

平成 22 年 4 月 1 日現在

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2006～2009

課題番号：18360188

研究課題名（和文） 差別化サービス環境における新しいトラヒック理論

研究課題名（英文） New Teletraffic Theory for Differentiated Services

研究代表者

田中 良明（TANAKA YOSHIAKI）

早稲田大学・理工学術院・教授

研究者番号：30133086

研究成果の概要（和文）：現在のインターネットは通信品質が一定していないが、安定した品質が必要なことも多い。これに応える方法として差別化サービスがある。差別化サービスにおいては、品質の差に応じて料金にも差を付けることになる。本研究では、現在のインターネットトラヒックの解析を行って、その性質を明らかにした上で、料金要素の導入を行って理論を構築し、それに基づいたトラヒックの制御法やサービス提供法などの提案を行った。

研究成果の概要（英文）：The quality of service of the Internet is not stable. However, some applications need stable quality. One method to solve this problem is to introduce differentiated services. Users pay high price for high quality and low price for low quality. In this research, the traffic of the Internet is analyzed. Then, price is introduced to teletraffic theory. Finally, some traffic control methods and some service control methods are proposed.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
平成18年度	3,100,000	930,000	4,030,000
平成19年度	2,800,000	840,000	3,640,000
平成20年度	2,800,000	840,000	3,640,000
平成21年度	2,800,000	840,000	3,640,000
総計	11,500,000	3,450,000	14,950,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：電気電子工学 通信・ネットワーク工学

キーワード：ネットワーク，差別化サービス，料金，トラヒック理論

## 1. 研究開始当初の背景

インターネットはベストエフォートのサービスであり、通信の品質が一定していない。しかし、インターネットを利用するアプリケーションの中には、一定の品質を必要とするものもあり、また、インターネット利用者の中で安定した品質を求める声も多い。そこで、IntServ (Integrated Services) や DiffServ

(Differentiated Services) などの差別化サービスが検討され、実現されつつある。IntServ は帯域予約により完全な帯域保証を行うサービスであり、複数のネットワークにまたがる場合実現が難しいといわれているが、一つの事業者に関じたネットワークなら実現の可能性はある。また、DiffServ はベストエフォート同士の優先制御によるサービス差別化であ

り、実現性は高い。ITU-Tにおいても、これらのサービスが検討されている。

## 2. 研究の目的

従来の通信ネットワークは、すべての呼に対して一定の品質が保証されていた。そこで、呼の生起分布と保留時間分布の二つをモデル化することにより、トラヒック理論が構築されていた。一方、差別化サービスが導入された環境においては、呼の生起と保留時間の二つ以外にもトラヒック理論にかかわる要素が生じる。差別化サービスにおいては、品質の差に応じて料金にも差を付けることになる。すると、利用者は、品質と料金の関係を見て、自分に適したクラスを選択することになる。これにより、各クラスのトラヒックが変わる。具体的には、品質に対して利用者の効用が決まり、その効用に対して利用者の支払意思額が存在する。その支払意思額と料金を比べてクラスの選択を行うことになる。また、同じ品質でも、コンテンツの内容により、効用や支払意思額は異なる。

本研究では、従来のトラヒック理論では解析ができない差別化サービス環境における新しいトラヒック理論を構築する。そのために、呼の生起と保留時間のほかに、第三の要素として料金を導入する。また、新しいトラヒック理論を用いて、利用者の効用を最大化したり、あるいはネットワーク事業者の収入を最大化したりする料金設定問題を解く。料金には、定額制と従量制があり、その両方について検討する。

## 3. 研究の方法

本研究では、理論検討を行うとともに、複雑で理論検討が難しいときや、理論検討で近似を行って、その影響を見たいときにシミュレーションも用いた。エージェントシミュレータも活用した。支払意思額についてはアンケート調査を行った。また、実際のネットワークのトラヒックを測定してその性質を調べる必要があるため、実験も行った。

## 4. 研究成果

トラヒックと料金が関係する例として、VOD (Video On Demand) 形 IP 放送サービスを取り上げ、その品質をトラヒック理論と経済学を組み合わせで検討した。料金が低ければ利用は増加し、料金が高ければ利用は減少する。また、品質である呼損が小さければ利用は増加し、呼損が大きければ利用は減少する。呼損は、サーバ規模の大小で決まり、それはコストの大小になる。事業者収益は、利用料金収入からコストを引いたものになる。まず、定額制料金に関して、料金、ユーザ効用、事業者収益の関係をシミュレーションにより調べた。次に、従量制料金に関して検討を行っ

た。従量制料金の場合は、理論式により事業者収益の最大点を求めることができる。

差別化サービス環境においては、トラヒック分析の結果に基づいて各クラスの制御を行い、所定の品質が得られるようにする。トラヒックデータを得る方法としては、必要な箇所を絞って測定するアクティブ測定が不可欠である。しかし、アクティブ測定は元来測定値のバラツキが大きく、トラヒック理論構築においてもそれを考慮する必要がある。このバラツキを小さくできれば、計算もより正確になり、差別化サービス環境における制御をより適切に行うことができる。そこで、バラツキを小さくする方法を提案した。また、トラヒック分析によりインターネットトラヒックの性質を明らかにした。

トラヒックの検討では、例えば理論検討であっても、その精度の確認などのためにシミュレーションが必要になる。そこで、実際のトラヒックデータをいくつかの種類のトラヒックの混合と仮定して分析し、それに基づいて実際のトラヒックに近いシミュレーショントラヒックを発生させる手法を提案した。

以上の検討のほか、マルチキャストコンテンツ配信、ネットワークの輻輳に応じた適応的料金設定、アドホックネットワークの通信料金と中継謝金などについても検討を行った。

## 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7件)

- (1) M.Zhanikeev and Y.Tanaka, "Lightweight Traffic Monitoring and Analysis Using Video Compression Techniques", *Managements Enabling the Future Internet for Changing Business and New Computing Services*, Lecture Notes in Computer Science, 査読有り, Vol.5787, pp.92-101, Springer, September 2009.
- (2) D.Pham Van, M.Zhanikeev and Y.Tanaka, "Traffic Trace Engineering", *Managements Enabling the Future Internet for Changing Business and New Computing Services*, Lecture Notes in Computer Science, 査読有り, Vol.5787, pp.1-10, Springer, September 2009.
- (3) 梶田剛広, 矢守恭子, 田中良明, "コンテンツ配信のための複数サーバマルチキャストトリー構築法", *電子情報通信学会論文誌(B)*, 査読有り, Vol.J92-B, No.3, pp.515-526, 2009年3月.
- (4) T.Kajita, K.Yamori, and Y.Tanaka, "Pricing for Maximizing Provider's

Revenue in Multicast Content Delivery Services”, Towards Sustainable Society on Ubiquitous Networks, IFIP International Federation for Information Processing, 査読有り, Vol.286, pp.173-183, Springer, August 2008.

- (5) T.Q.Le, M.Zhanikeev, and Y.Tanaka, “Detection and Identification of Neptune Attacks and Flash Crowds”, Managing Next Generation Networks and Services, Lecture Notes in Computer Science, 査読有り, Vol.4773, pp.571-574, Springer, September 2007.
- (6) M.Zhanikeev and Y.Tanaka, “Quantitative Analysis of Temporal Patterns in Loosely Coupled Active Measurement Results”, Managing Next Generation Networks and Services, Lecture Notes in Computer Science, 査読有り, Vol.4773, pp.415-424, Springer, September 2007.
- (7) M.Yap, M.Zhanikeev, and Y.Tanaka, “Point of Reference in Perception of Network Performance by Active Probing”, Managing Next Generation Networks and Services, Lecture Notes in Computer Science, 査読有り, Vol.4773, pp.205-214, Springer, September 2007.

[学会発表](計 65 件)

- (8) M.Randriamananjara, M.Zhanikeev, and Y.Tanaka, “Best Distribution Fitting for Terminal Equipment Performance”, 2010 IEICE General Conference, No.BS-3-26, pp.S-74-S-75, Sendai, Japan, March 19, 2010.
- (9) W.Xie, M.Zhanikeev, and Y.Tanaka, “IP Arrival Processes in Backbone Traffic”, 2010 IEICE General Conference, No.BS-3-3, pp.S-28-S-29, Sendai, Japan, March 16, 2010.
- (10) 手塚一貴, 矢守恭子, 田中良明, “従量制 VOD 形 IP 放送サービスにおける最適視聴料金”, 2010 年電子情報通信学会総合大会, 通信講演論文集 2, No.B-14-7, p.539, 仙台, 2010 年 3 月 19 日.
- (11) M.Randriamananjara, M.Zhanikeev, and Y.Tanaka, “Things You Should Know about Your Terminal Equipment”, IEICE Technical Report on Information and Communication Management, Paper No.ICM2009-71, Vol.109, No.463, pp.151-156, China, Kagoshima, Japan, March 12, 2010.
- (12) 手塚一貴, 矢守恭子, 田中良明, “従量制 VOD 形 IP 放送における事業者収益最大化料金設定”, 電子情報通信学会技術研究報告, Paper No.ICM2009-54, Vol.109, No.463, pp.53-56, 鹿児島県知名町, 2010 年 3 月 12 日.
- (13) M.Zhanikeev, Y.Okada, and Y.Tanaka, “Valuable Properties in Spatial Clustering of End-to-End Delay Space”, IEICE Technical Report on Information Network, Paper No.IN2009-142, Vol.109, No.411, pp.93-96, Naha, Japan, February 5, 2010.
- (14) M.Zhanikeev and Y.Tanaka, “Sensing Patterns in One-To-Many End-to-End Delay Space”, IEICE Technical Report on Information and Communication Management, Paper No.ICM2009-41, Vol.109, No.378, pp.35-38, Fukuoka, Japan, January 22, 2010.
- (15) K.Teizuka, K.Yamori, and Y.Tanaka, “Pricing for Flat-Rate VOD Type IPTV Services by Using Nash Bargaining Solution”, 12th Asia-Pacific Network Operations and Management Symposium (APNOMS 2009), Paper No.I2-4, 8 pages, Jeju, Korea, September 25, 2009.
- (16) M.Randriamananjara, M.Zhanikeev and Y.Tanaka, “Estimating Throughput Reliability on Long End-to-End Paths”, 12th Asia-Pacific Network Operations and Management Symposium (APNOMS 2009), Paper No.I2-1, 8 pages, Jeju, Korea, September 25, 2009.
- (17) M.Zhanikeev and Y.Tanaka, “Analogy between Video Bitstream and Traffic Monitoring”, 2009 IEICE Communications Society Conference, No.BS-10-31, pp.S-125-S-126, Niigata, Japan, September 18, 2009.
- (18) H.Q.Dang, K.Yamori, and Y.Tanaka, “Auction Pricing Scheme for Adaptive Applications”, 2009 IEICE Communications Society Conference, No.BS-10-20, pp.S-103-S-104, Niigata, Japan, September 17, 2009.
- (19) D.Pham Van, M.Zhanikeev and Y.Tanaka, “Distributed Traffic Replay”, 2009 IEICE Communications Society Conference, No.BS-10-2, pp.S-67-S-68, Niigata, Japan, September 15, 2009.
- (20) M.Randriamananjara, M.Zhanikeev, and Y.Tanaka, “Analysis of Throughput Reliability in Complex

- Networks”, 2009 IEICE Communications Society Conference, No.BS-10-1, pp.S-65-S-66, Niigata, Japan, September 15, 2009.
- (21) 手塚一貴, 矢守恭子, 田中良明, “従量制 VOD 形 IP 放送サービスにおける事業者収益”, 2009 年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会, 通信講演論文集 2, No.B-14-10, p.341, 新潟, 2009 年 9 月 17 日.
- (22) 梶田剛広, 矢守恭子, 田中良明, “帯域による重み付けマルチキャストサービス料金設定と事業者収入”, 2009 年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会, 通信講演論文集 2, No.B-6-29, p.29, 新潟, 2009 年 9 月 16 日.
- (23) D.Pham Van, M.Zhanikeev and Y.Tanaka, “Practical Issues with Replay of High Throughput Traffic”, IEICE Technical Report on Information and Communication Management, Paper No.ICM2009-23, Vol.109, No.120, pp.55-60, Sakata, Japan, July 10, 2009.
- (24) L.Sun, K.Yamori, and Y.Tanaka, “Overlay Network Routing Based on Shadow Price”, 24th International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications (ITC-CSCC 2009), Paper No.C-11-0667, pp.1374-1377, Jeju, Korea, July 8, 2009.
- (25) H.Q.Dang, K.Yamori, and Y.Tanaka, “Performance Comparison between Fixed Function Pricing Scheme and Auction Pricing Scheme”, 24th International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications (ITC-CSCC 2009), Paper No.C-07-0290, pp.1507-1510, Jeju, Korea, July 8, 2009.
- (26) M.Yap, M.Zhanikeev and Y.Tanaka, “Evaluation of Active Probing Tools in Varying Traffic Conditions”, 2009 IEICE General Conference, No.BS-4-21, pp.S-41-S-42, Matsuyama, Japan, March 20, 2009.
- (27) M.Zhanikeev and Y.Tanaka, “Directionality of Packet-Pair Active Probes in Practice”, 2009 IEICE General Conference, No.BS-4-20, pp.S-39-S-40, Matsuyama, Japan, March 20, 2009.
- (28) D.Pham Van, M.Zhanikeev and Y.Tanaka, “Synthesis of Unobtrusive Flash Crowds in Traffic Traces”, 2009 IEICE General Conference, No.BS-4-19, pp.S-37-S-38, Matsuyama, Japan, March 19, 2009.
- (29) H.Q.Dang, K.Yamori, and Y.Tanaka, “Nash Bargaining Solution in a Congestion Price Scheme”, 2009 IEICE General Conference, No.BS-4-6, pp.S-11-S-12, Matsuyama, Japan, March 18, 2009.
- (30) 手塚一貴, 矢守恭子, 田中良明, “定額制 VOD 形 IP 放送におけるサーバコストと視聴料金の関係”, 2009 年電子情報通信学会総合大会, 通信講演論文集 2, No.B-14-1, p.532, 松山, 2009 年 3 月 18 日.
- (31) 梶田剛広, 矢守恭子, 田中良明, “マルチキャストサービスにおける帯域に基づく料金設定と事業者収入”, 2009 年電子情報通信学会総合大会, 通信講演論文集 2, No.B-6-91, p.91, 松山, 2009 年 3 月 18 日.
- (32) M.Zhanikeev and Y.Tanaka, “Directional Active Probing in Real Network Services”, IEICE Technical Report on Information and Communication Management, Paper No.ICM2008-87, Vol.108, No.481, pp.167-172, Amami, Japan, March 13, 2009.
- (33) 手塚一貴, 矢守恭子, 田中良明, “定額制 VOD 形 IP 放送サービスにおけるユーザ便益と事業者収益に基づく視聴料金設定”, 電子情報通信学会技術研究報告, Paper No.ICM2008-73, Vol.108, No.481, pp.87-92, 奄美, 2009 年 3 月 13 日.
- (34) M.Yap, M.Zhanikeev and Y.Tanaka, “A Validity Tester for Active Measurement Tools”, 11th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT2009), Session 2F, pp.305-310, Phoenix Park, Korea, February 16, 2009.
- (35) D.Pham Van, M.Zhanikeev and Y.Tanaka, “Effective High Speed Traffic Replay Based on IP Space”, 11th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT2009), Session 1F, pp.151-156, Phoenix Park, Korea, February 16, 2009.
- (36) 梶田剛広, 矢守恭子, 田中良明, “Intra-Session Fairness に基づくマルチキャストサービス料金設定”, 電子情報通信学会技術研究報告, Paper No.IN2008-131, Vol.108, No.426, pp.55-58, 高松, 2009 年 2 月 6 日.
- (37) H.Q.Dang, K.Yamori, and Y.Tanaka, “Performance Analysis of Dynamic

- Pricing Scheme to Control Network Congestion”, IEICE Technical Report on Information and Communication Management, Paper No.ICM2008-48, Vol.108, No.288, pp.49-54, Koriyama, Japan, November 14, 2008.
- (38) M.Zhanikeev and Y.Tanaka, “Network Positioning for Inter-ISP Services”, IEICE Technical Report on Information and Communication Management, Paper No.ICM2008-47, Vol.108, No.288, pp.45-48, Koriyama, Japan, November 14, 2008.
- (39) M.Zhanikeev and Y.Tanaka, “Active Measurement in NGN Scenarios”, 2008 IEICE Communications Society Conference, No.BT-3-2, pp.SS-35-SS-36, Kawasaki, Japan, September 19, 2008.
- (40) H.Q.Dang, K.Yamori, and Y.Tanaka, “Dynamic Pricing Scheme as a Congestion Control to Improve Service Quality”, 2008 IEICE Communications Society Conference, No.BS-12-36, pp.S-185-S-186, Kawasaki, Japan, September 19, 2008.
- (41) D.Pharm Van, M.Zhanikeev and Y.Tanaka, “Simplifying High-Speed Backbone Traffic for Replaying”, 2008 IEICE Communications Society Conference, No.BS-12-33, pp.S-179-S-180, Kawasaki, Japan, September 19, 2008.
- (42) M.Zhanikeev and Y.Tanaka, “Accuracy in Overhead-Constrained Network Coordinate Systems”, 2008 IEICE Communications Society Conference, No.BS-12-32, pp.S-177-S-178, Kawasaki, Japan, September 19, 2008.
- (43) M.Yap, M.Zhanikeev and Y.Tanaka, “Statistical Analysis of Active Probing Tools”, 2008 IEICE Communications Society Conference, No.BS-12-31, pp.S-175-S-176, Kawasaki, Japan, September 19, 2008.
- (44) S.Terbish, M.Zhanikeev and Y.Tanaka, “Traffic Statistics of an ISP in Mongolia”, 2008 IEICE Communications Society Conference, No.BS-12-30, pp.S-173-S-174, Kawasaki, Japan, September 19, 2008.
- (45) 梶田剛広, 矢守恭子, 田中良明, “ブロック転送方式を用いた複数サーバマルチキャストルーティング”, 2008年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会, 通信講演論文集2, No.B-6-22, p.22, 川崎, 2008年9月16日.
- (46) 梶田剛広, 矢守恭子, 田中良明, “複数サーバマルチキャストルーティングにおけるブロック転送方式”, 電子情報通信学会技術研究報告, Paper No.NS2008-35, Vol.108, No.134, pp.55-60, 京都, 2008年7月18日.
- (47) 手塚一貴, 別所浩資, 矢守恭子, 田中良明, “定額制 VOD 形 IP 放送における事業者収入とユーザ便益の妥結点”, 電子情報通信学会技術研究報告, Paper No.ICM2008-23, Vol.108, No.24, pp.127-132, 鹿児島, 2008年5月9日.
- (48) K.Yamori, H.Bessho, and Y.Tanaka, “Pricing for IP Broadcast Service based on Price Elasticity”, 7th Asia-Pacific Symposium on Information and Telecommunication Technologies (APSITT 2008), Paper No.B-4-3, pp.191-196, Bandos Island, Maldives, April 23, 2008.
- (49) M.Zhanikeev and Y.Tanaka, “Modelling and Analysis of End-to-End Network Performance”, 7th Asia-Pacific Symposium on Information and Telecommunication Technologies (APSITT 2008), Paper No.A-3-5, pp.141-146, Bandos Island, Maldives, April 23, 2008.
- (50) M.Zhanikeev and Y.Tanaka, “Performance Analysis of Extra-Large Network Simulations”, 2008 IEICE General Conference, No.BS-3-4, pp.S-17-S-18, Kitakyushu, Japan, March 18, 2008.
- (51) Z.Lu, M.Zhanikeev, and Y.Tanaka, “Sensitivity of Entropy-based Analysis to Detect Infected Hosts”, 2008 IEICE General Conference, No.BS-3-3, pp.S-15-S-16, Kitakyushu, Japan, March 18, 2008.
- (52) M.Yap, M.Zhanikeev and Y.Tanaka, “Time Series Analysis for Active Probing Results”, 2008 IEICE General Conference, No.BS-3-2, pp.S-13-S-14, Kitakyushu, Japan, March 18, 2008.
- (53) 別所浩資, 矢守恭子, 田中良明, “定額制 VOD 形 IP 放送におけるサーバ規模に応じた料金設定”, 2008年電子情報通信学会総合大会, 通信講演論文集2, No.B-14-2, p.475, 北九州, 2008年3月19日.
- (54) 別所浩資, 矢守恭子, 田中良明, “VOD 形 IP 放送におけるサーバ規模と事業者収入の関係”, 電子情報通信学会技術研究報告, Paper No.IN2007-145, Vol.107, No.483, pp.17-22, 高松, 2008年2月14日.
- (55) Z.Lu, M.Zhanikeev, and Y.Tanaka,

- “Entropy-based Analysis of User IP Space”, IEICE Technical Report on Information Network, Paper No.IN2007-113, Vol.107, No.378, pp.85-90, Hiroshima, Japan, December 14, 2007.
- (56) T.Q.Le, M.Zhanikeev, and Y.Tanaka, “Analyzing Web Server Source Distribution by Data Image”, 2007 IEICE Communications Society Conference, No.BS-10-19, pp.S-138-S-139, Tottori, Japan, September 14, 2007.
- (57) M.Zhanikeev and Y.Tanaka, “Performance of Traffic Flow versus IP Space Analysis”, 2007 IEICE Communications Society Conference, No.BS-10-6, pp.S-112-S-113, Tottori, Japan, September 13, 2007.
- (58) M.Yap, M.Zhanikeev and Y.Tanaka, “Verifying Quality of Active Measurement Results”, 2007 IEICE Communications Society Conference, No.BS-10-5, pp.S-110-S-111, Tottori, Japan, September 13, 2007.
- (59) 別所浩資, 矢守恭子, 田中良明, “定額制 VOD 形 IP 放送サービスにおけるユーザ行動と事業者収入”, 2007 年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会, 通信講演論文集 2, No.B-14-9, p.338, 鳥取, 2007 年 9 月 12 日.
- (60) 別所浩資, 矢守恭子, 田中良明, “VOD 形 IP 放送におけるユーザ行動と事業者収入最大化のための料金設定法”, 電子情報通信学会技術研究報告, Paper No.NS2007-49, Vol.107, No.146, pp.55-60, 北見, 2007 年 7 月 20 日.
- (61) M.Zhanikeev and Y.Tanaka, “Applications of IP Aggregation for Network Anomaly Detection” (Incentive Paper), IEICE Technical Report on Network System, Paper No.NS2007-33, Vol.107, No.88, pp.23-28, Akita, Japan, June 14, 2007.
- (62) 玉城康弘, 矢守恭子, 田中良明, “アドホックネットワークにおけるパナー広告閲覧謝金”, 2007 年電子情報通信学会総合大会, 通信講演論文集 2, No.B-14-3, p.541, 名古屋, 2007 年 3 月 22 日.
- (63) 和田哲弥, 矢守恭子, 田中良明, “動画配信サービスにおける価格弾性値の導出”, 2007 年電子情報通信学会総合大会, 通信講演論文集 2, No.B-14-2, p.540, 名古屋, 2007 年 3 月 22 日.
- (64) 別所浩資, 矢守恭子, 田中良明, “定額制 VOD 形 IP 放送の料金と事業者収入”, 2007 年電子情報通信学会総合大会, 通信講演論文集 2, No.B-14-1, p.539, 名古屋, 2007 年 3 月 22 日.
- (65) 柄沢直之, 矢守恭子, 田中良明, “アドホックネットワークにおける中継謝金受取意思額に基づく接続制御”, 2007 年電子情報通信学会総合大会, 通信講演論文集 2, No.B-6-13, p.13, 名古屋, 2007 年 3 月 20 日.
- (66) 呑海賢次, 矢守恭子, 田中良明, “アドホックネットワークにおける中継謝金受取意思額のパターン分析”, 2007 年電子情報通信学会総合大会, 通信講演論文集 2, No.B-6-12, p.12, 名古屋, 2007 年 3 月 20 日.
- (67) H.Bessho, K.Yamori, and Y.Tanaka, “Pricing Methods for IP Broadcast Services Based on User’s Viewing Styles”, International Conference on Communication Technology (ICCT 2006), Vol.1, pp.1-4, Guilin, China, November 28, 2006.
- (68) 柄沢直之, 呑海賢次, 矢守恭子, 田中良明, “アドホックネットワークにおける中継謝金受取意思額の関数推定”, 電子情報通信学会技術研究報告, Paper No.NS2006-117, Vol.106, No.310, pp.99-104, 桐生, 2006 年 10 月 26 日.
- (69) 呑海賢次, 柄沢直之, 矢守恭子, 田中良明, “アドホックネットワークにおける中継謝金受取意思額関数の推定”, 2006 年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会, 通信講演論文集 2, No.B-6-6, p.6, 金沢, 2006 年 9 月 19 日.
- (70) 柄沢直之, 呑海賢次, 矢守恭子, 田中良明, “アドホックネットワークにおける中継謝金受取意思額の回帰分析”, 2006 年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会, 通信講演論文集 2, No.B-6-5, p.5, 金沢, 2006 年 9 月 19 日.
- (71) 柄沢直之, 呑海賢次, 矢守恭子, 田中良明, “アドホックネットワークにおける中継謝金受取意思額の調査と分析”, 電子情報通信学会技術研究報告, Paper No.NS2006-54, Vol.106, No.167, pp.41-44, 札幌 2006 年 7 月 20 日.
- (72) 別所浩資, 矢守恭子, 田中良明, “VOD 形 IP 放送の視聴形態に応じた料金設定”, 電子情報通信学会技術研究報告, Paper No.NS2006-38, Vol.106, No.117, pp.9-12, 岩手県滝沢村, 2006 年 6 月 22 日.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

田中 良明 (TANAKA YOSHIKI)  
早稲田大学・理工学術院・教授  
研究者番号：30133086