

Theory and Its Applications in Massive Data Flows

池上高志*1 岡瑞起*2
Takashi Ikegami Mizuki Oka

*1 東京大学大学院総合文化研究科
The University of Tokyo

*2 筑波大学大学院システム情報系
University of Tsukuba

As opposed to “Big Data” as a buzz word, we attempt to find a new pattern or structure generated by self-organization in the flow of the massive data. We call this approach Massive Data Flows (MDF). Rather than making use of “Big Data”, we are interested in the new phenomena and theory that allows us to deal with the data without losing the autonomy, complexity, dynamics and structure that the data itself has. MDF is a generic term used to identify a new kind of system dynamics: self-organization in complex open environments. Composed of many interacting heterogeneous elements, MDF systems exhibit self-referential, self-modifying, and self-sustaining dynamics, that can enable door-opening innovation. While the web may be the best example of an MDF system, the concept is generic to natural/artificial systems such as brains, cells, markets and ecosystems. In this paper, we exemplify five systems; the default mode network and the excitability of the web, the autonomous sensor network, chemical oil droplets, and court and cave computation with a many-core system as potential MDF systems.

Big Data とは、基本的には量的に巨大なデータを扱うことで、これまでにはなかった新しい解析や発見をもたらすというものである。一方で、Massive Data Flows (MDF) では、そうした巨大データが示しうる「生命性」を見てやろうという意味で、データをナマモノとして扱うところに特徴がある。本講演では、システムの MDF 的な解析の例として、5 つの人工システム [1,2,3,4,5,6] を取り上げ、そこに見られるシステムとしての時間の構造を理論の柱として、次の 3 つの共通する視点から議論する。

- 1) 局所的な調整機構：たとえば Packet Switching Network における輻輳回避のためのパケット送信のウィンドウサイズの上げ下げ [6] や、Autonomous Sensor Network に見られるセンシングレートの可塑的な上げ下げ [2] に見られる調整機構である。
- 2) 大自由度：システムの動作を決定する自由度の数。たとえば Twitter では、注目する Twitter に含まれる単語ごとに異なる時間発展の多様性がある [3][4]。
- 3) 長い時間の振る舞い：ビデオフィードバックのネットワークをカオスニューラルで制御しながら動く Mind Time Machine は、3ヶ月間、半屋外で実験を行いその振る舞いを分析している [1]。また、Autonomous Sensor Network も 1 週間に渡る振る舞いを観測している [2]。一方 Twitter の時系列は 2 年間に渡るデータのパターン解析である [3][4]。並列計算の新しいフレームワークである Cave and Court Computation [5] は、並列計算の thread 群の示す時間構造を解析したものである。

本オーガナイズドセッションにおいては、若本祐一氏（東京大学複雑系生命システムセンター）をゲストスピーカーとしてお呼びし、大腸菌の 1 細胞計測から見えてくる、進化の解析や視点について話してもらおう。実際の生物システムが見せる 1) 局所的な調整機構：2) 大自由度：3) 長い時間の振る舞い：という 3 点を論じ、MDF が生命システムとして理解される、た

例えば記憶を持ち自己維持をし適応性を示すといった性質、を議論する予定である。

参考文献

- [1]Ikegami, T. (2013). A design for living technology: Experiments with the mind time machine. *Artificial Life*, 19(3-4) pages 387-400.
- [2]Maruyama, N., Oka, M., and Ikegami, T. (2013). Creating space-time affordances via an autonomous sensor network. In *Proc. of the 2013 IEEE Symposium on Artificial Life*, pages 67-73.
- [3]Oka, M., Hashimoto, Y., and Ikegami, T. (2014). Self-organization on social media: endo-exo bursts and baseline fluctuations. (submitted to *PLoS One*)
- [4]Oka, M. and Ikegami, T. (2013). Exploring default mode and information flow on the web. *PLoS ONE*, 8(4):e60398.
- [5]Oka, M., Ikegami, T., Woodward, A., Zhu, Y., and Kato, K. (2013). Cooperation, congestion and chaos in concurrent computation. In *Proc. of the 12th European Conference on Artificial Life*, pages 498-504.
- [6] Ikegami, T., Oka, M. and Abe,H.,(2011) Autonomy of the Internet: complexity of flow dynamics in a packet switching network, *ECAL*, pages 364-371.