

意味記憶と想起による記憶定着支援システム

A System for Supporting Memory Retention through Semantic Memorization and Recalling

岡本 花奈乃^{*1}, 林 佑樹^{*2}, 瀬田和久^{*2}

Hanano OKAMOTO^{*1}, Yuki HAYASHI^{*2}, Kazuhisa SETA^{*2}

^{*1}大阪府立大学 現代システム科学域

^{*1}College of Sustainable System Sciences, Osaka Prefecture University

^{*2}大阪府立大学 人間社会システム科学研究科

^{*2}Graduate School of Humanities and Sustainable System Sciences, Osaka Prefecture University

Email: okamoto@ksm.kis.osakafu-u.ac.jp

あらまし：知識の定着と素早い想起のためには、意味的つながりを持つ関連知識に結びついた記憶と想起に粘り強く取り組むことが重要である。一方、学習時は表層的な文字列暗記になりがちとなり、想起訓練の適切な場もない。本研究では、意味的つながりのある記憶を促すとともに、想起できなくとも一定時間それを求める課題を課すことで、粘り強い想起訓練の場の提供を目的とした記憶定着支援システムを提案する。

キーワード：想起、記憶、意味的つながり

1. はじめに

知識の定着と素早い想起のためには、意味的つながりを持つ関連知識に結びついた記憶と想起の際の心的努力が重要であると考えられる。想起時の心的努力の重要性は、Pyc らが提唱した「検索努力仮説⁽¹⁾」に基づいている。中田⁽²⁾はこの仮説について、想起時の心的努力が記憶の保持を促進すると述べている。これを参照し、想起時に思い出せなくとも粘り強く考え続ける行為を心的努力と捉え、それが、記憶の定着に重要であるという仮説を立てた。

一方で、学習時は表層的な文字列暗記になりがちとなり、その意味内容をつながりなく断片的にしか覚えていないといった状況に陥ってしまいがちである。また、通常の学習教材、特に単語帳などは、想起に失敗した際にすぐに答えを確認できてしまい、誰もが粘り強く取り組めるともいえない。

そこで、本研究では、意味的つながりのある記憶を促すとともに、想起できない際に一定時間それを求める課題を課すことで、粘り強い想起訓練の場の提供を目的とした記憶定着支援システムを提案する。

2. アプローチ

本システムは、学習した内容を思い出すことを要求する再生課題を用いて記憶定着の支援を目指す。本研究が対象としている学習者は、学習単位について既に学習済みの状態であることを想定する。次に示す4つのアプローチによって、想起と記憶の機会を提供することを考える。

(1) **心的努力制約**：粘り強い心的努力を促す意味で、答えをすぐに確認できてしまっては意味がない。そこで、学習者が再生課題に即時的に回答できない場合でも心的努力を一定時間試みさせるために、シス

テムから答えをすぐに提示しない方針とする。

(2) **手がかりの提示**：太田⁽²⁾は、再生課題遂行時に手がかりを利用した者は検索を続ける傾向にあることを指摘している。本研究では、思い出せない状態が一定時間続いた際に、再生課題をクリアするための手がかりを利用するかどうシステムから問いかけ、必要に応じて学習者がそれを閲覧できるようにする。これにより、学習者の心的努力の継続を促す。このヒントでは、答えに関連する周辺情報を知識間の意味的つながりを表す意味ネットワーク構造として可視化表示することを考える。これにより、関連知識を手がかりとした想起の活性化による再生課題の遂行支援を狙う。

(3) **情動的支援**：粘り強く考え続ける活動への学習者の動機づけを高めるために、想起の継続を促す情動的なメッセージを提示することを考える。

(4) **意味ネットワークの構成課題**：再生課題を正しく想起できたとはいえ、意味記憶できているとは限らない。そこで、意味ネットワーク構成課題を提供し、意味的つながりを意識した記憶を促す。

3. 記憶定着支援システム

2章のアプローチに基づき開発した記憶定着支援システムを図1及び図2に示す。学習対象は地理であるが、本システムの枠組みは地理以外の学習単位にも活用できるようになっている。

本システムはJavaScriptおよびHTMLを用いて実装され、再生課題画面と意味ネットワーク構成課題画面から構成される。再生課題と意味ネットワーク構成課題を通して対象項目の記憶の定着を支援する。

3.1 再生フェーズ

学習者が選択したトピックに関する再生課題に取

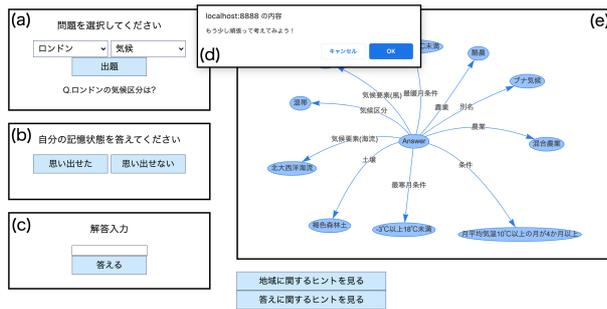


図1 再生課題画面

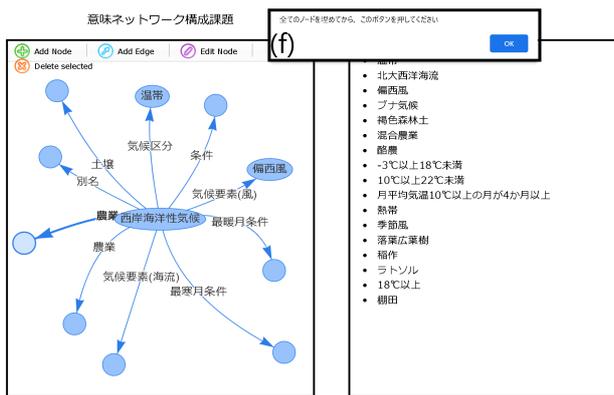


図2 意味ネットワーク構成課題画面

り組むフェーズである。学習したい地域とカテゴリ（例：気候、産業など）を選択ボックスから選ぶと、再生課題が出題される（図 1(a)）。システムは様々な地域の気候や産業に関する情報を意味ネットワーク (xml) として保持しており、学習者が例えばロンドンと気候を選んだ場合には、ここからロンドンの気候区分にあたる情報を抽出し、再生を求める箇所が隠された状態で学習者に問題を提示する。出題文は、「○○の△△は？」というテンプレートに基づき、例えば「ロンドンの気候区分は？」といった形式で出力されるようになっている。

出題した再生課題についてシステムはまず、答えを思い出せたか思い出せないかを学習者に尋ねる（図 1(b)）。思い出せた場合は解答入力ボックスを提示し、システムは正誤判定を行う（図 1(c)）。ここで不正解だった場合と、図 1(b)で「思い出せない」を選択した場合には、心的努力を促す以下の2つのフィードバックがシステムからなされる。

一つ目は、メッセージによるフィードバックである。これは2章「情動的支援」を目掛けたものである。図 1(d)のような学習者の想起の継続を促すメッセージが表示される。

二つ目は、想起の継続を促すことを意図した手がかりの提示である（図 1(e)）。これは2章「手がかりの提示」を実現するものであり、xml形式で表された意味ネットワークを構造的に可視化して表示す

る機能である。手がかりは「地域に関するヒント」と「答えに関するヒント」の2種類を設定している。地域に関するヒントは、最初に選択した地域に関連する意味ネットワークに該当し、最初に選択したトピックに関連する情報が表示される。図 1の例ではロンドンの気候に関する問題が出題されており、ロンドンの産業や交通といった関連情報がヒントとして表示されることになる。答えに関する手ヒントは、問題の答えに関連する意味ネットワークを提示するもので、図 1(e)のように Answer ノードを中心とした関連情報が可視化される。

図 1(b)で「思い出せない」を選択した場合は、心的努力の時間経過後に、手がかりを見るかの問いかけがなされる。「手がかりを見る」を選択すると上述の2種類のボタンが出現するようになっている。

この再生課題は、一定時間過ぎるまで答えを確認することができない。これにより2章「心的努力制約」を実現している。本システムでは、想起時間を設定できるようになっており（例：5分）、設定時間経過後に答えを確認できるボタンが現れる。

3.2 意味ネットワーク構成フェーズ

正しく再生できた学習者が意味ネットワークを構成する課題に取り組むフェーズである。

図 2 右の語群エリアを参考にして、空のノードに語句を入力していく。語群は意味ネットワークを正しく構成するのに必要なものに加え、不要なダミー語句もランダムで表示される。全てのノードに語句が入力されると「正解表示」ボタンがアクティブになり、押下すると正解ネットワークが表示される。このように語句をすべて入力しないと答えを確認できないようにすることで、再生フェーズと同様に心的努力制約を実現している（図 2(f)）。課題終了後、再生フェーズに戻り別の再生課題が出題される。

4. まとめと今後の課題

本研究では、意味的つながりのある記憶を促すとともに、想起できない際に、一定時間それを求める課題を課すことで、粘り強い想起訓練の場の提供を目的とした記憶定着支援システムを開発した。

今後の課題として、意味ネットワーク構成課題のシステムの洗練化、想起の手がかりとして有意意味ネットワークの検討、そしてシステムの実利用を通じた記憶定着度の有用性評価が挙げられる。

参考文献

- (1) Pyc, M. A., & Rawson, K. A.: "Testing the retrieval effort hypothesis: Does greater difficulty correctly recalling information lead to higher levels of memory?," *Journal of Memory and Language*, 60(4), pp. 437-447 (2009)
- (2) 中田達也: "復習間隔を少しずつ広げていくことは長期的な記憶保持を促進するか? 先行研究の批判検証", *関西大学外国語学部紀要*, 第19巻, pp. 35-54 (2018)
- (3) 太田誠: "記憶モニタリングと記憶発達", *学習院大学人文科学論集*, 第2号, pp. 183-205 (1993)