情報処理学会論文誌　教育とコンピュータ　Vol.8　No.1　11–23 (Feb. 2022)

実践論文

身近に存在する知的財産権の保護対象物を利用した作問学習の実践と評価

高木 正則[1,a)]　加藤 弘祐[2]

受付日 2020年11月28日，再受付日 2021年7月16日，
採録日 2021年10月30日

概要：本研究では，実生活に関連する知的財産権の理解の向上を目的とし，作問学習を取り入れた授業モデルを提案した．また，提案モデルに基づく授業を支援する作問学習支援システムを開発した．提案モデルでは，学習者自身のスマートフォンで撮影した身近に存在する知的財産権の保護対象物の画像を利用して，知的財産権に関する正しい判断や行動を問う問題を作成する．また，作成された問題を学習者間で解答・議論する．高等学校共通教科情報科の授業で，本システムを利用した作問学習を実践した結果，事後テストの平均点が事前テストの平均点よりも向上したことが示された．また，作成された問題の分析結果や授業後のアンケート結果からは，授業で学んだ知識を身の回りの生活に応用できるようになっていたことが確認された．さらに，半分以上の生徒が生徒自身のスマートフォンを利用したことで入力がしやすかったと回答し，スマートフォンが生徒の学習に有効に活用できることが示唆された．

キーワード：情報教育，知的財産権，作問学習，学習支援システム，スマートフォン活用

Practice and Evaluation of Problem-posing Learning Using Objects Protected by Intellectual Property Rights Existing in our Daily Lives

Masanori Takagi[1,a)]　Koyu Kato[2]

Received: November 28, 2020, Revised: July 16, 2021,
Accepted: October 30, 2021

Abstract: In this study, we proposed a teaching model that incorporates problem-posing learning with the aim of improving understanding of intellectual property rights related to real life situations. In addition, we developed a problem-posing learning system that supports the implementation of classes based on the proposed model. In the proposed model, learners use their smartphones to capture images of objects protected by intellectual property rights and use these images to create a quiz that asks respondents to make correct judgments and determine appropriate actions regarding intellectual property rights. Learners answer the questions and discuss the quizzes created by other learners. This study involved high school students in a general informatics class who practiced problem-posing learning using our system. The results showed that the average score of the post-test was higher than that of the pre-test. We confirmed from the results of the analysis of the created quizzes and the post-class questionnaire that learners were able to relate the knowledge they had learned in class to their daily lives. Furthermore, we concluded that smartphones can be effectively used for learning activities.

Keywords: information education, intellectual property, problem-posing, learning support system, smartphone

[1] 岩手県立大学
Iwate Prefectural University, Takizawa, Iwate 020–0693, Japan

[2] 岩手県立盛岡第一高等学校
Iwate Prefectural Morioka Daiichi High School, Morioka, Iwate 010–8515, Japan

[a)] takagi-m@iwate-pu.ac.jp

© 2022 Information Processing Society of Japan

1. はじめに

近年の学習指導要領では，基礎的・基本的な知識・技能の習得と思考力・判断力・表現力等の育成のバランスが重視されている [1]．平成 30 年 3 月に告示された高等学校の次期学習指導要領 [2] では，共通必履修科目として「情報 I」が新設され，内容が大幅に充実された．そのため，情報科担当教員は指導力を高めることがよりいっそう重要となっている．「情報 I」の「情報社会の問題解決」では，情報に関する法規や制度について理解すること（知識・技能）や，それらの法規や制度の背景を科学的にとらえ，考察すること（思考力・判断力・表現力等）が求められている．また，情報に関する法規や制度に適切に対応する力を養うことや，情報と情報技術を活用して生徒が主体となって討議すること，学習したことと社会との結び付きを強めることが求められている [3]．

一方，著者は学習者自身が多肢選択式問題を作成し，その問題をグループ内で相互評価した後，教員が適切な問題を取捨選択して確認テストを作成・実施できる学習支援システム「CollabTest」（http://wbt.soka.ac.jp）を開発した．2002 年度から現在まで 19 年にわたって，大学や高校，小学校等の授業で CollabTest を利用し，継続的に作問学習を実践してきた [4], [5], [6], [7]．問題を作成する活動は適切な出題箇所を選定し，問題文や解説文を解答者に誤解を与えないように記述する必要があるため，知識・技能だけでなく，思考力・判断力・表現力等の向上に役立つと考えられる．特に，社会や実生活と結び付けた問題を題材にすることで，問題を作成する学習者に学習内容と社会・実生活との関連性を考察する機会を与え，学んだ知識をふだんの生活に応用できるようになることが期待できる．そこで，本研究では，実生活に関連する知的財産権の理解の向上（具体的には，知的財産権に関する知識を身に付けることと，知的財産権に基づいた正しい判断ができるようになること）を目的とし，身近に存在する知的財産権の保護対象物を利用した作問学習を行う授業モデルを提案する．また，このモデルに基づいた授業を支援する作問学習支援システムを開発し，高等学校共通教科情報科の単元「情報社会における法と個人の責任」の授業で利用した．なお，本研究では，授業の手順や方法を授業モデルと定義する．本論文では，生徒が作成した問題の分析結果やシステムの利用前後で実施した事前・事後テストの結果，アンケート結果から，知的財産権における作問学習の効果とスマートフォンを活用した作問学習の有効性を明らかにする．

2. 関連研究

2.1 知的財産権に関する教育

知的財産権に関する教育は，高等学校や大学を中心に実施され，教育内容に関する検討が行われている [8], [9]．大学での実践では，Moodle を活用した反転授業が，反転授業を取り入れなかったグループに比べ知識習得の平均値が高く，特に，高得点者の割合が増加したことが報告されている [10]．また，この授業では，学習者の身近な題材や話題を利用して知的財産の観点から検討を行う機会を設けていた．

高等学校の共通教科「情報」の授業では，生徒が学校紹介 CM の制作を通して発生する著作権の問題に対処することで，生徒の知的財産に対する意識に変化があったことが報告されている [11]．また，生徒自らが著作物を制作し，著作権の当事者になることで，より知的財産権の意義への理解を深めることを目標とした授業が実施されている [12]．商業高校では，知的財産教育の一環として，生徒がオリジナル緑茶ペットボトルを企画開発・販売する体験をして，商標権や特許・登録商標をとるための実務について学ばせている [13]．また，技術教育を中心とする中学校での知的財産教育と，高等学校での情報教育の連結について考察している [14]．さらに，高校 2 年生を対象とした著作権に関する情報倫理教育において，講義法，発表をともなわない討論法，発表をともなう討論法の 3 つの指導法を用いたときの情報倫理意識と情報倫理知識の向上について比較検討が行われており，情報倫理意識の向上には発表をともなう討論法が効果的であることが示されている [15]．

小学校における実践では，情報教育に著作権と産業財産権を統合した知的財産権学習を導入する枠組みが検討され，小学校 5，6 年生を対象にした単元「身の回りの知的財産権」が開発されている [16]．この単元の実践では，児童が文房具，教室にある機器等の身近にある商標や特許を探す活動を取り入れ，知的財産権に関する標語を作らせている．また，小学校 3 年生以上の児童を対象とした著作権教育では，文化庁提供のデジタルコンテンツを活用した基礎知識の習得や，CD，本，絵画等の著作物を身の回りから見つける活動，著作権クイズの作成等が実施されている [17]．しかし，上述したいずれの研究においても，知的財産権に関する教育に作問学習を取り入れた授業モデルは提案されていない．

2.2 作問学習に関する研究

学習者が問題を作成することでより深い理解を促す作問学習は，算数や数学教育を中心に数多くの授業実践が報告されており [18]，効果的な作問指導に関する研究 [19], [20] や，作問による効果について言及した研究 [21], [22] が行われている．また，作問学習における作問方法の種類や傾向についても分析されており，本研究で実践している作問の方法は題材を与えて問題を作らせる題材法に位置付けられる [23]．一方，高等学校の共通教科「情報」では，高校 1 年生を対象とした著作権の学習に作問学習を取り入れた実践事例 [24] や，「社会と情報」の授業でグループ活動と

© 2022 Information Processing Society of Japan

して作問学習を実践した事例 [25] が報告されている．しかし，高等学校の共通教科「情報」での作問学習の実践事例は算数や数学教育に比べて少ない．

本研究は高等学校の知的財産権に関する教育において，知的財産権と社会・実生活との結び付きを強めるために作問学習を取り入れている点に新規性がある．作問の方法としては，学習者が身近に存在する知的財産権の保護対象物を探し出してスマートフォンで撮影し，その画像を利用して知的財産権に関する知識や正しい判断・行動を問う問題を作成する点に特徴がある．また，作成した問題をグループ内の生徒同士で相互に解答し，問題の内容について議論する活動を取り入れている点にも特徴がある．

2.3　作問学習支援システムに関する研究

近年では，作問学習を支援するための学習支援システム（以下，作問学習支援システム）についても研究が行われている．作問学習支援システムには，学習者が作成した問題の評価（自動診断）や評価に基づくフィードバック機能を提供するシステム [26], [27], [28], [29] と，学習者が作成した問題を学習者同士で共有・解答し，相互評価したり，問題にコメント等を投稿したりできる機能を提供するシステム [4], [5], [6], [7], [30], [31], [32], [33], [34] に大別できる．前者のシステムは個別学習，後者はグループ学習として行う作問学習の支援として利用されている．本研究で開発したシステムは，後者のシステムに位置づけられるが，特に，画像を利用した問題を対象としている点や，スマートフォンからでも利用しやすいユーザインタフェースを提供している点，生徒が作成した問題を生徒間で議論しやすい機能を提供している点に特徴がある．

3.　作問学習を取り入れた授業モデル

本研究では，既習事項の意味を再検討したり，既習事項の限界に気付いたりすることが期待できる作問学習（探求としての作問）[35] が，知的財産権と社会・実生活との結び付きを強めるための知的財産権に関する教育に効果的であると考え，作問学習を取り入れた授業モデルを提案する．**図 1** に本研究で提案する授業モデルの概要図を示す．本モデルでは，実生活で無意識のうちに権利を侵害してしまう可能性のある知的財産権の教育に，作問学習を効果的に取り入れるために，これまで第 1 著者が実践してきた作問学習の経験 [4], [5], [6], [7] や学習指導要領 [3] に基づいて，作問後に学習者間での議論や教員からのフィードバックの機会を設けた．

まず，学習者は学校での授業や e ラーニング教材等を活用した自学自習等を通して，知的財産権に関する知識を習得する．そして，習得した知識と実生活との関連性を考察し，身近に存在する知的財産権の保護対象物をスマートフォンで撮影する．また，撮影画像を利用して知的財産権に関する正しい判断や行動を問う問題を作成する．作問後，他の学習者が作成した問題を解答し，問題自体の誤りの有無や作問者と自分の解答が違う問題について，グループに別れて議論する．最後に，教員は正答率の低い問題，グループでの議論で判断に迷っていた問題を取り上げ，クラス全体の学習者に対して取り上げた各問題の解説をする．

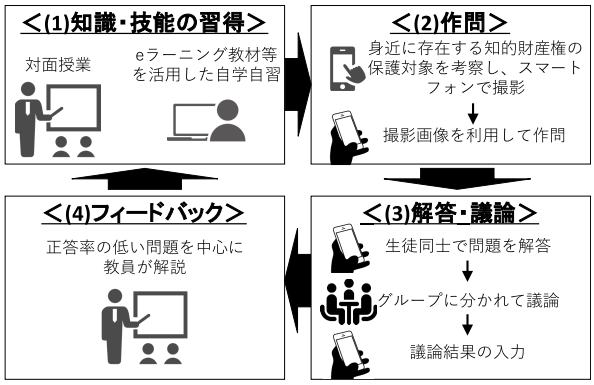

図 1　作問学習を取り入れた授業モデルの概要
Fig. 1　Overview of the proposed problem-posing learning model.

4.　作問学習支援システムの設計・開発

4.1　システムの設計

図 1 に示した授業モデルに基づく授業を支援するための作問学習支援システムを開発した．システム開発の際には，図 1 の 4 つのフェーズで必要な機能を整理し，各機能の要件を定義した．**表 1** に各機能の概要を示す．

4.2　システムの開発

図 2 にシステム構成図を示す．本システムは開発言語に PHP, JavaScript, HTML を用い，データベースに MySQL を用いて Web アプリケーションとして開発した．また，スマートフォンでの利用も想定しているため，端末の画面サイズに依存しないレスポンシブデザインを採用した．教員や学習者は各自のユーザアカウントで本システムにログインして各機能を利用する．

(1)　**作問課題登録機能**

図 3 に作問課題登録機能の画面例を示す．教員はこの機能を利用して作問テーマと作問課題，問題形式（選択式問題または記述式問題）を登録できる．

(2)　**作問機能**

図 4 に選択式問題登録時の画面例を示す．学習者は教員が事前に登録した作問課題に沿って問題を作成・登録する．登録する情報は，問題文，選択肢，解答理由とした．また，問題文と解答に画像を添付することができる．登録された問題は即座にクラス全体に公開される．

(3)　**解答機能**

図 5 に解答機能の画面例を示す．解答機能では，自分が

© 2022 Information Processing Society of Japan

表 1　各機能の概要
Table 1　Overview of the functions provided by our system.

機能名	機能の説明	図 1 との関連
作問課題登録機能	教員が作問課題を登録できる機能	作問
作問機能	学習者が画像付きの問題を登録できる機能	作問
解答機能	学習者が問題（自分が作成した問題を含む）を解答できる機能	解答・議論
解答結果閲覧機能	学習者が過去に解答した問題の一覧や各問題の解答結果（自分の解答結果と全員の解答結果）を閲覧できる機能	解答・議論
コメント投稿機能	教員と学習者が各問題にコメント（各問題を解いた感想，各問題に対する議論の結果，教員からのフィードバック）を投稿できる機能	解答・議論 フィードバック
問題閲覧機能（学習者）	学習者が自分の問題の一覧と各問題の解答結果や投稿されたコメントを閲覧できる機能	解答・議論
問題閲覧機能（教員）	教員が全学習者の問題一覧と各問題の解答結果，投稿されたコメントの内容を閲覧できる機能	フィードバック

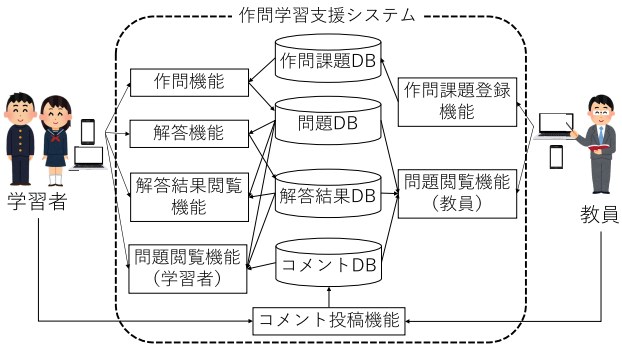

図 2　システム構成図
Fig. 2　System configuration.

作成した問題や他の学習者が作成した問題の一覧を閲覧でき，その中から解答したい問題を選択することで問題に解答できる．解答の際には，解答の入力だけでなく解答の理由も入力できる．

(4)　**解答結果閲覧機能**

図 6 に解答結果閲覧機能の画面例を示す．この機能では，学習者が過去に解答した問題の一覧が表示され，各問題を選択すると，図 6 のように選択した問題の情報（問題文，添付画像，作問者の解答，解答理由）と自分の解答結果，全員の解答結果が円グラフで表示される．なお，図 6 の画面は，解答機能で解答を送信した後にも表示される．また，作問者が登録した正解選択肢は必ずしも正しいとは

図 3　作問課題登録機能の画面例
Fig. 3　Screenshot of the quiz theme registration function (for teachers).

図 4　作問機能の画面例
Fig. 4　Screenshot of the quiz registration function.

図 5　解答機能の画面例
Fig. 5　Screenshot of the online test function.

© 2022 Information Processing Society of Japan

限らないため，先行研究で開発した CollabTest では，学習者が作成した問題をグループ内で相互に評価する機会や教員が評価する機会を設けたうえで，クラス全体に問題が公開されるようになっていた．一方，本システムでは，学習者が作成した問題は，教員や他の生徒による問題の不備等の確認をしないままクラス全体に公開されるため，学習者が登録した各問題の正解選択肢は「作問者の解答」として表示され，解説は作問者の「解答理由」として表示される．これにより，作問者の判断（答え）とクラス全体の判断，問題を解答した学習者の判断（答え）を比較できるようにし，解答後にグループ等で問題について議論しやすいようにした．

(5)　コメント投稿機能

図 6 の画面下部では，各問題にコメントを投稿できる．学習者は問題について考察した点やグループでの議論の結果を投稿する．教員も各問題の解答結果（円グラフ）や投稿された議論の結果をふまえて，コメントを投稿できる．

(6)　問題閲覧機能

学習者の問題閲覧機能では，学習者自身が作成した問題の一覧が表示され，各問題を選択すると，図 6 と同様の画面が表示される．これにより，自分が作成した問題を他の学習者がどのように解答したのかを把握でき，自分が作成した問題の答え（自分の判断）の正確性や出題内容の妥当性等について検討できる．

一方，教員の問題閲覧機能では，学習者全員が作成した全問題が一覧表示され，各問題を選択すると図 6 と同様の画面が表示される．教員はこれにより，各学習者が作成した問題や各問題の解答状況，投稿されたコメントの内容を把握できる．教員はこの機能を利用して，図 1 のフィードバックフェーズで取り上げる問題を選択する．

図 6　解答結果閲覧機能の画面例

Fig. 6　Screenshot of the answer results.

5.　共通教科情報での授業実践

5.1　授業の概要

本研究で提案した授業モデルの有効性を評価するために，令和元年 9 月から 10 月に岩手県内の公立高校普通科 1 年生 39 名が受講する共通教科情報の授業で，提案モデルに基づく作問学習を実践した．共通教科情報の授業は，ふだんから生徒が 1 人 1 台のパソコンを利用できる教室で実施していたが，ネットワーク回線が低速で，全員がいっせいにインターネットアクセスすることが困難であったため，著者らが持ち込んだモバイル WiFi ルータ（株式会社 NTT ドコモ社製 Wi-Fi STATION N-01H）を利用し，各生徒のスマートフォンを利用して本システムにアクセスしてもらった．また，この科目では，ふだんの授業から生徒を 3〜4 人 1 組のグループに分けて，グループ学習をさせていた．

表 2 に科目名と単元の概要を示す．また，**表 3** に各回の授業の概要を示す．今回の実践では，1 つ目の単元目標である「知的財産権や個人の権利を理解する」を前半 3 時間の講義で達成させ，2 つ目の単元目標「権利について正しい知識を身に付け，実生活に役立てることができる」を後半 2 時間の作問学習で達成させようと考えた．前半の講義では，教科書と PowerPoint 資料を用いて，調べ学習やグループ学習を導入しながら知的財産権について学習した．

作問学習では「選択式問題で『産業財産権』に関わる問題を作成せよ」「選択式問題で『著作権』に関わる問題を作成せよ」という課題を与え，授業で学んだ内容と実生活を関連付けて作問するように促した．なお，生徒には作問学習の授業が始まる 1 つ前の授業時（表 3：2019/10/4）に，次回授業までの課題として「家や身の回りにある著作権で保護されていると思う物の写真」と「家や身の回りにある産業財産権で保護されていると思う物の写真」を各 5 枚撮影してくるように指示した．また，その際に撮影画像の例を示した．

表 2　科目名と単元の概要

Table 2　Course overview.

科目	社会と情報
単元名	情報社会における法と個人の責任
単元目標	1.　知的財産権や個人の権利を理解する 2.　権利について正しい知識を身に付け，実生活に役立てることができる

© 2022 Information Processing Society of Japan

表 3　各授業の概要
Table 3　Outline of each class.

日付	単元	時間	題材，内容
2019/9/27	知的財産権 産業財産権	50 分	・知的財産権の概要・種類 ・産業財産権の種類・特徴
2019/10/2	著作権	50 分	・著作権の種類・特徴
2019/10/4	情報社会と個人の権利	50 分	・個人情報の流出 ・プライバシー権，肖像権，パブリシティ権の特徴
2019/10/4 ～ 2019/10/11	課題	----	・身近に存在する知的財産権の保護対象を各自のスマートフォンで撮影
2019/10/11	事前テスト，作問学習（1）	50 分	・事前テスト（15 分） ・作問学習の説明（5 分） ・本システムへのログイン（5 分） ・作問，問題のシステムへの登録（25 分）
2019/10/16	作問学習（2）	50 分	・問題の解答（20 分） ・グループで議論（15 分） ・教員からのフィードバック（15 分）
2019/10/18	単元のまとめ	50 分	・事後テスト，解説（25 分） ・単元のまとめ（15 分） ・アンケート（10 分）

5.2　作問学習の手順と結果

以下に作問学習の授業の流れを示す．

(1)　**1 時間目：事前テスト，問題の作成・登録**

授業の最初に事前テストを実施した．事前テストの解答後，問題用紙と解答用紙をそれぞれ回収した．なお，事後テストで同じ問題を出題するため，事前テストの答えは提示しなかった．その後，作問学習用の演習プリントを生徒に配布し，生徒は作問課題に沿って，撮影してきた画像に関連した著作権の問題と産業財産権の問題を 1 問ずつ作成した．作成した問題は選択肢数が 2～5 の多肢選択式の問題で，問題文，選択肢，解説をそれぞれ作成してもらった．

作問の様子を**図 7** に示す．作問の際には，前半 3 時間の講義で学習したプリントを振り返る生徒や，学習した内容について他の生徒と相談する生徒の様子が見られた．演習プリントに作成した問題を書き終えた生徒から，各自のスマートフォンで本システムにアクセスし，問題を登録した．その結果，著作権に関する問題 32 問，産業財産権に関する問題 28 問，合計 60 問がシステムに登録された．授業中に問題を 2 問登録できた生徒は 24 人であった．また，スマートフォンのフィルタリング機能やシステムへのアクセス集中等が影響し，問題の登録に時間がかかった生徒もいた．そのため，1 問しか問題を登録できなかった生徒が 9 人，1 問も登録できなかった生徒が 2 人いた．なお，この授業では欠席者が 4 人いたが，そのうち 3 人は授業外に 1 問ずつ問題を作成し，システムに登録した．**表 4** に作成された問題の一例を示す．なお，表 4 の添付画像の欄は，問題に添付された撮影画像の説明を記載した．

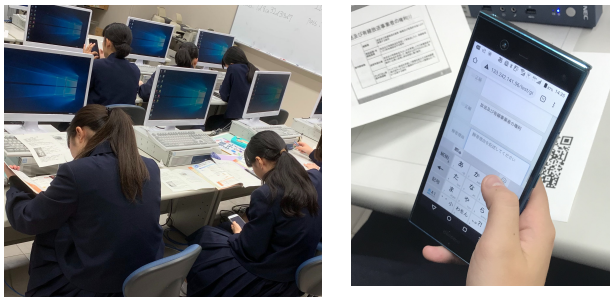

図 7　作問の様子
Fig. 7　Learners engaged in the quiz creation activity.

表 4　作成された問題の一例
Table 4　Example of a quiz created by a learner.

問題文	写真の消しゴムは産業財産権によって保護されているが、産業財産権の意匠権によって保護されているのはこの消しゴムのどの部分か。正しいものを選んでください。
添付画像	消しゴムが撮影された画像（画像は省略）
選択肢（正解）	(1)この消しゴムの形状自体が意匠権によって保護されている
選択肢（誤答）	(2)この消しゴムにしか見られない性質が意匠権によって保護されている (3)RESARE という文字からこの消しゴムを作った会社がどこなのかわかるため、RESARE という表記の仕方が意匠権によって保護されている (4)KOKUYO という文字からこの消しゴムを作った会社がどこなのかわかるため、KOKUYO という表記の仕方が意匠権によって保護されている
作問者の解説	意匠権は独自的な形状を持ったものを保護するための権利なので 1 番が正解

© 2022 Information Processing Society of Japan

表 5　各生徒が解答した問題数
Table 5　Number of quizzes answered by each student.

	平均	最大	最小	標準偏差
解答した問題数	23.9	59	6	11.1
作問者と答えが一致した問題数	14.5	31	4	6.2
作問者と答えが一致しなかった問題数	9.5	28	0	5.9

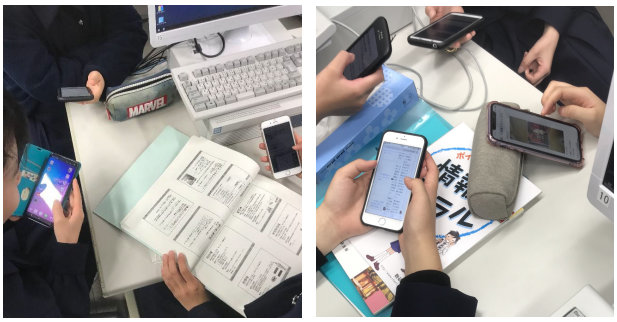

図 8　議論の様子
Fig. 8　Learners engaged in a discussion.

(2)　**2 時間目：問題の解答・議論**

前回の授業で生徒が作成した問題を生徒同士で相互に解答させた．解答時は，生徒同士の話し合いはさせず，個々の考えで解答するように指示した．また，グループメンバの問題を優先的に解答させ，残りの時間で他の問題を解答するように指示した．各生徒が解答した問題数を**表 5** に示す．表 5 には，生徒が選択した答えが作問者と一致した問題数と一致しなかった問題数も示した．表 5 から，生徒の全解答のうち，約 40%で作問者と答えが異なっていたことが分かった．問題解答後，各グループでグループメンバが作成した問題について，解答した感想や疑問に思ったこと等について議論してもらった．また，各選択肢が選択された割合を確認し，問題で問われている知的財産権に関する知識や，行動の判断が正しいかを議論してもらった．

議論の様子を**図 8** に示す．生徒は各自のスマートフォンを近づけ，講義時に配布したプリント資料や教科書を見返したり，インターネットで検索したりしながら，各問題の内容について議論していた．また，生徒はコメント投稿機能を利用して，各問題の議論内容や感想を本システムに投稿した．コメントは著作権に関する問題で 35 件，産業財産権に関する問題で 46 件投稿された．投稿された内容を分析した結果，問題に対する好意的な意見（分かりやすかった，良い問題，等）が約 37.0%，問題や撮影画像に対するその他の意見・感想（面白い，楽しかった，初めて知った，等）が約 34.6%，問題の難易度に関する意見（簡単だった，難しかった，等）が約 11.1%，今後の生活での注意（今後気をつけたい，注意したい，等）が約 9.9%，問題についての質問・疑問（～ではないですか？等）が約 7.4%であった．**表 6** に投稿されたコメントの一部を示す．

表 6　議論後に投稿された各問題へのコメント
Table 6　Comments on each quiz posted after the discussion.

なるほどと思った！身近なものを使っていて分かりやすい
身近な物を使って問題にするのも面白いし，難易度がちょうどいいかなって思いました．
著作権を侵害していることを理解できました！
よく，LINE のアイコンに使用している人がいるので，注意したいと思います！
図書館で借りた本をコピーして売り飛ばすのはいけないことだと思いました．気をつけます．
（問題の選択肢は）特許権でも意匠権でもないような気がする…

教員はグループ内での議論中，机間巡視をして，議論が収束しないグループの議論に介入したり，生徒からの質問に回答したりした．また，教員の問題閲覧機能で生徒が作成した全問題を閲覧し，各問題の解答の分布を図 6 の円グラフを見て把握したうえで，生徒の答えが分かれた問題を抽出した．授業の最後に，教員が各グループの議論で判断に迷っていた問題や，解答結果で判断が分かれていた問題をプロジェクターに投影し，各問題の正しい正解や解説，補足説明を行った．

(3)　**3 時間目：事後テスト・アンケート**

授業の最初に事後テストを実施した．テスト解答後には，各問題の解説を行った．その後，知的財産権の単元で学んだ内容について振り返り，単元のまとめを行った．最後に，作問学習に関するアンケートを行った．

6.　分析・評価

本章では，生徒が作成した問題を分析したうえで，事前・事後テストの結果とアンケート結果から，提案した授業モデルの有効性を評価する．

6.1　作成された問題の分析

生徒が作成した問題で問われていた知識を分析した結果を**表 7** に示す．著作権に関わる問題では，32 問のうち約 9 割の 28 問が，著作権の侵害に関する問題であった．また，産業財産権に関わる問題では，商標権や意匠権を対象とした問題の割合が高かった．また，生徒が作成した問題の 60 問中 45 問は，事前テストで出題したいずれかの問題と出題の仕方が類似していた．そのため，生徒は直前に解答した事前テストの問題を参考にして作問していた可能性が推察された．

さらに，授業で学んだ知識を身の回りの生活に応用できるようになっていたことを評価するために，作成された問題 60 問で使われた画像を分析した．分析結果を**表 8** に示す．分析の結果，CD や DVD を撮影した画像が最も多く，身の回りの商品や食品，キャラクタ，本等が撮影されていたことが明らかになった．また，これらのすべての画像は各生徒の身近に存在する知的財産権の保護対象物であり，課題で指示されたとおり，実生活と関連付けられた問題が

© 2022 Information Processing Society of Japan

表 7　問題で問われていた知識
Table 7　Knowledge that was being asked in the quizzes.

著作権	著作権の侵害	28 問
	著作権の支分権（複製権 4 問，演奏権 2 問，公衆送信権 2 問，翻訳権 1 問，譲渡権 1 問）	10 問
	著作隣接権	2 問
	著作者人格権の支分権（氏名表示権，同一性保持権）	2 問
産業財産権	商標権	17 問
	意匠権	12 問
	特許権	9 問
	実用新案権	4 問

表 8　生徒が撮影した画像の分析結果
Table 8　Results of analysis of images taken by students.

CD，DVD	14 問
商品（消しゴム，ペン，バック，香水，アイドルのグッズ，ゲームソフト等）	11 問
食品（おかし，飲み物等）	8 問
キャラクタ	8 問
本	6 問
ロゴ	2 問

作成されていたことが確認できた．以上より，生徒は作問を通して，授業で学んだ知識を身の回りの生活に応用しようと考察していたことが推察できる．

6.2　事前・事後テスト

作問学習を取り入れた授業モデルの実践によって，知的財産権に関する知識，思考力・判断力・表現力等がどの程度向上したかを評価するために，作問学習の前後で事前・事後テストを実施した．テスト問題は，平成 30 年 3 月に告示された学習指導要領の共通教科情報における思考力・判断力・表現力を評価する問題作成手順や「法/制度・倫理」に関する問題案 [36] を参考に，選択式問題 5 問（各 2 点），記述式問題 5 問（各 3 点）を作成し，25 点満点のテストとした．また，事前・事後で同じ問題を出題し，試験時間はともに 15 分とした．事前・事後テストで出題した問題の概要を**表 9** に示す．なお，表 9 の (8)①～③の問題に関しては [36] に掲載されている問題案と同じ問題を出題した．また，分析の対象は事前・事後テストの両方を受けた 35 人とした．

表 10 に事前・事後テストの結果を示す．事前・事後テストの平均点を分析した結果，事後テストの平均点は事前テストの平均点よりも 2.4 点上昇したことが確認された

表 9　事前・事後テストで出題した問題の概要
Table 9　Outline of the questions asked in the pre- and post-test.

No	内容	形式
(1)	著作権，特許権，商標権，意匠件，実用新案権の保護内容に関する記述（選択肢）のうち，誤っているものを選択させる問題.	選択問題（5 択）
(2)	具体的な生活場面と関連付けた個人情報，著作権，演奏権，著作人格権に関する記述（選択肢）のうち，誤っているものを選択させる問題.	選択問題（4 択）
(3)	写真で提示された漫画作品の具体的な生活場面における行動について，著作権，譲渡権，複製権，同一性保持権の侵害に該当する記述（選択肢）のうち，誤っているものを選択させる問題.	選択問題（4 択）
(4)	文化祭での著作物の取り扱いについて，著作権の侵害になり得るものを選択させる問題	選択問題（4 択）
(5)	写真で提示されたお菓子の包装袋に記載されている内容について，商標権で保護できるものを選択させる問題.	選択問題（4 択）
(6)	学校生活で著作権を侵害しうる具体的な場面を記述させる問題.	記述問題
(7)	学校外の生活で著作権を侵害しうる具体的な場面を記述させる問題	記述問題
(8)①	学校のコンピュータ教室では学校の定めたルールがあり，動画サイトへのアクセスが禁止されているため，動画教材を見せることができない状況において，このルールが制定されている理由を記述させる問題.	記述問題
(8)②	①の状況において，動画教材を見せるために，学校のルールを変更しないでできる方法を記述させる問題.	記述問題
(8)③	①の状況において，動画教材を見せるために，既存のルールに追加する新しいルールを記述させる問題.	記述問題

(95%信頼区間 [0.8，3.9])．また，作問学習前の平均点と作問学習後の平均点の差が統計的に有意かを確かめるために，有意水準 5%で対応のある t 検定（両側）を行った．その結果，$t(34) = 3.12$，$p < .01$ であり，作問学習前後の平均点の差は有意であることが分かった．さらに，各生徒の事前・事後テストの得点の変化を分析した結果，事後テストの得点が事前テストの得点よりも向上した生徒が 25 人

© 2022 Information Processing Society of Japan

表 10　事前・事後テストの平均点
Table 10　Average scores of pre- and post-test.

	n	M	SD	df	t 値	検定結果
事前テスト	35	14.5	4.6	34	3.12	P=0.0036
事後テスト	35	16.9	4.6			

表 11　事前・事後テストの各問題の正答率
Table 11　Correct answer rate for each problem in the pre- and post-test.

問題	事前	事後	値	検定結果
(1)	60.0	71.8	0.50	n.s.
(2)	34.3	38.5	0.07	n.s.
(3)	60.0	59.0	0.00	n.s.
(4)	57.1	66.7	0.21	n.s.
(5)	57.1	64.1	0.27	n.s.
(6)	71.4	85.7	1.45	n.s.
(7)	77.1	91.4	2.29	n.s.
(8)①	37.1	54.3	2.50	n.s.
(8)②	51.4	60.0	0.57	n.s.
(8)③	68.6	71.4	0.00	n.s.

いた．逆に，事後テストの得点が事前テストの得点より低下した生徒は 8 人で，同じ得点であった生徒が 2 人いた．このことから，作問学習を通して生徒は何かしらの判断基準を身に付け，事前テストから事後テストにおいて解答を変えた生徒がいたことが推察できる．

次に，事前・事後テストの各問題の正答率を**表 11** に示す．事前・事後テストの正答率を分析した結果，10 問中 9 問で正答率が向上したことが確認できた．特に，著作権の侵害に関する問題（表 9 (4)，(6)，(7)）や，商標権や意匠権に関する問題（表 9 (1)，(5)）の正答率の向上度合いが，他の問題に比べて高い傾向にあった．これは，これらの権利に関する問題を作成した生徒の割合が高かった（表 5）ことが影響したと考えられる．また，表 9 (6)〜(8) の問題は生徒が作成した選択式の問題ではなく，記述式の問題であったが，これらの問題の正答率にも変化が見られた．これは，作問により知的財産権に関する知識が増加したことや，実生活の様々な場面と関連付けた他の生徒の問題を解答したことで，より理解が深まったことが影響したと考えられる．以上より，生徒は作問により出題対象とした知識の理解度が向上したことが推察できる．しかし，各問題の正解者数と不正解者数について，マクネマー検定を実施した結果，いずれの問題も有意差は認められなかった．また，事前・事後テストの得点差分と，作成した問題数，解答した問題数，投稿したコメント数とのそれぞれの相関係数を分析したところ，いずれも相関係数が −0.2〜0.2 となり，ほとんど相関が見られなかった．

表 12　アンケートの質問項目
Table 12　Questionnaire items.

No	質問項目
Q1	授業でクラスメイトが作成した問題を解答したことで，今後の生活に参考になる学びがありましたか？
Q2	撮影画像を利用して問題を作成（選択肢，解答，解説の作成も含む）したことで，正しい判断を身に付けられるようになりましたか？
Q3	スマートフォンを使って問題を作ってもらいましたが，問題を作りにくかったことや操作がしにくかったことはありましたか？あった人は具体的に記述してください．
Q4	スマートフォンを使って問題を作ることで良かったことがあれば記述してください．
Q5	作問学習を行った感想を記述してください．

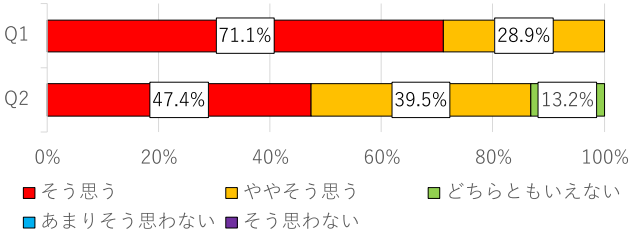

図 9　Q1，Q2 のアンケート結果
Fig. 9　Questionnaire results for Q1 and Q2.

6.3　アンケート

2019 年 10 月 18 日の授業の最後に，生徒 38 人に対して作問学習に関するアンケートを実施した．アンケートの質問項目を**表 12** に示す．アンケートには提案した授業モデルに関する設問（表 12 の Q1，Q2，Q5）とスマートフォンの利用に関する設問（表 12 の Q3，Q4）を設けた．本節では，アンケート結果を質的・量的の両側面から分析する．

表 12 の Q1，Q2 のアンケート結果を**図 9** に示す．図 9 の Q1（問題を解答したことで今後の生活に参考になる学びがあったか）の結果では，全員が「そう思う」または「ややそう思う」と回答した．Q1 の回答理由を**表 13** に示す．図 9 の Q2（作問により正しい判断が身に付いたか）の結果では，約 87%の生徒が「そう思う」「ややそう思う」と回答した．Q2 の回答理由を**表 14** に示す．表 14 より，問題を作る過程で調べ学習をしたり，身近な事例に適用して考察したりした生徒がいたことが確認できる．一方で，13.2%の生徒が「どちらともいえない」と回答した．今回の作問学習では，教員による介入（フィードバック）は授業最後の約 15 分のみであり，全グループの議論結果へのフィードバックができなかった．そのため，グループ内での議論に対して教員から補足説明されたグループには正しい判断が身に付いた可能性はあるが，教員からの説明がな

© 2022 Information Processing Society of Japan

表 13　Q1 の回答理由
Table 13　Reasons for answering Q1.

身の回りにある著作権や産業財産権について具体的な問題を用いて考えることができたので, 意外と知らなかったことについて学ぶことができたからです.
生活していく中で著作権などはどこまで良くて, どこまで悪いのか, 問題を解くことによってすぐにわかるし, 何よりわかりやすいと思ったから.
クラスの人が作った問題を解いてみて, 著作権に対する知識を楽しく簡単に学ぶことができました.
初めて知ったことが多かったし, 侵害にならないと思っていたことが侵害になっていたりしたから.
皆が作った問題でなるほどとか, そうなんだっていう発見がたくさんあったから.
著作権や産業財産権の中身など奥の奥まで知れたと思うし, 保護期間などもちゃんと頭にインプットできたと思うから.

表 14　Q2 の回答理由
Table 14　Reasons for answering Q2.

「そう思う」「ややそう思う」を選択した生徒の解答理由
問題を作るうえで，自分で調べたりして正しい問題と解答，それに合った写真を選択することができたから.
問題を作る上でその権利について正しいものとそうでないものを自分で考えることができました. そうすることでその権利についてきちんと知ることができました.
理解がしやすく身近にあるもので考えることができたので正しい判断が身についた.
商標権のことがいまいちよくわかっていなかったけど, 写真とか解説を用いたことで理解できた.
やったあとの方がやる前よりも分かるようになったと思うから. また，実際に作ってみることにより，そのことについてより詳しく調べようとするから, より詳しい知識が身についたと思うから.
写真があることでより正しい判断で見つけることができた.
身の回りのものを使うことでより分かりやすかった.
「どちらともいえない」を選択した生徒の解答理由
まだよくわかっていないあやふやな権利があるから.
まだちょっと分からないところがあって判断しにくかったから.
自分の作った問題が正しかったのか分からないからなんとも言えない. みんなの問題を見て何となく分かったかなというくらいなので，考査前に復習をしたい

かったグループの生徒の中には正しい判断が身に付かなった生徒がいたことが推察される．今後は各グループで意見が分かれている問題や判断に迷っている問題等を教員が迅速に把握し，教員による適切な介入や補足説明ができる支援方法について検討する必要がある．

表 15　Q3 の回答理由
Table 15　Reasons for answering Q3.

作った問題が送信に何回か失敗したこと
アクセスしづらかった.
Wi-Fi につなげないとできない
画像を横にしたり縦にしたりすることができなかったところ

表 16　Q4 の回答理由
Table 16　Reasons for answering Q4.

授業以外でも問題を作成できた点
授業でついていけなかったとき, 家でじっくり考えながら作問できた.
みんなと向かい合いながら議論できたのが良かったです.
パソコンよりも早く打つことができたので問題を効率よく作ることができました.
パソコンより操作性が良いのでやりやすかった.
パソコンが苦手だから，スマホのほうがやりやすかった.
スマホの方が操作しやすかった.

表 17　Q5 の回答の事例—コード・マトリックス
Table 17　Analysis results and case-code matrix for Q5.

カテゴリー	サブカテゴリー	数
A. 作問に対する感想	1. 作問の楽しさ	8
	2. 理解の深まり	7
	3. 作問の困難さ	6
	4. 経験	3
B. 他の生徒の問題の解答に対する感想	1. 問題を解くことの楽しさ	9
	2. 理解の深まり	5
	3. 問題の感想	3
C. 演習全体の感想	1. 理解の深まり	12
	2. スマホ	3
D. 今後の行動	1. 授業・学習	4
	2. 生活	3

Q3〜Q4 の結果を**表 15**，**表 16** に示す．Q3（スマートフォンを使った作問のしにくさ）では，8 名から回答があり，表 15 の結果からは，問題登録時に不具合があったことが確認された．今回の実践では，画像付きの問題をシステムに投稿してもらったため，今回提供したモバイル WiFi ルータのネットワーク帯域では不足し，送信エラーとなる生徒が 5 名程度いた．また，スマートフォンのフィルタリング機能により本システムにアクセスできない生徒もいた．現在，文部科学省が進めている GIGA スクール構想 [37] が実現されれば，ネットワークへの接続環境は改善されることが期待できるが，生徒のスマートフォンを利用

© 2022 Information Processing Society of Japan

表 18　Q5 の記述例
Table 18　Example of answer for Q5.

実際に作ってみると, ただ話で聞いているだけの時よりも詳しく，正しい知識を付けられるので面白いと思えた．（A-1）
自分たちで作問することで, 自分でちゃんと調べて, 他の人にも説明できるくらい理解することが出来たので良かったです．（A-2）
作問にあたって, 問題と回答に間違いがないか念入りに確認するので, 教科書やプリントを見る時よりも理解が深まったと思う．（A-2）
問題を作るにあたって，まず著作権とはどういうものか, 産業財産権とはどういうものか分からないと作成出来ない. 私は基礎をしっかり理解しないまま問題を作ろうとしていたので全く訳が分からず作れなかった．（A-3）
問題を作る上ではその問題の題材になることについて正しい知識がなければならないので, なにが合っていてどれがしてはいけないことなのかを調べ, 考える事が難しかったです．（A-3）
著作権に関わる問題をつくる機会があまりないので, 作れてよかったです．（A-4）
みんなの問題をとくのも, いろいろな問題の仕方があっておもしろかった．（B-1）
色々な人の問題を通して, 産業財産権と著作権の内容を理解することができた. なぜその答えになるのか, 未だに理解できていないところがあるのでもう一度勉強し直したいと思ったところもこの学習を通して理解できたのでよかった．（B-2）
お互い解きあうことでまだ自分に足りなかった知識を補えたと思う．（B-2）
人それぞれ色々な問題があって良かった．（B-3）
今までの生活の中で知らなかったことが知れたのでとても勉強になりました．（C-1）
自分で問題を作ったり､みんなの問題を解いたりすることによって著作権についてより知ることができたと思うのでよかったです．（C-1）
思っていたよりも権利は身近なところに存在しているのだとわかった．（C-1）
自分のスマホでやることで授業としても学びとしても簡単で分かりやすかった．（C-2）
考査までにはしっかり復習して, どういう権利なのかしっかり説明できるようにしたい. また，これからの授業は今まで以上に集中して受けたいと思った．（D-1）
侵害になってないかこれからの生活で, 気をつけようと思いました．（D-2）

する場合は各生徒の端末で設定されているフィルタリングの対策を十分に考慮する必要があるといえる．その他，スマートフォンで撮影した画像を回転させる操作ができない生徒がいたが，教員が個別に対応した．

表 16 の Q4（スマートフォンを使って良かったこと）の結果では，20 人（52.6%）の生徒がスマートフォンを利用したことで入力がしやすかったと回答した．また，生徒が自身のスマートフォンを利用して授業を行うことに抵抗感を抱いた生徒はいなかった（表 15，表 16）．このことから，情報モラルや校内の使用ルールを整備すれば，スマートフォンは授業の支援や生徒の学習の支援に有効に活用できると考えられる．

Q5（作問学習の感想）については，質的データ分析法の 1 つである事例—コード・マトリックス [38] を用いて分析した．事例—コード・マトリックスは，行方向に事例，列方向にコードとして文書セグメントを位置付けたマトリックスであり，本研究の場合は，事例が生徒，文書セグメントが自由記述の感想にあたる．分析は以下の手順で実施した．

① 各生徒の自由記述の意味内容ごとのまとまりの文章に対してコードを割り当てた（焦点的コーディング）．
② コードの整合性を確保するために，全文章に対して焦点的コーディングを 3 回繰り返し，適宜コードを修正した．
③ コードを意味内容ごとに分類し，カテゴリーとサブカテゴリーを作成した．

生成されたカテゴリーとサブカテゴリー，サブカテゴリーごとの自由記述の数を**表 17** に示す．また，各サブカテゴリーの自由記述例を**表 18** に示す．分析の結果，作問や他の生徒の問題を解答して楽しかったと記述した生徒が 17 人（作問の楽しさ 8 人，問題を解くことの楽しさ 9 人）いた．また，半数以上の生徒が作問学習を通して理解が深まったと記述していたことが確認された．以上から，多くの生徒が本演習に楽しく取り組み，理解を深めていたことが示唆できる．一方，問題を作ることに対して難しさや大変さを感じていた生徒が 6 人いたことから，今後，これらの生徒に対する支援についても検討が必要であると考えられる．

7.　おわりに

本研究では，実生活に関連する知的財産権の理解の向上を目的とし，作問学習を取り入れた以下の 4 つのフェーズから構成される授業モデルを提案した．

(1) 対面授業や e ラーニング教材等を活用した自学自習による知識・技能の習得を習得する．
(2) 学習者自身のスマートフォンを活用して身近に存在する知的財産権の保護対象を撮影し，作問する．
(3) 生徒同士で問題を解答し，グループに分かれて議論する．
(4) 各問題に対して教員がフィードバック（解説）する．

また，このモデルに基づいた授業の実施を支援する作問

© 2022 Information Processing Society of Japan

学習支援システムを開発した．さらに，高等学校共通教科情報科の単元「情報社会における法と個人の責任」の授業で開発したシステムを利用した作問学習を実践した．

実践の結果，著作権に関する問題が 32 問，産業財産権に関する問題が 28 問，本システムに登録された．各生徒が作成した問題を分析した結果，各生徒が身の回りに存在する知的財産権の保護対象である商品や食品を撮影し，その画像に関連する産業財産権や著作権の知識や正しい判断・行動を問う問題が作成されていたことが確認された．また，知的財産権に関する知識，思考力・判断力・表現力等を評価するためのテスト（選択式問題 5 問，記述式問題 5 問）を作成し，作問学習の前後でテストを実施した結果，事後テストの平均点が事前テストの平均点よりも向上したことが示された．さらに，作問学習後に実施したアンケートでは，全生徒が，他の生徒が作成した問題を解答することで今後の生活に参考になる学びがあったと回答し，約 87%の生徒が作問したことで正しい判断を身に付けることができたと回答した．以上から，身近に存在する知的財産権の保護対象物を利用して作問学習を行うことによって，実生活に関連する知的財産権の理解が向上したと考えられる．

また，本実践では，生徒自身のスマートフォンを利用したが，生徒自身のスマートフォンの利用は好意的に受け入れられていた．一方，生徒のスマートフォンを利用する場合は各生徒の端末で設定されているフィルタリングの対策を十分に行う必要があることが分かった．その他，スマートフォン利用時の情報モラル教育や校内の使用ルールの整備等も必要であるが，本実践結果を総合的に評価すると，スマートフォンは生徒の学習に有効に活用できると考えられる．

今後は，作問の際やグループ内での議論で生徒の意見が分かれた際に，個々の学習者やグループに適した学習支援や教員からの介入が受けられるような方法や支援機能について検討を行う．また，実習系の科目等，習得した知識や技能を活用する学習場面や，実生活や社会の中で習得した知識・技能を応用する際の学習場面に本提案モデルを適応し，知的財産権に関する教育以外における本提案モデルの有効性を評価する．

謝辞　本研究は，ISPS 科研費 JP18K02825 の助成を受けたものです．

参考文献

[1] 文部科学省：改訂の基本的な考え方，文部科学省（オンライン），入手先 ⟨http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/idea/1304378.htm⟩（参照 2020-03-26）．
[2] 文部科学省：高等学校学習指導要領（平成 30 年告示），文部科学省（オンライン），入手先 ⟨https://www.mext.go.jp/content/1384661_6_1_3.pdf⟩（参照 2020-03-26）．
[3] 文部科学省：高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説情報編，文部科学省（オンライン），入手先 ⟨https://www.mext.go.jp/content/1407073_11_1_2.pdf⟩（参照 2020-03-26）．
[4] 高木正則，田中　充，勅使河原可海：学生による問題作成およびその相互評価を可能とする協調学習型 WBT システム，情報処理学会論文誌，Vol.48, No.3, pp.1532–1545 (2007).
[5] 高木正則，田中　充，勅使河原可海：協調的に作問する過程で競争可能なオンラインテストシステムの実装と評価，教育システム情報学会誌，Vol.24, No.1, pp.13–25 (2007).
[6] 高木正則，坂部創一，望月雅光，勅使河原可海：作問演習システム「CollabTest」の講義への適用とその評価，教育システム情報学会誌，Vol.27, No.1, pp.53–66 (2010).
[7] 高木正則，星野大輔，望月雅光，勅使河原可海：学生が作成した問題の改善を促すピアレビューナビゲーション機能の開発と評価，教育システム情報学会誌，Vol.27, No.1, pp.67–79 (2010).
[8] 世良　清：高等学校での知財教育の現状と課題，日本知財学会誌，Vol.4, No.3, pp.29–34 (2008).
[9] 赤倉貴子，中村修也，加藤浩一郎：国立大学工学系学部における知的財産教育の現状分析，日本教育工学会論文誌，Vol.42, No.Suppl., pp.81–84 (2018).
[10] 阿濱志保里，木村友久，葛崎　偉，佐田洋一郎：知的財産教育における反転授業の導入と学習効果—Moodle を活用した教育実践に基づいて，教育システム情報学会誌，Vol.34, No.2, pp.202–207 (2017).
[11] 森棟隆一，熊坂瑶子，重松　淳，山崎謙介：学校紹介 CM 制作を通して学ぶ「知的所有権」教材の開発，研究報告コンピュータと教育（CE），Vol.2010-CE-103, No.8, pp.1–5 (2010).
[12] 千葉　緑：生徒の興味に着目した知的財産に関する授業実践報告，第 11 回全国高等学校情報教育研究会全国大会（オンライン），入手先 ⟨https://www.zenkojoken.jp/wp-content/uploads/2018/07/5C_chiba.pdf⟩（参照 2020-03-31）．
[13] 世良　清：知的財産教育を構築する—情報化時代のコミュニケーション，情報教育シンポジウム 2006 論文集，Vol.2006, No.8, pp.253–258 (2006).
[14] 世良　清，吉岡利浩，松岡　守，村松浩幸：中学校技術教育と高校情報教育の連結について，知的財産の視点から，情報教育シンポジウム 2007 論文集，Vol.2007, No.6, pp.21–26 (2007).
[15] 三宅元子：著作権に関する情報倫理教育の効果的な指導法の検討，日本教育工学会論文誌，Vol.31, No.2, pp.229–237 (2007).
[16] 村松浩幸，堀田龍也，佐藤正寿：情報教育に著作権と産業財産権を統合した知的財産権学習を導入する試み，情報教育シンポジウム 2007 論文集，Vol.2007, No.6, pp.195–202 (2007).
[17] 山本朋弘，清水康敬：著作権教育による児童の意識変容と授業実践の効果，日本教育工学会論文誌，Vol.29, No.Suppl., pp.1–4 (2006).
[18] 中野洋二郎，坪田耕三，滝井　章：小学校算数科問題づくりの授業—子どもが問題を作る，東洋館出版，東京 (1999).
[19] 石田一三，井上　豊：作問の指導について，日本数学教育学会誌，Vol.65, No.6, pp.109–112 (1983).
[20] 高末静子：作問による導入時の効果的な指導，日本数学教育学会誌，Vol.70, No.4, pp.56–61 (1988).
[21] Silver, E.A. and Cai, J.: An Analysis of Arithmetic Problem Posing by Middle School Students, *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol.27, No.5, pp.521–539 (1996).
[22] 渡辺大介，湯澤正通，水口啓吾：小学生による算数の作問におけるワーキングメモリの役割，発達心理学研究，Vol.25, No.1, pp.87–94 (2014).
[23] 竹中真希子，室田一成：作問学習を取り扱った先行研究に関する基礎的研究—先行研究で採用されている作問の方

© 2022 Information Processing Society of Japan

法，大分大学教育学部研究紀要，Vol.40, No.1, pp.133–148 (2018).
[24] 倉田　伸，藤木　卓，寺嶋浩介：著作権の学習における作問演習の効果，日本教育工学会論文誌，Vol.33, No.Suppl., pp.13–16 (2009).
[25] 山元有子，向後千春：グループ活動の内容の違いが個別のテスト成績に及ぼす効果，日本教育工学会研究報告集，Vol.15, No.2, pp.51–58 (2015).
[26] 中野　明，平嶋　宗，竹内　章：「問題を作ることによる学習」の知的支援環境，電子情報通信学会論文誌 D，Vol.J83-D1, No.6, pp.539–549 (2000).
[27] 平嶋　宗：作問学習に対する知的支援の試みと実践—組立としての作問および診断・フィードバック機能の実現，科学教育研究，Vol.43, No.2, pp.61–73 (2019).
[28] 小島一晃，三輪和久，松居辰則：産出課題としての作問学習支援のための実験的検討，教育システム情報学会誌，Vol.27, No.4, pp.302–315 (2010).
[29] 小島一晃，三輪和久，松居辰則：学習者の作問エラー診断のための実験的検討，SIG-ALST, Vol.B4, No.1, pp.23–28 (2010).
[30] Barak, M. and Rafaeli, S.: On-line question-posing and peer-assessment as means for web-based knowledge sharing in learning, *International Journal of Human-Computer Studies*, Vol.61, No.1, pp.84–103 (2004).
[31] Yu, F., Liu, Y. and Chan, T.: A web-based learning system for question-posing and peer assessment, *Innovations in Education and Teaching International*, Vol.42, No.4, pp.337–348 (2005).
[32] 菅原典子，織田恵太，赤池英夫，角田博保：集合教育に用いる即応型 e-ラーニングシステム SHoes における組織学習支援，情報処理学会論文誌，Vol.48, No.8, pp.2791–2801 (2007).
[33] 平井佑樹，櫨山淳雄：作問に基づく協調学習支援システムとその分散非同期学習環境への適用，情報処理学会論文誌，Vol.49, No.10, pp.3341–3353 (2008).
[34] 平井佑樹，櫨山淳雄，井上智雄：学習者による作問に基づく学習支援システムの分散非同期環境への適用とその効果，教育システム情報学会論文誌，Vol.27, No.1, pp.62–73 (2010).
[35] 平嶋　宗：「問題を作ることによる学習」の分類と知的支援の方法，教育システム情報学会研究報告，Vol.20, No.3, pp.3–10 (2005).
[36] 文部科学省：情報学的アプローチによる「情報科」大学入学者選抜における評価手法の研究開発　最終成果報告書　別添資料 5 ルーブリックの試験問題案，文部科学省（オンライン），入手先 ⟨https://www.mext.go.jp/content/1412881_4_1.pdf⟩（参照 2020-04-21）．
[37] 文部科学省：GIGA スクール構想の実現について，文部科学省（オンライン），入手先 ⟨https://www.mext.go.jp/a_menu/other/index_00001.htm⟩（参照 2020-07-16）．
[38] 佐藤郁哉：質的データ分析法：原理・方法・実践，新曜社 (2019).

高木 正則　（正会員）

2003 年創価大学工学部卒業．2007 年同大学大学院博士後期課程修了．博士（工学）．同年同大学工学部助教．2010 年岩手県立大学ソフトウェア情報学部講師．2013 年同大学准教授．現在に至る．作問学習支援システム，e テスティング等の研究開発に従事．情報処理学会第 65 回全国大会学生奨励賞，情報処理学会情報教育シンポジウム（SSS2003）奨励賞，情報処理学会情報教育シンポジウム（SSS2019）最優秀論文賞等受賞．電子情報通信学会，教育システム情報学会，日本教育工学会，日本テスト学会各会員．

加藤 弘祐　（正会員）

2020 年岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学専攻修了．同年情報科教諭として岩手県に採用，岩手県立盛岡第一高等学校教諭（情報科）．情報処理学会第 80 回全国大会学生奨励賞，情報処理学会コンピュータと教育研究会 153 回研究発表会学生奨励賞．

© 2022 Information Processing Society of Japan