを用途別に分類しても群間に有意差がみられることは考えにくく、等質であると考えられる。確認のために、作成したプログラムの用途と群との間に関連があるかどうかを、 $\chi^2$ 検定により調べた結果、 $\chi^2=8.08$ ,  $df=5$ ,  $p=.152$ であり、有意な関連はなかった。このことから、相互評価を始める前の時点ではSNS群と移動群はほぼ等質な集団であったといえる。

#### 3.1.2 作成したプログラムにおける判断構文の使用頻度についての集計結果

演習後に生徒より提出されたソースプログラムを読んで判断(if-else)構文の使用頻度について集計した(表3)。作成したプログラムを相互評価した際にSNSやExcelの評価シートに書かれた他者からの助言や、直接対面で行った学び合いにより、それまでプログラムに記述していた判断構文よりも高度な使い方を習得する可能性がある。そこで、作成したプログラムに出現する判断構文と群との間に関連があるかどうかを、 $\chi^2$ 検定により調べた結果、 $\chi^2=2.946$ ,  $df=3$ ,  $p=.400$ であり、有意な関連はなかった。なお、もう一つのプログラム作成条件である計算については、単純な計算式を作成している者と複雑な計算式を作成している者に分類したが、複雑な計算式を作成している生徒はほとんどいなかったため、その集計結果の報告は割愛する。

<sup>\*3</sup> 教育利用目的で開発され、サービスが提供されている SNS である。利用登録時に生徒のメールアドレスを取得する必要がない、限定されたメンバーによるセキュアなコミュニケーションが可能、教員が目の届く範囲で意見交換が可能、といった特徴を持つ。

<sup>\*4</sup> <https://www.edmodo.com/>

<sup>\*5</sup> 詳細は、菅井らの CE138 研究報告書 [7] を参照していただきたい。

表 3 判断構文の使用度数

判断構文の使用形態	SNS 群 (N=51)		移動群 (N=23)	
	人数	割合	人数	割合
3:判断構文を複数使用, または入れ子構造を使用	16	(31.4%)	6	(26.1%)
2:if-else if-else 構文を 1 回だけ使用	18	(35.3%)	8	(34.8%)
1:if-else 構文を 1 回だけ使用	13	(25.5%)	9	(39.1%)
0:未使用	4	(7.8%)	0	(0.0%)

表 4 相互評価の平均コメント数と, 分類したコメント内容の数, 標準偏差

		SNS 群 (N=51)		移動群 (N=23)		t
		M	SD	M	SD	
グループ内	コメント	2.9	1.2	2.6	0.8	1.46
	長所	1.9	1.2	1.9	1.5	0.07
	改善点	0.2	0.7	0.4	0.6	0.96
	助言	1.3	1.2	1.7	1.3	1.64
	その他の感想	1.0	1.2	1.7	1.2	2.00*
クラス内	コメント	3.3	2.2	3.7	1.7	1.06
	長所	2.2	2.2	1.0	1.4	2.81**
	改善点	0.3	0.7	0.0	0.2	2.40*
	助言	0.9	1.2	2.0	1.8	2.76*
	その他の感想	1.5	2.0	2.8	2.7	2.10*

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$

### 3.2 相互評価段階における個人レベルの分析結果

#### 3.2.1 相互評価で入力されたコメントの分析結果

相互評価時に出席していたが相互評価への参加をしなかった SNS 群および移動群各 1 名を除き, SNS 群 13 グループ (51 名) の SNS 上での発言, および移動群 6 グループ (23 名) が Excel の評価シートに入力したコメントを分析した (表 4)。

生徒一人が受け取ったコメント数の平均は, SNS 群, 移動群ともに, グループ内での相互評価時, クラス内での相互評価時のいずれにおいても有意差がみられなかった。

コメント内容を, プログラムの長所, 改善点, 助言, その他の感想の 4 つに分類し, その数を比較した。例えば, 「BMI を簡単に求めることができていると思った。どのくらいが標準で自分がやせ気味なのか, 太り気味なのか分ればもっとよくなると思った。」とのコメントは 1 文目がプログラムの長所であり, 2 文目が助言である。1 文の中に複数の分類要素が入っている場合には, それぞれ別に数えた。分類後にそれぞれの数値に群間差があるかを検討するために対応のない  $t$  検定を行った。その結果, グループ内での相互評価, クラス内での相互評価ともに, その他の感想の数に有意差がみられ, SNS 群の数の方が少なかった。長所の数, 改善点の数, 助言の数に関しての有意差もみられ, SNS 群においては長所の数と改善点の数が多かった。また, 移動群においては助言の数が多かった。

### 3.3 相互評価段階における集団レベルの分析結果

本演習ではグループ内およびクラス内での協調作業をしていることから, グループ内のメンバーのパフォーマンスは類似性を持つことが予測できる。そこで, 相互評価段階では, 個人レベルの影響力と集団レベルの要因の影響力を区別し, 集団内の類似性を適切に処理した推計ができるマルチレベルモデルを用いた分析をした。

#### 3.3.1 修正頻度に関する分析結果 (SNS 群のみ)

プログラムの評価を受け, 修正をしてから再評価にかけられる行動は, 受け取った評価のコメントや, 他者の修正プログラムを再評価にかけられる振る舞いなどの他者からの刺激を受けて繰り返し行われることが予測できる。またその行動は, SNS 上では可視化されるために評価しやすい。そこで, SNS のログをもとに修正したプログラムをアップロードした回数を個人ごとに数えたところ, その平均回数は 0.54 回で最小値は 0 回, 最大値は 2 回であった ( $N=51$ )。また, グループ内での類似性を表す級内相関係数は,  $\rho=.18$  ( $p < 0.10$ ) で有意傾向であった。それに対して, 本研究における移動群では修正後に自己申告をしない限り修正したプログラムの再評価は行われにくい。そこで, SNS 群だけ, 修正頻度に影響を与える要因を相互評価のコメント内容から検討した (表 5)。

その結果, 修正と相互評価を多く行う者について, 影響を与える要因として次のものが挙げられる。

##### (1) 個人レベルでの傾向

- 受け取った長所の数の合計数が少ない者
- 受け取った改善点の数の合計数が多い者
- 受け取った助言の数の合計数が多い者

##### (2) 集団レベルでの傾向

- 他者から評価を受けるのは恥ずかしいと感じていた者が多いグループ
- 受け取った改善点の合計数が多いグループ

#### 3.3.2 相互評価の効用に関する分析結果

相互評価の効用を検討するために, プログラムの完成度を高めるために相互評価は有益であると思うかと尋ねた質問紙調査に対する回答得点を目的変数とし, グループ内外への質問のしやすさや, 他者から評価を受けることに対する意識, 演習 5 のプログラム作成に対する興味, および相互評価で受け取ったコメントの数を説明変数とするマルチ

表 5 プログラムの修正頻度に影響を与える要因を検討した結果 (SNS 群)

変数名	係数	標準誤差
切片	0.54**	0.07
個人レベル		
他者から評価を受けるのは恥ずかしい	0.02	0.07
相互評価は楽しい	0.01	0.12
受け取った長所の数 (合計数)	-0.06*	0.03
受け取った改善点の数 (合計数)	0.12*	0.05
受け取った助言の数 (合計数)	0.17**	0.04
集団レベル		
他者から評価を受けるのは恥ずかしい	-0.28**	0.08
相互評価は楽しい	-0.06	0.17
受け取った長所の数 (合計数)	0.01	0.04
受け取った改善点の数 (合計数)	0.25 <sup>+</sup>	0.12
受け取った助言の数 (合計数)	0.00	0.08
グループ間分散	0.02	
グループ内分散	0.19	
級内相関 (ICC)	0.10	

<sup>+</sup>p<.10, \*p<.05, \*\*p<.01

レベル分析を行った (表 6). その結果を以降に示す.

(1) 個人レベルで影響を与える要因

- 他グループの人や先生への質問がしやすいと感じていた者
- 演習 5 の作成に興味を持てた者
- 他者から評価されるのは嬉しいと感じていた者

(2) 集団レベルで影響を与える要因

- グループ内での質問がしやすいと感じていた者が多いグループ
- グループメンバーからのコメント数が多いグループ

(3) 群間で有意差がみられたものについて下位検定をした結果から得られた要因

- 移動群において、他者から教えてもらうことに抵抗があると感じていた者
- SNS 群において、他者から教えてもらうことに抵抗がないと感じていた者
- SNS 群において、演習 5 の作成に興味を持てた者
- 移動群において、他者から評価されるのは嬉しいと感じていた者
- SNS 群において、他者から評価されるのは恥ずかしいと感じていた者

4. 考察

本研究では、高校生にプログラミングを学ばせる際、生徒が作成したプログラムを教育用 SNS にアップロードして相互評価をさせ、プログラミングについての態度に関する質問紙調査のおよび回答、および提出されたソースプログラムや相互評価のコメントを分析した。比較対象として、席を移動しながら相互評価をする群を用意した。以下に教育用 SNS を導入した相互評価の教育効果について考察する

表 6 相互評価がプログラムの完成度を高めるとの評価に影響を与える要因を検討した結果

変数名	係数	標準誤差
切片	4.66**	0.03
群 (0 : 移動群, 1 : SNS 群)	0.13*	0.05
個人レベル		
他グループの人や先生への質問がしやすい	0.18*	0.07
他者から教えてもらうことに抵抗がある	-0.03	0.05
演習 5 の作成に興味を持てた	0.21**	0.07
他者から評価されるのは嬉しい	0.18**	0.05
他者から評価されるのは恥ずかしい	0.08	0.05
集団レベル		
グループ内での質問がしやすい	0.42**	0.14
グループメンバーからのコメント数	0.10 <sup>+</sup>	0.05
群との交互作用		
他グループの人や先生への質問がしやすい	-0.16	0.14
他者から教えてもらうことに抵抗がある	-0.30**	0.10
演習 5 の作成に興味を持てた	0.26 <sup>+</sup>	0.14
他者から評価されるのは嬉しい	-0.48**	0.10
他者から評価されるのは恥ずかしい	0.27*	0.10
グループ内での質問がしやすい (集団)	0.09	0.28
グループ間分散	0.01	
グループ内分散	0.13	
級内相関 (ICC)	0.07	

<sup>+</sup>p<.10, \*p<.05, \*\*p<.01

4.1 相互評価におけるコメントの内容

SNS では、生徒がアップロードしたプログラムや評価のコメントなど、生徒の行為が可視化されるためパフォーマンス評価がしやすいといえる。生徒の評価コメントを分析したところ、「長所」の数と「改善点」の数について、グループ内で実施した 1 回目の相互評価時には両群に有意差がなかったものの、クラス内で実施した 2 回目の相互評価時には SNS 群の方が有意に数が多くなっていった。SNS においては、1 回目の相互評価時は SNS での評価に慣れていないために他者の出方を探りながらの消極的な発言だったが、2 回目の相互評価になると評価を付けることに慣れて、コメントの数が多くなったのではないかと推察される。

「その他の感想」とは、例えば「面白かった」のような長所や改善点、助言に分類できないコメント内容を分類しているものである。「その他の感想」の数については、グループ内で実施した 1 回目の相互評価時、クラス内で実施した 2 回目の相互評価時とも移動群の方がその数が多かった。これは、他者のプログラムをより多く見て歩きたいとの欲求から、一人の生徒に対して付けるコメントの内容が単純なものになってしまったのではないかと推察される。その点、教育用 SNS では自席にいながら多くの人のプログラムを見ることができるといえるため、落ち着いて評価ができるのが便利な点であるといえよう。

## 4.2 相互評価におけるプログラムの修正と再評価の繰り返し

SNSでは、生徒がプログラムをアップロードし、それを見た他の生徒が評価のコメントをつけることができる。プログラムをアップロードした生徒は、他者からの改善点の指摘や助言を受けて修正したプログラムを再度他者からの評価にかけることが可能である。教員は、修正したプログラムのアップロードと相互評価の繰り返しを行う生徒の履歴を見ることができなのがSNSでの利点である。

グループでの協調作業が上手くできているグループにおいては、プログラムの完成度を高めようとしてプログラムの修正とアップロード、および再評価を受けることの繰り返しを行う生徒がいた場合、グループの他のメンバーがそれを見習って同様にプログラムの修正とアップロード、評価を受けることを繰り返すと考えられる。

そこで、プログラムの修正と再評価を受けるためのアップロードの繰り返しにグループの類似性がみられないかを分析した結果、表4と表5から個人レベルでは、他者からの改善点や助言を受けて修正と相互評価の繰り返しをする可能性が示唆された。また、グループレベルでは、他者から評価を受けるのを恥ずかしいと思わない生徒が多い、受け取った改善点の数が多い生徒が多い、といったグループはプログラムの修正と再評価を受けるためのアップロードを繰り返し行う可能性が示唆された。

表4から読み取れるように、グループ内での相互評価、およびクラス内での相互評価のどちらにおいても、長所数が多かった。しかしながら、表5の分析結果からは受け取った改善点の数が多いほどプログラムの修正と再評価を繰り返す行動につながるということが示唆されたため、他者のプログラムを評価する際には改善点をみつけて指摘するように促すことが教師には求められる。プログラムの改善点をみつけるためには、批判的に物事を見る目が必要となることから、プログラムの改善点をみつけて指摘するように導くことは、生徒の批判的思考態度を育成することにもつながるであろう。また、SNS上でプログラムの改善点を指摘する際には、言葉の使い方を一つ間違えるとフレーミングを招きかねないため、相手に上手に改善点を指摘するための指導も教師には求められる。相手に上手に改善点を伝えることにより、それを受けた生徒がすんなりとその改善点を受け入れ、プログラムの完成度を高めようと修正に励んで、再評価のためにSNSに再アップロードするといった好循環を生み出すために、プログラミング授業をインターネット利用時の情報モラル教育にも活用することができるであろう。

## 4.3 相互評価がプログラムの完成度を高めるのに有益と思うか

相互評価をすることがプログラムの完成度を高めるのに

有益だと考えることに影響を及ぼす要因を検討した結果の表6より次のことがいえる。

SNS群では、他者に質問をして教えてもらいながら演習を完成させることに抵抗がない者ほど相互評価がプログラムの完成度を高めるのに有益だと考えていた。これは、生徒が普段使っているLINEなどの感覚で教育用SNSを利用しており、それにより質問のしやすさのハードルを下げたものと考えられる。また、この結果からは、クラス内、グループ内、および教師への質問がしやすい雰囲気づくりや、生徒が興味を持てる課題設定が重要であることが示唆された。

## 5. おわりに

本研究では、高等学校の教科情報の科目「情報の科学」でのプログラミング学習の際に、教育用SNSによる相互評価を取り入れた授業を実施し、質問紙調査と生徒の成果物であるソースプログラムおよび相互評価のコメント内容を分析することにより、学習の効果を検討した。

その結果、プログラミングの授業において教育用SNSを利用した相互評価は、質問がしやすい雰囲気づくりや生徒が興味を持てる課題設定をすることにより、プログラムの修正と再評価を促すこと、およびプログラムの完成度を高めるのに有効であるということが示唆された。

今後の課題としては、まだ検討しきれていない変数があるため、それらが教育用SNSを利用した相互評価を導入したプログラミング学習に与える影響を検討することである。

## 参考文献

- [1] 文部科学省：現行学習指導要領（本文、解説、資料等），文部科学省（オンライン），入手先（[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/newcs/youryou/index.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/newcs/youryou/index.htm)）（参照 2017-06-15）。
- [2] 文部科学省：プログラミング教育実践ガイド，文部科学省（オンライン），入手先（[http://johhouka.mext.go.jp/school/programming\\_zirei/](http://johhouka.mext.go.jp/school/programming_zirei/)）（参照 2017-06-15）。
- [3] 加藤浩，山下淳，藤原康宏，鈴木栄幸：社会構成主義から見た相互評価の意義，日本科学教育学会年会論文集，Vol. 30，pp. 179-180（2006）。
- [4] 植野真臣：先端的 e-learning の理論と実践，教育心理学年報，Vol. 44，pp. 126-137（2005）。
- [5] 生田目康子：ピア・レビューをともなうグループ学習の評価——斉型プログラミング授業への適用——，情報処理学会論文誌，Vol. 45，No. 9，pp. 2226-2235（2004）。
- [6] 藤原康宏，大西仁，加藤浩：公平な相互評価のための評価支援システムの開発と評価—学習成果物を相互評価する場合に評価者の選択で生じる「お互いさま効果」—，日本教育工学会論文誌，Vol. 31，No. 2，pp. 125-134（2007）。
- [7] 菅井道子，堀田龍也，和田裕一：高校生の能動的なプログラミング学習を促す授業の設計と効果の検討—グループ学習と教育用SNSによる相互評価の導入—，情報処理学会研究報告コンピュータと教育（CE），Vol. 2017-CE-138，No. 11（2017）。