

創造活動支援のための人間機械系の研究 Human-Machine Environment for Promoting Creative Activities

代表研究者 東京大学工学系研究科助教授 堀 浩一
Assoc. Prof., University of Tokyo, Koichi Hori

共同研究者 早稲田大学理工学部教授 大須賀節雄
Prof., Waseda University, Setsuo Ohsuga

ペンシルバニア州立大学準教授 サウンダー クマラ
Assoc. Prof., Pennsylvania State University, Soundar Kumara

エジンバラ大学フェロー アート バイユ
Fellow, Edinburgh University, Aart Bijl

We have developed human-machine systems for supporting creative activities, especially creative concept formation. The systems stimulate the nebulous source of new ideas in human mental world and thereby promote the formation of concepts. We have proved the effectiveness of the systems through the experiments in the real work in the industry. Moreover, we have built theories to explain the mechanism of the promotion of the concept formation.

1 研究目的

人工知能や認知科学の研究が進展した結果、人間の創造的な活動を機械で支援できないかを考えようとする動きが出てきた。機械そのものが創造をするという目標をたてる研究者もいなくはないが、工学的に有意義な研究目標は、創造的な人間がより創造的な活動を行うための支援システムを構築することであると考えられる。

本研究の目的は、創造活動を支援するための新しい人間機械系の構築を試みることである。創造活動にはさまざまな側面があり、計算機でそれを支援するにあたってさまざまな可能性がある。その中でも、新しい概念を形成していく過程というのは、工学的に

も認知科学的にも重要である。自動車メーカーの技術者は毎日新しい自動車の概念を求め、コンピュータメーカーの技術者は新しいコンピュータの概念を求めていると言えるからである。

たとえば、自動車の設計においては、今ではCAD (Computer Aided Design) システムが不可欠の道具になっている。しかし、残念ながらそれらの既存システムは、新しい概念を形成するという知的作業にはまったく役立っていない。新しい車の概念を考える人々は、せいぜいワードプロセッサやお絵描きツールを利用しているだけであった。

そこで筆者らは、デザイナーなどの創造活動を行なう人々が、頭の中に漠然ともっているアイデアのもとを刺

激し、それを概念としてまとめあげていくことを支援するようなシステムを構築し、実験したいと考えた。筆者らは、そのようなシステムを、これまでに5種類以上構築し、実験を行なった。それらのうちのいくつかは、実際に大学や企業の研究所で使用されるに至っている。それらのシステムに共通した基本的方法は、概念形成のもととなるようなアイデアの断片をコンピュータシステムのディスプレイに空間配置し、その空間をコンピュータが自動的に変形することにより、概念形成の過程を刺激しようというものである[4]。コンピュータによる自動的な変形(そのための種々のアルゴリズムを筆者らは提案した)により、従来の紙カードによる発想法などでは得られない創造性増幅の効果が得られる。

さらに、支援システムの効果を理論的に説明するための認知科学的モデル構築を行った。

2 研究経過

研究開始当初は、創造活動を支援する工学的アプローチに対して怪しげな研究課題であるとする批判がなされることも皆無ではなかった。しかし、筆者らの研究と時を同じくして、世界的にこの研究テーマへの関心が高まり、数々のきちんとした仕事が行なわれるようになってきた。結果的には筆者らの研究と欧米のいくつかの研究が世界のトップグループを形成することになった。1995年秋には、筆者をチーフコーディネイタとして、このテーマに関する国際ワークショップが開催される予定である。また、international journal: Knowledge Based Systems誌(出版国:英国)は、筆者をゲストエディタとして、この分野の特集号

を1996年に発行することになっている。

3 研究成果

筆者らは、まず、一般的な発想支援システムを作成し、次に、自動車の商品コンセプト作りに特化した発想支援システムを作成した。それらは、実際に自動車会社のデザイナーらによりテストされた。図1にシステムの使用例の一部を示す。

それらの経験を踏まえて、さらに、航空機の斬新な設計案を提案するシステム、自動車の外形を提案するシステム、文献検索システムと結合して研究のアイデアを広げるためのシステム、などへと応用領域を展開させた。

これらのシステムは広く知られるところとなり、creativity supportに関する各国の研究者の論文や著書に引用されている。

また、システムの実験結果が蓄えられるに従い、システムの支援効果を説明するための理論面の研究が可能となってきた。筆者らは、創造的な概念形成の過程を認知科学的にモデル化し、発想支援システムの役割を理論的に説明した。図2にそのモデルの中心部分を示す。

4 今後の課題と発展

創造活動を支援するための人間機械系の研究の今後の課題は、次の3つであると考えられる。

- 既存システムとの統合: 現状では、創造活動支援システムのほとんどは、発想支援システムという形で独立したシステムの形態をとっている。今後は、設計支援シ

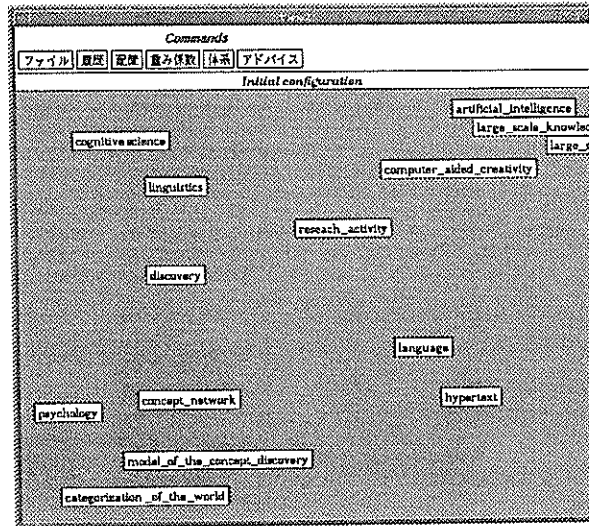


Figure 1: 創造的概念形成を支援するシステムの使用例の一部

スム、診断システム、教育支援システム、などのさまざまなシステムと統合されていく必要がある。その上で、人々の日常の仕事の陰で支えながら時として創造性を効果的に増幅するという役割を果たすというような形態になるのが望ましいと考える。

- システムの普及： 現在のところ、ほとんどのシステムは研究室における実験段階である。今後は、それらの成果を生かした製品バージョンを開発し、数多くのユーザに使用してもらい、そこからのフィードバックを生かしていくことも重要となろう。
- 創造性支援の理論的研究： 支援システムの試行錯誤が先行し、人間の創造性とはどのようなものであり、機械は何をどうすることによりそれを支援することができるのかという理論面の研究は非常に

遅れている。筆者らの提案したモデルがその端緒となると期待される。

5 発表論文リスト

- 学術誌英文論文: 下記 [1] [4] [5] [6] [7] [9]
- 学術誌和文論文: 下記 [2] ほか 2 編省略
- 国際会議英文論文: 下記 [3] [8] ほか 3 編省略
- 学会研究会、大会: 省略

References

- [1] Hori, K.: A Model for Explaining a Phenomenon in Creative Concept Formation, *IEICE Transac-*

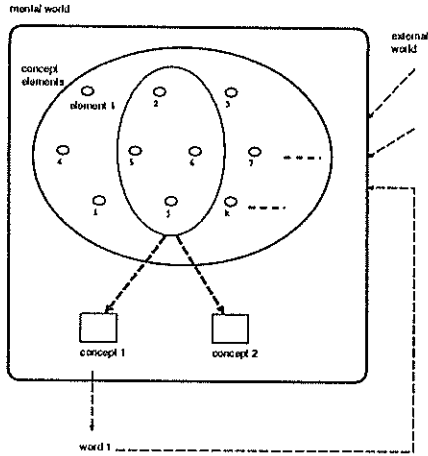


Figure 2: 概念形成過程の認知科学的モデルの一部

tions on Information and Systems, Vol. E76-D, No. 12, pp. 1521 1527 (1993).

[2] 堀浩一: 発想支援システムの効果を議論するための一仮説, 情報処理学会論文誌, Vol. 35, No. 10, pp. 1998 2008 (1994).

[3] Hori, K.: Computer-Supported Articulation of the Tacit Dimension Toward Dynamics of Knowledge in Engineering, in *Proceedings of International Workshop on the Philosophy of Design and Information Technology*, France (1994), LAIAC and EUROPIA.

[4] Hori, K.: A System for Aiding Creative Concept Formation, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, Vol. 24, No. 6, pp. 882 894 (1994).

[5] Hori, K.: A Model to Explain and Predict the Effect of Human-Computer Interaction in the Articulation Process for Concept Formation, in Kangassalo, H., Jaakkola, H. and Tanaka, Y. eds., *Information Modelling and Knowledge Bases*, Vol. 7, IOS press, Amsterdam (1996), to appear.

[6] Sugimoto, M., Hori, K. and Ohsuga, S.: A Method for Assisting Creative Design Processes, *Languages of design*, Vol. 1, pp. 357 367 (1993).

[7] Sugimoto, M., Hori, K. and Ohsuga, S.: A method to assist building and expressing subjective concepts and its application to design problems, *Knowledge-Based Systems*, Vol. 7, No. 4, pp. 233 238 (1994).

[8] Sugimoto, M., Hori, K. and Ohsuga, S.: A Document Retrieval System for Assisting Creative Research, in *Proceedings of Third International Conference on Document Analysis and Retrieval*, pp. 167 170, Montreal Canada (1995), IEEE.

[9] Sugimoto, M., Hori, K. and Ohsuga, S.: A System for Assisting Creative Research Activity, in Anzai, Y., Ogawa, K. and Mori, H. eds., *Symbiosis of Human and Artifact*, pp. 685 690, Elsevier (1995).