

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 30 年 10 月 10 日現在

機関番号：35502

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2017

課題番号：25750093

研究課題名(和文) 認知科学に根ざした鑑識技能学習システムの開発

研究課題名(英文) The development of a cognitive-science based learning system for identifying archaeological objects

研究代表者

時津 裕子 (Tokitsu, Yuko)

徳山大学・福祉情報学部・教授

研究者番号：90530684

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、考古遺物の鑑識技能の獲得を支援する、科学的なトレーニングプログラムを作成することであった。学習者は、コンピュータ画面上に呈示される遺物画像の典型性評定を繰り返し行うことで、徐々に学習刺激に対する一貫した反応パターンを形成した。トレーニングの完了後もこの反応パターンは2ヶ月後まで維持されており、また、観察遺物の記憶精度が向上するなどの副次効果もみられた。鑑識技能の獲・向上に一定の貢献を果たしたと考える。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is to develop a cognitive-science based e-learning system for identifying archaeological artifacts. Eight naïve university students and six experienced students (major in archaeology) and 1 archaeologist participated, and they were asked to rate the typicality of a pottery presented in computer monitor. Each of them gradually made a stable rating pattern, and they kept the pattern until 2 months later. Furthermore, thus evaluating task made a promoting effect on memory after observation.

研究分野：認知心理学

キーワード：認知技能 知覚学習 鑑識技能

## 1. 研究開始当初の背景

### (1) 鑑識技能の研究

世に「目利き」と称される人々が存在する。X線フィルム上の陰影に病巣を検出する医師、ヒヨコの性別を一瞬で判別する技師のように、専門的訓練を経た熟達者はしばしば、対象を一目で正確に分類し精細な記憶保持を行うなど、ものの認知に際し卓越したパフォーマンスを発揮する。しかしその技能は暗黙知的性格が強く、どのようなメカニズムの下で実現されているかが明らかでなかった。研究代表者はこの認知的な技能を“鑑識眼”と名付け、これまで主として考古学領域に焦点を当て、研究を行ってきた。その中で、熟練した技能保持者に特有のカテゴリー知識が大きな役割を果たしていることを明らかにした(時津, 2007)。

しかし、そのカテゴリー知識をどのような過程を経て獲得するのかということとはたしかめられないままであり、知識獲得のための効率的な学習法(教育指導法)も、考古学をはじめとする様々な領域において、確立されているとはいえなかった。当該技能の体系的な学習法(教育指導法)を開発することは、急務であったといえる。

### (2) 知覚学習としての鑑識技能獲得

考古学領域では、研究の遂行に必要な状態であるとされる「物がわかる」ようになるため、指導場面では遺物を「繰り返し見る」ことが強く求められてきた。また認知科学(認知心理学)では、Gibson & Gibson (1955)以降、刺激を繰り返し知覚する経験をもつことで、刺激に対する感受性を高める、いわゆる知覚学習の研究が進められてきた。研究代表者はこれらの先行研究による知見と、2008年に自ら実施した予備的研究を経て、考古学的な鑑識技能の獲得についても、知覚学習を通じてなされるのではないかと、また意図的に知覚学習の機会を与えることで、鑑識技能の効率的な獲得が望めるのではないかと仮説を立てた。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、鑑識技能を体得していることが強く求められながらも、体系的な学習・教育法が確立されていないとされる考古学領域において、科学的な知見に基づいたトレーニング法を開発することである。またこの研究成果を通じて、考古学領域を超えてさまざまな領域に適用可能な学習方法の開発へとつなげていくことである。

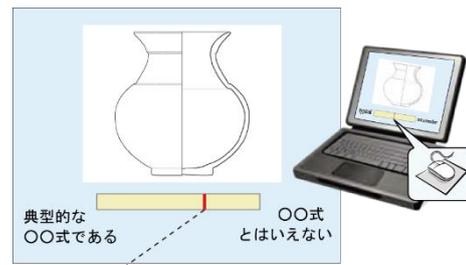
## 3. 研究の方法

### (1) 学習刺激の作成

学習プログラム内で表示する刺激の作成を、以下の3形式について行った。

#### ① 線画

考古遺物の外形と内部・断面形状の3種の情報を1枚に作図する実測図形式を用いて作成した。弥生土器7型式について各20



マウス操作で左端の起点からの距離を決定し、典型性の高低を回答する

図1 学習刺激の提示と回答方式

点、須恵器6型式について各15点の計230点。サンプルの選定は考古学者の監修の下で行い、作図作業は研究代表者および、大学で考古学を専攻する学部生・大学院生によって実施した。

### ② 写真画像

線画の作成に用いた230点の遺物を正面および上部から、デジタル一眼レフカメラを用いて1枚ずつ撮影し、背景のトリミングを施した。また遺物の自然な状態を表現できるように、考古学者の指導の下に適宜、色調補正とシャープネスの調整などを行った。

### ③ 3Dモデル

①の線画作成を行った遺物のうち、弥生土器15点、須恵器22点については3Dモデルの作成も行った。対象遺物の写真をデジタル一眼レフカメラで、約20度ずつ異なる角度から撮影を行い、1点の遺物につき30~40枚の写真画像を得た。それらの画像を、Agisoft社製のモデリングソフトウェアPhotoscan上で合成し、3Dモデルの作成を行った。

### (2) 学習プログラムの作成

プログラムでは、学習者が最初に学習カテゴリーを選択すると、そのカテゴリーに典型的な個体からそうでないものまで、様々な遺物画像(線画、写真画像)が1枚ずつコンピュータの画面上に提示された。学習者は、各個体の典型性の高さを、画面上のスケールをマウスで選択することで、直感的に回答した(図1)。学習者が各個体に与えた評定値と反応時間を記録した。学習者がすべての遺物画像に回答し終わると、セッションが終了した。以上の手続きからなるトレーニングを制御するスクリプトは、Psychtoolboxを用いてMatlab上で作成を行った。また、同ライブラリを用いてOvtave上で動作するスクリプトの作成も行った。

### (3) 学習データの取得とプログラム調整

学習の進行過程や効果について検証するため、一般大学生(8名)および考古学を専攻する大学生・大学院生(6名)を参加者として、前項で作成したプログラムによる学習データを継続的に取得した。1つの

学習カテゴリーについて、最短で 36 セッション、最長で 65 セッションのトレーニングを行った。

#### 4. 研究成果

##### (1) 学習の進行過程

トレーニングで表示した遺物画像に対する評価値を変数として、主成分分析を実施した。その結果、セッションを繰り返すことにより、学習者内で徐々に、学習カテゴリーに対する一定の反応パターンが形成さ

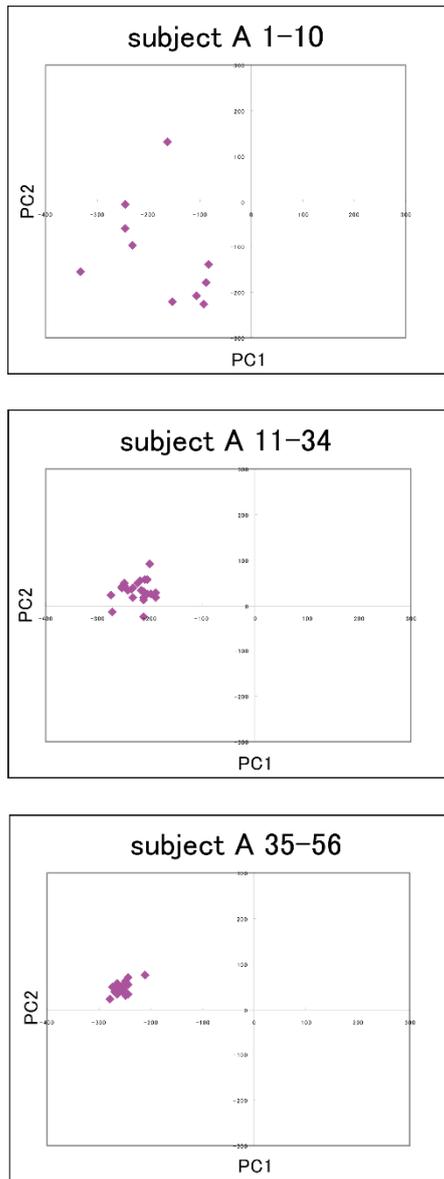


図 2 学習刺激に対する反応変化

一般大学生 A の結果（上：学習初期、中：学習中期、下：学習後期）。グラフ内の各ドットは、1 セッションにおける学習刺激への反応パターンを示している。学習初期にはセッションごとの配置がばらけており、学習刺激に対する反応パターンが定まっていないことを示す。学習中期、後期と展開するにつれ、安定した反応パターンが形成されていることがわかる。

れることが明らかになった（図 2）。この変化は、当該カテゴリーに対する学習者の感受性が増大し、鑑識技能が獲得されていく過程であると解釈することができる。

##### (2) 学習の保持

トレーニングを終了した学習者に、2 ヶ月間後、再び 2 セッションの課題に取り組ませた。反応パターンはトレーニングの終了時と一致しており、当該プログラムの学習効果は一定期間を経た後まで保持されることがたしかめられた（図 3）。

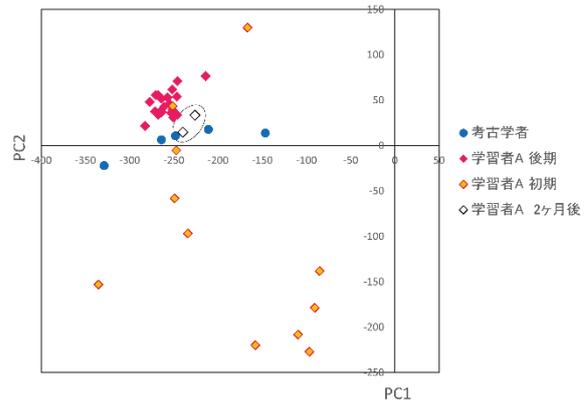


図 3 学習効果とその保持

一般大学生 A および考古学者の反応パターン。大学生 A の反応パターンが、学習初期（1～11 セッション）と比較して学習後期（35～56 セッション）では安定し、考古学者の反応に接近している。この反応パターンは 2 ヶ月後（囲み内）にも保持されていることが分かった。

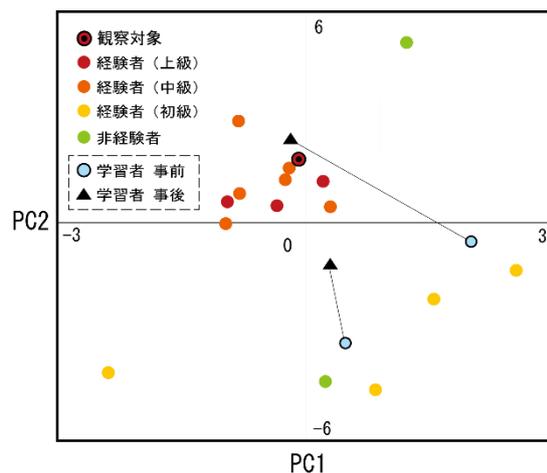


図 4 カテゴリー学習と記憶精度

遺物を観察した際の記憶精度を、描画再生法によって測定した結果である。カテゴリー学習のトレーニングを経て、学習者が記憶精度の点でも考古学経験者に近づいていることがわかる。

(3) 学習が記憶精度に及ぼす効果

当該プログラムによるカテゴリー学習が、遺物同定以外の側面でも影響を及ぼすか、遺物観察時の記憶課題を用いて検討した。学習者がトレーニングを開始する前と、完了後の2回、観察した遺物の描画再生を行わせた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計6件)

- ① 時津裕子、三次元情報が心と物の研究にもたらすもの、季刊考古学、査読なし、140巻、2017、80-83
- ② 時津裕子、土器カテゴリーは学習保持されるか、日本情報考古学会講演論文集、査読有り、16、2016、70-73
- ③ 時津裕子、遺物分類技能の獲得過程：記憶課題（描画課題）との比較から、日本情報考古学会講演論文集、査読有り、16、2016、24-27
- ④ 時津裕子、考古学的分類技能の獲得過程、日本情報考古学会講演論文集、査読有り、13、2014、89-94
- ⑤ 時津裕子、認知科学に根ざした考古学的鑑識技能研究一意義と方法論を中心として一、日本情報考古学会講演論文集、査読有り、13、2014、42-47
- ⑥ 時津裕子、心理学と考古学をつなぎあわせる：認知考古学の試み、心理学ワールド、査読なし、61巻、2013、23-24

〔学会発表〕(計5件)

- ① 時津裕子、土器カテゴリーは学習保持されるか、日本情報考古学会第36回大会、2016
- ② 時津裕子、遺物分類技能の獲得過程：記憶課題（描画課題）との比較から、日本情報考古学会第36回大会、2016
- ③ 時津裕子、考古学的分類技能の獲得過程、日本情報考古学会第33回大会、2014
- ④ 時津裕子、認知科学に根ざした考古学的鑑識技能研究一意義と方法論を中心として一、日本情報考古学会第33回大会、2014
- ⑤ 時津裕子、考古学的鑑識技能の学習プログラム開発、日本教育心理学会第56回総会、2013

〔図書〕(計1件)

- ① 時津裕子、他、有斐閣、認知心理学ハンドブック、2013、pp.12-13

6. 研究組織

(1) 研究代表者

時津 裕子 (TOKITSU YUKO)  
徳山大学・福祉情報学部・教授  
研究者番号：90530684

(2) 研究協力者

中園 聡 (NAKAZONO SATORU)  
鹿児島国際大学・国際教養学部・教授  
研究者番号：90243865