

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 5 月 22 日現在

機関番号：14101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24531115

研究課題名(和文)改良活動に力点を置いた技術/知財教育手法の開発

研究課題名(英文)Development of Technology and Intellectual Property Education Weighting on the Activities of Revision

研究代表者

松岡 守(MSTSUOKA, Mamoru)

三重大学・教育学部・教授

研究者番号：90262980

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：既製のキットを単に組み立てるのではなく、自ら工夫、製作、改良を行うことは技術教育上も、それに続く知的財産に関する教育上も有効であり、そのために効率的に改良が行える教材を開発した。また学習過程における模倣と創造の関係性に関する調査、検討を行った。

日中で共通に利用できる知的財産に関する教材を開発した。中国、米国、韓国について知財教育の状況の調査を行った。日中については子どもたちの知的財産に関する知識、意識のアンケート調査を行い、比較した。米国だけでなく、中国、韓国も知的財産教育にかなり力を入れている。日本においても対応が必要である。

研究成果の概要(英文)：It is effective for both technology education as well as intellectual property education that students devise something, fabricate and improve them, rather than simply assemble ready-made kits. For this purpose, an effective teaching material was developed. The survey on the relation between imitation and creation in learning process was also examined. The teaching material which can be used in both Japan and China was developed. The status of intellectual property education was examined in China, the United States, and Korea. The knowledge and awareness of intellectual property was examined for students in Japan and China. Not only the United States, but China and Korea considerably promote intellectual property education. Also it needs to be addressed in Japan.

研究分野：知財教育

キーワード：知財教育 技術教育 改良 教育実践 比較研究 中国 韓国 米国

## 1. 研究開始当初の背景

### (1) 中学校技術・家庭科技術分野における創意工夫のあるものづくり

中学校技術・家庭科技術分野については新学習指導要領の中に「新しい発想を生み出し活用しようとする態度が育成されるようにする」という一節がある。こうした態度を育成するには生徒にこれを模擬した体験をさせることがもっとも有効である。そのために、これまでも本箱等の制作をする際に工夫の余地を残す(決まった図面どおりに制作するのではなく、形状の工夫や、一枚の板から無駄のない材料取りを生徒に考えさせるなど)ロボット作りをする際にロボットの形状ではなくロボットがなすべき作業目的だけを示してロボットの形状を自由に生徒に考えさせるなどの授業上の工夫がされている。しかしながら限られた授業時数に対し

・ 工具を適切に使う技能を習得するには知識獲得と練習にある程度の時間を要する

・ 工夫の余地を残せばそれだけ必要な授業時数が増えてしまう

というジレンマがあり、単なる思い付きではなく粘り強く改良活動を行い、最終的に良いものを作り上げるといふ、創意工夫のあるものづくりに真に求められるプロセスを体験させることがなかなかできないのが実情である。将来こうした製品開発プロジェクト部門に属することとなる人間はもちろん、そうでない人間にとってもこうしたプロセスを模擬的に体験しておくことは、「技術を適切に評価し活用する」(新学習指導要領より)のために非常に有効と考えられる。

### (2) 技術教育と知財教育

本研究代表者は平成 21 年度～23 年度にかけて基盤研究(C)「ものづくり教育と知財教育の相乗効果」を進め、両教育の相乗効果を調べてきている。そこで明らかとなってきたことは、1) 知財教育を意識したものづくり教育を行うことで相乗効果があること、2) その相乗効果は指導方法の工夫により教育事情、社会事情の異なる日本と中国内モンゴル自治区のいずれでも期待できる、ということである。本研究計画はこの成果の延長線上にある。つまり、これまでの研究の範囲では、ものづくりの中に工夫の余地を設け、その工夫に基づいたものづくり教育と知財教育を行ってその有効性を確かめたものである。つまりこれまでの生徒らの「工夫」は改良活動があまりされておらず、単なる「思い付き」の範囲を大きく超えるものではなく、実際の製品開発現場の粘り強い取り組みを十分に模擬したものとは言えない。

授業の中で粘り強い改良活動を体験させることができれば工夫のあるものづくりの醍醐味、そしてそれから生まれる知的財産という概念について第一人称の形で理解し、真に身につくと期待される。

### (3) 海外の教育状況

中国：中国では、その是正の動きはあるものの、一般に主要都市圏か地方か、主要校か一般校かで教育事情が大きく異なる。主要都市圏の主要校では経費をかけて先進的な教育が進められている。中国は今なお違法コピーの蔓延が指摘されることが多いが、対策がなされていないわけでは決してなく、こうした主要校では日本以上に知財教育がなされ、近い将来の中国の知財管理を担うリーダーの養成が進められている。一方、地方の一般校では事情が大きく異なり、ものづくりと言えば伝統工芸伝承であり、知財教育はいまだ全くなされていないと言ってよい。ただし、伝統工芸伝承を主体とするものづくり教育は、産業化が進んでいない地方にとっては誰にも取りあえずの手に職を付けるという意味では有効であり、また伝統工芸を伝承するという観点では日本でも今以上に取り組むべき活動と言える。一方知財教育は、地域の産業化が進んでいないとしてもユーザーとしての基礎知識を持たせる意味で必要である。また、都市圏に出て産業に携わる、あるいは地域に留まるにしても近い将来に期待される産業発展を考えればやはり適切な知財教育が求められる。平成 21 年度～23 年度にかけての基盤研究(C)の一環で、ものづくり教育と知財教育を組み合わせた出前授業を中国内モンゴル自治区の小中学校で実施したところ、上記の意味で大きな関心を持たれたところである。

米国：技術教育と知財教育に焦点を絞った教育事情の調査は、あらためて本研究計画の中で組もうとしているものであるが、教育事情全般については少人数教育が徹底していることを除き、大きく日本と異なるものではない。知財教育についても発明キャンプや発明コンテストが学校外の活動としてされているが、日本と同様にこれらへの参加者は限定的である。しかしながらアメリカンドリームを実現するものづくり、知財創出は今なお日本と一線を画するところがあると言えよう。この違いの原因の可能性として、ガレージでのものづくりが挙げられる。多くの米国の家庭はガレージを有し、その中に様々な工具がある。家庭によっては簡単な工作機械も収蔵されている。そして子どもたちは日頃から家庭向けの簡単なものづくりを見る、さらには手伝われることで、必要なものを自身で作る経験を有している。日本もガレージを有する家庭も当然あり、日曜大工を行う家庭もあるが限定的で、工具類をほとんど持たない家庭も少なくない。こうした社会事情の相違を明らかにし、こうした社会事情の相違を吸収できる日本向けの技術/知財教育モデルを構築することも本研究の目的とするところである。

## 2. 研究の目的

(1) 創意工夫のあるものづくりには試作、改良が不可欠であるが、中学校技術・家庭科技術分野では十分になされているとは言えない。これは限られた授業時数によるところが大きい。本研究は限られた時数で製品開発に準じた試作、小さな失敗、改良のサイクルができ、さらに同時に知的財産教育（以下知財教育）までできる教材開発をし、その教育効果を検証するものである。

(2) 研究は、中学校に教育実践の協力を得て、開発した教材の効果を評価する。また教育事情による相違を明らかにするために伝統工芸伝承教育が主体の中国内モンゴル自治区、及び新コンセプト製品開発でなお世界をリードする立場にある米国の技術教育事情を調査し、比較検証する。

### 3. 研究の方法

(1) 以下のように大きく2つの流れに分け、相互に連携しつつ最後にこれらをまとめる形を取る。

(2) 国内では中学校技術科教諭を中心とする授業実施協力チームを編成し、改良活動に力点を置いた技術/知財教育手法を検討、指導案を作成、実践を行い、3年間でそのブラッシュアップを図る。

(3) 国外では中国と米国でそれぞれの関係の教育事情を調査する。また中国では授業実施協力チームを編成し、同国の事情に合わせた改良活動に力点を置いた技術/知財教育手法を検討、実践を行い、米国の調査を含めて日中の実践を比較し、改良活動に力点を置いた技術/知財教育手法の効果の有効性、適用性を明確にする。

### 4. 研究成果

(1) 改良活動に力点を置いた技術/知財教育手法の開発

三重県内で中学生向けに合宿型のロボット作りを実施している中学校技術科教諭らに協力を呼び掛け、協力チームを編成するとともに、合宿型のロボット作りで改良活動に力点を置いた技術/知財教育を進めた。この合宿型のロボット作りでは所定の機能を有するロボットを工夫、試作、改良を行い、最後に競うものである。昨今のエネルギー事情を鑑み、これに所定の動作を省エネルギーで行えるロボット作りを行うことを課題として加えた。子どもたちが省エネルギーロボットを工夫して試作、改良を効率的に行うためには、製作したロボットの消費電力量を子どもたちがその場で簡単にわかる装置が必要である。そのために消費電力リミッタという装置を開発し、合宿型のロボット作りで応用し、その有効性を確認した。

学びは「真似び」であり、模範を模倣する機会が多くある。一方、創意工夫を行う場合

は真似ることを制限するのが通常であった。しかしながら、例え先端的な研究開発の場合でも先人・先達の成果を学び(まずはまね)、その上で新しい知見を付け加える場合が少なくない。学習においても真似を否定するのではなく、むしろまずは大いに良い例を真似る、ただし、その際にどこまでが真似であるかを自覚し、真似の部分は引用を明確にすること、このような態度がより高度の創意工夫を招き、また知財教育になる。「模倣」と「創造」は対立概念ではなく、創造のために模倣はむしろ必要なプロセスであると言える。このような立場が必要であることを検討し、論文としてまとめた。

「電気おもしろものづくり」と題しての前授業を平成27年2月から3月にかけて3回、異なる内容で小学校中・高学年向けに実施し、小学生にとってはチャレンジングな内容で改良活動に力点を置いた技術/知財教育手法の可能性を探る実践を行った。対象とする子どもたちの興味関心が高い場合、学習レベルをやや高めに設定すると高い教育効果が得られることを確かめた。

大学教養レベルで、従来の「発明学入門」を「知財学入門」として実践した例についてその発展部分と課題をまとめ、論文化した。「発明」については学生の高い関心と呼ぶが、「知財学」となると強い関心は一部の大学生に限られる。これは大学生に限らない傾向と考えられ、知財教育振興には配慮を要するといえる。科学技術創造立国、産業振興のためには、創造教育、創意工夫で生まれた知的財産の権利に関する狭義の知財教育、そして得た知的財産権を利用した起業家(アントレプレナー)教育を系統的に学ばせることが有益である。大学生向けに行っているアントレプレナー教育の実践的研究をまとめ、論文化した。

以上の成果を含めた知財教育に関する成果を含めた書籍を2冊出版した。

(2) 中国、米国の教育との比較・実践

日中で共通に使える知財に関する教材の開発を目指し、その試作物を使って日中双方の学校で試行授業を行った。これは日中相互で知財をお互いに利用していることを子どもたちに実感させ、知財に関する国間での軋轢を解消することをねらったものである。一定の成果は得られたが、より多くかつ工夫を凝らした教材開発が望まれる。

日中それぞれ複数の学校において、知的財産に関する意識、知識のアンケート調査を行った。日中で傾向の違いを見ようとしたものであるが、結果は学校間、学年でのばらつきが大きい結果となった。ばらつきは特に中国におけるアンケートで大きい結果となった。これは学校や学年により知財に関する取り組みを行っている場合があることによること大きいようである。日本、中国という大きいくくりで議論するのではなく、状況に応

じたきめ細かい対応が必要であることがわかった。日本の学習指導要領には著作権など知財に関する記載が複数の教科で見られるが、どこまで深く取り上げるかは教師により大きく異なる。その差は中国でさらに大きいと見られる。

米国については、米国研究者とのメールによる意見交換、インターネット上の情報に加え、技術/知財教育に関する書籍をいくつか集積し、分析を進めた。米国には創意工夫、発明に関する子ども向けの書籍が多数見られるが、学校ではなく、発明教室など学外の活動が盛んでその中で使われているようである。

韓国についても調査を上げた。具体的には韓国の研究資料のあらましを日本語に翻訳し、その研究内容を調べた。また平成 26 年 4 月に大邱(テグ)教育大学を訪問し、知財に関する教員養成の状況、および大邱市内の小中学校内に併設されている発明教室を訪問し、聞き取り調査を行った。大邱教育大学に限らず、韓国の教育系大学には発明教育を専門とする大学院の専攻科が開設され、専門人材が養成されている。韓国には修士(以上)の学位を有する教師にはインセンティブが付与されており、発明教育専攻でも少なくない現職教員が学んでいる。中国の重慶市では発明で賞を取ると有名な学校に特別に進学が認められ、そうした実績は教師の評価にもつながっている。日本の教育系大学にはそのような仕組みはなく、産業人材育成の観点から教育の見直しが求められている。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

#### 〔雑誌論文〕(計 5 件)

世良 清 松岡 守、狩野幹人、八神寿徳、共通教育としての『知財学入門』の経過・意義・展望 - 「発明学入門」から「知財学入門」への発展 - , 大学教育研究 三重大学授業研究交流誌, 査読無, 第 22 号, 2014, pp.77-84

松岡 守, 学習過程における模倣と創造, 日本知財学会誌, 査読無, 第 9 巻第 3 号, 2013, pp.41-48

武田秀一, 山根栄次, 松岡 守, 教養としての起業家教育の実践「アントレプレナー論 - (起業)入門 - 」, 大学教育研究 三重大学授業研究交流誌, 査読無, 第 20 号, 2013, pp.25-31

松岡 守, 「韓国ポリテク 大学」, 技術と教育, 査読無, 2012 年 6 月号(通巻第 462 号), pp.15-17

川俣 純, 芦田 肇, 村松浩幸, 松岡 守,

消費電力量を可視化するロボット競技用消費電力計測教材の開発と評価, 日本産業技術教育学会誌, 査読有, 第 54 巻第 2 号, 2012, pp.49-57

#### 〔学会発表〕(計 13 件)

陳 愛華, 松岡 守, 世良 清, 錦秀, 知識産権から知識財産へ, 日本知財学会第 12 回年次学術研究発表会, 東京理科大学, 2014 年 11 月 29-30 日

錦秀, 松岡 守, 日中で共通に実施できる義務教育段階の知財教育の提案と実践 中国・内モンゴル自治区の中学校における授業実践, 日本産業技術教育学会第 57 回全国大会, 熊本大学, 2014 年 8 月 23-24 日

松岡 守, 松岡知津子, JUNG Jin-Hyun, SON Jang-Ho, 韓国大邱広域市における発明英才教育, 日本産業技術教育学会第 57 回全国大会, 熊本大学, 2014 年 8 月 23-24 日

松岡 守, 大邱教育大学大学院発明英才教育専攻及び大邱市内の小中学校発明教室の状況, 日本知財学会第 29 回知財教育研究会, 山形大学, 2014 年 6 月 7 日

Mamoru MATSUOKA,  
INTELLECTUAL PROPERTY  
EDUCATION COMBINED WITH  
INVENTION, LAW, AND ETHICS  
EDUCATIONS, International Teacher  
Education Conference, Dubai (UAE),  
February 5-7, 2014

錦秀, 松岡 守, 日中で共通に実施できる義務教育段階の知財教育の提案と実践, 第 31 回 日本産業技術教育学会東海支部大会, 静岡大学, 2013 年 12 月 8 日

松岡 守, 須曾野仁志, 錦秀, 奉薇, 井口泰孝, 片桐昌直, 角田政芳, 村松浩幸, 渡部俊也, 谷口牧子, 世良清, 渥美勇輝, 吉岡利浩, 知財人材育成国際シンポジウム - 知財人材と企業管理 - 日本からの報告, 青山学院大学, 2013 年 11 月 30 日 ~ 12 月 1 日

松岡 守, 錦秀, 中国における知財教育と絡めたものづくり教育の実践状況, 日本産業技術教育学会第 56 回全国大会, 山口大学, 2013 年 8 月 24 日 ~ 5 日

松岡 守, 学習過程における模倣と創造, 日本知財学会 2013 年度春季シンポジウム「模倣と創造 - イノベーションへの道」, 政策研究大学院大学, 2013 年 6 月 20 日

錦秀，世良 清，松岡 守，中国の児童・生徒向け知的財産教育テキスト内容構成，第 30 回日本産業技術教育学会東海支部大会（三重大学，2012 年 11 月 25 日）および第 25 回知財教育研究会（国立オリンピック記念青少年総合センター，2013 年 1 月 27 日）

世良 清，松岡 守，小林万甫子，錦秀，日中韓における知財教育交流（速報），第 24 回知財教育研究会，三重県立津商業高等学校，2012 年 9 月 30 日

錦秀，侯嘉励，趙振竜，高海亮，フリヤッチ，ジャルガル，松岡 守，中国内モンゴル自治区内の中学校における工夫を要するロボット作りの実践，日本産業技術教育学会第 55 回全国大会，北海道教育大学旭川校，2012 年 9 月 1 日～2 日

〔図書〕（計 2 件）

日本知財学会知財学ゼミナール編集委員会（編），白桃書房，知的財産イノベーション研究の展望 明日を創造する知財学，2014，394（369-394）

日本知財学会知財教育分科会編集委員会編，白桃書房，知財教育の実践と理論 小・中・高・大での知財教育の展開，2014，199（6-8，16-23，148-151）

6．研究組織

(1)研究代表者

松岡 守（MATSUOKA, Mamoru）

三重大学・教育学部・教授

研究者番号：9 0 2 6 2 9 8 0