

## 学習者自ら気づく思考プロセスのデザイン

### Designing Thinking Process with Cognitive Awareness from Pseudo-Haptic Feedback

柏原 昭博, 梅津 和朗, 堀口 匠

Akihiro KASHIHARA, Kazuaki UMETSU, Takumi HORIGUCHI

電気通信大学大学院情報理工学研究科情報学専攻

Graduate School of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications

Email: akihiro.kashihara@inf.uec.ac.jp

**あらまし**：教材を学ぶ上で、学習者自ら気づきを得ようとすることは極めて重要である。そのためには、教材を学ぶとするプロセスに学習者が積極的に関与する必要がある。これまで、このような積極的関与を高める仕組みとして擬似力覚を呈示する手法を提案してきた。本稿では、擬似力覚呈示を前提に、学習者自ら考えて気づこうとするプロセスをデザインし、そのプロセスを具現化するタブレットツールについて述べる。

**キーワード**：認知的気づき, Engagement, タブレットメディア, 思考デザイン

#### 1. はじめに

主体的に学ぶこと (Self-directed learning) が求められる文脈では、学習教材に対して学習者自ら考え、自ら気づきを得ることが必要であり、それは学習効果を高める上でも極めて重要な認知的活動となる。その原動力は、考えるプロセスへの積極的な関与 (Engagement) にあると言える。一方、学習支援システムでは、こうした関与は学習者から得られることを前提としている場合が多く、システム利用時に学習者は安易にヒントを得る、回答と正誤判定を繰り返すなど自ら深く考えようとしなくても少なくない。こうした問題に対して、学習者による積極的な関与を促すことは、主体的学習だけに止まらず、学習支援システム研究における解決すべき根本的課題の一つと考えられる。

本研究では、学習者自ら考えて気づきを得ようとするきっかけを意図的に作りだし、考えるプロセスへの関与を高める手法を検討している。特に、そのきっかけを作るためには、学習者の注意を喚起する必要がある、かつその意図を探究したくなるような注意喚起の与え方が重要になる。筆者らは、このような観点から、タブレットメディアにおいて教材の一部のオブジェクトに対するタッチ操作に、重さや張力などの擬似力覚を伴わせることで違和感を作りだし、その擬似力覚呈示の意図を探究するように仕向けることで、教材 (知識の重要度や関連度など) や教材を学ぶ方略について気づきを得る思考プロセスをデザインしてきた<sup>(1)</sup>。また、いくつかの題材を取り上げて、その足場を築く (Scaffolding) タブレットツールを開発してきた<sup>(2),(3)</sup>。

本稿では、学習者から積極的関与を引き出すという観点からデザインした思考プロセスについて論じるとともに、タブレットツールとして開発した物語意図に気づかせるツールと、歴史事象間の因果関係に気づかせるツールについて述べる。

#### 2. 自ら気づくプロセス

学習教材における重要な知識や知識間の重要な関係に、あるいは教材について誤って理解した内容に学習者自ら気づかせるためには、教材について考えるプロセスに積極的に関与させることが必須である。さらに、積極的関与を引き出すためには、その考えるプロセスに学習者の注意を喚起することが有効であり、かつ注意喚起の意図を探りたくなるような喚起の仕方が望まれる。

このような観点から、本研究ではテキスト教材を題材に、自ら考えるプロセスへの積極的な関与から自ら気づきを得るプロセスをデザインしている。特に、学習者の積極的関与を引き出すために、教材について考えた内容を知識マップ (教材に内在する個々の知識を表すノードと知識間の関係を表すリンクから構成) として作成させ、そのマップ作成操作の一部に擬似力覚を呈示することで注意喚起し、その擬似力覚呈示意図を探究させる点が特徴となっている。

ここで擬似力覚とは、視覚から力覚が生じる錯覚のことであり、操作対象となるオブジェクトの視覚的な動きが主体の感覚に整合せずに違和感を感じることで起こる。例えば、タッチ操作でオブジェクトを移動しようとする際に指の動きに追従せず遅れて移動させると、オブジェクトを重く感じる事が知られている。学習者がタッチ操作したオブジェクトから得られるこうした違和感が、擬似力覚呈示の意図を探究するきっかけとなり、学習者自ら気づくプロセスを生み出すことができると考えている。

また、呈示された擬似力覚から認知的気づきを得させるためには、気づきにつながるような違和感を与えることが重要となる。例えば、知識マップ中のあるノードを操作した際にノードに重みを感じさせる擬似力覚を呈示すれば、対応する知識が教材の中でも重要な知識であることに気づかせることができると考えられる。また、あるリンクを操作した際に、

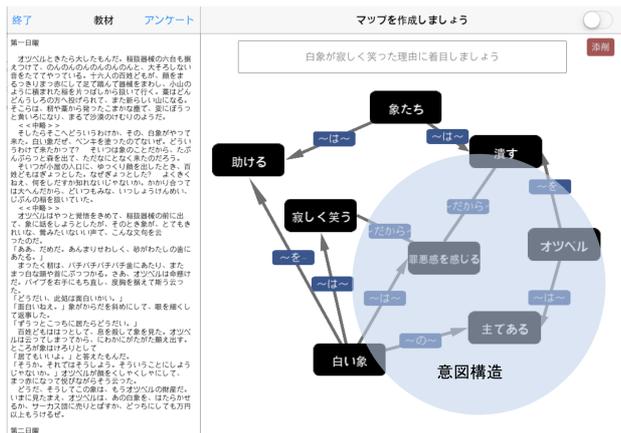


図1 物語マップにおける物語意図の気づき

リンクに張力を感じさせることで、リンクにつながるノード（知識）間の関係が強いことに気づかせることができる。このような気づきを可能とするためには、教材ごとに、認知的気づきにつながる擬似力覚と、その呈示によって期待される呈示意图の探究プロセスおよび得られる気づきを対応づけるモデルを構築しておくことが肝要となる<sup>(1)</sup>。

### 3. タブレットツール

本節では、学習者の積極的関与を引き出し、認知的気づきを得させる足場を提供する2つのタブレットツールについて述べる。いずれのツールも、モデル通りに、認知的気づきを期待するマップ箇所に擬似力覚情報を事前に埋め込んでおき、学習者がその箇所を操作した際に擬似力覚を呈示するようになっている。

#### 3.1 物語意図の気づき

物語の読解では、物語に内在する行間概念とそれを含む物語の意図に気づくことが重要である。本ツールでは、物語文を読解するプロセスへの積極的関与を引き出すために、物語文から図1に示すような物語マップ（物語に登場する人物やその行為や感情などをノードとするマップ）を作成させる。その際、行間概念を表すノードと、意図を表す部分構造（通常物語マップの部分構造として表現される）に対する学習者の操作に擬似力覚を呈示する<sup>(2)</sup>。

具体的には、行間概念ノードの操作には重さを感じさせ、意図構造に対する操作には構造に含まれるノード群全体が一緒になって移動するような動きを見せ、ノード間をつなぐリンクの硬化を感じさせる。これらを通して、行間概念の重要性、ノード群が物語上意味を有していることに気づかせ、その意味が何であるかの探究として、物語文の見直しが促されることを期待している。そして、物語文の見直しを通して、ノード群が物語意図を表すことに気づくことを促す。

このように、本ツールでは物語マップの部分構造の視覚的動きの違和感から、物語意図の探究を促し、積極的関与を高めようとしている。

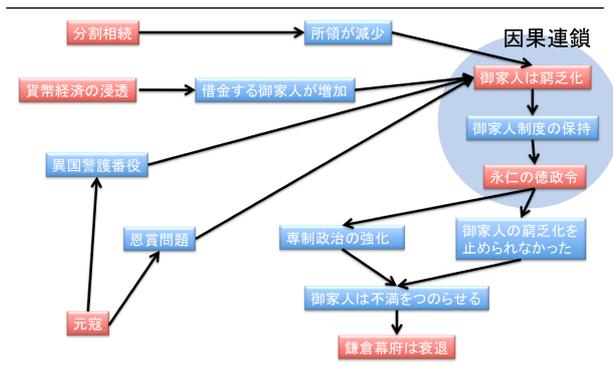


図2 歴史マップにおける因果連鎖の気づき

### 3.2 歴史事象の因果的関係の気づき

歴史学習では、主要な事象間の因果関係を理解することが重要である。本ツールでは、こうした因果理解プロセスへの積極的関与を引き出すために、歴史テキストから図2に示す歴史マップ（主要事象およびそれらの因果をつなぐ媒介事象からなるマップ）を作成させる。その際、主要な事象ノードと、主要な事象間の因果関係を媒介事象の連鎖として表現した部分（因果連鎖）に対する操作に擬似力覚を呈示する。特に、媒介事象ノード間に順次操作の影響が伝播するような動きを見せて、力の伝播を感じさせる。この動きの違和感から、歴史テキストの見直しが促され、主要事象間の因果的連鎖に気づくことが期待される<sup>(3)</sup>。

このように、本ツールでは歴史マップの因果連鎖における視覚的違和感から、主要事象間の因果関係の探究を促し、積極的関与を高めようとしている。

### 4. まとめ

昨今、自学自修向けの道具として可能性を秘めたタブレットメディアの教育利用が盛んになりつつあるが、考えるプロセスへの主体的・積極的関与を促し、自ら気づく支援を実現することこそ、その可能性を拓く重要な鍵となると考えられる。本稿で述べた積極的関与を促す擬似力覚呈示は、そのための有望な手法といえる。今後、開発ツールの有効性を見極めて手法の洗練を図りたい。

#### 謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費挑戦的萌芽研究 (No.15K12408)の助成による。

#### 参考文献

- (1) 柏原昭博, 塩田剛: 擬似力覚呈示による知識構築支援, 電子情報通信学会論文誌 Vol.J98-D, No.1, pp.104-116 (2015).
- (2) 梅津和朗, 柏原昭博: 物語文における意図理解支援のための擬似力覚呈示とその評価, 教育システム情報学会研究報告, Vol. 31, No. 4, pp.25-32 (2016).
- (3) Takumi Horiguchi, and Akihiro Kashihara: Pseudo-Haptics Presentation for Promoting Historical Understanding, LNCS 9753, pp.156-164, Springer (2016).