

機関番号：12601

研究種目：特定領域研究

研究期間：2006～2010

課題番号：18049023

研究課題名（和文）知識社会経済システムの共創的発展とそのガバナンスに関する研究

研究課題名（英文）Study on the Co-evolution of Social Economic Systems and the Governance in the Emerging Knowledge-based Society

研究代表者

須藤 修 (SUDOH OSAMU)

東京大学・大学院情報学環・教授

研究者番号：10179286

研究成果の概要（和文）：爆発的に増え続ける情報の中から、社会的に有益な情報を抽出し、境界を越えたオープン・イノベーションを促すためには、グローバルな規模で複合的に広がるエコシステムを戦略的にガバナンスする必要がある。そこで本研究では、ライフログ、Web データ、統計データなどの多種多様な情報源から得られたデータから社会的に有益な情報を抽出し、それを情報主体にフィードバックすることにより、情報の質を高め、開かれた価値共創を支える情報基盤を実装することを試みた。なお、研究期間は 2006 年度～2010 年度であったが、2011 年度まで研究期間を延長し、最終成果の取りまとめを行った。その成果は 2012 年度に英文図書として刊行される予定である。

研究成果の概要（英文）：In the info-explosion era, the governance of global IT ecosystems is crucial to success open innovation. In this study, we tried to organize a good governance mechanism that supported co-creation of values using new cyber infrastructures and information technologies for knowledge discovery. For that purpose, we collected a large amount of data including life-log, web-data, survey data, and statistical data. Then, we extracted useful knowledge from the data and recommended more desirable behaviors to entities and more effective policies to our society.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	13,100,000	0	13,100,000
2007年度	14,700,000	0	14,700,000
2008年度	14,500,000	0	14,500,000
2009年度	12,900,000	0	12,900,000
2010年度	12,300,000	0	12,300,000
総計	67,500,000	0	67,500,000

研究分野：社会情報学、情報経済論

科研費の分科・細目：情報学 図書館情報学・人文社会情報学

キーワード：オープン・イノベーション、医療情報、ライフログ、情報薬、センサーネットワーク、ソーシャル・イノベーション、地域 SNS、電子行政

1. 研究開始当初の背景

研究開始当時においても、情報社会、電子政府・電子自治体、グローバル情報経済、セキュリティと社会制度などに関する多くの研究成果が公表されていた。しかし、それらの研究成果は、必ずしも情報科学の最先端分

野の研究成果を反映しているとはいえないものであった。

本研究は、最先端の情報科学研究と社会科学との間の相互作用を重視して、制度、経済、社会問題を分析し、新たな知識社会発展に向けたプロセス・ガバナンスについて研

究するということである。このような学融合的なアプローチを採用することにより、学術的に新たな研究方向を打ち出すことができると同時に、社会的、政策的な有用性の高い研究成果を出すことができると考えた。

2. 研究の目的

本研究は、高速処理と高度なデータマイニングを可能にするデジタル・ネットワークを基盤として、オープン・イノベーションを通じた社会進化を促し、それを戦略的にガバナンスするために、理論的・実証的な研究を行い、具体的な政策提言を行うことを目的としてきた。

とりわけ、情報科学における先進的な研究成果を自らの研究に連結させ、実証実験に組み込むことを使命とし、それによって先進的な情報システムを組み込んだ社会システムの課題について分析し、より調和的な制度、政策を構想することを目指した。

3. 研究の方法

まず、社会的重要性が大きく、境界を越えた価値共創について考察するために適した領域を研究フィールドに定めて、研究テーマを以下の3つの研究モジュールに分割した。

- ① センサーネットワーク予防医療
- ② 地域社会のソーシャル・イノベーション
- ③ パブリック・イノベーションの誘発

そして、各モジュールに共通する概念と基本的な技術・組織・政策の検討を行い、モジュール間相互の連携を保ちながらモジュールごとに研究を進めていった。

さらに、本研究は本特定領域研究で開発された新たな情報基盤を積極的に活用して社会的に有用な知見を引き出し、企業や組織、個人などの情報主体にフィードバックすることを重視していることから、センサーネットワーク予防医療の実証実験を最優先の研究課題として取組みつつ、この実験を基盤にして、社会システムのオープン・イノベーションを促すための方策について検討した。

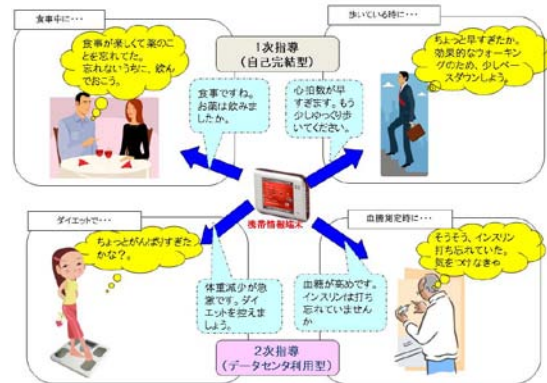
4. 研究成果

(1) センサーネットワーク予防医療

本研究モジュールでは、2008年度からの3年間で「情報薬」コンセプトに関する世界での初めての実証実験を行い、一定の結果を得ることができたことを特記したい。「情報薬」とは、札幌医科大学の辰巳治之氏が提唱した概念で「適正な情報をタイミングよく提供すると、情報は薬のようにヒトを健康にする」ことである(図1参照)。

実証実験では、3軸加速度センサーを活用

した「行動識別センサー」を用いてリアルタイムにライフログをとりながら、各種のセンサーで患者の状況を把握し、時々の個別状況に適合した「お勧め行動」を自動メールとして保健指導に用いる情報薬コンセプトの実現を目指した。また、センサー情報をネットワーク経由でデータセンターに自動転送し、



異常値をリアルタイムに自動検知し、緊急対応可能とすると同時に通院時には聞き取りなしでも生活習慣状況を正確に把握できるようにした。

図1 「情報薬」の実現イメージ

①2008年度：福岡、神戸、東京で高リスク健康モニタ(メタボリック症候群を想定)100人規模での実証実験を行った。脱落およびセンサー機器の不良等の例を除き、解析に十分な情報が取得できた例は83名で、そのうち75名(90.4%)で運動量が増加した(平均で $9.6 \pm 18.9\%$ 増加)。行動識別センサー解析では“歩行”や“立つ”などの行動が増加し、“エレベータ”などの行動が減少していた。

この検証において2008年度から施行されている特定健診・保健指導制度における初回面談の個別の準備40分のうち、「生活習慣の振り返り」と「行動目標の設定」の2項目で5分ずつ削減できることが判明した。日本全体で約1400万人と推算される保健指導対象者に対して最大で毎年1.4億分間の削減が見込まれることになる。

②2009年度：福岡、大阪、熊本の医療機関10施設が研究に同意し、50名のモニタ患者の文書による同意を得た。解析に十分な情報が取得できた例は37名である。また、同じ医療機関から、対照群として診療データを使用するための同意を患者51名から得た。

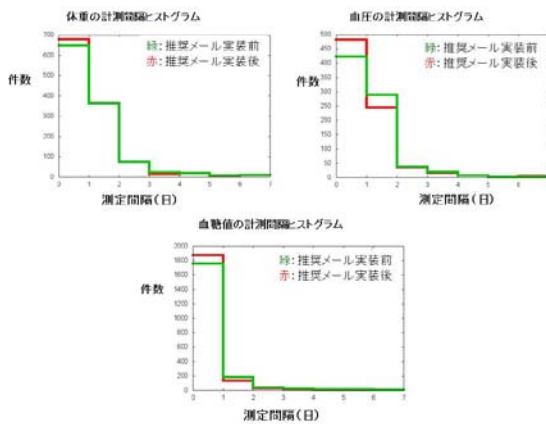
表1に、2009年度実証実験の糖尿病診療における効果を示した。通院脱落率、ガイドライン準拠率、カルテへの合併症記載率、合併症発見のための検査率のいずれもが対照群よりも優れていた。

図2はセンサーの測定間隔が開いた場合に「そろそろセンサーを測定してはどうでし

よう？」という推奨メッセージ（情報薬）を自動メール配信するシステムの実装前後で

	介入群 (n=37)	対照群 (n=51)
通院脱落率	25.6 % 40通院/全156通院	35.8 % 75通院/全204通院
ガイドライン準拠率	70.1 % のべ98診察 2,109項目/全3,007項目中	54.4 % のべ100診察 1,836項目/全3,373項目中
カルテへの合併症記載率	100 % 98回/全98診察回中	44.0 % 44回/全100診察回中
合併症発見のための検査率	74.9 % 1,286項目/全1,718項目中	58.3 % 1,114項目/全1,718項目中

のセンサー測定間隔を示している。実装後（赤線）には、特に血圧計において測定時間



が短くなっており、「情報薬」の効果が示唆される。

表1. 2009年度実験の全体結果

図2. 情報薬の直接効果の例

③2010年度：最も「情報薬」の効果が見えやすく、かつ社会貢献の大きい3次予防領域（重症化予防）の疾病管理に「情報薬」を導入するために、済生会熊本病院・心臓血管センターにおいて、心筋梗塞で入院したパス適用患者に対するデータ収集システムを構築した。

入院期間中の患者のセンサー生体・環境情報、医師・看護師の介入情報、カルテ・パスから取得した患者の予後と比較分析することで、パスに記載されていない重要な患者生体関連情報の発見とパスに記載されている患者生体関連情報の精緻化・効率化を目指している。

以上述べてきたように、本研究モジュールでは、「情報薬」という新しい概念の現実世界への実装を初めて行い、収集した各種データの突合とそのマイニングによる評価を行うことを推進することにより部分技術のみならず全体サービスモデル像を示した。研究成果の一つである行動識別センサーを用い

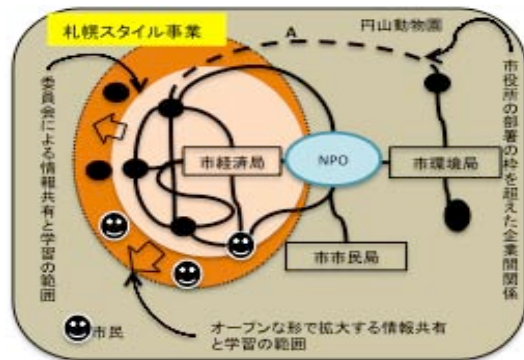
た保健指導サービスは、すでに企業組合健保の特定保健指導サービスに取り入れられ、指導効果を向上させて保険者の好評を得ている。今後は、「情報薬」が一般薬と同様に医療の現場に普及することが期待される。

(2) 地域社会のソーシャル・イノベーション

従来型の市場メカニズム又はそれを前提とした公共政策（政府）という2極にとどまらず、非営利組織（NPO）やコミュニティといった第3の極も考慮した知識社会経済システムのあり方を構想することを目的として、3つの観点から研究を行った。

第1は、ICTの利用が地域経済にどのような影響を及ぼすかについての実証的な研究である。2000年代前半の日本経済の構造変化を対象とした研究の結果、ICTは、サービス産業の都市部への集積を促進する一方で、製造業の地方部への集積を促す可能性のあることを明らかにし、関連する先行研究にはなかった知見を提供した。

第2は、NPOや地域中小企業の社会的ネットワーク化を通じたソーシャル・イノベーションに関する研究である。札幌市の推進する地域ブランド「札幌スタイル」を対象とした事例研究を通じて、市役所外部のNPOが構造的空隙を埋めるように機能することで、市役所内の部局間連携を促進することや、オープンな情報共有がネットワークの拡大につながり得ることを示した（図3参照）。

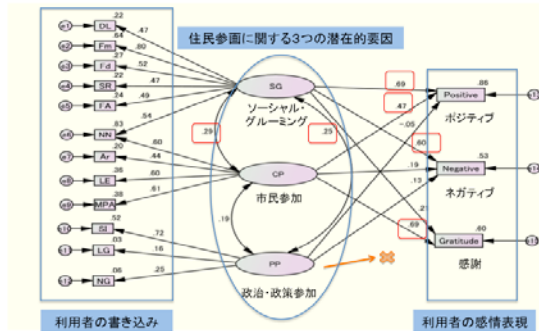


(図3) 地域のソーシャル・イノベーション・モデル

第3は、地域コミュニティでのソーシャル・イノベーションに関するICTの活用事例に関する研究である。具体的には、地域SNS(Social Networking Site)を対象として、利用者間のネットワーク構造を明らかにしたほか、同サイトの内容分析により、地域社会への住民参画の要因として内発的動機付け及びソーシャル・グルーミングに特徴づけられる利用実態を明らかにした（図4参照）。

地域社会のソーシャル・イノベーションに

関する研究においては、日本の地域社会における特徴を定量的及び定性的な実証分析を通じて明らかにし、国際的な学会誌等を通じて広く世界に知らしめた。また、研究期間中、国内各地で開催される一般向けのシンポジウムや研修会などで 20 回の講演等を行うことで、研究で得られた知見を各地のソーシャル・イノベーションに関する活動にフィードバックした。



適合度指標: Chi-square=1737.80, df=81, p<.001, GFI=.964, AGFI=.947, CFI=.946, RMSEA=.058

(図4) 地域コミュニティでの住民参画の要因分析

(3) パブリック・イノベーションの誘発

政府部門は、民間部門のイノベーションを促進する触媒としてだけでなく、自ら率先してイノベーションを推進する、開かれた主体へと変化を遂げなければならない。本モジュールでは、上記のような問題意識に基づいて、ICT による公共領域の刷新方法の研究に取り組んだ。

成果としては、図5に示した電子行政の測定・評価フレームワークを開発して、その有用性を多面的に検証することができた。例えば、人々の認知・行動パターンを明示的に組み込んだ効果分析モデルの構築・実証を行い、評価指標と評価方法の高度化を図った。

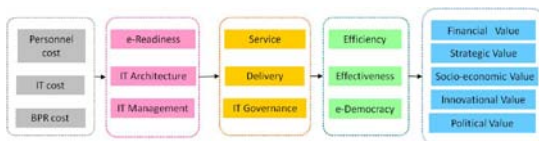


図5：電子行政の測定・評価フレームワーク

具体的には、まず、総務省「地方公共団体における行政情報化の推進状況調査」を用いて「電子自治体の総合的な目標達成度」を代理する変数を作成し、それを被説明変数に用いて、電子自治体の業績を高める組織的要因を検討した。

さらに、利用者の認知・構造パターンを組み入れた共分散構造モデルを構築して電子行政の「有効性」とアウトプットの「サービス品質」との関係について、実証的に検討した(図6参照)。この研究成果の一部は、電

子行政に関する国際会議で報告し、当該分野の専門誌に英語論文が掲載された。

本研究モジュールでは、研究成果の社会還元を重視し、評価ツールの政策現場での応用を目指して、政府・自治体関係者と連携して研究を進めた。例えば、研究成果の1つである「電子行政の測定・評価フレームワーク」が、①IT 戦略本部「電子政府評価委員会」報告書に掲載された他、②電子自治体に関する政府系の複数の実証事業において評価枠組みとして採用された。さらに、③政府系外郭団体において、同フレームワークに基づく評価ツールを開発・実装し、自治体の IT 調達や政策評価の場面で活用するための取組みがなされた。

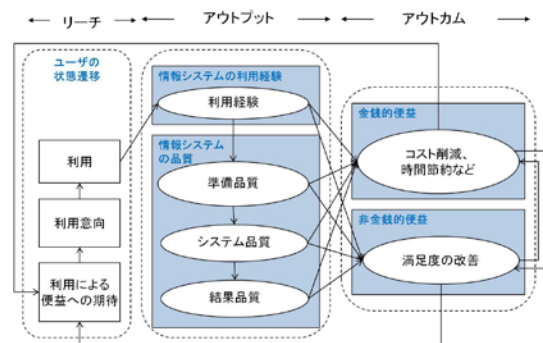


図6：利用者の状態遷移を考慮したサービス価値の分析モデル

(4) 情報爆発からの新たな社会創生

センサーネット予防医療実験は、産・官・学・民の共創を活性化させ、オープン・イノベーションを支える情報基盤を社会に埋め込むための社会実験として位置付けることができる。

現在、スマート・シティ構想が世界各地で展開されつつあるが、クラウドコンピューティングをベースに地域情報基盤を構築して、上述の医療情報システムを接続し、さらに地域 SNS のコンテンツや公共政策の費用対効果等を多面的に分析するための基盤を整備することができれば、この地域情報基盤は、行政組織や医療・福祉関連機関等の経営最適化をもたらし、さらには地域社会の共創的発展の基盤としても機能しうる。このような展望をもって、今後も情報爆発時代におけるオープン・イノベーションを支える社会情報基盤について考察を深めようと考えている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計53件)

- ① 須藤修, 後藤玲子:「電子政府のパラダイム進化和クラウドコンピューティング」, 『電子情

- 報通信学会誌』, 94, 359-363, 査読有, 2011.
- ② Yumiko Kinoshita, Reiko Gotoh, Osamu Sudoh, Preliminary Report on A Challenge to Compute Real-time Consumer Price Index in the Framework of Cyber Physical System (CPS) Using Large-scale Online Household Record Data, 『2011年日本社会情報学会 (JASI&JSIS) 合同研究大会研究発表論文集』, 261-264, 2011.
- ③ Osamu Sudoh, The Scenarios of The Future World and Asia, Asiagraph2012 Proceedings, 6(1), 17-18, 2012.
- ④ Hideyuki Tanaka, Kunihiko Nakano: "Public Participation or Social Grooming: A Quantitative Content Analysis of a Local Social Network Site," International Journal of Cyber Society and Education, 3(2):133-154, 査読有, 2011.
- ⑤ Yuichi Hattori, Sozo Inoue, Go Hirakawa, Osamu Sudoh: "Gathering Large Scale Human Activity Information Using Mobile Sensor Devices", Proc. International Workshop on Network Traffic Control, Analysis and Applications (NTCAA-2010), Nov. 2010, pp.708-713, 査読有, 2010.
- ⑥ Keith Dinnie, Hideyuki Tanaka, and Edgar Centeno: "Branding the city of Sapporo: An innovation and network approach," Journal of Town and City Management, 1(3):254-264, 査読有, 2010.
- ⑦ 服部祐一, 竹森正起, 井上創造, 平川剛, 須藤修: 携帯情報端末による大規模行動情報収集システムの運用と基礎評価, 情報処理学会 DICO2010 論文集, 583-590, 査読有, 2010.
- ⑧ Naoki Nakashima, S Inoue, H Tsuruta, O Sudo, K Kobayashi, T Inoguchi: "INFO-MEDICINE CONCEPT", INFORMATION CAN BE A MEDICINE IF IT IS PROVIDED IN A TIMELY AND APPROPRIATE MANNER, Proceedings of the 12nd China-Japan-Korea Medical Informatics Conference, 22-25, 査読有, 2009.
- ⑨ 田中秀幸, 杉山幹夫: 「自治体のブランディング政策と地域企業ネットワーク」, 『経済政策ジャーナル』, 6(2):72-75, 査読有, 2009.
- ⑩ Reiko Gotoh: Critical Factors Increasing User Satisfaction with e-Government Services, *Electronic Government*, 6(3):252-264, 査読有, 2009.
- ⑪ 須藤修, 後藤玲子, 山本隆史, 柴崎亮介: 「情報爆発時代におけるオープン・イノベーションの活性化: ITによる社会基盤の刷新」, 『情報処理学会誌』, 49(8):919-925, 査読有, 2008.
- ⑫ 中島直樹, 井上創造, 須藤修, 鶴田絢子, 西田大介: センサーネットワークを用いた糖尿病デジタルマネジメント- 運動指導の効率性と安全性の確保へ-. 医療情報学, 28(別冊):90-92, 査読有, 2008.
- ⑬ Naoki Nakashima: Nationwide Standardized Health Check-up/Counseling Program in Japan Proceedings of the NET, Health Asia 2008, 119-122, 査読有, 2008.
- ⑭ Naoki Nakashima, Misumi M, Kobayashi K, Inoguchi T, Tsuruta H, Nishida D, Tanaka N, Takayanagi R, Nawata H: Disease Prevention/Management Model and Nationwide Standardized Health Check-up Program in Japan, Proceedings of the 11th China-Japan-Korea Medical Informatics Conference, 25-28, 査読有, 2008.
- ⑮ Osamu Sudoh: Administrative Evolution and Open Innovation, Journal of Socio-Informatics, JASI & JSIS, 1(1):147-160, 査読有, 2008.
- ⑯ 後藤玲子, 須藤修: 「分権化時代の電子自治体と公共ガバナンス: 自治体 IT 投資の実証分析に基づく制度構想」, 『国際 CIO 学会ジャーナル』, Vol.1, 国際 CIO 学会, 25-33, 査読有, 2007.
- ⑰ 須藤修: 情報爆発時代の知識社会形成ガバナンス, 人工知能学会誌 (人工知能学会) 17(2):235-240, 査読有, 2007.
- [学会発表] (計78件)
- ① 後藤玲子: 「共通番号に関する論点整理」, 社会情報システム学研究会主催, 『第17回社会情報システム学シンポジウム』, 電気通信大学, 2011.1.21.
- ② Naoki Nakashima, Yasuaki Antoku: e-Health and Diabetes Mellitus in Japan, 4th Asia Telemedicine Symposium, Hanyang Univ, Seoul, Korea 2010.12.18.
- ③ Osamu Sudoh, Michael Dowling: Economical and Social Impact of the Evolution of Computer Network, IECE Communications Society and Munchner Kreis Org., 13th German-Japanese Symposium, Osaka University Nakanoshima Center, 2010.9.14.
- ④ Naoki Nakashima: Concept of "Information medicine" by Wearing Sensor Networking, JSPS-Core

- University Program, Summer Seminar2010, Baekje, Korea, 2010. 9. 10.
- ⑤ 田中秀幸: 「内発的動機付けプラットフォームとしての地域 SNS の可能性」, 第3回横幹連合コンファレンス, 東北大学, CD-ROM 所収, 2009. 12. 3 -12. 5.
- ⑥ Naoki Nakashima: INFO-MEDICINE CONCEPT, 11st CJK-Medical Information Conference, Daejeon, Korea, 2009. 10. 30.
- ⑦ Osamu Sudoh: The Next Generation e-Service by Public Sector and The Quality of Network, NICT and European Commission org., 2nd Japan-EU Symposium on the Next Generation Network and Future Internet, Bellesalle Kudan, Tokyo, 2009. 10. 14.
- ⑧ Hideyuki Tanaka: Innovation System for the New Generation Network in Japan, NTVA Technology Forum 2009, Trondheim, Norway, 2009. 9. 7. (Invited Talk)
- ⑨ Naoki Nakashima: Information as Medicine Created by Health Information Technology 28th Asia-Pacific Advanced Network, Kuala Lumpur, Malaysia, 2009. 7. 22.
- ⑩ 後藤玲子: 「e-サービス・イノベーション」, 国際 CIO 学会主催, 『国際 CIO 学会 2009 年春季大会講演会』, 東京大学, 2009. 3. 25. (招待講演)
- ⑪ Osamu Sudoh: Japanese Project on Next Generation e-Government and Security, The Engineering Academy of Japan and The Royal Academy of Engineering org., UK-Japan Symposium: Privacy and Security in the Information Society, British Embassy Tokyo New Hall, 2008. 11. 11. (招待講演)
- ⑫ Reiko Gotoh: Assessing Performance of e-Government Services for Business Users, the 4th International Conference on e-Government, RMIT University, Melbourne, Australia, 2008. 10. 28.
- ⑬ Osamu Sudoh, Sozo Inoue, Naoki Nakashima: eService Innovation and Sensor Based Healthcare, The 8th IFIP Conference on e-Business, e-Services, and e-Society, I3E 2008, National Center of Sciences, Tokyo, Japan, 2008. 9. 24. (招待講演)
- ⑭ 田中秀幸: 「内発的な経済発展に向けての地域情報化に関する研究」, 第14回社会情報システム学シンポジウム学術講演論文集, 電気通信大学, pp. 1-10, 2008. (招待講演)
- ⑮ Osamu Sudoh: Innovation in Public Service and Medical Service,

- International Service Availability Symposium 2008 (ISAS2008), The University of Tokyo, 2008. 5. 21. (招待講演)
- ⑯ Osamu Sudoh: Community Governance and Sensor Network in The Era of Info-Explosion, Tongji University org., International Symposium on Urban Governance and Community Development, Tongji University in Shanghai, May 24th 2007. (招待講演)
- ⑰ Osamu Sudoh: Innovation and Sensor Network in The Era of info-explosion, Microsoft org., Government Leaders Forum---Asia 2007, China World Hotel, 2007. 4. 19. (招待講演)
- ⑱ Hideyuki Tanaka: “Geography and Information Security: Does Location Affect Information Security Effort?” the 4th Forum on Financial Systems and Cyber Security: A Public Policy Perspective, University of Maryland, College park, MD, pp. 1-14, 2007.

[図書] (計22件)

- ① Osamu Sudoh: The Next Generation e-Service by Public Sector and Network Quality, In: European Commission DG Information and Media ed., The Future of the Internet, European Commission, pp. 458-470, 2010.
- ② 出口弘, 田中秀幸, 小山友介 (2009), 『コンテンツ産業論: 混淆と伝播の日本型モデル』, 東京: 東京大学出版会, p. 384.
- ③ Osamu Sudoh, Sozo Inoue, Naoki Nakashima: eService Innovation and Sensor Based Healthcare, In: Oya M, Uda R, Yasunobu C eds., Towards Sustainable Society on Ubiquitous Networks, Springer, pp. 1-14, 2008.
- ④ 須藤修, 小尾敏夫, 工藤裕子, 後藤玲子編著 (2007) 『CIO学: IT 経営戦略の未来』, 東京大学出版会, 220p..

[その他]

報道: 計47件

- 須藤修: 「情報爆発への対応急げ」, 『日本経済新聞』, 2006年7月27日付朝刊.

受賞: 計3件

- 須藤修: 電子政府・電子自治体の総合的施策の推進, 総務大臣表彰, 2008.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

須藤 修 (SUDOH OSAMU)

東京大学・大学院情報学環・教授

研究者番号：10179286

(2)研究分担者

田中 秀幸 (TANAKA HIDEYUKI)
東京大学・大学院情報学環・教授
研究者番号：30332589
後藤 玲子 (GOTOH REIKO)
茨城大学・人文学部・准教授
研究者番号：10375355
中島 直樹 (NAKASHIMA NAOKI)
九州大学・大学病院・准教授
研究者番号：60325529

(3)連携研究者

井上 創造 (INOUE SOUZOU)
九州工業大学・工学部・准教授
研究者番号：90346825
竹田 正幸 (TAKEDA MASAYUKI)
九州大学・大学院システム情報科学研究
院・教授
研究者番号：50216909