



室蘭工業大学

学術資源アーカイブ

Muroran Institute of Technology Academic Resources Archive



## デザインプロセスにおける協調作業の表現モデル

メタデータ	言語: eng 出版者: 公開日: 2016-06-08 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: パティタット, パッチャニー メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.15118/00008928">https://doi.org/10.15118/00008928</a>

パティタット パッチャニー

氏 名 PATITAD PATCHANEE

学位論文題目 A Representation Model of Collaboration in Design Process  
(デザインプロセスにおける協調作業の表現モデル)

論文審査委員 主査 准教授 須藤 秀 紹  
教授 工藤 康 生  
准教授 渡邊 真 也

## 論文内容の要旨

コラボレーション（協調作業）は創造的な成果を生み出すための効果的な手法の一つである。コラボレーションでは、さまざまな分野の専門知識をもつメンバーによって構成されたチーム内で知識やアイデアを共有することによって、新しい知識を導き出すことを目指す。良いコラボレーションでは、チーム内で様々なアイデアが交換され、それによって個人では生み出すことのできない新たな知識が生み出される。そしてこの新たな知識が革新的な成果につながる。しかしながら、多くの専門知識は暗黙的であり、またコラボレーションによってどのようなあらたな知識生み出されるかを知る方法は明らかにされていない。そこで本論文では、協調作業環境における知識導出を、数学的モデルで表現する手法を提案する。

本論文は（１）数学モデルの提案、（２）レイアウトデザイナーの知識の可視化、（３）色彩デザイナーの知識の可視化、（４）提案モデルを用いたケーススタディと考察の４つの内容から構成される。（１）では、状況理解や言葉の意味伝達の記述に用いられるチャンネル理論を使って、共同作業における知識の拡張を表現する新しい手法を提案する。チャンネル理論で情報の流れを表現するために用いられる情報射を使って、相乗効果によって得られる新しい知識を表現することで、さまざまな可能性について検証することが可能になる。（２）（３）では、一般的に文章として書き下すことが難しいとされる、専門家が持つ暗黙的な知識を数理モデル化するための手法を提案する。（３）では、ケーススタディを用いて提案モデルを検証し、その有用性を明らかにする。

本研究の成果は、プロジェクトチームの編成支援や、チームのパフォーマンス予測、チーム内で起こりうる誤解の予測などへの活用が期待できる。

## ABSTRACT

This thesis presents a novel method to construct a mathematical model of collaboration mechanism in context of collaborative design. In design process, miscellaneous knowledge is required for achieving desirable goal. Collaboration is a crucial method that contributes designers to create prime solutions by sharing their knowledge within a team.

During a collaboration, valuable novel knowledge that is not held by the members could emerge due to synergistic effect. Hence, collaborations which derive powerful synergistic effects are required in teamwork. However, the way to examine increasing knowledge is implicit because some kinds of professional knowledge is intangibles. Thus, a representation model of collaborative design mechanism is proposed to describe the process of generating such knowledge. The model that proposed in this thesis has ability to illustrate all of possible new knowledge which may gain from the collaboration. Hereby, fruitful collaboration can be visualized by using the proposed model.

To achieve the goal of the thesis, Channel Theory with infomorphism is introduced to describe and investigate synergistic effects of collaboration. Besides, Chu space is introduced to represent a scheme of infomorphism as a mathematical construction.

Firstly, current knowledge of a member is extracted and transformed to binary data called classification. Then, infomorphisms between two classifications held by members are calculated. The infomorphisms stand for new knowledge in which the members may obtain from the collaboration. Therefore, the infomorphisms can be use to illustrate effectiveness of a collaboration. To verify the ability of evaluation scheme with the proposed model, a collaboration between layout designer and color designer in a web page design process has been exemplified with the proposed model as a case study.

To acquire knowledge of layout designer, layout of web page designed by professional designer on the Internet has been investigated. The effects of layout items on users' impression have been examined through an experiment. Then, a model of web page layout design knowledge has been created. A classification of layout design knowledge is constructed based on the model. The classification of layout design knowledge consists of the layout items that

significantly affect on users' impression. Knowledge of color designer is also acquired in order to structure a classification of color design knowledge. Color design of touch panel interface has been investigated to get knowledge of color design. The effects of colors used in interface on users' emotion and operation have been investigated via experiments. Then, an associate model between interface color design, users' emotion and operation has been generated. To structure the classification of color design knowledge, the color combinations that significantly affect on users' impression are chosen from the result of the associate model.

Subsequently, new knowledge has been deduced from the model consists of the two classifications. An algorithm to generate all possible infomorphisms has been developed for investigating effective collaboration. The algorithm has been implemented as a tool on MATLAB environment.

Based on the case study, the designers could have much new knowledge as a result of the collaboration. In this way, the proposed model can represent explicitly several situations which may occur in the collaboration of web page design process.

According to advantage of the proposed model, a team performance can be estimated by constructing the model with classifications of the members. Moreover, it is expected that the team manager can utilize the proposed model as a decision making support tool when constructing a team members.

#### 論文審査結果の要旨

提出論文は、異なる専門知識をもったメンバーによる共同作業が産む相乗効果の可能性を導出し、可視化するための新しい数学モデルを提案して、ケース・スタディによってその有用性を明らかにするものである。

論文は(1)数学モデルの提案、(2)レイアウトデザイナーの知識の可視化、(3)色彩デザイナーの知識の可視化、(4)提案モデルを用いたケース・スタディの4つの内容から構成される。

(1)では、通常、状況理解や言語の意味伝達の記述に用いられるチャネル理論を使って、共同作業における知識の拡張を表現する新しい手法を提案している。一般的なチャネル理論の文脈においてはコミュニケーション時の情報の流れを表現するために利用される情報射を用いて、相乗効果によって得られる新しい知識を表現

することに成功した。これによって共同作業によって得られる知識集合を導出することが可能になり、有益な知識が得られるケースや誤解が生じるうるケースなど、共同作業についてさまざまな可能性を検証することが可能になった。また、一般的に導出が困難であると考えられている情報射を、コンピュータを用いて計算するためのツールを開発している点も評価できる。

(2)(3)では、一般的に文章として書き下すことが難しいとされる、専門家が持つ暗黙的な知識を、チャネル理論で用いられる分類域として可視化するための手法を提案している。

デザイナーの成果物(作品)から、これに内包されている知識を抽出する方法と、利用者の心的モデルから、色彩デザインと操作性との関係に関する知識を構成する方法の、2種類の手法を提案した。これによって(1)で提案した手法を実用的なものとすることに成功している。

(4)では、(2)(3)で構築した知識モデルを使ったケース・スタディを用いて提案手法を検証し、その有用性について議論している。その結果、提案手法を用いることで、(a)多様な相乗効果が期待できるか、(b)期待できる相乗効果の中に有用性の高いものが含まれているか、(c)誤解や勘違いといった、望まれない状況が発生する可能性があるか、を事前に予測できることが明らかになった。また、提案モデルの限界を明らかにし、将来的な展望についても明確に述べられている。

以上のように、提出論文は新規性、有用性ともに評価することができ、また、提出論文を構成する章の大部分が査読付き論文や国際会議議事録に採録されていることから、その信頼性も保証されている。以上のことから、本論文は博士(工学)の学位を授与される資格があると認められる。