

(続紙 1)

京都大学	博士（ 教育学 ）	氏名	猪原 敬介
論文題目	言語理解における知識に基づく推論：潜在意味解析による検討		
(論文内容の要旨)			
本論文は、言語理解における知識に基づく推論メカニズムを、人の単語の用法に基づいた統計的学習モデルである潜在意味解析（Latent Semantic Analysis:LSA）を用いて、実験法とシミュレーション法によって実証的に解明したに認知心理学的、認知科学的研究である。 7章、7個の研究から構成されている。 第1章は「序論」である。言語理解における知識と推論の研究の基本的概念を整理し、代表的理論について論じている。1.1では、本論文の問題を述べ、1.2では、推論を定義し、1.3では、文章理解における推論を説明するスクリプト理論が知識獲得プロセスの説明をしていないという限界を指摘し、本論文ではLSAを用いるとしている。 第2章「潜在意味解析を用いた言語理解研究の動向と展望」では、先行研究のレビューを行い、本研究の位置づけについて明らかにしている。2.1では、言語理解プロセスにおける概念間関連性の重要性を指摘し、その獲得プロセスのモデル化がLSAであると述べている。2.2では、LSAの特徴、2.3では、LSAの原理と実行手続きを説明している。さらに、LSAの心理学的妥当性の検討、LSAが捉える用法基盤学習がどの認知機能の学習に貢献するかの特性の解明が必要であると論じている。そして、2.4では、LSAの心理学的妥当性を検討するために同義語テストを用いた先行研究について概観している。 第3章「連想課題における単語間関係の検討」では、LSAが計算する単語間関連性指標であるLSA類似度と連想強度との関連について焦点を当て、3.1では、単語連想課題を用いる理由、3.2では、LSAの心理学的妥当性をめぐる単語連想課題を用いた先行研究について概観している。そして、3.3（研究1）では、大規模日本語連想語データベースにおいて、連想強度とLSA類似度の正相関を見出し、LSAの心理学的妥当性が支持されたとしている。3.4（研究2）では、制限連想課題によるLSAの特性を検討し、LSAが捉える用法基盤学習が動作概念の関係の学習に大きく貢献すると論じている。 第4章「学習における個人差としての読書経験と単語連想」（研究3）は、読書経験による単語連想の違いについて報告している。1189名のweb調査データに基づいて、特定のジャンルをよく読む人の連想強度が、そのジャンルのコーパスに基づく語彙知識の指標であるLSA類似度で説明されることを見出している。 第5章「意味プライミング課題による単語間関係の検討」では、5.1において、意味プライミング課題がLSAの心理学的妥当性と特性を解明するうえで重要であることを論じ、5.2（研究4）では、Hutchison, Balota, Cortese, & Watson（2008）のデータの再分析をおこない、LSA類似度は意味プライミング量を予測することを示して			

(続紙 2)

いる。5.3 (研究5) では、日本語の単語ペアおよびコーパスによるLSA類似度に基づいて、意味プライミング量が予測できることを示している。そしてSOAが短い条件の意味プライミング量がLSA類似度と強い相関を持つことからLSA類似度が、記憶検索における自動的成分を強く反映すると考察している。5.4では、LSAの知識獲得モデルとしての心理学的妥当性について、先行研究の同義語テスト、連想課題 (研究1-3) 、意味プライミング課題 (研究4, 5) の結果から議論し、妥当性は高いと結論している。

第6章「意味プライミング課題による単語間関係の検討」では、6.1において、文章理解における知識に基づく推論とLSAの関係について論じ、6.2 (研究6) において、刺激文から予期文を回答させる実験を行い、刺激文と予期文のLSA類似度が予期の典型性を予測することを示している。6.3 (研究7) では、長い文章を読ませた際の推論を虚再認で調べる実験をおこない、虚再認された内容とそれを推論させる文章間のLSA類似度が、虚再認率を予測することを示している。6.4では、研究6と研究7の結果から、LSAによって獲得された概念レベルの知識は、(a) 文に含まれる単語の活性化拡散の働きによって、推論に方向付けを与え、(b) スクリプトと類似した働きすることを論じ、推論のための知識の一部はLSAが捉える用法に基づく学習から得られることを示唆している。

第7章「総合考察」では、7.1において、本研究の学術的貢献としてLSAの心理学的妥当性と特性の解明、文章理解における推論メカニズムの解明があること、7.2においては、本研究の持つ応用的示唆、7.3では、今後の課題について論じている。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入するときは、400～1,100 wordsで作成し審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、言語理解における推論を支える知識の役割について、潜在意味解析 (LSA) に基づいて実証的に解明した論文である。この論文では、緻密な実験と大規模言語データによるシミュレーションを用いた 7 つの研究を行い、LSA の心理学的妥当性とその特性を検討し、文章理解における推論メカニズムを明らかにしている。

本論文の特色は以下の 3 点である。

1. 日本語の大規模コーパスや実験材料に基づく LSA による計算シミュレーションと心理学実験による行動データを融合した方法論的な新しさを持つ点
2. LSA の心理学的妥当性や特性を、日本語コーパスと連想、プライミング、推論を支える知識に基づいて多角的、実証的に検討した点
3. 用法基盤学習の計算モデル LSA によって、推論を支える知識の獲得メカニズムを解明した点と教育分野における応用可能性を持つ点

第 1 章では、言語理解における推論メカニズムを解明するためには、推論に必要な知識獲得を解明する必要性を主張し、(a) 従来のスクリプト理論では知識獲得プロセスが明らかになっておらず、(b) その解決として知識獲得の計算モデルである LSA の重要性を主張したところに、本論文の着眼点の鋭さが見られる。

第 2 章では、従来十分な検討がなかった LSA の心理学的妥当性、および LSA の理論的背景と実装方法について、人の学習の観点から論じた点は、重要な貢献である。さらに、LSA が捉える用法基盤学習はどの認知機能の学習に寄与するのかという特性の解明が必要であるという指摘は重要である。

第3章では、LSAの心理学的妥当性を検討するために、研究1では先行研究とは異なり、日本語の連想語データベースを用いて、連想強度とLSA類似度の相関を見出している。この点は、LSAの言語普遍性と一般化可能性および心理学的妥当性を示す重要な貢献である。研究2では、制限連想課題によって、LSAが捉える用法基盤学習が、動作概念関係の学習が優れ、属性概念関係の学習が劣る点を見出したことは新たな発見である。

第4章の研究3では、読書傾向と連想に関する成人対象のweb調査を実施して、読書経験という学習の個人差が、読書経験に対応したコーパスに基づく語彙知識の指標であるLSA類似度で説明できることを巧みに見出している。これは、読書による語彙の知識変化および概念間関連性の獲得モデルとしてのLSAの心理学的妥当性を示した点で、方法論的にも学術的にも重要な貢献である。

第5章の研究4では、Hutchisonら(2008)のデータについて精度を高める再分析してLSA類似度とプライミング効果の関連を見出し、研究5では、意味プライミング実験によって、刺激提示間隔が短い条件の意味プライミング量がLSA類似度と強い相関を持つという新たな結果を示している。このことからLSA類似度が、人間の記憶検索における自動的成分を強く反映するという示唆を導いている。

第6章の研究6では、刺激文と予期文のLSA類似度が予期の典型性を予測すること、研究7では、長い文章を読んだ際の推論の結果である虚再認を、虚再認文と文章間のLSA類似度が予測することを示したことは、重要な発見である。そして、推論のための知識の一部がLSAの捉える用法基盤学習から得られこと、その知識が 文中の単語の活性化拡散によって、推論を方向付け、スクリプトと類似した働きするという議論は注目すべき点である。

第7章では、7つの研究をもとに、LSAの心理学的妥当性と特性、文章理解における推論メカニズムについて、他のモデルも含めて比較検討し、統一的説明をし、今後の課題を明確化している。さらに言語教育とソフトウェア開発への応用を提案したことは、理論面および応用面での貢献が大きいと評価できる。

以上のように本論文は、オリジナルな着想に基づき、工夫された実験手法と計算シミュレーションを駆使して、多くの新たな成果をあげているが、今後に残された問題として以下の点が指摘できる。

- (a) 潜在意味解析における知識獲得過程の意味、次元数の決定手法、テキスト上の共起関係以外の要因の導入、他のモデルとのパフォーマンスの比較
- (b) web 調査データにおける回答者のグルーピングにおける年齢要因や小説・新聞
読読時間の偏りの問題
- (c) 心理実験におけるボイスキイの精度、作業記憶容量などの個人差要因、ダイナミックなプロセスの解明の問題
- (d) 連想データの分布や検定・効果量の問題

しかし、こうした点は、本論文で見出された多くの新しい知見の価値を損なうものではない。

よって本研究は博士（教育学）の学位論文として価値あるものと認める。

また、平成24年2月7日、論文内容とそれに関連した試問を行った結果、合格と認めた。

論文内容の要旨及び審査の結果の要旨は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。特許申請、雑誌掲載等の関係により、学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降