

## 複数グループのオンライン議論を同時にサポートする 自動助言システムの構築

青木 志乃<sup>†</sup>, 長瀧 寛之<sup>†</sup>, 大下 福仁<sup>†</sup>, 角川 裕次<sup>†</sup>, 増澤 利光<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 大阪大学大学院情報科学研究科

〒 560 - 8531 大阪府豊中市待兼山町 1 - 3

E-mail: { s-aoki, h-ntaki, f-oosita, kakugawa, masuzawa }@ist.osaka-u.ac.jp

あらまし 本稿では、協調学習において議論活動を行う学習者に対し、多角的な視点から議論をさせるための助言を与える議論支援システムの提案を行う。本システムは複数グループがチャットを用いた同一テーマの議論を行うことを想定しており、各グループの学習者は議論前に WWW から収集した Web ページを調査資料として提示しつつ議論を行う。本システムは、議論中の発言と提示された資料を基に、複数グループの議論の状況を計算機によってリアルタイムで把握し、状況に応じた助言を各グループに対して自動的に行う機能を実現する。本システムによって、各グループは調査資料収集時に得られなかった情報や異なる見解の意見を他グループから得ることができる。また、提案手法を実装し評価実験を行った。評価実験の結果、本システムが学習者に未知の情報を与える事ができると判明した。

キーワード 議論支援, 教育支援, CSCL, 仮想アドバイザー

## An online support system with advices for multiple discussions

Shino AOKI<sup>†</sup> Hiroyuki NAGATAKI<sup>†</sup> Fukuhito OOSHITA<sup>†</sup> Hirotsugu KAKUGAWA<sup>†</sup>  
Toshimitsu MASUZAWA<sup>†</sup>

<sup>†</sup> Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University

1 - 3, Machikaneyama, Toyonaka, Osaka, 560 - 8531 Japan1

E-mail:{ s-aoki, h-ntaki, f-oosita, kakugawa, masuzawa }@ist.osaka-u.ac.jp

**Abstract** : In this paper, we propose an online discussion system for collaborative learning which advises a group on information of other groups. The system supports collaborative learning of the following style: Learners search useful online documents on the Web in advance. Then, they are divided into groups and simultaneously discuss online with the system, like online chat. The system gives online discussion space in which learners easily make use of online documents, and at the same time, the system identifies the topic of each group's discussion. If the system catches a group whose discussion is not active, the system gives the group a suitable document which was referenced by someone in other group with his/her words which were said near the words referencing the document. This paper reports outline of implementation of the system and evaluation of test operation.

Keyword discussion support, learning support, CSCL, Virtual adviser

### 1 はじめに

近年では学習の場において、学習過程における学習者間の相互作用を重視した協調学習が注目されている。協調学習とは、学習者たちがグループに分かれ、学習課題に対し協力し合って課題解決に取り組む学習形態を指す。協調学習は高い学習効果があると期待されており、計算機による支援を行う研究も多数存在する。

協調学習では、教師から与えられたテーマや課題について、グループ間で議論を行う作業が頻繁に発生する。学習者は議論によって互いの持つ情報や意見を交換し、グループとして課題達成にむけた統一見解を導こうとする。協調学習の議論は、学習者が議論の主題に関する知識を得るだけでなく、議論の

仕方や客観的根拠に基づいた意見の出し方、他者の話の聞き方を学ぶことが期待される。

本研究は協調学習の議論を支援対象とし、想定している議論の形式は以下に述べる通りである。議論には教師によってあらかじめ決められた議論テーマが存在し、議論テーマに関する複数の主張が設けられているとする。また、学習者は議論を行う前に議論テーマに関して WWW 上で調査を行い Web ページを調査資料として収集する。学習者は議論において、適宜調査資料を引用しつつ調査結果に基づき主張を比較し、どの主張が議論テーマに対し適切であるかグループごとに統一見解を導き出すことを求められる。

学習者が議論を行う間、教師は議論のアドバイザー

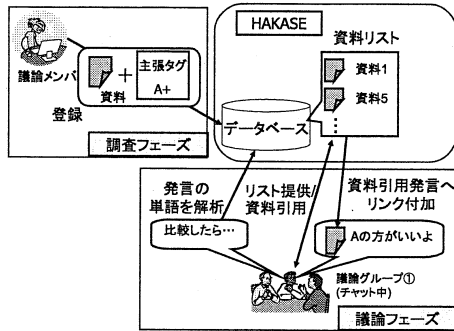


図 1: HAKASE の全体像

として適宜助言を行うことが有益であることが知られている [1]。例えば、議論が盛り上がるような話題や、学習者が見落としている視点からの意見を与えることが挙げられる。教師の助言によって、グループに新たな視点をもたらされ、議論が活性化されることが期待できる。

学習者の議論に対し教師が適切な助言を行うためには、教師が助言対象となるグループの議論における話題や共有した情報、足りない情報などといった議論内容を把握しておく必要がある。議論内容を把握しておく事で、教師はグループの話題に沿った適切な助言が行える。しかし、教師の数が少ない状況で複数グループが同時に議論を行う場合、教師は複数グループの議論内容を同時に把握しなければならず、各グループに対し適切な助言を行うのは困難になる。

著者らは以前より協調学習の議論を計算機により支援するシステム HAKASE 研究を行い、調査資料の収集と議論における調査資料の引用を支援する機能を実現してきた [2]。HAKASE は、学習者が集めた調査資料を引用しやすい議論環境を提供する。しかし HAKASE はグループの議論停滞を防いだり、学習者が見落としている情報を与える支援は行っていない。

そこで本研究では、教師の代替として HAKASE に複数グループの議論内容を把握させ、助言を与える方法を検討する。HAKASE に教師の助言を代替させることで、教師に負担をかける事なく、多数のグループが多角的な視点から議論を行うことが期待できる。

## 2 議論支援システム HAKASE [2]

### 2.1 HAKASE の概要

HAKASE は、「あるテーマに対する 2 つの異なる主張 A と B のどちらが適切か」という議題において、オンライン議論活動を支援する Web アプリケーションである。HAKASE の全体像を図 1 に示す。HAKASE は議論テーマに対する事前調査用の資料収集インタフェースと、議論において調査資料の引用を支援する議論インタフェースを学習者に提供する。以降では学習者が調査資料を収集する段階を調査フェーズ、議論を行う段階を議論フェーズと呼ぶ。

HAKASE は調査フェーズにおいて、調査を行う Web ブラウザ上に調査資料収集用のインタフェースを提供し (図 2)、学習者に調査資料をデータベースへ保存させる。調査資料を登録する際、資料の主張 A, B との関連性を合わせて学習者に登録させる。

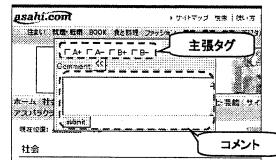


図 2: HAKASE の資料収集インタフェース

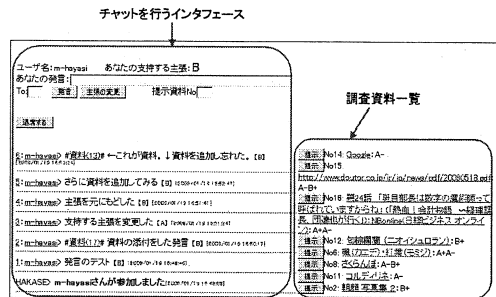


図 3: HAKASE の議論インタフェース全体

ここで登録する関連性とは、「A を肯定 (A+)」、「A を否定 (A-)」、「B を肯定 (B+)」、「B を否定 (B-)」の 4 種類の主張タグを指す。主張タグは複数個登録する事もできる。主張タグを資料と合わせて登録する事で、資料が支持する主張を把握する事ができる。

議論用インタフェースには、チャット用のインタフェースに加え (図 3)、収集した資料を一覧表示したリストを提供する (図 4)。HAKASE は議論フェーズにおいて、学習者の発言中の単語を解析し、含む単語の種類と出現回数の傾向が類似する資料を現在の話題に近い資料と判断する。その上で、現在の議論の流れに近い資料ほど上位に表示するよう、随時資料リストの更新を行う。また、インタフェースを利用する学習者が、自分の支持する主張を HAKASE に認識させる事で、該当する主張を後押しする資料を優先的に表示する。更に、資料へのリンクを発言に付与するボタンをリスト上に用意しており、学習者はボタンをクリックする事で資料の引用した発言が容易にできる。

HAKASE を議論学習に用いる事で、著者らは資料収集の手間の削減と、資料を基にした客観的発言の意識付けを図る。

### 2.2 HAKASE を用いた議論の解析

文献 [2] において、HAKASE を用いた議論学習が評価実験として行われた。評価実験における議論の履歴を著者らが調査した結果、HAKASE を用いた議論には 2 つの特徴が見受けられた。

まず、著者らは (1) 議論の開始時にはまず主張 A, B を比較検討する基準 (以下比較基準) を何にするか議論するパターンが多い事を見出した。比較基準が決まると、グループは主張を比較基準ごとに検討し、全ての比較基準について検討し終わった段階でグループとしての意見をまとめだす流れになっていた。比較基準は議論において、議論テーマを複数の観点から分解する役割を果たしたと考えられる。

また、(2) 複数グループが同じ話題について議論しても、グループ間で共有された情報に差異が存在

あっても	提示	No1: Google: B+B-
	提示	No40: 増進研Web: リンク集: A-
	提示	No41: サイトマップ: A+B+
	提示	No42: さくらんぼのコーナー: A-
A1	提示	No37: 増進研Web: 増進研の所在地: B+
	提示	No34: 増進研究室ホームページ: A+A+
	提示	No35: 増進研Web: 増進研の生活: A-
	提示	No36: 増進研の生活: A-
	提示	No38: 増進研Web: 研究テーマ: B-

提示ボタン      資料へ登録した主張フラグ

図 4: HAKASE の議論インターフェースにおける資料一覧

した。たとえば一方のグループで話題になった事が、他方のグループで全く話題にされない事もあった。共有された情報の差異は各グループで引用された資料の差異として現れた。

### 3 自動助言手法の提案

本章では、複数グループが同時に議論を行う議論フェーズにおいて、グループ間の情報差を緩和し、学習者に新たな視点をもたらすような助言を HAKASE に行わせる手法について検討する。

#### 3.1 助言手法の検討

まず、本研究で考える議論における助言として望ましいものを検討する。節で見られた特徴 (2) のように、グループ間で共有される情報に誤差が存在した場合、グループごとの議論の深さや統一見解が異なる可能性がある。情報量が少なくテーマに対する十分な議論が行われないまま最終するグループが存在した場合、そのグループは多角的に議論が行えたとはいえない。そこで、グループ間で情報差を助言によって埋めることで、学習者が他グループの持つテーマに対する視点を知り、グループ内の意見だけで完結しない多角的な議論が展開されることが期待される。また、あるグループにおいて学習者の主張が片方に偏っていた場合、支その主張の欠点や他方の主張の利点を話し合わず議論が収束してしまう可能性がある。この場合、テーマに対して多角的な議論が行えたとはいえない。そこで、他グループの発言から、当グループで支持の少ない主張に関する肯定的な意見を助言として与えることで、各主張の利点や欠点の見直しを行い、より偏りの少ない意見交換を実現することが期待できる。さらに、助言によって他グループの議論を盛り上げた情報を与えることで、多角的な視点を得るだけでなく、より議論を盛り上げることも期待される。

しかし、議論中に助言を与えずと、学習者が助言に頼り、調査フェーズにおいて十分な情報収集を行わない可能性がある。そこで、助言は議論が停滞した時のみ与える事が望ましい。

#### 3.2 要求事項

3.1 節にて検討した助言を HAKASE に行わせるための要求事項を整理する。まず、HAKASE は助言のタイミングを判断するために、(1) 各グループの議論が停滞しているか否かの判定が必要である。助言のタイミングを検出すると、タイミング検出時点においても最もふさわしい助言を選出するため、HAKASE は (2) 各グループで議論中の話題の把握と (3) 各グループにおいて未知の情報把握を行う必要がある。(2) と (3) の把握ができれば、話題に沿った、グループの視点に無い情報を助言として与えることが可能になると考える。

また、HAKASE は (4) 各グループの議論の偏りの検出を行い、(5) 議論を盛り上げる情報の検出を行った上で助言できる事が望ましい。(4) によって、グループの主張の偏りを解消する助言を優先的に行うことができ、さらに (5) によって各グループの議論を盛り上げることに貢献できると考える。

### 3.3 助言の実現方法

#### 3.3.1 助言のタイミング

議論の停滞の判断方法として、あるグループにおいて発言の投稿が一定期間行われなかった場合に、HAKASE は議論が停滞したと判定する。議論が停滞したと判定した際に、HAKASE は助言を提示し議論の停滞の解消を図る。

#### 3.3.2 話題の把握手法

議論への助言を HAKASE が行うためには、議論中の任意の時点で何の話題が取り上げられているかを、計算機が自動で判断する必要がある。しかし発言の文字列や引用資料のみから話題のキーワードを取り出すのは容易ではない。そこで筆者は、3.1 節における特徴 (1) より、比較基準は議論中の小テーマとして機能するため、比較基準を話題のキーワードとして扱うことができるかと考えた。また、各グループが議論する比較基準のキーワードを、議論前にあらかじめ HAKASE が把握することで、議論中の話題の把握が可能となり、把握した話題に基づいた助言内容の選択も行えると考えた。

#### 3.3.3 助言内容と選択方法

助言内容として、3.1 節における特徴 (2) より、助言が必要なグループに対し、HAKASE が他のグループにおける議論中の発言や引用資料を与える事で、該当グループに未知の情報を与える事が可能であると筆者は考えた。他のグループにて引用された資料が、該当グループにとって未知か否かは、該当資料を該当グループの学習者が調査フェーズにて登録しなかった場合に HAKASE は未知と判定する。

さらに、3.2 節の (4) を実現するために、HAKASE が各発言に対し発言者が支持する主張のタグを関連付ける。主張タグ付きの発言により、ある主張の偏りが、全発言数における該当主張タグつき発言の割合として表現できる。偏りを検出した場合、偏りを解消するのは該当主張以外のタグであると HAKASE は判断する。

また、資料を引用したある発言が、他者の意見で引用されていた場合、該当意見と引用資料の情報が他者の意見を引き出したと考えられる。そこで、資料を引用した発言が他者に多数引用されているほど、該当資料を引用した発言が議論を盛り上げた HAKASE は判定する。

### 3.4 関連研究

計算機による議論支援手法は、これまで多数の提案が行われてきた。一般的な議論支援としては、共同で編集できる議事録作成 [3] や音声からの議事録作成の試み [4] 等、意見の収束を促進するためのアプローチが行われてきた。しかし一般的な議論支援をそのまま協調学習に持ち込むと、学習としては成立しない恐れがある。これは、一般的議論が議論の結果を重視することに対し、協調学習は議論を行う過程を重視するためであり、重視する視点が異なるために一般的な議論支援を協調学習の議論へ適用することは支援として十分とは言えない。よって、協調学習支援は議論そのものを充実させるためのアプローチが必要である。

協調学習支援の研究は、議論中の頻出キーワードや学習者ごとの発言傾向を可視化し、自分や他者に関するアウェアネス (気づき) を提供する手法 [5]

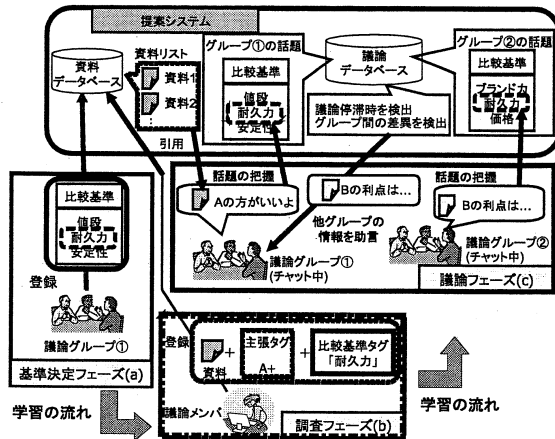


図 5: 提案システム (太枠内が本研究での拡張部分)

や、チャットでの発言に発話意図のタグを付けさせることで、各グループの議論の停滞や行き詰まりを感知する手法 [7]、授業にタグ付きチャットを適用することでタグの効果を考察する研究 [6] などある。これらの研究は、グループ内に存在する情報のみを元に、議論内容把握や発言促進を支援する。

対して本研究は、協調学習において複数グループが同時に議論を行うことを想定し、グループ間の議論の差異を利用した助言を行うことで、グループ外の情報を議論支援に有効活用しようとするものである。

#### 4 提案システム概要

本節では、3.1 章の議論をもとに、今回新たに HAKASE へ実装した自動助言機能の概要と、実装上の工夫点について説明する。なお、元の HAKASE の機能図 1 から追加した自動助言機能を図 5 に示す。

##### 4.1 インタフェース

本システムでは、調査フェーズ (図 5(b))、議論フェーズ (図 5(c)) に加え、新たに基準決定フェーズ (図 5(c)) の活動をサポートする機能を提供する。

基準決定フェーズにおいて、学習者は主張 A, B を比較する際に用いる比較基準をグループごとに検討し決定する。検討は従来の HAKASE の議論インタフェース上で行う。基準決定フェーズ用のインタフェースは比較基準キーワードを入力する欄が設けられており、各グループの代表者は比較基準キーワードとグループ番号をインターフェースに記入する事で登録する。

また調査フェーズの資料登録インタフェースでは、従来の主張タグに加え、関連する比較基準キーワードも調査資料に付加して登録できるようにした (図 6)。なお、調査資料に関連する比較基準が存在しない場合は、比較基準キーワードとして「その他」も選択できる。比較基準キーワードを選択しなかった場合は自動的に調査資料に関連する比較基準キーワードは「その他」になる。

議論フェーズにおいて、議論中のグループに対し助言の必要性を HAKASE が判断した場合、議論インタフェースのチャット発言入力欄下に助言表示用ページへのリンクが一定期間 (現在の仕様では 2 分

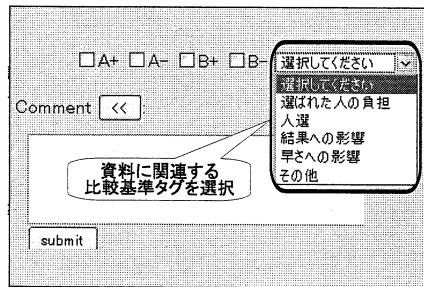


図 6: 新しい資料登録インタフェース

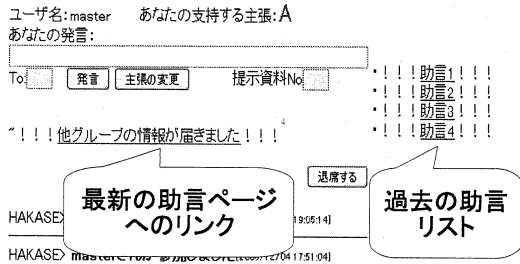


図 7: 議論インタフェースの変更部分

間) 表示される (7 参照)。学習者が表示されたリンクをクリックすると、別ウィンドウで HAKASE からの助言として、他グループでの資料引用を伴った発言と、その発言前後の当該グループにおける発言、さらに引用された資料に付随する比較基準キーワードが図 8 の形で表示される。助言ページへのリンクは一定期間表示された後消去され、議論インタフェース上の「過去の助言リスト」(図 7 参照) に追加される。これにより、今現在の議論に対する HAKASE からの助言に学習者の注意が向きやすくなるだけでなく、過去に提示された助言内容も学習者が随時参照できる。

##### 4.2 システム内部仕様

###### 4.2.1 話題の判定方法

あるグループで議論されている話題の判定方法について述べる。任意の学習者から発言入力のリクエストを受けるごとに、HAKASE はその学習者が所属するグループでの話題の判定処理を行う。

まず、リクエストに資料の引用が含まれていた場合、その学習者が当該資料に関連付けた比較基準キーワードが、当該グループの現在の話題であると判定する。資料の引用が含まれない発言リクエストの場合、発言テキスト内にいずれかの比較基準キーワードに一致する単語が一種類だけ含まれていれば、その比較基準キーワードが現在の話題であると判定する。なお、グループ内で議論開始後最初に投稿された発言に対しては、現在の話題を示す比較基準キーワードをその他に設定する。比較基準キーワードは、その判定に用いた発言に付加する形で発言テーブルに登録する。

###### 4.2.2 助言の必要性の判定方法

HAKASE は 3 秒ごとに、各グループに対する助言の必要性を判定する。具体的には、各グループの

他グループでは資料#2を以下のように使っています！

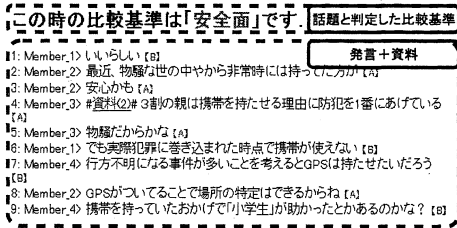


図 8: 助言表示ページ

議論が停滞している場合に助言が必要であると判定する。

HAKASE は先に述べたタイミングで、まずデータベースの助言テーブルにアクセスし、現在時刻において提示すべき助言がすでに登録されているか否かを判定する。提示すべき助言登録されている場合、HAKASE は議論インタフェースに先述した助言ページへのリンクを表示し、新たな助言は必要ないと判定する。提示すべき助言が登録されていなかった場合、HAKASE はグループ内に登校された最新の発言の登録時刻を把握する。現在の時刻がその最終発言から 60 秒以上経過している場合、HAKASE は当該グループは議論が停滞した、つまり助言が必要であると判定する。

ただし、当該グループに対する助言が現在時刻から 10 分以内にすでに行われていた場合、助言は必要ないと判定する。これは、助言が短期間に連続で行われると、グループの議論を阻害する可能性があるためである。

#### 4.2.3 助言の選択方法

助言が必要なグループを検出すると、HAKASE は当該グループの現在の状況に最適な助言内容の選別を行う。まず、HAKASE は発言テーブルの中から当該グループを除く全グループの資料引用を伴った発言（以下助言候補）を取り出す。次に、各助言候補について当該グループへの助言としての適合度を点数化する。この点数を助言スコアと呼ぶ。

まず各助言候補の助言スコアを 0 とした上で、以下に列挙する基準について、該当する場合に助言スコアの増減を行う。

1. 助言候補が引用する資料に対して付加された比較基準キーワードが、当該グループの現在の話題に該当する比較基準キーワードと一致する場合、その助言候補の助言スコアを 10 増やす。
2. 助言候補に付加した主張タグが「当該グループにおいて現在優勢な主張」と異なっていた場合、その助言候補の助言スコアを 5 増やす。「当該グループにおいて現在優勢な主張」とは、現在の話題に相当する比較基準キーワードを話題タグとして持つ全発言のうち、その過半数に付加している主張タグを指す。さらに、HAKASE は当該グループの議論全体の発言の中で過半数に付加された主張タグを判定する。該当する主張タグが付加する発言数の割合が、全発言数において 70 % を超え、かつ助言候補に付加した主張タグと異なっていた場合、HAKASE はその助言候補の助言スコアを 5 増やす。

表 1: 実験テーマと助言の有無の関係

	グループ 1	グループ 2
議論テーマ 1	助言を表示	助言非表示
議論テーマ 2	助言非表示	助言を表示

議論テーマ 1: 裁判員制度に賛成か反対か  
議論テーマ 2: 小学生に携帯を持たせるべきか

3. 助言候補の発言者が助言候補付近で投稿した発言を、助言候補を含めて取得する。取得した発言が他者の発言で引用された回数をカウントし、その回数を該当する助言候補の助言スコアへ加算する。
4. 助言候補が引用する資料を、当該グループの学習者のいずれかが調査フェーズにおいて収集している場合、HAKASE は助言候補は当該グループにとって未知の情報とはいえないと判断し、該当する助言候補の助言スコアを（登録者数 × 10）減らす。調査資料の一致は、URL の一致によって判定する。さらに、その資料がすでに当該グループの議論内で引用済みの場合、HAKASE は該当する助言候補の助言スコアを 30 減らす。

(1)~(4) の判断基準を適用して各助言候補の助言スコアが確定すると、HAKASE はもっとも助言スコアの高い助言候補を選択し、データベースの助言テーブルへ現在時刻と共に登録する。

#### 4.2.4 実装環境

開発言語としては主に PHP で実装し、データベース管理システムとして SQLite を用いた。なおインタフェース部分については、助言の必要性の確認・インタフェース表示の更新処理をユーザ操作と独立して行う必要性から、JavaScript の非同期通信処理を利用して実装した。

## 5 評価

### 5.1 評価実験の概要

助言機能を追加した HAKASE を運用し、提案する助言の有効性を検証する。評価項目として

- (1) 助言のタイミングが適切であったか
- (2) 助言により新情報が与えられるか
- (3) 資料の引用数は増加するか

の 3 つを考える。

実験では、被験者 4 人で構成されたグループ 1, 2 それぞれに対し、グループ内で HAKASE を用いた議論を 2 回行う。2 回の議論において各回で異なるテーマを設定し、議論フェーズは 2 回とも 2 グループ同時に開始する。議論中、HAKASE は 2 グループに対してそれぞれ助言を生成するが、1 回目はグループ 1 へのみ助言を表示し、2 回目はグループ 2 へのみ助言を表示する（表 1）。各議論においては、基準決定フェーズを 30 分、調査フェーズを 60 分、議論フェーズを 120 分と活動時間を定める。

評価は議論後に被験者に対し行ったアンケート結果と議論のログを合わせて確認する。なお、助言が非表示のグループに対して生成された助言は、議論フェーズ後に被験者に一覧を見せた上で、「もし議論中に助言を見たら」という仮定のもとアンケートに解答してもらおう。

表 2: 実験結果

	グループ 1	グループ 2
資料引用数	13	4
助言生成数	4	10

表 3: 助言のスコアとアンケート結果

提示先	助言 No.	助言スコア	影響度平均	未知の学習者数
グループ 1	助言 1	15	2.5	1人
	助言 2	-10	2.25	1人
	助言 3	-40	2.25	0人
	助言 4	-70	(未採取)	0人
グループ 2	助言 5	6	2	2人
	助言 6	10	4.33	3人
	助言 7	16	4	2人

## 5.2 結果と考察

現在、著者らは議論テーマ1に関する議論を完了し、被験者へのアンケートを実施した。各グループの被験者による資料引用数の合計とHAKASEによる助言生成数は表2に示す。HAKASEにより生成された助言と各助言に対する助言スコア、影響度平均、助言内容が未知の知識を提供したと解答した被験者数を表3に示す。影響度平均は、被験者への資料の影響度を、1:影響がない、2:やや影響がない、3:どちらともいえない、4:やや影響がある、5:影響がある、の5段階評価をアンケートにて行った結果の平均値である。なお、グループ2への助言は、10個の助言のうちスコアが6以上のもののみ掲載した。

評価項目(1)を検証するため、グループ1の被験者4人に対して提示された4つの助言が適切と感じたか否かを議論中に5段階で評価してもらった。その結果、評価の平均は助言1から順に3.75、3.25、3.75、1.75であった。最も低い評価を受けた助言4は、グループ1が最終結論をまとめている段階において提示されたため、議論を収束させる妨害と感じた可能性がある。また、グループ2の被験者に「助言が欲しいと思った時刻」を記録させ、HAKASEが助言を生成した時刻と照らし合わせたところ、HAKASEの助言生成時間と一致するものが10個中3個存在した。その他の7個の時刻は、議論の停滞時ではなく、話題が変化する直前のタイミングが挙げられていた。

評価項目(2)として、助言1、助言2は資料の内容が未知だと感じる被験者の数が少なかった。助言1はスコアが大きいにもかかわらず1人しか未知であると感じる被験者はいなかった。これは、その他3人が調査フェーズにおいて該当する助言に用いた資料を閲覧したがデータベースに登録しなかったためであった。しかし、グループ2に対する助言5~7は半数もしくはそれ以上が未知の情報を与えられたと感じ、未知の情報を与える事は実現できたといえる。

評価項目(3)に関しては、議論テーマ2での議論を行った上で改めて検証を行う予定である。

その他、助言の内容に対して、「(裁判員)制度のマイナス部分を簡潔にまとめている(グループ1)」

「(提示されていれば)結論が変わる可能性があった(グループ2)」といった好意的な意見や、「資料を提示した流れがつかめなかった(グループ1)」といった否定的意見などが寄せられた。

また、グループ1への助言は4つのうち3つがマイナスの助言スコアのものが提示されたが、これはグループ2において資料を引用した発言の投稿が少なく、助言候補が少なすぎたためだと考えられる。

## 6 おわりに

本稿では、協調学習支援として、複数の議論グループに対し計算機から自動的に助言を行う手法を提案した。提案手法による助言は、他のグループで引用された資料と発言のセットを、学習者が未知の情報であるか、話題に沿っているかなど複数項目によってスコアリングし、最も高いスコアを得た資料と引用された周辺の発言を与えるものであった。

現在までの評価実験の結果、助言により未知の情報の提供が可能であることが確認できた。また、助言のタイミングについて新たな候補も得られた。

今後、議論テーマ2における評価実験の結果を検証するとともに、より多くの議論実験を行う事で検証用データを集め、有効な助言内容の選定方法を検討し、効果的な助言を行う議論支援環境の確立を目指す。

## 7 謝辞

本研究の実験にご協力を頂いた、大阪大学大学院情報科学研究科増澤研究室の皆様と大阪大学基礎工学部情報科学研究科の学生に感謝する。なお、本研究の一部は、文部科学省グローバルCOEプログラム(研究拠点形成費)の補助によるものである。ここに記して謝意を表す。

## 参考文献

- [1] 稲葉 昌子, 岡本 敏雄. “協調学習における議論支援戦略”. 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.98, No.35, pp77-84, 1998.
- [2] 林昌弘, 長瀬 寛之, 大下 福仁, 角川 裕次, 増澤 利光. “議論活動における調査資料の活用を支援するシステム HAKASE の構築”. 情報処理学会研究報告, Vol.2008, No.13, pp.119-126, 2008.
- [3] 江木 啓朗, 石橋 啓一郎, 重野 寛, 村井 純, 岡田 謙一. “協同記録作成を基にした対面議論への参加支援環境の構築”. 情報処理学会論文誌, Vol.45(1), pp. 202-211, 2004.
- [4] 別所 克人, 松永 昭一, 大附 克年, 廣嶋 伸章, 奥 雅博, 林 良彦. “話題構造抽出に基づく会議音声インデクシングシステム”. 電子情報通信学会論文誌 D. Vol. 91(9), pp. 2256-2267, 2008.
- [5] 望月 俊男, 久松 慎一, 八重樫 文, 永田 智子, 藤谷 哲, 中原 淳, 西森 年寿, 鈴木 真理子, 加藤 浩. “電子会議室における議論内容とプロセスを可視化するソフトウェアの開発と評価”. 日本教育工学会論文誌. Vol. 29(1), pp. 23-33, 2005
- [6] 由井 蘭 隆也, 重信 智宏, 榎野 晶文, 宗森 純. “リアルタイムなコミュニケーション行為であるチャットへの意味タグ付加と電子ゼミナールへの適用”. 情報処理学会論文誌. Vol. 47(1), pp. 161-171, 2006.
- [7] 稲葉 昌子, 岡本 敏雄. “協調学習における議論支援のための Negotiation Process Model”. 電子情報通信学会論文誌, Vol. 80(4), pp. 844-854, 1997.