

「行為の選択肢間のアセスメントによるノンテクニカルスキル向上のeラーニングの提案」

研究分担者 後藤 康志 新潟大学 教育・学生支援機構 准教授

研究要旨

eラーニングは、単なる知識習得だけでなく、ノンテクニカルスキルのような専門職の省察においても活用可能である。例えば、教師教育においては、授業を視聴し、場面毎にタグづけるなどして自らの認知構造を外化すると共に、他者の認知構造と比較することで、自らの認知構造を把握する手法が1990年代から実施されてきている。

これをノンテクニカルスキル育成に援用するべく、平成29年度には、専門家の行為に対する「みえ」のeラーニング化について、コンテンツ作成の立場からは固定カメラ、ウェアラブルカメラ、VRカメラを活用することで、非同期（その場に居合わせず追体験する）での学習のための専門家の行為の記録が可能か、そのようなコンテンツをeラーニング化して活用する際に考慮すべき点を検討してきた。

本研究では、ノンテクニカルスキルを専門家による行為の選択肢間のアセスメントと捉え、熟達者との比較を通して自己のノンテクニカルスキルの特徴を認知できるeラーニングの手法を提案する。この手法は、従来、時系列による一致・不一致で行ってきたアセスメント間の評価の弱点を、タギングにおけるメタタグの導入により、伏線構造や入れ子構造に対応している点に特徴がある。

A. 研究目的

固定カメラ映像、ウェアラブルカメラ映像、VRカメラ映像の利用し、教授行動の選択肢間のアセスメントを援用したノンテクニカルスキル育成のためのeラーニング教材開発の理論的基礎と方法論を提案する。

B. 研究方法

開発済みのノンテクニカルスキル育成のためのeラーニングシステムは、時系列による行為の認知・判断・対応を他者と比較できるものであるが、これだけでは事象を捉えきれない。というのは、個々の場面の認知・判断・対応はその専門職のもつ価値観や技量によってなされるものであり、一連の流れに位置付く。

そこで、ノンテクニカルスキルが必要な場面での認知・判断・対応に、教師教育における教授行動の選択肢間のアセスメントの枠組みを援用した。

次に、固定カメラ映像、ウェアラブルカメラ映像、VRカメラ映像に対する開発済みのタギングを利用したメタタグを検討した。これは、

定義済みのタグを取りまとめるメタタグで文脈化するものである。これによって、伏線構造や入れ子構造に対応したeラーニング教材を開発することが出来る。

（倫理面への配慮）

本文中に用いた写真等に関しては、本人が特定しえない形での加工を施し、プライバシー等への倫理的配慮を行っている。

C. 研究結果

1. 専門家の行為の「みえ」をeラーニング化する際の論点

昨年度検討した専門家の行為の「みえ」をeラーニング化する際の論点について、振り返っておこう。

(1) 非同期での学習のための専門家の行為の記録

専門家の行為を非同期で記録し、追体験する手法として、固定カメラ映像、ウェアラブルカメラ映像、VRカメラ映像が利用可能となり、認知に迫る映像の記録とeラーニング化への可

能性は拡大した。例えば、グループのコミュニケーションを分析して改善しようというような e ラーニング教材を開発するために、VR カメラをグループの中心におくことで、メンバー間のノンバーバルなコミュニケーションが記録できる。目線であったり、他者からみた自分であったりである。

ノンテクニカルスキルにおけるノンバーバルなコミュニケーションや、微妙な間合い、空気といったものも固定カメラ映像、ウェアラブルカメラ映像が相互補完的に活用可能である。

e ラーニング教材における映像資料は必ずしもインストラクター側が準備したものだけではなく、学習者側が提供することも十分に可能である。例えば VR カメラ映像をアップロードし、それを学習者同士が検討したり、アノテーションを加えたりするような e ラーニング教材は可能であり、そこでのコミュニケーションを次に述べるタギングと関連付けてビッグデータとして扱う手法も検討する価値がある。

(2) 専門家の「みえ」のタギング

上記はあくまでも専門家の行為の「みえ」を検討するためのインフラ整備であり、問題はその先である。自分が対象となる専門家の行為をどう「みえ」たかを価値付ける行為をここでは「タグ」をつけるという意味で仮に「タギング」と呼んでおこう。

授業がうまくいっているとき「うまくいっている」というようなタグをつける、というような単純なものではない。むしろ、専門家がどのような「タグ」のバリエーションをもっていればよいか問題であり、それと映像との関係を e ラーニングで表現できるとよい。

実は、優れた専門家の「タグ」はかなり整理されている可能性がある。教師教育分野において、実際の授業のインタビューに基づいて得た印象ではあるが、熟達教師はその場その場で行為をみているのではない。教師がそれまで培ったレパトリーを想起し、うまくいっているか、いっていないかを見ている。その場で対応すべきであれば、即座にレパトリーの中から対応したり、咄嗟の判断で対応したりする。ペンディングにした方がよい場合もあるようで、一端保留にする。こうした行為を、優れた教師はかなり明瞭に行為を説明できる。

(3) まとめ

こうした専門家の「みえ」をタグで表現し、e ラーニング上で確認し、学習者が自らのそれと対比できるような双方向性の e ラーニングがノンテクニカルスキルの向上に有効である。

ただし、このタギングについては、従来特定

の場面（ないしは時間軸）をインデックスして行ってきたが、これについては功罪相半ばすることが明らかになってきた。つまり、特定の場面や時間軸では表現しきれない専門家の認知があること、それを行動の選択肢間のアセスメントという枠組みで捉えることで、ノンテクニカルスキルを向上する e ラーニングとして実装可能である事が明らかになったからである。

2. 行為の選択肢間のアセスメント

(1) 教師教育研究を援用した意思決定モデル

ここでは、専門家の意思決定を獲るべき行動の選択系列アセスメントと捉えた井上光洋らの「教授行動の選択系列のアセスメントと過程決定モデルによる授業分析方法の開発」(科研費基盤研究 (B) 07458031)、井上光洋らの「教授行動の選択系列のアセスメントとファジイ集合による授業分析研究の方法」(科研費一般研究 (B) 03451098) で開発された授業モデル及び教員研修プログラムの知見を援用する。

「行為の中の省察」で知られるショーン(2001)の省察の実践家モデルによれば、専門家は二度と再現不可能な場面において行為の中で問題を認知し、判断し、適切に対応している。井上によれば、教師は授業場面で選択可能な授業展開と学習者の反応を予測し、取り得る教授行動の中から最適解を選択する「教授行動の選択肢間のアセスメント」を行っている。

図1はこの教授行動の選択肢間のアセスメントのモデルである。授業場面の S_i において、教師は発問、指示、説明を行うが、熟達教師であればこの選択肢は $S_{i,1}$ から $S_{i,j}$ のように複数を想定する。例えば、学習者の反応が悪く、働きかけを変えるべきか、それとももう少し別の子に発言させたりするべきか、といった場面である。教師は学習者の反応・応答を想定して次の教授行動を選択する。図でいえば、 $R_{i,1,1}$ から $R_{i,1,j}$ を想定し、他と比較してよりよい選択として $S_{i,1}$ の教授行動を行う (井上, 1995)。

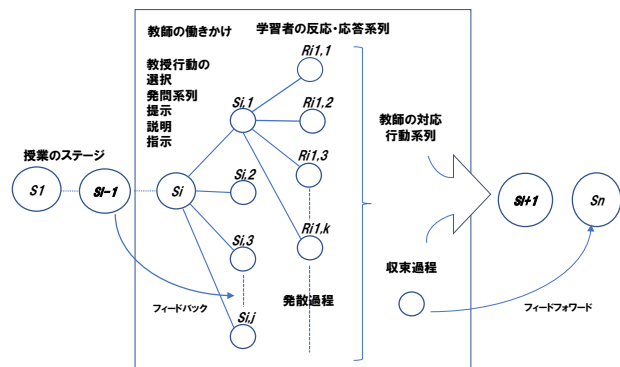


図1 教授行動の選択肢間のアセスメント

熟達者の熟達者たる所以は、対応が必要な場面を認知し、学習者の反応を予測しつつ取り得る教授行動（発問、提示、説明、指示など）を考え、適切と思われる選択肢を瞬時に選んで対応することであろう。授業がうまく行かないのは、教師が対応の必要な場面を見逃してしまうか、対応の必要性を認知しても不適切な教授行動を選んでしまうからだ、と考えられよう。

適切な教授行動の取り方を習得できれば教師の力量形成は高まるであろう。ノンテクニカルスキルにおいても同様であろう。

(2)時系列のみによるアセスメント間の評価

本研究課題においても、どの場面でどう判断したか、ということがeラーニングの題材となる。

表1は、複数の専門家による行為の認知の類型化したものである(生田孝至, 1988を改変)。

複数の専門家の認知の違いを例にする。説明のために、熟達者と初心者と考えてみよう。同類認知とは、熟達者と初心者が同じ場面を認知した、という場面である。専門家の行動を認知、判断、対応と分けて考えると、同類認知では認知・判断・対応が全て一致する場合と、認知・判断が一致する場合があるだろう。

次に、同じ場面を見て判断が異なる場合は、異類認知と呼ぶ。初心者にとっては、熟達者が指摘したのと同じ場面を指摘したにも関わらず、適切な判断や対応が取れなかった、ということである。アセスメントのモデルで説明すれば、フィードバック、フィードフォワードが弱い場合、適切な選択肢を想定したり、反応を予測したりすることが出来なかった、ということになる。

最後に、異事象認知である。これは、専門家同士で認知した場面が異なる、ということであり、初心者にとっては、熟達者なら指摘する場面を見落とした、といってもいい。

本申請課題で実装したeラーニングシステムのタギングは、この場面に着目したアセスメント間の評価を行っているに他ならない。

(3)伏線構造や入れ子構造に対応したeラーニングによるアセスメント間の評価

実は、このような場面に着目したアセスメント間の評価では、伏線構造や入れ子構造の認知に対応できないことが分かっている。

平成29年度の報告でも引用した、ウェアラブルカメラを用いた専門職間の認知構造の際を検討した丸山裕輔・後藤康志・生田孝至による「主観カメラによる授業者と熟達者のみえの比較」(日本教育実践学会第20回研究大会, 2017年11月, 佛教大学)及び後藤康志・生田孝至・丸山裕輔による「教師の学習観が授業の設計と実施に及ぼす影響」(日本教育工学会第33回全国大会, 島根大学)に基づいて検討を加えていく。

この研究では、同一授業(小学校理科・人体)において、授業者と熟達者がそれぞれウェアラブルカメラを装着し、授業を実施・参観して、映像を記録する。授業後、それぞれの認知を明らかにするために、自己の映像についてコメント(解釈)を求めた。

このときも、分析枠組みは同じ場面を見て同じ状況を認知する場合の同類認知(例えば児童の消極的な状況をみて「発問の意味が理解出来ていない」と考える場合)、同じ場面をみて異なる状況を認知する場合・同事象・異認知(例えば児童の消極的な状況をみてある教師は「発問の意味が理解出来ていない」、別の教師は「発問の意味は理解出来ているが、生徒指導上の問題から積極的に反応しようとしていない」と考える場合)、別の場面を認知する場合の異類認知である。

この研究では、ウェアラブルカメラの有効性が明らかになった。というのは、授業者・参観

カテゴリー	パターン			受講側からみた一致・不一致の様相	獲得が想定されるメタ認知的知識
	認知	判断	対応		
同類認知	○	○		熟達者と同じ認知, 判断	熟達者の見取りの視点との一致点 選択肢のレパートリーの広さ 学習観・授業観(主に共通点)
	○	○	○	熟達者と同じ認知, 判断, 対応	
異類認知	○			場面は見落とさなかったが判断・対応が熟達者と異なる	熟達者の見取りの視点との違い 選択肢のレパートリーの狭さ その学級の学習者への個別的知識
異事象認知				認知すべき場面の見落とし	学習観・授業観(主に相違点)

表1 複数の専門家による行為の認知の類型化(生田1988を改変)

者の視野範囲が記録されることにより、固定カメラ映像からでは把握できない認知が明らかになったからである。

具体的には、「血液の働き」を調べていたある児童が指を押さえる動作をした場面である。この動作をみて、クラスメートが「指を押さえちゃダメでしょ」というように注意し、授業者もそれに同調して「押さえちゃダメだな」と注意をした。同じ場面に立ち会った熟達教師は、この児童の動作を見て、「血液の流れが止まるとどうなるか」を自分なりに試してみたのだと解釈し、「止めたらどうなった？」と問いかけている。児童は「黒くなった」と返事し、それに対して熟達教師は「そうでしょ？血は流れ続けることで良いことがあるんだよ？じゃあ止まったらどうなるの、って考えてみたら？」と促している。同類認知における認知・判断が一致し、対応が異なる場面である。

実は、45分の授業で、授業者と熟達教師が同じ対象を注視したのはこの一瞬だけであった。ウェアラブルカメラの映像を比較したことで明確になったのだが、時間軸で厳密に一致する同類認知は非常に少ないのである。例えば教師が指名し、児童が答えるような一斉指導の場面においてさえ、ウェアラブルカメラを用いない場合の同類認知は全体の10分の1以下であり、ほとんどが認知なし、異類認知、異事象認知である。

また、授業後、それぞれの認知を明らかにするために、自己の映像についてコメント(解釈)を求めた際に明確になったことだが、どの時点で認知したのかを明確に出来ない認知もかなり多いことが分かってきた。

具体的には、熟達教師はかなり早い段階か「血液の働きを調べる」という学習活動が、児童にとって抽象的であり、生活経験や素朴概念から何をどのように調べることで「血液の働きを調べる」ことになるのか、児童にとって理解出来ていないと認知していた。つまり、アセスメントでいうフィードフォワードが出来ていた。しかし、それは授業者の働きかけの時間軸で切り取った一瞬を指したものではない場合が多かった。ただ、児童の目線や指先の動きなどから集中の欠如などを伏線として読み取っているようであり、明確ではないものの「だいたいこの辺から」という、ある程度の幅をもった指摘は可能であるようだ。

更に複雑なのが、こうした伏線が入れ子になっている場合である。複数の伏線と伏線が関連し合っているような場合である。

専門家の意思決定は、実は複雑な入れ子構造

になっているため、表1で見たような単純な枠組みでは捉えきれない。そこで、図1でみたようなアセスメントの枠組みを取り入れる必要がある。

具体的には、図2のようになる。時系列のみによるアセスメント間の評価では、その時点での行為の比較のみが対象となる。このため、専門家の認知・判断・対応の比較や、それによる学びが起きにくい。そこで、複数の認知・判断・対応を一連の動きとして捉えるタギングが行えれば良い。この手法であれば、特定のイベントへの認知が一致したかどうかでアセスメント間の評価を行うのではなく、熟達者とそうでないもののフィードバックやフィードフォワードに着目したアセスメント間の比較が可能になるからである。

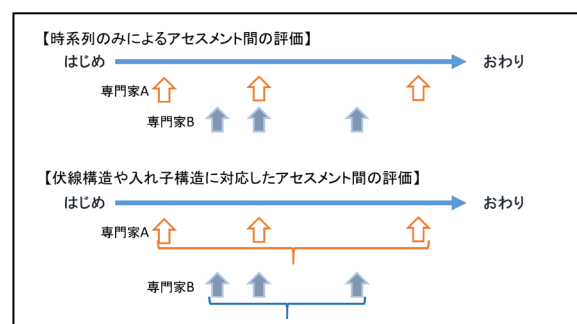


図2 伏線構造や入れ子構造に対応したアセスメント間の評価と、時系列のみによるアセスメント間の評価

3. eラーニングへの実装

(1) 固定カメラ映像、ウェアラブルカメラ映像、VRカメラ映像の利用

ところで、アセスメント間の比較を行う際、素材となる映像をどう捉えるかが問題になる。井上はアセスメントをモデル化し、授業のセグメント毎に選択可能な授業展開と教授行動を予測させる教師教育プログラムを開発した(井上, 前掲)。専門職に求められるのはリアルタイムでの認知、判断であり、直面した場面そのものが再現できないことが問題であった。そこで、eラーニングにより映像視聴とタギングが可能なシステムを実装する。

先に、固定カメラ映像、ウェアラブルカメラ映像、VRカメラ映像が相互補完的に機能する事を述べた。以下にその例を示す。

図3は、後藤が平成30年12月に公立小学校で行った授業の固定カメラ映像である。筆者は、

固定カメラしかなかった頃から、授業を撮影する場合には3台で撮影するようにしてきた。板書が入るように後方から1台、学習者の反応が見えるように前方に1台、その他自由に動けるハンディを1台使って補足する方法である。図3は、全体と教師の動きが記録できるように教室後方に設置されている。



図3 固定カメラ映像

図3では、学習者の表情をほとんど読み取ることができない。そこで、前方にもカメラを置く。図4がそれであるが、図4はVRカメラで撮影した。VRカメラをどの位置に置くかは非常に悩ましい問題である。教室の真ん中に置けば360°の全周が撮影できる。小グループでのコミュニケーションでは、班の中心において記録することもある。医療分野においては、コミュニケーションをとる専門職の中心に置けば、アイコンタクトやその場の微妙な間も記録できるはずである。図4は教室前方に設置しているので、VRカメラというより広角カメラ的な使い方である。教師は授業を行っているときには一部の子どものしかみえていないため、事後の授業検討などでこうした広角カメラ的に利用出来る全周映像は有益である。



図4 VRカメラ映像

最後に、ウェアラブルカメラ映像（図5）である。ウェアラブルカメラは、装着している者

の概ね前方の視野を記録することができる。具体的にどの点を注視していたかは分からないものの、授業者から子どもがどうみえていたのかはある程度記録できる。丸山ら（2017）の研究は、複数の教師がこのウェアラブルカメラを装着し、完全に時系列を一致させた状態で合成動画を作成し、表2の枠組みで分析したものである。

(2) 伏線構造や入れ子構造に対応したタギン



図5 ウェアラブルカメラ映像

が

提案するのは、タグを組み合わせるメタタグの導入である。図2でみるように、複数のタグを組み合わせたとき、伏線構造や入れ子構造に対応できるようになる。つまり、単体の行為ではなく、フィードバックとフィードフォワードの考え方でアセスメントすることができる。勿論、メタタグでまとめることができない単独のタグも存在するであろう。映像を視聴し終わった後、タグ同士をつないで伏線構造や入れ子構造を見いだすことが出来るかどうか考えたり、他者の構造から気づいたりすることも可能である。

D. 考察

ノンテクニカルスキル育成場面において、本研究で提案するeラーニングの開発は拡張性が高いと言える。

第一に、標準的なノンテクニカルスキルの習得度の評価である。複数の場面をセットとして指摘することで、医療安全を高める必要があるような、いわばどの専門職種でも共有できる認知・判断・対応については、正解を用意しておく、セットで指摘できたかでノンテクニカルスキルのレベルを評価できよう。eラーニングの長所は、時間的・空間的に離れた機関であっても容易に利用出来る点にあり、データが蓄積されてくれば、自らの機関の相対的位置を把握することも出来るようになるだろう。

第二に、医療安全に関する認知・判断・対応

のアーカイブである。先に述べた例はほとんど意見が分かれなような正解がある場面であるとして、専門職によってこれは OK なのか NG なのか議論になるような場面もあるだろう。その時に、自己の機関やコミュニティではどのように判断したのかを、暗黙の了解ではなく、タギングして可視化して残していることから、後の検証が可能になるだろう。これについては、教師教育分野でも同じである。

第三に、アーカイブの再利用によるより高次のノンテクニカルスキルの習得である。教師教育分野においても、過去の自分の授業映像を視聴し、当時は見えなかったことが認知されることがある。今回開発した教材映像は典型的なものであるが、それであっても時間を空けて見れば異なったタグが付くであろう。場合によっては、以前よりも認知できなくなるかもしれない。

いずれにせよ、本研究で開発したシステムは拡張性に富むものであり、各機関でも実践と活用を通して、更に発展できると考えられよう。

E. 結論

本研究では、VR カメラ映像の利用し、教授行動の選択肢間のアセスメントを援用したノンテクニカルスキル育成のための e ラーニング教材開発の理論的基礎と方法論を提案することを目的とした。

開発済みのノンテクニカルスキル育成のための e ラーニングシステムのタギングシステムを拡張し、時系列による行為の認知・判断・対応の他者との比較のみならず、専門職のもつ価値観や技量によってなされる一連の流れに位置付く伏線構造や入れ子構造の認知・判断・対応に対応する必要がある。

そこで、ノンテクニカルスキルが必要な場面での認知・判断・対応に、教師教育における教授行動の選択肢間のアセスメントの枠組みを援用した。

現在利用可能な固定カメラ映像、ウェアラブルカメラ映像、VR カメラ映像に、開発済みのタギングを利用したメタタグを組み合わせることで、実装は容易である。特にシステムに改修を加える必要はなく、定義済みのタグを、一括りにして取りまとめるメタタグを事後に追加すれば良いからである。これによって文脈化ができ、伏線構造や入れ子構造に対応した e ラーニング教材を開発することが出来る。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表
なし

2. 学会発表
なし

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む.)

1. 特許取得
なし

2. 実用新案登録
なし

3. その他
なし