

## 論文の内容の要旨

論文題目 履歴情報の外在化とインタラクション

氏名 白井 良成

本研究は、人・物・場所に関するインタラクションの履歴を人工的に蓄積し、それらを活用していくための環境 **History-Enriched Environment (HEE)** を提案するものである。本論の目的は、**HEE** を実現するにあたって必要となる、履歴情報の外在化表現および外在化表現とのインタラクションの決定を支援する、“**HEE** の枠組み”を構築することである。

本研究で提案する **HEE** という概念は、自然環境における足跡や擦り切れといった痕跡の有する情報の有益性と可能性に着想を得たものである。人は、自然環境での痕跡から、すなわち、多種多様な出来事に関して自然環境が蓄積した履歴の物理的な表出から、様々な恩恵を受けてきた。人や物、あるいは場所といったオブジェクトに表出した痕跡を見ることによって、その人や物、あるいは場所が過去に関わってきた出来事について知り理解することができる。人間は、自然環境における痕跡を通して、意思決定、危険予知、記憶想起、事物やタスクの理解など、様々な認知的活動をおこなう上で助けとしてきた。しかしながら、現代の人々が主として活動する都市部の家や学校、オフィスといった人工的な物理環境では、物理的な痕跡が少なくなり、痕跡からの多大なる恩恵を失っている。

本研究では、痕跡の恩恵に乏しいこれらの人工環境において、情報技術を利用して人・物・場所に関する履歴を蓄積し活用することによって、情報空間での痕跡から恩恵を受けることができる環境を **HEE** として実現することを目指す。本論で提案する **HEE** の特徴となるのは、「人や物や場所の履歴情報の、直接的かつ持続的な外在化を行う」「外在化される履歴情報に対しての、インタラクティブな操作を実現する」という二点である。

**HEE** において取り扱う履歴情報がベースとするのは、自然環境における個々の痕跡が、ある特定の出来事が生じた際に、自然法則に則って蓄積されるという点である。空間的には、人や物あるいは場所に対して何らかの表現として直接的に刻まれ、また、時間的には、ある程度の期間に渡って持続的に保持される。このことは、人が履歴情報を利用する **HEE** という人工環境においても、保持すべき重要な点であると考え、**HEE** の第一の特徴とした。

**HEE** の第二の特徴となるのは、履歴情報の操作である。人工的に提示された履歴情報は、利用する人が必要に応じてインタラクティブに操作することによって、自然法則に基づいた物理的な世界では膨大な知識や経験が必要であったり不可能であったりした利用の仕方

が可能である。ある履歴情報からその詳細や関連する履歴を段階的に取得したり、複数の履歴情報から演算による特徴の抽出や因果関係の推測をおこなったり、時間的な同時性によって他の履歴情報を探ったり、といった多様な活用が可能となる。

本論文は、このような特徴を有する HEE の構築を支援するための共通の土台として、HEE の枠組みを構築することを主要な貢献とする。HEE の枠組みは、「時間に着目した履歴情報の外在化モデル」、「履歴情報の段階的外在化指針」、「HEE インタラクションパターンカタログ」から成る。

「時間に着目した履歴情報の外在化モデル」は、個別の環境の特徴に依存して構築される履歴情報の外在化とインタラクションを、時間軸の観点から比較し解釈するための共通の基盤として構築した。本モデルにおいて、外在化する履歴情報は、特定の履歴情報の特定の時区間（履歴セグメントと呼ぶ）を抽出したものである。人による履歴情報の操作は、履歴セグメントの変更として表す。

「履歴情報の段階的外在化指針」は、HEE において、人や物や場所などのオブジェクトに外在化された履歴情報を必要な人が快適に取得できるだけでなく、必要としない人もその外在化によって煩わされないように、履歴情報の外在化表現とその操作を構築するための設計指針として構築した。本指針は、人が情報を取得する際の認知的プロセスに基づいてデザインした履歴情報の段階的な提示方法（存在の提示、識別子の提示、詳細な提示）を基盤とする。そして、段階的な提示方法の各段階における履歴情報の外在化とインタラクションを、外在化する場所、時間、表現、操作という 4 つの観点から考察し、要件として整理した。

構築したモデル及び指針の検証を行うため、モデル及び指針に基づいたシステムの構築を重ねた。構築したシステムをそれぞれ Optical Stain, HCB tool, IHTracer と呼ぶ。Optical Stain は、オフィスの廊下に設置された掲示板の履歴を利用の対象として構築した HEE システムである。HCB tool は、Web ページの閲覧履歴を利用の対象として構築した HEE システムである。IHTracer は、複数のオブジェクトの履歴情報を利用の対象として構築した HEE システムである。

構築したシステム群が実現した履歴情報の外在化表現とその操作を比較することで、複数のシステムに共通する特徴、各システム固有の特徴を抽出し、「HEE インタラクションパターンカタログ」として整理した。「HEE インタラクションパターンカタログ」は、履歴情報の外在化とインタラクションに関する 18 種類の特徴から成る。

「**HEE** インタラクションパターンカタログ」と、「履歴情報の段階的外在化指針」を比較することで、「履歴情報の段階的外在化指針」を再構築した。再構築した「履歴情報の段階的外在化指針」は、何を外在化するか、どの場所に外在化するか、どのぐらいの時間外在化するか、どのような表現を用いて外在化するか、人にどう操作してもらうか、に関する、13の指針から成る。最後に**HEE**の枠組みの貢献について述べ、**HEE**の将来を展望する。