



会議レポート

NeurIPS 2019 参加報告

国際会議 NeurIPS の概要

NeurIPS (The Conference on Neural Information Processing Systems) は、Neural Information Processing Systems Foundation が主催する機械学習および計算論的神経科学に関する国際会議であり、特に機械学習分野では ICML と並びトップ会議として広く認められている。会議名は長らく NIPS と略されてきたが、性的な単語や日本人に対する蔑称を想起させるとして、2018 年から公式に略称が NeurIPS へ変更された。毎年 12 月に開催され、今回で 33 回目の開催を迎えた。

NeurIPS 2019 は 2019 年 12 月 8 日から 14 日にかけてカナダのバンクーバーで開催され、過去最多となる 13,000 名を超える参加があった(図-1)。前回の会議は参加登録サイトをオープンして約 12 分後に登録数が上限に達して売り切れるという事態が発生したため、今回は抽選による参加登録が導入された。論文数も過去最多の 6,743 本が投稿され、1,428 本 (21.1%) が採択された。採択論文は本会議にてポスター発表が行われるほか、一部は 15 分 (Oral) あるいは 5 分 (Spotlight) の口頭発表も行われた。論文やポスター、口頭発表の映像などは会議の公式サイトからダウンロード・閲覧可能である。本会議では、4トラック並列の口頭発表後にポスター発表が 2 時間、というサイクルが午前と午後で各 1 回あり、これが 3 日間続いた。これに加えて、招待講演が 7 件、デモ展示が 29 件、スポンサー展示が 81 件、本会議の 2 日前に Industry Expo、本会議前日にチュートリアル 9 件、本会議後 2 日間に 51 件のワークショップがあり、非常に盛りだくさんのイベントであった。特にポスターセッションが盛況で、一部のセッションでは参加者が会場に入りきれないという事態が生じた。また、全体としてのパーティはレセプションとフェアウェルのみで、本会議中にはソーシャルイベントが 15 件開催されていた。

NeurIPS 2019 の会議としての動向

NeurIPS における研究の動向について紹介する前に、

会議としての動向についていくつかご紹介したい。

再現性

近年、論文で報告された実験結果が再現可能であることを保証するため、ソースコードが提出可能な会議が増えており、NeurIPS もその 1 つである。NeurIPS 2019 で採択された論文の実に 75% の論文がソースコードを提出しているほか、第三者による再現・報告を行う Reproducibility challenge という催しも行われており、今後も再現性を重視するトレンドは続くと思われる。

Global IT giants の存在感

75 本以上の論文が採択された機関は 4 つしかないが、このうちの 2 つがいわゆる global IT giants である (Google と Microsoft)。特に 1 位の Google からは 170 本の論文があり、全体の約 12% を占める。ほかにも Facebook から 43 本、IBM から 36 本、Amazon から 24 本の論文が採択されており、各企業が機械学習技術の研究開発に多大な投資を行っていることが分かる。参考までに、日本からは、理化学研究所の 21 本がトップである。

スポンサー・リクルーティング

NeurIPS 2019 では 103 もの企業・機関がスポンサーとなった。最上位の Diamond sponsor は 19 社で、日系企業はソニーのみである。各スポンサー企業のブースでは、機械学習技術に関する取り組みが展示されるとともに、積極的な採用情報の展開が行われていた。本会議 2 日前の Industry Expo も想像以上の賑わいを見せており、本分野の人材獲得合戦が激しいことがよく分かった。

公平性

公平性担保のためのマイノリティへの配慮が多く見られた。各参加者が「どのように呼ばれたいか (he or she or they)」を示したバッジ貼付用シールが用意されていたり、gender-neutral 用のトイレが設置されていたりした。また、Black in AI や Woman in AI などの affinity workshop も開催されていた。機械学習分野でアカデミアを主導する本会議が、社会的に公平・オープンであるとする姿勢が強かうかがえた。

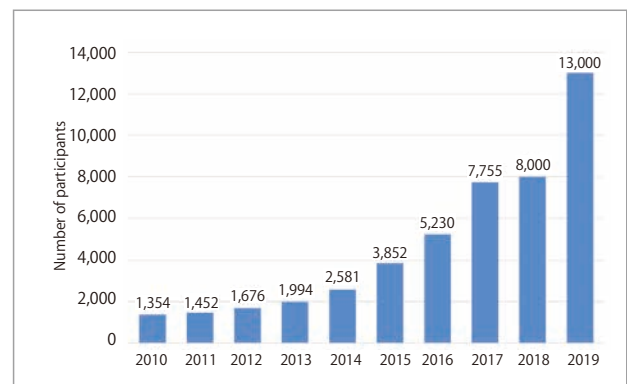


図-1 NeurIPS 参加人数の推移

NeurIPS 2019 の研究動向

最初に会議全体の研究動向についてまとめた後、目立った研究トピックについて紹介する。ただし、機械学習分野は非常に広範であるため、ここで紹介する論文は筆者が興味を持つ技術に偏っており、強化学習やグラフニューラルネットなどの重要なトピックが紹介されないことについては注意されたい。

全体的な傾向

NeurIPS 2019 において採択論文が多かった subject area を、論文数順に並べたものを表-1 に示す。1位は deep neural networks による生成モデルの学習であり、ICCV・CVPR などの応用分野のトップ会議と同様に大きなトレンドとなっていることが分かる。また、Applications カテゴリは比較的少なく、オープニングでの話では、投稿数は多いものの採択率が低かったようである。そのような中でも、AI の安全性・公平性・説明性を取り扱う AI ethics 関連は7位と12位にランクインしており、機械学習の実応用に向けて社会的受容を念頭に置いた研究が盛んに行われていることが分かる。ほかには理論、あるいは理論に基づくアルゴリズム設計のテーマが多い。また、計算論的神経科学の論文は非常に少数である。

生成モデル

利用されているモデルは GAN が一番多く、次点で flow という印象である。研究課題としては、生成データの制御容易性・品質・多様性の向上や、少数・低情報量データからの学習などのトピックが主となっている。応用は画像が多い。生成自体は多くの応用で可能となってきたため、実用を見据えた課題が多くなってきたように感じた。

表-1 採択された論文が多いカテゴリ (30 本以上)

順位	論文のカテゴリ (subject area)	論文数
1	Deep Learning — Generative Models	67
2	Reinforcement Learning and Planning — Reinforcement Learning	60
3	Theory — Learning Theory	57
4	Algorithms — Bandit Algorithm	47
5	Optimization — Optimizaition for Deep Networks	46
6	Applications — Computer Vision	43
7	Applications — Privacy, Anonymity, and Security	38
8	Optimization — Non-Convex Optimization	35
9	Algorithms — Adversarial Learning	33
10	Optimization — Convex Optimization	32
11	Algorithms — Representation Learning	31
12	Applications — Fairness, Accountability, and Transparency	31

AI ethics

プライバシー関連は差分プライバシーを取り扱う研究が多い。一方、モデルによる予測結果の説明性や公平性を問う研究では、さまざまな評価指標が扱われている。特に説明性は定義自体が難しく、説明性のベンチマーク自体の提案¹⁾も行われていた。

メタ学習

メタ学習は、少数データで高精度な finetune が可能な初期ネットワークを学習するタイプの手法 (MAML や prototypical net) が多い。SGD による教師あり学習で finetune という従来の枠組みから、マルチモーダル学習や半教師あり学習、任意の finetune 手法などへの拡張が行われている。

機械学習における基礎的な問題

基礎的な問題も多く取り組まれている。たとえば半教師あり学習では、従来のテクニックを詰め込んだ手法 MixMatch²⁾ が提案され、ベンチマークデータでの性能を大幅に更新している。Outstanding new-direction paper では、汎化性能の理論解析でよく用いられる汎化誤差の一樣収束による議論が、深層学習を対象とした場合では正しく働かないことが示された。深層ネットワーク関連では、入力に応じて適応的に畳み込みカーネルを生成する畳み込み層や、容易に転移可能なバッチ正規化層など、従来の層に置き換わる層が提案されている。

発見的事実の報告

NeurIPS は理論寄りの学会と認識されがちだが、実験により得られた重要な発見的事実も報告されることがある。今回は、データ拡張の一種である mixup を使うとモデルの出力が信頼度として機能するようになるといった報告や、ICLR 2019 で best paper を受賞した論文が提案している lottery ticket hypothesis が転移学習環境下で成立することを報告した論文などがあつた。

NeurIPS 2020

今回の NeurIPS 2020 は、2020 年 12 月 6 日から 12 日にかけて、NeurIPS 2019 と同じくカナダのバンクーバーで開催される。

参考文献

- 1) Hoocker, S. et al. : A Benchmark for Interpretability Methods in Deep Neural Networks, NeurIPS 2019.
- 2) Berthelot, D. et al. : MixMatch: A Holistic Approach to Semi-Supervised Learning, NeurIPS 2019.

(石井雅人/ソニー (株))

謝辞 NeurIPS 2019 という非常に大規模な学会の研究動向調査と一緒にしてくれたソニー R&D センターのメンバに感謝します。