

特集：能動的・自律的な学びを支援する学習環境の設計・構築・実践

# タンジブル学習環境を利用した効果的な学習手順の検討

葛岡 英明\*, 木村 諒\*, 田代 祐己\*, 久保田 善彦\*\*, 鈴木 栄幸\*\*\*,  
加藤 浩\*\*\*\*, 山下 直美\*\*\*\*\*

## Thoughts on Effective Learning Procedure for Tangible Learning Environment

Hideaki KUZUOKA\*, Ryo KIMURA\*, Yuki TASHIRO\*, Yoshihiko KUBOTA\*\*,  
Hideyuki SUZUKI\*\*\*, Hiroshi KATO\*\*\*\*, Naomi YAMASHITA\*\*\*\*\*

Based on an observational study of astronomy education using a tangible earth system, this paper aims to elicit implications for effective learning procedure for tangible learning environments. By analyzing the experiment based on “embodied design” concept, we found that, when appropriate instruction is not provided, intuitive operability of tangible user interface at times rather disturbs learners’ thinking opportunities. We also found that by properly limiting the information to show learners, the system can make learners be more conscious of the meaning of manipulating tangible objects and result in better understanding of the learning content.

キーワード：天文学習，タンジブルユーザインタフェース，身体化デザイン，デザインベーストリサーチ

### 1. はじめに

科学の学習のなかでも、天文分野は特に難しい領域の一つである<sup>(1)</sup>。これは、地上で観察できる天文現象と宇宙を俯瞰した天文現象など、複数の視点から観察される現象を統合して理解する必要があるためである<sup>(2)~(4)</sup>。

これに対して筆者らはタンジブルユーザインタフェース (TUI) を利用した天文学習教材 (タンジブル地球儀システム) を開発し、天文学習を支援することを試みている<sup>(5)</sup>。TUI とは、従来のマウス、キーボード、ディスプレイに限らず、触ることのできる多

様な人工物をコンピュータの入出力インタフェースとして利用しようとする考え方である。TUI を利用した学習環境 (以後、タンジブル学習環境) はさまざまな科学学習に応用されており<sup>(6) (7)</sup>、その効果が期待されている。しかし、効果的なタンジブル学習環境をデザインするための有効な方法論についてはいまだに研究課題となっている<sup>(8)</sup>。

これに対して筆者らはデザインベーストリサーチ<sup>(9)</sup>に基づいた実験を実施することによって、天文学習教材であるタンジブル地球儀システムが学習に対してどのような効果や問題を与えているのかということを観察的に分析し、その結果に基づいて天文学習を

\* 筑波大学システム情報工学研究科 (Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba)

\*\* 宇都宮大学教育学研究科 (Graduate School of Education, Utsunomiya University)

\*\*\* 茨城大学人文学部 (The College of Humanities, Ibaraki University)

\*\*\*\* 放送大学教養学部 (Faculty of Liberal Arts, The Open University of Japan)

\*\*\*\*\* NTT コミュニケーション科学基礎研究所協創情報研究部 (Innovative Communication Laboratory, NTT Communication Science Laboratories)

受付日：2016年6月5日；再受付日：2016年10月7日；採録日：2016年12月27日