

平成 30 年 9 月 12 日現在

機関番号：82121

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2017

課題番号：15K12403

研究課題名(和文)ものづくり実践教育システム構築のための調査研究

研究課題名(英文)Study research for construction of practical education system for manufacturing

研究代表者

上野 健治 (Ueno, Kenji)

一般財団法人総合科学研究機構(総合科学研究センター(総合科学研究室)及び中性子科・総合科学研究センター・特任研究員)

研究者番号：40370069

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 1,800,000円

研究成果の概要(和文):小学生、中学生の義務教育の時期に科学技術のものづくりに関する経験(例えば工場見学)がほとんどない。この対策として、上記の小学生向けのプレインターンシップの実施を提案し、小・中学生時期は、「気づき」が、ものづくりを学ぶ重要なモチベーションになっていることを明らかにした。一方、職業に就いた社会人に対しても、アフターインターンシップの実施を提案した。この場合は、「ニーズ(必要性)」が無ければ、外部から指導を受けても学ぶことが少ないという結果を、実際のものづくりに関する座学を担当し経験した。ものづくりに関する技術伝承のキーワードは、小・中学生には「気づき」であり、社会人には、「ニーズ」である。

研究成果の概要(英文): There are few experiences (for example, plant tours) on manufacturing of science and technology in the period of compulsory education for elementary and junior high school students. As a countermeasure to this issue, we suggested the implementation of a pre-internship for elementary school students, and actually performed thread cutting work mainly on elementary school fourth graders. What we learned from this experience is that "awareness" is an important motivation to learn about manufacturing, at elementary and junior high school age.

Meanwhile, we also suggested implementing after-sales internship for those working in the profession. In the case of social workers, we experienced the result that it was little to learn even if they received guidance from the outside if there is no need (necessity). The keywords of traditional techniques related to manufacturing are "awareness" for elementary and junior high school students, and "needs" for social workers.

研究分野：機械工学、超精密加工、CNC工作機械

キーワード：プレインターンシップ ものづくり アフターインターンシップ 社会人教育

1. 研究開始当初の背景

世界をリードする科学研究、特に実験研究における実験装置性能の優劣は、その実験研究の成果に直接影響する重要な要素の一つである。しかしながら、この実験装置を製作し、据え付ける高度技術(者)の維持発展は、近年の現場離れの強い次世代の若者(高校生、大学生等)の現状環境から見て、相当困難な課題になってきている。

さらに、我が国の子供人口の減少、すなわち少子化が叫ばれて久しい。このため具体的な現実問題として、雇用者(従業員)不足による事業縮小、撤退というものづくりの厳しい現場の状況に繋がってきており、日々多くのニュースの中で耳にするようになった。このため政府、民間共同で人的作業のコンピュータ化、あるいは知能ロボットへの置き換えが、対策の一つとして検討され始めている。ものづくりの多くの工程においては、一応の成果が得られる手法であるが、決して万全ではない。ものづくりの現場における周りの状況に合わせた人的な作業、複雑な判断を伴う作業、および技術開発の作業においては、ロボット化される(置き換わる)ことは当面不可能であると思う。ついては、この置き換えできない技術(含む技能)の温存のために行う対策こそが、ものづくり分野における技術伝承そのものであると考える。

これまでのものづくりの技術伝承に関する調査等を遂行して、企業内施策の変化により有職社会人へのものづくり教育が、減少あるいは削減されていることを目の当たりにし、申請者らは非常に危機感を持った。ものづくり分野の社会人教育の場合、特筆されることは新入社員、入社後2ないし3年の経験の浅い社会人が、原則ものづくりの面白さを早期に認識し、本人に基礎能力の必要性を理解し身に付けてもらうには、学ぶ「ニーズ(必要性)」が無ければ継続しないことである。未就業時期のものづくりに関する勉強意欲は、ものづくりへの「気づき」で良かったが、社会人の場合この「気づき」の他、さらに「学ぶニーズがあること」が必要である。申請者らはこの「ニーズ」を気付かせる手法として、原則有職社会人(離職者を含む)を対象とし、学ぶことが真に必要なだと気付かせることの技術教育方法であり、その理解した者にその分野の基礎学力と専門基礎、専門応用学力を付与する仕組みづくりを早急に実施しなければならないと考えている。

さて、我が国の取組みとしても教育再生実行会議が開催され、職業教育を主テーマとした同会議の第五次提言(2014年7月3日付)が発表されている。これらに共通して強調されていることは、日本の職業教育の現状のままでは、将来の日本を背負う人材育成には危機感を持たざるを得ないという認識であり、日本の2020年に向けた人材育成の在り方の基本施策が明示されている。我が国が今後重

要と位置付けている1)社会を生き抜く力の養成 2)未来への飛躍を実現する人材の養成 3)絆づくりと活力あるコミュニティの形成 に関しては、まさに科学技術を支える高度技術の伝承においては、強い関連性がありその伝承システムを構築することは急務である。

2. 研究の目的

上記の研究開始当初の背景、および我が国の教育再生会議の結論を踏まえ、

対策の一つとして、少子化、現場離れの傾向が強い次世代若者へ、ものづくりの技術伝承をするために

高度科学研究を支える高度技術の現状と課題を整理すること。

その結果を基に新技術伝承方法の提案し、

科学技術を支えるものづくりの実践教育システムの構築すること。

を、本研究の目的とする。

高度科学研究を支える高度技術の現状と課題については、医療用加速管の開発にて以下のような状況であることを捕捉したい。

世界の最先端を走り、世界をリードする実験研究者にとっては、研究装置の技術レベル、完成度は実験結果を左右するといっても過言ではない。例えば、高エネルギーの科学分野で必須とされる加速器研究における常伝導の加速管(図1参照)の製造には、超精密加工技術が必須の技術である。申請者が経験した加速管に要求される超精密加工技術は、最低限真円度 $\pm 1\mu\text{m}$ 、平面度 $0.05\mu\text{m}$ 、同芯度 $\pm 1\mu\text{m}$ 等であり、この条件を確保するには、 ± 0.2 の恒温室、清浄度(クリーン度)CLASS1000 環境条件を整備しなければならない。



図1 超精密加工を必要とする加速管(上図)とその構成セル(下図)の写真。この加速管は、医療用加速器開発を目的とした加速管である。

このような一つの高度な技術を完成する

には、それを支える、関連する多くの高度な技術を仕組み立てて、後継者へ伝承しなければならない。よって、先に述べた本研究の目的に沿って、現在の日本の職業教育上有効な手法について調査研究することが急務である。

3. 研究の方法

一般財団法人総合科学研究機構（以降 CROSS と表記する）を活動の場として、つくばに關係する研究者 OB のヨコの繋がりを活性化する目的から、申請者 2 名が核になり CROSS 研究員約 10 名のグループを立ち上げているが、この CROSS 研究員グループによる多方面に亘るレビュー、意見交換活動を主に、本研究を推進することとした。

本研究には、「産学官」の連携協力が不可欠である。よって、平行して取り組んでいる企業内教育の有職社会人への座学の活動を基礎に、地方都市における少子化時代での工業技術に興味を持つ次世代、次々世代の人材育成のあり方について調査検討する。

意見交換するメンバーの中には、現在も勤務先の若い研究者、技術者と共同研究を進めている者も多く存在し、このグループの進むべき方向と若者の期待値にずれは少ない。既に社会に定着しつつあるインターンシップを基盤にしたものづくりの仕組みから、小学生向け、あるいは、社会人向けのものづくりに関する教育方法をまとめ、協力機関、企業へ説明する。将来の実施に当たり、その受け入れ能力について確認する。この受け入れ能力が十分であると判断できれば、受講生を募集し実際にインターンシップ（短期期間）を開校し、その結果を踏まえ課題等確認、その解決策を立案する。

4. 研究成果

本研究「ものづくり実践教育システム構築のための調査研究」（平成 27 年～平成 29 年）において、CROSS の機関誌「CROSS T&T」へ 3 件論文報告した。これらの中で小学生向け技術教育の実施状況も、社会人向けの現場教育手法（アフターインターンシップ）も、報告した。

上野健治、青木貞雄「プレインターンシップの提案 ものづくり実践教育システム構築のための調査研究」

上野健治、青木貞雄「プレインターンシップの提案（ ）ものづくり実践教育システム構築のための調査研究」

上野健治、青木貞雄「アフターインターンシップの提案 ものづくり実践教育システム構築のための調査研究」

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 3 件)

上野健治、青木貞雄「プレインターンシップの提案 ものづくり実践教育システム構築のための調査研究」CROSS T&T No.52 P60～63、2016 年 2 月

上野健治、青木貞雄「プレインターンシップの提案（ ）ものづくり実践教育システム構築のための調査研究」CROSS T&T No.55 P59～62、2017 年 2 月

上野健治、青木貞雄「アフターインターンシップの提案 ものづくり実践教育システム構築のための調査研究」CROSS T&T No.58、P32～35、2018 年 2 月

〔学会発表〕(計 0 件)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

上野健治 (69)

一般財団法人総合科学研究機構（総合科学研究センター（総合科学研究室）及び中性子科）

総合科学研究センター

特任研究員

研究者番号：40370069

(2) 研究分担者

青木貞雄 (70)

一般財団法人総合科学研究機構（総合科学研究センター（総合科学研究室）及び中性子科）

総合科学研究センター

主任研究員

研究者番号：50016804

(3)連携研究者

()

研究者番号：

(4)研究協力者

()