

クロージング： フォトンクスとコンピューティングの先端動向 Closing: Frontier of photonics and computing

埼玉大 内田 淳史
Saitama Univ. Atsushi Uchida
E-mail: auchida@mail.saitama-u.ac.jp

近年、光を用いたコンピューティングの研究が盛んに行われている。これは30年前の光コンピューティングのブームとは異なり、光と電子技術の融合を目指した研究である。このような研究は光アクセラレータとして分類され[1]、コンピュータによる電子演算の前処理として、光を用いて情報処理を加速する方式である。光アクセラレータの例として、光ニューラルネットワーク[2]、光リザーバコンピューティング[3,4]、光パス論理ゲート[5]、光意思決定[6,7]、圧縮センシング[8]、コヒーレントイメージング計算[9]などが報告されている。

本シンポジウム「フォトンクスとコンピューティングの先端動向」では、光アクセラレータや光情報処理の最新動向について、第一線でご活躍の研究者にご発表頂く予定である。これらの光情報処理技術は、光の高速性、低消費電力、多重性などを積極的に活用し、情報処理分野における光のポテンシャルを最大限利用するという挑戦的研究である。特に近年の光集積化技術や光通信技術を適用することで、新たな機能を有する光情報処理の実現が強く期待できる。

本研究分野は近年の深層学習のブームにより大きく進展しているが、単なる一過性のブームに留まらず、光アクセラレータとしての役割の明確化やその基盤となる学術的知識の構築を着実に進展させることが、新たな分野を切り拓く上で重要であると考えられる。

参考文献

- [1] K. Kitayama, M. Notomi, M. Naruse, K. Inoue, S. Kawakami, and A. Uchida, "Novel frontier of photonics for data processing-Photonic accelerator," APL Photonics **4**, 090901 (2019).
- [2] Y. Shen, N. C. Harris, S. Skirlo, M. Prabhu, T. B.-Jones, M. Hochberg, X. Sun, S. Zhao, H. Larochelle, D. Englund, and M. Soljačić, "Deep learning with coherent nanophotonic circuits," Nat. Photon. **11**, 441-446 (2017).
- [3] L. Larger, M. C. Soriano, D. Brunner, L. Appeltant, J. M. Gutierrez, L. Pesquera, C. R. Mirasso, and I. Fischer, "Photonic information processing beyond Turing: an optoelectronic implementation of reservoir computing," Opt. Express **20**, 3241-3249 (2012).
- [4] K. Takano, C. Sugano, M. Inubushi, K. Yoshimura, S. Sunada, K. Kanno, and A. Uchida, "Compact reservoir computing with a photonic integrated circuit," Opt. Express **26**, 29424-29439 (2018).
- [5] T. Ishihara, A. Shinya, K. Inoue, K. Nozaki, and M. Notomi, "An integrated nanophotonic parallel adder," J. Emerg. Technol. Comput. Sys. **14**, 1-20 (2018).
- [6] M. Naruse, Y. Terashima, A. Uchida, and S.-J. Kim, "Ultrafast photonic reinforcement learning based on laser chaos," Sci. Rep. **7**, 8772 (2017).
- [7] T. Mihana, Y. Mitsui, M. Takabayashi, K. Kanno, S. Sunda, M. Naruse, A. Uchida, "Decision making for the multi-armed bandit problem using lag synchronization of chaos in mutually coupled semiconductor lasers," Opt. Express **27**, 26989-27008 (2019).
- [8] M. F. Duarte, M. A. Davenport, D. Takhar, J. N. Laska, T. Sun, K. F. Kelly, and R. G. Baraniuk, "Single-pixel imaging via compressive sampling," IEEE Signal Processing Magazine **25**, 83-91 (2008).
- [9] T. Inagaki, Y. Haribara, K. Igarashi, T. Sonobe, S. Tamate, T. Honjo, A. Marandi, P. L. McMahon, T. Umeki, K. Enbutsu, O. Tadanaga, H. Takenouchi, K. Aihara, K. Kawarabayashi, K. Inoue, S. Utsunomiya, and H. Takesue, "A coherent ising machine for 2000-node optimization problems," Science **354**, 603-606 (2016).