

MDFの示す生命性について

池上高志 *1
Takashi Ikegami岡瑞起 *2
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

How to understand a system without reducing its complexity is the slogan of complex systems science. Challenges in a variety of cross-disciplinary sciences under the slogan, still need to be encouraged. New epistemology to analyze the Massive Data Flow (MDF) without losing the complexity is yet to be proposed.

We have organized this MDF workshop for five years by unifying the two concepts developed. One is known as Living Technology and the other one is the Web science. Any basic science can lead to innovative applications. Artificial life studies is no exception. The purpose of living technology[1] is to bring to fruition the concepts developed through the study of artificial life in a real-world context. Web science is relatively a new field of computer science which aims for handling new media based on the enormous information which is collected, analyzed and synthesized, to have better communication and services among people. The Web is one of the most complex artificial system that we know.

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. For example, we have reported that a default mode network [2] and the excitability[3] can be found in the web dynamics. In this workshop, we have invited two theoretical brain scientists to pursue these respects and discuss the **vitality** and **evolvability** of the web system.

Massive Data Flows (MDF) では、巨大データが示しうる「生命性」、データをナマモノとして扱うところに、いわゆる Big Data の他の研究とは一線を画す特徴がある [4]。本講演では、これまでの 5 年間のこのセッションの議論を踏まえつつ、脳とのアナロジーをウェブシステムをもとに議論したい。具体的には以下の問題を扱う。

- 1) ホメオスタシス：ウェブは、Robust Yet Fragile (RYF) ともいえる、安定性と脆弱性を兼ね揃えた特徴を持つ [5]。それはネットワークのトポロジーによるものだけでなく、よりダイナミックで変容するものである。われわれは、インターネットのシミュレーション ns-2 を用いてその性質を定量的に調べた [6]。
- 2) 大自由度：システムの動作を決定する自由度の数が非常に大きくなると、そこには示量的ではなく示強的な性質が見えてくる。たとえば、無数の boid のシミュレーションはそうした極端に大きな自由度での「予期せぬ」振る舞いを示している [7]。
- 3) 進化可能性：生命は進化によって変わり続けているシステムである。そのメカニズムと現象論は、人工生命研究の大きな旗頭にもなってきた (例えば今年の ECAL2015 の workshop : Open-ended Evolution にみるように)。その進化可能性は、ウェブサービスのような人工システムにもみることができる [8]。

本オーガナイズドセッションにおいては、それぞれ新学術領域「スパースモデリングと高次元データ駆動科学」を率いる岡田真人氏 (東京大学大学院新領域創成科学研究科) と「ヘテロ複雑システムによるコミュニケーション理解のための神経機構の解明」を率いた津田一郎氏 (北海道大学理学部) をゲストスピーカーとしてお呼びし、脳システムを理解の仕方、特にウェブとのつながりを 1) ホメオスタシス 2) 大自由度 3) 進化可

能性、という 3 点からそれを論じ、ビッグデータの生命性 = MDF とはなにか、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] Oka, M. and Ikegami, T. (2013). Exploring default mode and information flow on the web. *PLoS ONE*, 8(4):e60398.
- [3] Oka, M., Hashimoto, Y., and Ikegami, T. (2014). Self-organization on social media: endo-exo bursts and baseline fluctuations, *PLoS ONE*, 9(10): e109293. doi:10.1371/journal.pone.0109293, 2014.
- [4] Ikegami, T. and Oka, M. (2014) Massive Data Flows: Self-organization of energy, material, and information flows. 6th International Conference on Agents and Artificial Intelligence ICAART 2014, pp. 237-242.
- [5] Doyle, J.C., Alderson, D.L., Li, L., Low, S., Roughan, M., Tanaka, S. S. R., and Willinger, W. (2005). The robust yet fragile nature of the Internet. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102, 1449792UTF201314502.
- [6] Oka, M. Abe, H. and Ikegami, T.: (2014) Dynamic Homeostasis in Packet Switching Networks, *Adaptive Behavior*, pp.1-14.
- [7] Mototake, Y and Ikegami, T.: (2015) A study on a Large Scale Boid Model. (submitted to ECAL2015).
- [8] 岡瑞起、池上高志、"Modeling Temporal Dynamics on Social Media"、人工知能学会 (2015) 本セッションにて公演。