

平成28年度 地域志向教育研究プロジェクト推進事業 事業報告書

14			
①プロジェクト名称:		「匠の技」を科学する	
②プロジェクトメンバー:			
学部学科・所属部署	氏名	役割	
工学部 機械工学科	畝田道雄	申請責任者・総括	
工学部 機械工学科	諏訪部 仁	機械力学的アプローチ	
情報フロンティア学部 心理情報学科	神宮英夫	感性工学的アプローチ	
情報フロンティア学部 メディア情報学科	出原立子	3次元グラフィックス	
情報処理サービスセンター システム部	高島伸治	情報発信・各種調整	
連携推進課	西川紀子	情報発信・各種調整	
③プロジェクトへの参加者数 (補助期間終了時)			
学部1～3年次生	研究室所属学生 (大学院生含む)	外部参加者数	
約250名	10名	5名	
④関連した主要授業科目名			
授業科目名	対象学年	必修・選択	対象学科
(1)マイクロ・ナノ加工学特論 (2)マイクロ・ナノ加工 (3)専門ゼミ (4)プロジェクトデザインIII (5)専修科目(修士研究)	(1)大学院 (2)3年 (3)3年 (4)4年 (5)大学院	(1)選択 (2)選択 (3)必修 (4)必修 (5)必修	(1)機械工学専攻 (2)機械工学科 (3)機械工学科 (4)機械工学科 (5)機械工学専攻
<p>主な特徴:</p> <p>主として研究室所属学生を対象に下記のことを実施した。金沢に居ながらもなかなか知ることのできない事柄をはじめ、多くの「匠の技」を身近に感じることができる機会を学生に提供し、彼(彼女)らの興味を引き出すことができた。</p> <p>&lt;活動内容&gt;</p> <p>(A)日本機械学会北陸信越支部との共催で「刀匠・刀剣研師」による特別講演会を開催</p> <p>(B)プロジェクト所属学生とともに刀匠・高名評価者に対する日本刀の「美」と「研ぎの技」に関するアンケート調査の実施</p> <p>(C)「坂城町立鉄の展示館(長野県坂城町)」に本プロジェクトの成果を紹介する常設展示の設置</p> <p>(D)金沢の伝統工芸である金箔(金沢箔)を対象にして、職人らへのインタビューとその特徴解析、並びにアンケートの実施</p>			
授業科目名	対象学年	必修・選択	対象学科

機械力学Ⅱ	3年	必修	機械工学科
<p>主な特徴:</p> <p>「匠の技」の(動)力学問題について、刃物である日本刀の衝撃応答特性をはじめとする題材によって講義し、単なる教科書に則った講義に留めない学生が身近に感じることのできる講義を展開した。</p> <p>&lt;活動内容&gt;</p> <p>(E)身近な機械の共振現象・問題の題材として日本刀と「コミュニティ道路」を対象にした講義の実施</p>			
授業科目名	対象学年	必修・選択	対象学科
産業心理学	3年	選択	心理情報学科
<p>主な特徴:</p> <p>本プロジェクト代表学生である機械工学専攻(修士2年)の学生が心理情報学科の学生に向けて講義と事例紹介を行った。受講学生のアンケートによれば、当初は「何故に機械工学専攻の学生が???」という疑問もあったようであるが、聴講後には本プロジェクトで重要視する「多分野融合」の必要性について理解を引き出すことができた。</p> <p>&lt;活動内容&gt;</p> <p>(F)日本刀の「美」に関する心理実験の実施とプロジェクト代表学生による感性評価手法に関する講義・解説と応用事例紹介</p>			
⑤事業概要 (800字以上1000字以内)			
<p>※申請時に記載した内容をコピーしてください。</p> <p><b>【背景】</b></p> <p>本学が連携協定を締結する金沢市は「ユネスコ・クラフト創造都市」を掲げ、「歴史に育まれた手仕事を通じた新しい創造」を志向し、金沢漆器に代表される多くの「匠の技」による伝統工芸が暮らしに息づき、極められた職人技が優美なまでに表現されている。さらに、北陸新幹線が本年3月に開通し、2020年には東京オリンピック・パラリンピックの開催が決定している我が国は、現在、首相直轄で『『日本の美』総合プロジェクト懇談会』を設置した。そこでは、日本の文化芸術の素晴らしさを世界に発信し、文化外交を具現するとともに、次世代への保存継承が議論され始めており、このことは薫り高い文化芸術を誇る金沢にとっても絶好のチャンスと言えよう。一方、現状における文化芸術の情報発信は、その道に精通しない一般人にとって理解し難いものとなっていないか、グローバル社会を生き抜く文化外交に資する発信方法は如何有るべきか、という疑問や課題も残る。そこで、多様な科学の視点から「匠の技」の本質に迫ることを可能にすれば、金沢の伝統文化(その価値や情報発信手法)に新たな解を生み出せると期待される。</p> <p><b>【目的】</b></p> <p>次代の「ものづくり」技術者は広範囲の知識を吸収し、それを自らのミッションに反映させる応用力が求められることから、上記背景は本学の技術者教育にとって応用力の涵養に資する興味深い題材である。本プロジェクトでは、伝統文化を「異分野」と捉えず「多分野」と考え、さらに自ら積極的に対応し行動することの楽しさや重要性を理解した学生を育成する。</p>			

### 【内容】

金沢が誇る「匠の技」として『刃物(刀匠・研師)』等の製造プロセスを題材に掲げ、関連する専門学芸員の方から伝統文化と道具に対する考え方を教授頂く講演会を早期段階で開催し、学生が伝統文化に触れる導入機会を提供する。そして、これらの文化芸術価値を感性工学・芸術工学・精密工学の観点から科学的に解明することへ挑戦し、新しい情報発信の手法を確立する。

### 【期待される成果】

本プロジェクトによって、多分野融合を逡巡せず積極的に推進できる将来有為な技術者を育成できる。得られた成果を広く公表し、多分野融合の重要性の理解と本プロジェクトによる学生育成手法に興味を抱いてもらうことができる(教育成果)。加えて、一般人でも伝統工芸の美しさやその魅力を実感できるようにするための科学的な道標を明示することができる(学術成果)。

### ⑥地域志向教育研究プロジェクトの活動実績

※平成 28 年度 地域志向教育研究プロジェクト 事業計画書を踏まえてご記入ください。

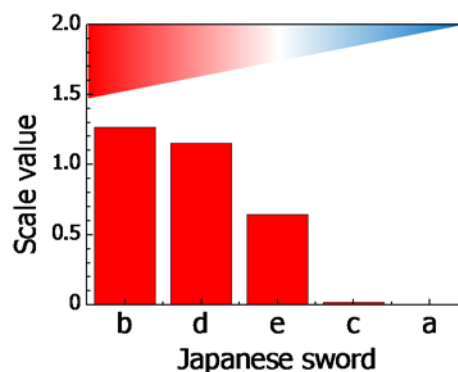
※写真や定量的なデータを用いて具体的に表現してください。

本プロジェクトでは下記(1)～(3)の課題に取り組むとともに、刀匠・研師らによる本学での特別講演会を開催し、学生のモチベーション高揚に努めた。

#### 【課題(1):感性工学的評価・・・匠の技に精通しない一般人の視点解析(神宮教授・畝田)】

サーストン法とテキストマイニング法を使用して、優劣順位のある伝統工芸作品を一般人に評価結果を示さずに何れが美しく魅力的と感じたか比較する、というアンケートを実施した。これによって、一般人が、どのような視点で鑑賞し、その優劣を評価するかについて定量解析を試みた。その結果、図 1 に示すとおり、「匠」あるいは「熟達者」による評価と一般人による評価は大きく異なる傾向にあることを明らかにし、「匠の技」が如何に優れていても、残念ながら現状においては、それを一般人が感じるまでに至っていない(一般人の知識不足、「匠」の意識の乖離)ことをプロジェクト参画学生は感じる事ができた。

また、機械工学科の正課科目である「マイクロ・ナノ加工」の中で特別講演会を開催し、「匠の技」を学生諸君に知ってもらうための取り組みを開催した(図 2)。参加学生の感想レポートによれば、本講演会で狙いとしたことを彼(彼女)らに伝えることができたものと考えている。



※左から一般人の評価が高いもの、a→eの順で「匠」の評価の高いものを意味する※

図 1 サーストン法を用いた一般人による作品の優劣評価と「匠」による優劣評価の差異



図2 マイクロ・ナノ加工における刀匠・刀剣研師の特別講演会とアンケート結果

【課題(2):精密工学的評価の融合・・・精密工学的特徴解析と感性工学解析との融合による国宝級指定所以の解明(神宮教授・諏訪部教授・畝田)】

国宝級に指定された伝統工芸品と惜しくも高評価が得られなかったものについて、同様の特徴解析を試みた。その結果、図3のように、特に一般人が好む(あるいは好まない)解析領域があることを明らかにした。一方で、その結果を「匠」や「高名評価者」に学生とともに提示するプレゼンテーションを行う機会を得たが、その乖離を埋め合わせることの難しさを実感した。

また、図4のとおり、心理情報学科の正課科目である「産業心理学」において機械工学専攻の学生がプレゼンテーションを行い、学生に多分野融合の重要性を伝えることができた。

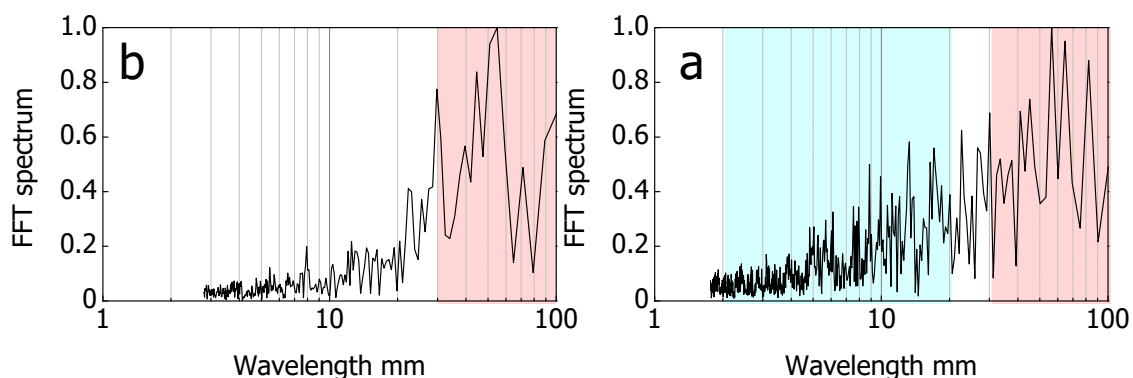


図3 一般人が好む(左)あるいは好まない(右)特徴解析結果



図4 産業心理学におけるプレゼンテーションとアンケート一例

【課題(3):伝統工芸・3次元CGによる応用展開・・・一般人にも美しさと魅力が伝わる新展示手法への展開(出原教授・高島部長・畝田)】

課題(1)・(2)の結果に対して、それぞれへの精進度・興味度の度合い等に応じた3次元グラフィックスも活用した新展示手法について、展示館来場者・見学者の「個」に応じた作品表現(説明)を可能にするモバイル型作品表現(説明)システムの試作を試みた。成果は図5であり、メディア情報学科学生が中心になり、疑似ホログラフィ法による日本刀の操作を模擬体験できる試作システムを完成させた。

解像度や運動分解能等に課題もあり、今後の継続課題も必要であるが、当該システム開発のための第1歩となったことは間違いない。また、試作した学生と機械工学科学生が専門の異なるもの同士でも同一のプロジェクトに参画する中でディスカッションしてくれたことが印象深い事柄である。

また、図6のとおり、「坂城町立鉄の展示館(長野県坂城町)」に本プロジェクトの成果を紹介する常設展示を設置した(昨年12月)。まだ設置して間もないため来場者からのフィードバックは届いていないが、今後もプロジェクトを鋭意進め、さらにより良いものへと深化させたく考えている。



図5 日本刀の操作を模擬体験できる試作システムと参画学生ら



図6 坂城町立鉄の展示館に設置した常設展示ブースと参画学生ら

#### ⑦地域志向教育研究プロジェクトの具体的な成果

※活動実績に関連させてなるべく量的にご記入ください。

※学生の成長の視点からご記入ください。

##### (1)プロジェクト参画学生によるアンケート結果

本プロジェクトに中心的に参画した10名の学生に以下(図7)のアンケートを行ったところ、総じて高い評価を得ることができ、責任者として安堵しているところである。また、自由記述としてメンバーが感じ

たことに対するアンケート結果を表 1 に示す. この結果からも, 「匠の技」を科学によって解析し知ること, それを「匠」に伝え, 一般人との乖離を如何にして小さくするか of 難しさを知ったようである.

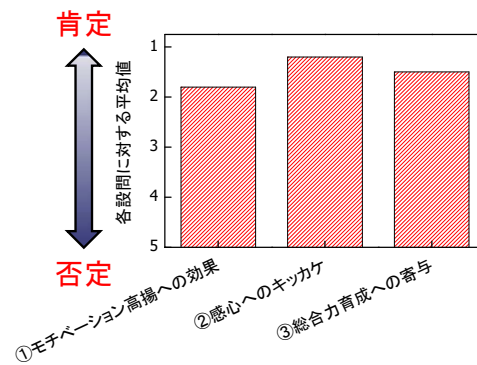


図 7 アンケート結果

表 1 プロジェクト参画学生からの自由意見

(^-^)	工学以外の知識・知恵が必要で自身の視野を広げることができた
	様々な分野・世代の方々への相談
	工学と伝統文化の考え方の融合によって物事の考え方の領域が増えた
	温故知新の重要性を認識した
	伝統的な匠の感覚や知見の定量化の難しさ 一般の方々に伝統工芸の魅力を知ってもらうことの難しさを痛感した

## (2)富山国際会議場で開催された COC 全国シンポジウムへの参加

プロジェクト参画学生 2 名とともに, 上記シンポジウムに参加し, 中間成果を発表する機会を得た. 本シンポジウムへの参加に特化した特段のアンケートは行っていないが, 自身の活動の振り返りや第三者への PR, さらに他大学の取り組みを知ることを通じて, 彼らのモチベーションが高まったことは間違いない. このことを数値的に表現することは難しいが, 本シンポジウム参加前後で彼らの活動を比較すると, 参加後の方が一段と主体的にプロジェクトを管理し遂行する姿勢が見られたことは頼もしい限りであった.

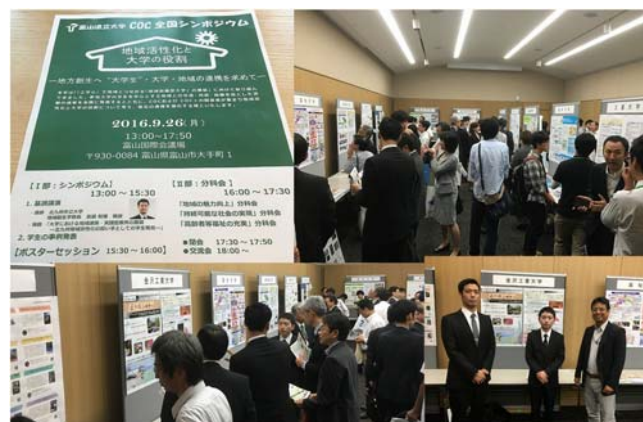


図 8 COC 全国シンポジウムへの参加と発表の様子

### (3)学術知としての論文投稿と掲載決定

本プロジェクトの成果、取りわけ課題(1)と(2)の成果を公益社団法人精密工学会が発刊する学術機関誌「精密工学会誌」へ投稿し、3名の査読者による厳正な審査を経て、本年4月号に掲載されることとなった(図9)。このようなプロジェクト活動から学術知が得られること、まさに参画した学生による多大なる努力の成果と言えるものである。

特に、プロジェクト代表学生である機械工学専攻の学生が、ここで提唱する「多分野融合」を具現したものであり、普段があまり表情を出さない当該学生も、本誌への掲載決定の通知が届いた際には、非常に喜びの表情を出していたことが印象的である。なお、謝辞としてCOCプロジェクトの一環であることを記させて頂いている。

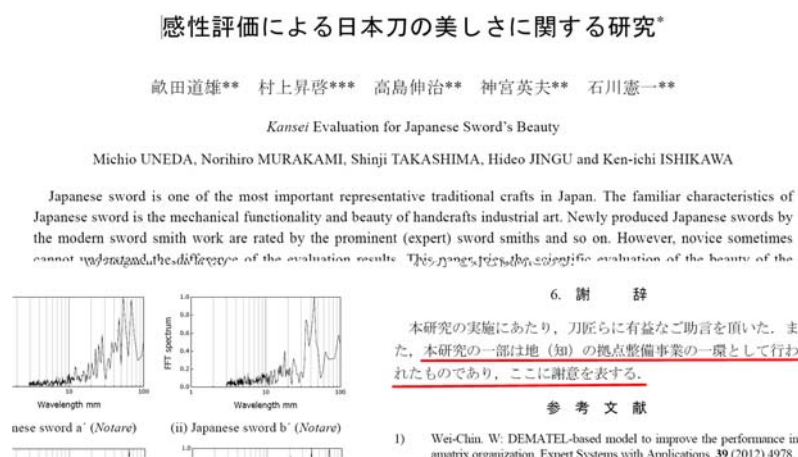


図9 「精密工学会誌」に掲載される学術論文の一部

### ⑧次年度以降の活動予定

本プロジェクトを通じて、「匠の技」を科学するツールの開発とその評価について、ある程度の目処が付いたと考え、昨年8月からは金沢にある老舗金箔メーカーとともに、金箔の作成プロセスにおける「匠の技」の科学に取り組んでいる。図10のとおり金箔は1593(文禄2)年に前田利家が豊臣秀吉の命を受けて製造したことが最古の記録として残るものであり、国内生産の98%を誇るものである。

現在のところ、金箔の「匠」である「箔貼り」「箔打ち」「箔切り」職人へのインタビューを終えるとともに、アンケートを試み、鋭意、その解析を試みているところである。

一方、表2として学生代表からのコメントを記すとおり、地元である金沢の伝統工芸にも視点を向けることは出来たが、個々の伝統工芸には多くの未解明な点があるという感想を示している。さらに、「音五智新」の名言に倣い、伝統技術を振り返ることによって現在技術の発展が成せることを体得してくれたことを責任者として嬉しく考えている。

この金箔老舗メーカーとの新しい試みは始まったばかりであり、次年度(平成29年度)以降も新しい「匠の技」の科学に向けて、新規所属の学生とともにプロジェクト活動を推進したく考えている。

金箔は、1593(文禄2)年に前田利家が豊臣秀吉の命を受けて製造したことが最古の記録として残る。



金箔の需要は多種多様  
 建造物  
 (金閣寺, 日光東照宮)  
 工芸品  
 (漆工芸, 九谷焼, 仏壇)

**金箔の国内生産シェア**

金沢市は金箔の国内生産量における98%を占める。全国的に見て箔を製造する技術力が高い。

**🔪 金箔を製造する「匠の技」に着目**

図 10 金箔箔

表 2 学生代表からのコメント

- 伝統技術を分析することで何に気づいたか???

  - 日本刀を含む伝統工芸品の作製方法は、時代や環境の流れに対応して変化してきた。
  - 現代技術では再現が困難な伝統技術が金沢に多くある。
- このような研究が、自分にどのような価値があったか???

  - 地元金沢にある伝統技術の根幹にも未解明な点が多く、新たな発見を追求している実感が持てる。
  - 現代技術の発展には伝統技術を振り返る「温故知新」の考え方が重要だと再確認した。
- 研究活動を進めるうえで、苦労したことや今後の改善点

  - 文献の数に限りがあるため、研究における新たな発見を見分ける力が必要である。

本報告書の終わりに臨み、機械工学科(精密工学研究室)に所属する責任者にとって、「工学は理論と実践である」との考えに基づき、その実践の場を提供するためには産学・地域が連携したプロジェクト型の教育・研究プロジェクトが必要であると考えます。現在、本研究室は大枠で 7 つの連携(産学共同・地域連携)プロジェクトを遂行しており、それに学生が主体的に参画することによって大きく成長してくれることを日々の学生教育によって実感している。このように、「学生の心に響く」プロジェクト活動を通じて、さらに笑顔が満載となるキャンパスの創造に繋がれば、と考えており(図 11)、今後も、さまざまな連携プロジェクトを企画・運営し、学生の成長に資するものになれば幸いです。



図 11 笑顔溢れる学生達

以上