

Title	知識創造場の評価に関する研究
Author(s)	菊池, 智子
Citation	知識創造場論集, 4(1): 25-28
Issue Date	2007-05
Type	Research Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/5116
Rights	
Description	北陸先端科学技術大学院大学 21世紀COE プログラム 「知識科学に基づく科学技術の創造と実践」

知識創造場の評価に関する研究

菊池智子 (知識科学研究科)

概要

知識科学研究は、知識変換理論、知識構造化手法、創造性開発支援システム等、すでに多くの成果を生み出しているが、最近、知識科学研究に対して、重要な科学技術開発において創造的な活動をしている研究者を支援することが求められている。研究者を支援する研究室を知識創造場として捉えモデル化し、必要な理論・システム、あるいはツールを投入していく必要がある。そのためにはまず研究環境の現状を捉える必要がある。本研究では、知識創造モデルに基づいて評価チェックリストを作成し大規模なアンケート調査を実施・分析をおこなった。その結果、今後の研究室運営に対して、いくつかの有用な知見がえられた。本稿は、研究成果に結びつく活動がなっているか、また、研究室間の研究活動の相違について触れる。

1. はじめに

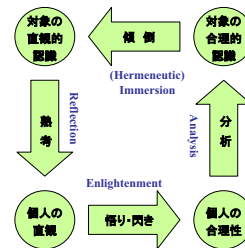
知識科学研究は、知識変換理論、知識構造化手法、創造性開発支援システム等、すでに多くの成果を生み出しているが、最近、知識科学研究に対して、重要な科学技術開発において創造的な活動をしている研究者を支援することが求められている。そのような研究室を知識創造場として捉え、必要な理論・システム、あるいはツールを投入していくことが期待される。そのためにはまず研究環境の現状を捉える必要がある。そこで、本研究では科学技術開発における創造的な活動場を大学院研究室として、個人の研究活動と環境に焦点を当てる。

1.1. 研究活動・研究環境の評価モデル

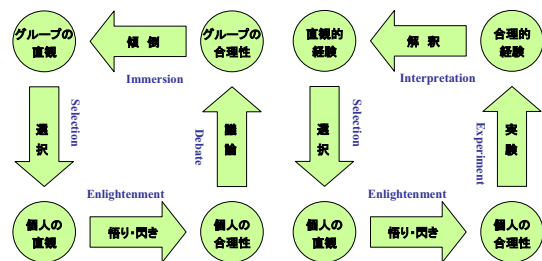
Wierzbicki は知識創造場に関するモデル [1] として、3つのモデル: EAIR スパイラル、EDIS スパイラル、EEIS スパイラル (図2 参考) を提案している。彼のモデルは数多くの科学者、研究者などの思考を生み出すプロセスが書かれた伝記や資料を基に構築されたモデルであり、本研究で対象となる研究活動の特徴を経験的に捉えており、アンケート調査の評価尺度として組み込むことは有効な手段であると考えた。

一方、*i-System*[2] (図3)は、知識創造へのシステムのかつプロセス的なアプローチである。このモ

デルは、問題を解決するための統合的プロセスを示していると見ることが出来る。



EAIR スパイラル



EDIS スパイラル (左) EEIS スパイラル (右)

図2: 知識創造に関するモデル

まず、「問題を発見するノード」があり、つぎに、問題を3つのノード「科学ノード」「社会ノード」「想像ノード」に分割する。最後に、それらの3つのノードが「統合するというノード」へ行き着くというプロセスである。このモデルの特徴は、このシステムの持つ存在論的要素「既存の科学知識: Intelligence」、「社会的モチベーション: Involvement」、「創造性の他の側面: Imagination」、「Intervention」、「問題を解決しようとする意思:

Integration」の存在論的ノードの間で動かすアルゴリズム的方法が存在してはいないことである。5つのノードによって、個人のニーズに合わせたアプローチがノードの存在として可能となり、創造的空間の持つ様々な次元の間を自由に動くことの必要性を強調するものである。このモデルもWierzbickiの知識創造モデルと同様に、研究活動でも、研究課題を明確化し、ある知見のための論文を書くプロセスとして捉えることができ、有効な手段であると考えた。

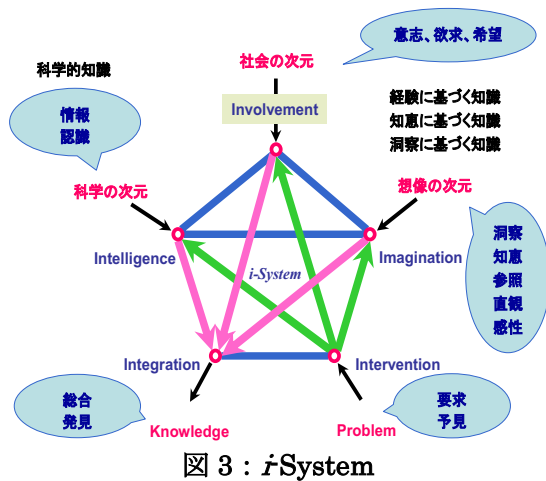


図 3 : *i*-System

1.2 大学院研究における知識創造モデル

本研究の提案は、図4のような大学院研究室における知識創造モデルである。これは、知識創造モデルEAIR Spiral、EDIS Spiral、EEIS Spiralと*i*-Systemを組み合わせた構造になっている。ただし、内容は大学院の研究室（あるいは企業や研究所の研究室）における知識創造プロセスに特化しており、特に、EDIS Spiralはグループの合理性・直観ではなく、社会的意義に関する情報・理解に変更している。図4はまた「*i*-System」を「知」と「行」を対比させるように拡張したものと理解することができる。すなわち、「*i*-System」における「Intervention」と「Integration」を「研究計画」という「行」と研究成果という「知」として大きく対比させ、「Intelligence」、「Involvement」、及び「Imagination」をデータ・情報を得るとする「行」

とそれらを理解するという「知」として対比させている。

研究成果から研究計画への矢印は、以前の研究成果、研究経験などから新しい研究の発想が生まれる様子を表現している。研究計画を立てた後に、科学の次元において文献収集や教員・先輩の指導により研究対象に関わる情報を得る（行）。それらを解釈し、研究成果の解釈・理解、あるいは次の研究アイデアに反映させる（知）。社会の次元では、研究の社会的意義に関わる情報を収集し（行）、それらの多様な解釈の中から選択し、研究成果の意義を考察する（知）。また、創造の次元では、実際に実験または調査を実施しデータを蓄積する（行）。それらデータを理解、解釈し研究成果としてまとめる（知）。

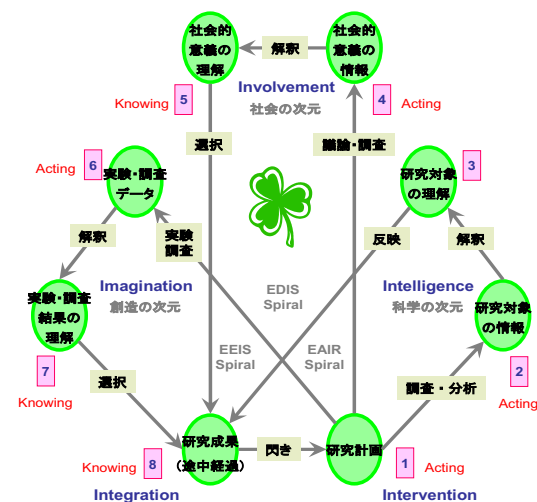


図 4 : 大学院研究室における知識創造モデル

1つの研究において、以上の3つのスパイラルをそれぞれ一度だけ回することは運の良い場合である。実際は、何度も最終的研究成果に至らないレベルの結果を得て研究計画の立て直しが行われる。特に、科学の次元と社会の次元におけるスパイラルは、実際に創造の次元のスパイラルを開始する前に何度も利用される。その意味で「Integration」は最終研究成果だけではなく、途中経過で考え直す場面も想定されている。

2. 質問項目の作成

以上のモデルに基づいて、アンケート調査質問項目を作成した。この調査の内容は研究活動評価 (A) とその支援環境 (B) で構成されている。(A) と (B) とともに、「研究計画に関する活動」への質問 (A1) とその支援環境 (B1) に関する質問など各 8 項目の質問がある。

そして (A) では、

- (1) 研究活動自己評価
- (2) 活動重要性

を質問し、(B) では、

- (3) 環境評価
- (4) 環境必要性

を質問した(参考資料 1)。

3. 調査

本学マテリアルサイエンス研究科の大学院生に対してアンケート調査を実施した。研究科長及び評議員の先生方に依頼し、教員を通じて学生に調査票を配布し、学生自身が共通事務室に設置した回収ボックスに投入するという方法により、25 研究室 170 名弱の学生に回答を依頼した。2006 年 6 月 6 日調査票を配布し、6 月 15 日に締め切ったところ、109 名の学生から回答が得られた。

4. 結果

4.1 平均と相関分析

これらの 4 タイプの質問結果 (1) (2) (3) (4) をそれぞれ後期課程、前期課程に分けて分析・考察を行なった。各平均では、後期課程、前期課程ともに、社会に対する調査(A4)とそれを支える環境 (B4)、行なった社会調査の理解 (A5) とその環境 (B5) の得点が、全項目 (A1~A8)、(B1~B8) より比較的低いことが分かり、自身の研究と社会ニーズとのかかわりに対する認識の薄さが伺える結果となった。

一方、研究成果を得てそれを理解でき、新たなテーマを探索すること (A8) に強く関係している研究活動が何か調査するため、項目 (A8) と項目 (A1~

A7) とのそれぞれの相関係数を求めた(表 2, 3 : 参考)。この結果、後期課程の学生のほうが、より顕著な傾向を示しているが、研究計画を合理的に立てること (A1)、研究対象に関する情報を収集すること (A2)、実験データを合理的に収集すること (A6) との相関が高く、これらの活動が成果に結びつく可能性があることが示唆された。また、この結果では、研究の社会的意義に関して調査し理解すること (A4) (A5) との相関が低く、成果に結びつきにくいことが示唆された。

表 2 : 前期課程学生の自己評価における項目間相関行列

項目	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1								
A2	0.54							
A3	0.41	0.50						
A4	0.41	0.71	0.36					
A5	0.43	0.60	0.60	0.68				
A6	0.78	0.54	0.36	0.41	0.41			
A7	0.58	0.63	0.64	0.43	0.64	0.60		
A8	0.57	0.39	0.55	0.35	0.46	0.45	0.53	

表 3 : 後期課程学生の自己評価における項目間相関行列

項目	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1								
A2	0.73							
A3	0.63	0.60						
A4	0.20	0.20	0.40					
A5	0.32	0.40	0.63	0.42				
A6	0.77	0.75	0.66	0.45	0.44			
A7	0.46	0.46	0.50	0.36	0.37	0.62		
A8	0.65	0.65	0.47	0.25	0.28	0.60	0.48	

4.2 ファジィ対応分析

ここでは、数量化 3 類として扱われる分析に加え、相対的ファジィネスという概念を導入したファジィ対応分析を用いて分析を行なった。数量化 3 類に加えて、データから読み取れる意見の違いも見ることが出来、評価者の曖昧な意見の違いを考慮しながら研究室の特徴を見ることが出来る [3]。ここでは、3 人以上の回答者のいる研究室を対象として、研究室活動の特徴を捉えるために、(1) (2) (3) (4) のそれぞれについて行なったが、ここでは (1) 研究活動自己評価についての結果を図 5 に示す。L1~L12 は前期、後期課程を含めた各研究

室、(A1)～(A8)は評価項目を示す。円の半径は、意見の一致の様子を示し、大きい円ほど意見が異なる。小さい円ほど意見が一致している。L2 の研究室は意見が一致していることが分かる。円同士との中心の距離は、近さを示し、例えば研究室L5は、他の研究室と比べて、相対的に評価を高く(A8)の項目に高得点をつけたことが分かる。この結果より、L7やL5は他の研究室と比べて、自信のもてる研究活動について特徴的な評価をしたことが分かる。また、L4、L8、L10、L6は(A1)の評価項目に近い位置にあることから研究活動「研究計画」について自信のある研究室であることが読み取れる。

5. まとめ

本研究では、知識創造プロセスのモデルと知識の統合と創造の方法論を紹介した後に、大学院研究における知識創造モデルを提案し、それに基づいた研究活動・研究環境評価のチェックリストの作成、アンケート調査の実施、さらにはデータの解釈を行った。

データの解釈では、大学院前期課程と後期課程の研究活動の特徴や、研究環境の意識が分かった。また、3人以上の回答が得られた研究室の相対的な違いを明らかにすることによって、活動の違いを見ることができた。また全体的な研究活動における注意点を指摘することが出来た。

6. 今後の課題

今後の課題として以下をあげると、教員に対しても同様なアンケートを実施するとともに、それぞれの次元における具体的体験を聴取する。また、これらの次元はいかに重要であるか、あるいはそうではないか、または他の次元を考えるべきか、などを聴取する必要がある。また、知識科学研究科の経営系研究室においてアンケート調査を実施し、実験系研究室との相違を調べる必要もある。

将来的には、企業や研究所においても調査を実

施し、項目の精緻化を図る。

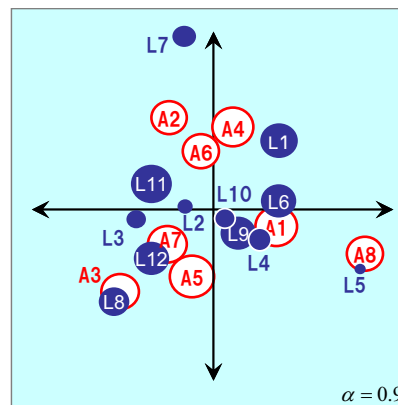


図 5：能力評価の対応分析
(前期・後期課程含む)

その際には、各項目の下に具体的なチェック項目をつくり、リーダーが指導法や環境の改善を考えることを支援する必要がある。

ところで、学生に真にそれぞれの能力が身に付いたのか、あるいは環境・指導によって見かけ上そのようになっているか、を分離することができるだろうか。この疑問に答えるために、指導教員に対して各学生の評価をおこなってもらい、学生自身の評価と付き合わせてみる必要がある。

本報告では、平均データによって議論し、学生の個人データは明らかにしていない。研究室における教育効果を計り教育方法の向上に資するためには、少なくとも各指導者には学生の個人情報を提示する仕組みを導入する必要がある。

参考文献

- [1] A. P. Wierzbicki and Y. Nakamori, Creative Space: A Method of Integration of Recent Knowledge Creation Theories. in A. Kuklinski and B. Skuza (Eds.), *Turning Points in the Transformation of the Global Scene, The Polish Association for the Club of Rome*, Warsaw 2006, 127-148, 2006.
- [2] Y. Nakamori, Systems Methodology and Mathematical Models for Knowledge Management, *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, Vol.12, No. 1, 49-72, 2003.
- [3] Y. Nakamori and M. Ryoike: Treating Fuzziness in Subjective Evaluation Data. *Information Sciences*, Elsevier, Vol.176, 3610 - 3644, 2006.