

チャットを利用した協調的問題解決における特徴的な単語 の自動解説による学習支援システムの試作とその効果

奥原俊^{†1} 伊藤孝行^{†2}

概要: 本研究では、学習者同士のチャットによる議論において、重要な単語の説明を行う指導エージェントを用いた学習支援システムを提案する。議論では、課題に対する学習者の知識の差が議論の結果に影響し、正しい回答に到達しないことがある。そのため、指導者は、議論に必要な知識を学習者に教示し、学習者の知識を一定水準に引き上げることが求められる。しかし、多数の議論が並行する場合、少数の教員が全ての学習者同士の議論に適切に介入し、単語の説明を行うことは現実的に困難である。そこで、本研究では、学習者の知識を一定水準に引き上げるために、重要な単語を抽出し、その単語の説明を指導エージェントから学習者に対して行うシステムを試作した。本論文は、試作した学習支援システムを用いて、実際のチャットによる議論への適用を試みる。チャットによる議論の実験により、本研究では、試作した学習支援システムの評価・分析から学習支援への有効性を確認した。

キーワード: チャット, エージェント, ITS

Effect of a Learning Support System with an Automated Explanation of Characteristic Words Based on the Use of Chat for Collaborative Problem-Solving

SHUN OKUHARA^{†1} TAKAYUKI ITO^{†2}

1. はじめに

協調的な学習は単純にグループを組ませるだけでは成立しないことが指摘している[1]。そのため、指導者による具体的な方略によって図的に介入することが学生同士の学び合いでは重要である[2]。そこで、本研究では、グループ学習でチャットによる議論に頻繁に出てくる重要な単語（以下、重要単語）の説明を行うことで学習支援を行うことを目指す。重要単語は議論に頻繁に出てくるため、学習者が正しく理解していないと相手の意図の理解だけでなく、共通の理解を作るプロセスが形成できない。例えば、学習者は、フットサルとサッカーの違いについて議論していたとする。前提条件として学習者は互いにサッカーについて、「ゴールキーパー以外のプレーヤーは手以外でボールを扱う」ことを理解できているとする。上記の学習者が、お互いにここまで良いと考える共通の理解である「ゴールキーパー以外のプレーヤーは手以外でボールを扱う」という内容を共通基盤[3]と呼んで、話者同士で承認・議論によって形成される。しかし、重要単語は共通基盤が形成されない場合として、多くの議論で学習者間の議論内容に誤った理解が発生する可能性があるため、学習者間で出ず結論が常に正しいものになるとは言い難い。以上を踏まえて、本研究では重要単語を共通基盤形成において重要な役割を果

たすと考え、学習者の共通の理解を形成するのに必要な単語の説明をするシステムの開発を行う。

学習者に単語を説明するシステムは *Intelligent tutoring system*[4]（以下、ITS）と呼ばれ、1980年代から研究として進められている。本研究はITSの中でも、自然言語で人間との会話を保持する知的な指導システムである *Auto tutor*[5]の概念を用いて学習支援を行う。*AutoTutor*による学習は、システムから学習者に問かけるシステム主導で質問し、学習者が回答する対話形式である。*AutoTutor*とは、自然言語処理を用いて、ユーザに対して質問を行い、学習者が回答を返すことで学習支援を行うソフトウェアである。本研究では *Auto Tutor* の概念を使って、学習者に対する重要単語の説明による学習支援を行う。従来の *AutoTutor* による学習支援は、指導者によって事前に数学、理科、社会などの質問内容と質問内容に対する回答用データを登録した後に学習者に提供する仕組みである。そのため、随時話題が変化する議論などの学習では、事前に質問内容と質問内容の回答を作成することができないため、*AutoTutor* を導入することが難しい。そこで、本研究では、過去の学習者の議論を基に重要単語の説明が可能な仕組みを提案する。提案システムでは、チャットの議論で頻繁に出てくる名詞の重要単語の説明を一問一答で行う。本研究は従来の *AutoTutor* のように説明する単語を指導者によって定めな

^{†1} 藤田保健衛生大学
Fujita Health University.

^{†2} 名古屋工業大学大学院
Nagoya Institute of Technology.

い仕組みとして、指導エージェントを導入する。また、本研究の目標は、グループ学習の議論に介入する指導エージェントの仕組みの提案とその妥当性の検証である。

第2章では学習を支援するために重要単語を選定する手法について述べる。次に第3章は本研究の実験に用いたグループ学習の課題内容と実験設定について示し、第4章で実験結果とその考察を述べる。最後に本研究をまとめた後に今後の課題を述べる。

2. 学習支援手法

2.1 Auto Tutor による学習支援

本研究は重要単語による説明の際、特定の単語がチャットによる議論でされた時にその単語の説明を確かめるかどうかを closed question[6]によって確認する。例として、年収という言葉が重要単語だとする。年収という言葉が議論中に出現した時に closed question で、「年収という言葉の意味を知っていますか」と尋ね、はい・いいえで回答する仕組みである。はいと回答した場合は、「わかりました。説明は不要ですね。そのまま議論をお続けください」と回答する。また、いいえと答えた場合は「年収とは税金・社会保険料を含めた総支給額」と回答する。このようにした理由は学習者がシステムに回答するパターンが2種類で学習者の知識を把握することが可能だからである。学習者の知識を非タスク型で判断するには、学習者が議論するパターン全てに対応する必要があるため、多くの教育システムが学習者の知識を把握するのに利用している形式を採用した。

また、単語の説明は、学習者との対話は単語の区切りが明らかでない日本語の議論を対象としているため、単語の分割処理を MeCab[7]から、わかち書きを行う。さらに本研究では議論の中から、名詞を Mecab で抽出した後に重要単語を選択する。選択された重要単語が学生同士の議論に出現した場合、wiki.js[8]を利用して Wikipedia から検索し、重要単語を学習者に画面提示する。試作したシステムが学習者に対して重要単語を説明する画面を提示する。本研究は、学習者同士のチャットによる議論に特定の単語が出現した場合のみにその単語の説明文章を提案システムから教示し、その効果を検証する。

2.2 指導エージェントによる介入手法

指導エージェントでは自然言語処理の技術を用いて、学習者の議論に介入し、重要単語の説明を行う。本研究では自然言語処理の技術で頻りに用いられる手法を比較し、学習者が理解していない単語が最も判定できる手法を調査する。本研究では以下の2つの手法を比較する。

手法1 TF-IDF

TF-IDF[9]は、情報検索や文書推薦などで幅広く利用される特徴量の指標である。TF-IDFの重み付けは本研究の対象であるチャットによる議論に合わせて1コメントを1文書

として扱うものとする。TF-IDFのTFは議論中にその単語が何回現れたかを示している。IDFは単語がいくつの議論で共通して使われているかを表している。TF-IDFは、TFとIDFの積で求めている。その理由は、単純に出現頻度の高い単語の抽出は、は、が、などの単独では意味がない単語の獲得を避けるためである。

手法2 Okapi BM25

情報検索では、Okapi BM25[10]は、検索エンジンが検索クエリとの関連性に応じ、一致する文章をランク付けするのに使用されている。Okapi BM25では、ある単語の出現回数が同じ2つの文書について、総単語数の少ない文書と多い文書では、前者のほうがより価値があるとして、特徴量に重みを付ける。

以上で挙げた手法で算出した単語をそのまま学習者が議論した全ての発話で出現した単語に対して説明文章を付与すると議論が行われる度に説明文章が出現し、学習者が確認することが時間的に難しくなる。そのため、議論に出てきた単語から求めた特徴量を $0 \leq 1$ に正規化した上位2割を重要単語とする。上位2割は、パレートの法則と呼ばれる大部分が全体を構成するうちの一部の要素によって生み出していると言う経験則に従って決定している。

3. 指導エージェントの介入実験

3.1 介入手法調査実験

介入手法調査実験は、介入する重要単語を選定するため、TF-IDF、及び Okapi BM25の手法が学習者の理解していない単語とどの程度一致しているかを調査する。その後、重要単語に基づいた介入実験として、介入手法調査実験で得たデータの中で最も学習者が理解していない単語群と一致する手法と従来の高等教育期間で行われ、成果をあげているグループ学習と比較調査を行う。

・介入ありグループ：

特徴量から重要単語と判定された単語が議論で出現した時に単語の説明を指導エージェントから与える

・介入なしグループ：

学習者が知らない単語をインターネットによって調査可能な環境による議論である。

介入手法調査実験、及び重要単語に基づいた介入実験での課題は、ハローワークにおける求人票の斡旋問題（以下、求人票斡旋問題）を議題とした。

求人票斡旋問題

求人票斡旋問題はハローワークの担当者として、求職者に最適だと思われる求人を選ぶ問題である。求人票斡旋問題では、医療事務職を希望する3名の求職者が持つ個別の希望就労条件（以下、求職者の就労条件）が記載されている資料、及び県の地図、求人票、回答用紙が学習者に配布

習者の点数の上昇を測る。

以上の手順①～④が実験の流れである。

【評価方法】

・プレテスト、ポストテストの比較による評価

プレテスト、ポストテストの比較から学習者が求人票斡旋問題に取り組むことで、どれだけ就職に関係する単語を覚えたかを確認する。本研究では、式(1)で示したポストテストの点数 X とプレテストの点数 Y の差 (以下、テスト点数の差) から点数の変化値を求め、その結果を t 検定から分析・評価する。

$$\text{点数の変化値} = X - Y \quad (1)$$

・議論の結果の評価

学習者が正しい知識を持っていないと課題2の求人票の選択は回答できない形式である。また、課題2の求人票の選択は知識を用いた回答、もしくは直感による回答したのかを判断するために回答選択の理由を記入する形式とする。課題2の求人票の選択は各求職者に最も妥当だと考えられる求人票を斡旋する問題である。本研究では課題2の求人票の選択の回答結果に対して、介入ありグループ、介入なしグループに分けて U 検定から調査・分析する。なお、母数が少ないため、本研究では、議論の結果の評価に対して U 検定を用いる。

・指導エージェントの介入頻度の評価

本研究は指導エージェントによる説明の頻度に対する各要素の関係性を調査するため、介入した回数とプレテスト・ポストテストの点数の差、及び求人票斡旋問題の求人票の選択に対する正解数に相関分析をする。

4. 結果

4.1 実験結果

【重要単語に基づいた介入実験】

実験は学習者から得られた2,182件の議論データを分析対象とした。議論データは分析するに当たって、ストップワードを除外した議論データから文章化した後に単純集計を行った結果、1502のチャットによる議論数が確認された。また、分析対象ファイルに含まれているすべての語の延べ数である総抽出語数は20,021、何種類の語が含まれていたかを示す数である異なり語数は2,492であった。さらに助詞や助動詞など、どのような文章にでもあらわれる一般的な語が除外され、分析に使用される語として11,702語、異なり語数1,850が抽出された。

図2は、各手法から算出された上位2割の特微量を持つ単語群の中にどれだけ学習者の理解していない単語群が含まれているかを示したものである。

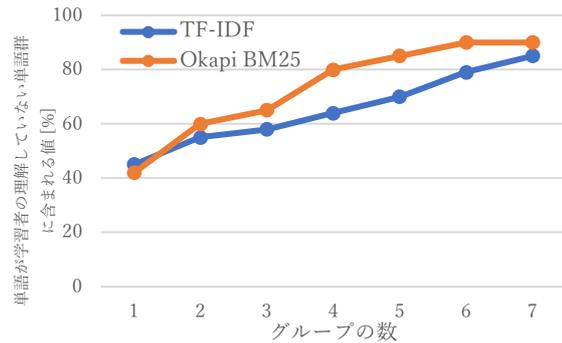


図2 各手法に対する学習者の理解していない単語が含まれる割合
Figure 2 Percent of word for understanding.

図2の縦軸は各手法から算出された上位2割の単語が学習者の理解していない単語群に含まれる値をパーセントで示している。横軸は、グループ数を示している。以上の図2の結果より、本研究では介入する手法をOkapi BM25で実施する。

【重要単語に基づいた介入実験】

介入ありグループと介入なしグループの平均点、及びテスト点数の差について述べる。プレテストの平均点は、介入ありグループ9.5点、介入なしグループ10.1点であった。次にポストテストの平均点は、介入ありグループ12.4点、介入なしグループ12.2点で差が見られた。プレテスト・ポストテストの点数の差の個別の結果を図3に示す。

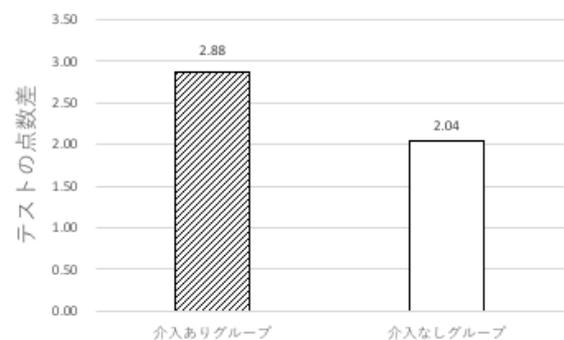


図3 プレテスト・ポストテストの点数の差
Figure 3 Score of post test - Score of pretest.

図3の縦軸は、示して「テスト点数差」である。図3からテスト点数差に対して、本研究では介入ありグループと介入なしグループを t 検定から調査を行なった。 t 検定の p 値は0.013であり、介入ありグループと介入なしグループには有意差があった。さらにポストテストとプレテストの差の平均は、介入ありグループ2.88点、介入なしグループ2.04点であり、介入ありグループが高いことがわかった。次に求人票斡旋問題の求人票の選択の正解数を比較した結果を図4に示す。

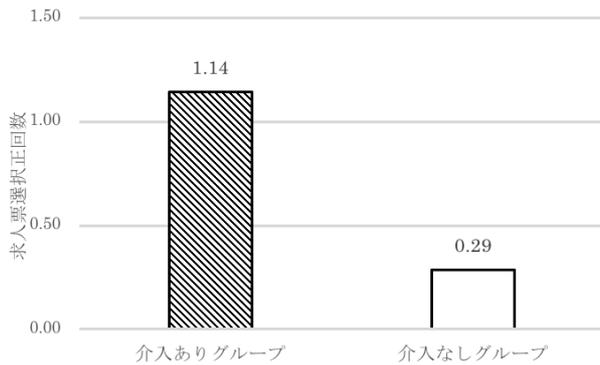


図4 求人票幹旋問題の求人票の選択に対する正解数
Figure 4 Number of correct answers for selection of recruitment forms.

図4の縦軸は、求人票幹旋問題の求人票の選択に対する正解数である「求人票選択正解数」を示している。横軸はグループの通し番号である。図4から求人票選択正解数に対して、本研究では介入ありグループと介入なしグループをU検定で検討した。U検定のnはグループの人数の7名である。U検定でn=7では、 $U \leq 8$ ならば有意である。U検定の結果は、5であり、介入ありグループと介入なしグループには有意差があった。さらに求人票幹旋問題の求人票選択正解数の平均は、介入ありグループ1.14点、介入なしグループ0.29点であり、介入ありグループがテスト点数の差と同様に高いことがわかった。

最後に各介入ありグループに対して指導エージェントが何回介入したか調査した表1について述べる。表1の項目は介入ありグループ、介入なしグループに対して指導エージェントが何回介入したかを示している「介入回数」、テスト点数の差をグループの平均で示している「テスト点数の差」、求人票の選択に対する正回数を示している「求人票選択正解数」である。本研究は指導エージェントの介入頻度が議論に参加している学習者に対してどのような影響を与えているかについて調査するために介入回数の影響を調べるために介入回数・テスト点数の差、及び介入回数・求人票選択正解数の関係性を相関分析(表2)で確認をした。

表1 介入回数とテスト点数差, 求人票選択正回数の比較

Table 1 Table of characteristics of group.

グループ	介入回数	テスト点数の差	求人票選択正回数
1	7	3.25	3
2	5	3.33	1
3	10	2.50	1
4	8	3.00	1
5	15	2.67	1
6	32	2.25	1
7	15	3.33	1

表2 介入回数と点数差,正回数の検定結果

Table 2 Correlation coefficient result for Number of interventions ,score differences, positive times

	介入回数-テスト点数の差	介入回数-求人票選択正回数
相関係数	-0.59	-0.41

4.2 考察

重要単語に基づいた介入実験の結果は、以下の2つのことを示している。

- 1) 指導エージェントによる重要単語の説明が学習者の知識の向上に繋がった。
- 2) 指導エージェントによる重要単語の説明が学習者間の結論を正しい回答に到達することを支援できた。

まず、結論1)について述べる。図3の「テスト点数の差」は、介入ありグループが介入なしグループよりも明らかに高い値を示しており、学習者が平均して高い傾向にあることがわかった。さらに「プレテストとポストテストの点数の差」は、介入ありグループが介入なしグループをt検定で確認した所、有意差が見られた。以上のことから、本研究では求人票幹旋問題において、指導エージェントによる重要単語の説明が学習者の知識の向上に繋がったと結論づける。

次に結論2)について述べる。図4から求人票選択正解数が介入ありグループと介入なしグループで、比較すると明らかに求人票選択正解数が多く、U検定で確認した所、有意差が見られた。そのため、指導エージェントから教示した知識が正しい回答に結びついたものであると結論づける。指導エージェントによる重要単語の説明は、上記で述べたプレテスト、ポストテストの比較による評価と議論の結果の評価から効果があることがわかった。しかし、指導エージェントの介入頻度が、学習者に影響しているかについては、評価できたとは言えない。そのため、指導エージェントの介入頻度の評価を指導エージェントが何回介入したかを示している「介入回数」、ポストテストとプレテストの点数の差をグループの平均で示している「テスト点数の差」、求人票の選択に対する正回数を示している「求人票選択正解数」から調査した結果(表2)について述べる。表2から求人票幹旋問題では、介入回数に対して相関分析を行なった結果、テスト点数の差、及び求人票選択正回数共に負の相関が見られた。そのため、単純に介入回数が多いことが、学習者の知識量に良い影響を与えていないことがわかった。

5. おわりに

本論文ではチャットによる学習者間の議論において、重要な単語の説明を行う指導エージェントを用いた学習支援システムを構築した。本研究の目標はグループ学習の議論において、学習者の知識を一定水準に引き上げることで、議論の結果を課題の正しい回答に導ける自動指導支援を行うことである。そのため、本研究は学習者に対して、指導エージェントから重要単語による説明を実際のチャットによる議論で行った所、単語の意味を学習しており、効果があることを確認した。しかし、本研究の調査は、学習者が知らない知識を説明することで、学習効果があるものの、指導エージェントによる介入数が多いほどに効果がある訳ではなかった。そのため、別の手法からより学習者の知識が増えるような仕組みを考案する必要がある、今後の課題とする。

謝辞 本研究を行うにあたり、公益財団法人日本科学協会笹川科学研究助成、及び科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業（CREST）から支援を頂きました。

また、求人票表問題の作成にご協力を頂いた明星大学教育センターの職員各位、藤田保健衛生大学のキャリア支援課の職員各位には心から感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Johnson, David W. et al., Circles of Learning: Cooperation in the Classroom, Interaction Book Co, 1993.
- 2) 町岳, 中谷素之. 算数グループ学習における相互教授法の介入効果とそのプロセス-向社会的目標との交互作用の検討, 教育心理学研究 62 巻 4 号, 2014, pp. 322-335.
- 3) 東中竜一郎, おうちで学べる人工知能のきほん, 翔泳社, 2017.
- 4) Joseph Psotka, L. Dan Massey, Sharon A. Mutter, Intelligent Tutoring Systems: Lessons Learned, Psychology Press, 1988.
- 5) Sidney D'mello, Art Graesser, AutoTutor and affective autotutor: Learning by talking with cognitively and emotionally intelligent computers that talk back, ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems (TiiS), Volume 2 Issue 4, 2012.
- 6) Dillman D., Smyth J., & Christioan LM. Internet and Mixed-Mode Surveys. The Tailored Design Method, Wiley. 2009. <http://jipsti.jst.go.jp/sist/pdf/SIST02-2007.pdf>, (参照 2016-02-20).
- 7) "MeCab: Yet Another Part-of-Speech and Morphological Analyzer" <http://taku910.github.io/mecab/>, (参照 2018-03-20).
- 8) "wiki.js". <https://wiki.js.org/>, (参照 2018-04-10).
- 9) 徳永, 情報検索と言語処理, 東京大学出版会, pp. 27-28, 1999.
- 10) Büttcher, S., Clarke, L. A. C., Cormack, V. G.: Article title. Information Retrieval: Implementing and Evaluating Search Engines, The MIT Press, 2010.

付録 求職者の就労条件

αさん (女性 22 歳・新卒)

- ・賃 金：年収 300 万円以上
- ・場 所：現住所は東京都日野市程久保,
勤務先は自宅から通える距離の場所を希望
- ・家族構成：UO 株式会社勤務の父, 母と同居
- ・勤務時間：9 時から 18 時の勤務希望
- ・休 暇：休みは出来れば週に最低 1 日を希望
- ・資 格：診療情報管理士・医療秘書技能検定 2 級

βさん (女性 32 歳・既卒)

- ・賃 金：特に希望なし
- ・場 所：東京都立川市曙町在住, 職場は小学習者
低学年の子供がいるため, 緊急時は直ぐに
自宅に帰れる近隣の市付近までを希望
- ・家族構成：ZX 株式会社勤務の夫
○△小学校に通う息子
- ・勤務時間：勤務の拘束時間が短いことと
- ・休 暇：完全週休二日制を希望.
- ・資 格：日商簿記検定 1 級,
普通自動車第一種運転免許 (AT 限定)

γさん (男性 24 歳・第二新卒)

- ・賃 金：高い年収を希望
- ・場 所：現住所は東京都多摩市聖ヶ丘
就職後に住居を移転可能
- ・家族構成：単身, 他県に両親が居住
- ・勤務時間：勤務時間はどんな条件でも可
- ・休 暇：休日はどんな条件でも可
- ・資 格：診療情報管理士, 医療情報技師,

付録 B.1 求人票の条件一覧

情報処理学会では、本会創立 50 周年（2010 年 4 月）に向けた刊行物オンライン化に伴い、2008 年度の論文誌に続き、2009 年度は研究会活動のオンライン化を促進している [a]. 本稿では、日頃から MS-Word で文書を作成している著者向けに専用のテンプレートファイル (.dot) とテンプレートファイルを用いて作成した情報処理学会研究報告用原稿例” MS-Word による論文作成のガイド (.pdf)” とを提供する [b].

MS-Word による投稿にあたっては、多数の読者に親しまれてきた論文誌の体裁を継承し、かつ査読者が読み易い論文の体裁を維持することが必要であり、著者の方々の協力が不可欠である。一方、著者にとってのメリットとしては、情報処理学会研究報告用原稿と論文誌用原稿の体裁の差が少なくなったので、論文誌投稿の手間が大幅に削減されることがあげられる。また専用のテンプレートファイル (.dot) を提供しているの、日頃から MS-Word で文書を作成している多くの著者には無理なく受け入れられるものと期待している [c].

6. 投稿まで

研究報告用原稿の作成から投稿までの流れは、次の通りである。

(1) テンプレートファイルの取得

MS-Word による論文作成キットについては、下記の URL から取得して欲しい。なお、インターネットにアクセスできない方は、学会事務局(sig@ipsj.or.jp)に相談していただきたい。

MS-Word テンプレートファイル

http://www.ipsj.or.jp/journal/submit/wordtemp.zip

このキットには下記のファイルが含まれている。

- テンプレートファイル: sig-ms2012.dot
- テンプレートファイルのメッセージダイジェスト値: sig-ms2012.mds.txt
- 作成した研究報告用原稿例: sig-ms2012.pdf

また、提供するテンプレートファイルは、図 2 に示す通り、2 つのセクションから構成している。

- (a)表題, 著者名, 概要
- (b)本文, 謝辞, 参考文献, 付録

(2) 原稿の作成

電子投稿の場合は、このガイドにしたがって MS-Word ファイルから PDF ファイル（研究報告用原稿）を 1 つ作成する。

なお、原稿を作成する場合には、原稿の中から不要な箇所の文字書式を「隠し文字」とする方法を用いるとよい(図 3)。不要な箇所の文字色を「白」とする方法から変更した理由については、更新履歴を参照のこと。

「隠し文字」は印刷時に印刷対象外となるため、ページずれが発生する場合があります。なお、行末に「隠し文字」を設定していない空白文字を配置することで、印刷時のページずれを抑えることができます。

企業	賃金(年収)	所在地	勤務時間	休日	新卒・第二新卒・既卒
A 記念病院	2,959,329	東京都日野市三沢〇〇	平日 8 時 30 分 ~ 17 時 00 分 土曜日 8 時 30 分 ~ 12 時 00 分	週休二日制 土曜日週休 休年間 28 回 (4 週 6 休程度)	平成 30 年 3 月卒業予定の方
〇〇会 B 病院	2,930,680	東京都立川市緑町〇〇	日勤 8 時 45 分~17 時 10 分 早出 8 時 15 分~16 時 40 分 当直 17 時 10 分~13 時 00 分	4 週 8 休制リフレッシュ休暇・年末年始休暇・慶弔休暇	指定なし
C 医科大学病院	3,158,400	東京都八王子市東中野〇〇	8 時 30 分~17 時 00 分	4 週 8 休制 (日曜・祝日休み)	原則 2018 年 3 月 4 年制大学卒業見込者 または 17 年 3 月 4 年制大学卒業生
〇〇組合 D 病院	3,269,370	東京都足立区中央本町〇〇	平日 8 時 30 分~17 時 00 分 土曜 8 時 30 分~12 時 30 分	変則週休 2 日制 (月 1.5 日の指定休日制)	卒業見込み証明書
〇〇会 E 病院	3,409,962	東京都江戸川区臨海町〇〇	月~金 8:50~17:00	4 週 8 休制度(日曜日・土曜日)	指定なし
〇〇会 F 病院	2,595,000	東京都国立市富王見台〇〇	09 時 00 分~17 時 30 分 08 時 00 分~16 時 30 分 07 時 30 分~16 時 00 分	週休 2 日制 c) えんじ色の色づけは、研究報告用原稿において削除対象箇所であること※を考慮し、印刷時に記載された内容は、削除対象に対する推奨操作を示す動があります。	卒業見込み証明書必要

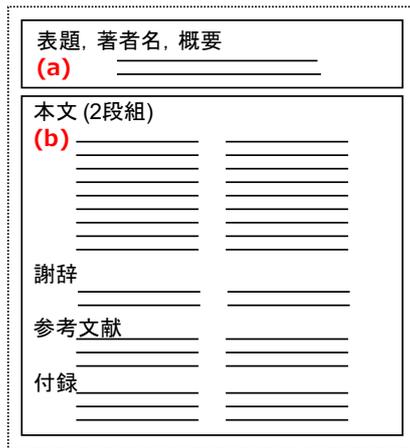


図 2 MS-Word テンプレートファイルの構成
 Figure 2 The configuration of template file.

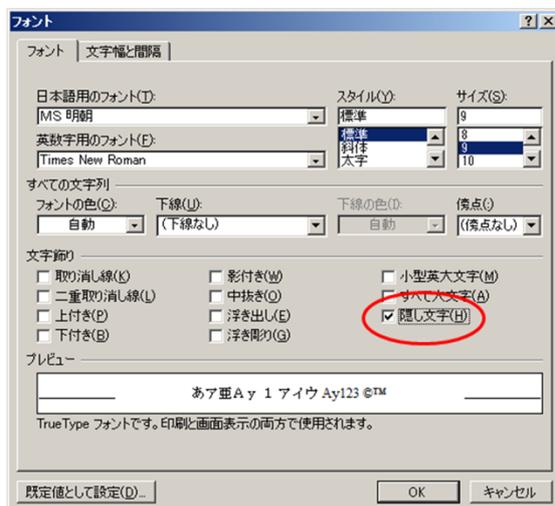


図 3 文字書式の設定
 Figure 3 Font Configuration: Hidden.

著者名

表題と概要の間に著者名を追加し、脚注に所属を追加する。

謝辞

参考文献の直前に挿入する。

(3) 原稿とファイルの送付

学会へはテンプレートから作成した研究報告用原稿の PDF ファイルを送付する。ファイルの送付方法などについては、学会事務局から送られる指示にしたがっていただきたい。

7. MS-Word テンプレートファイルの使い方

7.1 一般的な注意事項

テンプレートファイルをクリックすることにより、テンプレートファイルに沿った MS-Word の新規文書が作成される。なお、本テンプレートファイルはその配布開始時点ではウイルスに感染していないことを確認済みである。し

かし、その流通経路でウイルスに感染する可能性は充分存在する。よって利用者は本テンプレートファイルの取り扱い時にウイルスに対しても十分な注意を払う必要がある。ウイルスによるいかなる被害についても本テンプレートファイル作成ならびに配布者は一切責任を持たない。

7.2 ページ設定

MS-Word による論文作成では、研究報告用原稿のページ設定を 1 ページが 26 字×48 行×2 段=2,496 字とし、情報処理学会論文誌用の設定と同一となるようにしている。このため、本テンプレートファイルでは、以下のようなページ設定を行っている。

(1) ページの余白

ページの余白は、上：22mm，下：25mm，左：17mm，右：17mm とする。設定方法については、図 4 を参照して欲しい。

(2) 2 段組の「文字数と行数」

2 段組の文字数と行数は、「文字数と行数を指定する」を選択し、文字数：26 文字，行数：48 行とする（図 5 参照）。

7.3 MS-Word の書式設定（スタイル）

MS-Word では、文字列の書式設定（文字書式や段落形式など）をスタイルとして事前定義できる[1]。本テンプレートファイルでは、論文ならびに研究報告作成支援用として表 1 に示すスタイルを用意している。例えば、該当する段落にカーソルを置いた後、スタイルの中から「#見出し 1 IPSJ」をクリックすれば、この書式設定が段落に適用される。

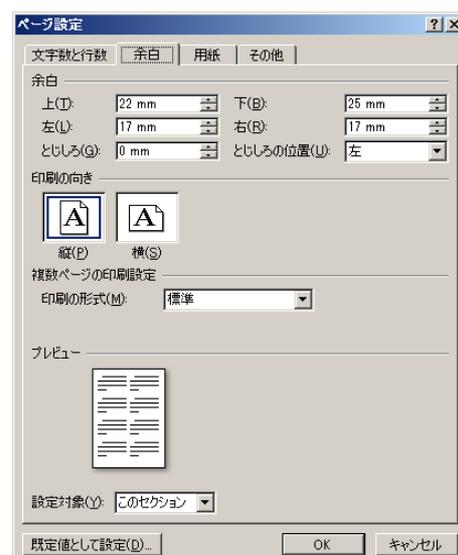


図 4 余白の設定
 Figure 4 Page Configuration: Space.

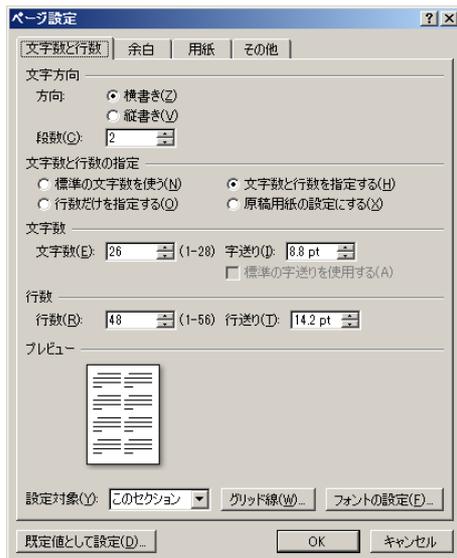


図 5 2 段組の文字数と行数

Figure 5 Page Configuration: Character and Line.

概要へのスタイル「#概要 IPSJ」適用を例に、MS-Word における操作を紹介する。詳細な操作方法については、文献 [2] を参照して欲しい。

- [ホーム]-[スタイル] の右下ボタンをクリックし、[スタイル] ボックスの一覧を表示する (図 6 の(a)).
- スタイルを設定したい段落にカーソルを選択する (図 6 の(b)).
- [スタイル] ボックスの一覧から、設定するスタイルをクリックする (図 6 の(c)).

表 1 本テンプレートファイルで用意したスタイル

Table 1 Set of Style in MS-Word template file.

スタイル名	用途	フォント名	文字サイズ	文字列配置
#表題 IPSJ	表題	MS ゴシック (太字) Times New Roman	14pt	中央揃え
#標準 IPSJ	本文	MS 明朝 Times New Roman	9pt	両端揃え
#概要 IPSJ	概要 キーワード	MS 明朝 Times New Roman	8pt	両端揃え
#著者名 IPSJ	著者名	MS 明朝 Times New Roman	12pt	左揃え
#見出し 1 IPSJ	節の 見出し	MS ゴシック (太字) Times New Roman	11pt	左揃え

#見出し 2 IPSJ	小節の 見出し	MS ゴシック (太字) Times New Roman	9pt	左揃え
#段落番号 IPSJ	番号付きの 箇条書き	MS ゴシック (太字) Times New Roman	9pt	両端揃え
#箇条書き IPSJ	黒丸の 箇条書き	MS 明朝 Times New Roman	9pt	両端揃え
#脚注参照 IPSJ	脚注参照用の ラベル	MS 明朝 Times New Roman	9pt	—
#脚注文字列 IPSJ	脚注	MS 明朝 Times New Roman	7pt	左揃え
#文末脚注参照 IPSJ	文末脚注参照用の ラベル	MS 明朝 Times New Roman	9pt	左揃え
#文末脚注文字列 IPSJ	参考文献の 記述など	MS 明朝 Times New Roman	8pt	左揃え
#図表番号 IPSJ	図表番号の 題目	MS 明朝 Times New Roman	9pt	中央揃え
#参考文献一覧 IPSJ	参考文献の 番号付け	MS 明朝 Times New Roman	8pt	左揃え

なお、スタイルの設定操作にあたっては、本テンプレートファイルで用意したスタイルの設定が変更されないよう下記に留意願いたい。

- 「スタイルの変更」において、「自動的に更新する」のチェックボックスをチェックしないこと (図 7)。
- 「文字/段落スタイルの変更」に関して、「選択箇所と一致するよう更新する (図 8)」を選択しないこと。

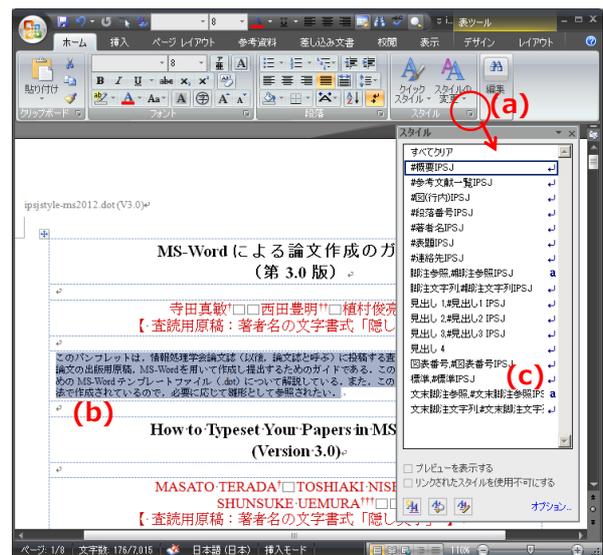


図 6 スタイルの設定

Figure 6 Configuration of style set.

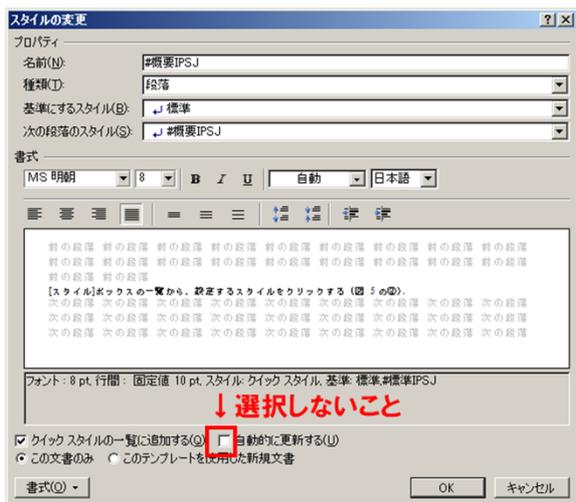


図 7 スタイルの変更
 Figure 7 Change of style set.

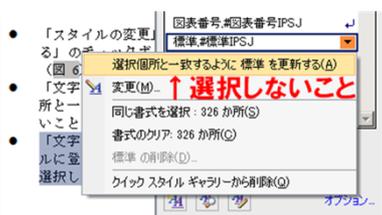


図 8 文字/段落スタイルの変更
 Figure 8 Change of Character/Paragraph Configuration.

7.4 表題などの記述 (図 2 の(a))

表題, 著者名とその所属, 概要を記述する. 書式設定については, スタイルを使用して設定するか, 表 1 の書式設定値を参考にして記述して欲しい.

表題

和文ならびに英文の表題を罫線内に記述する.

著者名と所属

各著者の所属を第一著者から順に罫線内に記述する.

概要

和文ならびに英文の概要を罫線内に記述する.

7.5 見出し

節の見出しを記述する場合には, 段落前に 1 行の空白行を記述すること. なお, スタイル「#見出し 1 IPSJ」を適用した節の見出しは 2 行を占めて出力される.

7.6 文章の記述

フォントサイズ

本文のフォントは, 日本語: MS 明朝 9pt, 英数字: Times New Roman 9pt とする.

句読点

句点には全角の「.」, 読点には全角の「,」を用いる. ただし英文中や数式中で「.」や「,」を使う場合には, 半角文字を使う. 「。(全角)」や「,(全角)」は

一切使わない.

全角文字と半角文字

全角文字と半角文字の両方にある文字は次のように使い分ける.

- 括弧は全角の「(」と「)」を用いる. 但し, 英文の概要, 図表見出し, 書誌データでは半角の「(」と「)」を用いる.
- 英数字, 空白, 記号類は半角文字を用いる. ただし, 句読点に関しては, 前項で述べたような例外がある.
- カタカナは全角文字を用いる.
- 引用符では開きと閉じを区別する. 開きには“ ”を用い, 閉じには” ”を用いる.

7.7 図表番号の記述

図表番号の書式設定については, スタイルを使用して設定するか, 表 1 の書式設定値を参考にして記述して欲しい. なお, ガイドの図表番号の記述にあたっては, 表, 図, 数式などに図表番号を自動的に追加する MS-Word の「図表番号」機能を利用して作成している.

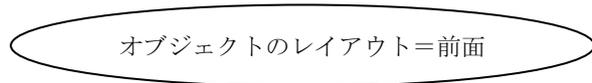


図 9 オブジェクトのレイアウト

Figure 9 Layout of the figure object.

MS-Word における操作は以下の通りである.

- 図表番号を記述する段落にカーソルを置く.
- [参考資料]-[図表番号の挿入] をクリックする (図 10 の(a)).
- [図表番号] ボックスの [ラベル名] 一覧から, 設定するラベル (図, 表など) を選択した後, [OK] をクリックする (図 10 の(b)(c)).

なお, 英文ラベル名 (“Figure”, “Fig.”, “Table” など) を使用したい場合には, [ラベル名] (図 10 の(d)) をクリックして新たにラベル名を作成した後, 上記の操作を行なう.

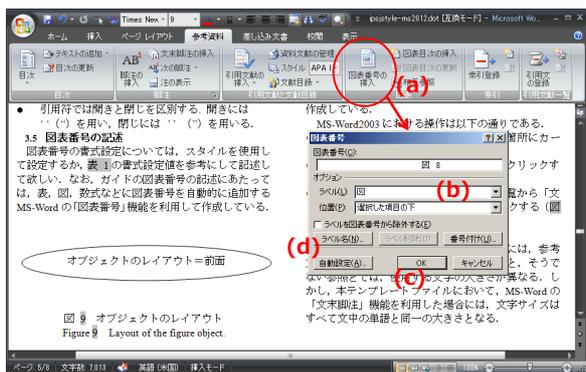


図 10 図表番号の設定

Figure 10 Configuration of chart number.

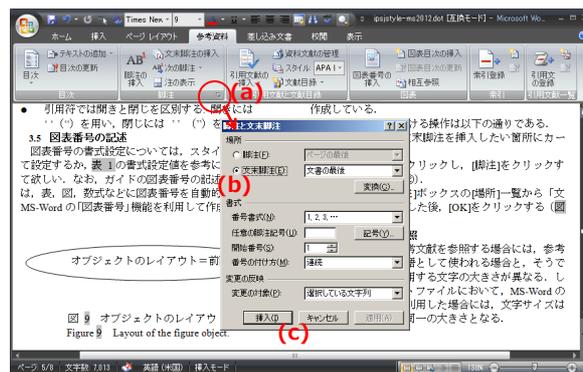


図 11 文末脚注 (参考文献) の設定

Figure 11 Configuration of reference and chart number.

7.8 参考文献リストの作成

参考文献リスト[3]には、原則として本文中で引用した文献のみを列挙する。順序は参照順あるいは第一著者の苗字のアルファベット順とする。なおこのガイドの参考文献は、MS-Word の「文末脚注」機能を利用して作成している。

MS-Word における操作は以下の通りである。

- 参考文献など文末脚注を挿入したい箇所にカーソルを置く。
- [参考資料]-[脚注] をクリックし、[脚注と文末脚注] ボックスを表示する (図 11 の(a))。
- [脚注と文末脚注] ボックスの [場所] 一覧から「文末脚注」を選択した後、[OK] をクリックする (図 11 の(b)(c))。

7.9 参考文献の参照

通常、本文中で参考文献を参照する場合には、参考文献番号が文中の単語として使われる場合と、そうでない参照とでは、使用する文字の大きさが異なる。しかし、本テンプレートファイルにおいて、MS-Word の「文末脚注」機能を利用した場合には、文字サイズはすべて文中の単語と同一の大きさとなる。

たとえば、

文献 [4]は MS-Word [5]に関する総合的な解説書である。
 参考文献の記載例 [6][7][8][9][10][11][12]

となる。

なお、このガイドでは、MS-Word の「図表番号参照と文末脚注参照」機能を利用して作成している。

MS-Word における操作は以下の通りである。

- 参照する図表や参考文献の番号を挿入したい箇所にカーソルを置く。
- [図表]-[相互参照] をクリックする (図 12 の(a))。
- [相互参照] ボックスの [参照する項目] 一覧から「図・表・見出し・文末脚注など」を選択する (図 12 の(b))。
- [相互参照の文字列] 一覧から「番号とラベルのみ (図表の場合)」「見出し番号 (見出しの場合)」「文末脚注番号 (文末脚注の場合)」をクリックする (図 12 の(c))。
- 「参照先」一覧から該当する項目を選択した後、[OK] をクリックする (図 12 の(d))。

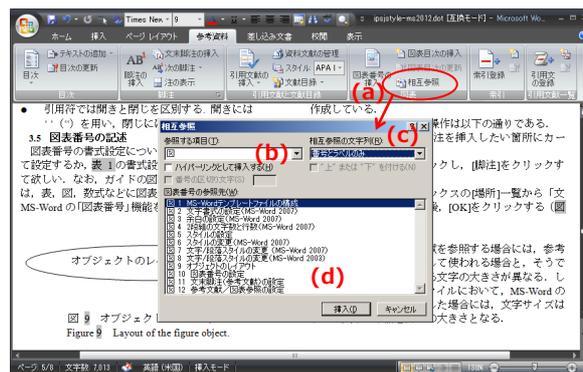


図 12 参考文献/図表参照の設定

Figure 12 Configuration of cross-reference.

7.10 謝辞

研究報告用原稿においては、謝辞を記載する場合には、参考文献の直前に挿入する。

7.11 付録

付録がある場合には、参考文献の直後に引き続いて記述

する。

8. おわりに

MS-Word 用のテンプレートファイルは運用が始まってから日が浅いため、解決されていない問題点が少なからずあると思われる。これらを著者の方々の御協力を仰ぎつつ、少しでも使いやすくするための改良を加えていくつもりである。そこで、テンプレートファイルに関する要望や意見を、是非 wordtemp@ipsj.or.jp までお寄せいただきたい。

謝辞 MS-Word のテンプレートファイルの作成にご協力頂いた皆様に、謹んで感謝の意を表する。

参考文献

- [1] “Word のスタイルの基礎”. <https://support.office.com/ja-JP/article/d38d6e47-f6fc-48eb-a607-1eb120dec563>, (参照 2016-02-20).
- [2] “Office のサポート”. <https://support.office.com/ja-jp/>, (参照 2016-02-20).
- [3] “科学技術情報流通技術基準 参考文献の書き方(SIST 02)”. <http://jipsti.jst.go.jp/sist/pdf/SIST02-2007.pdf>, (参照 2016-02-20).
- [4] “Microsoft Office”. <https://office.microsoft.com/ja-jp/>, (参照 2016-02-20).
- [5] “Microsoft Office 製品情報”. <https://office.microsoft.com/ja-jp/products>, (参照 2016-02-20).
- [6] 桜井貴文. 直観主義論理と型理論. 情報処理, 1999, vol. 30, no. 6, p. 626-634.
- [7] 野口健一郎, 大谷真. OSI の実現とその課題. 情報処理, 1990, vol. 31, no. 9, p. 1235-1244.
- [8] 田中正次, 村松茂, 山下茂. 9 段数 7 次陽的 Runge-Kutta 法の最適化について. 情報処理学会論文誌. 1992, vol. 33, no. 12, p. 1512-1526.
- [9] Itoh, S. and Goto, N.. An Adaptive Noiseless Coding for Sources with Big Alphabet Size. IEICE Transactions. 1991, vol. E74-A, no. 9, p. 2495-2503.
- [10] Foley, J. D. et al.. Computer Graphics: Principles and Practice in C. 2nd ed., Addison-Wesley Professional, 1990, 1200p.
- [11] 千葉則茂, 村岡一信. レイトレーシング CG 入門. サイエンス社, 1990, 282p.
- [12] Chang, C. L. and Lee, R. C. T.. Symbolic Logic and Mechanical Theorem Proving. Academic Press, 1973, 331p.

付録

付録 A.1 テンプレートファイルの更新履歴

版数	更新内容
V1.0	2005-05-31 初版
V1.1a	2006-10-19 <紙><電子>査読用原稿作成手順の追記(査読用に不要な箇所の文字色を「白」とする方法を用いる方法を記載) 付録の追記
V1.2	2007-03-24 <紙><電子>査読用原稿作成手順の変更(査読用に不要な箇所の文字書式を「隠し文字」とする方法を用いる方法を記載) 文字色を「白」する方法の場合、MS-Word の原稿を PDF 化した際に、文字色「白」部分を選択することにより可読となってしまうこと、PDF のセキュリティ設定により「内容のコピーと抽出」を「許可しない」に設定した場合にも、PDF リーダによっては、セキュリティ設定が必ずしも機能しない可能性があることから、不要な箇所を印刷しない方法を推奨する。 参考文献の記載例の追記 更新履歴の追記
V1.2a	2007-04-24 現行の論文査読管理システムの投稿手順にあわせるため、2 節(3)<電子>査読用原稿の作成と投稿から、<電子>査読用原稿 (オリジナル) の記載を削除した。
V2.0	2009-03-31 オンライン化に合わせ、情報処理学会研究報告用原稿と論文誌用原稿の様式を横長に変更した。
V3.0	2012-03-31 情報処理学会研究報告用原稿と論文誌用原稿の様式を縦長に変更した。 2012-05-05 著者の所属表記を†1 形式に変更した。 2015-02-13 タイプミス修正 (「。(全角)」や「。(全角)」は一切使わない) 2015-09-06 キーワード欄を追記した。 参考文献[1][2]を更新した。
V3.2	2016-01-07 参考文献の番号表記を N) から [N] に変更した。 日本語キーワード、英語アブストラクト、英語キーワードの記載はオプションであることを追記した。 2016-02-04 タイプミスを修正した。 2016-02-20 参考文献の記述を SIST 02 にあわせた。

付録 A.2 参考文献リストの作成について

本テンプレートファイルでは、次のような手順を利用している。

- (1) MS-Word の「文末脚注」機能を利用して参考文献リストを作成する。詳細については、項番 7.8「参考文献リストの作成」を参照のこと。
- (2) 文末脚注の参考文献リストをマウスで範囲選択した後、[編集]-[コピー]により複写する。
- (3) 参考文献の位置に、[編集]-[形式]を選択して貼り付けをクリックし、「貼り付ける形式: テキスト」を選択して貼り付ける (メモ帳に一度貼り付けた後、再度複写し、MS-Word に貼り付けることでも可能)。
- (4) 貼り付け箇所を範囲選択した後、本テンプレートファイルで用意したスタイル「#参考文献一覧 IPSJ」を選択する。