

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 7 月 3 日現在

機関番号：53701

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2019

課題番号：15K00945

研究課題名(和文) 高等専門学校における系統的なキャリア教育システムの構築と実践、及びその効果の検証

研究課題名(英文) Construction and practice of the systematic career education program, and verification of its effect in the college of technology

研究代表者

稲葉 成基 (INABA, Seiki)

岐阜工業高等専門学校・その他部局等・名誉教授

研究者番号：30110183

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)：高等専門学校のキャリア教育を系統的に行うプログラムを構築・実践し、その教育効果を定量的に検証した。養成すべき能力として3分類10種類のキャリア能力を定義した。プログラムは主に、実践技術のポイント制度、創成型実験及び各種講演会で構成される。岐阜高専電気情報工学科で同プログラムを実践し、以下の成果が得られた。

実践技術ポイント数がプログラム導入とともに大きく増加していることが確認できた。ポイントの内訳からも、成果を検証できた。リテラシー能力の評価に実践技術ポイントを利用できる可能性がある。実践技術ポイント制度及びキャリア教育プログラムは電気情報工学科だけでなく、岐阜高専の全学科でも実施された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

高等専門学校のキャリア教育プログラムを構築・実践し、その効果を定量的に検証した。

キャリア教育は実践的技術者を育成するうえで、授業と同様に重要である。本研究の成果の学術的意義は、養成すべきキャリア能力を具体的に定義し、それらを養成する系統的な教育プログラムを構築・実践し、さらに、能力の達成度をはかる具体的な指標を用いて、プログラムの有効性を定量的に評価することができた点にある。電気情報工学科で実践したキャリア教育プログラムと同プログラムの柱となった実践技術ポイント制度は、岐阜高専の他のすべての学科でも実施されている。他高専でも実施されるようになれば社会的意義も大きいと考えられる。

研究成果の概要(英文)：The systematic career education program was constructed and practiced in the institute of technology. Effects of the program were verified quantitatively.

Ten types of career abilities in three categories were defined as abilities to be fostered. The program mainly consisted of a practice technological point system, problem based learning, and various lectures. The program was implemented at the Department of Electrical and Information Engineering, Gifu College of Technology, and the following results were obtained. It was confirmed that the number of practice technological points increased significantly with the introduction of the program. The effect was also verified from the content of the points. It was shown that practice technological points could be used to evaluate literacy ability. The practice technological points system and career education program were implemented in all departments of Gifu National College of Technology.

研究分野：工学教育

キーワード：キャリア教育

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

本研究の発端は、岐阜工業高等専門学校(以下、岐阜高専と略す)電気工学科に、各種資格、検定試験合格、サイエンスボランティア参加等をポイント化する実践技術ポイント制度を導入したことにある。資格取得者がそれまでの10倍以上になり、大きな成果を得た。また、5年間の実験すべてに創成型実験を導入し、デザイン能力養成のための系統的な教育システムを構築した。次に、創成型実験での優秀な作品にポイントを与え、ポイント制度とリンクさせた。さらに、電気工学科から電気情報工学科(以下、本学科と略す)への改組に伴い、第3学年におけるコース選択や、卒研の配属、大学への編入学の推薦にポイント制を取り入れることにより、学生が自主的・継続的に創成型授業に取り組んでいることを定量的に検証した。

また、創成型実験だけでなく、通常の授業に反転授業(アクティブラーニング)をとり入れ、これをポイント制度とリンクさせる試みも実施され、2014年度には、研究分担者(所)の申請により大学教育再生加速プログラムの複合型に本校の提案が採択された。このプログラムはアクティブラーニングと実践技術ポイント制度の二本の柱からなり、全学科に展開された。

以上のように、本学科では、系統的な教育プログラムを構築・実践し、それを定量的に評価・検証し、プログラムを点検・改善することを継続している背景がある。

本研究では、デザイン能力養成のために構築した教育システムと同様の手法で、系統的なキャリア教育プログラムを確立するものである。

2. 研究の目的

通常の教育課程では教えることのできないキャリア教育は、特別教育活動や非正規の時間を利用して統一感なく実施されてきているのが現状である。本研究では、養成すべき具体的なキャリア能力を定義し、5年間にわたり系統的に教育するプログラムを構築し実践する。さらに、実践結果に基づき、プログラムの教育効果を定量的に点検・評価し、改善することによって、プログラムを確立することが最終的な目的である。

3. 研究の方法

以下の方法により研究を遂行した。

(1)教育プログラムの構築

キャリア能力の定義

国立教育政策研究所生徒指導研究センターは、2002年11月の「児童生徒の職業観・勤労観を育む教育の推進について」の報告で、人間関係形成、情報活用、将来設計及び意思決定の4領域で8種類の能力を定義している。さらに、中央教育審議会は2011年1月の「今後の学校教育におけるキャリア教育・職業教育の在り方について」の報告で「4領域8能力」を修正し「基礎的・汎用的能力」として、人間関係形成・社会形成能力、自己理解・自己管理能力、課題対応能力、キャリアプランニング能力を示した。また、小学校から高等学校までの具体的な教育内容も示している。しかしながら、社会人になる直前のキャリア教育までは言及していない。本学科では、卒業してすぐに社会人となる前提で、キャリア教育プログラムを設計した。養成すべき具体的な能力として、表1に示す、3分類10種類の能力{キャリアプランニング(キャリアプラン、計画実行能力、職業理解)、社会人としての基礎能力(自己管理能力、コミュニケーション力、チームワーク力)、技術者としての能力(専門知識、実践力、倫理、自己管理能力)}を定義し、この能力を養成するため5年間の系統的な教育プログラムを構築した。

構築概念

系統的な教育プログラムの構築概念を図1に示す。図中、円の大きさは養成されるキャリア能力の大きさを示す。学年進行とともに、キャリア教育に対する取り組み意欲を受動的なものから能動的なものに変えていく。キャリア能力を養成する柱は、実践技術ポイント制度、PBL、及び講演会・指導である。実践技術ポイントは将来のキャリアプランを考え、各種資格等を修得していく大きな要素である。PBLは自己管理、コミュニケーション能力、チームワーク力に大きく寄与する。キャリア教育に新たに導入した柱は、卒業生による講演会である。先

表1 キャリア教育で養成すべき能力

分類	能力	内容
キャリアプランニング	キャリアプラン	将来の生き方、社会での役割を考え計画を立てる
	計画実行能力	キャリアプランに従った行動ができる
	職業理解	企業で求められる人材とはなにか、技術者として企業でどのような貢献が出来るかを理解する
社会人としての基礎能力	自己管理能力	規律ある生活を送り、決められた期限を守る
	コミュニケーション力	他者の個性を尊重し、自己の個性を發揮しながら、様々な人々とコミュニケーションを図り、協力・共同してものごとに取り組む
	チームワーク力	双方の主張の調整を図り調和を図ることができる
	社会人基礎能力	社会人として求められる基礎的な能力
技術者としての能力	専門知識	技術者として必要な工学知識
	実践力	技術者として必要な実践力
	倫理	技術者としての倫理観

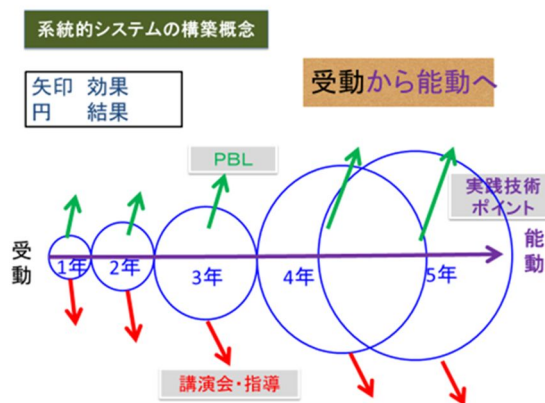


図1 プログラムの構築概念

輩たちの講演は自分のキャリアを考える上で非常に重要な影響を与える。

(2)教育プログラムの実践

決定した能力の内容は、特別教育活動、学級指導、講演会、インターンシップ等、課外授業あるいは授業時間の一部等を利用して教授する。表2にキャリア教育で養成する能力とその指導方法の対応を示す。は能力の養成に主体的に関与し、は付随的に関与するものを示す。これらを5年間にわたり実践した。

表2 養成する能力と指導方法の対応

学年 学期	能力 指導方法	キャリア プラン	計画 実行 能力	職業 理解	自己 管理 能力	コミュ ニケー ション 力	チーム ワーク 力	社会 人基 礎能 力	専門 知識	実践 力	倫理
1前	学科教員の講演										
1前	一般講演会										
1後	専攻科生の講演										
1後	一般講演会										
1後	創成型実験										
1通	特活・実験・授業										
2前	学科教員の講演										
2前	一般講演会										
2後	専攻科生の講演										
2後	一般講演会										
2後	創成型実験										
2通	特活・実験・授業										
3通	特活・担任指導										
3通	創成型実験										
3通	一般講演会										
3通	サイエンスボランティア										
3通	専門学科講演会										
4通	担任指導										
4通	創成型実験										
4通	専門学科講演会										
4通	サイエンスボランティア										
4前	インターンシップ										
4後	高専祭										
4後	研修旅行										
5通	担任指導										
5前	創成型実験										
5通	専門学科講演会										
5通	サイエンスボランティア										
5通	卒業研究										
5後	技術者倫理										

表3 評価方法・評価基準の一例

能力	評価方法	評価基準				
		5	4	3	2	1
キャリアプラン	報告書(抱負)の評価	将来に向け高専五年間の過ごし方を具体的にしっかりと意識している	高専五年間の過ごし方をよく意識している	高専五年間の過ごし方を漠然と意識している	高専五年間の過ごし方をあまり意識していない	高専五年間の過ごし方を全く意識していない
計画実行能力	報告書(反省)の評価	しっかりと実行している。あるいは変更を考えた修正している	良く実行している。あるいは変更を考えた修正している	実行している。あるいは変更を考えた修正している	あまり実行していない	全く実行していない
自己管理能力	欠課時数及びレポート提出状況	8時間以内の欠課時数および提出物をすべて期限内に提出	16時間以内の欠課時数および提出物をすべて期限内に提出	24時間以内の欠課時数および提出物を80%以上期限内に提出	40時間以内の欠課時数および提出物を50%以上期限内に提出	40時間以上の欠課時数または提出物を50%以上期限内で提出
社会人基礎能力	特活学校行事の欠席日数	0日	1日以内	2日以内	3日以内	4日以上
専門知識	専門科目の評価	五段階評価換算四捨五入				
実践力	デザイン能力	実践能力				

(3)教育プログラムの評価

効果の検証は、講演会・指導の効果、PBLの評価及び実践技術ポイントの取得状況等によって評価する。評価方法・評価基準の一例を表3に示す。

(4)教育プログラムの改善

実施状況を各年度で研究代表者及び研究分担者で確認する。改善案があればその会議で検討する。また、毎年、日本工学教育協会の年次大会で進行状況を発表し、参加者との討論を通じてプログラムを改善する。

4. 研究成果

以下の研究成果が得られた。

(1)低学年での評価

図2に平成27(2015)年度第1学年の評価結果を示す。計画実行能力については、自己について厳しい評価をしていることが見て取れる。モチベーションを高める必要がある。また、自己管理が低い学生への教育が必要である。

能力について定量的な評価を検証することが本システムの骨子であるが、能力の評価に用いる報告書に関しては、学生に負担にならないように、実施時期について考慮する必要がある。

評価方法の一つとして、講演会後の作文を評価している。評価の基準は定めているが、評価者により相対的なものとなる可能性がある。作文の提出率と作文の評価とは相関関係が見られ、これを評価に加えることは検討に値する。

(2)実践技術ポイントの取得状況による評価

本学科では、取得した実践技術のポイント数を20年にわたり、学生ごとの取得状況がわかるデータベースを蓄積している。客観的な数値であり、キャリア教育プログラムの有効性を評価するうえでも、非常に有用なものである。表4に個別の実践技術ポイントの取得状況のデータベースを示す。資格は一例であり、学生によって異なる。実践技術ポイント制度は本学科だけでなく全学科に展開されており、表4の専門分野は他学科のデータが収集される。本節では本学科の実践技術ポイントの取得状況の観点から検証した成果について述べる。

取得状況の履歴による推移

キャリア教育プログラムには実践技術のポイント制度を取りいれている。在学中にどのような資格などを取得するかはキャリア能力を養成する過程で非常に重要である。また、客観的な数値となることで、定量的な検証にも非常に重要である。

図3に本学科における獲得ポイントの入学年度毎のクラス平均値の推移を示す。10年以上変

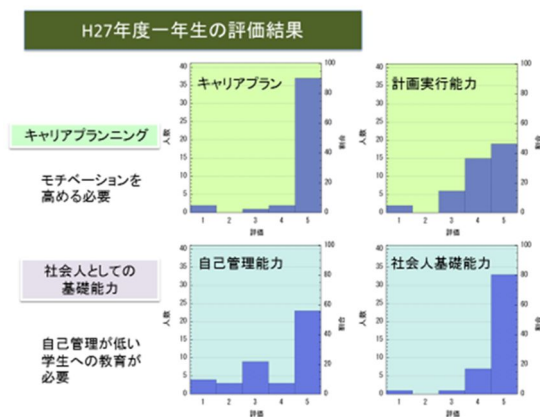


図2 第一学年の評価例

化する事がなかった推移が、大きく変化し始めている。2012年度入学生以前では、第四学年での8ポイント(編入学推薦)を意識し、その後の増加は年次により変動する履歴であるのに対して、2013年度入学生(赤丸赤線)、2014年度入学生(赤三角緑線)及び2015年度入学生(赤菱形紫線)は、明らかに第3学年で大きく増加している。本プログラムが適用されたのは2015年度入学生からであるが、2015年度の第2学年及び第3学年にも前倒しで適用されている。第3学年末には、電気電子工学コースと情報工学コースのコース分けが行われるが、ポイント数の多いものが優先される。キャリアアップに関する働きかけが第1学年から第3学年までに大きな影響を与え、実践技術ポイント取得を促しているものと考えられ、本プログラムは有効であると検証できる。

コース別実践技術ポイントの取得状況の分析

電気情報工学科の学生が取得した具体的な資格や取得時期などを含めたポートフォリオに当たるデータは在学学生も含めて、25年およそ1000名分の電子データが蓄積されている。そのうち、2012年度入学生以降のデータは以下のように分類され、データベースに保存されている。即ち、1)サイエンスボランティアや学科表彰等に関する単位、2)TOEIC等の基礎科目に関する単位、3)危険物取扱等専門(共通)の単位、4)アマチュア無線技士等専門(電気電子分野)の単位、5)IPA試験等専門(情報分野)の単位、である。2011年度以前の入学生に関しては、学生別の取得履歴及び合計単位数としてのデータは利用可能であるものの、上記のような分類されてはいない。これを分析する場合は、改めて分類する必要があり、相当な労力となる。図3に示すように、2012年度入学生の学年別取得履歴は、それ以前の入学生の取得履歴と極めて一致しているので、その作業はここでは割愛した。2012年度入学生から2015年度入学生及び2016年度入学生の5年分約200名のコース別取得状況を分類し分析した。

表5に入学年度別及びコース別に取得した実践技術単位の平均値を示す。2015年度及び2016年度入学生の数値は年度途中のものであり、分析時点では確定していない。2017年度以後の入学生はコースが確定していないので省略した。また、使用したデータは学科認定のデータであり、学校認定のデータではないので、図3のデータとは若干異なることを断っておきたい。EE平均及びEJ平均の行の数値は、それぞれ、電気電子工学コース及び情報工学コースの取得平均値である。また、内EE及び内EJの行の数値はそれぞれ各コース別の学生が取得した、専門(電気電子工学分野)及び専門(情報工学分野)の平均値である。AP導入当時及びCP導入当時の行は、それぞれ、大学教育再生加速プログラム及びキャリア教育プログラムが初めて導入された時の該当学生の在籍学年を示す。

プログラム導入時の在籍学年からの分析

2012年度入学生は、AP導入時は第5学年であり、シラバスが前年度で決まっていたこともあり、アクティブラーニングはあまり適用されなかったと思われる。また、他学科への実践技術単位の導入も本格化しておらず、単位獲得にはAPによる影響はほとんどないと考えられる。また、CP導入時は第4学年であった。CPの三本柱はPBL、実践技術単位制度、卒業生に

表4 実践技術ポイントの取得例

区分	名称	単位数	取得年月日	等級など
岐阜高専	高専プログラミングコンテスト	3	2015/10/11	全国大会入賞
	ものづくりリテラシー教育実習	1	2015/1/9	5日かつ30時間以上、10日かつ60時間未満
	サイエンスボランティア	2	2016/8/4 2017/9/25	ぎふサイエンスキャンプ オープンキャンパス
	学科表彰(教科目担当賞認定単位)	10	2017/10/16	気象予報士合格
	グローバル(国際交流)に関する活動	2	2017/3/16	エンパワーメントプログラム参加(H29年3月)
学会				
基礎科目	実用英語技能検定	2	2016/11/24	準2級
	TOEIC	3	2017/10/9	470点以上
専門(共通)	危険物取り扱い		2016/7/6	乙種2類
			2016/7/6	乙種3類
			2015/12/14	乙種4類
			2016/7/6	乙種5類
			2016/7/15	乙種1類
			2016/7/15	乙種6類
専門(電気・電子分野)	アマチュア無線技士	2	2016/1/5	3級
	航空特殊無線技士	1	2017/7/4	合格
専門(情報分野)	IPA試験(ITパスポート、基本情報、応用情報)	8	2016/5/16	基本情報技術者試験 合格
			2017/6/21	応用情報技術者試験 合格
合計		40		

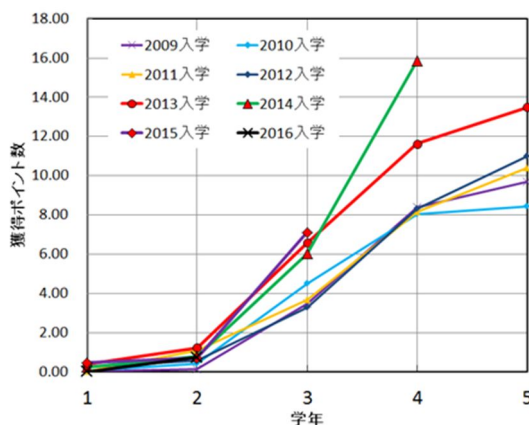


図3 入学年度別ポイント取得履歴

表5 入学年度別ポイント取得状況

入学年度	2012	2013	2014	2015	2016
学科平均	9.2	12.2	15.0	12.2	8.3
EE平均	7.3	10.0	13.8	11.9	9.4
内EE	0.3	1.0	1.2	1.4	0.2
内EJ	0	0.3	1.4	0.1	0.3
EJ平均	11.3	15.0	16.0	12.6	7.2
内EE	0	1.8	1.0	0.7	0.3
内EJ	3.5	3.3	3.7	1.7	0.7
AP導入当時	5年生	4年生	3年生	2年生	1年生
CP導入当時	4年生	3年生	2年生	1年生	入学前

よる講演会であるが、これらはそれ以前の卒業年度でも実施されていたものであり、特に単位の取得に関与したとは思われない。実際に、取得した単位数も、過去の数値と比べても大差はないので、この卒業年度を基準にしても良いと考えられる。

これに対して、2013年度入学生は、C P導入時は第3学年であった。卒業生による講演は第4学年以上でそれまでも実施されていたが、C P導入以降は第3学年から実施しており、また、講演後にキャリア教育に関連した作文なども実施しており、この年度以降はC P導入の影響を受けているものと考えられる。

学科平均及びコース別平均からの分析

2012年度入学生以前はほとんど変化のなかった学科平均値が、2013年度入学生及び2014年度入学生とも、前年度比30%で増加している。コース別平均も両コースとも増加している。キャリア教育の効果が大きいものと思われる。E J平均の方がE E平均よりも取得単位が多いことは、変わっていない。情報工学コースの学生の方が、取得意欲が高いのか、それ以外の要素があるのかは、今後の分析が必要である。

コース別の内訳からの分析

ほとんどの年度で、E Eコースの学生はE E分野の単位を、E Jコースの学生はE J分野の単位をより多く取得している。また、E Jコースの学生が取得したE J分野の単位はE Eコースの学生が取得したE E分野の単位よりもどの卒業年度でも上回っている。E E分野で取得可能な資格が高専生には限られているのかもしれない。前節の結果も踏まえて、検討する必要がある。

確定前の数値であるが、2015年度入学生のE Eコースの学生はE E平均で既に2012年度入学生を上回り、E E内訳の1.4は過去最高値であり、確定値が期待できる。

2012年度入学生以前は異なるコースの専門分野の実践技術単位を取る学生はほとんどいなかったが、最近ではE Eコースの学生がE J単位を、E Jコースの学生がE E単位を取り始めている。高専生にとって取得することが可能な資格は限られてきており、他コースの資格まで取ろうとする意欲は貴重なものであり、今後のキャリア教育にとって重要なことを示している。もともと、電気情報工学科のコース別教育課程では、第4学年でコース別必修科目が設定されるが、それらは第5学年で反対コースの選択科目として取得可能となっており、幅広い知識を広げることが可能である。専門分野が異なる単位を取得するようになったことは特徴的である。本学科の教育課程は単に電気電子工学、情報工学の科目を修めるコースではなく、情報技術も駆使できる電気技術者、あるいは電気電子工学に精通した情報技術者の育成を目指していることから重要な結果である。今後もデータを蓄積すると同時に、就職や進学先はどうなったかなどのデータにより、定量的な検証を行う必要がある。

(3)付随的な研究成果

研究代表者（稲葉）は実践技術のポイント制度を考案・確立し、系統的なキャリア教育プログラムを構築したが、研究分担者の協力により当初の目的以外に以下の研究成果が得られた。

実践技術ポイント制度の岐阜高専全学科への展開

研究分担者（所）の申請により大学教育再生加速プログラムの複合型に本校の提案が採択された。このプログラムはアクティブラーニングと実践技術ポイント制度の二本の柱からなり、全学科に展開された。さらに、同プログラムで実施したPROGにおけるリテラシー能力の評価に実践技術ポイントを代用できる可能性があることが示された。

キャリア教育プログラムの岐阜高専全学科への展開

研究分担者（羽淵）は岐阜高専のキャリア教育の代表であり、本学科のキャリア教育プログラムを全学科で実施している。

岐阜高専全学科における実践技術ポイントのデータベースの構築

研究分担者（田島）は全学科の実践技術ポイントのデータベースのシステムを構築した。各学生が自分のポイント取得状況を確認することができると同時に、教員がアクセスして統計処理によって、各種の検証ができるシステムになっている。

<引用文献>

稲葉成基、所哲郎、羽淵仁恵他、実践技術のポイント制度とその効果、高専教育、Vol.29、2006、309-314

稲葉成基、羽淵仁恵他、岐阜工業高等専門学校電気情報工学科におけるデザイン能力養成のための教育システム、工学教育、Vol.53、No.1、2005、89-93

稲葉成基、所哲郎、羽淵仁恵、山田博文、エンジニアリングデザインに対する自主的・継続的な取り組みを促進する教育システム、工学教育、Vol.55、No.6、2007、100-104

稲葉成基、所哲郎、羽淵仁恵、山田博文、創成型授業への自主的・継続的な取り組みを促進する教育システムの定量的な検証、工学教育、Vol.61、No.1、2013、123-127

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計9件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 稲葉成基、所哲郎、羽淵仁恵、田島孝治
2. 発表標題 系統的なキャリア教育プログラムの実践及びその効果の定量的な検証
3. 学会等名 日本工学教育協会第67回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 羽淵仁恵、稲葉成基、所哲郎、田島孝治
2. 発表標題 系統的なキャリア教育システムでの評価指標の分析
3. 学会等名 第80回応用物理学会秋季学術講演会予稿集
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 稲葉成基、所哲郎、羽淵仁恵、田島孝治
2. 発表標題 大学教育再生加速プログラム及び系統的なキャリア教育プログラムへの実践技術ポイント制度の導入
3. 学会等名 日本工学教育協会第66回年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 羽淵仁恵、稲葉成基、所哲郎、田島孝治
2. 発表標題 系統的なキャリア教育システムのPROGテストによる検証
3. 学会等名 第66回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 稲葉成基、所哲郎、羽淵仁恵、田島孝治
2. 発表標題 系統的なキャリア教育システムの構築と実践
3. 学会等名 日本工学教育協会第65回年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 稲葉成基、所哲郎、羽淵仁恵、田島孝治
2. 発表標題 工業高等専門学校における系統的なキャリア教育－教育システムの構築－
3. 学会等名 日本工学教育協会第64回年次大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 羽淵仁恵、稲葉成基、所哲郎、田島孝治
2. 発表標題 工業高等専門学校における科学技術リテラシー教育とポイント制度 -包括的な工学教育システムの構築と成果の可視化-
3. 学会等名 第27回応用物理教育に関するシンポジウム
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 羽淵仁恵、稲葉成基、所哲郎、田島孝治
2. 発表標題 学生の自主性を引き出すための包括的な工学教育システム -科学技術リテラシー教育やキャリア教育の取り組み-
3. 学会等名 平成28年度東海工学教育協会高専部会シンポジウム
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 羽瀨仁恵, 稲葉成基, 所哲郎, 田島孝治
2. 発表標題 系統的なキャリア教育システムの構築と教育効果の検証手法
3. 学会等名 第64回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	所 哲郎 (TOKORO Tetsuro) (10155525)	岐阜工業高等専門学校・その他部局等・教授 (53701)	
研究分担者	羽瀨 仁恵 (HABUCHI Hitoe) (90270264)	岐阜工業高等専門学校・その他部局等・教授 (53701)	
研究分担者	田島 孝治 (TAJIMA Koji) (90611640)	岐阜工業高等専門学校・その他部局等・准教授 (53701)	