

## 平成17年度 研究ステーション研究成果報告書

### 1. 研究ステーション名 先進アルゴリズム研究ステーション

代表者名 富田 悦次

### 2. 平成17年度の研究の特筆すべき成果

一般グラフおよびハイパーグラフに対する最大クリーク抽出アルゴリズムを一層効率化し、また、一般グラフ中の極大クリークを効率良く列挙するアルゴリズムを確立した。それらを一般化して、バイオインフォマティクス、画像処理などの実際の問題解決に効率良く適用出来る様にした。更にその上で、量子計算アルゴリズム、DNA 計算アルゴリズム、計算論的学習理論などの新しい計算パラダイムの開発を進めた。

### 3. 平成17年度の研究成果の公表実績 (主催した研究会、研究成果の発信状況等)

下記の研究会、国際会議等を共催にて開催した。

- ・ 情報処理学会 数理モデル化と問題解決研究会 (発表件数 12 件)

日 時： 平成17年12月20日

会 場： 電気通信大学 総合研究棟306号室

- ・ 電子情報通信学会 コンピューテーション研究会 (発表件数 13 件)

日 時： 平成17年3月22日～23日

会 場： 電気通信大学 西9号館AVホール

- ・ 科学研究費補助金・特定領域研究「新世代の計算限界」主催 NHC Spring School and Workshop on Discrete Algorithms (離散アルゴリズムに関する春学校とワークショップ)

日 時： 平成18年2月27日～3月3日

会 場： 電気通信大学 総合研究棟301, 306号室 (2月27日～3月1日),

調布クレストンホテル (3月2, 3日)

下記の主要研究成果等を発表した。(平成17年度に電通大在職教員分)

- ・ E. Tomita and T. Kameda, "An efficient branch-and-bound algorithm for finding a maximum clique with computational experiments," Journal of Global Optimization (in press).

- ・ E. Tomita, A. Tanaka and H. Takahashi, "The worst-case time complexity for generating all maximal cliques and computational experiments,"(Invited paper for the special issue on COCOON 2004), Theoretical Computer Science (in press).

- T. Akutsu, M. Hayashida, D. Bahadur K. C, E. Tomita, J. Suzuki, and K. Horimoto: "Dynamic programming and clique based approaches for protein threading with profiles and constraints", IEICE Trans. on Information and Systems (in press).
- D. Bahadur K. C, E. Tomita, J. Suzuki K. Horimoto and T. Akutsu: "Protein threading with profiles and distance constraints using clique based algorithms," Journal of Bioinformatics and Computational Biology, vol.4, pp.19-42 (2006).
- Dukka Bahadur K.C., J.B. Brown, E. Tomita, J. Suzuki and T. Akutsu: "Large scale protein side-chain packing based on maximum edge-weight clique finding algorithm," Proc. 2005 International Joint Conference of InCoB, AASBi and KSBI (BIOINFO2005), pp.228-233 (2005).
- S. Jain, H. U. Simon, and E. Tomita(Eds.): "Algorithmic Learning Theory," 16th International Conference on Algorithmic Learning Theory, ALT 2005, Lecture Notes in Artificial Intelligence 3734, Springer (2005).
- 富田 悦次, 横森 貴 「オートマトン・言語理論」, 森北出版 (第1版改訂17刷) (2006年2月).
- 向山学,高橋治久: 幾何学的学習アルゴリズムによる最大マージン識別法, 電子情報通信学会論文誌, J88-D-II,4, 687-694 (2005).
- R. Debnath, M. Muramatsu, and H. Takahashi: "An Efficient support vector learning method for large-scale problems," Applied Intelligence, Vol 23, pp.219-239 (2005).
- R. Debnath, and H. Takahashi: "Tuning Multiple Parameters for Support Vector Machines with Gaussian Kernel," Journal of Signal Processing, Vol.9, No. 6, pp.447-456 (2005).
- H. Takahashi: "The Variational Correlation Network for Object Detection," International Conference on Computational Intelligence for Modelling, Control & Automation, pp. 314-320 (2005).
- T. Fukuda, N. Kanayama and K. Komatsu: "Prime divisors of special values of theta functions in the ray class field of a certain quadratic field modulo  $2n$ ," Math. Proc. of Cambridge Philosophical Society(in press).
- 大久保誠也, 西野哲朗, 太田和夫, 國廣昇: "Bulk 量子計算モデル上における Grover のアルゴリズムの繰り返し回数について," 情報処理学会論文誌: 数理モデル化と応用, Vol. 46, No. SIG17(TOM13), pp. 10-19 (2005).
- 大久保誠也, 西野哲朗, 太田和夫, 國廣昇: "物理的実現可能性に優れた量子探索アルゴリズム," 情報処理学会論文誌, Vol. 46, No. 6, pp. 1416-1425 (2005).
- Y. Takahashi and N. Kunihiro: "A linear-size quantum circuit for addition with no ancillary qubits," Quantum Information and Computation, Vol.5 No.6, pp.440-448 (2005).

- Y. Takahashi and N. Kunihiro: "A quantum circuit for Shor's factoring algorithm using  $2n+2$  qubits," Quantum Information and Computation, Vol.6 No.2, pp.184-192 (2006).
- K. Hotta: "A Robust Object Tracking Method under Pose Variation and Partial Occlusion," IEICE Trans. on Information and Systems, 2006 (in press)
- K. Hotta: "A View Independent Video-Based Face Recognition Method Using Posterior Probability in Kernel Fisher Discriminant Space," IEICE Trans. on Information and Systems, 2006 (in press).
- K. Hotta, M. Tanaka, T. Kurita, and T. Mishima: "An Efficient Search Method Based on Dynamic Attention Map by Ising Model," IEICE Trans. on Information and Systems, Vol.E88-D, No.10, pp.2286-2295 (2005).
- 堀田一弘: "部分的な隠れに頑健な顔検出法," 電子情報通信学会論文誌 D-II, Vol.J88-D-II, No.8, pp.1624-1633 (2005).
- S. Seki and S. Kobayashi: "A Grammatical Approach to the Alignment of Structure-Annotated Strings," IEICE Trans. on Information and Systems, Vol.E88-D, No.12, pp.2727-2737 (2005).
- A. Kijima and S. Kobayashi: "Efficient Algorithms for Testing Structure Freeness of Finite Set of Biomolecular Sequences," Proc. 11th International Conference on DNA Based Computers (DNA11), pp.278-288 (2005).
- S. Kobayashi: "Tree Grammars for RNA Secondary Structure Analysis," Proc. 2005 International Symposium on Languages in Biology and Medicine (LBM2005), pp.25-26 (2005). Invited.
- J. Tarui: "On the Minimum Number of Completely 3-Scrambling Permutations," DMTCS-EuroComb05: DMTCS-Proceedings of EuroComb05: European Conference on Combinatorics, Graph Theory and Applications (Berlin, Germany, Sep05--09, 2005), pp. 351-356 (2005).
- K. Amano and J. Tarui: "Monotone Boolean Functions with  $s$  Zeros Farthest from Threshold Functions," DMTCS-EuroComb05: DMTCS-Proceedings of EuroComb05: European Conference on Combinatorics, Graph Theory and Applications (Berlin, Germany, Sep05--09, 2005), pp. 11-16 (2005).

#### 4. 外部資金の獲得状況 (平成17年度に電通大在職教員分)

• 科学研究費補助金	基盤研究(B)	平成17年度 (代表: 富田悦次)	210万円
• 科学研究費補助金	基盤研究(C)	平成17年度 (代表: 高橋治久)	160万円
• 科学研究費補助金	特定領域研究(2)	(代表: 西野哲朗)	670万円
• 科学研究費補助金	若手研究(B)	平成17年度 (代表: 堀田一弘)	70万円

・科学研究費補助金 特定領域研究(2) 平成 17 年度 (代表: 太田和夫)	520 万円
・科学研究費補助金 基盤研究(C) 平成 17 年度 (代表: 太田和夫)	110 万円
・科学研究費補助金 基盤研究(C) 平成 17 年度 (代表: 小林聡)	160 万円
・国際コミュニケーション基金 研究助成 (太田和夫宛) (ただし H15 年からの複数年)	100 万円
・国際コミュニケーション基金 研究助成 (國廣昇宛)	80 万円
・国際会議 8th International Colloquium on Grammatical Inference (Conference Chair: Etsuji Tomita, Programming Committee Chair: Satoshi Kobayashi, Organizing Committee Chair: Tetsuro Nishino) 開催助成金 (井上科学振興財団)	70 万円
	計 2,150 万円

## 5. 今後の研究展開 (外部への発信、外部資金獲得計画を含む)

1) 幾つかの科学研究費補助金などの平成 18 年度以降交付内定付きプロジェクトも含んでおり、今後益々の発展が見込める。なお、以下の予算はすでに交付内定が得られている。

・科学研究費補助金 基盤研究(B) 平成 18 年度 (代表: 富田悦次)	270 万円
・科学研究費補助金 特定領域研究 (2) 平成 18-19 年度 (代表: 西野哲朗)	430 万円
・科学研究費補助金 基盤研究(C) 平成 18-19 年度 (代表: 西野哲朗)	350 万円
・科学研究費補助金 基盤研究(C) 平成 18-19 年度 (代表: 小林聡)	190 万円
・科学研究費補助金 基盤研究(C) 平成 18-20 年度 (代表: 垂井淳)	280 万円
・科学研究費補助金 基盤研究(C) 平成 18 年度 (代表: 加古孝)	170 万円
・科学研究費補助金 基盤研究(C) 平成 18-19 年度 (代表: 若月光夫)	120 万円
・科学研究費補助金 若手研究(B) 平成 18-20 年度 (代表: 堀田一弘)	350 万円

2) 国際会議 8th International Colloquium on Grammatical Inference (Conference Chair: Etsuji Tomita, Programming Committee Chair: Satoshi Kobayashi, Organizing Committee Chair: Tetsuro Nishino) を 先進アルゴリズム研究ステーションが共催して、2006 年 9 月 20-22 日に電通大に於いて開催。

## 6. 代表的なピアレビュー論文発表、学会プレナリ、招待講演発表、特許出願、受賞等

・ S. Jain, H. U. Simon, and E. Tomita(Eds.): "Algorithmic Learning Theory," 16th International Conference on Algorithmic Learning Theory, ALT 2005, Lecture Notes in Artificial Intelligence 3734, Springer (2005)において、富田悦次は Programming Committee Chair および Proceedings Editor として、同国際会議全体のレビュー論文を記述すると共に同編集を行った。小林聡、横森貴も同 Programming Committee Member として作業に加わった。

・ Y. Tajima, E. Tomita, M. Wakatsuki, and M. Terada: "Polynomial time learning of simple deterministic languages via queries and a representative sample," Theoretical

Computer Science, vol.329, pp.203-221 (2004) は, 2004 年度の Oct.-Dec.期に TOP25 articles within the journal: Theoretical Computer Science のベスト4にランクされたが, 2005 年度の Apr.-June 期にもベスト 14 位にランクされた.

- ・ 富田悦次: 情報処理学会 数理モデル化と問題解決研究会功績賞受賞 (2006 年 3 月).