

Title	文部科学省21世紀C O E プログラム 知識科学に基づく 科学技術の創造と実践 分野横断イノベーション研究 教育拠点 最終成果報告書 平成15～19年度
Author(s)	
Citation	
Issue Date	2008-03
Type	Research Paper
Text version	publ i sher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/4852">http://hdl.handle.net/10119/4852</a>
Rights	
Description	

## II. 活動内容と成果



# 1. 拠点基盤形成活動

## Fundamental Activities

～知識創造の理論研究とツール開発／情報基盤、評価システム、国際交流

本拠点が学術的に依拠するところである「知識科学」は21世紀「知識社会」の時代の学問であり、その定義と普及は、世界唯一の知識科学研究科を有する本学の使命である。本活動では、その使命を果たすとともに、分野横断による知識創造＝イノベーション研究・教育の拠点基盤を創り上げるための4つのプロジェクトを遂行した。

### 知識科学研究プロジェクト

【統括責任者】

梅本 勝博(知識科学研究科 教授)

【事業推進メンバー】

本多 卓也／杉山 公造／國藤 進／中森 義輝／

Ho Bao Tu／吉田 武稔／近藤 修司／井川 康夫

【協力者】

知識科学研究科全教員

#### 1A 知識科学の定義と普及

知識科学、つまり「知とは何か?」「知はいかに創られるか?」という大きな問いの答えを見つける知的営為に挑戦する。

代表者: 梅本 勝博(知識科学研究科 教授)

### 拠点基盤形成プロジェクト

【統括責任者】

吉田 武稔(知識科学研究科 教授)

【事業推進メンバー】

松澤 照男／小林 俊哉／中森 義輝／高木 昌宏

【協力者】

安藤 敏也／小坂 満隆／ZHU,Zhichang／MA,Tiejū／

鶴岡 洋幸

#### 1B 知識創造モデルとナレッジマップ

科学技術創造場における知識創造モデルの開発とナレッジマップを作成する。

代表者: ～2007年5月 WIERZBICKI, Andzej P.

(科学技術開発戦略センター 特任教授)

2007年6月～ MA, Tiejū(知識科学研究科 助教)

#### 1C 知識創造場の評価システム

科学技術開発の「良い場」の検討とシステム概念を用いた知識創造場の再設計を試みる。

代表者: 中森 義輝(知識科学研究科長・教授)

#### 1D JAISTの知識情報環境整備・電子図書館

本COEのホームページ上に「知識科学図書館」を開設し、運営する。

代表者: 吉田 武稔(知識科学研究科 教授)

(拠点基盤形成) 知識創造の理論研究とツール開発 1A

## 知識科学の定義と普及

【代表者】梅本 勝博(知識科学研究科 教授)  
 【メンバー】杉山 公造、橋本 敬、知識科学研究科全教員

### ねらい

未来を開く鍵としての「知識科学」、つまり「知とは何か?」「知はいかに創られるか?」という大きな問いの答えを見つけようとする知的営為として、「知識科学」の目指す方向性や社会的位置づけを明示する。そのために、「知識社会」のイメージ・課題を抽出し、その課題解決に対していかに貢献できるかについて検討する。

### 活動内容と成果

本プロジェクトの成果は国際会議、知識科学シンポジウム、COE-Seminar [in English]などの場、また出版活動等を通して発信し、知識科学の普及を行った。

#### ■国際会議

##### ◇第1回 国際システム研究学会連合会(IFSR2005)

###### 世界大会

【日時】2005年11月14日(月)~17日(木)

【場所】兵庫・神戸ポートアイランド 神戸国際会議場

【参加者数】227名(そのうち海外から20カ国・77名)

知識社会におけるシステム科学の新しい役割をテーマに、本COEと東京工業大学、甲南大学の協力により開催した。



●IFSR2005

##### ◇JAIST FORUM —知識創造と社会革新—

【日時】2006年11月10日(金)

【場所】本学 中講義室

【参加者数】約100名

本COEアドバイザー・ボード5名の先生方を迎え、組織や研究現場における知識創造プロセス、システム方法論などの講演を実施した。



●JAIST FORUM

##### ◇第1回知識科学に関する国際会議(IJCKS2007)

【日時】2007年11月5日(月)~7日(水)

【場所】石川ハイテク交流センター(石川県能美市)

【参加者数】119名(そのうち海外から40名)

※聴講者33名/招待講演者15名

この世界初の国際会議は、「第8回知識とシステムの科学国際シンポジウム(KSS2007)」と「知識、情報及び創造性支援システム第2回国際会議(KICSS2007)」の2つを一緒に実施したもので、知識科学の研究領域を広くカバーしている。総議長は中森義輝教授(本COE拠点リーダー)が務めた。招待講演では、本COEのアドバイザー・ボードであるニコ・シュテール氏(ツェッペリン大学、ドイツ)と、2007年5月まで科学技術開発戦略センター特任教授、本COE事業推進者としてプロジェクトをリードしたアンジュレ・ウリツビツキ氏(国立電気通信研究所、ポーランド)が行った。シュテール氏は「知識創造」をテーマに「知識社会」について、ウリツビツキ氏は本COE在任中に生み出した「セツ滝モデル」に基づき新しい知識創造プロセスについて解説した。また、本COEのリサーチ・アシスタントやDC(特別研究員)も本会議で研究成果を発表した。



## 2 活動内容と成果



●IJCKS2007

### ■知識科学シンポジウム

国内では、知識科学研究科が主催する知識科学シンポジウムでも本COEの研究成果の発表を行った。なお、第5回・6回は本COE主催で実施した。

#### ◇第5回「知識創造のプロセス、場、およびシステム化」

【日時】2003年10月13日(月)

【場所】東京・一橋記念講堂(学術総合センター内)

【参加者数】103名

#### ◇第6回「知識科学に基づく科学技術の創造と実践」

【日時】2004年3月6日(土)

【場所】東京・一橋記念講堂(学術総合センター内)

【参加者数】86名

#### ◇第7回「知識科学と新教育コース」

【日時】2005年3月19日(土)

【場所】東京・学術総合センター

【参加者数】123名

#### ◇第8回「知識を数理する」

【日時】2006年3月18日(土)

【場所】東京・学術総合センター

【参加者数】72名

#### ◇第9回「知識創造と社会イノベーション」

【日時】2007年3月18日(日)

【場所】東京・学術総合センター

【参加者数】84名

#### ◇第10回「知識科学研究科10周年記念

知識科学の成果と展望 —最初の10年から次の10年へ—

【日時】2008年3月2日(日)

【場所】東京・学術総合センター

【参加者数】212名

### ■COE-Seminar[in English]

知識科学について議論し、理解を深めることを目的として外国から講師を招聘し、全22回開催した(詳細は「5. 情報発信活動 —イベント」のp.102~を参照)。

以上のような成果は、本プロジェクトリーダーの梅本勝博教授が代表者となる平成19年度文部科学省「大学院教育改革支援プログラム・人社系」/知識科学研究科教育プログラム『グループワークによる知識創造教育』採択へと発展した。このプログラムは、知識科学研究科の多様性(教員の学際的多様性、学部出身者と社会人、留学生等)を活かし、グループワークを通じて知識を創造できる研究者や高度職業人を育成しようとするものである。

#### 【図書】

- ・ナレッジサイエンス —知を再編する81のキーワード、杉山公造、永田晃也、下嶋篤、梅本勝博、橋本敬(監修:北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科),改訂増補版,近代科学社,2008
- ・ナレッジサイエンスへのアプローチ集(知識科学叢書シリーズ第1巻),杉山公造、梅本勝博、橋本敬(監修:北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科),2008

#### 【論文】

- ・Knowledge creation for science and technology in academic laboratories: a pilot study, Hasan,Q., Machado,M., Tsukamoto,M., Umemoto, K., Knowledge Management Research & Practice, 162-169, 2006/04
- ・Towards a Theoretical Model of Cross-Cultural Knowledge Management., Nhu T.B.Nguyen, Umemoto,Katsuhiro., Tunc D. Medeni., The International Journal of Knowledge, Culture and Change Management, 7(9), 33-40, 2007



(拠点基盤形成) 情報基盤、評価システム、国際交流 1B

## 知識創造モデルとナレッジマップ

【代表者】2007年6月～ MA, Tiejun(知識科学研究科 助教)  
 ～2007年5月 WIERZBICKI, Andrzej P.(科学技術開発戦略センター 特任教授)  
 【メンバー】ZHU, Zhichang、菊池 智子、TIAN, Jing、SONG, Haigang、  
 YAN, Jie、REN, Hongtao(知識科学研究科博士後期課程)、NIE, Kun

### ねらい

知識科学研究科設立の契機となった組織的知識創造理論を発展させて、アカデミックな領域、分野融合領域における知識創造モデルを開発すること、および研究者間や研究論文間の知的な関係を視覚的に表現するナレッジマップ、および研究オントロジーを作成することによって、本COEを理論面から支える。

### 活動内容と成果

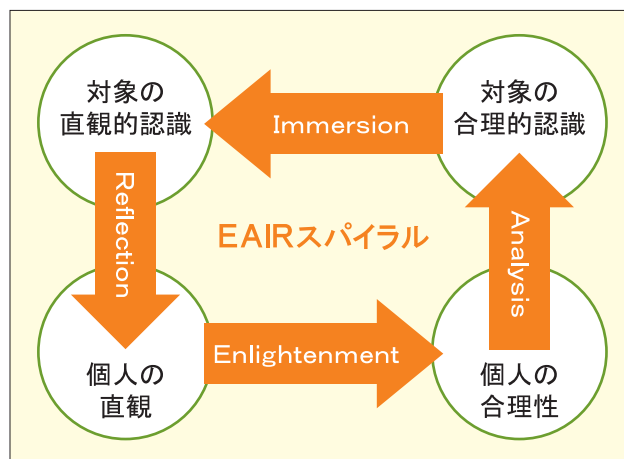
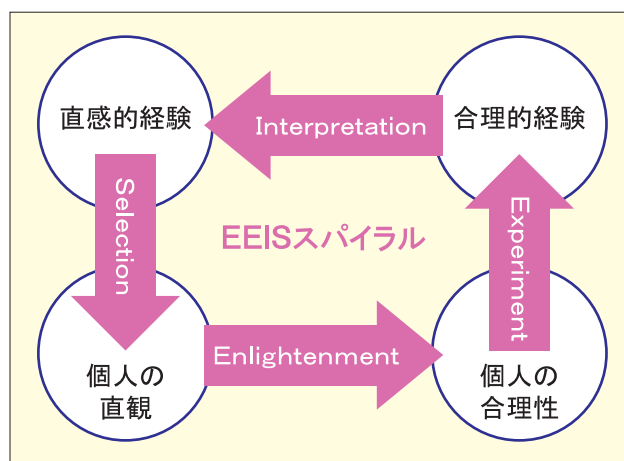
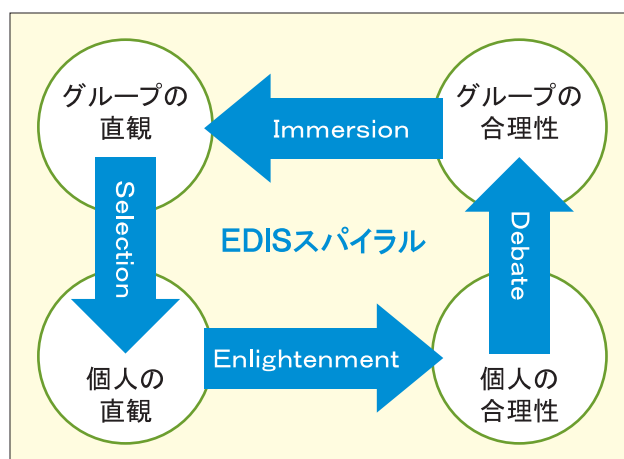
#### ■知識創造モデル

本COEの目的である科学実験研究におけるイノベーションに関する知識創造モデルとして、討論的なEDISスパイラル、実験的なEEISスパイラル、解釈学的なEAIRスパイラル、さらにこれらを統合した三重螺旋モデルを開発した。これらのモデルに基づいて、学術組織における創造性の条件を分析する方法を開発し、分野横断プロジェクトや実験系研究室において実証を試みた。また、既存の知識創造モデルや知識創造に関わる歴史的考察を行い、2冊の図書と多くの論文で公表した。

#### ■ナレッジマップ

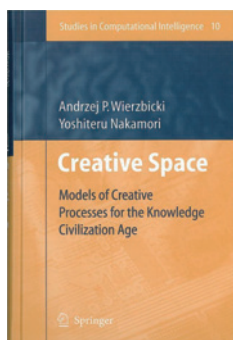
研究者間や研究論文間の知的な関係を視覚的に表現するナレッジマップ作成法、および研究オントロジー作成法を開発した。特に、オントロジー作成における形式知と暗黙知の統合方法はオリジナルで実用性が高いものである。これらの手法を、世界の知識科学研究のナレッジマップの作成、知識科学研究科の過去10年間の修

士論文、博士論文から知識科学研究オントロジーの作成に応用した。さらに、学会・産業界と政府の協力によるアカデミックな知識創造、研究協力のためのロードマッピング手法の開発と応用、知識マネジメントのネットワーク分析法、非公式ネットワークの概念の発展と応用に関する研究を行った。



●図2-1-1 EDIS、EEIS、EAIRスパイラル

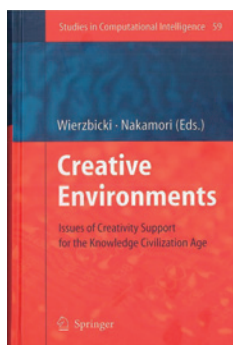
### ■ 図書



#### Creative Space – Models of Creative Processes for the Knowledge Civilization Age

Wierzbicki, A.P. and Nakamori, Y.,  
289p, Springer, 2006, ISBN 3-  
540-28458-3

知識経済と情報社会の時代であると言われている現代においては、知識創造プロセスのより良い理解が従来にまして必要である。哲学では歴史的スケールの知識創造に関するマクロ理論の研究がなされてきたが、知識経済の時代においては日常の知識創造に関するミクロ理論が必要である。そのため、過去20年間において、知識や技術の創造に関するいくつかの斬新なミクロ理論が哲学の外側において登場してきた。本書では、知識がどのように創造され、どのように正当化されるかという認識論における新たな考え方を提案するとともに、既存の知識創造モデルに加えて本COEにおいて新たに開発された知識創造モデルとその意義について詳しく紹介している。



#### Creative Environments – Issues of Creativity Support for the Knowledge Civilization Age

Wierzbicki, A.P. and Nakamori, Y.  
(Eds.), 509p, Springer, July, 2007,  
ISBN 978-3-540-71466-8

本書は4つのパートからなる。(1)前書における知識創造モデルの更なる発展、特に、アカデミックな知識創造に関する統合モデルの開発。(2)アカデミックな知識創造の統合的支援のための、機械学習やデータマイニングによる知識獲得に対する計算知能ツールの紹介。(3)創造性支援のための統計学、仮想実験、ロールプ

レーイングゲーム、知識表現法、多基準統合化法、遠隔教育の紹介。(4)知識社会における知識マネジメント、システム思考、技術革新の役割、多様な概念の創発について議論。最後に本書の主張である「構成的・進化的客観主義」について論じている。

#### 【出版】

- Creative Environments: Supporting Creativity for the Knowledge Civilization Age, Wierzbicki, A.P., Nakamori, Y., Springer Verlag, Berlin-Heidelberg, 2007
- Pragmatism and knowledge management, Zhu, Z.C., In Advances in multiple criteria decision making and human systems management, Y Shi, DL Olson and A Stam (eds.), 269-271, ISBN: 978-1-58603-748-2, IOS Press, 2007
- Rationality of Choice versus Rationality of Knowledge, Wierzbicki, A.P., In: R.Avenhaus, I.W. Zartman (eds): Diplomacy Games, Springer, Berlin-Heidelberg, 2007
- Informed Systems Approach, Wierzbicki, A.P., Tsubaki T., Nishina K., Yamada S. (eds), The Grammar of Technology Development, 2007
- Creative Space: Models of Creative Processes for the Knowledge Civilization Age, Wierzbicki, A.P., Nakamori, Y., Springer Verlag, Berlin-Heidelberg, 2006
- The Development of Systems Science: Concepts of Knowledge as Seen from the Western and Eastern Perspective, Wierzbicki, A.P., M. Lucertini, A. Milan Gasca, F. Nicolo (eds): Technological Concepts and Mathematical Models in the Evolution of Modern Engineering Systems, Birkh user, Basel, 2004

#### 【論文】

- Modelling as a way of organizing knowledge, Wierzbicki, A.P., European Journal of Operational Research 176(1) 610-635, 2007
- Complexity science, systems thinking and pragmatic sensibility, Zhu, Z.C., Systems research and Behavioural Science, 24(4) 445-464, 2007
- Electronic Support for Knowledge Creation in a Research Institute, Ren, H., Tian, J., Nakamori, Y., and Wierzbicki, A.P., Journal of Systems Science and System Engineering, 16(2), 235-253, 2007
- Building a Taxonomy of Understanding Knowledge Management, Nie K., Ma T.J., Nakamori Y., Dr Blanca Martins (Technical University of Catalonia, Spain), The 8th European Conference on Knowledge Management (Proceeding of ECKM2007), Academic Conferences International, 688-695, 6-7 2007, 109, Consorci Escola Industrial de Barcelona (CEIB), Barcelona, Spain
- Knowledge Management in Academia: Survey, Analysis and Perspective, Tian, J., Nakamori, Y., Xiang, J. and Futatsugi, K., International Journal of Management and Decision Making, 7(2-3), 275-294, 2006
- Creative Space: a Tool for Knowledge Integration, Wierzbicki, A.P., Nakamori, Y., International Journal for Knowledge and Systems Science, 1(1), 26-32, 2004

(拠点基盤形成) 情報基盤、評価システム、国際交流 1C

## 知識創造場の評価システム

【代表者】中森 義輝(知識科学研究科長、教授)

【メンバー】小林 俊哉、小坂 満隆、高木 昌宏、菊池 智子、  
日本能率協会コンサルティング

### ねらい

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。そのためには、そのような研究室を知識創造場として捉えてモデル化し、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。本研究は、科学技術開発現場の研究者(学生、指導教官)の意見を取り入れ、知識創造あるいは知識マネジメントの観点から、どのような環境がよいのかをアンケート調査から現状評価し、解明しようとするものである。

### 活動内容

本プロジェクトでは、以下のような活動を実施してきた。

- ・ 指導教官からの研究室運営における問題点などの聞き取り調査
- ・ 研究室を評価するための評価指標の検討
- ・ 研究室を評価するためのプレ調査
- ・ 評価指標に基づくチェックリストの再構築
- ・ 学内のマテリアルサイエンス研究科の学生、COE実施メンバーであるマテリアルサイエンス研究室の指導教官を対象としたチェックリストの実施
- ・ 学内外(産官学)におけるチェックリストの実施

2004.09	学内	①評価尺度モデル Version1.1 プレ調査 学生・指導教官
2004.10	産官学	②評価尺度モデル Version1.2 教官・リーダー
2004.12	学内	③評価尺度モデル Version1.2 + 学生性格アンケート
2006.06	学内	④評価尺度モデル Version2 学生,RA,RA指導COE研究員
2006.08	学(国外)	⑤評価尺度モデル Version2 学生・教官
2007.10	産官学	⑥評価尺度モデル Version2 教官・リーダー

### 成果

#### ■ 指導教官からの研究室運営における問題点などの聞き取り調査

この調査から、「指導方針なども含め、どのような研究環境を設定すればより効率良く学生が研究者として成長するのか」という意識を指導教官は強く持っていることが分かった。

指導方針は、指導者や研究対象そして研究方法等に依存する。また、指導環境は、ゼミの回数や個人指導、輪読会、研究時間体制、課題の与え方といった教育方法が含まれる。

同時に、2つのタイプの研究風土が指導体制に影響することも分かった。一つは、研究能力階層を中心としたトップダウン的、封建的な研究風土であり、もう一つは、レベルに関係なく、全ての人が独自にアイデアを出せる民主的な研究室風土である。この結果から、環境と活動の関係が重要であるという認識を高め、評価指標のコンセプトに重要な下調べとなった。

#### ■ 研究室を評価するための評価指標の検討

上記の調査により、評価指標のコンセプトとして重要点が明らかとなった。

- ・ 評価尺度は、研究指導者の経験に反するものであってはならない。

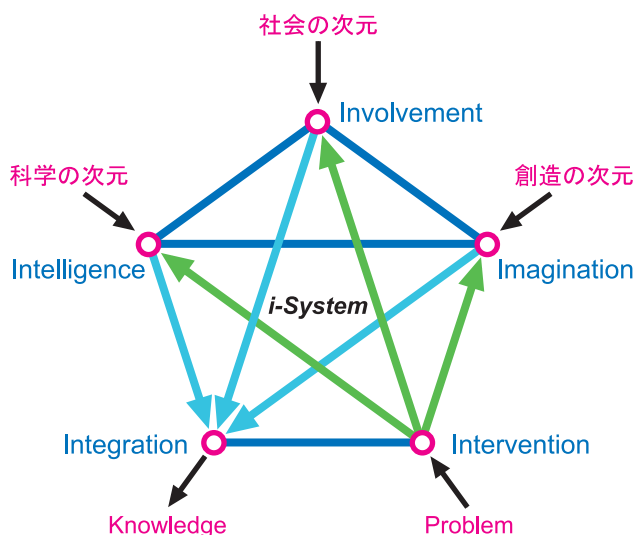


## 2 活動内容と成果

- ・研究室という実態は、情報を取り入れ、新知識を生み出す関数の役目を担う。また、新入生を受け入れ、研究者に育てるという関数の役目を担う。同時に、研究室を運営している指導教官は、社会のニーズに合わせ、研究費を獲得することが役目となる。従って、従来の利点を温めつつ、常に変化に適応するという点が存在している。

このような観点から、評価指標はシステム的なものを対象とした評価指標でなくてはならないことが明確になった。

以上の点から、研究室の知識を生み出す役割を評価するために、問題解決型、知識創造プロセスとして提案されたi-Systemというシステム方法論を用いて評価尺度を作成した。また、研究室と学生という観点から、評価の対象について、研究環境と研究活動という2つのタイプを調査することも、調査を進める上で、重要なポイントであるとした。



● 図2-1-2 i-System

### 【論文】

- ・Systems for Integrating and Creating Knowledge, Nakamori,Y., Wierzbicki,A.P., International Journal of Knowledge and Systems Science, 2(3) , 33-43, 2005
- ・Systems for Integrating and Creating Knowledge, Nakamori,Y., Wierzbicki,A.P., Ith World Congress of IFSR, Kobe, 2005/11
- ・Modeling and evaluation of the technology creation process in academia, Nakamori,Y., Wierzbicki,A.P., CSM'06: The 20th Workshop on Methodologies and Tools for Complex System Modeling and Integrated Policy Assessment, IIASA, Laxenburg, Austria, 2006/08/28-30
- ・Modeling and evaluation of technology creation process in academia, Kikuchi,T., Nakamori,Y., Wierzbicki, A.P., The 7th International Symposium on Knowledge and Systems Science, Beijing, China, 2006/09/22-25
- ・Evaluation of research capabilities and environments in academia based on a knowledge creation model, T. Kikuchi, L. Rong, Z. Wang, Wierzbicki,A.P., Nakamori,Y., International Journal for Knowledge and Systems Science, in print, 2007
- ・Knowledge Pentagon System and Applications, Nakamori, Y., Wierzbicki, A.P., CSM'07: 21th Workshop on Methodologies and Tools for Complex Systems Modeling and Integrated Policy Assessment, IIASA, Laxenburg, Austria, 2007/08
- ・知識創造場の設計と評価, 中森義輝, 知識創造場論集, 1(1), 2004
- ・「知識創造場の設計と評価」に基づく国公立大学並びに公的研究部門における研究プロセス評価実態調査結果—速報—, 中森義輝、平木肇、高松健一、小林俊哉, 知識創造場論集, 1(2), 2005
- ・知識創造場への提言2— 大学等の研究評価における新しい定量的評価指標の可能性, 小林俊哉, 知識創造場論集, 2(5), 2006
- ・知識創造モデルに基づく研究活動・研究環境の評価, 菊池智子、中森義輝、WIERZBICKI,Andrzej Piotr, 知識創造場論集, 3(1), 2007
- ・企業における横断型科学技術の重要性, 計測と制御, 船橋誠壽、本間弘一、小坂満隆, 42(3), 215-221, 2003
- ・Ubiquitous HDDs for Easy and Secure Access to Information, Mitsutaka Kosaka, Hiatchi Review, 56(1), 1, 2007
- ・システム工学とナレッジマネジメントの融合について, 中森義輝、薦田憲久、辻洋、松尾博文、船橋誠壽、小坂満隆、栗栖宏光, 電気学会第30回情報システム研究会予稿集, 2007
- ・新事業創生におけるシステム工学とナレッジマネジメントの融合, 小坂満隆, 第2回横幹連合コンファレンス予稿集, 2007
- ・知識創造場のデザインと評価に関する研究, 菊池智子, School of Knowledge Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology, 2007, Ph. D. dissertation



(拠点基盤形成) 情報基盤、評価システム、国際交流 1D

## JAISTの知識情報環境 整備・電子図書館

【代表者】 吉田 武稔(知識科学研究科 教授)

【メンバー】 小林 俊哉、鶴岡 洋幸、松澤 照男、安藤 敏也、  
宮田 一乗、菊池 智子

### ねらい

2007年4月科学技術開発戦略センターのホームページ上に、知識科学、科学技術政策、技術経営(MOT)等の知識の蓄積と活用支援を目的とした「知識科学図書館」を開設。これまで紙媒体で保管されてきたCOEの研究教育成果や、学会論文誌等の知識資産をPDF化し、公開した。その結果、アクセス数などをもとに、どのような効果をもたらすことができたか、またその将来性を検証した。

### 活動内容と成果

試験的に研究・技術計画学会「研究技術計画叢書」編集プロジェクトと連携・協力し、本学会の過去21年分の講演要旨集を電子化し、知識科学図書館にて閲覧できるようにした。閲覧にあたっては全論文の横断検索を可能にした。また論文の中には「手書き」のものも含まれているが、それもキーワード検索ができるようにした。



#### ● 知識科学図書館 トップページ

#### 【コンテンツ】

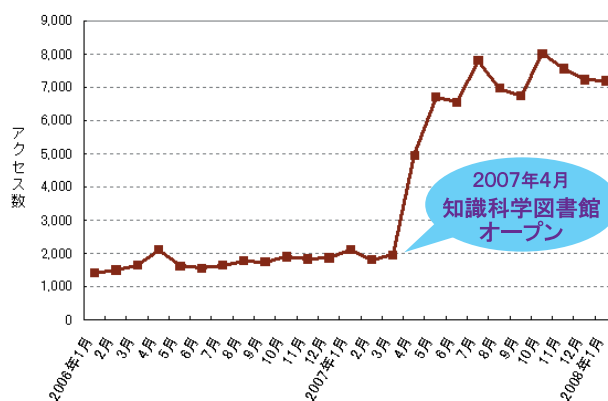
- ・研究・技術計画学会講演要旨集
- ・COE成果報告

アクセスをみると、研究・技術計画学会の会員は約1,000人だが、本サイトへのアクセス数は知識科学図書館開設後、月平均7,000人にのぼる。開設前と比較すると約4倍である。

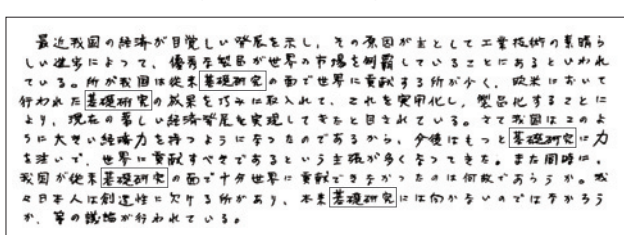
現在は、本COEの成果である「知識創造場論集」や各種報告等のコンテンツを随時追加掲載している。今後は本学知識科学研究科や関連学会に対して協力を求め、“蔵書”を拡大していく予定である。将来的には、この“図書館”が世界中の知識資産を収蔵し、多くの人の教育研究に活用されることによって新たな知識創造に資することができればと考えている。

また、仕事との両立を目指す東京MOTコースの社会人学生が、円滑に先行研究のサーベイを実施する上で強力な支援ツールとしたい。これから日本の大学院では、新卒の学生に加え社会人学生がますます増えていく現状を考えると、「知識科学図書館」の試みは他大学へのモデルとなる。

● 図2-1-3 COEサイト月別アクセス数の推移 2006/1~2008/1



● 図2-1-4 手書き論文のキーワード検索イメージ



#### 【発表論文】

- ・知識集積促進のための「電子知識科学図書館」構築の課題と展望、小林俊哉、緒方三郎、研究・技術計画学会第21回年次研究大会講演要旨集 I, 80-83, 2006