

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 24 日現在

機関番号：32665

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26330407

研究課題名(和文) 登山におけるリスク管理手法を共創する映像型コミュニケーションシステムの開発

研究課題名(英文) Development of video communication that can create a risk management method for mountaineering

研究代表者

島田 聡 (SHIMADA, Satoshi)

日本大学・工学部・教授

研究者番号：90713123

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、登山におけるリスクの回避や低減を主体的に行える登山者の育成をねらいとして、(1)映像視聴による疑似体験を誘導するとともに登山者コミュニティでのインタラクションで登山者の保有する実践知や経験知を効率よく集約し、(2)集約した主観的な知識を洗練させ、入門者にもわかりやすい学習用コンテンツを生成し、(3)生成した学習用コンテンツを教材として登山者の学びの支援を行うソーシャルラーニングシステムを提案した。実験システムを構築し、登山者を参加者としたフィールド実験を行い、提案方法の有効性を検証した。

研究成果の概要(英文)：This research proposed a method of bringing up mountaineers that enables the avoidance or reduction of risk proactively. The proposed method has the following three steps. (1) Effective concentration of practical knowledge and experiential knowledge in the form of collective intelligence. (2) Creation of learning content that the beginner can understand by refining concentrated subjective knowledge. (3) Implementation of a social learning system that supports mountaineer's learning by using created learning content as a teaching material. We constructed an experimental system, conducted field experiments and verified the effectiveness of the proposed method.

研究分野：メディア情報学、教育工学

キーワード：技能伝承 集合知 映像コミュニケーション eラーニング オープンラーニング 登山

1. 研究開始当初の背景

近年の登山ブームや富士山の世界遺産登録などで登山人口が急増しているが、山岳事故も年々増加している。山岳事故は健全なスポーツとしての発展阻害、遭難対策や救助活動を行うための経済的負担の増加、死亡事故での人的損失をもたらし、事故防止は社会的にも重要な課題となっている。警察庁や山岳団体により、山岳事故データの収集や事故原因の分析が行われているが、事故の実態や原因の把握にとどまっており、事故を防ぐためのリスク管理手法を確立するまでには至っていない。

リスク管理手法として、スイスの山岳ガイドである Munter によって提案された 3×3 フィルター法がある。登山活動を「計画準備、登山の直前、登山行動中」の 3 つに、リスク要因を「ヒューマンファクター、気象と山の状況、登山ルート」の 3 つにそれぞれ分類し、それらの組み合わせの 3×3 の各ケースにおいて行動基準を規定している。この方法はヨーロッパアルプスでの登山を前提としているので国内の登山に適用できない点があることと、リスク要因が大分類のみで抽象的であることから、国内での登山に適用できる実用的なリスク管理手法が求められている。

登山におけるリスク管理は熟練登山家の山の知識や勘と経験に基づいて行われており、専門家とともに体験を通じて獲得せざるをえないのが現状である。一方、情報通信技術の進歩により、Web での情報公開、SNS などのコミュニケーション、動画共有が容易に行える環境が整備されてきた。そこで、本研究では山岳事故のデータ分析や、特定の専門家がトップダウン的に策定する従来の方法ではなく、多くの登山経験者によるコミュニティ活動を通じて登山者のもつ暗黙知を集合知として形式化し、リスクの回避・低減が行える実践知を共創する方法を検討する。

2. 研究の目的

本研究では、登山におけるリスクの回避や低減を主体的に行える登山者の育成をねらいとして以下の方法を確立する。まず、映像視聴による疑似体験を誘導するとともに登山者コミュニティでのインタラクションで登山者の保有する実践知や経験知を効率よく集約できる方法を確立する。次に、集約した主観的な知識を洗練させ、入門者にもわかりやすい学習用コンテンツを生成する方法を確立する。最後に、生成した学習用コンテンツを教材として登山者の学びの支援を行うソーシャルラーニングシステムを実現する。

3. 研究の方法

次の 3 つのステップに分けて段階的に検討する。

(1) 映像シーン連動掲示板の有効性検証

映像シーン連動掲示板を用いることで登山経験者が保有する実践知や経験知を集約

できるかを検証する。登山活動の記録映像に対して登山者同士で意見交換するフィールド実験を行い、映像シーン連動掲示板に登録された意見の質的分析を行う。

(2) 関連ワードを用いた知識集約の効率化

映像シーン連動掲示板でのコミュニケーション内容は映像シーンに強く制約を受けるので、一つの映像シーンからはその映像内容に特化した知識しか集約できない傾向がある。登山におけるリスクマネジメントのように多岐にわたる要素が複合した問題を扱う場合には、集約したい知識に関連した様々な映像を準備しなければならない。多くの映像を提供することは映像制作の手間やコストがかかることや大量の映像を視聴することの負荷が問題となる。そこで、映像シーンのバリエーションを表す情報を映像に同期させて提示し、映像シーンに描写されていること以外の疑似体験も誘導させて同一の映像シーンから様々なバリエーションを含む知識集約が行えるようにする。映像シーンのバリエーションを表す情報を自動生成する方法として、知識集約の対象で扱う概念をワードでモデル化し、モデルを形成するワードを映像シーンへの関連ワードとして映像シーンに付与する方法を検討する。

(3) 集約した主観知の編纂による教材作成

映像シーン連動掲示板を用いて個人に偏在する技やコツの集約、および個人の意見に基づく指導や自己学習を行うことが可能である。しかし、集約した知識が断片的であること、別の映像に類似した知識が集約されること、コメントが映像の時間軸に紐づけられているのでコメントへの横断的アクセスが困難であることの性質をもつ。その結果、個人が表出した主観的な知識の体系化や、それを獲得するプロセスへの移行が進展しにくい傾向がある。そこで、集約した個人の意見としての知識を別システムに移行し、知識獲得の学習を通じてそれらを体系化する方法を検討する。

4. 研究成果

(1) 映像シーン連動型掲示板の有効性検証

登山の行動を記録した映像を準備し、その映像に対してコメント交換できる映像シーン連動掲示板を登山者 10 名で利用する実験を行った。映像視聴による疑似体験で想起された安全登山に関する技術や体験、普段気を付けていることなどを登録してもらった。2 週間の運用で 58 件のコメントが登録された。運用時の映像シーン連動掲示板を図 1 に示す。

有益な知識が集約できたかを調査するために、登録されたコメントの価値や有効性を職業として登山者の指導を実施している山岳ガイド 2 名で判定した。判定方法は、すべての登録コメントを次のカテゴリに分類するクラスタ分析を用いた。入門者や指導者に有益な意見・感想や体験談の「共感」、一般

的な登山者向けのノウハウを含む「一般向け」、上級者向けのノウハウを含む「専門」、内容に明らかな誤りがある「間違い」、内容に意味のない「情報なし」、登山以外の話題の「その他」の6つのカテゴリである。分類した結果、「間違い」は0件、「情報なし」は1件、「その他」は1件と無効なコメントは極めて少なく、有効なコメントは全部で56件であった。ノウハウを含むコメントの「一般向け」は37件、「専門」は7件で、合わせて44件となり、コメント全体の76%を占めた。入門者や指導者にとって有益な「共感」は約20%の12件であった。以上の結果から学習に有効活用できるコメントが集約できたといえる。

山岳ガイドによるコメントの質的分析と利用者の主観評価により、映像シーン連動掲示板を用いて、登山者同士で登山の行動記録映像に対して意見交換する方法は、①映像視聴で想起された技やコツを映像にコメント登録することで多くの登山経験者が保有する主観知を集約できること、②映像で登山の状況をイメージしてコメント登録することで登山技術の振り返りや考えの整理が行えること、③映像で文脈を共有し、他人のコメントをより深く把握することができ、他人のコメントが登山の学習に有効活用できること、を明らかにした。



図1 運用時の映像シーン連動掲示板

(2) 関連ワードを用いた知識集約の効率化

登山のバリエーションを表すワードを映像の各シーンに同期させて提示することで同一の映像から集約できる知識を拡大する以下の方法を提案した。

最初に、知識集約の対象で扱う概念をオントロジーでモデル化しておく。次に、映像制作時に映像シーンへのメタデータをオントロジーの概念から選択して付与する。最後に、映像シーン連動掲示板に映像を登録するときに映像シーンのメタデータとオントロジーとをマッチングさせてシーンごとに関連ワードを自動生成する。

無雪期登山の入山から下山までの行動を記録した映像を準備し、編集カットの単位で、映像と関連するワードを登山オントロジーより選定して映像に重畳して提示した。図2で提示されているテロップは図3の登山オントロジーの概念を用いて自動選定されたワードである。登山活動を記録した映像をベースにヒヤリハットや危険回避の登山技術

に関するノウハウを集約する実験を登山者10名で行った。映像再生時に関連ワードを映像へのテロップとして提示する場合と提示しない場合の運用を別々に行った。

映像に関連ワードを提示しない場合と提示した場合を比較した結果、関連ワードを提示することで映像に描写されている内容のコメントが占める割合が90%から55%に減少し、映像に描写されていない内容のコメントが占める割合は10%から33%に増加した。また、コメントに含まれる登山用語の数が1.5倍に増えた。さらに、利用者による主観評価の結果から映像内容と少し距離をおいたワードが自動選定され、映像視聴による疑似体験において関連ワードが発想を拡大させ、利用者が保有する知識をより効率的に表出できたことを確認した。

上記の通り、提案手法により選定された関連ワードを提示することで同一の映像から、より広い話題での知識を集約することができることを明らかにした。



図2 関連ワードの提示例

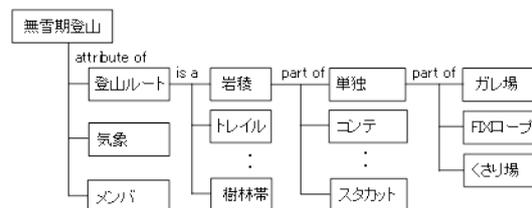


図3 用いた登山オントロジーの一部

(3) 集約した主観知の編纂による教材作成

映像シーン連動掲示板で集約した個人の意見である主観的な知識を編纂して教材を生成する図4に示す方法を提案した。まず、映像シーン連動掲示板に登録されたコメントを、コメントが記事の本文で、コメント付与されたときの映像シーンを補足情報とするブログ記事に変換する。コメントが付与された映像時刻の前後30秒間のシーンを切り出し、ワントピック映像を生成し、映像に紐づけられた掲示板のスレッドが主でワントピック映像は従となるように主従関係を反転したものをブログ記事とする。次に、このように変換されたブログ記事を素材記事とし、関連する素材記事を調査してそれらをまとめ、登山技術について振り返る探索学習、他人との意見交換を行う協働学習、専門家

よる指導（反転学習）の3段階学習で教材コンテンツを生成する。3段階学習を効率よく行えるように学習の各ステップで登山について振り返る項目を提示した教材編集用の画面を提供し、利用者は穴埋め形式で教材記事を作成できるようにした。表1のテンプレートの列に示すタイトル、引用する素材記事、私の意見、みんなの意見、登山の知識、の各項目について投稿すれば教材が生成される。

映像シーン連動掲示板に登録されたコメントから166件の素材記事を作成し、開発した学習支援サイトに登録した。一般登山者から募集した12名で3か月の期間に自由にアクセスしてもらい教材を作成するよう依頼した。その結果、36件の教材記事が作成された。教材を作成した12名に対する学習効果の評価、および実験サイトに初めてアクセスする登山者14名を対象に素材記事と教材の質的変化の評価を行う質問紙調査を実施した。その結果、以下のことが明らかになった。教材作成を実施した登山者からは、教材作成を通じて新しい発見があり、登山の知識が深まったこと、作成された教材は今後の登山活動に役立つという評価が得られた。また、教材コンテンツと教材で引用された素材記事を比較した結果、主張内容の妥当性、内容把握の容易性、自分の登山への利用価値、登山者育成の教材としての価値、の各項目において教材コンテンツの方が統計的に有意に高く評定された。

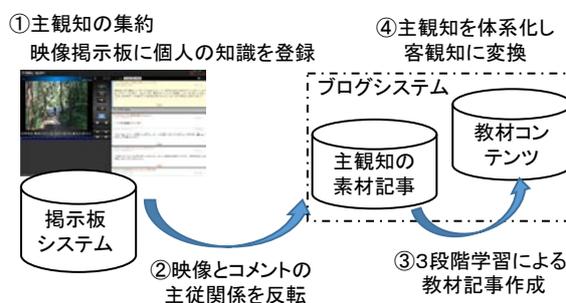


図4 提案方法

表1 3段階学習での検討項目

学習プロセス	作業内容	テンプレート
探索学習	①テーマ設定	関心記事の発見
	②調査	類似記事の調査
	③内省	振り返り
協働学習	④教材の閲覧	関心ある教材の発見
	⑤意見交換	意見交換
	⑥内省	振り返り
反転学習	⑦事前知識獲得	作成中の教材の確認
	⑧議論	対面学習

(4) 登山者育成方法の普及・拡大に向けて

これまでに述べた通り、まず、映像シーン連動掲示板で個人に内在する実践知や経験知を効率よく集約し、集約した個人の知識をコメントと映像の主従関係を反転させたブ

ログ記事で管理する。次に、ブログ記事を編集することで登山の学びに適した教材を生成する方法を提案した。本研究の目的であるリスクマネジメント手法の確立と登山者の育成を実現するには提案方法で作成する教材を大規模化する必要がある。そのためには登山者が自発的に登山の記録映像やノウハウを発信できるように提案システムを登山活動のなかに組み入れることが重要である。登山活動の実態を把握するために登山者949名を対象にWebアンケートを行った。その結果、ほぼ全員が登山を行う直前にインターネット上の「登山報告記事」で情報収集することが習慣になっていることと登山のリスクへの意識が高く、遭難事故報告書を閲覧していることが確認できた。そこで、今後は、これまで検討してきたシステムを発展させて登山報告書やヒヤリハット体験集の集約とそれらを活用した課題解決型の学習を展開する予定である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計3件)

- ① Shimada: An effective method of collecting practical knowledge by presentation of videos and related words, Knowledge Management & E-Learning, 査読あり、採録決定
- ② 鳥田聡: 映像コミュニケーションによるスポーツスキルの獲得支援、映像情報メディア学会誌、査読なし、Vol. 70, No. 5, pp. 725-728, 2016.
- ③ 鳥田聡: 映像を介したコミュニケーションでの協調学習による登山者の育成、日本登山文化学会論集、査読あり、Vol. 13, pp. 43-50, 2016.

[学会発表] (計6件)

- ① 鳥田聡、菅野安紘、新堀雅也: ネットで集約した主観知からの教材作成による登山者の育成、日本山岳文化学会 第14回大会、2016年11月27日、東京慈恵会医科大学(東京都港区)
- ② 鳥田聡: 映像コミュニケーションによるスポーツスキルの獲得支援、映像情報メディア学会 年次大会 S4-7、2016年9月2日、三重大学(伊勢市)
- ③ 鳥田聡、菅野安紘: 映像で集約した主観知の体系化と獲得支援、教育システム情報学会 第41回全国大会 A4-2、(2016年8月30日、帝京大学(宇都宮市))
- ④ 鳥田聡、澤田智、久保田勇希、小野翔也: ネットで集約した主観知からの教材作成による登山者の育成、第13回日本登山文化学会、2015年11月、東京慈恵会医科大学(東京都港区)
- ⑤ 鳥田聡: 映像と関連ワードの提示による実

践知や経験知の効率的な集約、教育システム
情報学会研究会 Vol. 30, No. 3, pp. 31-38, 2015
年 9 月、静岡大学（浜松市）

⑥ 嶋田聡、家田忠継、高橋知：映像コミュニ
ケーションを用いた登山リスクマネジメン
トの協調学習、第 12 回日本登山文化学会、
2014 年 11 月、東京慈恵会医科大学（東京都
港区）

〔その他〕

① ヤマケイオンライン：みんなの登山白書～
登山技術の学びと山岳遭難に関するアンケ
ート調査～、[http://www.yamakei-online.
com/research/hiyari_0.php](http://www.yamakei-online.com/research/hiyari_0.php)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

嶋田 聡 (SHIMADA, Satoshi)

日本大学・工学部・教授

研究者番号：90713123