

## 日本機械学会 IIP 部門分科会

### 第 3 回「機械知能化に関する学際領域研究会」報告書

開催日時: 2011 年 2 月 25 日(金) 13:30-17:30

開催場所: 埼玉大学総合研究棟 2 階 セミナー室 5, 6 階 ヒューマンインターフェイス研究室

参加者: 講師: 綿貫 啓一 先生(埼玉大学大学院)

参加者(敬称略): 高橋宏(湘南工大)[主査], 三枝(広島大), 田中(芝浦工大), 高橋一成(埼玉大), 五十嵐(東京電機大)[幹事]

講演「バーチャルリアリティ技術および光脳機能計測技術による HMI/BMI 関連研究」

埼玉大学大学院理工学研究科 教授 綿貫啓一

#### 講演概要

埼玉大学綿貫啓一教授が現在進められている研究のうち、生産活動や日常生活の質の向上を目指した人間工学・脳科学知見に基づくヒューマンインターフェイスに関する研究についてご紹介頂いた。特に、匠の技の脳科学的解明とバーチャルトレーニング、VR/AR 技術などに関する研究事例についてご講演頂いた。

バーチャルトレーニングシステムでは、熟練職人の技能伝承に向けた匠の技の脳科学的解明について、熟練者が構造化された知識を有し、特定の領域において優れているという実験検証結果をもとに、知識表現ツールの開発や、バーチャルリアリティを応用した OJT 支援システムの提案がされ、それらの有効性が実験結果により示された。その中で熟練職人は、手先の器用さのみならず、問題を深く理解し、正確に問題を解決する能力が特徴的であることを、社会学的解析に学際的なアプローチにより示した。また、NIRS による脳血流酸素濃度計測による特徴抽出について実験結果を示した。

VR/AR 技術に関する講演では、VR/AR を用いたデザインレビューシステムの開発、電子回路の可視化による教育支援システムについて提案され、家電製品のユニバーサルデザインや新しい教育ツールなど VR/AR 技術の幅広い応用可能性を示した。



#### ディスカッション

・暗黙知の伝承すべき技術のポイントが、工場やクレーンのタイプの違いにより変化するではないか？

→ 形式知の関連・重要度を含めたデータベースシステムは、高い汎用性を実現している。そのため、システム側が直接的に回答を示すのではなく、匠の決定プロセスや可能性を複数提示するアプローチをとっている。

・匠の技の暗黙知をどのように観測するか、現状の科学の限界はあるのか？

→ 現実モデルの完全な定式化は難しい。触覚の表現にも限界がある。人間に現実と違うが似たパラメータを与えたとしても、人間はある程度はポイントを理解できる。たとえば、ザラザラ感を強調すると人間はそれを学びとる。そこを引き出すキッカケを与えるアプローチと考えている。

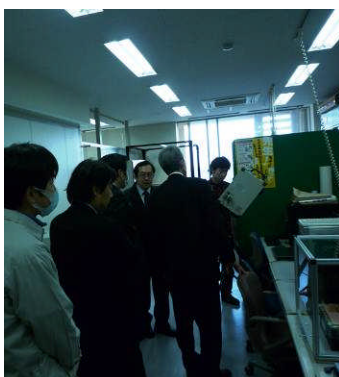
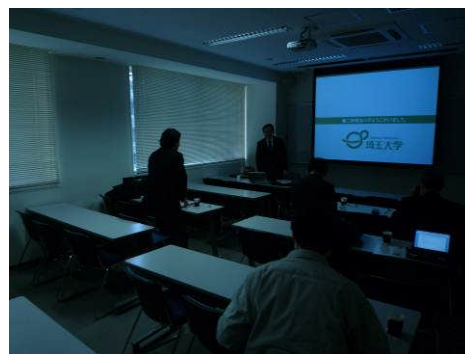


・工場・現場の職人たちからは、どのような印象を持たれているか？  
→ もともと現場思考(教育ではなく)で行ってきた。現場の職人は「教  
えたい」が伝える方法が「言葉」しかなかったがそのコミュニケーションツ  
ールとしての有効性が認められている。力感覚・図面のイメージなどを  
伝える有効なツールであると考えている。

・車などは操作性が簡単化することで注意力が低下するのではない  
か？  
→ どういう情報を提示して、どのような情報が必要であるかを脳科学・  
人間挙動などから明らかにしたい。人間との協調、危険時のサインやそ  
のタイミングが重要であり課題である。

・熟達は間違いをもとに学習するのではないか？  
→ 正解が定義できない作業をターゲットとしている。そのため、どのような可能性があるかを示し、その流れを示すこ  
とが知の伝承につながると考えている。

・リアルタイムで NIRS を計測する際、遅れやその他の動作・雑音などの影響はないか？  
→ さまざまな先行研究のデータベースを利用して、解析を行っている、さまざまな前処理が必要である。また個人ごと  
のキャリブレーションが必要である。疲労検出のため筋電信号や視線、フォーカスプレートなどの付随的な情報を用いて、  
被験者の姿勢や動作などの影響をできるだけ排除した、本質的な脳機能解析を行っている。



#### 研究室見学

熟練技能伝承システム, 知能ロボティクス関連研  
究, バーチャルリアリティ関連研究, 拡張現実感関  
連研究, 近赤外分光法による光脳機能解析関連  
研究, ブレイン・マシン・インターフェイス関連研  
究, ヒューマンインターフェイス関連研究など

#### まとめ

「教えることは、効果的な勉強である」。研究室の後輩指導をするよう指示されたときに言われた恩師の言葉である。その際、自分の知識に少しでもあいまいな点が残っていると、なかなか伝わらず時間ばかりかかってしまう。まずは、自分のベースとなる知識の確認からはじめることが、結局近道であると今は感じている。

今回、埼玉大学綿貫教授に人間機械系に関する幅広い研究テーマをご紹介いただいた。職人の高齢化が進む昨今、技能伝承は社会的な課題である。しかし、現状の問題のひとつとして、技能を伝える「コトバ」がないことだと講演の中にあつた。勘や経験に基づく技能を伝えることは、人間でも容易ではない。それを機械システムで実現することは非常にチャレンジングな課題である。ここで、綿貫教授は、匠の技を社会学的な会話解析や脳機能計測、さらにバーチャルリアリティ技術などを駆使して、「学際的なアプローチ」により解明を試みている。まさに、人に伝えるためには人を基本から理解することが近道なのである。

本分科会の目的でもある、人間社会に役立つような機械知能化の研究において、人間を、社会を、深くそして広く学際的に理解することが必要である。なぜなら、我々が機械に、人間社会に役立つための知性を“教え”なければならぬからだ。

(文責 五十嵐)