

会議報告

AAAI Spring Symposium 2015, Ambient Intelligence for Health and Cognitive Enhancement 会議報告

1. はじめに

2015年3月23～25日の3日間、AAAI Spring Symposium 2015, Ambient Intelligence for Health and Cognitive Enhancement [AIHC 15] を主催し、シンポジウムを行ったので、本稿にて報告する。本会議は、American Association of Artificial Intelligence (AAAI) が主催し、本シンポジウムを含め八つのトピックのシンポジウムが開催された [AAAI 15]。これまで、AAAI Symposia は秋と春に毎年2度、米国で開催されており、秋の開催地は米国東海岸、春の開催地は西海岸（スタンフォード大学）である。とても自由でカジュアルな雰囲気での会議である。

2. AAAI Spring Symposium : Ambient Intelligence for Health and Cognitive Enhancement について

2.1 本会議の概略

本会議は、前年度に開催した AAAI Spring Symposium “Big Data Becomes Personal : From Knowledge into Meaning” [BDP 14] に続く会議である。今回のシンポジウムでは、「人の認知、健康を促進する環境知能」をめぐる新たな研究パラダイムについて議論した。テーマにしたのは次の三つのチャレンジである。

- (1) いかにして我々の健康や認知特性を計量するか？
(How to quantify our health and cognitive performance?)
- (2) いかにして我々の健康や認知特性データを解析し価値を創出するか？ (How to analyze the health and cognitive data for discovering the new meanings?)
- (3) いかにして我々の健康や認知機能を促進する空間をデザインするか？ (How to design our health and cognitive enhancement space?)

このシンポジウムには、人工知能の研究者に加え、脳科学、スポーツ科学、遺伝子解析、心理学、社会学、行



図1 本会議の参加者の記念撮影

動科学など多様なバックグラウンドをもつ30名以上の研究者が集い19件の発表と活発な議論が行われた(図1)。

本誌の11月号においても、本会議の発表者の主な研究を紹介する予定である。

2.2 本会議における招待講演およびゲストトーク

招待講演では Steve Cole 博士 (UCLA) が Quantified Molecular Self というタイトルで、幸せの感じ方によって遺伝子発現の反応が変わってくるという研究報告を紹介した。健康な成人80人の遺伝子解析により、人生追求型の幸福感 (Eudaimonic) と快楽追求的な幸福感 (Hedonic) では、ある種の遺伝子群で発現レベルに大きな差が見られることを紹介し、分子レベルで人の幸福感を評価できる可能性を示唆した。John Chuang 博士 (UC Berkeley) は、脳科学のチャレンジとして、パスワード (pass word) 技術に代わるプライバシー保護技術として脳波を用いた pass thought というコンセプトを提唱した。思考イメージを脳波信号に変えて個人識別に用いるというもので、その可能性と技術的課題を論じた。Chuck Gulash 博士 (Toyota Collaborative Safety Research Center) は、センサ情報などを用いてドライバーの認知負荷を軽減し、快適で安全な運転を促す将来の自動車の姿を論じた。Dannel Sternberg 博士 (Lumosity Inc.) は Lumosity でのゲーミフィケーションを用いた認知データ収集のプラットフォームを紹介し、250億ポイントに及ぶ認知データの解析結果を紹介した。Chowdhry Fahmida 博士 (NSF) は、Smart Connected Health という NSF の грантプロジェクトを紹介した。

2.3 本会議における研究発表の傾向

このシンポジウムでは、車の自動運転 (運転支援)、脳波の解析と利活用、環境知能空間の提案と評価など、さまざまな発表がなされた。下記が本会議での発表のトピック分布である。

- A. Cognitive Assistance and Health Enhancement (3)
- B. Automated Driving (2)
- C. Neurosensing at Scale (1)
- D. Wearable Technologies (2)
- E. Ambient Intelligence and Privacy (4)
- F. Genetics Technology (2)
- G. Imagination and Information Visualization (3)
- H. Terminology Recognition (1)

例えば、A分野では、David Akinson 博士 (Institute for Human and Machine Cognition) が、APEX (Ambient Personal Environment Experiment) と命名したプロジェクトを紹介し、環境知能技術を用いて心的障害者のリ

ハビリティを支援する空間のデザインとその空間を用いた実験構想について論じた。また高玉圭樹博士は、良い睡眠を導くための環境知能空間を対象にし、心臓の鼓動に合わせた音楽リズムの睡眠効果について報告した。仲村哲明博士（京都大学）は自然言語技術を用いたダイエット支援エージェントの設計と課題について発表した。

B分野では、David Miller 博士（スタンフォード大学）が、ドライバーと車環境の協調に関わるテーマを紹介し自動運転プロジェクトのビジョンについて論じた。E分野では、荒井ひろみ博士（東京大学）がクラウドソーシングを用いたヘルスケア研究におけるプライバシー保護の問題について論じた。

2.4 ディスカッションとナイトセッション

AAAI Spring Symposium では、毎年、2日目の夜にナイトセッションが設けられ、ここでシンポジウムの参加者全員が集う。各シンポジウムの代表者がシンポジウムのエッセンスを数分間でスピーチするが、ユーモアを交えて、できるだけ聴衆の笑いを得ることが求められる（図2）。



図2 ナイトセッションの様子

本会議に集まった参加者の多様性は、通常の学会では類を見ないものである。人工知能研究者や計算機科学者に加え、脳科学、生命科学、スポーツ科学、行動心理学

など多様なバックグラウンドをもった研究者が集うのは、とても刺激的であった。

3. おわりに

境界領域から新たな突破口やイノベーションが生まれてくる。シリコンバレーの中心地に位置するスタンフォード大学での開催という土地柄もあり、このシンポジウムは、とても多様性があり、非常に自由な雰囲気と発想にあふれている。今後も継続して、境界領域で多様なコミュニティが集う場をつくっていきたいと考えている。

来年の AAAI Spring Symposium 2016 (2016年3月21～23日)では、スタンフォード大学にて、“Wellbeing Computing : AI Meets Health and Happiness Science”を主催予定である。詳細は、AAAI Spring Symposium 2016 サイト [AAAI 16] で周知する予定なので、ぜひご投稿、ご参加いただければ幸いである。

また、本会議に関連するイベントとして、Quantified Self (QS) がある。QS は、2011年に米国シリコンバレーを中心に始まった、ライフログ・ヘルスケア分野などの、ツールの開発者・研究者・ユーザが集まるコミュニティである。日本でも2012年5月から始まり、過去9回開催されている [QSTOKYO]。外国人参加者も多い独特のコミュニティを形成しつつある。ご興味のある方はぜひご参加いただけたら幸いである。

◇ 参考文献 ◇

- [AAAI 15] <http://www.aaai.org/Symposia/Spring/sss15.php>
- [AIHC 15] <https://sites.google.com/site/aaai2015aihce/home/>
- [BDP 14] <http://mednlp.jp/aaai-ss-2014/>
- [AAAI 16] <http://www.aaai.org/Symposia/Spring/sss16.php>
- [QS] Quantified Self, <http://quantifiedself.com/>
- [QSTOKYO] QS Tokyo, <http://qs-tokyo.com/>

〔城戸 隆（理研ジェネシス，
JST さきがけ「情報環境と人」領域）〕

The 32nd International Conference on Machine Learning (ICML 2015)

開催地：Lille GrandPalais (フランス, リール市)

開催日程：2015年7月6日(月)～11日(土)

<http://icml.cc/2015/>

1. ICML 2015

ICMLは機械学習に関する国際会議で、NIPSと並んでこの分野では最難関会議と位置付けられている。アルゴリズムや手法に関する発表に加え、汎化誤差の上界といった理論面についての発表もある。だが、データマイニング系のKDDなどとは異なり、特定の問題についてのモデル化などの問題はあまり扱われない。人工知能系の国際会議としては最も歴史のある会議の一つであり、1980年に第1回を開催し、その後数年間はワークショップと国際会議の年とがあったが、1987年の第4回以降は毎年開催されている。各国で開催されてきたが、今回の第32回がフランスでの初めての開催とのことであり、やや意外であった。筆者も今回が初めての参加である。

開催地のリール市は、フランスの北東部にありベルギー国境に近い街であり、パリから高速鉄道で1時間ほどである。会場のLille Grand Palaisは、展示会場とアリーナが併設されたかなり大きな建物であった。旧市街の中心のGrand Placeや鉄道の駅などまで徒歩で10～15分の便利な立地である。近年の機械学習、特に深層学習への注目を反映して30以上の企業スポンサーがついていた。日本からはパナソニックがスポンサーになっていた。日本企業が国際会議のスポンサーになっても求人ブースを出していないことが多いのだが、シリコンバレーの研究所の求人ブースを設けていた。

6日の開催期間のうち、初日はチュートリアル、続く3日間は本会議であり、最後の2日間はワークショップである。参加者数は1650人以上で、2013年の900人、2014年の1200人と比べて大幅に増加している。2014年に約2倍に参加者数が増えたKDDやNIPSほどではないが、20～30%の増加であり、データ分析技術への関心の高まりがうかがえる。国別の参加者数はグラフのみの発表で正確な数はわからないが、日本からの参加者は約45名だったようだ。参加者数の上位は、米440、仏280、英180、独90、韓50、加、中、白、日、瑞(数字は概数)で、ヨーロッパ開催のためか、仏英独は多かったようだ。データマイニング系のKDD 2014より、理論面が強くなるせいかアカデミックの割合は多い印象だ。

2. 招待講演・チュートリアル・ワークショップ

招待講演は3件行われた。1件目のLéon Bottouは大規模データ処理のための学習手法で著名であるが、講演の内容は機械学習技術を実際のサービスとして稼働させるときの問題点についてであった。この講演“Two

High Stakes Challenges in Machine Learning”では、機械学習が抱える次の二つの課題を示していた。一つには、入出力の仕様が明確に定められており、期待した出力が確定的に得られる通常のソフトウェアモジュールとは異なり、機械学習で得たルールはその挙動がデータに依存した『弱い仕様』に基づいていて、その出力は必ずしも予測できない。もう一つは、現在の機械学習では集めたデータが運用時のデータと同じ統計的性質であることに依存しており、そのため、異常値に左右されず、コンテキストを考慮できるような概念といったものを獲得することはできていない。これら二つの課題に対し、研究成果として、何ができるようになったかとともにその限界についてもっと論じるべき、低頻度の事例についても対策をすべき、訓練した結果をモジュールとして公開する代わりに再訓練やタスクに依存した特徴の導入ができるように、といった提言を行っていた。2件目のSusan Murphyの講演は、モバイル機器を使った生体情報を医療分野で利用しており、統計的検定などによって知見をどのように得るかであった。3件目の講演者Jon Kleinbergはネットワーク・グラフ分析の第一人者であり、ソーシャルネットなどの分析事例を紹介していた。

6件のチュートリアルが2パラレルで行われた。聴講したチュートリアルのうち、Percy Liangによる自然言語処理における意味論の概説をまとめておく。意味論は大きくは三つ、distributional semantics (分布意味論)、frame semantics (フレーム意味論)、model theoretic semantics (モデル論的意味論)に分けられる。これらそれぞれの意味論について内容を解説するとともに、それぞれの枠組みの利点・欠点についてよくまとめられており、自然言語処理以外の分野の研究者にとって良いチュートリアルであった。

ワークショップは20件あり、深層学習と強化学習のワークショップは2日間にわたって、他のワークショップは1日だけ開催された。深層学習のワークショップは盛況であり、会議参加者の7～8割が参加していたようである。筆者は参加していないが、深層学習の今後についてのパネル*1なども開かれていたようだ。筆者は1日目は機械学習ソフトウェアについてのワークショップに参加した。機械学習関連のソフトウェア情報を収集しているmloss.orgのメンバが中心となっており、いろいろなソフトウェアを知ることができた。2日目は発表の機会をいただいた機械学習における公正性のワークショップに参加した。採用・入試などの予測に人種や性別などの情報が影響されないようにする方法などについてのワークショップである。まだ研究者は少なく、世界中で50人程度だが、その多くと交流する機会を得ることが

*1 参加者によるまとめ記事：<http://www.kyunghyuncho.me/home/blog/briefsummaryofthepaneldiscussionatdlworkshopicml2015>

でき、個人的には非常に有意義であった。

3. 一般発表・受賞

一般発表に関して、投稿数は昨年より減少したようだが、それでも1037件の投稿があり、270件が採録され、採択率は26.0%であった。メールアドレス別の採録数はedu 105, com 60, uk 19, fr, il, ca, de, cn, ch, in, jpの順で、jpは5件ほどであった。日本の発表数の割合は他のデータマイニング・機械学習系の会議と同等かやや多めといった感じである。分野別の投稿数を見ると、深層学習が90件以上、採録も25件ほどで非常に多く、関連セッションも66のうち4セッションと他の話題と比べて多かった。その他に投稿の多い分野としては、最適化、強化学習、教師あり学習、特徴学習、オンライン学習、疎性、クラスタリング、学習理論、カーネル法、グラフ分析と、機械学習の主な話題が続く。

論文賞はベストペーパー2件と、10年前の論文で現在へのインパクトで評価するTest of Time Awardとが選出される。ベストペーパーは、データの疎性が一様ではなくグラフで表される構造に依存して現れる場合を扱うものと、オンラインのブースティングに関するものであった。Test of Time Awardは、勾配法でランキング学習を行うChris Burgesによる論文であった。

個人的に関心のあった一般発表をいくつかあげておく。“Attribute Efficient Linear Regression with Distribution-Dependent Sampling”：特徴量の計測にコストがかかるので、全特徴のうち定数個の特徴値がわかる場合の誤差解析。“On the Relationship between Sum-Product Networks and Bayesian Networks”：入力の重み付き

和と積演算を交互に繰り返すモデル sum-product ネットをベイジアンネットワークに変換する方法。“Show, Attend and Tell: Neural Image Caption Generation with Visual Attention”：画像中で単語と関連の深い領域と、自然言語文との系列を対応付けることで、自然言語文による画像の説明を行う。“Approval Voting and Incentives in Crowdsourcing”：クラウドソーシングで複数の選択肢から回答させるとき、一つには絞り込めないが複数選択肢のうちのいずれかだとわかる場合に、適切な回答を得るためのインセンティブの設計。“Privacy for Free: Posterior Sampling and Stochastic Gradient Monte Carlo”：ベイズ学習と差分プライバシーの関連を論じ、差分プライバシーの条件を満たしつつ、事後確率から標本を得る方法の提案。“The Composition Theorem for Differential Privacy”：差分プライバシーは非常に類似した二つのデータベースの違いが識別できないようにするが、この識別できないということを統計的検定における有意差と関連付けて論じた。

4. おわりに

チュートリアルや講演資料は資料の多くは会議のホームページで公開されている。会議関連のTwitterのツイート*2を参考にされたい。2016年は、アメリカのニューヨーク市にて6月19～24日で、学習理論の国際会議COLTと連続開催される。多くの機械学習関連の研究機関や企業が近くにあるので、来年も盛況となりそうである。

〔神畠 敏弘（産業技術総合研究所）〕

*2 <http://togetter.com/li/843014>