

令和 元年 5月 30日現在

機関番号：32612

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16H03125

研究課題名(和文) 技能伝承における作業者の熟練度評価に関する実証的研究

研究課題名(英文) An Empirical Study on Skill Assessment of Workers on Skill Transfer

研究代表者

志田 敬介 (Shida, Keisuke)

慶應義塾大学・理工学部(矢上)・准教授

研究者番号：40365028

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,300,000円

研究成果の概要(和文)：熟練した技能は長期間の訓練の中で、作業を繰り返すことによって習得される。その技能の中には暗黙的な知識が多く含まれる。しかし、従来までの作業習熟に関する研究では、作業時間の変化に着目することが多く、作業時間の変化のみからでは、作業者の暗黙的な知識の獲得程度について評価することが困難であった。そこで本研究では、作業習熟過程における暗黙的な知識の獲得を機能的近赤外分光法装置(functional Near Infrared Spectroscopy: NIRS)を用いて測定し、作業者の脳活性の状態から暗黙的な知識の獲得程度を評価することを試みた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

従来研究では、評価すること困難であった暗黙的な知識の獲得に着目し、それを脳の活性状態から評価することを試みた研究である。

この研究成果の応用のひとつに産業界での活用が考えられる。これまでは、作業時間の短縮が作業者の習熟程度を評価する指標であった。しかし、作業時間のみでは、作業のカンコツに相当する暗黙的な知識の獲得程度までは評価することができない。そこに、本研究の成果を応用することで、作業者のカンコツなどの暗黙的な知識の獲得過程を評価し、作業者の熟練度を評価できる可能性がある。

研究成果の概要(英文)：High skills can be acquired in long-term training. Among the skills are many implicit knowledge. Past study on work learning focused on working time. However, just only working time is difficult to assess for implicit knowledge acquisition.

In this study, acquisition of implicit knowledge in the process of work learning is evaluated using functional Near Infrared Spectroscopy (NIRS). As a result, we are able to evaluate the state of implicit knowledge acquisition from the state of the worker's brain activity.

研究分野：経営工学

キーワード：技能伝承 暗黙的知識 作業習熟 脳活性 認知科学

様式 C - 19 , F - 19 - 1 , Z - 19 , CK - 19 (共通)

1 . 研究開始当初の背景

わが国の製造業では、かつての経済成長を支えた熟練者の技を次世代へ伝えていくために様々な取り組みがなされている。例えば、高齢者従業員の活用、伝承すべき技能のテキスト化や動画像を使ったマニュアル化など、様々な技能伝承に取り組んでいる。また、若年者への技能伝承の取り組みとして 2013 年度から優れた技能、豊富な経験等を有する熟練技能者を「ものづくりマイスター」とした認定なども始まっている。

ところで、技能は長期間の訓練の中で、知識と身体動作を連動させる経験を何度も繰り返し行うことで習得でき、その中にはカンコツと呼ばれる暗黙的な知識も多い。そのため、技能伝承には多くの時間を要し、また、伝承の難易度も高いという問題がある。さらに近年の製造業におけるグローバル化に伴い、外国人労働者への訓練など、現場で働く外国人の教育にも様々な課題が実際の作業現場において生じており、本研究では、作業習熟の観点から技能伝承、特に暗黙的な知識に関して検討を行った。

2 . 研究の目的

従来の作業習熟に関する研究では、作業者の習熟程度を作業者の姿勢や動作、作業時間などといった外的な評価を用いることが多かった。その一方、心拍や自覚症といった生理的な側面から作業者を内的に評価することは少なかった。本研究では、この内的な評価を一步進め、作業者の前頭葉の活性状態から暗黙的な知識の獲得程度を評価することを目指し、作業習熟について検討することを目的とした。

3 . 研究の方法

本研究では、熟練者が持つ暗黙的な知識の獲得を評価するために、脳の高次脳活動を、機能的近赤外分光法(functional Near Infrared Spectroscopy: NIRS)装置を用いて計測した。

4 . 研究成果

塩ビ溶接作業における前頭葉の活性評価

作業者の習熟過程において、機能的近赤外分光法(NIRS)装置を用いて塩化ビニル溶接中の Oxy-Hb 濃度変化量を測定し、前頭葉の活性状態を評価することで、熟練作業者が持つ暗黙的な知識について評価した。

実際の塩ビ溶接工場において、熟練技能者 1 名、上級者 2 名、中級者 1 名の作業中の前頭葉の活性を評価した。4 名作業者の作業品質は、ほぼ同程度、作業結果には大きな差は認められなかった。その一方で、熟練作業者のみが作業中の前頭葉の活性に特徴的な相違が認められた。具体的には、低難度の溶接作業では、前頭葉の活性は小さく、作業中は作業が始まると素早く活性し、その後、その活性状態が維持される傾向が認められた。一方、高難度の溶接作業でも前頭葉の活性程度は小さいが、作業が進むと緩やかに前頭葉の活性程度が増加する傾向が認められた。これは、熟練作業者のみが持つ特徴で、他の作業者は作業の難易度と前頭葉の活性の間には、大きな差は認められなかった。

鏡映描写作業における前頭葉機能の評価

心理学実験で用いられる鏡映描写作業を課題作業とし、前頭葉の活性について NIRS を用いて評価した。実験では、課題作業を利き手で訓練し、利き手で習熟程度を評価する被

験者群（第1群）と非利き手で訓練し、利き手で評価する被験者群（第2群）に被験者を分けた。第2群の被験者群を評価することで学習の転移について検討できる。学習の転移とは、以前に学習した動作が後の動作の役に立つ知識のことで、その動作に関する暗黙的な知識が多く含まれる。この暗黙的な知識の獲得は作業習熟に不可欠で、この知識の獲得程度を正しく測定することが、これまで困難であった。

実験の結果、両群とも作業の繰り返しに伴い、作業時間と作業品質の向上に加え、前頭葉の活性が減少する結果が得られた。特に第2群では、非利き手で訓練し、利き手で評価する条件であるが、評価時の前頭葉の活性は低下した。その要因として、学習の転移によって課題作業に関する暗黙的な知識が獲得されたことが考えられる。これらの結果より前頭葉の活性状態を評価することで、暗黙的な知識も含めた作業への習熟について評価できる可能性が示された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計1件)

A Study on the Method for Evaluation of Learning Level Based on Brain Activity, Naoki Motohama, Tomoaki Yamazaki, Keisuke Shida, In Proc. The Asia Pacific Industrial Engineering & Management Systems Conference 2018.

〔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：

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：

国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号（8桁）:

(2)研究協力者

研究協力者氏名:

ローマ字氏名:

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。