

企業と教育の現場におけるスキル伝達と学習支援システム協同研究委員会 設置趣意書

次世代産業システム技術委員会

1. 目的

企業と教育の現場における技術継承と訓練システム協同研究委員会（以下、前委員会）では、企業等における新人や若年層教育現場における IT 技術を利用した教育支援技術の導入事例を、実際に現場に赴いて熟練技術者とのディスカッションを重ねながら調査してきた。そこでは、熟練技術者の暗黙知を中心とするノウハウを抽出し、それを形式知化することで、現場の熟練技術の継承と蓄積がおこなわれていたことが明らかとなった。平行して、大学や研究機関における IT 技術を利用した技術教育の事例についても調査を進めてきた。

前委員会では、技能の訓練を支援する IT 技術を利用したソフトウェアのことを教育訓練支援ツールという呼び方をしていたが、本委員会ではスキル学習支援システムという呼び方を採用したいと考えている。理由は、次のとおりである。スキルを実践する際に、学習者が外界とインタラクションを行う時の過程として、①知覚・認識、②判断（認識結果に対する最適な行動選択）、③行動の実行、というサイクルを繰り返す。そこで、②の判断においては、過去の経験や知識と照らし合わせながら判断を行う必要がある。ここでは、形式知も関連しているため、形式知の学習も必要になる。形式知の学習を、訓練という言葉に含めるのは、違和感がある。むしろ、その逆で、学習という言葉に訓練を含めるのは自然であろう。このため、訓練支援ツールという言葉が表すものを包含する形で、スキル学習支援システムという言葉を用いることとした。

さらに、前述の①～③は、有効なスキル学習支援システムを設計するうえでの指針を与えてくれる。すなわち、対象とするスキルを向上させるには、①、②、③のそれぞれのスキルを向上させる必要があるということである。

前委員会での調査を通じて得られた現状認識は、大手企業や大学・研究機関においては、バーチャルリアリティなど先進的な技術を活用した事例がある一方で、中小企業などでは必要性を意識しつつも、企業規模が小さいことに伴う予算の制約や、専門家の不足により、導入や開発まで至っていないのが現状であり、それぞれの分野でなお一層の調査が必要であることが明らかになった。この中小企業におけるスキル学習支援システムの導入や開発における機能要件を考察するに当たっては、前述の①～③を考慮すると、よいアイデアが得られる可能性がある。

さらに、IT 技術を活用したスキル学習支援システムの導入が進まない要因のひとつに、導入効果が事前に確認できないことが指摘された。また、大学等の教育現場においても、先進的な要素研究は行われているが、スキル学習支援システムとして実用レベルまで構築・導入した事例を見いだすまでには至っていない。

そこで、本委員会では新たな 2 カ年において、企業における技術継承の現場ならびに、大学・高専等の教育現場を対象に、

- a)企業等における技術教育，技能教育における IT を利用したスキル学習支援システムの開発と適用の実例の調査
- b)大学・高専等における IT 技術を利用したスキル学習支援システムの研究事例の調査
- c)企業等における暗黙知ならびに形式知の抽出・整理の事例ならびに新人教育への活用事例
- d)学習支援システムの導入効果判定方法の関連技術と適用事例

について調査する。

スキルの継承や教育や学習はモノ作りの基本であり、前委員会の流れを継承しながら、我が国のモノ作り産業や情報通信技術に貢献できる。さらに、本委員会は、新たに国民の QOL を向上させるのに必要な、医療・介護、小売業、教育業、観光業等におけるサービス業にも焦点を当て、それらのサービス業におけるスキル伝達とスキル学習支援システムの実例の調査と、スキル学習支援システムの開発のための機能要件の調査も行うことを特色とし、ここに企業と教育の現場におけるスキル伝達と学習支援システム協同研究委員会の設置を要望する次第である。

2. 背景および内外機関における調査活動

企業においては、団塊の世代が大量退職する中、熟練者を再雇用するなどして、技術の継承に苦慮している。新聞などマスコミ報道や、前委員会における調査の成果を見ると、一部の大企業や教育・研究機関においては IT 技術を活用した先進的な訓練システムが開発・導入され始めているものの、その他の企業では OJT や座学教育が主流となっており、なかんずく多くの中小企業においては、技術継承の枠組みやスキル学習支援システムの整備にまで手が回らないのが現状である。

一方、主に大学などの研究者で組織する他の学会の中に設立された関連する活動を行っている研究会としては、

- ・知識・技術・技能の伝承支援研究会（人工知能学会第二種研究会）
- ・身体知研究会（人工知能学会第二種研究会）

があげられる。

前者の研究会は、前委員会と類似した目的を持って活動しているが、事例報告と事例に応じた問題解決法の提案を中心としている。後者の研究会は、スポーツ、ダンスなどの身体動作の分析と学習支援を目的とし、精力的に活動を行っている。特に、後者は、言語を用いて身体知の分析と学習支援を行う方法論の構築では、先進的な試みを行っている。また、これらの研究会以外にも、教育システム情報学会では、スキル学習をテーマとした研究会や全国大会でのセッションが開催されている。さらに、情報処理学会の音楽情報処理

研究会では、楽器演奏のスキルの学習支援をテーマとした研究が盛んに行われている。

このように、スキルの分析や学習支援の研究は、多くの学会の中で、独立に行われているのが現状である。学会間の交流もないわけではないが、情報交換は十分とは言えない。さらに、企業におけるスキルの継承や学習支援の試みと、学会における活動は、情報交換の機会が少なく、また、統一的な理論構築も遅れているのが現状である。

3. 調査検討事項

本委員会では、以上の経緯を踏まえるとともに、前委員会における取り組みを拡大発展させる観点から、以下の調査研究事項を実施する。

- a) 企業等における技術教育、技能教育における IT を利用したスキル学習支援システムの開発と適用の実例の調査
- b) 大学・高専等における IT 技術を利用したスキル学習支援システムの研究事例の調査
- c) 企業等における暗黙知ならびに形式知の抽出・整理の事例ならびに新人教育への活用事例
- d) 学習支援システムの導入効果判定方法の関連技術と適用事例

これらのうち、a) 項の企業における IT 技術を利用したスキル学習支援システムについては、スキルの計測技術としては、各種センサー類を利用した事例を調査する。また、スキルの学習支援のための提示技術としては、VR (Virtual Reality: 仮想現実感)、AR (Augmented Reality: 拡張現実感)、CG (Computer Graphics: コンピュータグラフィックス) を活かしたシステムの開発・導入事例について調査する。

b) 項の大学・高専等における IT 技術を利用したスキル学習支援システムの研究事例の調査については、各種スキルの学習支援システムについてどのような設計方法論が提案され、学習支援効果が検証されているかを調査する。具体的には、まず、医療・看護など、数多くの経験的知識と高度な技術を要するスキルにおけるスキル伝達とスキル学習支援システムの実例の調査とスキル学習支援システムの開発のための機能要件の調査を行う。さらに、小売業、教育業などのサービス業を対象としたスキルにおけるスキル伝達とスキル学習支援システムの実例の調査と、スキル学習支援システムの開発のための機能要件の調査を行う。

c) 項については、企業の現場を訪問して調査を行うとともに、熟練技術者ならびに新人等教育部門担当者との間で暗黙知や形式知の抽出・整理・伝達方法についてディスカッションを行うことにより、企業における現況と適用例を見いだすこととする。また参加委員をはじめとして、知識工学などを用いた先行的な取り組みについて調査を行い、企業の現場や教育の現場にふさわしい方法論のあるべき姿を探ることとする。

d) 項は前述のように a) ～c) の各項目に共通して関わるものである。例えば、被験者を実験群と統制群に分け、スキル学習支援システムの利用の有無で、どのようにスキルの獲

得結果に違いがでるかを検証する評価方法や、被験者の生体反応のうち特に脳神経活動に着目した評価方法（例えば光トポグラフィ計測に代表される）をはじめとする導入効果判定方法について、調査検討を進めることとする。

4. 予想される効果

上記の項目についての研究活動を通じて、下記のような項目について技術的な貢献が期待でき、モノ作りのために技術教育を普及させることで、企業と教育現場における技術継承への寄与が期待できる。

a)大企業から中小企業等のモノ作り現場ならびに教育現場での、IT 技術のメリットを活かしたスキル学習支援システムの理想像のとりまとめ

b)企業等のモノ作りならびに教育現場に関する暗黙知をはじめとするノウハウの抽出と整理方法のとりまとめ

c)スキル学習支援システムの導入効果の評価方法の構築

さらに、企業におけるスキルの継承や学習支援の試みと、学会における活動成果の情報交換の場を提供し、企業と学会の交流による相乗効果も期待される。

5. 調査期間

平成 27 年（2015 年）9 月から平成 29 年（2017 年）8 月

6. 委員会の構成

職 名	氏 名	(所 属)	会員・非会員区分
委員長	曾我 真人	(和歌山大学)	会員
委 員	内尾 文隆	(和歌山大学)	会員
	江藤 香	(日本工業大学)	非会員
	大石 哲嗣	(三菱電機)	会員
	大星 直樹	(近畿大学)	非会員
	神部 勝之	(ソリッドレイ研究所)	会員
	楠神 健	(JR 東日本)	非会員
	後藤 彰彦	(大阪産業大学)	会員
	瀧 寛和	(和歌山大学)	会員
	谷水 義隆	(大阪府立大学)	非会員
	土井 滋貴	(奈良工業高等専門学校)	会員
	長谷川 清	(日立製作所)	会員
	濱田 泰以	(京都工芸繊維大学)	非会員
	原田 哲也	(東京理科大学)	会員

松田 克己 (フォーラムエイト)	会員
南角 茂樹 (大阪電気通信大学)	会員
宮澤 秀毅 (明電舎)	会員
村山 淳 (産業技術短期大学)	非会員
山崎 敦子 (芝浦工業大学)	非会員
若林 伸和 (神戸大学)	会員
綿貫 啓一 (埼玉大学)	非会員

幹 事

芦田 昌也 (和歌山大学)	会員
---------------	----

幹事補佐

渡部 直人 (埼玉大学)	会員
--------------	----

7. 活動予定

年4回開催の予定

8. 報告形態

研究・調査研究成果を広く報告する。具体的には、電気学会の各発表機会において、シンポジウムまたはオーガナイズドセッションの企画、または、人工知能学会知識・技術・技能の伝承支援研究会等との協賛での研究会・共同行事等の企画を進め、調査研究結果等を報告する予定である。

9. 活動収支予算

収支予算案

収 入		支 出	
費 目	金 額 (円)	費 目	金 額 (円)
	0 円		0 円
合 計	0 円	合 計	0 円

以上