

平成21年 6月 1日現在

研究種目：基盤研究（C）  
 研究期間：2006～2008  
 課題番号：18500646  
 研究課題名（和文） 教員養成における木材加工学習成果競技会システムの開発  
 研究課題名（英文） Development of competitive event system for the woodworking skill achievement in the teacher training course  
 研究代表者  
 芝木 邦也（Shibaki Kuniya）  
 北海道教育大学・教育学部・教授  
 研究者番号 90113670

研究成果の概要：近年、教員養成系大学、特に実技を含むような技術系の分野に対して、卒業生の一般的教員としての能力や資質に加え、ものづくりに関する知識や技能の質も問われるようになってきている。こうした能力を伸ばすために、競技会のような機会を設け競争的環境を整備することが重要であるが、芸術体育分野とは異なり技術分野では大学レベルにおいてこうした環境はほとんどない。本研究では技術分野における競争的環境を整備するために、先進的な試み続ける米国の事例や国内の中学生、社会人に対する事例を調査した。加えて、競技会で取り上げるべき課題を検討し、実際に競技会を行った。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,300,000	0	1,300,000
2007年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2008年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	660,000	4,160,000

研究分野：技術教育、木材加工

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学・科学教育

キーワード：教員養成、木材加工技能、ものづくり、競技会、技能五輪、ロボットコンテスト、教育フェア

## 1. 研究開始当初の背景

「ものづくり基盤技術振興基本法」の制定に伴い、青少年のものづくり基盤技術に対する関心と理解を深めることや、創造性豊かな人材を育成することが求められている。このような中、学校教育が果たす役割は重要であり、ものづくり学習の充実を図る必要がある。そのため、教員に求められる資質能力として一般的資質能力のうえに各人のものづくり技能など得意分野づくりや個性の伸長が求められている。しかし、学生が得意分野を主

張しようと思っても、体育・スポーツ、芸術などにおいては、国体、インカレ、インターハイ、各種競技会など大学生や高校生に対する学習成果を競わすものが存在するが、教員養成における技術・技能分野には存在しない。

## 2. 研究の目的

上記のような状況の中、学習成果の評価に競争的環境を導入することにより、各大学が切磋琢磨する状況が創出され技術系教員養成の「質」の向上が保証されると考える。そ

ここで、その一つの方策として新たな技術の教科内容技能力と教科内容指導力を全国レベルで競う、学習成果競技会の確立が重要である。そのことにより、より実践的指導能力を在学中に身に付け、即戦力となる技術教員の養成が可能であると考え。そのために、以下の2点について明らかにし、学習成果競技会システムを開発することを目的とする。

- (1) 技術・技能教育における競技システムの開発
- (2) 教育委員会、関連企業との連携による運営方法の開発

### 3. 研究の方法

- (1) 技術・技能教育における競技システムの開発

国内における競技会①技能五輪、②ロボコン、③中学生創造ものづくり教育フェアなどの視察見学や関係者へのインタビューを行った。また、米国ではすでに大学間での技術分野における学習成果競技会が長い歴史を持っている。そこで、こうした競技会に深く関連している人たちへのインタビューを行った(④)。こうした調査研究より、技術・技能教育における指導技術力及び技能の育成を目的とする学習成果競技システム(運営、内容、実施方法、評価方法)を検討した。また、実際に課題を設定し、学生による競技会の試行を行った(⑤)。

- (2) 教育委員会、関連企業との連携による運営方法の開発

競技種目(内容)を工夫することと、競技会参加者の実績の評価に関わる問題を整理することにより、学生の職業能力を評価することを目的として、養成機関と就職先である各教育委員会、関連企業との連携したシステムを開発する。一方で、日本産業技術教育学会では近年、技術系教員養成卒業学生の技能認定試験を制度化すべく活動を続けている。この趣旨は本研究の目指すものと近いため、この動きと協力連携をとるための準備を行ってきた。学会では平成20年度に第1回目の認定試験を実施した。希望する学生を募りにこの認定試験を受験させた。同時に、試験実施に協力した。

### 4. 研究成果

- (1) 技術・技能教育における競技システムの開発

①技能五輪 香川で開催された技能五輪日本大会を視察し、関係者にインタビューを行い運営方法や評価方法について調査した。この競技会はありとあらゆる産業に関する技能が取り上げられ、プロフェッショナル達が非常に高いレベルでそれぞれの技能を競わ



建具



板金



エンジン



メカトロ

図1 技能五輪における競技の様子

せていた(図1)。競技会で優秀な成績を修めた者が企業から得られるものは大きく、一つのビジネスモデルが出来上がっているという。したがって、この競技会では企業間の競争が苛烈であり、厳密な評価方法が採用されていることが明かとなった。



図2 国際ジュニアロボコンにおけるロボット製作の様子

②ロボコン 札幌で開催された国際ジュニアロボットコンテストを視察した。現在、ロボットコンテストは様々な形式で開催されているが、このコンテストは1週間の合宿形式で、全国から集まった小中学生が中学校教諭を中心としたボランティアの援助をうけながら、硬質発泡材を主材料としたロボットを作成する(図2)。視察の結果、援助のレベルなど、競技や運営方法に関する幾つかの問題点が明かとなった。

③中学生創造ものづくり教育フェア 中学生の全国レベルの技術分野学習成果発表会である創造ものづくり教育フェアを視察し、教員養成の目指す姿を検討した。この教育フェアは平成21年度で10回目を迎える。その趣旨は、全国の中学生が競技会や作品展をとおして技術・家庭科で学んでいる「ものづくり」の喜び・楽しさを味わい、さらに関心・



図 3 創造アイデアロボットコンテストの様子

意欲を高めようとするものである。フェアの競技会は技術分野で木材加工技能を競う、めざせ「木工の技」チャンピオン、創造アイデアロボットコンテスト、パソコン入力コンクールで構成される。家庭分野ではお弁当づくりと被服領域の課題にチャレンジする。これらに加え、全国中学生の作品展やものづくりに関連する教育的イベントが同時に開催される。こうした全国的なフェアに対して、全国で7つの地区に分かれた地方会が企画されつつある。北海道地区においても、上川管内の教育フェアが開催されるようになり、21年度で第5回を迎えようとしている。こうした競技会の運営に教員養成系の学生が関与することが学生の資質能力の向上に効果を持つと予想される。



図 4 ASCに参加する学生たちのリハーサル  
この対面に教員、大学院生などが座り本番差ながらの議論が行われていた。



図 5 セントラルワシントン大におけるインタビュー

#### ④米国の技術教育に関するインタビュー

米国において既に多くの実績を持つ二つの学生競技大会、The Associated Schools of Construction (ASC) および International Technology Education Association (ITEA) の競技会に関する情報収集のため、これに関連した活動を行っているセントラルワシントン大を訪問し、同大の D. K. Calhoun 名誉教授、D. Carns 教授、R. H. Wiekling 名誉教授、W. Cattin 講師、S. Calahan 助教授らの聞き取り調査を行った。その中でも、技術系

学生による独自の活動として The Technology Student Association (TSA) に関する新たな情報が得られた。米国の技術教育において技能の習得に加え、得られた知識や技能を問題解決に結びつける方法論も重要視されていることが明らかとなった。今後、わが国の技術教育においても問題解決能力の育成について集中的な議論が必要であると考えられた。

#### ⑤技術的問題解決能力コンテストの試行

先に述べたように日本産業技術教育学会が、平成 20 年度に第 1 回目の認定試験を実施した。しかしながら、全国規模で行ったこの認定試験は技術系教員の持つべき知識の検定に終始したものになった。本研究の成果から、技術系教員の持つべき資質には確かな知識・技能に加え、新たな技術の修得や知りうる技術を利用して問題を解決してゆく柔軟性であると考えられた。したがって、競技会における課題はこれらを総合的に測るために、以下の三つを考慮に入れた問題解決型のものであると結論付けた。

1. 加工に関する技術
2. メカニズムや運動に関する技術
3. 情報活用技術、例えばプロモーションビデオの作成

また、基本的な技術を測り、加えて設計に関する技能を見るために、出来上がったものを評価するのではなく、その場で作成させることが必要である。そこで、本校技術講座の二つの教室間で試行的に設定した課題に取り組んだ。学生に提示した課題は以下の通りである。

#### 課題

製作した車輻にカラーボール 3 個を積み込み 20m 離れた地点(直線移動)に落とさずに運ぶ

移動のエネルギー源は 10kg のダンベルとする。

必ず試行を行い、これを元に自分たちのアイデアを競技の前に発表する。

学生たちのスケジュールの関係で、日程を上手に設定することができず。当初予定していたように、その場で装置を作り上げて競技を催すことができなかった。



図 6 教室全体で課題を検討する様子



図7 S教室の解決案, ダンベルを20m転がすことによって, ボールを入れたかごを引っ張る



図8 W教室の解決案, タイヤを20mだけ回転させる。自転車の部品を流用し重力を利用する

図7と8に二つの教室の学生がそれぞれ選択した解決策を示す。一つの教室では, ダンベルを斜面に沿って落下させ, ちょうど20mロープを引っ張ることによって, ボールを乗せたかごを動かそうというものであった。かごの部分の直進性等に問題があり, 課題は解決できなかった。もう一つの教室では, 廃棄自転車の部品を使用し, タイヤを20m分転がすという解決策をとった。動力を自転車の後輪に伝達する工夫がなされていたが, 各部の精度が悪く10kgのダンベルでは十分な駆動トルクを發揮することができず(競技後20kgのダンベルで試してみたところ10mほどの走行距離を達成することができた), 課題を解決することができなかった。学生たちのアンケートによると, スケジュールの失敗によって, 十分時間をかけることができなかったことが指摘された。しかしながら, 当初あまり乗り気ではなかったが, 最終的に非常に楽しかったという肯定的な意見が数多くあった。いずれにしても, 競技前の状態を記録に残し, 事前の試行が確実に行われ, 競技会当日にもものづくりの活動がなされるような工夫が必要と考えられた。

## (2) 教育委員会, 関連企業との連携による運営方法の開発

前述のように日本産業技術教育学会では技術系教員養成卒業学生の技能認定試験を制度化すべく活動を続けている。すでに, 平成20年度に第1回目の認定試験が実施されている。共同研究者の山下はこのプロジェクトの中心的な役割を担っている。また, 芝木, 渡壁とともに北海道地区における試験実施担当として, その任にあたっており, 本研究は発展的に受け継がれていくものと考えられる。

## 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 4件)

- ① 芝木邦也, 渡壁 誠, 山下晃功: 米国における技術教育活動 問題解決学習の事例 (Central Washington Universityにおけるインタビューより), 日本産業技術教育学会北海道支部会論文集, No. 21, 18-21 (2008), 査読無
- ② 杉沼大介, 芝木邦也, 渡壁 誠: 廃自転車を利した技術教育の授業構想, 日本産業技術教育学会北海道支部会論文集, No. 21, 27-30 (2008), 査読無
- ③ 西田 烈, 芝木邦也, 渡壁 誠: 木材加工教材キットの製作時間推定, 日本産業技術教育学会北海道支部会論文集, No. 21, 14-17 (2008), 査読無
- ④ 伊藤健治, 坂田幸親, 秋山忠治, 岸 和宏, 大西 有, 世戸聡子, 芝木邦也, 渡壁 誠, 川邊淳子: 第2回上川管内創造ものづくり教育フェアについて, 日本産業技術教育学会北海道支部会論文集, No. 21, 22-26 (2008), 査読無

[学会発表] (計10件)

- ① M. Watakabe; The technology and Home Economics Education Fair: Competitive Events Among Junior High School Students in Hokkaido., The 2nd Pacific-Rim Conference on Education, 2008.10.25, Normal, Illinois.
- ② 芝木邦也; 技術系教員養成における学習成果競技会の課題について, 日本産業技術教育学会第51回全国大会, 2008.8.24, 宮城県仙台市
- ③ 芝木邦也; 米国における技術教育活動問題解決学習の事例 (Central Washington Universityにおけるインタビューより), 第21回日本産業技術教育学会北海道支部会大会, 2007.10.13, 北海道札幌市
- ④ 杉沼大介; 廃自転車を利した技術教育の授業構想, 第21回日本産業技術教育学会北海道支部会大会, 2007.10.13, 北海道札幌市
- ⑤ 西田 烈; 木材加工教材キットの製作時間推定, 第21回日本産業技術教育学会北海道支部会大会, 2007.10.13, 北海道札幌市
- ⑥ 伊藤健治; 第2回上川管内創造ものづくり教育フェアについて, 第21回日本産

業技術教育学会北海道支部会大会,  
2007. 10. 13, 北海道札幌市

- ⑦ 渡壁 誠 ; ロボットを題材とした必修授業 - 授業による学習態度の変容について - 第 21 回日本産業技術教育学会北海道支部会大会, 2007. 10. 13, 北海道札幌市
- ⑧ 芝木邦也 ; 米国における技術教育 (Technology Education) 活動に関する調査報告, 日本産業技術教育学会第 50 回全国大会, 2007. 8. 26, 大阪府柏原市
- ⑨ 渡壁 誠 ; ロボットを題材とした課題解決学習の試み - ロボット学習による学習態度の変容について -, 日本産業技術教育学会第 50 回全国大会, 2007. 8. 25, 大阪府柏原市
- ⑩ 渡壁 誠; レゴ「マインドストーム」を利用した情報技術教育事例について, 第 1 回旭川オープンソースカンファレンス, 2007. 6. 21, 北海道旭川市

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

芝木 邦也 (Shibaki Kuniya)  
北海道教育大学・教育学部・教授  
研究者番号: 90113670

### (2) 研究分担者

渡壁 誠 (Watakabe Makoto)  
北海道教育大学・教育学部・教授  
研究者番号: 70182946

2006・2007 年度

山下 晃功 (Yamashita Akinori)  
島根大学・教育学部・教授  
研究者番号: 40032594

### (3) 連携研究者

2008 年度

山下 晃功 (Yamashita Akinori)  
島根大学・教育学部・教授  
研究者番号: 40032594