

## 業績目録（外山芳人）

著者	東北大学史料館
雑誌名	東北大学定年退職教員業績目録
号	2017-36
発行年	2018-03
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10097/00134857">http://hdl.handle.net/10097/00134857</a>

東北大学定年退職教員業績目録第 2017-36 号

外山 芳人 教授 業績目録

平成 30 年 3 月  
東北大学史料館

# 外山 芳人

TOYAMA Yoshihito

電気通信研究所 システム・ソフトウェア研究部門  
コンピューティング情報理論研究室 教授

---

生年月日: 1952 年 10 月 30 日

## 学歴:

1975 年 3 月 新潟大学工学部電子工学科卒業

1977 年 3 月 東北大学大学院工学研究科情報工学専攻修士課程修了

1990 年 9 月 工学博士 (東北大学)

## 職歴:

1977 年 4 月 日本電信電話公社 (現 NTT) 武蔵野電気通信研究所 研究員

1984 年 2 月 同所 基礎研究部 研究調査員

1985 年 11 月 NTT 基礎研究所 主任研究員

1990 年 4 月 同所 主幹研究員

1990 年 8 月 オランダ国立数学・計算機科学研究所 (CWI) 客員研究員 (1991 年 8 月まで)

1991 年 7 月 NTT コミュニケーション科学研究所 主幹研究員

1993 年 4 月 北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 教授

2000 年 4 月 東北大学 電気通信研究所 教授 (2018 年 3 月まで)

---

## 専門分野

ソフトウェア基礎, 定理自動証明

## 研究課題

- ・ 書き換えシステムの基礎理論
- ・ プログラムの自動検証および自動変換
- ・ 書き換え理論に基づく定理自動証明

## 所属学会

電子情報通信学会, 情報処理学会, 日本ソフトウェア科学会, ACM, EATCS

## 学内活動 (主要なもの)

情報公開審査委員会委員 (2001.4-2003.3)

留学生センター運営委員会委員 (2001.4-2005.3)

短期留学生受入実施計画委員会委員 (2001.4-2005.3)

学生生活協議会協議員 (2002.10-2003.9)

短期留学生受け入れプログラム実施委員会委員 (2005.4-2006.3)

附属図書館商議会商議員 (2008.4-2012.3)

学術情報整備検討委員会委員 (2010.4–2012.3)  
東北大学校友会代議員 (2007.10–2009.9)

## 学会および社会活動

### 国内関係

電子情報通信学会「コンピュータシオン研究会」幹事 (1987–1989)  
電子情報通信学会 北陸支部 評議員 (1994–1995)  
電子情報通信学会論文誌 LAシンポジウム特集号 編集委員 (2000,2001,2002)  
情報処理学会 学会誌編集委員 (1988–1990)  
日本ソフトウェア科学会プログラミングおよびプログラミング言語ワークショップ  
プログラム委員 (2001,2003,2004,2005)  
日本ソフトウェア科学会大会 プログラム委員 (2003,2004), 大会委員長 (2005)  
日本ソフトウェア科学会プログラミング論研究会 運営委員 (2005.4–2008.3)  
日本学術振興会 特別研究員等審査会専門委員 (2003.8–2005.7, 2012.8–2013.7)  
日本学術振興会 国際事業委員会書面審査委員 (2012.8–2013.7)  
北陸先端科学技術大学院大学支援財団 選考委員会委員 (2006.4–2008.3)  
北陸先端科学技術大学院大学 アカデミックアドバイザー (2006.4–2008.3)  
産業技術総合研究所 システム検証研究センター評価委員 (2007.10–2009.3)  
新世代コンピュータ技術開発機構 ワーキンググループ委員 (1983–1991)  
数理解析研究所研究集会「書き換えシステムの理論とその応用」研究代表者 (1995)  
仙台国際学術シンポジウム&市民フォーラム 実行委員 (2002)

### 国外関係

非標準論理と計算機科学の論理的側面国際会議 (NSL) プログラム委員 (1994)  
書き換え技法と応用国際会議 (RTA)  
プログラム委員 (1995,2000,2006,2008), 組織委員 (1997–1999)  
情報処理国際連合 (IFIP) WG1.6 委員 (1998–2018)  
代数・論理型プログラミング国際会議 (ALP) プログラム委員 (1998)  
関数・論理型プログラミング国際会議 (FLOPS)  
共同委員長 (1998), プログラム委員 (2001)  
アジア計算機科学国際会議 (ASIAN) プログラム委員 (1998)  
プログラミングと自動推論の論理国際会議 (LPAR) プログラム委員 (1999)  
書き換え論理とその応用国際会議 (WRLA) プログラム委員 (2000,2008)  
証明と計算における書き換え国際研究集会 (RPC) 委員長 (2001)  
書き換え戦略国際会議 (WRS) プログラム委員 (2001,2002), 共同委員長 (2004,2005)

## 学術受賞

日本 IBM 科学賞 (1997)  
日本ソフトウェア科学会 基礎研究賞 (2009)  
日本ソフトウェア科学会 フェロー (2014)

---

## 著書

1. 新世代プログラミング, 淵一博, 他5名 (執筆担当部分 6章, 7章, 8章 pp.64-113, 11章 pp.137-170), 共立出版, 1986.
2. 続 新しいプログラミングパラダイム, 田中二郎, 他7名 (執筆担当部分 7章 pp.77-106), 共立出版, 1990.

3. 人工知能ハンドブック, 人工知能学会編 (執筆担当部分 2.5.1-3 pp.38-40, 2.8 pp.45-48), オーム社, 1990.

#### 研究論文

1. 外山芳人, 木村正行, 非定常ランダム外界における学習オートマトン, 信学会論文誌, Vol.60-D, No.12, pp.1085-1092, 1977.
2. Y. Toyama and M. Kimura, On learning automata in non-stationary random environments, Proc. of IEEE Symposium on Cybernetics and Society, pp.1482-1486, 1978.
3. 外山芳人, 項書き換えシステムの可換性について, 信学会論文誌, Vol.J66-D, No.12, pp.1370-1375, 1983.
4. Y. Toyama, On equivalence transformations for term rewriting systems, Proc. of RIMS Symposia on Software Science and Engineering II, Lecture Notes in Comput. Sci., Vol.220, pp.44-61, 1985.
5. Y. Toyama, How to prove equivalence of term rewriting systems without induction, Proc. of the 8th International Conference on Automated Deduction, Lecture Notes in Comput. Sci., Vo.230, pp.118-127, 1986.
6. T. Ida, A. Aiba and Y. Toyama, T: A simple reduction language based on combinatorial term rewriting, in: K. Fuchi and M. Nivat, eds., Programming of Future Generation Computer I (North-Holland), pp.217-236, 1986.
7. Y. Toyama, On the Church-Rosser property for the direct sum of term rewriting systems, J. ACM, Vol.34, pp.128-143, 1987.
8. Y. Toyama, Counterexamples to termination for the direct sum of term rewriting systems, Inform. Process. Lett., Vol.25, pp.141-143, 1987.
9. Y. Toyama, Commutativity of term rewriting systems, in: K. Fuchi and L. Kott, eds., Programming of Future Generation Computer II (North-Holland), pp.393-407, 1988.
10. Y. Toyama, Confluent term rewriting systems with membership conditions, Proc. of the 1st International Workshop on Conditional Term Rewriting Systems, Lecture Notes in Comput. Sci., Vol.308, pp.128-141, 1988.
11. Y. Toyama, J.W. Klop, H.P. Barendregt, Termination for the direct sum of left-linear term rewriting systems: Preliminary draft, Proc. of the 3rd International Conference on Rewriting Techniques and Applications, Lecture Notes in Comput. Sci., Vol.355, pp.477-491, 1989.
12. Y. Toyama, Fast Knuth-Bendix completion with a term rewriting system compiler, Inform. Process. Lett., Vol.32, pp.325-328, 1989.
13. Y. Toyama, Membership conditional term rewriting systems, Trans. IEICE Japan, Vol.E72, pp.1224-1229, 1989.
14. Y. Toyama, Term rewriting systems and the Church-Rosser property, Dr thesis, Tohoku University, 1990.

15. A. Middeldorp and Y. Toyama, Completeness of combinations of constructor systems, Proc. of the 4th International Conference on Rewriting Techniques and Applications, Lecture Notes in Comput. Sci., Vol.488, pp.188-198, 1991.
16. Y. Toyama, How to prove equivalence of term rewriting systems without induction, Theoretical Comput. Sci., Vol.90, pp.369-390, 1991.
17. Y. Toyama, Strong sequentiality of left-linear overlapping term rewriting systems, Proc. of 7th IEEE Symposium on Logic in Comput. Sci., pp.274-284, 1992.
18. Y. Toyama, S. Smetsers, M.EEKLEN, R. Plasmeijer, The functional strategy and transitive term rewriting systems, in: M.R. Sleep, et al., eds., Term Graph Rewriting (Wiley), pp.61-75, 1993.
19. A. Middeldorp and Y. Toyama, Completeness of combination of constructor systems, J. Symbolic Computation, Vo.15, pp.331-348, 1993.
20. J. W. Klop, A. Middeldorp, Y. Toyama, R. de Vrijer, Modularity of confluence: A simplified proof, Inform. Process. Lett., Vol.49, pp.101-109, 1994.
21. 太田義勝, 大山口通夫, 外山芳人, 単純右線形項書換えシステムの合流性について, 信学会論文誌, Vol.J78-D-I, No.3, pp.263-268, 1995.
22. Y. Toyama and M. Oyamguchi, Church-Rosser property and unique normal form property of non-duplicating term rewriting systems, Proc. of the 4th International Workshop on Conditional Term Rewriting Systems, Lecture Notes in Comput. Sci., Vol.968, pp.316-331, 1995.
23. Y. Toyama, J.W. Klop, H.P. Barendregt, Termination for the direct sum of left-linear complete term rewriting systems, J. ACM, Vo.42, pp.1275-1304, 1995.
24. M. Sakai and Y. Toyama, Semantics and strong sequentiality of priority term rewriting systems, Proc. of the 7th International Conference on Rewriting Techniques and Applications, Lecture Notes in Comput. Sci., Vol.1103, pp.377-391, 1996.
25. 高橋宜孝, 酒井正彦, 外山芳人, 条件付き項書換え系の合流性について, 信学会論文誌, Vol.J79-D-I, No.11, pp.897-902, 1996.
26. T. Aoto and Y. Toyama, On composable properties of term rewriting systems, Proc. of the 6th International Conference on Algebraic and Logic Programming, Lecture Notes in Comput. Sci., Vol.1298, pp.114-128, 1997.
27. T. Aoto and Y. Toyama, Persistency of confluence, Journal of Universal Comput. Sci., Vol.3, No.11, pp.1134-1147, 1997.
28. T. Aoto and Y. Toyama, Termination transformation by tree lifting ordering, Proc. of the 9th International Conference on Rewriting Techniques and Applications, Lecture Notes in Comput. Sci., Vol.1379, pp.256 -270, 1998.
29. T. Nagaya, M. Sakai and Y. Toyama, Index reduction of overlapping strongly sequential systems, IEICE TRANS. INF. & SYST., Vol.E-81D, No.5, pp.419-426, 1998.
30. M. Iwami, M. Sakai and Y. Toyama, An improved recursive decomposition ordering for higher-order rewrite systems, IEICE TRANS. INF. & SYST., Vol.E81-D, No.9, pp.988-996, 1998.

31. M. Sakai and Y. Toyama, Semantics and strong sequentiality of priority term rewriting systems, *Theoretical Comput. Sci.*, Vol.208, pp.87-110, 1998.
32. M. Iwami and Y. Toyama, Simplification ordering for higher-order rewrite systems, *Information Processing Society of Japan Transactions on Programming*, Vol.40, No.SIG 4 (PRO 3), pp.1-10, 1999.
33. T. Nagaya and Y. Toyama, Decidability for left-linear growing term rewriting systems, *Proc. of the 10th International Conference on Rewriting Techniques and Applications*, *Lecture Notes in Comput. Sci.*, Vol.1631, pp.256-270, 1999.
34. 中村正樹, 草刈圭一朗, 外山芳人, 消去法による項書換え系の停止判定について, *信学会論文誌*, Vol.J82-D-I, No.10, pp.1225-1231, 1999.
35. K. Kusakari, M. Nakamura, Y. Toyama, Argument filtering transformation, *Proc. of International Conference on Principle and Practice of Declarative Programming*, *Lecture Notes in Comput. Sci.*, Vol.1702, pp.47-61, 1999.
36. K. Kusakari and Y. Toyama, On proving AC-termination by argument filtering method, *Information Processing Society of Japan Transactions on Programming*, Vol.41, No.SIG 4 (PRO 7), pp.65-78, 2000.
37. Y. Toyama, New challenges for computational models (position statement), *Proc. of International Conference IFIP Theoretical Comput. Sci.*, *Lecture Notes in Comput. Sci.*, Vol.1872, pp.612-613, 2000.
38. 小池広高, 外山芳人, 潜在帰納法と書換え帰納法の比較, *コンピュータソフトウェア*, Vol.17, No.6, pp.1-12, 2000.
39. Y. Toyama and M. Oyamaguchi, Conditional linearization of non-duplicating term rewriting systems, *IEICE TRANS. INF. & SYST.*, Vol.E84-D, No.4, pp.439-447, 2001.
40. K. Kusakari and Y. Toyama, On proving AC-termination by AC-dependency pairs, *IEICE TRANS. INF. & SYST.*, Vol.E84-D, No.5, pp.604-612, 2001.
41. T. Nagaya and Y. Toyama, Decidability for left-linear growing term rewriting systems, *Information and Computation*, Vol.178, pp.499-514, 2002.
42. 青戸等人, 山田俊行, 外山芳人, 高階関数型プログラムにおける帰納的定理証明, *FIT2003, 情報技術レターズ*, Vol.2, pp.21-22, 2003.
43. T. Aoto, T. Yamada, and Y. Toyama, Inductive theorems for higher-order rewriting, *Proc. of the 15th International Conference on Rewriting Techniques and Applications*, *Lecture Notes in Comput. Sci.*, Vol.3091, pp.269-284, 2004.
44. Y. Toyama, Termination of S-expression rewriting systems: Lexicographic path ordering for higher-order terms, *Proc. of the 15th International Conference on Rewriting Techniques and Applications*, *Lecture Notes in Comput. Sci.*, Vo.3091, pp.40-54, 2004.
45. Y. Chiba, T. Aoto and Y. Toyama, Program transformation by templates based on term rewriting, *Proc. of the 7th ACM-SIGPLAN International Conference on Principles and Practice of Declarative Programming*, pp.59-69, 2005.

46. 千葉勇輝, 青戸等人, 外山芳人, パターンに基づくプログラム変換における列変数の導入, FIT2005, 情報技術レターズ, Vol.4, pp.5-8, 2005.
47. Y. Toyama, Reduction strategies for left-linear term rewriting systems, Processes, Terms and Cycles: Steps on the Road to Infinity, Essays Dedicated to Jan Willem Klop, on the Occasion of His 60th Birthday, Lecture Notes in Comput. Sci., Vol.3838, pp.198-223, 2005.
48. Y. Chiba, T. Aoto and Y. Toyama, Program transformation by templates: A rewriting framework, IPSJ Transactions on Programming, Vol.47, No.SIG 16 (PRO 31), pp.52-65, 2006.
49. K. Kusakari, M. Nakamura and Y. Toyama, Elimination transformations for associative-commutative rewriting systems, Journal of Automated Reasoning, Vol.37, No.3, pp.205-229, 2006.
50. 吉田順一, 青戸等人, 外山芳人, 項書き換えシステムの合流性自動判定, FIT2007, 情報技術レターズ, Vol.6, pp.31-34, 2007.
51. Y. Chiba, T. Aoto and Y. Toyama, Automatic construction of program transformation templates, IPSJ Transactions on Programming, Vol.49, No.SIG 1, pp.14-27, 2008.
52. Y. Toyama, Termination proof of S-expression rewriting systems with recursive path relations, Proc. of the 19th International Conference on Rewriting Techniques and Applications, Lecture Notes in Comput. Sci., Vol.5117, pp.381-391, 2008.
53. J. P. Jouannaud and Y. Toyama, Modular Church-Rosser modulo: The complete picture, Int. J. Informatics, Vol.2, No.1, pp.61-75, 2008.
54. 蔦津聡志, 青戸等人, 外山芳人, 反証機能付き書き換え帰納法のための補題自動生成法, コンピュータソフトウェア, Vol.26, No.2, pp.41-55, 2009.
55. 吉田順一, 青戸等人, 外山芳人, 項書き換えシステムの合流性自動判定, コンピュータソフトウェア, Vol.26, No.2, pp.76-92, 2009.
56. T. Aoto, J. Yoshida, Y. Toyama, Proving confluence of term rewriting systems automatically, Proc. of the 20th International Conference on Rewriting Techniques and Applications, Lecture Notes in Comput. Sci., Vol.5595 pp.93-102, 2009.
57. Y. Chiba, T. Aoto and Y. Toyama, Program transformation templates for tupling based on term rewriting, IEICE Transactions on Information and Systems, Vol.E93-D, No.5, pp.963-973, 2010.
58. T. Aoto and Y. Toyama, Reduction-preserving completion for proving confluence of non-terminating term rewriting systems, In Proc. of the 22nd International Conference on Rewriting Techniques and Applications, Leibniz International Proceedings in Informatics, Vol.10, pp.91-106, 2011.
59. 磯部耕己, 青戸等人, 外山芳人, 多項式サイズ正規形を保証する項書き換えシステムの経路順序, コンピュータソフトウェア, Vol.29, No.1, pp.176-190, 2012.
60. T. Aoto and Y. Toyama, A reduction-preserving completion for proving confluence of non-terminating term rewriting systems, Logical Methods in Comput. Sci., Vol.8, No.1:31, pp.1-29, 2012.



61. 的場正樹, 青戸等人, 外山芳人, 片側減少ダイアグラム法による項書き換えシステムの可換性証明法, コンピュータソフトウェア, Vol.30, No.1, pp.187-202, 2013.
62. 鈴木翼, 青戸等人, 外山芳人, 永続性にもとづく項書き換えシステムの合流性証明, コンピュータソフトウェア, Vol.30, No.3, pp.148-162, 2013.
63. 高橋翔大, 青戸等人, 外山芳人, ボトムアップ最内項書き換えシステムの最内到達可能性, コンピュータソフトウェア, Vol.31, No.1, pp.75-89, 2014.
64. T. Aoto, Y. Toyama and K. Uchida, Proving confluence of term rewriting systems via persistency and decreasing diagrams, In Proc. of Joint 25th International Conference on Rewriting Techniques and Applications and 12th International Conference on Typed Lambda Calculi and Applications, Lecture Notes in Comput. Sci., Vol.8560, pp.46-60, 2014.
65. 中嶋辰成, 青戸等人, 外山芳人, 書き換え帰納法に基づく帰納的定理の決定可能性, コンピュータソフトウェア, Vol.31, No.3, pp.294-306, 2014.
66. 佐藤洗一, 菊池健太郎, 青戸等人, 外山芳人, 項書き換えシステムの変換を利用した帰納的定理自動証明, コンピュータソフトウェア, Vol.32, No.1, pp.179-193, 2015.
67. T. Suzuki, K. Kikuchi, T. Aoto and Y. Toyama, Confluence of orthogonal nominal rewriting systems revisited, In Proc. of the 26th International Conference on Rewriting Techniques and Applications, Leibniz International Proceedings in Informatics, Vol.36, pp.301-317, 2015.
68. K. Sato, K. Kikuchi, T. Aoto and Y. Toyama, Correctness of context-moving transformations for term rewriting systems, In Proc. of the 25th International Symposium on Logic-Based Program Synthesis and Transformation, Lecture Notes in Comput. Sci., Vol.9527, pp.331-345, 2015.
69. T. Suzuki, K. Kikuchi, T. Aoto and Y. Toyama, Critical pair analysis in nominal rewriting, In Proc. of the 7th International Symposium on Symbolic Computation in Software Science, EPiC Series in Computing, Vol.39, pp.156-168, 2016.
70. T. Aoto and Y. Toyama, Ground confluence prover based on rewriting induction, In Proc. of the 1st International Conference on Formal Structures for Computation and Deduction, Leibniz International Proceedings in Informatics, Vol.52, pp.33:1-33:12, 2016.
71. V. van Oostrom and Y. Toyama, Normalisation by random descent, In Proc. of the 1st International Conference on Formal Structures for Computation and Deduction, Leibniz International Proceedings in Informatics, Vol.52, pp.32:1-32:18, 2016.
72. 島貫健太郎, 青戸等人, 外山芳人, 書き換え規則の重なりに基づく到達可能性判定法, コンピュータソフトウェア, Vol.33, No.3, pp.93-107, 2016.
73. T. Aoto, Y. Toyama and Y. Kimura, Improving rewriting induction approach for proving ground confluence, In Proc. of the 2nd International Conference on Formal Structures for Computation and Deduction, Leibniz International Proceedings in Informatics, Vol.84, pp.7:1-7:18, 2017.
74. K. Kikuchi, T. Aoto and Y. Toyama, Parallel closure theorem for left-linear nominal rewriting systems, In Proc. of the 11th International Symposium on Frontiers of Combining Systems, Lecture Notes in Comput. Sci., Vol.10483, pp.115-131, 2017.

## 解説

1. 二木厚吉, 外山芳人, 項書き換え型計算モデルとその応用, 情報処理, Vol.24, No.2, p.133-146, 1983.
2. 外山芳人, Call by Need 再考, 情報処理, Vol.25, No.3, pp.249-251, 1984.
3. 菅原俊治, 外山芳人, 帰納的推論の理論, 計測と制御, Vol.25, No.9, pp.781-786, 1986.
4. 外山芳人, 完備化による等式証明, 人工知能学会誌, Vol.16, No.5, pp.668-674, 2001.
5. 玉井哲雄, 稲葉雅幸, 外山芳人, 新しいソフトウェアの実現 - 科研「情報学」プロジェクト A01 柱を振り返って, 情報処理, Vol.48, No.1, pp.62-76, 2007.