

平成 21 年 6 月 25 日現在

研究種目：基盤研究 B

研究期間：平成 17 年度～平成 20 年度

課題番号：17330051

研究課題名（和文） 情報政策の立案・点検のための目標／指標体系

研究課題名（英文） A Goals/Indicators System for ICT Policy Planning and Review

研究代表者

三上喜貴（MIKAMI YOSHIKI）

長岡技術科学大学・技術経営研究科・教授

研究者番号：70293264

研究成果の概要：

本研究の目的は、検証可能な、階層構造を持った政策目標とこれを検証するための指標からなる情報政策目標の体系を構築することである。途上国の開発にとって情報通信技術の活用に対する期待はきわめて大きい、情報通信技術へのアクセスにおいて地域間、国家間の格差は引き続き大きいのが現状である。60 億人の世界人口をその所属する国家の平均一人あたり所得水準で 10 段階に分解し、各種情報アクセスの現状をみると、世界人口の多くは依然として情報革命の恩恵と無縁な状態におかれている。こうした認識に立ち、経済社会発展を目指した情報通信政策の立案・点検を行うための政策／指標体系の構築を行った。継続的な情報収集の可能性という観点から指標類を絞り込み、インターネット利用に的を絞った独自のデータを中心とする目標／指標体系を構築した。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2005年度	4,300,000	0	4,300,000
2006年度	3,700,000	0	3,700,000
2007年度	3,700,000	1,110,000	4,810,000
2008年度	3,400,000	1,020,000	4,420,000
年度			
総計	15,100,000	2,130,000	17,230,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学・応用経済学

キーワード：経済統計、国連ミレニアム開発目標（MDGs）、デジタルデバイド、ジニ係数

## 1. 研究開始当初の背景

21 世紀を迎える人類社会の目標として、2000 年 9 月に開催された国連総会はミレニアム開発目標（Millennium Development Goals, MDGs）を採択した。これは、1990 年代を通じてサミットなどで採択された国際開発目標を統合し、ひとつの共通の枠組みとしてまとめたものであり、具体的には、①極度の貧困と飢餓の撲滅、②普遍的初等教育

の達成、③ジェンダーの平等と女性の地位向上、④幼児死亡率の削減、⑤妊産婦の健康の改善、⑥HIV/AIDS、マラリア、その他の疾病の蔓延防止、⑦環境の持続可能性の確保、⑧開発のためのグローバル・パートナーシップの推進という 8 つの目標（Goals）からなる。この目標自体は必ずしも目新しいものではないが、注目すべきことは、この目標が抽象的記述的目標に留まるのではなく、8 つの

目標を具体化した 18 の下位目標 (18 Targets) 及び目標実現の評価尺度となる 48 の指標群 (Indicators) によって肉付けされ、検証可能な政策目標体系として構成されていることである。先進国と開発途上国を含む世界中の指導者が、2015 年という達成期限と、具体的な数値目標を定めて MDGs の実現を公約したことは画期的といえる。しかし MDGs には情報関連指標としてはわずかに PC 台数と通信回線数が含まれるだけであり、情報化の現状を評価する指標としてはきわめて不十分な状態にある。



図1 MDGs の体系

## 2. 研究の目的

本研究の目的を一言で表すならば、上記 MDGs と同様に検証可能な、階層構造を持った政策目標とこれを検証するための指標からなる、情報政策目標の体系を構築することである。途上国の開発にとって情報通信技術の活用に対する期待はきわめて大きい、情報通信技術へのアクセスにおいて地域間、国家間の格差は引き続き大きいのが現状である。60 億人の世界人口をその所属する国家の平均一人あたり所得水準で 10 段階に分解し、各種情報アクセスの現状をみると、世界人口の多くは依然として情報革命の恩恵と無縁な状態におかれている。そして、こうしたデジタルデバイドの現状を示す指標として、ITU (国際通信連合) の Digital Access Index や Economist 誌の e-Readiness Index など、これまでも幾つかの指標が開発、利用されてきたが、その多くは、通信回線数やパソコン台数などのアクセス手段の利用可能性に着目した手段的目標から構成されるものであった。しかし、情報通信技術へのアクセスはそれ自体が政策目標ではなく、より高次元の政策目標と関連付けた成果指標の開拓やその体系化が求められている。こうした認識に立ち、本研究は、経済社会発展を目指す情報通信政策の立案・政策点検を行うための政策／指標体系の構築を目指すものである

## 3. 研究の方法

既存研究のレビューを行うとともに、自前のクローラーによって独自のウェブデータを取得し、これを用いて様々な評価指標を試行的に作成し、その意味付けを検証しつつ体系化するという方法で次に述べるような指標体系を開発した。

当初、アジア情報技術フォーラム (AFIT:

Asian Forum for Information Technology) という場での検証を模索したが、途中で AFIT の性格が変わってこうした政策的な議論の場ではなくなったことから、基本的には各種の学会での成果発表を通じて開発した指標体系に対する評価を受けた。

## 4. 研究成果

### 4. 1 インフラレベルの指標群

インフラレベルでは従来 PC 台数、通信回線数などが代表的な指標として用いられてきた。これらは各国の通信当局などによって定期的・継続的に調査されている指標であり、その意味も明確であるが、インターネットのインフラとしての性能を評価する場合、きわめて不十分である。本研究では、こうした伝統的指標に加えて、以下の 2 つの指標群とその測定方法を開発した。

- ① 特定の観測基点からの接続所要時間
- ② サーバの国内設置比率

具体例で説明すると、図 2 はアフリカの 3 ケ国 (ルワンダ、マリ、モザンビーク) の ccTLD (各々 rw, ml, mz に対応) を持つサーバについて、本学サーバからの接続に要した応答時間 (縦軸) と接続経路のホップ数 (横軸) を計測したものである。応答時間には "Group 1" と "Group 2" という明確な二つのグループが見られるが、これはサーバ群の置かれた物理的な環境の差を物語っている。前者は 500ms 程度の遅延を伴う衛星回線経由の接続であり、後者は地上の光ファイバー経由であると考えられる。

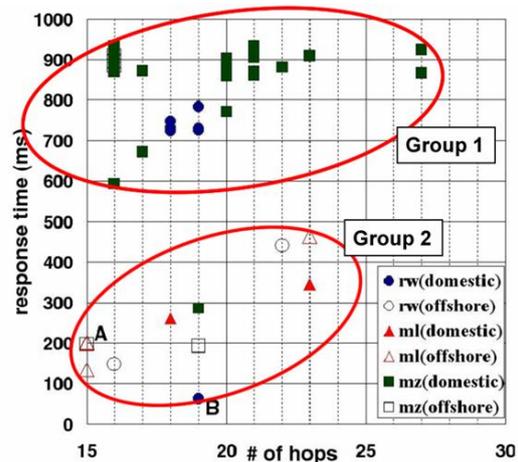


図 2 応答遅延時間とホップ数

また、図 2 中、白抜きの記号は海外設置サーバであることを、それ以外は国内設置サーバであることを示すが、本研究を通じて明らかになったことは、多くの途上国で通信回線事情やサーバの技術的管理能力不足等の理由から、相当数のサーバの物理的所在地が国

外となっていることである。

以上の指標により、より実態に即したインフラの評価が行えるものとする。

#### 4. 2 ウェブ空間の発達度を示す指標群

ウェブ空間はハイパーリンクで結合された巨大なグラフ構造を有しており、その発達度を示す指標について研究を行った。一般に、サーチエンジンの発達や個々のユーザによるウェブページ作成活動の活発化によってハイパーリンクのグラフ構造は日々稠密な構造への成熟を遂げている。他方、政府による規制（たとえば ISP に対するプロキシサーバによるマスキングの強制等）などが行われると、ハイパーリンク構造の発達は著しく阻害される。そこで、こうした制度的な要因やインターネット利用者の活動度を反映したウェブ空間の発達度を示す指標群として以下の3つの指標群とその計測方法を開発した。

- ③ アウトデGREE分布の冪乗則適合度
- ④ 強連結成分比率
- ⑤ 強連結成分内の平均半径

このうち、アウトデGREE (outdegree) とは、ウェブページから外部に対して張られたハイパーリンクの数  $N$  を指し、アウトデGREE  $N$  を持つページ数  $P(N)$  の分布は、おおむね冪乗則に従う（即ち  $P(N) \propto N^{-\alpha}$  :  $\alpha$  はおおむね 2 前後）。本研究では、これをアジア地域の 50 数カ国について検証し、その冪乗則適合度がウェブ発達の指標として有効であることを見出した。

図3はイスラエルを例にとって、そのアウトデGREE分布図を示したものである。図では、サイト内向けのリンクとサイト外に対するリンクの分布を分けて図示した。

図4はアジアの42ヶ国についてアウトデGREE分布図を示したものであるが、これによれば、ウェブの発達度とアウトデGREE分

布の冪乗則適合度は極めて高い相関を示している。

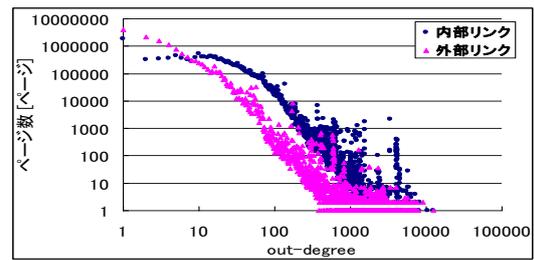


図3 アウトデGREE分布の実例

強連結成分とはグラフ理論上の概念であり、有向グラフにおいて、部分グラフ内の任意の二つのノードについて一方から他方へと接続する経路が存在する場合、その部分グラフを強連結成分と呼ぶ。ある国のインターネット空間で強連結成分が大きいということは、そのリンク構造が稠密に発達しており、各ページが緊密にリンクで結ばれていることを意味する。本研究ではこの指標についても実際のデータに基づく分析計算を行った。また、強連結成分内の平均半径もグラフ理論上の概念であり、平均してハイパーリンクを何ステップたどることにより強連結成分内であるページから他のページへの移動が行えるかを示す。いわばウェブのナビガビリティ (navigability) を示す指標である。

#### 4. 3 コンテンツレベルでのアクセスを評価する指標群

PC台数や通信回線数といった媒体レベルでのアクセス手段の充実度は、その国のユーザが実際にどこまで必要な情報にアクセスできているかというコンテンツレベルでのアクセスの度合いを示すものではない。そこで、本研究が注目したのはウェブページにおける外部リンク情報である。外部の第三者が、ウェブ閲覧者の情報アクセス行動を計測することは不可能であるが、外部情報源（た

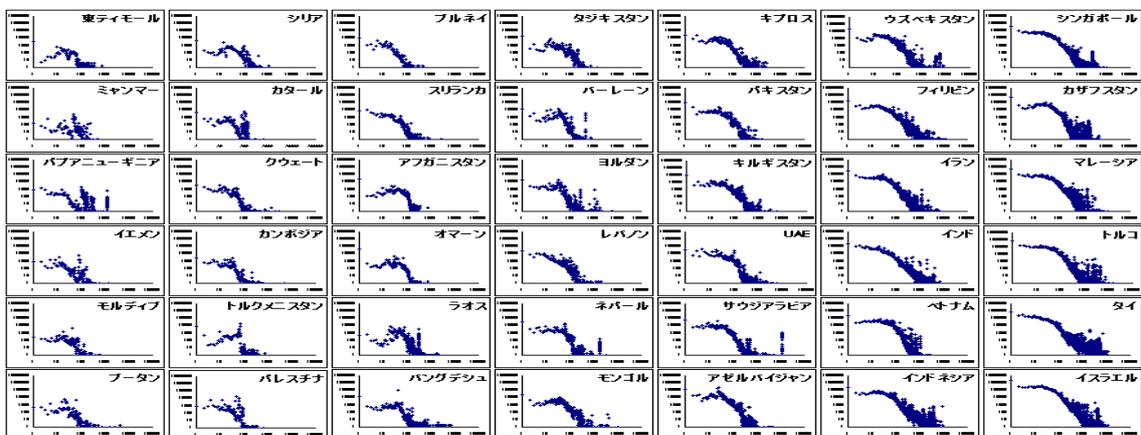


図4 アジア42カ国のアウトデGREE分布図

たとえばニュースサイト)へのリンクの発達度は情報摂取行動の活発さを示す代理変数となっているのではないかと仮説のもとに、外部情報源リンク比率(外部のニュースサイトへのリンク数/外部リンク総数)という指標を国毎に算出し、これを新聞、テレビといった既存メディアの利用状況を示す数値と比較したところ、情報取得行動におけるインターネットと既存メディアとの代替関係(図5及び図6)や、政府による情報規制などの影響(図7)と思われる特殊な状況が観察された。コンテンツレベルでのアクセスの実態については正確な事実把握は実際上不可能であり、あくまでも推測に頼らざるを得ない部分が多いが、今後の研究への入り口として興味深い指標群がえられたのではないかと考えている。

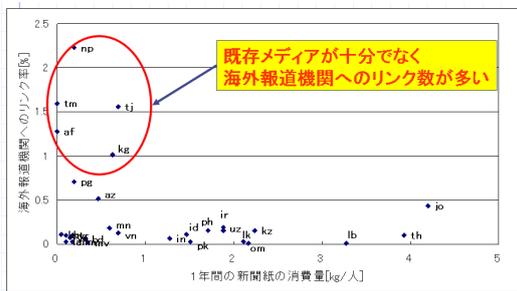


図5 新聞紙消費量と海外報道機関リンク率

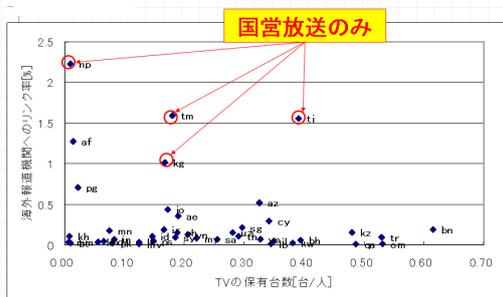


図6 TV普及率と海外報道機関リンク率

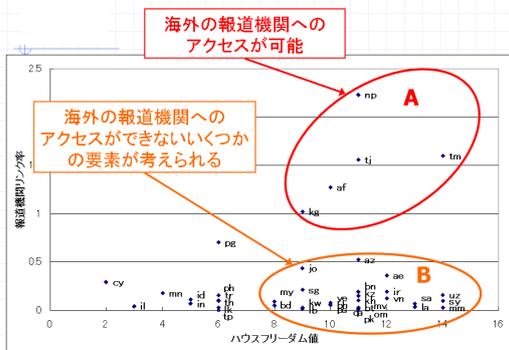


図7 ハウスフリーダム値との比較

以上に加えて、母語の利用状況を示す指標

も重要である。「E-コマースとはイングリッシュ・コマースの略である」という冗談があるが、商取引に限らず、インターネット利用のあらゆる側面で英語をはじめとするグローバル言語の比重がますます高まっている。しかし、情報技術が大多数の国民にとって利用されるためには母語によるインターネットの利用がどこまで進んでいるかを把握することが重要である。これは研究代表者らが別の研究課題を通じて取り組んできたところであるが、その研究成果を活用しながら本研究では「母語利用比率」という指標も開発した。以上から、コンテンツレベルでは次の二つの指標群が開発された。

- ⑥ 外部情報源リンク比率
- ⑦ 母語利用比率

なお、インターネット利用が拡大する過程で母語がどのような変化を受けるのかという点についても、比較的インターネット利用の進んだマレーシア及びマレー語を例として分析した。それは書記方法の変化、語彙の変化など多方面にわたっていることが明らかとなった。

#### 4.4 指標体系のまとめ

以上をまとめると、提案する目標/指標体系は以下になる。これは、インターネット利用における三つの階層、即ち、インフラレベル/ウェブ空間/コンテンツレベルに対応しており、また、ウェブからの情報収集のみによって作成可能な指標体系である。

表1 指標体系のまとめ

利用レベル	指標群
基盤	①観測基点からの接続所要時間 ②サーバの国内設置比率
ウェブ発達度	③アウトデGREE分布の冪乗則適合度 ④強連結成分比率 ⑤強連結成分内の平均半径
コンテンツ	⑥外部情報源リンク比率 ⑦母語利用比率

#### 4.5 ローレンツ曲線とジニ係数の応用

地球レベルでの情報化の不均衡状況を何らかの形で指標化するにあたり、所得分配の不平等度の表現に用いられるローレンツ曲線とジニ係数を応用した。ローレンツ曲線とは、累積人口を横軸に、累積所得を縦軸にとったときに得られる曲線であり、この曲線が下に向かって凹んでいるほど所得分配の不平等度は高い。ジニ係数とはその不平等度を数値的に表現したものであり、図8に示すように計算される。

図9は1999年と2004年における世界各国の

所得階級別人口、固定電話回線数、移動体電話契約者数、インターネットホスト数を図示したものである。この図から、この5年間に所得水準の向上があったこと（図における水色の「山」の右方への移動）、全体的な通信アクセス手段の改善（青色及び緑色の折れ線グラフの上昇）などの変化を観察することができるが、こうした変化が世界規模での不均衡を拡大しているのか、あるいは縮小しているのかを判断することはできない。しかし、これをローレンツ曲線で描くことにより、その判断は容易になる。

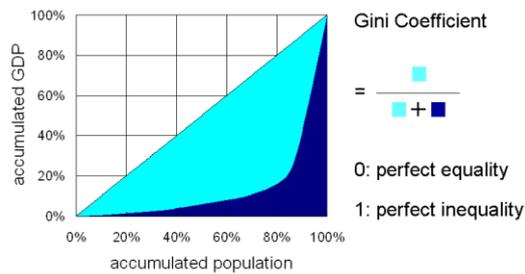


図8 ジニ係数の計算方法

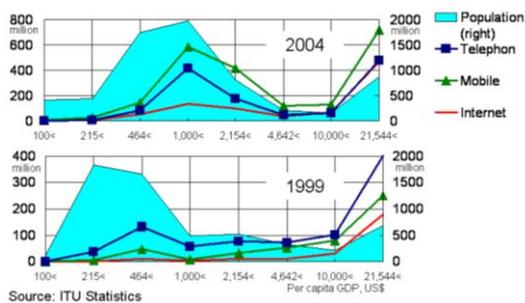
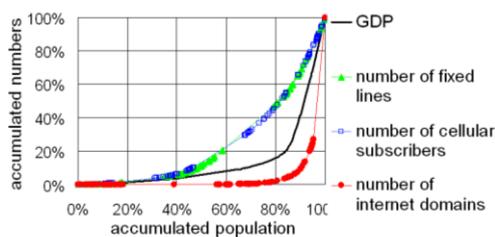


図9 所得階級別の通信手段の普及状況



Gini-coefficient: Telephony 0.51 < GDP 0.73 < Internet 0.91

図10 世界の情報通信格差のローレンツ曲線による表現（2004年）

図10は2004年における所得、各種通信手段（固定電話回線、移動体電話、インターネット）のローレンツ曲線を示したものであるが、これを見ると、  
○固定電話、移動体電話のアクセスレベルの向上は、すでに所得の不平等度よりも改善された状況にあること（GDPのジニ係数=0.73、固定電話と移動体電話のジニ係数=0.51）

○インターネット環境については依然として所得の不平等度よりも厳しい状況にあること（インターネットホスト数のジニ係数=0.91）

などが明瞭に示されることとなる。このように、ローレンツ曲線とジニ係数の応用は指標による表現の意味するものをより明瞭に表現することができる。

#### 5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計3件）

- ① S. T. Nandasara, Shigeaki Kodama, Chew Yew Choong, Rizza Caminero, Ahmed Tarcan, Hammam Riza, Robin Lee Nagano, Yoshiki Mikami, An Analysis of Asian Language Web Pages, The International Journal on Advances in ICT for Emerging Regions (ICTer), Vol. 1 No. 1, pp. 12 - 23, October 2008 (査読あり)
- ② Mohd Zaidi Abd Rozan, Robin Lee Nagano, Yoshiki Mikami, Expressive Properties of Internet Exolutionized Malay Words within the Dimension of Malay Values and Attitudes, International Journal of Language, Society and Culture, Issue 22, pp. 39-51, 2007 October (査読あり)
- ③ Mohd Zaidi Abd Rozan, Yoshiki Mikami, Orthographic Reforms of Standard Malay Online: Towards Better Pronunciation and Construction of Cross Language Environment, Journal of Universal Language, Vol. 8, No.1, pp. 129-159, 2007 (査読あり)

〔学会発表〕（計41件）

1. Pann Yu Mon, Maung Maung Thant, Ohnmar Htun, San Ko Oo, Yoshiki Mikami, Statistical Analysis of Myanmar words on the World Wide Web for Search, International Conference on Computer Applications (ICCA2009), Yangon, Myanmar, February 26-27, 2009
2. Pann Yu Mon, Chew Yew Choong, Yoshiki Mikami, Language Specific Crawler for Myanmar Web Pages, International Conference on Computer Applications (ICCA2009), Yangon, Myanmar, February 26-27, 2009
3. 新井裕樹, 中平勝子, 三上喜貴, 情報格差観測のための分析システムの開発, 人文科学とコンピュータシンポジウム, 筑波大学、茨城, pp. 283-290, 2008年12月20-21日

4. Yuki Arai, Katsuko T. Nakahira, Yoshiki Mikami, Design of Database for a Country Domain Analysis system, CDG08, Nagaoka, Japan, pp. 51-56, November 20, 2008
5. Aline Uwera Hakizabera, Argha Aditia Senoutomo, Noel Saracanlao, Shanti Sukmawati, Yoshiki Mikami, Ashu Marasinghe, Country Domain Governance Information Portal (CDGIP), CDG08, Nagaoka, Japan, pp. 57-62, November 20, 2008
6. Pann Yu Mon, Chew Yew Choong, Yoshiki Mikami, Language Specific Crawler for Myanmar Web Pages, Human and Computer 2008, Nagaoka, Japan, pp. 271- 276, November 2008
7. Pann Yu Mon, Zin Maung Maung, Chew Yew Choong, Yoshiki Mikami, Language Specific Crawler for Myanmar Web Pages, IEEE Shin-etsu Session, Nagaoka, Niigata, p. 216, September 27, 2008
8. Chew Yew Choong, Katsuko T. Nakahira, Yoshiki Mikami, The G2LI (Language Identifier) HTML parsing system reviewed, IEEE Shin-etsu Session, Nagaoka, Niigata, p. 217, September 27, 2008
9. 新井裕樹, 中平勝子, 三上喜貴, 情報格差観測のための指標開発とデータベース設計, 第7回情報科学技術フォーラム (FIT2008), 慶応 SFC, 藤沢, pp. 347-350, 2008年9月2-4日
10. Suzuki, I., Mikami, Y., and Ohsato A., Monotone Increasing Binary Similarity and its application to Automatic Document-acquisition of a Category, IEICE Transactions on Information and Systems, Vol. E91-D No.11, pp. 2545-2551, 2008
11. Yoshiki Mikami, Measuring Linguistic Diversity on the Internet, China-Japan Information and Communications Technology Forum 2008, Shimao Garden Hotel, pp. 60-64, July 8-9, 2008
12. Chew Yew Choong, Madhuri Bayya, Yoshiki Mikami, Mother language used in ASEAN Engineering Campus Web, The international conference "National Language Policy: Language Diversity for National Unity", Bangkok, Thailand, p. 76, July 4-5, 2008
13. Tanaka Nakahira Katsuko, Measuring Language Diversity in Cyberspace, International Conference on Linguistic and Cultural Diversity in Cyberspace, Yakutsk, Russia, July 2-4, 2008
14. Katsuko T. Nakahira, Tetsuya Hoshino, Yoshiki Mikami, Low-load Server Crawler, WWW2008, Beijing, China, pp. 1207-1208, April 23-25, 2008
15. Ahmet Tarcan, Yoshiki Mikami, Turrense Nandasara, Asian Countries Domain Names and Linguistic Analysis of Websites by 'TR' Domain Name, Akademik Bilisim 2008, Çanakkale, Turkey, p. 5, January 30-February 1, 2008
16. Rizza Caminero and Yoshiki Mikami, The Link Structure of Language Communities and its Implication for Language-specific Crawling, The 6th Asian Language Resource Workshop, Hyderabad, India, pp. 49-56, January 11-12, 2008
17. Y. C. Chew, Yoshiki Mikami, Language Identification on text corpus using N-gram statistical classifiers, 電子情報通信学会信越支部大会, 長野高専, 長野, p. 64, 2007年9月29日
18. 新井裕樹, 中平勝子, 三上喜貴, 言語特定クローラーのための代替的言語判定手法の評価, 電子情報通信学会ソサイエティ大会, 鳥取大学, 鳥取, p. 162, 2007年9月10-14日
19. 高橋悠, 中平勝子, 三上喜貴, Folksonomyのための自動分類生成手法, 電子情報通信学会ソサイエティ大会, 鳥取大学, 鳥取, pp. 194, 2007年9月10-14日
20. 石原直幸, 中平勝子, 三上喜貴, ccTLDを単位としたWebコミュニティ構造の分析, 第6回情報科学技術フォーラム (FIT2007), 中京大学, 豊田, pp. 115-118, 2007年9月5-7日
21. 上嶋智大, 中平勝子, 三上喜貴, デジタルデバイドの評価指標についての一提言, 第6回情報科学技術フォーラム (FIT2007), 中京大学, 豊田, pp. 481-484, 2007年9月5-7日
22. 星野哲哉, 中平勝子, 三上喜貴, サーバ接続環境調査のための低負荷クロールング手法の検証, 第6回情報科学技術フォーラム (FIT2007), 中京大学, 豊田, pp. 83-86, 2007年9月5-7日
23. 石原直幸, 中平勝子, 三上喜貴, Out-degree 分布を用いた Web 利用構造の分析, 情報処理学会第69回全国大会, 早稲田大学, 東京, pp. 561-562, 2007年3月6日
24. 上嶋智大, 中平勝子, 三上喜貴, デジタルデバイドの評価指標としてのジニ係数の有効性, 情報処理学会第69回全国

- 大会, 早稲田大学, 東京, pp. 563-564, 2007年3月6日
25. 星野哲哉, 中平勝子, 三上喜貴, サーバ接続環境調査のための低負荷クロージング手法の開発, 情報処理学会第69回全国大会, 早稲田大学, 東京, pp. 495-496, 2007年3月8日
  26. Ashu Marashinge, Asian Languages on the Web, Workshop on 'Recent Experiences on Measuring Languages in Cyberspace', UNESCO HQ, Paris, France, February 22, 2007
  27. 和田祥太, 中平勝子, 三上喜貴, 島嶼国 ccTLD の利用実態, 電子情報通信学会信越支部大会, 新潟大学, 新潟, p. 152, 2006年9月30日
  28. 石原直幸, 中平勝子, 三上喜貴, グローバルニューズメディアとしてのインターネットの役割, 電子情報通信学会信越支部大会, 新潟大学, 新潟, p. 151, 2006年9月30日
  29. 上嶋智大, 中平勝子, 三上喜貴, ジニ係数によるデジタルデバイドの指標化, 電子情報通信学会信越支部大会, 新潟大学, 新潟, p. 144, 2006年9月30日
  30. 星野哲哉, 中平勝子, 三上喜貴, アジア・アフリカドメインにおけるサーバの地理的所在, 電子情報通信学会信越支部大会, 新潟大学, 新潟, p. 153, 2006年9月30日
  31. 新井裕樹, 中平勝子, 三上喜貴, 言語判定エンジンLIM の性能評価, 電子情報通信学会信越支部大会, 新潟大学, 新潟, p. 143, 2006年9月30日
  32. Mohd Zaidi Abd Rozan, Yoshiki Mikami, Knowledge Details in Web Forums: How High or Low above the Ground?, The 19th International Federation of Information Processing (IFIP) World Computer Congress 2006, Santiago, Chile, pp. 255-260, August 20-25, 2006
  33. S. T. Nandasara, V. K. Samaranayake, Yoshiki Mikami, Revolutionary Development of Computer Education - a Success Story, The 19th International Federation of Information Processing (IFIP) World Computer Congress 2006, Santiago, Chile, pp. 168-180, August 20-25, 2006
  34. Mohd Zaidi Abd Rozan, Yoshiki Mikami, Web Forum Provides Beneficial Knowledge: Analysis of Details by Kipling's Framework, Knowledge Management International Conference, Exhibition 2006 (KMICE'06), Kuala Lumpur, Malaysia, pp. 404-409, June 6-8, 2006
  35. Rizza Caminero, Pavol Zavarsky, Yoshiki Mikami, Status of the African Web, The 15th International World Wide Web Conference (WWW2006), Edinburgh, Scotland, May 23-26, 2006
  36. Katsuko T. Nakahira, Tetsuya Hoshino, Yoshiki Mikami, Geographical Locations of African Servers, The 15th International World Wide Web Conference (WWW2006), Edinburgh, Scotland, May 23-26, 2006
  37. Mohd Zaidi Abd Rozan, Yoshiki Mikami, Bahasa Sembang in Web Forums: Knowledge Management for Piles of Atopian Discourse, International Conference on Web Information Systems and Technologies 2006 (WEBIST2006), Setubal, Portugal, pp. 119-122, April 11-13, 2006
  38. Pavol Zavarsky, Yoshiki Mikami, Structural properties of the web of the Organization of Islamic Conference and Israel, NECEC 2005 (organized by IEEE Newfoundland and Labrador Section), St. John's, Canada, November 8, 2005
  39. Yoshiki Mikami, AFIT ICT Indicators Database: A Proposal, The 4th Asian Forum for Information Technology (AFIT4), Cebu, Philippines, October 19-21, 2005
  40. 和田翔太, Zavarsky Pavol, 三上喜貴, 湯川高志, ウェブ空間の構造分析-ウェブ利用水準評価指標の提案-, 電子情報通信学会信越支部大会, 長岡技術科学大学, 長岡, October 8, 2005
  41. 星野哲哉, 中平勝子, 三上喜貴, ccTLD 別にみたサーバの実在性-ネットワーク管理情報のデータマイニング-, 電子情報通信学会信越支部大会, 長岡技術科学大学, 長岡, October 8 2005
- [図書] (計3件)
- ① S. T. Nandasara and Yoshiki Mikami, Sinhala Computing in Early Stage -Sri Lanka Experience, IFIP/History of Computing and Education 3 (HCE3), Springer Boston, pp. 157-165, July 5, 2008
  - ② Nandasara S. T., Samaranayake V. K, Yoshiki Mikami, Revolutionary Development of Computer Education - A Success Story, IFIP/History of Computing and Education 2 (HCE2), Springer Boston, pp. 167-180, 2006年11月24日
  - ③ Yoshiki Mikami, Ahmed Zaki abu Bakar,

Virach Sornlertlamvanich, Om Vikas, Zavarsky Pavol, Mohd Zaidi Abdul Rozan, Gondri Nagy Janos, Tomoe Takahashi, Language Diversity on the Internet: An Asian View, Measuring Linguistic Diversity on the Internet, UNESCO Institute for Statistics, pp. 91-103, 2005

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

○取得状況 (計0件)

[その他]

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

三上喜貴 (MIKAMI YOSHIKI)

長岡技術科学大学・技術経営研究科・教授

研究者番号 : 70293264

### (2) 研究分担者

渡辺研司 (WATANABE KENJI)

長岡技術科学大学・技術経営研究科・准教授

研究者番号 : 90361930

中平勝子 (NAKAHIRA KATSUKO)

長岡技術科学大学・工学部・助教

研究者番号 : 80339621

アーシュ・マラシンハ (ASHU MARASHINGE)

長岡技術科学大学・工学部・准教授

研究者番号 : 60447646

ザバルスキー・パヴオル (ZAVARSKY PAVOL)

現在はカナダのコンコルディア大学 (2006年

度まで長岡技術科学大学・工学部・准教授)