

スキルテックによる新たな技能訓練システム構築に関する取り組み —技能五輪を事例として—

Challenges of Establishing New Skill Training System using Skill-Tech -A Case of Skills Competition-

菊池 拓男^{*1}, 杉田 大輔^{*1} 山下 龍生^{*1} 羽田野 健^{*2}
Takuo KIKUCHI^{*1}, Daisuke SUGITA^{*2}, Ryusei YAMASHITA^{*1}, Takeshi HADANO^{*2}

^{*1}職業能力開発総合大学校

^{*1}Polytechnic University

^{*2}合同会社ネス

^{*2}NESS LLC

Email: kikuchi@uitec.ac.jp

あらまし：本稿では、技能と最新のテクノロジーを融合したスキルテックの概念を提案する。スキルテックは、「技能 (Skill) と ICT など最新のテクノロジー (Technology) を融合して、技能を「活かす」「継ぐ」「支える」ための持続可能な新たな仕組みやサービスを作り出すことを目指すものである。ここでは、「支える」に関して、筆者らが現在進めている技能五輪選手の技能訓練取り組み事例について紹介する。

キーワード：技能五輪，スキルテック，熟練技能者，技能訓練

1. はじめに

熟練技能の世界一を決める技能五輪国際大会（以下、国際大会）において、上位国の勢力図は大きく変化し、上位国の常連であった我が国の成績は振るわない。これは、近年国際大会に参加し始めたものづくり新興国、特に中国やロシアの熟練技能者の育成策が際立って結果を出しているのが一因である。

筆者らは、このような我が国の熟練技能者の育成に関する課題に対応するため、スキルテックを活用した新たな熟練技能者の技能訓練法の開発を行っている。ここでは、その取り組みについて紹介する。

2. スキルテックとは

近年、スポーツの分野におけるスポーツテック⁽¹⁾に代表されるように様々な分野において最新のテクノロジーとの融合による革新的な取り組みが行われている。技能の分野においても、技能科学⁽²⁾のように暗黙知である技能を見える化して継承しようとするものなど様々な研究や取り組みがあるが、スキルテックは、技能 (Skill) と ICT など最新のテクノロジー (Technology) を融合して、技能を「活かす」「継ぐ (つなぐ)」「支える」ための持続可能な新たな仕組みやサービスを作り出すことを目指す新たな概念である。スキルテックは技能の付加価値を向上させ、関連産業をより発展させようとするところに目的がある。3つの目的のうち、「活かす」は、スキルテックにより従来とは異なるものづくりやビジネスモデルの創造を目指していくアプローチである。「継ぐ」は、我が国のものづくりを支える基盤である技能を持続的に継承させようとするものである。熟練者の技やスピードをアニメーション等で可視化し、若年者でもその凄さと重要性を認識できるようにすることで、技能尊重機運の醸成を図っていくこともその

一つである。「支える」は、技能を習得しようとする者、指導する者を対象に、様々なデータ、アプリやシステムを提示してアシストするものである。技のスピード、正確さ等をリアルタイムに測定し分散等の統計分析や、熟練技能者の作業データとの比較をグラフなどで容易に比較できるようにするなどして、客観的かつ可視化されたデータに基づいた効果的な訓練を可能とする。例えば、過去のメダリストや他国選手の作業データを管理、分析・比較し、大会での戦略確認に活用することも想定する。

3. 技能五輪とスキルテック

3.1 技能五輪とその訓練の現状

国際大会は、青年熟練技能者を対象に隔年で72の国と地域が参加し開催される唯一の世界レベルの技能競技大会（2019年第45回大会では56の職種で競われた）である。しかし、金メダル獲得数上位常連国であった我が国は、第45回国際大会においては史上最低の成績（金メダル2個のみ）であった。他方、ここ数年の間に国際大会に参加し始めた中国など新興国の伸びは驚異的で、中国の金メダル獲得数は世界一の16個となった⁽³⁾。これまで強みとしてきたものづくり職種を含め、「我が国はメダル獲得数を伸ばすことが困難な状況」⁽⁴⁾に追い込まれている。

この低迷の要因は文献⁽⁵⁾にまとめられているが、筆者らは、指導者のスキルと訓練方法に着目している。現状では、国際大会出場選手の指導法に関する標準モデルは存在せず、指導員が個々のノウハウや経験を頼りに指導している場合が多い。また、指導者の技能評価スキルも十分とはいえず、日々の訓練の成果や大会での成績が訓練計画に効果的にフィードバックされていない。熟練技能の効率的習得のための、「いつ、どのように、どのくらい」指導す

れば「どれくらい習得できる」のか、という課題の解決策が示されていない。また、国際大会会場や訓練現場では、選手の技能に関する様々なデータを収集しようとする試みはあるが、データの収集方法や、それらデータの統計分析法及び結果の効果的な利活用が検討されていない、などの課題がある。

3.2 「支える」への展開事例

ここでは、前項で示した課題に対応するため、スキルテックによる指導員を「支える」ための取り組み事例を紹介する。

(1) Mixed Reality を用いた技能評価者訓練システム

熟練した技能評価者の育成には、客観的かつ十分な情報を与え様々なパターンに対応できる認知スキーマを形成する訓練が必要であり、そのための MR による各種情報表示によるアシスト機能を有している(図1)⁽⁶⁾。同時に、被評価者も本システムを活用することで、自ら熟練技能の評価ポイントを確認しながら効果的に訓練することができる。

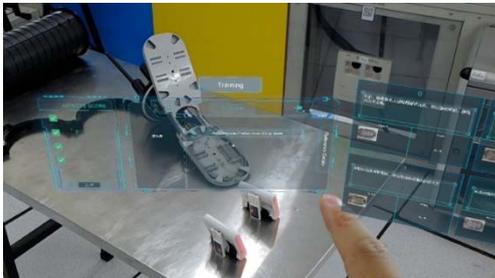


図1 MRによる技能評価者訓練システム

(2) 訓練計画の数理モデルによる最適化

訓練時間をポートフォリオ最適化問題として捉え、指導員が技能五輪における目標得点増加率を設定することで、効率的な訓練時間の配分比率が算出される方法を提案している⁽⁷⁾。これにより、これまで指導員のノウハウや経験に頼り、その成果の評価が曖昧であった訓練計画の策定が可能である。

(3) モーションキャプチャソフトによる形式知化

光ファイバ融着接続競技会で世界一となった熟練技能者を対象に、モーションキャプチャソフトを用いてデジタル化した技能データを相関と回帰式を得ることで、作業時間の短縮に有効な部位を特定するとともに、作業時間の推定を行った⁽⁸⁾。また、熟練度を要する動きについて明らかにしている。これにより、数値データを用いた客観的指導ができる。

(4) 訓練・作業データの収集・分析

選手の訓練では、作業時間、作業スピード、ミス率など多くの訓練データが存在する。また、実際の国際大会における自国の選手及びライバルとなる他国選手の作業データも極めて重要なデータとなる。これらの様々なデータを自動的に収集しクラウドに保存、自動的に様々な統計分析をすることで、指導者が効果的な訓練を行う判断根拠となり得る客観的なデータ等を示すアプリの開発を行っている。また、分析した訓練データを活用し訓練計画の策定に統計学的根拠を与えるための技能訓練指標 (Skill Training

Metrics : STM) を提案している(図2)⁽⁹⁾。STMは、様々な訓練パラメータや選手のスキルを指標化し、国際大会等の技能競技大会での得点と結び付けて評価する方法であり、訓練により習得した技能のレベル指標をベーシック・スキル STM、失点に関するものをコンダクト・スキル STM と呼んでいる。コンダクト・スキルとは、自分を理解し、動作を自己制御するための心理的スキルである⁽¹⁰⁾。

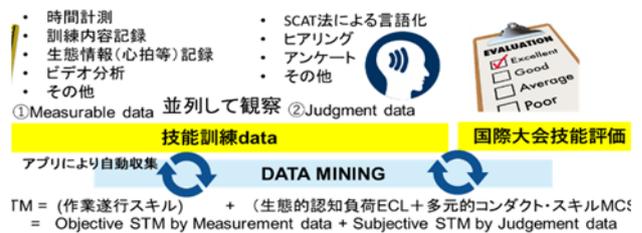


図2 技能訓練指標の収集

4. おわりに

本稿では、技能と最新のテクノロジーを融合させたスキルテックを活用した技能訓練を効果的に行おうとする取り組みについて紹介した。これらは、今後更なる実証研究を進める予定であり、2021年以降に行われる国際大会の様々な職種の選手強化の場で活用することを目指している。

謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 16K01504 並びに 19H01744 の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) スポーツ庁：“新たなスポーツビジネス創出に向けた市場動向”，(2017)
- (2) 圓川隆夫ら：“技能科学入門”，日科技連出版，(2018)
- (3) Worldskills international : <https://worldskills.org/> (2020)
- (4) 厚生労働省：“技能五輪国際大会に出場する選手の競技力強化に関する指針”，(2018)
- (5) 釜石英雄：“技能競技大会を通じたものづくり人材育成への取組”，工学教育，68巻，1号，pp.6-11，(2020)
- (6) Takuo KIKUCHI, Takeshi HADANO, Peng XUEHAI, Zhao LIN, Wang YANFEG：“Development of Skill Evaluation System Using Mixed Reality and Measuring the Effect of Evaluation Quality”，工学教育，68巻，1号，pp.49-57 (2020)
- (7) 山下龍生，菊池拓男：“効率的な熟練技能の訓練計画選定における最適化問題の適用について”，工学教育，68巻，1号，pp.58-62，(2020)
- (8) 菊池拓男，添野純矢，山下龍生：“情報ネットワーク施工職種における熟練技能者の技能データ解析と指導法への展開”，工学教育，68巻，1号，pp.42-48(2020)
- (9) 菊池拓男，遠藤雅樹，山下龍生，羽田野建：“技能五輪国際大会における選手強化策に関する考察 2-技能データ分析官の育成-”，第26回職業能力開発研究発表講演会論文集，19-H-2 (2018)
- (10) 羽田野健，菊池拓男：“高度熟達技能者の多元的コンダクト・スキルに関する検討 - 技能五輪選手を対象とした実証研究 -”，技能科学研究誌，Vol.34，pp.62-71，(2018)