日本学士院賞　受賞者

喜連川（きつれがわ）　優（まさる）

専攻学科目　情報工学

生　年　月　昭和三〇年　七月

略　歴　昭和五三年　三月　東京大学工学部電子工学科卒業

同　五八年　三月　東京大学大学院工学研究科博士課程修了

同　五八年　四月　工学博士

同　五九年　五月　東京大学生産技術研究所講師

平成　九年　七月　東京大学生産技術研究所助教授

同　一〇年　四月　東京大学生産技術研究所教授（現在に至る）

同　一五年　四月　東京大学生産技術研究所概念情報工学研究センター長（平成一五年三月まで）

同　二〇年　四月　東京大学生産技術研究所戦略情報融合国際研究センター長（平成二五年三月まで）

同　二二年　四月　文部科学省科学官（平成二四年三月まで）

同　二五年　四月　東京大学地球観測データ統融合連携研究機構長（平成二六年三月まで）

同　二五年　六月　国立情報学研究所長（現在に至る）

同　三一年　四月　情報処理学会会長（平成二七年五月まで）

令和　三年　四月　東京大学総長特別参与（現在に至る）

情報・システム研究機構理事（現在に至る）

東京大学特別教授（現在に至る）

工学博士喜連川　優氏の「大規模高性能データベースシステムの理論と応用に関する先駆的研究」に対する授賞審査要旨

喜連川　優氏は今日のビッグデータの時代を予見し、一九八〇年代から並列データベースシステムの研究を進め、数多くの先駆的かつ顕著な研究業績を挙げ、種々の応用分野を開拓し、世界のこの分野をリードしてきた。

（1）関係データベースシステムの超高性能化に関する研究

データベースの性能が著しく低く実用に耐えなかった一九八〇年代当初、喜連川氏はハッシュ法を利用した関係データベース演算の高速実行方式の研究を開始し、当該データへのアクセス時間が従来手法ではレコード数の二乗のコストであったのに対し、線形コストでの実行を可能とするGRACEハッシュ法を案出した。そしてこの手法が機能ディスクという簡易なシステムにおいても、一〇〇台の並列のＰＣクラスタにおいても極めて高い性能を達成可能であることを実証した。この手法は一九九〇年代に入ってウィキペディアにおいて関係データベース処理の基本方式として採用され、また今日の主要な商用データベースソフト全てにハッシュ技法が採用されるようになるなど、同氏の研究はその基盤形成に大きく貢献した。

その当時データ処理の大半時間はソート処理に費やされていたが、喜連川氏はハードウェアソートの研究も行い、独自のメモリ管理手法を実装したＬＳＩの研究開発を行い、オフコンに搭載されたこのシステムはデータメーション・ソートベンチマークで二〇〇〇年に初めて一秒以下という性能を達成し世界レコードを塗替えた。

これらを始めとした多くのデータベースの高性能化に関する氏の業績に対し、関係データベースモデルを創案したコッド博士の名を冠した、データベース研究における最高峰のコッド革新賞をアジアで初めて受賞した。

（2）非順序実行原理による新しいデータベース手法の確立とその実用化

二〇〇〇年代初頭には、これからのビッグデータ時代に向けて非順序実行原理と名付けた独自のデータベース処理方式を創案した。これはＣＰＵ数、ディスク数等の資源が同一の環境下で、ストレージ入出力を再帰的に非同期化するだけで、飛躍的な性能向上が達成可能であることを明らかにしたもので、日米で特許化し、発明協会

における大学部門の最高の賞である二一世紀発明賞を受賞した。日本で三〇人の研究者だけが選ばれた内閣府最先端研究開発プログラム（FIRST）において、これを更に発展させ、従来比約一、〇〇〇倍の高速化を達成した。これを日立製作所と共同で実用化し、世界標準ベンチマークTPC－Hにおける最大規模の一〇〇テラバイトに世界で初めてエントリーを果たすという快挙を成し遂げた。これはHadoopと呼ばれる非関係型のデータベースにおいても非常に高い性能を発揮している。

（3）ビッグデータを活用した社会課題解決への取り組み

これらの開発したデータベース手法を駆使し、種々の社会課題の解決に挑戦してきた。その代表的なものとして下記が挙げられる。

①医療分野におけるレセプトデータ解析には、従来は二、三週間の時間が必要であったのを数分で処理可能とし、我国において初めて全レセプト超高速解析プラットフォーム（六年分、約二、〇〇〇億レコード）を構築し、現在では多くの医療研究者に利用されている。

②地球環境超巨大データプラットフォームDIAS構築の研究を三〇年以上にわたり進めてきて、その容量は三五ペタバイトを越え、世界的に極めてユニークな巨大システムとして知られるようになっている。衛星画像、河川のテレメトリ、レーダ、予報データ等の多様なデータがリアルタイムに集積されると共に、多くの温暖化モデルデータを格納している。これを利用する研究者は五、〇〇〇人となり、そのアクセスの半分は海外である。国内では激甚化する環境変化に対し、洪水、浸水災害の軽減に利用され、海外でもスリランカ、南アフリカ、ブラジル、タイ等において防災、医療の分野で大きく貢献しつつある。

このような数々の社会課題へのデータベース技術適用の取り組みに対して、二〇一九年IEEEより社会インフラ・イノベーション賞（IEEE Innovation in Societal Infrastructure Award）が授与された。

（4）その他

同氏は日本学術会議課題別委員会「オープンサイエンスの深化と推進に関する検討委員会」の委員長、内閣府における非公開「研究データ基盤整備と国際展開ワーキング・グループ」の取り纏めを務めた。国際的には、IEEEデータ工学国際会議のステアリング委員会委員長を六年務めデータ工学分野発展に貢献し、IEEEに加え、日本人は極めて少ないACMフェローも付与されている。

以上のような同氏の活動に対し、紫綬褒章、レジオンドヌール勲章シュバリエ等数多くの受賞・受章がある。

主要論文リスト

1. Application of Hash to Data Base Machine and its Architecture: M. Kitsuregawa, H. Tanaka, and T. Moto-oka, New Generation Computing, 1(1), pp. 63–74, 1983.
2. GRACE: Relational Algebra Machine Based on Hash and Sort—Its Design Concepts—: M. Kitsuregawa, H. Tanaka, and T. Moto-oka, Journal of Information Processing, 6(3), pp. 148–155, 1983.
3. Memory Management Algorithms in Pipeline Merge Sorter: M. Kitsuregawa, S. Fushimi, H. Tanaka, and T. Moto-oka, Database Machines: Proc. of the Fourth Int. Workshop on Database Machines, pp. 208–232, 1985.
4. Algorithm and Performance Evaluation of Adaptive Multidimensional Clustering Technique: S. Fushimi, M. Kitsuregawa, M. Nakayama, H. Tanaka, and T. Moto-oka, Proc. of the 1985 ACM SIGMOD Int. Conf. on Management of Data, pp. 308–318, 1985.
5. An Overview of the System Software of a Parallel Relational Database Machine GRACE: S. Fushimi, M. Kitsuregawa, and H. Tanaka, Proc. of 12th Int. Conf. on Very Large Data Bases, pp. 209–219, 1986.
6. Functional Disk System for Relational Database: M. Kitsuregawa, M. Nakano, L. Harada, and M. Takagi, Proc. of IEEE Third Int. Conf. on Data Engineering, pp. 88–95, 1987.
7. Design and Implementation of High Speed Sorter with Run Length Tuning Mechanism: M. Kitsuregawa, W. Yang, T. Suzuki, and M. Takagi, Proc. of the Fifth Int. Workshop on Database Machines, pp. 144–157, 1987.
8. Hash-Partitioned Join Method Using Dynamic Destaging Strategy: M. Nakayama, M. Kitsuregawa, and M. Takagi, Proc. of the 14th Int. Conf. on Very Large Data Bases, pp. 468–478, 1988.
9. Join Strategies on KD-Tree Indexed Relations: M. Kitsuregawa, L. Harada, and M. Takagi, Proc. of IEEE Fifth Int. Conf. on Data Engineering, pp. 85–93, 1989.
10. Query Execution for Large Relations on Functional Disk System: M. Kitsuregawa, M. Nakano, and M. Takagi, Proc. of IEEE Fifth Int. Conf. on Data Engineering, pp. 159–167, 1989.
11. Evaluation of 18-Stage Pipeline Hardware Sorter: M. Kitsuregawa, W. Yang, and S. Fushimi, Proc. of the 6th Int. Workshop on Database Machines, pp. 142–155, 1989.
12. Implementation of LSI Sort Chip for Bimodal Sort Memory: M. Kitsuregawa and W. Yang, Proc. of the Int. Conf. on Very Large Scale Integration, pp. 285–294, 1989.
13. The Effect of Bucket Size Tuning in the Dynamic Hybrid GRACE Hash Join Method: M. Kitsuregawa, M. Nakayama, and M. Takagi, Proc. of the 15th Int. Conf. on Very Large Data Bases, pp. 257–266, 1989.
14. Query Processing Method for Multi-Attribute Clustered Relations: L. Harada, M. Nakano, M. Kitsuregawa, and M. Takagi, Proc. of the 16th. Int. Conf. on Very Large Data Bases, pp. 59–70, 1990.
15. Bucket Spreading Parallel Hash: A New, Robust, Parallel Hash Join Method for Data Skew in the Super Database Computer (SDC): M. Kitsuregawa and Y. Ogawa, Proc. of the 16th Int. Conf. on Very Large Data Bases, pp. 210–221, 1990.
16. Performance Evaluation of Functional Disk System (FDS-R2): M. Kitsuregawa, M. Nakano, and M. Takagi, Proc. of IEEE Seventh Int. Conf. on Data Engineering, pp. 416–425, 1991.
17. GREO: A Commercial Database Processor Based on a Pipelined Hardware Sorter: S. Fushimi and M. Kitsuregawa, Proc. of the 1993 ACM SIGMOD Int. Conf. on Management of Data, pp. 449–455, 1993.
18. Overview of the Super Database Computer (SDC-I): M. Kitsuregawa, W. Yang, S. Hirano, M. Harada, M. Nakamura, K. Suzuki, T. Tamura, and M. Takagi, IE-

ICE Transactions on Electronics, E77-C (7), pp. 1023–1031, 1994.
19. Hot Block Clustering for Disk Arrays with Dynamic Striping — Exploitation of Access Locality and its Performance Analysis — : K. Mogi and M. Kitsuregawa, Proc. of the 21st Int. Conf. on Very Large Data Bases, pp. 90–99, 1995.
20. Parallel Database Processing on a 100 Node PC Cluster: Cases for Decision Support Query Processing and Data Mining: T. Tamura, M. Oguchi, and M. Kitsuregawa, Supercomputing '97: Proc. of the 1997 ACM/IEEE Conf. on Supercomputing, p. 49, 1997.
21. Speculative Locking Protocols to Improve Performance for Distributed Database Systems: P. Krishna Reddy and M. Kitsuregawa. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 16(2), pp. 154–169, 2004.
22. Efficient, Energy Conserving Transaction Processing in Wireless Data Broadcast: S. K. Lee, C.-S. Hwang, and M. Kitsuregawa, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 18(9), pp. 1225–1238, 2006.
23. QUASUR: Web-Based Quality Assurance System for CEOP Reference Data: E. Ikoma, K. Tamagawa, T. Ohta, T. Koike, and M. Kitsuregawa, Journal of Meteorological Society of Japan, 85A, pp. 461–473, 2007.
24. PVES: Powered Visualizer for Earth Environmental Science: M. Yasukawa, M. Kitsuregawa, K. Taniguchi, and T. Koike, IEEE Systems Journal, 2(3), pp. 390–400, 2008.
25. Fast Likelihood Search for Hidden Markov Models: Y. Fujiwara, Y. Sakurai, and M. Kitsuregawa, ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data, 3(4), Article No. 18, 2009.
26. Database Management System and Method Including a Query Executor for Generating Multiple Tasks: M. Kitsuregawa and K. Goda, U.S. Patent No. 7, 827, 167, November 2, 2010. (Filed, 11/490,172, July 21, 2006.)
27. Online Monitoring and Visualisation of Database Structural Deterioration: T. Hoshino, K. Goda, and M. Kitsuregawa, International Journal of Autonomic Computing, 1(3), pp. 297–323, 2010.
28. Exploration on Efficient Similar Sentences Extraction: Y. Gu, Z. Yang, G. Xu, M. Nakano, M. Toyoda, and M. Kitsuregawa, World Wide Web, 17(4), pp. 595–626, 2014.
29. Application Sensitive Energy Management Framework for Storage Systems: N. Nishikawa, M. Nakano, and M. Kitsuregawa, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 27(9), pp. 2335–2348, 2015.
30. Implementation of Real-Time Flood Prediction and its Application to Dam Operations by Data Integration Analysis System: Y. Shibuo, E. Ikoma, O. S. Valeriano, L. Wang, P. Lawford, M. Kitsuregawa, and T. Koike, Journal of Disaster Research, 11(6), pp. 1052–1061, 2016.
31. Visual Exploration of Changes in Passenger Flows and Tweets on Mega-City Metro Network: M. Itoh, D. Yokoyama, M. Toyoda, Y. Tomita, S. Kawamura, and M. Kitsuregawa, IEEE Transactions on Big Data, 2(1), pp. 85–99, 2016.
32. Data Integration and Analysis System (DIAS) as a Platform for Data and Model Integration: Cases in the Field of Water Resources Management and Disaster Risk Reduction: A. Kawasaki, P. Koudelova, K. Tamakawa, A. Kitamoto, E. Ikoma, K. Ikeuchi, R. Shibasaki, M. Kitsuregawa, and T. Koike, Data Science Journal, 17, Article No. 29, 2018.
33. A Prescription Trend Analysis using Medical Insurance Claim Big Data: K. Umemoto, K. Goda, N. Mitsutake, and M. Kitsuregawa, Proc. of IEEE 35th Int. Conf. on Data Engineering, pp. 1928–1939, 2019.
34. Enabling Patient Traceability Using Anonymized Personal Identifiers in Japanese Universal Health Insurance Claims Database: J. Sato, H. Yamada, K. Goda, M. Kitsuregawa, and N. Mitsutake, Proc. of 2019 AMIA Joint Summits on Translational Science, pp. 345–352, 2019.